CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

OGGETTO: CONFERENZA DEI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE SUPPLEMENTARI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO AI SENSI DEGLI ARTT. 27 D.LGS. N. 50/2016 E 14bis E SS. L. N. 241/1990 E S.M.I. PRIMA SEDUTA IN FORMA SIMULTANEA E IN MODALITÀ SINCRONA - VERBALE.

Verbale della Conferenza di Servizi – prima seduta

Il giorno 2 aprile 2025, alle ore 9,30, in forma simultanea modalità sincrona, con accesso al link https://meet.google.com/mtk-zkis-zqx, è stata convocata, ai sensi degli artt. 27 D.Lgs. n. 50/2016 e 14bis e ss. L. n. 241/1990 e s.m.i., la Conferenza di Servizi finalizzata all'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b), della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, all'ottenimento, da parte degli Enti e dei Servizi interessati dal procedimento, dei pareri di rispettiva competenza, salvo eventuale richiesta di integrazioni o precisazioni da parte degli stessi, al fine di avviare l'esecuzione degli interventi.
La Conferenza è stata indetta con atto del Sindaco della Città di Torino Prot. n. 3752 in data 21 marzo 2025 (all. n. 1) e convocata con:

- nota prot. n. 3820 del 21 marzo 2025 (destinata agli Enti e soggetti esterni alla Città - all. n. 2);
- nota prot. n. 3808 del 21 marzo 2025 (destinata alle Divisioni e ai Servizi della Città - all. n. 3);

A detta Conferenza di Servizi sono stati invitati i seguenti soggetti:
• Ministero delle Infrastrutture e-Trasporti – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
• Regione Piemonte
• Comune di Torino
• Ministero della Cultura - Segretariato Generale per il Piemonte
• Soprintendenza Speciale per il PNRR
• Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino
• Provveditorato Regionale alle OO.PP. per il Piemonte, la Valle d'Aosta e la Liguria
• Città Metropolitana di Torino
• Asl - Città di Torino

- Società Metropolitana Acque Torino S.P.A.
- Ente di Gestione delle Aree Protette del Po Piemontese
- Arpa Piemonte
- Iren
- Iren Energia
- Società Ireti Distribuzione Elettrica
- Società Italgas Direzione Generale
- Azienda Multiservizi Igiene Ambientale Torino S.P.A. Amiat
- Gruppo Torinese Trasporti
- Società Telecom-Italia
- Società Terna Rete Italia S.P.A.
- Società 5t S.R.L.
- Società Drivalia S.p.A. Società Bt Italia S.P.A.
- Società Colt Technology Services S.P.A.
- Società Fastweb S.P.A.
- Società Fibercop
- Gruppo Retelit S.P.A.
- Società Open Fiber S.P.A.
- Società Raiway
- Società Wind Tre S.P.A.
- Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco
- Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Torino
- Magnifico Rettore Università di Torino
- Magnifico Rettore Politecnico di Torino
- S.C.R. Piemonte S.P.A.
- COBAR S.p.A.

Presiede la Conferenza di Servizi ed è stato nominato, ai sensi della legge n. 241/90 e s.m.i., Responsabile del Procedimento il Dirigente del Servizio Edifici per la Cultura l'Ing. Flavio Aquilano.
Svolge la funzione di segretario verbalizzante l'Ing. Elena Grillone del Servizio Edifici per la Cultura del Comune di Torino.
Il segretario verbalizzante, Ing. Elena Grillone, insieme al Responsabile del Procedimento l'Ing. Flavio Aquilano e ad SCR Piemonte, partecipa alla seduta in presenza, presso gli uffici della Città di Torino, sede di Via Meucci n. 4, VII piano.

Si procede, quindi, con l'appello dei partecipanti in presenza/remoto, dal quale risultano presenti i rappresentanti dei seguenti Enti, ricordando a ciascun partecipante di indicare nella chat nome, cognome, Ente di appartenenza ed indirizzo email:

- **CITTA' DI TORINO:**

Dipartimento Fondi Europei e PNRR	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Servizi Interni	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Grandi Opere, Infrastrutture e Mobilità	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Urbanistica ed Edilizia Privata	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici	*Nessun rappresentante*
Divisione Manutenzioni Edifici Comunali	Eros Primo
Servizio Sostenibilità Energetica e Manutenzione Impianti	Rocco Pietrafesa Agostino Calcagno Aurelio Dal Lago
Dipartimento Ambiente e Transizione Ecologica	*Nessun rappresentante*
Divisione Coordinamento Fondi Pnrr	*Nessun rappresentante*
Divisione Cultura, Archivio Musei e Biblioteche	Chiara Bobbio
Servizio Biblioteche	Cecilia Cognigni
Divisione Urbanistica e Qualità dell'Ambiente Costruito	*Nessun rappresentante*
Servizio Pianificazioni Esecutive	Maria Antonietta Moscariello Barbara Bersia Michele Diruggiero
Servizio Convenzioni	Anna Franca Petruzzi Francesca Capelletto Ludovica Cantele
Divisione Edilizia Privata	Tiziana Scavino
Servizio Permessi di Costruire	Flavio Turco
Divisione Qualità Ambiente	Lorenzo De Cristofaro Donato Fierri Marco Zappulla

Servizio Qualità e Valutazioni Ambientali	Vincenzo Murru Marina Fochi
Divisione Verde e Parchi	Loredana Inglese
Divisione Mobilità e Viabilità	*Nessun rappresentante*
Servizio Mobilità e Coordinamento Cantieri	Wassel Labed Andrea Menna Giuseppe Pentassuglia
Divisione Infrastrutture	*Nessun rappresentante*
Servizio Suolo e Parcheggi	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Risorse Finanziarie	*Nessun rappresentante*
Dipartimento Servizi Generali, Appalti ed Economato	Monica Sciajno
Divisione Finanziaria	*Nessun rappresentante*
Servizio Controllo Regolarità Contabile e Gestione Impegni	*Nessun rappresentante*
Divisione Partecipazioni Comunali e Patrimonio	Maria Grazia Pedrotti
Servizio Edifici per la Cultura	Flavio Aquilano Elena Grillone Giuseppina Pizzarelli
Circoscrizione 8 San Salvario – Cavoretto – Borgo Po – Nizza Millefonti – Lingotto – Filadelfia	Luca Ghiringhelli

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibile Consiglio Superiore dei Lavori pubblici	*Nessun rappresentante (*)*
Regione Piemonte Direzione Ambiente, Energia e Territorio	Marcello Comollo
Ministero della Cultura Segretariato Regionale per il Piemonte	*Nessun rappresentante*
Soprintendenza Speciale per il PNRR Ministero della Cultura	Elena Frugoni
Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino	Elena Frugoni (delega)

Provveditorato Regionale alle OO.PP. per il Piemonte e la Valle d'Aosta	*Nessun rappresentante*
Città Metropolitana di Torino Dipartimento Ambiente e Vigilanza Ambientale	*Nessun rappresentante*
Città Metropolitana di Torino Dipartimento Pianificazione Territoriale, Urbanistica ed Edilizia Dipartimento Viabilità e Trasporti	*Nessun rappresentante*
ASL – Città di Torino SSD SISP Epidemiologia, Screening e Edilizia Urbana	*Nessun rappresentante*
Società Metropolitana Acque Torino S.P.A.	Alessandro Iaconelli
Ente di Gestione delle Aree Protette del Po piemontese	*Nessun rappresentante (**)*
A.R.P.A. Dipartimento Piemonte Nord Ovest Dipartimento di Torino	*Nessun rappresentante*
Società IREN	Per gli impianti di illuminazione pubblica: Arianna Draperi Dario Fisanotti Alessandra Paruzzo Per gli impianti elettrici speciali e meccanici: Roberto Pollano Marco Morsellino
Società IREN ENERGIA	*Nessun rappresentante*
Società IRETI Distribuzione Elettrica	Roberto Demo (delega) Lorenzo Bertolone Maurizio Lo Capo
Società Italgas	*Nessun rappresentante*
Azienda Multiservizi Igiene Ambientale Torino S.p.A. AMIAT	Alessia Mantega

Gruppo Torinese Trasporti	*Nessun rappresentante*
Società Telecom-Italia	*Nessun rappresentante (***)*
Società Terna Rete Italia S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società 5T S.r.l.	*Nessun rappresentante*
Società Drivalia S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società BT Italia S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società Colt Technology Services S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società Fastweb S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società Fibercop	*Nessun rappresentante.*
Gruppo Retelit S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Società Open Fiber S.p.A.	*Nessun rappresentante (****)*
Società Raiway	*Nessun rappresentante*
Società Wind Tre S.p.A.	*Nessun rappresentante*
Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco	*Nessun rappresentante*
Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Torino	*Nessun rappresentante*
Università di Torino	Giuseppe Martino Di Giuda (delega)
Politecnico di Torino	Paola Lerario (delega) Francesca Roveri Caterina Arnò
S.C.R. Piemonte S.p.A.	Bruno Smania Chiara Cerutti Elisa Negro Federica Gandolfi Riccardo Rizzardi Sergio Manto
COBAR S.p.A.	Giuseppe Epifani

Progettisti esecutivo	
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l.	Michele Beccu Anastasia Manfrini Alessandro Leonardi Nicola Bissanti
MANENS-TIFS S.p.A.	Diego Bertesina
MJW STRUCTURES	Giuliano Aloisio
Consulente ambientale SCR	Nicola Quaranta (geologo) Elena Cogo

(*) Con nota prot. n. 4067 del 29 marzo 2025 il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici - ha comunicato di non partecipare in quanto non ricorrono le condizioni previste dall'art. 47, comma 3, del D.Lgs. 36/2023 (all. n. 4).

(**) Con nota prot. n. 4429 del 2 aprile 2025 l'Ente di gestione delle Aree protette del Po piemontese ha comunicato di non poter partecipare alla Conferenza e invieranno parere competenza (all. n. 5).

(***) Con nota prot. n. 3837 del 21 marzo 2025 la Società Telecom-Italia ha comunicato di indirizzare la convocazione a FiberCop S.p.A. in virtù del conferimento da parte di TIM in favore della Società FiberCop S.p.A. del ramo d'azienda costituito da talune attività e rapporti relativi alla rete primaria in fibra e rame (comprese le relative infrastrutture) e dalla partecipazione pari al 100% nel capitale sociale di Telenergia S.r.l. (all n. 6).

(****) Con nota prot. n. 4244 del 28 marzo 2025 la Società Open Fiber S.p.A. ha trasmesso la planimetria dei servizi di loro competenza (all n. 7).

L'Ing. Flavio Aquilano apre i lavori alle ore **9.53**, dando atto della regolarità della costituzione della Conferenza di Servizi. Comunica ai presenti che l'intera sessione sarà registrata sulla piattaforma Google Meet e che della seduta verrà redatto apposito verbale che verrà inviato ai partecipanti per eventuali correzioni per la successiva sottoscrizione.

Rammenta preliminarmente che:

- la presente Conferenza non ha carattere pubblico ed è riservata ai soggetti convocati. Qualora fossero presenti soggetti non invitati, si chiede di scollegarsi;

- ai sensi dell'art. 14 *ter* comma 3 della Legge n. 241 del 1990 e s.m.i., "*ciascun ente o amministrazione convocato alla riunione è rappresentato da un unico soggetto abilitato ad esprimere definitivamente e in modo univoco e vincolante la posizione dell'amministrazione stessa su tutte le decisioni di competenza della conferenza, anche indicando le modifiche progettuali eventualmente necessarie ai fini dell'assenso*" e che, ai sensi del comma 7 della medesima legge, "*si considera acquisito l'assenso senza condizioni delle amministrazioni il cui rappresentante non abbia partecipato alle riunioni ovvero, pur partecipandovi, non abbia espresso ai sensi del comma 3 la propria posizione, ovvero abbia espresso un dissenso non motivato o riferito a questioni che non costituiscono oggetto della conferenza*";
- l'intervento in Conferenza è consentito ai rappresentanti legittimati ad esprimere la volontà dell'Amministrazione di appartenenza o di soggetti muniti di delega formale rilasciata dall'organo competente;
- tutti i partecipanti potranno segnalare l'eventuale necessità di integrazione dei soggetti convocati;
- la prima seduta della Conferenza è finalizzata all'illustrazione, con supporto audiovisivo (all. nn. 8 - 9 - 10), del Progetto esecutivo delle opere supplementari, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b) del D.lgs. n. 50/2016, della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, costituente titolo per avviare l'esecuzione degli interventi.
- A tal fine si premette che l'iter propedeutico all'approvazione di tale progetto è stato così articolato:

a seguito del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 ottobre 2021 che ha ripartito le risorse per l'attuazione degli interventi del "Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali" nell'ambito del Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC) di cui al D.L. 59/2021, la Città di Torino è risultata assegnataria del finanziamento statale dell'importo pari a Euro 100.000.000,00 per la realizzazione del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

In data 29 dicembre 2021, la Città ha sottoscritto con il Ministero della Cultura il Disciplinare d'obbligo avente ad oggetto i rapporti tra i due Enti, con il quale si è impegnata, tra il resto, a rispettare i target e le milestones fissate dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con Decreto Ministeriale del 15 luglio 2021, pena la restituzione dell'intero finanziamento ottenuto.

A seguito dell'approvazione del DM 139 del 23 marzo 2023 del Ministero della Cultura, in data 13 luglio 2023 è stato sottoscritto il Disciplinare Ricognitivo Definitivo che integra e sostituisce i precedenti disciplinari e addendum.

Tale progetto consta di cinque interventi e precisamente: il restauro del Parco del Valentino (CUP C13D21002930001), la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale all'interno dei Padiglioni 2, 2B e 4 di Torino Esposizioni e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001), il restauro del Borgo Medievale (CUP C15F21001150001), il ripristino

della navigazione sul Po (CUP C16E19000190001) e l'acquisto di imbarcazioni per la navigazione (CUP C11G22000010001).

Al fine di assicurare l'efficace e tempestiva attuazione del progetto, in coerenza con quanto disposto dall'art. 9, co. II, del D.L. n. 77/2021 convertito con L. n. 108/2021, la Città ha ritenuto (Deliberazione della Giunta Comunale del 14 settembre 2021, n. 831) di avvalersi del supporto tecnico-operativo della Società di Committenza Regione Piemonte S.p.A., sottoscrivendo di conseguenza in data 18 ottobre 2021 la Convenzione quadro per l'acquisizione di forniture e servizi e l'affidamento di lavori, in qualità di centrale di committenza e stazione appaltante, assumendo il ruolo di Responsabile Unico del Procedimento.

In data 28 marzo 2022, in attuazione della predetta Convenzione quadro, la Città di Torino e S.C.R. Piemonte S.p.A. hanno sottoscritto la relativa Convenzione integrativa (il cui schema è stato approvato con Deliberazione della Giunta Comunale del 15 marzo 2022 n. 138), volta alla definizione degli interventi per i quali la società di committenza svolge le attività per conto della Città, alla specificazione dei costi nonché del corrispettivo riconosciuto ad S.C.R. Piemonte S.p.A. per la propria attività di supporto tecnico-operativo per gli interventi di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo.

In attuazione a quanto previsto dalla Convenzione Quadro di cui sopra e successiva integrazione, con determinazione dirigenziale Atto n. DD 1530 in data 8 aprile 2022, esecutiva in pari data, si è provveduto ad approvare il Disciplinare regolante i rapporti tra la Città di Torino nella persona del Dirigente della Divisione Tecnica Patrimonio, Arch. Sabino Palermo, e S.C.R. Piemonte S.p.A. nella persona del Dirigente della Direzione Infrastrutture e Responsabile Unico del Procedimento, nominato con Deliberazione n. 32 in data 7 aprile 2022 del Consiglio di Amministrazione di S.C.R. Piemonte S.p.A, Arch. Sergio Manto, relativamente alla realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, sottoscritto dalle parti in data 9 aprile 2022.

Più specificamente, l'intervento insistente su Torino Esposizioni, che prevede il trasferimento e il conseguente insediamento della nuova Biblioteca Civica centrale, ora collocata in via della Cittadella, all'interno del grande padiglione Nervi e la rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo, costituiscono la parte più consistente del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

Con determinazione n. 181 del 5 luglio 2022 S.C.R. Piemonte S.p.A, ha provveduto ad affidare la progettazione del Progetto di fattibilità tecnico ed economica articolata in due fasi:

• per la Fase 1 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo";

• per la Fase 2 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Adeguamento funzionale del Teatro Nuovo"

al Raggruppamento Temporaneo tra professionisti: ICIS S.r.l. (mandataria) – Arch. Rafael MONEO (mandante) – ISOLARCHITETTI S.r.l. (mandante) – Ing. Giovanni Battista QUIRICO (mandante) – ONLECO S.r.l. (mandante) – MCM INGEGNERIA S.r.l. (mandante).
Successivamente, in data 22 novembre 2022 sono state sottoscritte le convenzioni integrative con SCR per la destinazione degli ulteriori fondi di cui all'art. 42 del DL 50/2022, pari a 50 milioni, per l'intervento di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).
L'intervento in oggetto è stato inserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2022-2024 al C.O. 4956, di cui al Documento Unico di Programmazione (DUP) 2022-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. DEL 192 del 29 marzo 2022, i.e. per complessivi Euro 96.700.000,00 e successivamente reinserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2023-2025 al C.O. 4956, di cui al DUP 2023-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale del 17 aprile 2023 n. DEL 189/2023 i.e. e s.m.i. per un importo risultante di Euro 119.207.828,66.
Tale importo risulta finanziato per Euro 69.700.000,00 a valere sui fondi del PNC – MIC, per Euro 50.000.000,00 derivanti dal fondo istituito dall'art. 42 del DL 50/2022 e per Euro 6.977.131,00 con fondi di cui all'art. 2 della Legge 65/2012, dedotto delle risorse destinate alla fornitura, allestimento e posa degli arredi, di competenza del Servizio Biblioteche della Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche pari ad Euro 7.469.302,34.
Con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 147 del 23 marzo 2023, è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico economica della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, rientrante nelle competenze della Divisione Tecnica Patrimonio, comportante una spesa di Euro 103.677.131,00, IVA compresa.
In data 21 luglio 2023, prot. n. 2504, SCR Piemonte S.p.A. ha consegnato il progetto esecutivo delle "Opere di prima esecuzione – scavi, demolizioni e bonifica ordigni bellici propedeutici alla realizzazione della Nuova Biblioteca Civica", finanziato con i fondi dell'art. 2 della Legge n. 65/2012, per un importo complessivo pari ad Euro 6.977.131,00 IVA compresa, approvato con determinazione dirigenziale atto n. DD 4567 in data 22 agosto 2023, esecutivo in pari data.
Successivamente, l'Impresa COBAR S.p.A., affidataria dei lavori in appalto integrato, ha richiesto la possibilità di anticipare la demolizione dell'avancorpo del fabbricato denominato 2B, prevista nel successivo lotto di lavori. A tal fine è stato redatto, dalla medesima Impresa, apposito progetto esecutivo stralcio rientrante nell'ambito degli interventi relativi alle "Opere di prima esecuzione – scavi, demolizioni e bonifica ordigni bellici propedeutici alla realizzazione della Nuova Biblioteca Civica", approvato con determinazione dirigenziale atto n. DD 1616 in data 19 marzo 2024, esecutivo in pari data, per un importo complessivo pari a Euro 385.946,99 oltre IVA di cui Euro 343.101,01 per lavori e Euro 42.845,98 per oneri della sicurezza in fase di esecuzione. Tale importo è già ricompreso all'interno del contratto

principale a valere sul finanziamento relativo alla Legge 65/2012.
Stante la situazione di degrado del Teatro Nuovo e l'impossibilità di accedere in sicurezza allo stesso per completare le indagini propedeutiche alla chiusura del progetto, è stato necessario avviare un intervento preventivo di messa in sicurezza del teatro finalizzato all'acquisizione dei dati sulla natura strutturale e materica del fabbricato. Pertanto, in data 19 gennaio 2024, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il progetto esecutivo, redatto dal R.T.P. aggiudicatario, per la realizzazione delle "Opere di messa in sicurezza del Teatro Nuovo", approvato con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 106 del 5 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, per un totale complessivo di Euro 1.300.000,00 I.V.A. compresa, facenti parte del progetto per la "Realizzazione della nuova biblioteca civica centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo".
Con Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto Esecutivo delle opere restanti, redatto dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 - Geologo), esaminato con esito positivo dalla CONTECO Check S.r.l. appositamente incaricata, che ne ha accertato la rispondenza alle prescrizioni dell'art. 23, comma 8 del D.Lgs. 50/2016 e validato dal Responsabile del Procedimento Arch. Sergio Manto, previa indizione di apposita Conferenza di Servizi, in forma simultanea e in modalità sincrona ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 14bis e ss. della L. n. 241/1990 e s.m.i., le cui risultanze sono state approvate con determinazione dirigenziale atto n. DD 1393 in data 7 marzo 2024, esecutiva in pari data.
L'importo complessivo del quadro economico è risultato pari ad Euro 105.777.131,00, IVA inclusa, comprendente la fornitura degli arredi per complessivi Euro 7.469.302,34 e il progetto di digitalizzazione per Euro 2.100.000,00, che sarà a cura dal Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica - Servizio Biblioteche. È escluso l'importo di Euro 23.000.000,00 relativo al fondo di cui all'art. 42 del DL 50/2022 "Sostegno obiettivi PNRR grandi città", approvato con Atto n. DD 6612/2023.
Con verbale in data 27 marzo 2024 si è proceduto alla consegna dei lavori di cui al Progetto Esecutivo approvato con la succitata Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024.
Il Teatro Nuovo è parte integrante del complesso di Torino Esposizioni, essendo in posizione strategica rispetto ai Padiglioni adiacenti del Nervi, con i quali condivide fisicamente spazi, funzioni, nonché il sistema di produzione e distribuzione dell'energia. Infatti, i sistemi di raffreddamento e di riscaldamento sono stati già progettati unitariamente per Biblioteca e Teatro Nuovo. In aggiunta, i muri perimetrali delle adiacenze sono comuni così come le vie di

accesso e i parcheggi per la mobilità dolce, ciò che rende di fatto inscindibili i due fabbricati e quindi i relativi interventi di recupero.

Con nota prot. 881 del 18 maggio 2023, la Città di Torino ha richiesto a SCR Piemonte S.p.A., anche a seguito di consistenti problematiche emerse dai rilievi strutturali poi aggravatesi in seguito al crollo di parti importanti di orizzontamenti dell'edificio, un aggiornamento dei termini programmatori dell'opera al fine di intervenire con consolidamenti di maggior rilievo rispetto alle progettualità immaginate e di procedere all'esecuzione delle opere per consentire il completamento dell'intervento di ristrutturazione dell'intero compendio Biblioteca-Teatro e restituire così al territorio un polo uniformemente rifunzionalizzato e pronto all'utilizzo, nel rispetto dei vincoli legati alle risorse.

Con nota in data 30 gennaio 2024, prot. n. 447, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha pertanto trasmesso il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica finalizzato all'ottenimento dei pareri da parte degli Enti di competenza.

Con successiva Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 608 del 22 ottobre 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere supplementari ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b).

Con Determinazione Dirigenziale del Direttore Opere Pubbliche di SCR Piemonte S.p, A. n. 255 del 1° agosto 2024 S.C.R. Piemonte S.p.A. ha affidato la realizzazione della progettazione esecutiva delle opere ex art. 106 comma 1, lett. b) del D.Lgs 50/2016 e le opere, approvate dalla Città con la Deliberazione della Giunta Comunale sopra citata, all'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 – Geologo).

Con successiva nota del RUP, prot. SCR 6858 del 5 agosto 2024, è stato disposto all'Appaltatore l'avvio delle attività di Progettazione Esecutiva del Teatro Nuovo.

S.C.R. Piemonte S.p.A. ha comunicato che l'arch. Bruno Smania subentra all'arch. Sergio Manto in qualità di Direttore delle Opere Pubbliche ai sensi della Disposizione del Presidente Consiglio di Amministrazione di SCR Piemonte S.p.A. n. 1 del 13 febbraio 2025 e in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, per gli interventi in oggetto, ai sensi della Determinazione Dirigenziale del 21 febbraio 2025.

In data 17 marzo 2025. prot. n. 2912, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il Progetto esecutivo delle opere supplementari redatto dall'Impresa aggiudicataria e dai suoi progettisti, richiedendo l'attivazione dell'apposita Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 27 D. Lgs. n. 50/2016, ritenendo il progetto idoneo e conforme alla normativa di riferimento;

Il suddetto Progetto esecutivo è pubblicato alla pagina:

http://geoportale.comune.torino.it/web/scarica-la-documentazione-del-progetto-esecutivo-

teatro-nuovo-al-fine-di-indire-la-conferenza-di

L'**ing. Flavio Aquilano**, responsabile del procedimento, dà la parola alla **dott.ssa Chiara Bobbio**, che partecipa in rappresentanza del Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica in qualità di Dirigente della Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche. La riqualificazione del Teatro Nuovo costituisce un ulteriore tassello che va a concludere un progetto strategico per la Città cioè quello di creare nel parco del Valentino un hub culturale che sarà costituito dalla Biblioteca Civica, dal Borgo Medievale e dallo stesso Teatro Nuovo. La necessità è quella di inserire un nuovo spazio nell'ecosistema cittadino dedicato alle arti performative (musica, teatro, danza), in quanto come noto il Teatro Regio (che è l'altro grande teatro della Città) ha un'ottima programmazione e ha delle stagioni sempre molto piene quindi il sistema soffre un po' della mancanza di spazi di quella grandezza. E' quindi un'opera centrale che sarà a servizio del territorio nonché complementare alle attività che verranno svolte nell'area e in particolare nella Biblioteca.
L'**ing. Rocco Pietrafesa** comunica che deve assentarsi per 10 minuti, ma continuano a seguire i lavori della Conferenza i colleghi Agostino Calcagno e Aurelio Dal Lago.
L'**ing. Flavio Aquilano** da quindi la parola al R.U.P. dell'intervento, ossia **l'arch. Bruno Smania** (SCR Piemonte S.p.A.) che ringrazia e conferma l'orgoglio di SCR Piemonte di poter far parte di un'opera tanto significativa e strategica per la Città. Per quanto riguarda il focus dei lavori di oggi, ovvero il Teatro Nuovo, da un punto di vista amministrativo quest'opera si innesta in quadro economico più ampio che lo vede accomunarsi con la Biblioteca, anch'essa opera di importanza strategica e monumentale per l'area di Torino.
Si conferma la collaborazione totale, già da tempo in atto, da parte di SCR Piemonte con la Città. Ricorda poi che, nonostante oggi ricopra il ruolo fino a qualche tempo fa dell'arch. Sergio Manto, quest'ultimo comunque continua a fare parte del gruppo di lavoro in modo da permettere al progetto di un'opera così importante di avere una continuità. Aggiunge ancora che oggi verrà presentata dai progettisti una presentazione su cui hanno lavorato insieme ad SCR Piemonte e chiedono di avere poi un feedback in proposito.
L'**ing. Flavio Aquilano** interviene per fare una premessa procedurale: ovviamente il progetto ha richiesto già, in sede di PFTE, una raccolta di pareri e i progettisti alla fine della presentazione ricapitoleranno i pareri che sono stati espressi e dimostreranno come si è ottemperato alle richieste e prescrizioni pervenute in tale sede. Per chiarezza e completezza dei dati, il Teatro in sede di PFTE aveva una capienza superiore alle 1300 persone e quindi aveva ottenuto un parere favorevole dalla Commissione Provinciale per il Pubblico Spettacolo; poi però nella stesura del Progetto Esecutivo il numero di posti è stato ridotto, al disotto dei 1.300 posti, e quindi ieri si è svolto un primo incontro in Commissione Comunale di Vigilanza Locali di Pubblico Spettacolo finalizzato all'ottenimento del parere sul PE che, come detto, ha

oggi una capienza inferiore a quanto previsto in sede di PFTE e quindi è diventato di competenza di un'altra Commissione. Viene anticipato inoltre che nel PE non è previsto l'intervento di illuminazione pubblica su via Petrarca perché in via Petrarca verrà sostanzialmente rifatta la pavimentazione dei marciapiedi e ne verrà rivisto il disegno, ma in accordo con tutti i soggetti presenti, compresa la Soprintendenza che si ringrazia per la costante e proficua collaborazione, soprattutto in questi tavoli di lavoro, si procederà con un progetto unitario ad hoc (parte di via Petrarca del Teatro e del Politecnico) che verrà fatto successivamente. Si dà quindi atto che sono avviate le attività con IREN Illuminazione Pubblica, per la realizzazione di un progetto unitario non sono della presente Conferenza.
Lascia quindi la parola ai progettisti, suggerendo di cominciare dall'illustrazione della PARTE ARCHITETTONICA.
Prende quindi la parola **il prof. Michele Beccu** che procede, anche mediante supporto video, alla presentazione organica di tutto il progetto, comprensiva di tutte le modifiche concordate recentemente e di un contributo degli ingegneri strutturisti dello studio Majowiecki.
La prima tavola è di visione generale dell'intervento, da cui può vedersi già uno dei problemi dirimenti affrontati, ossia tutto quanto il sistema di copertura, la torre scenica, l'alternarsi dei pannelli fotovoltaici con un considerevole numero di evacuatori di fumo, mentre sulla copertura - entrando direttamente nel vivo dell'organismo architettonico - della sala grande si possono vedere i tre nuovi piccoli lucernai che daranno luce alla galleria ripristinata, oltre al lucernario centrale che spunta solamente di un metro dal piano di copertura, mentre tutti i nuovi evacuatori di fumo sono sostanzialmente a raso e quindi, anche dal punto di vista paesaggistico, hanno un impatto contenutissimo. Viene mostrata anche la sequenza dei piani, dal secondo interrato, al primo interrato, platea, galleria e copertura. Nella tavola successiva possono vedersi le due sezioni guida dell'organismo architettonico nelle due configurazioni "prima dell'intervento/stato di fatto" e "dopo l'intervento", di cui il progetto esecutivo approfondisce, amplia e completa il lavoro già condiviso dalla Città e da SCR del PFTE: le modifiche principali, come si vede, riguardano la forma della sala e la sua inclinazione con la creazione della fossa di orchestra con tre possibili configurazioni (configurazione profonda, per l'orchestra nelle rappresentazioni musicali; configurazione piana per ampliare la platea nel caso di eventi che richiedano maggior numero di posti a sedere; configurazione alta, quindi complanare con il palcoscenico, qualora vi sia necessità di espandere il palcoscenico). Nella parte intermedia si può vedere la riconfigurazione dello spazio dell'atrio e il ripristino del rapporto galleria-platea; l'avancorpo (che ha necessitato di una contro fodera strutturale abbastanza importante che ha modificato lo spessore della facciata principale creando dunque a catena tutta una serie di piccole e ulteriori modifiche per quanto riguarda l'atrio). Nell'atrio sono disposte in maniera longitudinale - lo si vedrà a breve più nel dettaglio - i tre gruppi luminosi Venini/Scarpa sono stati rimossi dalla sala principale e sono stati riallocati e

valorizzati nell'atrio del teatro. Il portale interno del teatro è stato ridisegnato, la riallocazione delle pale del Terracini, di cui si prevedeva la rimozione, conservazione e protezione nelle fasi di progetto precedenti demandando appunto al PE la riallocazione.
Passando alla pianta della sala principale vengono evidenziati lo sfalsamento dei posti a sedere e la riconfigurazione delle due "guance" della sala, la revisione dell'inclinazione, dovute a problemi di ottimizzazione dell'acustica, che hanno comportato una lievissima riduzione dei posti a sedere, rimanendo sempre all'interno del range della tipologia teatrale che si voleva ottenere e che la Città aveva in mente. Ciò ha comportato anche - come si diceva prima - una ottimizzazione delle condizioni di sicurezza del teatro perché ha permesso di scalare di categoria e quindi di accedere ad una categoria di protezione lievemente inferiore e questo è un bene. Proseguendo, la pianta della galleria è stata riconfigurata ma nel rispetto sempre del disegno originario con una messa a coerenza di tutti quanti i sistemi; le due ali laterali ospitano le due salette più piccole il cui numero di posti è rimasto sostanzialmente invariato; viene indicata la posizione dei servizi, delle scale di accesso e dei collegamenti e, infine, il palcoscenico e sulle quali, se si ritiene necessario, si potrà tornare nella seconda parte della riunione.
Nella tavola illustrativa successiva può apprezzarsi tutto il piano di copertura integralmente revisionato con copertura metallica; in merito alla torre scenica interverrà l'**ing. Giuliano Aloisio** che spiegherà nel dettaglio tecnico le caratteristiche della revisione della copertura, essendo un dato molto sensibile e importante; sono poi stati realizzati e allocati tutti quanti i nuovi evacuatori di fumo intervallati dagli impianti fotovoltaici. Nel foyer superiore sono stati inseriti tre lucernari luminosi con coloriture che richiamano la palette di colori originali del teatro, rinvenuti durante le opere di demolizione e che rischiareranno leggermente l'ambiente; la galleria è stata completamente ripristinata e le sezioni trasversali riportate sulla tavola mostrano l'andamento della geometria del teatro e dell'involucro interno della sala che è stato, su specifica indicazione della Soprintendenza, ripristinato con le fattezze originarie del progetto di Sottsass/Biscaretti di Ruffia.
Nella tavola successiva si affronta anche la questione del conteggio dei numeri di posti a sedere e delle sale, che è possibile riprendere nel dettaglio ove si volesse, ma sostanzialmente il teatro ha perso pochi posti per fortuna. Inoltre, viene illustrato anche il tema del recupero della pavimentazione storica in marmo bicromo del piano terra che, per dare continuità, verrà riallocata al piano superiore del *foyer*, come da indicazioni della Soprintendenza per avere un pavimento che sia completamente continuo e, dal punto di vista percettivo, si ottimizza la pavimentazione originaria dell'atrio di modo che, a colpo d'occhio, si abbia la percezione della pavimentazione originaria con il grado di invecchiamento/usura distribuito omogeneamente.
La tavola successiva riporta e illustra anche il percorso accessibile alle persone con disabilità e le relative problematiche, oltre all'indicazione dell'unico percorso loges per persone

ipovedenti all'esterno su via Petrarca, dove c'è un progetto di riconfigurazione del fronte su detta via, molto importante per quanto riguarda la proiezione delle attività esterne del teatro, la bigliettazione, il carico e scarico (di cui si vedranno successivamente specifiche immagini).
Nella presentazione viene anche trattato il tema della ricollocazione, restauro e revampizzazione dei lampadari originari che, di concerto con la Soprintendenza, si è deciso di riposizionare nel *foyer* principale secondo un andamento parallelo lungo l'asse longitudinale, mentre invece - come si ricorderà - nella sala grande erano invece disposti in sequenza, ma la riconfigurazione ha reso necessario questo spostamento. Inoltre, vi sarà la ricollocazione delle pale in gesso di Costantini di cui - essendo ancora involucrate - non si conosce ancora il peso e quindi la sottostruttura sarà da ricalcolare nuovamente e, per quanto riguarda la loro riallocazione, è stato condiviso con la Soprintendenza, per valorizzarle al grado massimo, di spostarle nei due pilastri di rivestimento della struttura di accesso nel *foyer*, in leggero sottosquadro con orientamento angolare che avevano originariamente nel teatro nel boccascena; c'è un problema illuminotecnico di valorizzazione di queste opere non essendoci sporti vicini per poter proiettare delle luci; la soluzione che si sta adottando in molti altri teatri storici in cui gli antichi lampadari spesso alloggiano al loro interno un piccolo dispositivo illuminotecnico molto potente che riesce a illuminare delle opere specifiche e in questo caso potrebbero - se ritenuto necessario durante l'esecuzione dei lavori, anche nell'allestimento illuminotecnico finale - occultarsi dentro i tre lampadari storici dei piccoli apparecchi che potrebbero dare un'illuminazione d'accento alle pale. Tuttavia questo è oggetto di un approfondimento successivo.
Per ridare dignità e aulicità all'ingresso del *foyer* sono stati eliminati tutti i sottosquadri e i leggeri rilievi che erano stato progettati in fase di approfondimento del PE, dietro prescrizione della Soprintendenza (sono due visioni differenti della concezione originaria del progetto, questa versione è più "purista" e forse è anche giusto che sia così, la nostra visione voleva dare, con piccoli accenti e scarti, maggiore rilievo architettonico al rapporto travi/pilastri). Nella medesima tavola si vede poi, in secondo piano, la *buvette*.
Successivamente, vengono poi riportati dettagli specifici della costituzione dell'involucro in cui, per ragioni di ottimizzazione dell'acustica, risiedono la maggior parte delle ottimizzazioni acustiche, ma non sono "oggetti visibili" poiché riguardano la natura del solaio della platea, che è completamente ligneo come da tradizione delle sale da musica italiane ed europee che hanno una risposta acustica molto superiore, la riqualificazione e rimodulazione dei pacchetti introducendo anche lì materiali lignei performanti e altri piccoli accorgimenti come l'introduzione di tende acustiche per permettere un'acustica variabile e dunque permettere quella variabilità dell'uso del teatro e in modo tale da adattarlo alle esigenze più specifiche, che è alla base di questa rifunzionalizzazione che ha in mente la Città; nel momento in cui i tendaggi non sono in opera sono poi completamente occultati essendo possibile nasconderli

all'interno dell'involucro della sala, nella modanatura della sala.
Vengono quindi presentate due tavole riportanti immagini di come è progettata la sala (campo e controcampo) dove è stato ripristinato fedelmente il guscio acustico del progetto Biscaretti di Ruffia arrivato fino a noi.
In tavole successive vengono riportate le sistemazioni esterne, tutta la scalinata con gli accessi su via Petrarca, in particolare la continuità fruitiva pedonale rispetto al piazzale antistante e in adeguamento alla sua sistemazione già approvata dalla Città; una prima rampa conduce alla quota intermedia, la seconda rampetta molto piccola conduce alla biglietteria che è in comunicazione con l'interno e poi tutte le uscite. In fondo lo spazio carico e scarico è stato ridisegnato; il posizionamento dei parcheggi è tale da dare continuità lineare, come è stato raccomandato dalla Città, con la linea del marciapiede. I materiali utilizzati sono quelli concertati ossia cemento bianco per tutta la scalinata, diorite scura per i cordoli in continuità con la piazza e asfalto/pavimento drenante nelle parti pedonali e carrabili. Non c'è più il filare di alberi che era stato richiesto in quanto l'indicazione è venuta meno; ci sono delle indicazioni per quanto riguarda il riordino dell'illuminazione pubblica, ma questa parte è stata stralciata - come detto in apertura - dal progetto del Teatro e quindi abbiamo solo ipotizzato un riposizionamento semplice, lineare, lungo il bordo. Invece, è stata oggetto di progettazione l'illuminazione propria del Teatro che assicura, come da prescrizioni normative, un certo gradiente di illuminazione di pertinenza propria dello spazio teatrale (vedasi tavola illustrativa), lasciando poi al progetto di illuminazione pubblica l'illuminazione del marciapiede e della strada.
Vengono quindi mostrati dei render per permettere di percepire l'unità dell'organismo architettonico, studiato in armonia con le sistemazioni del resto dell'area e con i trattamenti di facciata della biblioteca.
La chiusa finale riguarda invece la **prevenzione incendi** e sul punto interviene **l'ing. Alessandro Leonardi**.
Procedendo in maniera molto sintetica, il progetto di prevenzione incendi lascia inalterata quella che è la filosofia del PFTE e ovviamente si adegua per quanto riguarda l'introduzione di quelle piccole varianti che si sono ritenute necessarie per armonizzare l'intervento e garantire lo stesso livello di sicurezza. Per quanto riguarda i piani interrati, gli stessi - come già previsto in precedenza - sono serviti da vie di esodo che si attestano su luoghi sicuri dinamici, garantiti da scale a prova di fumo e da un connettivo orizzontale che consente attraverso i filtri l'accesso a dette scale. Come può vedersi dalla presentazione, le varie destinazioni d'uso sono separate da strutture resistenti al fuoco, pertanto i locali tecnici, che sono stati delocalizzati nell'interrato, sono effettivamente compartimentati e quindi di fatto limitano la possibile propagazione di focolari generati da disservizi di natura prettamente tecnica, mentre tutta l'area che riguarda sostanzialmente i camerini è separata dai locali tecnici

e la continuità viene interrotta dalla presenza di filtri a prova di fumo.
Proseguendo dal basso verso l'alto, arrivando quindi alla parte più importante e più complessa del teatro che è quella del piano terra e del piano superiore, quindi della platea, della galleria e delle altre due sale, come si può vedere, la struttura delle vie d'esodo è stata mantenuta esattamente come era in precedenza; esistono, le si possono vedere sulla tavola campite con segni tratteggiati in blu, delle specifiche modifiche che sono legate a esigenze di natura prettamente tecnica: è stato necessario intervenire laddove c'è la consegna della fornitura elettrica, separando le macchine elettriche, e quindi i trasformatori, dall'ambito interno del teatro e garantendo direttamente un accesso dall'esterno, così come anche il locale per la raccolta differenziata dei rifiuti è stato estrapolato dal volume del teatro, reso compartimento indipendente accessibile direttamente dall'esterno. Questa rimodulazione, che può vedersi sulla parte in basso a destra della tavola che si sta presentando, ha introdotto la necessità di garantire un accesso separato ai punti di consegna elettrici attraverso un sistema di scale di tipo protetto. Un'altra modifica che si è resa necessaria riguarda il portone di movimentazione del materiale scenico, che all'origine era stato pensato come possibile via di esodo, ma che in realtà presenta un problema altimetrico: la quota interna della scena è naturalmente più alta rispetto alla rampa di accesso dei mezzi (parliamo di più di un metro di dislivello), quindi non poteva di fatto essere mantenuta come via di esodo e quindi è stata resa semplicemente un portone, un varco di natura funzionale per la movimentazione del materiale scenico, ma è stato eliminato dai percorsi d'esodo che sono stati deviati e convogliati attraverso un filtro che consente di raggiungere l'esterno dalla zona scenica indipendentemente dai flussi che derivano dalla platea. Di fatto questo ha comportato una riorganizzazione delle vie d'esodo senza gravare sulle lunghezze dei percorsi - cosa fondamentale perché come sappiamo la lunghezza dei percorsi non può essere allungata oltre i limiti previsti dalla norma. Rimanendo sulla parte della scena, il boccascena è protetto attraverso un sipario mobile ad attivazione coordinata con l'impianto di rilevazione e incendio ed è oltretutto difeso da una lama d'acqua che consente di disgiungere dal punto di vista dei prodotti dell'incendio la zona della scena dalla platea consentendo, quindi, un'efficace gestione dello scenario incidentale. Come può vedersi la torre scenica è comunque servita da una scala a prova di fumo, che consente agli operatori di poter scendere dal graticcio che serve sia per la gestione delle quinte, sia per fluire ordinatamente verso l'esterno, verso i luoghi sicuri dinamici. Le scale che si vedevano in precedenza, asservite ai piani interrati, hanno uno sbocco diretto verso l'esterno, mentre tutti quanti i percorsi interni della platea, attraverso delle porte che consentono di separare funzionalmente la sala principale da tutta quanta la parte del *foyer* e dai percorsi d'esodo, indirizzano il flusso delle persone attraverso le uscite esterne direttamente verso il luogo sicuro. Luogo sicuro che è costituito da un lato dalla strada pubblica, Via Petrarca, dall'altro, ossia quello in adiacenza alla biblioteca, attraverso uno spazio scoperto, e quindi con caratteristiche

di luogo sicuro dinamico, che poi consente, di fluire verso l'esterno attraverso un varco che ha un tratto coperto e questo tratto, per rendere contiguo il percorso dinamico, è stato racchiuso all'interno di superfici aventi caratteristiche di separazione, quindi REI e EI per intenderci, che garantiscono la tenuta ai fumi per garantire l'estrema sicurezza in fase di gestione dell'esodo.

Altra modifica è quella relativa alla riorganizzazione della scala che serve sostanzialmente il piano superiore e che vede il ridimensionamento di un locale funzionale all'operatività del teatro per consentire ai fruitori di questa scala di poter accedere direttamente all'esterno senza interferire con i flussi che provengono dalla sala.

Un'altra riorganizzazione puntuale riguarda le caratteristiche degli accessi che avvengono attraverso il *foyer* direttamente nella sala che sono stati rimodulati, dal punto di vista architettonico, ma hanno mantenuto le caratteristiche di separazione che erano già presenti nel PFTE approvato dai Vigili del Fuoco. Come può vedersi, oltre ai corpi scala dei piani interrati di cui si è già detto, esistono altri corpi scala che hanno una funzionalità diretta: sono quelli intermedi che si trovano a ridosso dell'area foyer, che in realtà, sono direttamente dedicati ad assorbire i flussi provenienti dalla platea e ad essi vanno ad aggiungersi gli ultimi corpi scala che sono quelli che stanno proprio sul fronte del teatro che invece, anziché essere a "flusso ibrido" ossia platea e sala poste al primo piano, sono strettamente dedicati alle due salette che si trovano nella zona sovrastante.

Passando al piano superiore, l'unica rimodulazione che è stata fatta riguarda la disposizione dei posti a sedere che sono stati razionalizzati, garantendo dei percorsi di passaggio compatibili con le prescrizioni normative. Prosegue la stessa filosofia di intervento, dal punto di vista della prevenzione incendi, che è quella di separare le varie funzioni, quindi le sale e i luoghi dove sono ospitati gli spettatori sono separate rispetto ai connettivi che rappresentano dei luoghi sicuri dinamici e a loro volta sono altresì separate dalle altre pertinenze che sono strettamente funzionali all'esercizio del teatro, ossia quei volumi che sono dedicati da una parte ai servizi e dall'altra alla connessione con l'apparato scenico. A completamento di questa architettura generale sono stati previsti impianti di protezione attiva. Tutte le sale sono coperte da idranti ed è stata colta anche la prescrizione che era stata formulata in precedenza di avere il raddoppio delle bocche idranti, anche all'interno delle sale - cosa che nel PFTE approvato dai Vigili del Fuoco non era stata prevista - inoltre è prevista la rilevazione incendi, una protezione con impianto *sprinkler* a più livelli che va a garantire la sicurezza della torre scenica ed il tutto è controllato - come precedentemente detto - da rilevatori di fumo e calore che sono disposti, in particolare, sulla sommità della torre scenica e su quota parte della sala principale. Ovviamente la funzione è quella di garantire nel migliore modo possibile l'espulsione verso l'esterno dei prodotti dell'incendio e la coesistenza con l'impianto fotovoltaico è stata altresì valutata, garantendo le distanze di rispetto che evitano le interferenze tra i sistemi di rilevazione fumo

e calore e il rischio introdotto dai pannelli fotovoltaici.
Questo è l'assetto generale dal punto di vista delle prevenzione incendi.
L'arch. Anastasia Manfrini aggiunge ancora che dal punto di vista dell'involucro esterno l'impatto dell'edificio, nel suo complesso, è rimasto invariato e l'unica aggiunta - che era già prevista nel PFTE - è appunto quella sulla sommità delle due maniche laterali che diventano come l'innalzamento di due volumi che permettono di alloggiare l'impiantistica. Aggiunge il **il prof. Michele Beccu** che è previsto che tutta la facciata venga rigorosamente restaurata e anche tutto l'involucro avrà questo trattamento di intonaco assolutamente regolare senza particolari aggettivazioni, così come nel PFTE; tutta la pavimentazione come si vede unisce l'intero progetto, riunificando il teatro con l'adiacente biblioteca.
Il prof. Michele Beccu propone, se d'accordo il RUP e il Presidente della Conferenza, di procedere con un approfondimento sulle strutture e sugli impianti.
L'ing. Flavio Aquilano chiede che si cominci dalle strutture per poi successivamente trattare il tema degli impianti.
Per l'illustrazione della parte strutturale, interviene **l'ing. Giuliano Aloisio**, il quale si è occupato della parte del progetto riguardante, appunto, le strutture. Guardando la tavola illustrativa dello stato di fatto e dello stato di progetto delle due strutture, come già affermato in precedenza dal prof. Michele Beccu, esternamente l'involucro rimane sostanzialmente invariato, ma le strutture all'interno hanno richiesto alcune modifiche, alcune più impattanti, che prevedono la demolizione e ricostruzione degli elementi esistenti, e alcune di rinforzo. Tali interventi in parte erano già previste nel PFTE e in parte si sono rese necessari a seguito dell'approfondimento che è stato fatto, come si diceva prima, dopo la messa in sicurezza del cantiere e dopo la fase di strip-out e di demolizione di elementi che andavano a coprire e occultare le strutture, non permettendo di fatto, in un primo momento, di approfondire adeguatamente lo studio degli interventi.
Il teatro da un punto di vista strutturale presenta una molteplicità di soluzioni, sia in termini di materiali sia in termini proprio di concezione strutturale, atteso che si passa dal travertino della facciata alla muratura, sempre della facciata e delle parti laterali, e al calcestruzzo armato, in parte gettato in opera e in parte prefabbricato, delle strutture della sala principale e della torre scenica, anch'essa in calcestruzzo armato, ma che ha un comportamento differente rispetto al corpo basso per ovvi motivi di distribuzione delle masse e di altezza complessiva dell'edificio.
Passando alla visione della tavola successiva, si vede come le nuove costruzioni si possano brevemente riassumere nella realizzazione delle maniche laterali, che sono delle strutture in acciaio realizzate con tre orizzontamenti all'interno dell'involucro sempre delimitato da un lato dalla sala principale e nelle due parti esterne dai maschi murari che sono molto stretti e si intervallano alle aperture architettoniche. In questo caso, a differenza del PFTE, sono state integrate le demolizioni e previste anche la demolizione del solaio di copertura

fondamentalmente perché lo stato di conservazione e la geometria stessa del solaio e il valore storico non giustificavano la complessità che era stata prevista per la realizzazione del locale impianti, che ha un carico che non è indifferente e il solaio allo stato è un solaio SAP abbastanza degradato e quindi non giustificava gli sforzi che in un primo momento erano stati ipotizzati. La struttura è realizzata in acciaio ed è completamente indipendente dalla struttura esistente del teatro e dunque non va ad aggravare la situazione delle masse; sono presenti nelle due maniche laterali tre o quattro corpi scala in base al lato che si guarda, lato via Petrarca o la manica verso la biblioteca, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera di nuova realizzazione, e sono utilizzati dal punto di vista architettonico per i connettivi verticali e invece dal punto di vista strutturale sono la base sulla quale viene controventata dal punto di vista sismico la struttura sia nuova che esistente.

Un altro intervento è la demolizione e ricostruzione della galleria al primo piano, relativa alla sala principale: fondamentalmente, è stata ripristinata la geometria del progetto originario e presente nello stato di fatto al momento dell'inizio della progettazione; la tecnologia in questo caso è calcestruzzo armato, dove prevediamo l'allungamento di alcuni pilastri esistenti e la creazione di altri pilastri per una questione di raccordo con le quote necessarie dal punto di vista architettonico.

Alcuni interventi - le maniche e i nuovi vani ascensore - si rendono necessari a sostegno della creazione dal punto di vista architettonico degli spazi, con locali ridotti, gli uffici ecc, altre modifiche invece sono necessarie per riportare il teatro vero e proprio, quindi sala principale e torre scenica, agli standard attuali che sono ovviamente molto diversi da quelli vigenti al momento della realizzazione del teatro. In primo luogo abbiamo una diversa inclinazione della sala principale per motivi architettonici è stato necessario approfondire con un'inclinazione diversa la platea della sala principale e lato boccascena, quindi nel lato più vicino al palcoscenico la differenza di quote tra le due strutture è abbastanza importante, nell'ordine di un metro e venti/un metro e mezzo, e al di sopra di questa platea in calcestruzzo viene poi realizzato tutto l'impalcato con solaio ligneo - come spiegato in precedenza - principalmente per questioni acustiche ma anche per la necessità di avere una flessibilità richiesta dalla presenza di diversi bocchettoni della distribuzione dell'aria, che verranno illustrati in seguito quando verranno affrontati gli aspetti impiantistici, e il solaio ligneo permette la creazione in opera di queste aperture.

L'altra grande modifica, necessaria alla luce dei nuovi standard del teatro, riguarda la torre scenica, per la quale è stata prevista la demolizione del solaio di copertura, relativa unicamente al solaio e non alle travi in calcestruzzo a sostegno del medesimo, e ciò in ragione del fatto che, durante le indagini, è stato trovato un solaio di altezza dimezzata rispetto a quanto ipotizzato in una prima fase e oltretutto è sembrato fondamentale dividere le due funzioni, la classica delle coperture di tenuta agli agenti atmosferici (quindi fondamentalmente carico da

neve) e l'altra di zona di appensione di diversi carichi (molto importanti e decisamente impattanti, quasi un ordine di grandezza superiore rispetto al carico della neve previsto), quindi un po' per via dell'altezza ridotta del solaio rispetto a quanto ipotizzato e un po' per via di questo diverso comportamento delle strutture in acciaio e in calcestruzzo, si è ritenuto di separare le due funzioni, conservando le travi di calcestruzzo e rinforzandole e dando loro la funzione di copertura e quindi carico da neve come sicuramente è stato pensato anche in fase di concezione strutturale originaria del progetto, mentre alle strutture attuali e ai materiali attuali e le certezze che ci danno tali materiali, quali in questo caso l'acciaio, sono stati affidati tutti gli altri carichi derivanti dalla funzione di torre scenica (che possono essere 500 kg/mq sulla graticcia, 18 motori laterali per i tiri multilinei, i tiri puntuali, la serranda tagliafuoco nominata in precedenza che, con il peso del sipario stesso che è attorno ai 100 kg/mq più i contrappesi, raggiunge anch'essa carichi decisamente importanti nell'ordine delle 30/33 tonnellate) tutti questi carichi sono stati affidati a delle travi reticolari in acciaio.
Spostandosi, invece, sugli interventi sull'esistente anche questi possono essere di diversa natura. Questi interventi possono essere divisi in diverse categorie: per alcuni elementi abbiamo previsto delle incamiciature e quindi un rinforzo in calcestruzzo armato con staffe e ferri longitudinali che si sostituiscono quasi all'elemento di partenza, e dove le condizioni geometriche richiedevano soluzioni meno impattanti si è provveduto a rinforzare gli elementi con materiali FRCM quindi fibre d'acciaio immerse in una matrice cementizia, quindi senza l'utilizzo di resine, rinforzi che sono anche meno impattanti dal punto di vista degli aspetti ambientali. In altri elementi, fondamentalmente quelli che sono i controsoffitti, l'intervento viene fatto attraverso l'affiancamento di elementi in acciaio rispetto alle travi in calcestruzzo esistenti; la stessa tecnologia è stata usata anche per il rinforzo della facciata che, a seguito delle indagini eseguite, è risultata essere realizzata semplicemente in muratura e si è preferito affiancare una "seconda pelle", costituita anch'essa da acciaio, e i nuclei in calcestruzzo armato che, collegati in modo distribuito sulla modanatura di facciata, servono ad evitarne il ribaltamento e deformazioni di piano eccessive.
Trattando, infine, della pensilina, questa è collegata alla facciata. Come detto, per quest'ultima è previsto un intervento di rinforzo, con intelaiatura in acciaio e nuclei in calcestruzzo, molto rigidi, e , in particolare, in alcuni punti è stato previsto di connettere, in modo puntualmente distribuito, la facciata tramite connettori chimici non passanti all'intervento di rinforzo in acciaio, e, in corrispondenza della pensilina, questi fori sono stati invece pensati passanti e sono stati collegati alla soletta, che risulterà quindi bloccata dal punto di vista sismico in sommità; i pilastri sono studiati come elementi semplicemente compressi che portano solo il carico verticale e subiscono spostamenti non significativi sia in sommità che alla base.
Per l'illustrazione della **parte impiantistica**, interviene l'**ing. Diego Bertesina**, che si è occupato dell'"architettura impiantistica". Rimanda alle presentazioni già viste in precedenza

con i due rendering: uno della sala e uno dell'atrio di ingresso in cui non è visibile alcun elemento impiantistico disturbante. Questo non è dovuto al fatto che i rendering siano falsi bensì all'approccio impiantistico orientato a mimetizzare l'infrastruttura che rende possibile la vita del Teatro. Nel foyer previsti pannelli a pavimento, eliminazione degli ugelli da "check in desk" degli aeroporti che ci si aspetta di vedere in questi grandi atrii e nella sala è prevista l'impiantistica a pavimento, sotto il piano di platea, platea intesa come luogo in cui sono appoggiate le sedute, con ripresa dell'aria al di sopra del controsoffitto che lascia molto spazio.
L'organismo edilizio in sé è composto da due corpi come già spiegato dal prof. Michele Beccu: dal punto di vista impiantistico questi due corpi hanno un unico sistema di generazione che ne permette la funzionalità.
C'è una centrale termofrigorifera progettata nell'ambito del progetto della Biblioteca che viene implementata di una quota parte di potenza che serve per riscaldare/raffrescare il Teatro Nuovo.
I due edifici possono vivere di vita indipendente perché le contabilizzazioni consentono anche una "fatturazione" indipendente dei costi. La centrale generale della Biblioteca è al di fuori del teatro quindi c'è un corridoio impiantistico interrato non accessibile nel senso che è stata modificata l'impostazione del PFTE che prevedeva un grande cunicolo pedonabile che è diventato un cunicolo accessibile tramite pozzetti, ma non pedonabile. Sono soltanto tubazioni, non ci sono organi in movimento quindi non trovava, a nostro avviso, giustificazione una lavorazione così complessa come creare un grande cunicolo profondo 3 metri largo 4 metri al di sotto del Padiglione del Politecnico; per cui il cordone ombelicale che unisce la centrale al teatro è composto da tubi interrati.
Nel teatro c'è una sottocentrale che riceve questi fluidi e li distribuisce ai vari circuiti di utenza quali ventilconvettori, pannelli radianti, unità di trattamento di aria.
Nella sottocentrale del teatro c'è anche la produzione di acqua calda sanitaria, è previsto un consumo importante e quindi la produzione è demandata alla sottocentrale del teatro.
Nei rendering delle visioni esterne non c'è nulla di visibile non perché i rendering sono falsi ma perché l'impiantistica di generazione, attualmente quello che vedete nel teatro sono due camini che escono. Non ci saranno più camini, non ci sono gruppi frigoriferi di aria condizionata sul tetto perché tutto funziona prelevando energia dalla falda acquifera con impianti o ipogei o all'interno della centrale del teatro.
Non c'è scambio con l'aria a parte i pannelli fotovoltaici che in questo caso non sono obbligatori per legge, ma sono stati integrati per ottenere una classificazione energetica dell'edificio molto elevata nonostante il fatto che essendo soggetti al vincolo dei beni architettonici ed ambientali si potevano evitare.
Il teatro ha tutta una sua configurazione di impianti interna perfettamente suddivisa, con distribuzione di acqua calda e refrigerata. Non ci sono "impiantini" localizzati tipo split sulle finestre.

E' tutto gestito centralmente quindi anche dal punto di vista dell'uso del bene è tutto estremamente razionale.
Ci sono una serie di unità di trattamento aria che sono nascoste, dislocate principalmente in quel volume che è stato creato prolungando le coperture in modo da nascondere completamente tutta la parte di condizionamento.
Una macchina è posizionata dietro la torre scenica, nella controparete, con particolari accorgimenti dal punto di vista acustico perché è un posto delicatissimo come posizionamento.
Quindi ci sono caratteristiche estremamente fini dell'apparecchio e in più una coibentazione acustica che permette di non avere rumore ed interferenze tra il funzionamento dell'impianto e lo svolgersi delle attività.
Il sistema è estremamente complesso. E' stato creato un sistema di contropareti all'interno della sala che permettono di nascondere tutte le canalizzazioni dell'aria che sono di dimensione enorme per evitare di avere problemi legati alla rumorosità in ambiente.
Grandi canalizzazioni per avere aria che si muove molto lentamente.
Le unità di trattamento aria, i condizionatori fanno riscaldamento, raffrescamento e ventilazione con aria esterna. Sono stati previsti sistemi di recupero; non ci sono deroghe a nessuna normativa energetica e a nessuna normativa di igiene nonostante gli spazi angusti e la delicatezza dell'intervento. Non è stato richiesto alcun tipo di deroga giustificandola con l'intervento particolare, in linea con il PFTE.
La sala in realtà sotto il pavimento ha una rete di canalizzazioni con dei diffusori a filo pavimento che permettono di localizzare il sistema di condizionamento nell'intorno del suo utilizzo; cioé la persona seduta ha bisogno di caldo, di freddo, di ventilazione.
I canali sono stati posizionati in linea con il PFTE, approfondito e resa realizzabile questa soluzione studiando anche qualche dettaglio esecutivo che ha permesso di migliorare un po' il PFTE, ad esempio portando il condizionamento anche in tutta la zona della galleria che prima era un po' scoperta perché le parti alte di una sala sono quelle che si surriscaldano e dove si accumulano i gas più leggeri dell'aria.
La sala quindi verrà separata dalla scena da un sipario che le separa completamente dal punto di vista dell'incendio perché è un sipario che ha tenuta di fumo, di temperatura e di fuoco e, mentre la torre scenica ha un'evacuazione naturale dei fumi e un'immissione di aria fresca dal basso in modo da lavare l'ambiente, la sala principale ha un'estrazione forzata con un'immissione di tipo naturale, cioè l'estrazione forzata dalla sala proviene da aperture naturali anche perché quel sistema di diffusori a pavimento non consente di immettere portate di aria molto elevate mentre il sistema di estrazione a soffitto consente di estrarre poca aria in caso di funzionamento operativo normale e moltissima aria in caso di evento catastrofico.
Dal punto di vista dell'impianto antincendio, l'evacuazione dei fumi e il rallentamento degli incendi avviene tramite impianti automatici in torre scenica e nei locali tecnici sotto la torre

scenica.
Dove non c'è presenza continua di persone c'è un impianto automatico di tipo ad acqua che rallenta la propagazione dell'incendio, evacuando i fumi e consentendo l'esodo delle persone.
L'impianto di spegnimento è un altro cuore di generazione del sistema dei due edifici perché abbiamo un impianto sprinkler dedicato al Teatro Nuovo in quanto all'interno della Biblioteca non è presente un impianto sprinkler. L'impianto sprinkler ha una propria riserva idrica da normativa e un proprio gruppo di pompaggio.
L'impianto idranti è stato adeguato rispetto al PFTE raddoppiando il numero di idranti all'interno dei singoli compartimenti e sono stati implementati il numero di idranti esterni, come richiesto, e c'è un impianto idranti comune, condiviso tra biblioteca e teatro. Questo non preclude in alcun modo la possibilità di fare attività in entrambi gli edifici contemporaneamente. E' un impianto unico per i due edifici e consente l'utilizzo di entrambi gli edifici.
L'impianto sprinkler è singolo solamente perché non è previsto nella Biblioteca.
L'impianto idrico sanitario esiste: abbiamo un collegamento da rete pubblica di acquedotto che alimenta l'impianto acqua fredda, acqua calda sanitaria e alimenta anche il ricarico del riempimento della vasca antincendio.
L'impianto di scarico ha una consegna di acque nere e due consegne di acque bianche. Non è variato nulla dal punto di vista dell'impermeabilizzazione dei suoli: quindi in conformità al PFTE andiamo a scaricare le acque bianche dove prima scaricava il teatro, non variando l' "assetto idrogeologico", e lo stesso vale per le acque nere. Le acque nere vanno collegate allo stesso scarico in cui scaricavano prima, sempre in conformità al PFTE.
Gli impianti elettrici hanno una loro fornitura da parte di IRETI. La fornitura elettrica del teatro è indipendente dalla fornitura elettrica della biblioteca. Quindi due contatori, due bollette.
Il sistema elettrico ha una consegna su via Petrarca: è già stato condiviso con IRETI la conformazione del locale, le ventilazioni. Esiste poi la cabina di proprietà, al secondo piano interrato sotto al palcoscenico.
L'accessibilità dall'esterno al locale IRETI è garantita. L'accessibilità per l'introduzione e rimozione delle apparecchiature della cabina elettrica è garantita attraverso un percorso che passa dall'esterno sul lato di via Petrarca, si entra in un montacarichi, si scende al secondo interrato e da un magazzino delle scene si entra dentro al locale ed è assicurata la possibilità di movimentare i trasformatori. Sono studiati i percorsi di accesso e di uscita delle varie attrezzature.
Vi sono poi l'illuminazione di sicurezza e alcune apparecchiature di sicurezza che vengono alimentate tramite batterie in modo da non creare "buchi" qualora mancasse corrente in caso di evento catastrofico.
Il gruppo elettrogeno che serve per alimentare il sistema di estrazione dei fumi è condiviso con

la Biblioteca. La condivisione del gruppo elettrogeno non preclude in alcun modo l'utilizzo contemporaneo dei due edifici: come per il sistema di pompaggio degli idranti è un unico complesso che ha un unico impianto e viene utilizzato come se fossero "due grandi sale riunioni". Possono essere utilizzate contemporaneamente. L'innesco dell'evento catastrofico può verificarsi in una delle due, come da qualsiasi tipo di progettazione antincendio.
Il progetto elettrico è strutturato con più serie di tavole che riportano diversi elementi in campo. Ad esempio ci sono una serie di tavole che riportano unicamente i corpi illuminanti, una serie di tavole che riportano unicamente le prese, una serie di tavole per gli impianti ad esempio di diffusione sonora o di rivelazione fumi.
Per vedere invece dove sono collocati i cavidotti vi sono una serie di piante c.d. "cavidotti di distribuzione".
Come impianti speciali, ad esempio impianti di sicurezza all'incendio, abbiamo l'impianto di trasmissione dati e di gestione centralizzata dell'edificio, un impianto di rivelazioni incendi di diverse tipologie. Ad esempio nella sala grande non ci sono rivelatori di fumo di tipo puntuale nel controsoffitto, bensì un impianto di tipo ottico lineare.
E' previsto un impianto di diffusione sonora per l'evacuazione che ha una postazione microfonica all'interno della control room, che è il locale di gestione del teatro, e all'interno del locale Vigili del Fuoco che è invece il locale di gestione dell'emergenza, accessibile dall'esterno, di pertinenza dei VVFF.
C'è un impianto anche interfonico in tutti i luoghi sicuri in modo che il vigile dalla propria postazione possa sapere se qualcuno si è fermato all'interno di un filtro protetto in attesa di soccorso.
Le control rooms sono gemelle e replicate anche nella Biblioteca.
Entrambi gli edifici hanno un sistema di gestione delle emergenze o di gestione dell'edificio che comunicano tra loro come se fossero un unico organismo ma con due punti di accesso. Anche nel caso in cui si dovesse utilizzare solo il teatro in una manifestazione serale con biblioteca chiusa non occorre accedere alla biblioteca né per utilizzo, né per emergenza.
Chiede la parola **per. ind. Roberto Demo**, in rappresentanza della Società IRETI, in merito alla cabina di consegna su via Petrarca chiedendo chiarimenti sulla porta di accesso alla cabina che dalla planimetria presentata pare non essere presente. L'**ing. Diego Bertesina** riferisce che è un problema di visualizzazione grafica, ovvero l'elaborato grafico consegnato rappresenta una sezione ad una quota alla quale la porta non è visibile, ma conferma la presenza nella posizione concordata nel corso degli incontri effettuati in fase di elaborazione del progetto esecutivo, così come conferma essere presente anche il sistema di ventilazione con espulsione dell'aria dal soffitto come concordato. IRETI chiederà di aggiornare il disegno conformemente a quanto concordato.
Prima di procedere con gli interventi dei soggetti partecipanti alla conferenza di servizi, l'**ing.**

Flavio Aquilano comunica che S.C.R. integra due elaborati progettuali: la "Relazione specialistica geologica" (all. n. 11) che non era presente tra gli elaborati pubblicati e la "Relazione energetica" (all. n. 12) che sostituisce quella pubblicata. Gli stessi verranno pubblicati sul Geoportale, con accesso dal link che contiene tutta la documentazione progettuale, nonché allegati al verbale della conferenza.

L'**ing. Flavio Aquilano** passa la parola all'**arch. Luca Ghiringhelli** per avere un aggiornamento in merito al procedimento della Circoscrizione 8, che si svolge in parallelo, in modo da concludere con i pareri esterni alla conferenza.

L'**arch. Luca Ghiringhelli** comunica che nella seduta odierna della Giunta della Circoscrizione 8 è stato esaminato il progetto (non è l'unica seduta nella quale si è parlato del progetto); l'impressione è positiva e il parere favorevole per i motivi già espressi da chi lo ha preceduto ovvero le ricadute territoriali positive, l'offerta culturale potenziata e viene valorizzata l'immagine della circoscrizione. Il progetto è di qualità elevata e i nomi dei professionisti, a partire da chi ha collaborato al PFTE, di livello internazionale.

Altro elemento positivo è quello della sicurezza, sia dell'edificio, sia del territorio, un territorio abbandonato per diverso tempo che ora torna a vivere e quindi un presidio che non può che avere una ricaduta positiva.

In termini di espressione del parere, l'art. 43, comma 1 del regolamento 374 del decentramento, prevederebbe una delibera consigliare che, a tutti gli effetti, esprima il parere della circoscrizione in modo formale, tuttavia, visto che si tratta di un finanziamento particolare e considerato che l'art. 1 della legge 241/1990 consente di andare in deroga, come circoscrizione si propone di indire una commissione consiliare (II e V sono le sezioni competenti) per un approfondimento in consiglio del progetto, alla quale non seguirà una delibera, bensì una nota del presidente Miano, così come già fatto con il PFTE; in questo modo si concretizza il principio di non aggravio del procedimento e quindi, se tutti sono d'accordo, si può applicare anche in questo caso.

L'**ing. Flavio Aquilano** ringrazia e dà la parola all'**arch. Elena Frugoni**, funzionario della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino, che ringrazia il Comune, S.C.R. e i progettisti per il lavoro svolto nel corso dei tavoli tecnici e pone alcuni quesiti di dettaglio e chiede conferme su alcuni interventi progettati.

Per quanto riguarda gli esterni chiede conferma che la pensilina sia oggetto di conservazione nei suoi elementi strutturali e i pannelli fotovoltaici sulla copertura non siano visibili dallo spazio pubblico nell'intorno del teatro; questo perché vi è una prescrizione contenuta nel decreto che tutela il parco del Valentino proprio in merito agli apparati tecnologici che devono essere minimizzati e comunque non visibili.

Per quanto riguarda gli interni precisa che è necessario che venga redatta la scheda tecnica ai sensi dell'allegato II-18 art. 14 del 36/2023, come documento a parte; ci sono le relazioni del

restauratore allegate alla relazione generale, ma questo non va bene: deve essere un documento a sè.
Nella relazione del restauratore si parla di restauro ad eccezione delle pavimentazioni che vengono smontate, recuperate e ricollocate al piano della galleria, nel foyer, per cui si presume che anche queste pavimentazioni in marmo vengano restaurate esattamente come gli scaloni del foyer.
Un chiarimento riguarda la balaustra del foyer, perché sulla tavola 149, è previsto un intervento di rifacimento delle modanature in EPS/polistirene, dovrebbero essere invece conservate le modanature attualmente in opera.
Sempre nel foyer, un altro chiarimento riguarda il rivestimento della buvette, e anche nella hall, previsto in MDF, ma nel PFTE era previsto in legno, materiale più nobile visto che ci troviamo negli ambienti più aulici del teatro.
Un ulteriore chiarimento riguarda le finiture della sala del teatro poiché è prevista la ricostruzione in multistrato, ma si chiede conferma che sia prevista anche una rasatura e una tinteggiatura in quanto nelle prescrizioni indicate in sede di PFTE era prevista la riproposizione delle coloriture originarie desunte nel corso delle indagini stratigrafiche, peraltro allegate al progetto.
In ultimo, per quanto riguarda la balaustra della galleria, non sembra esserci un disegno di dettaglio esecutivo.
Viene data la parola ai progettisti per rispondere ai quesiti posti dall'**arch. Elena Frugoni**.
Prende la parola l'**ing. Giuliano Aloisio** (MJW Structures) che conferma che la pensilina sarà conservata grazie all'intervento che sarà effettuato all'interno dell'edificio, sulla facciata interna dell'atrio, per mezzo del quale si riesce a conservare la pensilina con l'inserimento di elementi nascosti in parete o nelle murature.
Il **prof. Michele Beccu** aggiunge che c'è un problema delicato che riguarda i pilastri pregevolissimi realizzati in conci di marmo di Carrara che presentano un problema dal punto di vista della sicurezza; è allo studio una soluzione affinché possano lavorare solo a compressione poiché non ci sono elementi di collegamento tra i vari conci. Troveranno una soluzione, dall'interno, di messa in sicurezza e consolidamento senza modificare l'aspetto estetico. E' certo che debbano essere stabilizzati.
Interviene l'**arch. Bruno Smania** (R.U.P. di S.C.R.) che conferma che la definizione dell'intervento avverrà nei termini dello "spazio amministrativo" della conferenza di servizi.
Il **prof. Michele Beccu** conferma che i pannelli fotovoltaici non sono visibili dal basso, nel coronamento dei vari edifici e precisa di non conoscere il tema della scheda tecnica. L'**arch. Elena Frugoni** illustra sinteticamente i contenuti dell'art. 14 dell'allegato II-18 del D.Lgs. 36/2023.
L'**arch. Bruno Smania** conferma di aver recepito e di adempiere alla richiesta nei termini

dello "spazio amministrativo" della conferenza di servizi.
La stessa scheda di cui all'allegato II-18 del D.Lgs. 36/2023 era comunque prevista anche dal D.Lgs. 50/2016 che è il codice di riferimento per l'intervento progettato.
Il **prof. Michele Beccu** riassume dicendo che i contenuti della scheda sono presenti nella sostanza nelle relazioni di progetto, ma occorre formalizzarli in un documento a sè.
In merito al rivestimento della buvette l'**arch. Anastasia Manfrini** (A.B.D.R.) conferma che la soluzione adottata per il rivestimento è la stessa prevista nel PFTE, è un materiale con caratteristiche fonoassorbenti (MDF), non è ligneo ma ha una finitura lignea.
Interviene l'**arch. Nicola Bissanti** (A.B.D.R.) che ribadisce che il materiale descritto nel PFTE corrisponde al "Topakustik", prodotto da un'azienda che produce pannelli fonoassorbenti che ha una finitura effetto legno, ma non può essere in legno massello per ragioni di acustica. Nel progetto esecutivo hanno previsto un materiale del tutto analogo.
L' **arch. Anastasia Manfrini** conferma che i dettagli della balaustra ci sono.
Interviene l'**arch. Elena Frugoni** evidenziando che nel progetto si parla di rifacimenti in polistirene, ma la balaustra è esistente e va restaurata e non ricostruite le modanature.
L'**arch. Nicola Bissanti** evidenzia che nel PFTE erano previste in EPS, ma essendo un materiale non adatto ai fini antincendio, intendono sostituirlo con il gesso, molto più simile a quello esistente. Lo stesso materiale è previsto dal PFTE nella galleria.
L'**arch. Elena Frugoni** ribadisce che il materiale "EPS" è indicato nella tavola del progetto esecutivo e ribadisce che ciò che è esistente va recuperato (es. balaustra). Un conto è la balaustra del foyer che esiste e va restaurata, un altro è la sala che è stata sostanzialmente smantellata e dovrà essere ricostruita con materiali appropriati.
L'**arch. Nicola Bissanti** rammenta che sono state conservate piccole porzioni per poter essere utilizzate per ottenere le forme da riproporre così come in origine.
Interviene il **prof. Michele Beccu** che conferma che la balaustra sarà conservata e restaurata e che le parti da integrare non saranno in EPS come da PFTE perché infiammabile, bensì in gesso come nella tradizione teatrale così come tutte le superfici interne alla sala saranno in multistrato perché devono rispondere a determinate prestazioni acustiche e saranno rasate e tinteggiate.
L'**ing. Flavio Aquilano** sintetizza: in maniera puntuale daremo riscontro e l'**arch. Bruno Smania** conferma il recepimento delle osservazioni che sarà tradotto in un documento scritto.
L'**ing. Flavio Aquilano**, concluso l'intervento della Soprintendenza, passa la parola all'**ing. Rocco Pietrafesa**, dirigente del Servizio Sostenibilità Energetica e Manutenzione Impianti, che pone alcune domande al gruppo di progettisti: la prima riguarda l'impianto fotovoltaico ovvero quale potenza avrà (superiore ai 20kW?) e come verrà consegnato alla Città ovvero se già attivato con tutte le procedure GSE, procedura delle dogane, immissione in rete o autoconsumo, ecc.

Altro quesito: la vasca d'accumulo è dimensionata per un utilizzo contemporaneo di biblioteca e teatro? E nel caso sarebbe possibile sezionare la vasca inserendo delle pompe per rendere indipendenti i due impianti (teatro e biblioteca)? Un ulteriore quesito riguarda la previsione di rilevatori ottici. Per esperienza, in alcuni contesti, in fase di gestione creano problemi: ad esempio in caso di effetti speciali con emissione di fumo questi potrebbero mandare in allarme l'impianto antincendio. In questi casi vanno disattivati con l'aggravio di tutta una serie di procedure di gestione per garantire le condizioni di sicurezza. Nel corso di un evento tenutosi al Palatazzoli, non è stato possibile utilizzare gli effetti scenici con fumo proprio per questa ragione. Che tipo di rilevatori sono stati previsti nel progetto esecutivo del teatro?

L'**ing. Rocco Pietrafesa** invita il **per. ind. Roberto Pollano** di IREN ad intervenire in merito al gruppo elettrogeno e alla gestione degli impianti.

Il **per. ind. Roberto Pollano** manifesta qualche dubbio sulla fornitura in comune teatro-biblioteca in particolare in merito al sezionamento degli impianti, ovvero, se vengono sezionati gli impianti di sicurezza, di continuità e del gruppo elettrogeno della biblioteca, l'impianto è tale da non escludere il funzionamento degli evacuatori di fumo del teatro? Dal momento che gli assorbimenti dovrebbero essere contenuti, non è possibile mettere un gruppo elettrogeno piccolino nel teatro solamente a servizio degli evacuatori di fumo?

Il **per. ind. Roberto Pollano** chiede ancora conferma che le forniture di energia elettrica biblioteca-teatro siano separate, perché ha visto solo una cabina di fornitura. C'è una fornitura sola in media tensione di IRETI, con un anello interno, o ognuno ha la sua fornitura in media tensione?

Risponde l'**ing. Diego Bertesina**: la fornitura elettrica è indipendente, non abbiamo un anello di media, abbiamo due forniture di media: una per biblioteca e una per teatro, con due cabine distinte.

In merito al sezionamento degli impianti, per il quale se necessario si darà evidenza, si precisa che, sezionando il gruppo elettrogeno, la parte di emergenza che va in biblioteca non comporta il sezionamento anche del teatro. Possiamo isolare tutti i sistemi elettrici e anche nel caso in cui si attivasse il gruppo elettrogeno chiamato da un evento in teatro, non andrebbe a dare tensione agli impianti della biblioteca, quindi i due edifici sono indipendenti.

Il **per. ind. Roberto Pollano** interviene domandando se nel caso in cui dovesse essere messo fuori servizio il gruppo elettrogeno automaticamente venga esclusa l'alimentazione di sicurezza, meglio di riserva, al teatro. L'**ing. Diego Bertesina** risponde affermativamente: se per manutenzione viene messo fuori servizio il gruppo elettrogeno, viene messo fuori servizio il gruppo di riserva di entrambe gli edifici perché è condiviso. Se viene messo fuori servizio è per manutenzioni periodiche programmate.

Il **per. ind. Roberto Pollano** manifesta dubbi poiché questo fa sì che le due attività siano vincolate; infatti se abbiamo un intervento di manutenzione sul gruppo, coinvolge entrambe le

attività anche se abbiamo forniture elettriche separate. Si riserva di vedere in maniera più approfondita il progetto per capire anche dove si trovano i quadri di commutazione.
Riprende l'**ing. Diego Bertesina** rispondendo al quesito sulla vasca di accumulo idranti che è presente nel progetto della biblioteca così come il gruppo di pompaggio e sono dimensionati per l'evento catastrofico, incendio, che si manifesta in uno solo dei due corpi di fabbrica del complesso.
Il **per. ind. Roberto Pollano** ne deduce quindi che è presente un vincolo, ovvero che chi si occuperà delle verifiche sugli impianti tecnologici della biblioteca dovrà essere lo stesso soggetto che le farà anche nel teatro.
L'**ing. Diego Bertesina** conferma che dovrà esserci un unico responsabile dell'attività.
Il **per. ind. Roberto Pollano** sottolinea che questo deve essere ben chiaro alla Città perché legando gli impianti tecnologici in questo modo si crea un vincolo e ricorda che in passato ciascun edificio aveva il suo responsabile. Anche per il riscaldamento è la stessa cosa.
Interviene la **dott.ssa Chiara Bobbio**, che afferma che è necessario trovare una soluzione perché questo rappresenta un problema; vorrebbe dire che la Città deve gestire entrambe le attività, ma nella realtà il teatro sarà dato in concessione ad un soggetto esterno mentre la biblioteca rimarrà in gestione alla Città. Occorre approfondire per evitare problemi.
L'**arch. Bruno Smania** risponde che ieri è stato affrontato il tema in sede di Commissione Comunale di Vigilanza, il progetto discende dal PFTE ed è conforme alla normativa, diverso sarebbe se la Città oggi facesse scelte diverse che avrebbero ripercussioni sia in termini di costi, sia di tempi. Una gestione condominiale con un responsabile che a sua volta dia delle deleghe di "responsabilità" ad altri soggetti è un modello che viene utilizzato anche in altri contesti. Si rende comunque disponibile a ulteriori approfondimenti.
Prosegue l'**ing. Diego Bertesina** con le risposte ai questi formulati dall'**ing. Rocco Pietrafesa** in merito ai rivelatori ottici che conferma che i rilevatori in progetto segnalano l'eventuale sviluppo di fumo scenico e anche dei rilevatori di calore non sarebbero stati efficaci perché creano problemi in presenza di scene mobili. Accoglie l'osservazione e con i colleghi proveranno a cercare una soluzione.
Per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici chiarisce che non è stata attivata la procedura amministrativa, l'impianto è al di sopra dei 20kw, non sono in isola, ma in rete e fanno parte del sistema elettrico del teatro che è diviso da quello della biblioteca ad eccezione del gruppo elettrogeno che li alimenta entrambi. Sono anche inseriti nel procedimento amministrativo di Legge 10 e certificazione energetica dell'edificio.
Roberto Pollano sottolinea, pertanto, che questo va indicato nella relazione presentata in Commissione Comunale di Vigilanza.
L'**ing. Rocco Pietrafesa** chiede ancora come si possono classificare, dal punto di vista sismico, gli interventi strutturali progettati.

L'**ing. Giuliano Aloisio** afferma che si classifica come intervento di miglioramento.
Viene data la parola a **Roberto Demo** di IREN, che conferma la presenza di due punti di consegna distinti di cui uno per la biblioteca e l'altro per il teatro. La cabina esistente della biblioteca va adeguata, ma ad oggi non hanno ancora ricevuto il progetto e pertanto, tenuto anche conto del fatto che è previsto anche il punto di consegna dedicato al Politecnico, al momento non è possibile dare il parere positivo sul punto di consegna della biblioteca. L'allaccio della biblioteca è subordinato all'adeguamento della cabina esistente che ad oggi non è ancora stato approvato. E' stato avviato l'iter di richiesta di fornitura relativa alla biblioteca, mentre per il teatro, non hanno ricevuto richieste di allacciamento, tantomeno per l'impianto il fotovoltaico.
L'**ing. Flavio Aquilano** raccoglie le osservazioni in merito alla cabina della biblioteca, verranno fatte le opportune verifiche e S.C.R. contatterà il **per. ind. Roberto Demo**, mentre si ritiene prematura la richiesta di fornitura per il teatro; aspettiamo di chiudere la conferenza di servizi, iniziare i lavori e a seguire sarà avviato lo stesso iter seguito per la biblioteca.
Interviene Il **per. el. Agostino Calcagno** del Servizio Sostenibilità Energetica e Manutenzione Impianti della Città chiedendo se la fornitura elettrica per la centrale termica è a sé stante?
L'**ing. Diego Bertesina** precisa che la centrale termica è elettrica, non ha gas, è alimentata dalla fornitura della biblioteca. L'impianto fotovoltaico non è inserito in quella fornitura, anche se avrebbe senso farlo per aumentare il tasso di autoconsumo.
Viene data la parola all'**arch. Loredana Inglese** della Divisione Verde e Parchi che, dall'analisi del progetto, chiede chiarimenti in merito a tre punti. Premesso che si stanno occupando della realizzazione del piazzale antistante il complesso, hanno urgenza di ricevere quote altimetriche assolute per poter raccordare piani tra piazzale e teatro (angolo via Petrarca e fronte edifici).
In secondo luogo hanno bisogno di informazioni sulla rete di smaltimento delle acque meteoriche. Dagli elaborati si evince la presenza di pozzetti, ma non è chiaro dove si allaccino e a quale rete; occorre fornire le necessarie informazioni per il raccordo con il loro progetto.
In ultimo il PSC prevede una rimodulazione del cantiere con uno smantellamento a giugno 2026, sottolinea che sono in contrasto con i tempi di realizzazione del loro intervento, che termina a gennaio 2026. Si richiede il coordinamento con il loro intervento che risulta accessorio a tutti gli interventi in corso. Avendo notato che nei render della presentazione il piazzale appare nello stato di fatto, sarebbe bello inserirlo nella soluzione progettuale al fine di dare un'immagine complessiva unitaria del complesso.
L'**arch. Bruno Smania** si rende disponibile per vedere nel dettaglio, presso gli uffici del verde, le varie situazioni. In merito al render occorre capire come dare una visione più allargata. In merito alle tempistiche, ad oggi, la situazione è quella di progetto e i tempi sono difficili da contrarre, ma ciascuno farà del suo meglio.

L'**ing. Flavio Aquilano** ricorda che l'obiettivo di tutti e arrivare alle scadenze con le opere realizzate poiché l'intervento è unitario e che c'è un tavolo quindicinale specifico di coordinamento tra tutti i soggetti coinvolti nell'intervento complessivo che ha proprio lo scopo di affrontare le criticità che si manifestano e dà la parola all'**ing. Paola Lerario** del Politecnico di Torino che si collega all'intervento dell'**arch. Loredana Inglese** ribadendo l'importanza di un coordinamento delle attività di cantiere, che in qualche modo è affrontato anche nel progetto del teatro di cui si sta discutendo. Vorrebbe essere partecipe nella fase di coordinamento, già avviata con S.C.R., ancorchè le attività hanno una loro dimensione temporale che non può essere contratta però, anche rispetto alle attività del Politecnico, devono essere programmate con priorità da condividere con il Politecnico, in particolare per quanto riguarda gli scavi per i vettori di fluidi che dalla biblioteca arrivano al teatro transitando a pavimento della galleria del Politecnico. Il tema delle interferenze va analizzato nel dettaglio.

L'**ing. Paola Lerario** evidenzia alcune incongruenze rilevate nelle tavole progettuali in merito alle perimetrazioni dei i fili catastali e alle perimetrazioni dei fili di intervento, rispetto alle decisioni già assunte tra la fine del 2023 e l'inizio del 2024. Sia nelle tavole delle interferenze, sia nel PSC i fili non sempre coincidono con fili catastali riportati negli elaborati del Politecnico. Chiede, pertanto, un riallineamento al fine di non generare difficoltà nell'esecuzione dei lavori appaltati.

In ultimo richiama il documento sintesi di tutte le interferenze trasmesso lo scorso 13 marzo e chiede che le stesse vengano assorbite anche per il teatro nuovo; tra le altre cose, ad esempio, occorre chiarirsi in merito ai ripristini dei muri portanti nella zona di confine tra teatro e padiglione 3A, giusto per non trovarsi in difficoltà in fase di realizzazione delle opere.

L'**ing. Paola Lerario** chiede se è stata fatta una valutazione acustica e se è prevista una specifica separazione tra il retro del teatro e il padiglione 3A al fine di non arrecare disturbi reciproci.

In ultimo l'**ing. Paola Lerario** chiede conferma che per quanto riguarda gli attraversamenti dei fluidi nella galleria che separa il teatro dal padiglione 3A, non siano necessari punti di controllo e/o ispezione poiché la pavimentazione in marmo della galleria non consente l'inserimento di punti di ispezione oltre quelli già concordati con SMAT. Nel merito occorre avere certezze per evitare di ritrovarsi in situazioni difficili da gestire anche in ragione degli impegni assunti con la Soprintendenza rispetto alla finitura di quegli spazi.

L'**ing. Flavio Aquilano** chiede ai progettisti di rispondere ai quesiti posti dall'**arch. Loredana Inglese** della Divisione Verde e Parchi e a seguire a quelli dell'**ing. Paola Lerario** del Politecnico.

Prende la parola l'**arch. Anastasia Manfrini** che conferma che le quote altimetriche sono quelle reali, risultanti da rilievo, si rende disponibile ad integrarle se necessario.

In merito agli allacci risponde l'**ing. Diego Bertesina**: la rete acque meteoriche scarica negli

stessi punti di allaccio in cui scaricava precedentemente ed è una rete di acqua bianche. Non essendo in possesso di un disegno della rete esterna, al di fuori del teatro, non è noto dove vada esattamente a scaricare.

L'**arch. Loredana Inglese** afferma che è doveroso un coordinamento e dà la sua disponibilità per un sopralluogo congiunto.

Prende la parola l'**arch. Anastasia Manfrini** per rispondere alla questione acustica posta dall'**ing. Paola Lerario** confermando che le stratigrafie sono opportunamente progettate per garantire che non ci sia trasmissione del suono tra gli ambienti confinanti; le relazioni specialistiche di progetto trattano il tema e gli abachi grafici riportano le caratteristiche di abbattimento acustico delle singole stratigrafie.

Per quanto riguarda gli attraversamenti dei fluidi sottopavimento della galleria, l'**ing. Diego Bertesina** precisa che si tratta di impianti che vanno dalla centrale della biblioteca alla sottocentrale del teatro e sono soltanto impianti di trasporto fluidi, non ci sono impianti elettrici e quindi non ci sono cavidotti e pozzetti rompitratta necessari per infilare, sfilare o sostituire cavi. Certo è che avere pozzetti dove le tubazioni curvano è sempre auspicabile, ma dato il vincolo della pavimentazione è ragionevole affermare che una volta che una tubazione è stata interrata non va più ispezionata, non ci sono organi di manovra o intercettazione. Si dovranno ovviamente fare le prove di tenuta.

L'**ing. Paola Lerario** chiede che questa fase relativa alla prove ti tenuta venga presa in considerazione tra le attività da coordinare e gestire in ambito di cantiere e ricorda ancora il tema dei pozzi, che è un impianto condominiale, e che occorre capire bene il posizionamento. E' più un tema della biblioteca, ma fa parte delle interferenze globali.

L'**arch. Bruno Smania** conferma che sul tema pozzi stanno lavorando e ne daranno riscontro e lo stesso dicasi per l'allineamento grafico/catastale in merito al quale sono in corso le opportune verifiche da parte dell'ufficio di direzione lavori.

L'**ing. Paola Lerario** conclude dicendo che provvederà a inviare il parere.

L'**ing. Flavio Aquilano** chiede di iniziare da subito a lavorare sui pareri ricevuti e su quanto emerso nel corso della seduta e informa che man mano che gli elaborati saranno pronti verranno pubblicati e messi a disposizione degli enti, per il momento parliamo di integrazioni documentali e precisazioni al fine di addivenire all'emissione del parere formale.

Viene data la parola all'**arch. Marcello Comollo** il quale, dal punto di vista paesaggistico, non rileva grosse variazioni rispetto al PFTE e chiede se all'interno degli elaborati già predisposti è presente un documento di dettaglio che illustra e evidenzia le differenze tra i due progetti.

Si richiede, pertanto che venga prodotta una relazione che sintetizzi, dal punto di vista paesaggistico, le differenze tra PFTE e Progetto Esecutivo. L'**arch. Bruno Smania** conferma che si attiveranno in tal senso.

L'**ing. Flavio Aquilano** sottolinea che i documenti di sintesi sono comunque d'aiuto a tutti coloro che partecipano alla conferenza.
Viene data la parola all'**arch. Dario Fisanotti** di IREN Illuminazione Pubblica, ricorda che la parte di illuminazione esula da questo lotto; hanno ricevuto e assunto l'incarico per la progettazione di Via Petrarca, ma attendono il progetto di sistemazione complessiva del suolo in modo tale da predisporre un progetto unitario ed allinearsi alle scelte progettuali definite per la parte esterna.
L'**arch. Bruno Smania** conferma che stanno lavorando in tal senso.
Si passa poi ai temi ambientali con l'**arch. Lorenzo De Cristofaro** che richiama il tema dell'acustica per comunicare che verrà reso un parere da parte del Servizio Qualità e Valutazioni Ambientali. E' presente l'arch. Marina Fochi che riporterà l'esito di questo incontro al dirigente, **arch. Vincenzo Murru**.
Sul tema bonifiche, rispetto al parere rilasciato sul PFTE, si può dire che il cuore della questione sia quello degli scavi; hanno riportato e fatto loro un parere di ARPA secondo cui i terreni di riporto devono essere sottoposti alle opportune indagini preliminari.
All'interno della relazione di progetto sulla gestione delle materie, vengono evidenziati migliaia di tonnellate di terra e roccia da scavo. Con riferimento al parere rilasciato sul PFTE si richiede come è stato affrontato o come si intende affrontare il tema. E' presente anche l'**ing. Donato Fierri** responsabile dell'ufficio bonifiche.
L'**arch. Bruno Smania** risponde che è in corso una caratterizzazione del terreno presente nel padiglione 2, sono in attesa di ricevere i risultati.
Si conviene che è necessario fornire la relazione ambientale art. 28 in attuazione del Piano Regolatore, inerente in particolare il Teatro con tutte le indagini.
L'**arch. Lorenzo De Cristofaro** precisa che non è necessario avere una relazione ampia come quella prevista dall'art. 28 del Piano Regolatore, quello che serve è "lavorare" sullo scavo e sulla caratterizzazione delle terre di riporto. Dà la disponibilità ad un confronto per predisporre i documenti utili, senza aggravi, che tuttavia consentano di esprimere un parere finale.
L'**arch. Bruno Smania** ringrazia e si metteranno in contatto.
Si inserisce l'**arch. Vincenzo Murru** che aggiunge che avevano già rilasciato in passato pareri e contributi; esamineranno la documentazione redatta per il progetto esecutivo e rilasceranno parere di competenza.
Chiede la parola l'**arch. Giuseppe Pentassuglia** anticipando il parere rilasciato dal Servizio Mobilità e Coordinamento Cantieri (all n. 13 prot. n. 4434 del 2 aprile 2025) e richiama l'attenzione sull'area di carico scarico su Via Petrarca. In origine non esisteva passo carraio, ma un'apertura ad altezza superiore rispetto al livello del marciapiede. L'area, in caso d'uso, dovrà essere sorvegliata attraverso movieri e delimitazione puntuale per evitare interferenze con il percorso pedonale. Nel progetto occorre prevedere la segnaletica orizzontale e verticale

a demarcazione dell'area e porre attenzione anche alle aperture delle uscite di sicurezza lungo via Petrarca che non devono interferire con il percorso pedonale.
Inoltre, considerato che su fronte del teatro non ci sarà più un'area adibita a parcheggio, ma solo un corsello, sarà necessario prevedere parcheggi per disabili lungo via Petrarca, con abbattimento delle barriere architettoniche, cosa da prendere in considerazione con la realizzazione del nuovo marciapiede. Potrebbero essere richiesti successivamente adattamenti viabili in corso d'opera.
L'**arch. Nicola Bissanti**, in merito alle porte con apertura sul marciapiede di Via Petrarca, risponde che le uniche porte presenti sono quelle degli uffici e sono arretrate, quindi dal Teatro al Politecnico non vi è interruzione della viabilità pedonale. Le porte poste lungo il prospetto della torre scenica non sono uscite di sicurezza, bensì la porta di accesso alla cabina di IRETI e al locale per la raccolta rifiuti.
L'**arch. Giuseppe Pentassuglia** chiede se il passo carraio sia stato portato alla quota del marciapiede e l'**arch. Nicola Bissanti** conferma e precisa che sarà creata una piccola rampa di 50-60 cm, molto stretta, che non interrompe comunque la viabilità pedonale.
L'**arch. Giuseppe Pentassuglia** raccomanda che le manovre vengano fatte nella parte adiacente all'edificio, non su strada e con ausilio di movieri senza creare intralcio alla viabilità pubblica.
L'**ing. Flavio Aquilano** precisa che la quota altimetrica della baia di carico/scarico della torre scenica rimane rialzata rispetto alla quota del marciapiede e l'arch. Bissanti conferma.
L'**ing. Flavio Aquilano** passa la parola all'**arch. Alessia Mantega** di AMIAT la quale chiede conferma se a seguito del parere già rilasciato con il PFTE, sia stato modificato qualcosa.
L'**arch. Anastasia Manfrini** risponde che è stato predisposto apposito locale accanto alla cabina IRETI, in conformità al parere rilasciato.
Chiede la parola la **dott.ssa Anna Petruzzi** che dà lettura del contributo dell'**arch. Teresa Pochettino** la quale ricorda che occorre avviare la pratica all'ufficio colore.
L'**arch. Chiara Cerutti** (S.C.R. Piemonte) asserisce che sarà fatto, ma nella fase di esecuzione dei lavori.
Non essendoci altri contributi, l'**ing. Flavio Aquilano** chiede ai progettisti di presentare la tabella riepilogativa (all. n. 14) relativa al recepimento dei pareri rilasciati in sede di PFTE.
L'**arch. Anastasia Manfrini** e l'**ing. Diego Bertesina** scorrono e commentano la tabella che riporta i rilievi fatti sul PFTE, la cui definizione è stata demandata alla fase di progetto esecutivo, e come si è ottemperato.

- Parere ASL:
  a) piano di manutenzione: sono state indicate le attività manutentive;
  b) trattamento per impianti idrico sanitari anti legionella con dosaggi di prodotti chimici

per la disinfezione nell'impianto produzione di acqua calda;

c) locali tecnici con ventilazione naturale o meccanica;
d) locali bagno: ogni singolo wc è dotato di estrazione aria;
e) prolungamento dei condotti verticali inerenti la ventilazione degli scarichi di un metro sopra la copertura: non vi è pericolo di ritorno di odori e il prolungamento andrebbe a impattare con il parere della soprintendenza; occorre tenere conto che la copertura è comunque ermetica;
f) illuminazione di emergenza, percorsi orizzontali e vie di fuga: le lampade di emergenza sono alimentate dal gruppo di continuità assoluta. Le lampade di emergenza sono parte delle lampade di normale utilizzo e alimentate con rete dedicata; le lampade di indicazione di uscita di sicurezza sono per conto proprio;
g) per l'utilizzo dei locali interrati come luogo di lavoro, occorre presentare allo SPRESAL la pratica di deroga, ma questo aspetto sarà demandato al gestore dell'attività una volta ultimati gli interventi e collaudati. L'**ing. Diego Bertesina** riferisce che i suddetti locali sono ventilati così come è stato previsto un impianto di ventilazione, in sola estrazione, nel locale AMIAT e una piletta di scarico a pavimento;

- parere Dipartimento Fondi Europei PNRR che fa riferimento ai loghi da riportare sui documenti; a questo aspetto si è già ottemperato;
- parere Divisione Verde e Parchi in merito alle aiuole: l'**arch. Anastasia Manfrini** afferma che si è ottemperato anche a questa richiesta e c'è stata una riduzione, rispetto al PFTE, dell'aiuola nel corridoio degli artisti che interferiva con i flussi dalla biblioteca e non consentiva l'accesso ai mezzi di SMAT, così come concordato. Le stratigrafie sono contenute negli elaborati progettuali di dettaglio e l'aiuola è stata dotata anche di impianto di irrigazione;
- parere del Servizio Qualità e Valutazioni Ambientali nel quale si ribadiva la questione previsionale di clima e impatto acustico legata al PTE alle quali è stato ottemperato;
- parere Edilizia Privata e Divisione Urbanistica relativamente alla relazione idrogeologica e alla questione parcheggi mobilità sostenibile, di competenza trasversale su tutti gli interventi, si è ottemperato.

In merito alla Commissione Comunale di Vigilanza sui Locali di Pubblico Spettacolo si informa che a seguito della seduta tenutasi nella giornata di ieri, è pervenuta in data odierna richiesta di integrazione documentale.

Esauriti gli interventi e, in accordo con i presenti, viene fissato il termine del **12 maggio 2025** per la presentazione dei pareri; viene altresì fissata la seconda seduta della Conferenza di Servizi per il prossimo **21 maggio 2025, alle ore 9.30,** sempre in forma simultanea modalità

sincrona attraverso videoconferenza, della quale seguirà comunque apposita convocazione, all'interno della quale verrà inoltrato anche il relativo link di accesso.

La seduta odierna è stata registrata e a tale registrazione, custodita agli atti del Servizio Edifici per la Cultura, si fa riferimento per le parti non riportate nel presente verbale.

L'**ing. Flavio Aquilano** ringrazia e dichiara chiusa la seduta della Conferenza alle ore **13,25**.

Sarà cura del Servizio Edifici per la Cultura inviare a tutti gli Enti e le Amministrazioni convocati alla Conferenza di Servizi, il presente verbale.

Il presente verbale è composto da 39 (trentanove) pagine oltre ai seguenti allegati:
Allegato 1: Atto di indizione della conferenza di servizi
(all 1_19.03_PE TN_ Atto di indizione_signed.pdf)
Allegato 2: Convocazione enti e soggetti esterni prima seduta
(all 2_20250321_3808_ conferenza servizi esterni.pdf)
Allegato 3: Convocazione interni prima seduta
(all 3_20250321_3820_ conferenza servizi interni.pdf)
Allegato 4: Nota Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *(all 4_20250326_4067_CSLP.pdf)*
Allegato 5: Nota Aree protette Po piemontese
(all 5_20250402_4429_ aree protette Po Piemonte.pdf)
Allegato 6: Nota TIM S.p.A. *(all 6_20250321_3837_ Risposta telecomitalia.pdf)*
Allegato 7: Nota Open Fiber *(all 7_20250328_4244_Openfiber.pdf)*
Allegato 8: Presentazione del Progetto esecutivo – Opere architettoniche
(all 8_TO_TN - Presentazione Arch CdS.pdf)
Allegato 9: Presentazione del Progetto esecutivo – Opere strutturali
(all 9_Presentazione Strutture CdS.pdf)
Allegato 10: Presentazione del Progetto esecutivo – Opere impiantistiche
(all 10_Presentazione Impianti CdS.pdf)
Allegato 11: Relazione specialistica geologica
(all 11_22044D02_3_0_E_GG_00_O_CG_005_0_Rel geologica.pdf)
Allegato 12: Relazione energetica
(all 12_22044D02_3_0_E-SO-00-CZ-021-0 - Relaz energetica (ex Legge 10-91 e smi).pdf)
Allegato 13: Parere Servizio Mobilità e Coordinamento Cantieri
(all 13_20250402_4434_S. Mobilità e viabilità- Parere su opere supplem.teatro nuovo.pdf)
Allegato 14: Tabella sinottica *(all 14_TO_TN - Tab sinottica.pdf)*

Letto, approvato e sottoscritto

Torino, 2 aprile 2025

Per la CITTA' DI TORINO:
Ing. Flavio Aquilano .....

SEGRETARIO VERBALIZZANTE:
Ing. Elena Grillone .....

CITTA' DI TORINO

Il Sindaco

ATTO DI INDIZIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO OPERE SUPPLEMENTARI (ART. 106, C. 1, LETT. B) D.LGS. 50/2016 E S.M.I.) *EX* ART. 27 D.LGS. N. 50/2016 E S.M.I. E ARTT. 14*BIS* E SS. L. N. 241/1990 E S.M.I., FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO.

PREMESSO CHE:

A seguito del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 ottobre 2021 che ha ripartito le risorse per l'attuazione degli interventi del "Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali" nell'ambito del Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC) di cui al D.L. 59/2021, la Città di Torino è risultata assegnataria del finanziamento statale dell'importo pari a Euro 100.000.000,00 per la realizzazione del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

In data 29 dicembre 2021, la Città ha sottoscritto con il Ministero della Cultura il Disciplinare d'obbligo avente ad oggetto i rapporti tra i due Enti, con il quale si è impegnata, tra il resto, a rispettare i target e le milestones fissate dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con Decreto Ministeriale del 15 luglio 2021, pena la restituzione dell'intero finanziamento ottenuto. A seguito dell'approvazione del DM 139 del 23 marzo 2023 del Ministero della Cultura, in data 13 luglio 2023 è stato sottoscritto il Disciplinare Ricognitivo Definitivo che integra e sostituisce i precedenti disciplinari e addendum.

Tale progetto consta di cinque interventi e precisamente: il restauro del Parco del Valentino (CUP C13D21002930001), la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale all'interno dei Padiglioni 2, 2B e 4 di Torino Esposizioni e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001), il restauro del Borgo Medievale (CUP C15F21001150001), il ripristino della navigazione sul Po (CUP C16E19000190001) e l'acquisto di imbarcazioni per la navigazione (CUP C11G22000010001).

Al fine di assicurare l'efficace e tempestiva attuazione del progetto, in coerenza con quanto disposto dall'art. 9, co. II, del D.L. n. 77/2021 convertito con L. n. 108/2021, la Città ha ritenuto (Deliberazione della Giunta Comunale del 14 settembre 2021, n. 831) di avvalersi del supporto tecnico-operativo della Società di Committenza Regione Piemonte S.p.A., sottoscrivendo di conseguenza in data 18 ottobre 2021 la Convenzione quadro per l'acquisizione di forniture e servizi e l'affidamento di lavori, in qualità di centrale di committenza e stazione appaltante, assumendo il ruolo di Responsabile Unico del Procedimento.

In data 28 marzo 2022, in attuazione della predetta Convenzione quadro, la Città di Torino e S.C.R. Piemonte S.p.A. hanno sottoscritto la relativa Convenzione integrativa (il cui schema è stato approvato con Deliberazione della Giunta Comunale del 15 marzo 2022 n. 138), volta alla definizione degli interventi per i quali la società di committenza svolge le attività per conto della Città, alla specificazione dei costi nonché del corrispettivo riconosciuto ad S.C.R. Piemonte S.p.A. per la propria attività di supporto tecnico-operativo per gli interventi di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo.

In attuazione a quanto previsto dalla Convenzione Quadro di cui sopra e successiva integrazione, con determinazione dirigenziale Atto n. DD 1530 in data 8 aprile 2022, esecutiva in pari data, si è provveduto ad

approvare il Disciplinare regolante i rapporti tra la Città di Torino nella persona del Dirigente della Divisione Tecnica Patrimonio, Arch. Sabino Palermo, e S.C.R. Piemonte S.p.A. nella persona del Dirigente della Direzione Infrastrutture e Responsabile Unico del Procedimento, nominato con Deliberazione n. 32 in data 7 aprile 2022 del Consiglio di Amministrazione di S.C.R. Piemonte S.p.A, Arch. Sergio Manto, relativamente alla realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, sottoscritto dalle parti in data 9 aprile 2022.

Più specificamente, l'intervento insistente su Torino Esposizioni, che prevede il trasferimento e il conseguente insediamento della nuova Biblioteca Civica centrale, ora collocata in via della Cittadella, all'interno del grande padiglione Nervi e la rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo, costituiscono la parte più consistente del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

Con determinazione n. 181 del 5 luglio 2022 S.C.R. Piemonte S.p.A, ha provveduto ad affidare la progettazione del Progetto di fattibilità tecnico ed economica articolata in due fasi:

- per la Fase 1 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo";
- per la Fase 2 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Adeguamento funzionale del Teatro Nuovo"

al Raggruppamento Temporaneo tra professionisti: ICIS S.r.l. (mandataria) – Arch. Rafael MONEO (mandante) – ISOLARCHITETTI S.r.l. (mandante) – Ing. Giovanni Battista QUIRICO (mandante) – ONLECO S.r.l. (mandante) – MCM INGEGNERIA S.r.l. (mandante).

Successivamente, in data 22 novembre 2022 sono state sottoscritte le convenzioni integrative con SCR per la destinazione degli ulteriori fondi di cui all'art. 42 del DL 50/2022, pari a 50 milioni, per l'intervento di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

L'intervento in oggetto è stato inserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2022-2024 al C.O. 4956, di cui al Documento Unico di Programmazione (DUP) 2022-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. DEL 192 del 29 marzo 2022, i.e. per complessivi Euro 96.700.000,00 e successivamente reinserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2023-2025 al C.O. 4956, di cui al DUP 2023-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale del 17 aprile 2023 n. DEL 189/2023 i.e. e s.m.i. per un importo risultante di Euro 119.207.828,66.

Tale importo risulta finanziato per Euro 69.700.000,00 a valere sui fondi del PNC – MIC, per Euro 50.000.000,00 derivanti dal fondo istituito dall'art. 42 del DL 50/2022 e per Euro 6.977.131,00 con fondi di cui all'art. 2 della Legge 65/2012, dedotto delle risorse destinate alla fornitura, allestimento e posa degli arredi, di competenza del Servizio Biblioteche della Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche pari ad Euro 7.469.302,34.

Con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 147 del 23 marzo 2023, è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico economica della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, rientrante nelle competenze della Divisione Tecnica Patrimonio, comportante una spesa di Euro 103.677.131,00, IVA compresa.

In data 21 luglio 2023, prot. n. 2504, SCR Piemonte S.p.A. ha consegnato il progetto esecutivo delle "Opere di prima esecuzione – scavi, demolizioni e bonifica ordigni bellici propedeutici alla realizzazione della Nuova Biblioteca Civica", finanziato con i fondi dell'art. 2 della Legge n. 65/2012, per un importo complessivo pari ad

Euro 6.977.131,00 IVA compresa, approvato con determinazione dirigenziale atto n. DD 4567 in data 22 agosto 2023, esecutivo in pari data.

Successivamente, l'Impresa COBAR S.p.A., affidataria dei lavori in appalto integrato, ha richiesto la possibilità di anticipare la demolizione dell'avancorpo del fabbricato denominato 2B, prevista nel successivo lotto di lavori. A tal fine è stato redatto, dalla medesima Impresa, apposito progetto esecutivo stralcio rientrante nell'ambito degli interventi relativi alle "Opere di prima esecuzione – scavi, demolizioni e bonifica ordigni bellici propedeutici alla realizzazione della Nuova Biblioteca Civica", approvato con determinazione dirigenziale atto n. DD 1616 in data 19 marzo 2024, esecutivo in pari data, per un importo complessivo pari a Euro 385.946,99 oltre IVA di cui Euro 343.101,01 per lavori e Euro 42.845,98 per oneri della sicurezza in fase di esecuzione. Tale importo è già ricompreso all'interno del contratto principale a valere sul finanziamento relativo alla Legge 65/2012.

Stante la situazione di degrado del Teatro Nuovo e l'impossibilità di accedere in sicurezza allo stesso per completare le indagini propedeutiche alla chiusura del progetto, è stato necessario avviare un intervento preventivo di messa in sicurezza del teatro finalizzato all'acquisizione dei dati sulla natura strutturale e materica del fabbricato. Pertanto, in data 19 gennaio 2024, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il progetto esecutivo, redatto dal R.T.P. aggiudicatario, per la realizzazione delle "Opere di messa in sicurezza del Teatro Nuovo", approvato con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 106 del 5 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, per un totale complessivo di Euro 1.300.000,00 I.V.A. compresa, facenti parte del progetto per la "Realizzazione della nuova biblioteca civica centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo".

Con Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto Esecutivo delle opere restanti, redatto dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 - Geologo), esaminato con esito positivo dalla CONTECO Check S.r.l. appositamente incaricata, che ne ha accertato la rispondenza alle prescrizioni dell'art. 23, comma 8 del D.Lgs. 50/2016 e validato dal Responsabile del Procedimento Arch. Sergio Manto, previa indizione di apposita Conferenza di Servizi, in forma simultanea e in modalità sincrona ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 14bis e ss. della L. n. 241/1990 e s.m.i., le cui risultanze sono state approvate con determinazione dirigenziale atto n. DD 1393 in data 7 marzo 2024, esecutiva in pari data.

L'importo complessivo del quadro economico è risultato pari ad Euro 105.777.131,00, IVA inclusa, comprendente la fornitura degli arredi per complessivi Euro 7.469.302,34 e il progetto di digitalizzazione per Euro 2.100.000,00, che sarà a cura dal Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica - Servizio Biblioteche. È escluso l'importo di Euro 23.000.000,00 relativo al fondo di cui all'art. 42 del DL 50/2022 "Sostegno obiettivi PNRR grandi città", approvato con Atto n. DD 6612/2023.

Con verbale in data 27 marzo 2024 si è proceduto alla consegna dei lavori di cui al Progetto Esecutivo approvato con la succitata Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024.

Il Teatro Nuovo è parte integrante del complesso di Torino Esposizioni, essendo in posizione strategica rispetto ai Padiglioni adiacenti del Nervi, con i quali condivide fisicamente spazi, funzioni, nonché il sistema di produzione e distribuzione dell'energia. Infatti, i sistemi di raffreddamento e di riscaldamento sono stati già

progettati unitariamente per Biblioteca e Teatro Nuovo. In aggiunta, i muri perimetrali delle adiacenze sono comuni così come le vie di accesso e i parcheggi per la mobilità dolce, ciò che rende di fatto inscindibili i due fabbricati e quindi i relativi interventi di recupero.

Con nota prot. 881 del 18 maggio 2023, la Città di Torino ha richiesto a SCR Piemonte S.p.A., anche a seguito di consistenti problematiche emerse dai rilievi strutturali poi aggravatesi in seguito al crollo di parti importanti di orizzontamenti dell'edificio, un aggiornamento dei termini programmatori dell'opera al fine di intervenire con consolidamenti di maggior rilievo rispetto alle progettualità immaginate e di procedere all'esecuzione delle opere per consentire il completamento dell'intervento di ristrutturazione dell'intero compendio Biblioteca-Teatro e restituire così al territorio un polo uniformemente rifunzionalizzato e pronto all'utilizzo, nel rispetto dei vincoli legati alle risorse.

Con nota in data 30 gennaio 2024, prot. n. 447, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha pertanto trasmesso il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica finalizzato all'ottenimento dei pareri da parte degli Enti di competenza.

Con successiva Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 608 del 22 ottobre 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere supplementari ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b).

Con Determinazione Dirigenziale del Direttore Opere Pubbliche di SCR Piemonte S.p.A. n. 255 del 1° agosto 2024 S.C.R. Piemonte S.p.A. ha affidato la realizzazione della progettazione esecutiva delle opere ex art. 106 comma 1, lett. b) del D.Lgs 50/2016 e le opere, approvate dalla Città con la Deliberazione della Giunta Comunale sopra citata, all'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 – Geologo).

Con successiva nota del RUP, prot. SCR 6858 del 5 agosto 2024, è stato disposto all'Appaltatore l'avvio delle attività di Progettazione Esecutiva del Teatro Nuovo

In data 21 febbraio 2025 prot. n. 1856 S.C.R. Piemonte S.p.A. ha comunicato che l'arch. Bruno Smania subentra all'arch. Sergio Manto in qualità di Direttore delle Opere Pubbliche ai sensi della Disposizione del Presidente Consiglio di Amministrazione di SCR Piemonte S.p.A. n. 1 del 13 febbraio 2025 e in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, per gli interventi in oggetto, ai sensi della Determinazione del Direttore Opere Pubbliche di SCR Piemonte S.p.A. n. 44 del 22 febbraio 2025.

In data 17 marzo 2025. prot. n. 2912, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il Progetto esecutivo delle opere supplementari redatto dall'Impresa aggiudicataria e dai suoi progettisti, richiedendo l'attivazione dell'apposita Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 27 D. Lgs. n. 50/2016, ritendendo il progetto idoneo e conforme alla normativa di riferimento,

- il suddetto Progetto esecutivo è pubblicato alla pagina

  http://geoportale.comune.torino.it/web/scarica-la-documentazione-del-progetto-esecutivo-teatro-nuovo-al-fine-di-indire-la-conferenza-di

CITTA' DI TORINO

Richiamato quanto sopra, occorre, pertanto, indire la Conferenza di Servizi per l'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari dell'intervento di realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo;

visto l'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;

visti gli artt. 14*bis* e ss. della Legge n. 241 del 1990 e s.m.i.;

IL SINDACO

INDICE

la Conferenza di Servizi per l'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari dell'intervento sul complesso immobiliare di Torino Esposizioni per la realizzazione della Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, finalizzata:

- all'approvazione del suddetto Progetto, all'ottenimento, da parte degli Enti e dei Servizi interessati dal procedimento, dei pareri di rispettiva competenza anche in riferimento all'esito della precedente Conferenza dei Servizi, salvo eventuale richiesta di integrazioni o precisazioni da parte degli stessi, al fine di avviare l'esecuzione degli interventi.

DISPONE CHE

1. la prima seduta della Conferenza è fissata in videoconferenza per il **2 aprile 2025 alle ore 9,30**, gli Enti e i Soggetti interessati potranno consultare la documentazione sul sito della Città al seguente link:
   http://geoportale.comune.torino.it/web/scarica-la-documentazione-del-progetto-esecutivo-teatro-nuovo-al-fine-di-indire-la-conferenza-di
2. è Responsabile del Procedimento l'Ing. Flavio Aquilano, Dirigente del Servizio Edifici per la Cultura, delegato a presiedere la Conferenza di Servizi, nonché ad effettuare tutte le attività correlate ai fini dell'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari per la realizzazione della nuova Biblioteca Civica centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo;
3. i termini procedimentali sono puntualmente definiti agli artt. 14 bis e ss. della Legge n. 241/1990 e s.m.i..

Il Sindaco
Stefano Lo Russo
(Firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate)

STEFANO LO RUSSO
COMUNE DI TORINO
20.03.2025 16:15:19 GMT+01:00

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti
Consiglio Superiore dei Lavori pubblici
Via Nomentana, 2 – 00161 Roma
consiglio.superiore@pec.mit.gov.it

Regione Piemonte
Al Direttore Direzione Ambiente, Energia e Territorio
Angelo ROBOTTO
Piazza Piemonte, 1 -10127 Torino
territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it

Al Ministero della Cultura
Segretariato Generale per il Piemonte
Segretariato Regionale per il Piemonte
Piazza S. Giovanni, 2 – Torino
sr-pie@pec.cultura.gov.it

Alla Soprintendenza Speciale per il PNRR
Ministero della Cultura
Via di San Michele, 22 - 00153 Roma
ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

Alla Soprintendenza Archeologia Belle Arti
e Paesaggio per la Città Metropolitana di Torino
Alla c.a. Soprintendente
Piazza S. Giovanni, 2 – 10122 Torino
sabap-to@pec.cultura.gov.it

Provveditorato interregionale per il Piemonte, la Valle d'Aosta e la Liguria
Corso Bolzano, 44 – 10121 Torino
oopp.piemonteaosta-uff2@pec.mit.gov.it

Alla Città Metropolitana di Torino
Dipartimento Ambiente e Vigilanza Ambientale
Corso Inghilterra, 7 - 10138 Torino
protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it

Alla Città Metropolitana di Torino
Dipartimento Pianificazione Territoriale, Urbanistica ed Edilizia
Dipartimento Viabilità e Trasporti
Corso Inghilterra, 7 - 10138 Torino
protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

All'ASL – Città di Torino
Via San Secondo, 29 – 10128 Torino
protocollo@pec.aslcittaditorino.it

All'ASL
SSD SISP Epidemiologia, Screening e Edilizia Urbana
Via della Consolata 10 - 10122 Torino
sisp.esedu@pec.aslcittaditorino.it

Alla Società Metropolitana
Acque Torino S.P.A.
Corso XI Febbraio, 14 – 10152 Torino
info@smatorino.postecert.it

All'Ente di Gestione delle Aree Protette del Po Piemontese
SEDE Via Alessandria, 2 - 10090 Castagneto Po (TO)
parcopopiemontese@pec.it

All'A.R.P.A.
Dipartimento Piemonte Nord Ovest
Dipartimento di Torino
Via Pio VII, 9 – 10135 Torino
protocollo@pec.arpa.piemonte.it
dip.torino@pec.arpa.piemonte.it

Alla Società IREN
Illuminazione Pubblica e artistica
Corso Svizzera, 95 – 10143 Torino
irensmartsolutions@pec.gruppoiren.it
irenspa@pec.gruppoiren.it

Alla Società IREN ENERGIA
Corso Svizzera, 95 – 10143 Torino
irenenergia@pec.gruppoiren.it

Alla Società IRETI Distribuzione elettrica
Strada Pianezza, 272/A – 10151 Torino
ireti@pec.ireti.it

Alla Società Italgas Direzione Generale
L.go Regio Parco, 11 – 10153 Torino
italgasreti@pec.italgasreti.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

All'Azienda Multiservizi Igiene
Ambientale Torino S.p.a. AMIAT
Via Giordano Bruno, 25 – 10134 Torino
protocollo@pec.amiat.it

Al Gruppo Torinese Trasporti
C.so Turati, 19/6 - 10128 Torino
gtt@pec.gtt.to.it

Alla Società Telecom-Italia S.p.A. o Tim S.p.A.
Via Gaetano Negri, 1 – 20123 Milano
aol.to-va@pec.telecomitalia.it
telecomitalia@pec.telecomitalia.it

Alla Società Terna Rete Italia S.p.A.
Responsabile Unità Impianti Torino
Area Operativa Trasmissione Torino, Direzione territoriale Nord Ovest
info@pec.terna.it

Alla Società 5T S.r.l.
Corso Novara, 96 – 10152 Torino
direzione5t@legalmail.it

Alla Società Drivalia S.p.A.
C.so Orbassano, 367 – 10137 Torino
drivalia@pec.drivalia.com

Alla Società BT Italia S.p.A.
Via Tucidide, 14, Torre 7 – 20134 Milano
btitaliaspa@pec.btitalia.it

Alla Società Colt Technology Services S.p.A.
Viale Vincenzo Lancetti, 23 – 20158 Milano
colt-torino@legalmail.it

Alla Società Fastweb S.p.A.
Telecomunicazioni
Piazza Adriano Olivetti, 1 – 20139 Milano
fwno@pec.fastweb.it
fastweb@pec.fastweb.it

Alla Società Fibercop S.p.A.)
Via Marco Aurelio, 24 - 20127 Milano
fibercopspa@timpec.it
fibercopspa@pec.fibercop.it

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

Al Gruppo Retelit S.p.A.
Via V. Viviani, 8 – 20124 Milano
operations@pec.retelit.com
retelitdigitalservices@pec.it
retelit@pec.retelit.com

Alla Società Open Fiber S.p.A.
Area Territoriale Nord-Ovest
Sede
openfiber@pec.openfiber.it

Alla Società Raiway
Via Verdi, 16 – 10124 Torino
Rw.piemonte@postacertificata.rai.it

Alla Società Wind Tre S.p.A.
Via Monte Rosa, 91
windtrespa@pec.windtre.it
Fo.nordovest@pec.windtre.it

Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco
Strada del Barocchio, 71/73 - 10095 Grugliasco
dir.piemonte@cert.vigilfuoco.it

Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Torino
Corso Regina Margherita 330 - 10143 Torino
com.torino@cert.vigilfuoco.it

Al Magnifico Rettore
Università di Torino
Via Verdi, 8 - 10124 Torino
ateneo@pec.unito.it

Al Magnifico Rettore
Politecnico di Torino
Corso Duca degli Abruzzi, 24 - 10129 Torino
politecnicoditorino@pec.polito.it

A S.C.R. Piemonte S.p.A.
Direzione Opere Pubbliche
Corso Marconi, 10 - 10125 Torino
opere.pubbliche@cert.scr.piemonte.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

A COBAR S.p.A.
Sede Legale:Via Selva 101;
Sede Amm.: Via Monte Pollino 3 70022 Altamura (BA)
cobar@pec.cobarspa.it

e p.c.

Al Sindaco della Città di Torino
Stefano LO RUSSO
Sede

Alla Direttrice Generale
Alessandra CIMADOM
Sede

Al Segretario Generale
Sede

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

OGGETTO: CONFERENZA DEI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE SUPPLEMENTARI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO AI SENSI DEGLI ARTT. 27 D.LGS. N. 50/2016 E 14bis E SS. L. N. 241/1990 E S.M.I. CONVOCAZIONE PRIMA SEDUTA IN FORMA SIMULTANEA E IN MODALITÀ SINCRONA.

Premesso che:

A seguito del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 ottobre 2021 che ha ripartito le risorse per l'attuazione degli interventi del "Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali" nell'ambito del Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC) di cui al D.L. 59/2021, la Città di Torino è risultata assegnataria del finanziamento statale dell'importo pari a Euro 100.000.000,00 per la realizzazione del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

In data 29 dicembre 2021, la Città ha sottoscritto con il Ministero della Cultura il Disciplinare d'obbligo avente ad oggetto i rapporti tra i due Enti, con il quale si è impegnata, tra il resto, a rispettare i target e le milestones fissate dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con Decreto Ministeriale del 15 luglio 2021, pena la restituzione dell'intero finanziamento ottenuto. A seguito dell'approvazione del DM 139 del 23 marzo 2023 del Ministero della Cultura, in data 13 luglio 2023 è stato sottoscritto il Disciplinare Ricognitivo Definitivo che integra e sostituisce i precedenti disciplinari e addendum.

Tale progetto consta di cinque interventi e precisamente: il restauro del Parco del Valentino (CUP C13D21002930001), la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale all'interno dei Padiglioni 2, 2B e 4 di Torino Esposizioni e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001), il

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

restauro del Borgo Medievale (CUP C15F21001150001), il ripristino della navigazione sul Po (CUP C16E19000190001) e l'acquisto di imbarcazioni per la navigazione (CUP C11G22000010001).

Al fine di assicurare l'efficace e tempestiva attuazione del progetto, in coerenza con quanto disposto dall'art. 9, co. II, del D.L. n. 77/2021 convertito con L. n. 108/2021, la Città ha ritenuto (Deliberazione della Giunta Comunale del 14 settembre 2021, n. 831) di avvalersi del supporto tecnico-operativo della Società di Committenza Regione Piemonte S.p.A., sottoscrivendo di conseguenza in data 18 ottobre 2021 la Convenzione quadro per l'acquisizione di forniture e servizi e l'affidamento di lavori, in qualità di centrale di committenza e stazione appaltante, assumendo il ruolo di Responsabile Unico del Procedimento.

In data 28 marzo 2022, in attuazione della predetta Convenzione quadro, la Città di Torino e S.C.R. Piemonte S.p.A. hanno sottoscritto la relativa Convenzione integrativa (il cui schema è stato approvato con Deliberazione della Giunta Comunale del 15 marzo 2022 n. 138), volta alla definizione degli interventi per i quali la società di committenza svolge le attività per conto della Città, alla specificazione dei costi nonché del corrispettivo riconosciuto ad S.C.R. Piemonte S.p.A. per la propria attività di supporto tecnico-operativo per gli interventi di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo.

Più specificamente, l'intervento insistente su Torino Esposizioni, che prevede il trasferimento e il conseguente insediamento della nuova Biblioteca Civica centrale, ora collocata in via della Cittadella, all'interno del grande padiglione Nervi e la rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo, costituiscono la parte più consistente del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

Con determinazione n. 181 del 5 luglio 2022 S.C.R. Piemonte S.p.A, ha provveduto ad affidare la progettazione del Progetto di fattibilità tecnico ed economica articolata in due fasi:

- per la Fase 1 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo";
- per la Fase 2 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Adeguamento funzionale del Teatro Nuovo"

al Raggruppamento Temporaneo tra professionisti: ICIS S.r.l. (mandataria) – Arch. Rafael MONEO (mandante) – ISOLARCHITETTI S.r.l. (mandante) – Ing. Giovanni Battista QUIRICO (mandante) – ONLECO S.r.l. (mandante) – MCM INGEGNERIA S.r.l. (mandante).

Successivamente, in data 22 novembre 2022 sono state sottoscritte le convenzioni integrative con SCR per la destinazione degli ulteriori fondi di cui all'art. 42 del DL 50/2022, pari a 50 milioni, per l'intervento di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

L'intervento in oggetto è stato inserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2022-2024 al C.O. 4956, di cui al Documento Unico di Programmazione (DUP) 2022-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. DEL 192 del 29 marzo 2022, i.e. per complessivi Euro 96.700.000,00 e successivamente reinserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2023-2025 al C.O. 4956, di cui al DUP

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

2023-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale del 17 aprile 2023 n. DEL 189/2023 i.e. e s.m.i. per un importo risultante di Euro 119.207.828,66.

Tale importo risulta finanziato per Euro 69.700.000,00 a valere sui fondi del PNC – MIC, per Euro 50.000.000,00 derivanti dal fondo istituito dall'art. 42 del DL 50/2022 e per Euro 6.977.131,00 con fondi di cui all'art. 2 della Legge 65/2012, dedotto delle risorse destinate alla fornitura, allestimento e posa degli arredi, di competenza del Servizio Biblioteche della Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche pari ad Euro 7.469.302,34.

Con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 147 del 23 marzo 2023, è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico economica della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, rientrante nelle competenze della Divisione Tecnica Patrimonio, comportante una spesa di Euro 103.677.131,00, IVA compresa.

Stante la situazione di degrado del Teatro Nuovo e l'impossibilità di accedere in sicurezza allo stesso per completare le indagini propedeutiche alla chiusura del progetto, è stato necessario avviare un intervento preventivo di messa in sicurezza del teatro finalizzato all'acquisizione dei dati sulla natura strutturale e materica del fabbricato. Pertanto, in data 19 gennaio 2024, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il progetto esecutivo, redatto dal R.T.P. aggiudicatario, per la realizzazione delle "Opere di messa in sicurezza del Teatro Nuovo", approvato con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 106 del 5 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, per un totale complessivo di Euro 1.300.000,00 I.V.A. compresa, facenti parte del progetto per la "Realizzazione della nuova biblioteca civica centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo".

Con Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto Esecutivo delle opere restanti, redatto dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 - Geologo), esaminato con esito positivo dalla CONTECO Check S.r.l. appositamente incaricata, che ne ha accertato la rispondenza alle prescrizioni dell'art. 23, comma 8 del D.Lgs. 50/2016 e validato dal Responsabile del Procedimento Arch. Sergio Manto, previa indizione di apposita Conferenza di Servizi, in forma simultanea e in modalità sincrona ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 14bis e ss. della L. n. 241/1990 e s.m.i., le cui risultanze sono state approvate con determinazione dirigenziale atto n. DD 1393 in data 7 marzo 2024, esecutiva in pari data.

L'importo complessivo del quadro economico è risultato pari ad Euro 105.777.131,00, IVA inclusa, comprendente la fornitura degli arredi per complessivi Euro 7.469.302,34 e il progetto di digitalizzazione per Euro 2.100.000,00, che sarà a cura dal Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica - Servizio Biblioteche. È escluso l'importo di Euro 23.000.000,00 relativo al fondo di cui all'art. 42 del DL 50/2022 "Sostegno obiettivi PNRR grandi città", approvato con Atto n. DD 6612/2023.

Con verbale in data 27 marzo 2024 si è proceduto alla consegna dei lavori di cui al Progetto Esecutivo approvato con la succitata Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

Il Teatro Nuovo è parte integrante del complesso di Torino Esposizioni, essendo in posizione strategica rispetto ai Padiglioni adiacenti del Nervi, con i quali condivide fisicamente spazi, funzioni, nonché il sistema di produzione e distribuzione dell'energia. Infatti, i sistemi di raffreddamento e di riscaldamento sono stati già progettati unitariamente per Biblioteca e Teatro Nuovo. In aggiunta, i muri perimetrali delle adiacenze sono comuni così come le vie di accesso e i parcheggi per la mobilità dolce, ciò che rende di fatto inscindibili i due fabbricati e quindi i relativi interventi di recupero.

Con nota prot. 881 del 18 maggio 2023, la Città di Torino ha richiesto a SCR Piemonte S.p.A., anche a seguito di consistenti problematiche emerse dai rilievi strutturali poi aggravatesi in seguito al crollo di parti importanti di orizzontamenti dell'edificio, un aggiornamento dei termini programmatori dell'opera al fine di intervenire con consolidamenti di maggior rilievo rispetto alle progettualità immaginate e di procedere all'esecuzione delle opere per consentire il completamento dell'intervento di ristrutturazione dell'intero compendio Biblioteca-Teatro e restituire così al territorio un polo uniformemente rifunzionalizzato e pronto all'utilizzo, nel rispetto dei vincoli legati alle risorse.

Con nota in data 30 gennaio 2024, prot. n. 447, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha pertanto trasmesso il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica finalizzato all'ottenimento dei pareri da parte degli Enti di competenza.

Con successiva Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 608 del 22 ottobre 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere supplementari ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b).

Con Determinazione Dirigenziale del Direttore Opere Pubbliche di SCR Piemonte S.p, A. n. 255 del 1° agosto 2024 S.C.R. Piemonte S.p.A. ha affidato la realizzazione della progettazione esecutiva delle opere ex art. 106 comma 1, lett. b) del D.Lgs 50/2016 e le opere, approvate dalla Città con la Deliberazione della Giunta Comunale sopra citata, all'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 – Geologo).

Con successiva nota del RUP, prot. SCR 6858 del 5 agosto 2024, è stato disposto all'Appaltatore l'avvio delle attività di Progettazione Esecutiva del Teatro Nuovo.

S.C.R. Piemonte S.p.A. ha comunicato che l'arch. Bruno Smania subentra all'arch. Sergio Manto in qualità di Direttore delle Opere Pubbliche ai sensi della Disposizione del Presidente Consiglio di Amministrazione di SCR Piemonte S.p.A. n. 1 del 13 febbraio 2025 e in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, per gli interventi in oggetto, ai sensi della Determinazione Dirigenziale del 21 febbraio 2025.

In data 17 marzo 2025, prot. n. 2912, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il Progetto esecutivo delle opere supplementari redatto dall'Impresa aggiudicataria e dai suoi progettisti, richiedendo l'attivazione dell'apposita Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 27 D.Lgs. n. 50/2016, ritendendo il progetto idoneo e conforme alla normativa di riferimento;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

- il suddetto Progetto esecutivo è pubblicato alla pagina http://geoportale.comune.torino.it/web/scarica-la-documentazione-del-progetto-esecutivo-teatro-nuovo-al-fine-di-indire-la-conferenza-di

Tutto ciò premesso, visto:

- con atto del Sindaco della Città di Torino in data 21 marzo 2025, prot. n. 3752, è stata indetta la Conferenza dei Servizi per l'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari ex art. 27 D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e artt. 14bis e ss. L. n. 241/1990 e s.m.i., finalizzato alla realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo;
- con il predetto atto del Sindaco è stato nominato, ai sensi della Legge n. 241/1990 e s.m.i., Responsabile del Procedimento il Dirigente del Servizio Edifici per la Cultura l'Ing. Flavio Aquilano.

Con la presente si convoca la **1° Seduta della Conferenza dei Servizi in forma simultanea modalità sincrona per il giorno 2 aprile 2025 alle ore 9,30**, al seguente accesso link:

https://meet.google.com/mtk-zkis-zqx

La prima seduta della Conferenza, avente ad oggetto il Progetto esecutivo delle opere supplementari, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b), della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo da realizzarsi all'interno del complesso di Torino Esposizioni, è finalizzata:

- all'approvazione del suddetto Progetto, all'ottenimento, da parte degli Enti e dei Servizi interessati dal procedimento, dei pareri di rispettiva competenza, salvo eventuale richiesta di integrazioni o precisazioni da parte degli stessi, al fine di avviare l'esecuzione degli interventi.

Si rammenta che, ai sensi dell'art. 14 *ter*, comma 3, della L. n. 241 del 1990 e s.m.i., "*ciascun Ente o Amministrazione convocato alla riunione è rappresentato da un unico soggetto abilitato ad esprimere definitivamente e in modo univoco e vincolante la posizione dell'Amministrazione stessa su tutte le decisioni di competenza della conferenza, anche indicando le modifiche progettuali eventualmente necessarie ai fini dell'assenso*" e che ai sensi del comma 7 della medesima legge "*si considera acquisito l'assenso senza condizioni delle Amministrazioni il cui rappresentante non abbia partecipato alle riunioni ovvero, pur partecipandovi, non abbia espresso ai sensi del comma 3 la propria posizione, ovvero abbia espresso un dissenso non motivato o riferito a questioni che non costituiscono oggetto della conferenza*".

L'intervento in Conferenza è consentito ai rappresentanti legittimati ad esprimere la volontà dell'Amministrazione di appartenenza o di soggetti muniti di delega formale rilasciata dall'organo competente (gli atti di delega dovranno pervenire, entro la data della prima seduta al seguente indirizzo PEC: **divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it**).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

In relazione di quanto sopra si richiede di comunicare i nominativi dei partecipanti e degli indirizzi mail cui inviare la convocazione in remoto su apposita piattaforma, e di confermare la propria presenza tramite e-mail all'indirizzo **divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it**.

Si comunica che della seduta verrà redatto verbale e che la stessa verrà registrata; a tal fine, in sede di Conferenza, sarà richiesto ai partecipanti il consenso formale alla registrazione.
Per eventuali chiarimenti o informazioni le Amministrazioni e gli Enti in indirizzo sono pregati di rivolgersi ai seguenti recapiti:
Segreteria Servizio Edifici per la Cultura tel. 011.01123853 – 011.01121951; e-mail: ediliziaperlacultura@comune.torino.it;
Ing. Flavio Aquilano tel. 011.011.23853; e-mail: flavio.aquilano@comune.torino.it

Si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti.

Il Dirigente
Servizio Edifici per la Cultura
Ing. Flavio Aquilano

Firmato digitalmente da:
FLAVIO AQUILANO

Allegata: Impronta HASH

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003808 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 34.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Dipartimento Fondi Europei e Pnrr
c.a. Direttrice Generale Alessandra Cimadom

Area 2,
Dipartimento Servizi Interni
c.a. Vice Direttore Generale e Direttore Antonino Calvano

Area 3,
Dipartimento Grandi Opere,
Infrastrutture e Mobilità
c.a. Direttore Roberto Cesare Crova

Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi
e Promozione Turistica
c.a. Direttrice Daniela Maria Vitrotti

Dipartimento Urbanistica
ed Edilizia Privata
c.a. Direttore Emanuela Canevaro

Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici
c.a. Direttore Roberto Cesare Crova

Divisione Manutenzioni Edifici Comunali
c.a. Eros Primo

Servizio Sostenibilità Energetica e Manutenzione Impianti
c.a. Rocco Pietrafesa

Dipartimento Ambiente e Transizione Ecologica
c.a. Direttore Gaetano Noè

Divisione Coordinamento Fondi PNRR
c.a. Claudio Spadon

Divisione Cultura, Archivio Musei e Biblioteche
c.a. Chiara Bobbio

Servizio Biblioteche
c.a. Cecilia Cognigni

Divisione Urbanistica e
Qualità dell'ambiente Costruito
c.a. Teresa Pochettino

Servizio pianificazioni esecutive
c.a. Maria Antonietta Moscariello

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

Via IV Marzo 19, 10122 Torino - Tel. 011.011-23853
e-mail ediliziaperlacultura@comune.torino.it PEC divisionetcnicapatrimonio@cert.comune.torino.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Divisione Edilizia Privata
c.a. Tiziana Scavino

Servizio Permessi di Costruire
c.a. Stefania Avataneo

Divisione Qualità Ambiente
c.a. Lorenzo De Cristofaro

Servizio Qualità
e Valutazioni Ambientali
c.a. Vincenzo Murru

Divisione Verde e Parchi
c.a. Claudia Bertolotto

Divisione Mobilità e Viabilità
c.a. Bruna Cavaglià

Servizio Mobilità e Coordinamento Cantieri
c.a. Wassel Labed

Divisione Infrastrutture
c.a. Alberto Cecca

Servizio Suolo e Parcheggi
c.a. Paola De Filippi

Dipartimento Risorse Finanziarie
c.a. Direttore Antonino Calvano

Dipartimento Servizi Generali,
Appalti ed Economato
c.a. Direttore Monica Sciajno

Divisione Finanziaria
c.a. Maria Assunta Petrozzino

Servizio Controllo
Regolarità Contabile
e Gestione Impegni
c.a. Patrizia Rossini

Divisione Partecipazioni Comunali e Patrimonio
c.a. Paola Marengo

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

Via IV Marzo 19, 10122 Torino - Tel. 011.011-23853
e-mail ediliziaperlacultura@comune.torino.it PEC divisionetcnicapatrimonio@cert.comune.torino.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

Circoscrizione 8
c.a. Luca Ghiringhelli

e p.c.

Sindaco
della Città di Torino
Stefano Lo Russo

Vicesindaca
Michela Favaro

Assessore alla Cultura
Rosanna Purchia

Assessore
Urbanistica, Edilizia
Paolo Mazzoleni

Assessore al Verde Pubblico e Decentramento
Francesco Tresso

Assessora alla transizione Ecologica e Digitale, Innovazione, Mobilità e Trasporti
Chiara Foglietta

Presidente Circoscrizione 8
Massimiliano Miano

Segretaria Generale
Annalisa Puopolo

Direttrice Generale
Alessandra Cimadom

OGGETTO: CONFERENZA DEI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE SUPPLEMENTARI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO AI SENSI DEGLI ARTT. 27 D.LGS. N. 50/2016 E 14bis E SS. L. N. 241/1990 E S.M.I. CONVOCAZIONE PRIMA SEDUTA IN FORMA SIMULTANEA E IN MODALITÀ SINCRONA.

Via IV Marzo 19, 10122 Torino - Tel. 011.011-23853
e-mail ediliziaperlacultura@comune.torino.it PEC divisionetcnicapatrimonio@cert.comune.torino.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

Premesso che:

A seguito del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'8 ottobre 2021 che ha ripartito le risorse per l'attuazione degli interventi del "Piano di investimenti strategici su siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali" nell'ambito del Piano nazionale per gli investimenti complementari al PNRR (PNC) di cui al D.L. 59/2021, la Città di Torino è risultata assegnataria del finanziamento statale dell'importo pari a Euro 100.000.000,00 per la realizzazione del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

In data 29 dicembre 2021, la Città ha sottoscritto con il Ministero della Cultura il Disciplinare d'obbligo avente ad oggetto i rapporti tra i due Enti, con il quale si è impegnata, tra il resto, a rispettare i target e le milestones fissate dal Ministero dell'Economia e delle Finanze con Decreto Ministeriale del 15 luglio 2021, pena la restituzione dell'intero finanziamento ottenuto. A seguito dell'approvazione del DM 139 del 23 marzo 2023 del Ministero della Cultura, in data 13 luglio 2023 è stato sottoscritto il Disciplinare Ricognitivo Definitivo che integra e sostituisce i precedenti disciplinari e addendum.

Tale progetto consta di cinque interventi e precisamente: il restauro del Parco del Valentino (CUP C13D21002930001), la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale all'interno dei Padiglioni 2, 2B e 4 di Torino Esposizioni e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001), il restauro del Borgo Medievale (CUP C15F21001150001), il ripristino della navigazione sul Po (CUP C16E19000190001) e l'acquisto di imbarcazioni per la navigazione (CUP C11G22000010001).

Al fine di assicurare l'efficace e tempestiva attuazione del progetto, in coerenza con quanto disposto dall'art. 9, co. II, del D.L. n. 77/2021 convertito con L. n. 108/2021, la Città ha ritenuto (Deliberazione della Giunta Comunale del 14 settembre 2021, n. 831) di avvalersi del supporto tecnico-operativo della Società di Committenza Regione Piemonte S.p.A., sottoscrivendo di conseguenza in data 18 ottobre 2021 la Convenzione quadro per l'acquisizione di forniture e servizi e l'affidamento di lavori, in qualità di centrale di committenza e stazione appaltante, assumendo il ruolo di Responsabile Unico del Procedimento.

In data 28 marzo 2022, in attuazione della predetta Convenzione quadro, la Città di Torino e S.C.R. Piemonte S.p.A. hanno sottoscritto la relativa Convenzione integrativa (il cui schema è stato approvato con Deliberazione della Giunta Comunale del 15 marzo 2022 n. 138), volta alla definizione degli interventi per i quali la società di committenza svolge le attività per conto della Città, alla specificazione dei costi nonché del corrispettivo riconosciuto ad S.C.R. Piemonte S.p.A. per la propria attività di supporto tecnico-operativo per gli interventi di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo.

Più specificamente, l'intervento insistente su Torino Esposizioni, che prevede il trasferimento e il conseguente insediamento della nuova Biblioteca Civica centrale, ora collocata in via della Cittadella, all'interno del grande padiglione Nervi e la rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo, costituiscono la parte più consistente del progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro".

Con determinazione n. 181 del 5 luglio 2022 S.C.R. Piemonte S.p.A, ha provveduto ad affidare la

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

progettazione del Progetto di fattibilità tecnico ed economica articolata in due fasi:
• per la Fase 1 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo";
• per la Fase 2 - Redazione del PFTE riguardo l'intervento di "Adeguamento funzionale del Teatro Nuovo"
al Raggruppamento Temporaneo tra professionisti: ICIS S.r.l. (mandataria) – Arch. Rafael MONEO (mandante) – ISOLARCHITETTI S.r.l. (mandante) – Ing. Giovanni Battista QUIRICO (mandante) – ONLECO S.r.l. (mandante) – MCM INGEGNERIA S.r.l. (mandante).

Successivamente, in data 22 novembre 2022 sono state sottoscritte le convenzioni integrative con SCR per la destinazione degli ulteriori fondi di cui all'art. 42 del DL 50/2022, pari a 50 milioni, per l'intervento di realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e la riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001).

L'intervento in oggetto è stato inserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2022-2024 al C.O. 4956, di cui al Documento Unico di Programmazione (DUP) 2022-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. DEL 192 del 29 marzo 2022, i.e. per complessivi Euro 96.700.000,00 e successivamente reinserito nel Programma Triennale dei LL.PP. 2023-2025 al C.O. 4956, di cui al DUP 2023-2025 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale del 17 aprile 2023 n. DEL 189/2023 i.e. e s.m.i. per un importo risultante di Euro 119.207.828,66.

Tale importo risulta finanziato per Euro 69.700.000,00 a valere sui fondi del PNC – MIC, per Euro 50.000.000,00 derivanti dal fondo istituito dall'art. 42 del DL 50/2022 e per Euro 6.977.131,00 con fondi di cui all'art. 2 della Legge 65/2012, dedotto delle risorse destinate alla fornitura, allestimento e posa degli arredi, di competenza del Servizio Biblioteche della Divisione Cultura, Archivio, Musei e Biblioteche pari ad Euro 7.469.302,34.

Con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 147 del 23 marzo 2023, è stato approvato il progetto di fattibilità tecnico economica della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, rientrante nelle competenze della Divisione Tecnica Patrimonio, comportante una spesa di Euro 103.677.131,00, IVA compresa.

Stante la situazione di degrado del Teatro Nuovo e l'impossibilità di accedere in sicurezza allo stesso per completare le indagini propedeutiche alla chiusura del progetto, è stato necessario avviare un intervento preventivo di messa in sicurezza del teatro finalizzato all'acquisizione dei dati sulla natura strutturale e materica del fabbricato. Pertanto, in data 19 gennaio 2024, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il progetto esecutivo, redatto dal R.T.P. aggiudicatario, per la realizzazione delle "Opere di messa in sicurezza del Teatro Nuovo", approvato con Deliberazione della Giunta Comunale, Atto n. DEL 106 del 5 marzo 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, per un totale complessivo di Euro 1.300.000,00 I.V.A. compresa, facenti parte del progetto per la "Realizzazione della nuova biblioteca civica centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo".

Con Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024, dichiarata

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto Esecutivo delle opere restanti, redatto dall'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 - Geologo), esaminato con esito positivo dalla CONTECO Check S.r.l. appositamente incaricata, che ne ha accertato la rispondenza alle prescrizioni dell'art. 23, comma 8 del D.Lgs. 50/2016 e validato dal Responsabile del Procedimento Arch. Sergio Manto, previa indizione di apposita Conferenza di Servizi, in forma simultanea e in modalità sincrona ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 14bis e ss. della L. n. 241/1990 e s.m.i., le cui risultanze sono state approvate con determinazione dirigenziale atto n. DD 1393 in data 7 marzo 2024, esecutiva in pari data.

L'importo complessivo del quadro economico è risultato pari ad Euro 105.777.131,00, IVA inclusa, comprendente la fornitura degli arredi per complessivi Euro 7.469.302,34 e il progetto di digitalizzazione per Euro 2.100.000,00, che sarà a cura dal Dipartimento Cultura, Sport, Grandi Eventi e Promozione Turistica - Servizio Biblioteche. È escluso l'importo di Euro 23.000.000,00 relativo al fondo di cui all'art. 42 del DL 50/2022 "Sostegno obiettivi PNRR grandi città", approvato con Atto n. DD 6612/2023.

Con verbale in data 27 marzo 2024 si è proceduto alla consegna dei lavori di cui al Progetto Esecutivo approvato con la succitata Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 161 del 26 marzo 2024.

Il Teatro Nuovo è parte integrante del complesso di Torino Esposizioni, essendo in posizione strategica rispetto ai Padiglioni adiacenti del Nervi, con i quali condivide fisicamente spazi, funzioni, nonché il sistema di produzione e distribuzione dell'energia. Infatti, i sistemi di raffreddamento e di riscaldamento sono stati già progettati unitariamente per Biblioteca e Teatro Nuovo. In aggiunta, i muri perimetrali delle adiacenze sono comuni così come le vie di accesso e i parcheggi per la mobilità dolce, ciò che rende di fatto inscindibili i due fabbricati e quindi i relativi interventi di recupero.

Con nota prot. 881 del 18 maggio 2023, la Città di Torino ha richiesto a SCR Piemonte S.p.A., anche a seguito di consistenti problematiche emerse dai rilievi strutturali poi aggravatesi in seguito al crollo di parti importanti di orizzontamenti dell'edificio, un aggiornamento dei termini programmatori dell'opera al fine di intervenire con consolidamenti di maggior rilievo rispetto alle progettualità immaginate e di procedere all'esecuzione delle opere per consentire il completamento dell'intervento di ristrutturazione dell'intero compendio Biblioteca-Teatro e restituire così al territorio un polo uniformemente rifunzionalizzato e pronto all'utilizzo, nel rispetto dei vincoli legati alle risorse.

Con nota in data 30 gennaio 2024, prot. n. 447, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha pertanto trasmesso il Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica finalizzato all'ottenimento dei pareri da parte degli Enti di competenza.

Con successiva Deliberazione della Giunta Comunale Atto n. DEL 608 del 22 ottobre 2024, dichiarata immediatamente eseguibile, è stato approvato il Progetto di fattibilità tecnica ed economica delle opere supplementari ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b).

Con Determinazione Dirigenziale del Direttore Opere Pubbliche di SCR Piemonte S.p, A. n. 255 del 1° agosto 2024 S.C.R. Piemonte S.p.A. ha affidato la realizzazione della progettazione esecutiva delle opere

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

ex art. 106 comma 1, lett. b) del D.Lgs 50/2016 e le opere, approvate dalla Città con la Deliberazione della Giunta Comunale sopra citata, all'Impresa aggiudicataria dell'appalto integrato, COBAR S.p.A., e dai suoi progettisti - ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI S.r.l. (Progettista 1) – MANENS-TIFS S.p.A. (Progettista 2) - MJW STRUCTURES ING. MAJOWIECKI MASSIMO (Progettista 3) - ROBERTO SALUCCI (Progettista 4 – Geologo).

Con successiva nota del RUP, prot. SCR 6858 del 5 agosto 2024, è stato disposto all'Appaltatore l'avvio delle attività di Progettazione Esecutiva del Teatro Nuovo.

S.C.R. Piemonte S.p.A. ha comunicato che l'arch. Bruno Smania è subentrato all'arch. Sergio Manto in qualità di Direttore delle Opere Pubbliche ai sensi della Disposizione del Presidente Consiglio di Amministrazione di SCR Piemonte S.p.A. n. 1 del 13 febbraio 2025 e in qualità di Responsabile Unico del Procedimento, per gli interventi in oggetto, ai sensi della Determinazione Dirigenziale del 21 febbraio 2025.
In data 17 marzo 2025 prot. n. 2912, S.C.R. Piemonte S.p.A. ha trasmesso alla Città di Torino il Progetto esecutivo delle opere supplementari redatto dall'Impresa aggiudicataria e dai suoi progettisti, richiedendo l'attivazione dell'apposita Conferenza di Servizi ai sensi dell'art. 27 D.Lgs. n. 50/2016, ritendendo il progetto idoneo e conforme alla normativa di riferimento;

- il suddetto Progetto esecutivo è pubblicato alla pagina

http://geoportale.comune.torino.it/web/scarica-la-documentazione-del-progetto-esecutivo-teatro-nuovo-al-fine-di-indire-la-conferenza-di

Tutto ciò premesso, visto:

- con atto del Sindaco della Città di Torino in data 21 marzo 2025, prot. n. 3752, è stata indetta la Conferenza dei Servizi per l'approvazione del Progetto esecutivo delle opere supplementari ex art. 27 D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e artt. 14bis e ss. L. n. 241/1990 e s.m.i., finalizzato alla realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo;
- con il predetto atto del Sindaco è stato nominato, ai sensi della Legge n. 241/1990 e s.m.i., Responsabile del Procedimento il Dirigente del Servizio Edifici per la Cultura l'Ing. Flavio Aquilano.

Con la presente si convoca la **1° Seduta della Conferenza dei Servizi in forma simultanea modalità sincrona per il giorno 2 aprile 2025 alle ore 9,30**, al seguente accesso link:

https://meet.google.com/mtk-zkis-zqx

La prima seduta della Conferenza, avente ad oggetto il Progetto esecutivo delle opere supplementari, ai sensi dell'art. 106 comma 1 lettera b), della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo da realizzarsi all'interno del complesso di Torino Esposizioni, è finalizzata:

- all'approvazione del suddetto Progetto, all'ottenimento, da parte degli Enti e dei Servizi interessati

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

dal procedimento, dei pareri di rispettiva competenza, salvo eventuale richiesta di integrazioni o precisazioni da parte degli stessi, al fine di avviare l'esecuzione degli interventi.

In relazione di quanto sopra, si richiede di comunicare i nominativi dei partecipanti e degli indirizzi mail cui inviare la convocazione in remoto su apposita piattaforma e di confermare la propria presenza tramite e-mail all'indirizzo **divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it**.

Si comunica che della seduta verrà redatto verbale e che la stessa verrà registrata; a tal fine, in sede di Conferenza, sarà richiesto ai partecipanti il consenso formale alla registrazione.

Per eventuali chiarimenti o informazioni le Amministrazioni e gli Enti in indirizzo sono pregati di rivolgersi ai seguenti recapiti:
Segreteria Servizio Edifici per la Cultura tel. 011.01123853 – 011.01121951; e-mail: ediliziaperlacultura@comune.torino.it;
Ing. Flavio Aquilano tel. 011.011.23853; e-mail: flavio.aquilano@comune.torino.it

Si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti.

Il Dirigente
Servizio Edifici per la Cultura
Ing. Flavio Aquilano

Firmato digitalmente da:
FLAVIO AQUILANO

Partenza: AOO 046, N. Prot. 00003820 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 35.nd

m_inf.AE02F53.REGISTRO UFFICIALE.U.0003032.26-03-2025
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

A: **CITTA' DI TORINO**
DIPARTIMENTO MANUTENZIONI E SERVIZI TECNICI
DIVISIONE MANUTENZIONI EDIFICI COMUNALI
SERVIZIO EDIFICI PER LA CULTURA

c.a.
Il Dirigente Servizio Edifici per la Cultura
Ing. Flavio Aquilano
divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it.
edificicomunaligestionetecnica@comune.torino.it

OGGETTO: CONFERENZA DEI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE SUPPLEMENTARI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO AI SENSI DEGLI ARTT. 27 D.LGS. N. 50/2016 E 14bis E SS. L. N. 241/1990 E S.M.I. CONVOCAZIONE PRIMA SEDUTA IN FORMA SIMULTANEA E IN MODALITÀ SINCRONA.
[P01] RESTITUZIONE

In merito alla nota trasmessa a mezzo PEC in data 21/03/2025, acquisita agli atti con protocollo n. 3769 nella medesima data, relativa all'indizione della Conferenza di Servizi di cui all'oggetto, si rileva quanto segue.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in qualità di organo consultivo collegiale, non partecipa ordinariamente alle Conferenze di Servizi. L'attività del Consesso consiste nell'espressione di pareri tecnici, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, su formale richiesta da parte dell'Amministrazione proponente.

Si evidenzia inoltre che, ai sensi dell'art. 47, comma 3 del D.Lgs. 36/2023,

"Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nell'ambito dei compiti attribuiti allo Stato e nel rispetto delle prerogative delle regioni, delle province autonome, delle province, delle città metropolitane e dei comuni, esercita funzioni consultive ed esprime pareri obbligatori esclusivamente sui progetti di fattibilità tecnica ed economica di competenza statale, dei concessionari statali e sulle altre opere finanziate per almeno il 50 per cento dallo Stato e pareri facoltativi sui documenti di fattibilità delle alternative progettuali inseriti nei documenti pluriennali di programmazione dei ministeri competenti. I pareri di cui al primo periodo sono resi se il costo complessivo dell'opera, come risultante dal quadro economico, è superiore a 200 milioni di euro, nel caso di infrastrutture lineari, o a 50 milioni di euro, negli altri casi."

Alla luce di quanto sopra, si rappresenta che un eventuale parere da parte del Consiglio Superiore potrà essere reso solo qualora ricorrano le condizioni previste dall'art. 47, comma 3, del D.Lgs. 36/2023,

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004067 del 26/03/2025
6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 38.nd, 3.a

e previa presentazione di apposita istanza formale, distinta e autonoma rispetto alla procedura della Conferenza di Servizi.

Rimanendo a disposizione per ogni ulteriore chiarimento, si porgono Cordiali saluti.

Il Segretario Generale
Ing. Gennaro DE VIVO

Gennaro De Vivo
24.03.2025
16:11:14
GMT+02:00

Segreteria Generale
Ing. Massimo D'Alessandro

IL PRESIDENTE
Ing. Massimo SESSA

MASSIMO
SESSA
MiMS
25.03.2025
19:35:46
GMT+01:00

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004067 del 26/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 38.nd, 3.a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

REGIONE PIEMONTE

Aree protette
Po piemontese

unesco Riserva della Biosfera

collinapo

data del protocollo informatizzato
Rif. prot. n. 1578/2025.

Città di Torino
divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.to.it

Oggetto: **Convocazione prima seduta Conferenza dei Servizi per l'approvazione del progetto esecutivo delle opere supplementari per la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo ai sensi degli artt. 27 D.Lgs 50/2016 e 14bis e ss. L 241/90 e s.m.i. - Comunicazione.**

Con riferimento alla convocazione della prima seduta della Conferenza dei Servizi per l'approvazione del Progetto Esecutivo delle opere supplementari per la realizzazione della nuova Biblioteca Civica Centrale e riqualificazione del Teatro Nuovo, pervenuta dal Comune di Torino in data 24.03.2025 con Prot. n. 1578, si comunica che questo Ente si trova impossibilitato a parteciparvi. Il relativo parere di compatibilità ai sensi della L.R. n.19/2009 sarà trasmesso da questo Ente nei prossimi giorni, comunque entro il mese di aprile.

Ringraziando per la disponibilità si inviano cordiali saluti.

La Direttrice
Emanuela Sarzotti
Sottoscritto con firma digitale, ai sensi degli artt. 20 e 21 del D.Lgs. 82/2005

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004429 del 02/04/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 46.nd, 2.a

Funzionario tecnico referente: Antonella Mangino (011.4326526)
Indirizzo email: antonella.mangino@parcopopiemontese.it

Ente di gestione delle Aree protette del Po piemontese
Sede legale - Via Alessandria, 2 - 10090 CASTAGNETO PO (TO) - tel. 0114326550
Sedi operative - Corso Trieste, 98 (Cascina Le Vallere) - 10024 MONCALIERI (TO) - tel. 0114326520
Viale Lungo Po Gramsci, 10 - 15033 CASALE MONFERRATO (AL) - tel. 0142457861
Codice Fiscale 95000120063 - PEC (posta elettronica certificata): parcopopiemontese@pec.it
Sito internet www.parcopopiemontese.it

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Subject: **POSTA CERTIFICATA: RISPTIM Re: POSTA CERTIFICATA: Protocollo n. 00003808/2025 del 21/03/2025 Codice Ente: c_l219 Codice Aoo: AE3A514**

From: telecomitalia@pec.telecomitalia.it

To: divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it

Cc: -

Date Sent: 21/03/2025 13:12:37

Date Receive: 21/03/2025 13:12:58

Attachment:

daticert.xml	application/xml	0.9 KB
smime.p7s	application/pkcs7-signature	6.8 KB

Body:

Buongiorno,

Desideriamo informarla che, in considerazione dell'oggetto della presente comunicazione,essa deve essere indirizzata alla società FiberCop S.p.A., in virtù del conferimento da parte di TIM in favore della società FiberCop S.p.A. del ramo d'azienda costituito da talune attività e rapporti relativi alla rete primaria in fibra e rame (comprese le relative infrastrutture) e dalla partecipazione pari al 100% nel capitale sociale di Telenergia S.r.l.

Cordiali saluti,TIM S.p.A.

Il 21/03/2025 12:16, Per conto di: divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it ha scritto:
> POSTA CERTIFICATA: "Protocollo n. 00003808/2025 del 21/03/2025
> Codice Ente: c_l219 Codice Aoo: AE3A514"

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00003837 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 36.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

>
>
> *Messaggio di posta certificata*
>
> Il giorno 21/03/2025 alle ore 12:16:33 (+0100) il messaggio
> "Protocollo n. 00003808/2025 del 21/03/2025 Codice Ente: c_l219 Codice
> Aoo: AE3A514" è stato inviato da
> "divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it" indirizzato a:
>
> italgasreti@pec.italgasreti.it
> irenenergia@pec.gruppoiren.it
> openfiber@pec.openfiber.it
> fibercopspa@timpec.it
> ss-pnrr@pec.cultura.gov.it
> aol.to-va@pec.telecomitalia.it
> telecomitalia@pec.telecomitalia.it
> retelitdigitalservices@pec.it
> sisp.esedu@pec.aslcittaditorino.it
> territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it
> cobar@pec.cobarspa.it
> opere.pubbliche@cert.scr.piemonte.it
> info@pec.terna.it
> parcopopiemontese@pec.it
> sr-pie@pec.cultura.gov.it
> oopp.piemonteaosta-uff2@pec.mit.gov.it
> fo.nordovest@pec.windtre.it
> protocollo@pec.amiat.it
> consiglio.superiore@pec.mit.gov.it
> protocollo@pec.arpa.piemonte.it
> operations@pec.retelit.com
> sabap-to@pec.cultura.gov.it
> com.torino@cert.vigilfuoco.it
> fibercopspa@pec.fibercop.it
> btitaliaspa@pec.btitalia.it
> fastweb@pec.fastweb.it
> rw.piemonte@postacertificata.rai.it
> fwno@pec.fastweb.it
> retelit@pec.retelit.com
> politecnicoditorino@pec.polito.it
> protocollo@pec.aslcittaditorino.it
> gtt@pec.gtt.to.it
> direzione5t@legalmail.it
> colt-torino@legalmail.it

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00003837 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 36.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

> info@smatorino.postecert.it
> irensmartsolutions@pec.gruppoiren.it
> dir.piemonte@cert.vigilfuoco.it
> ireti@pec.ireti.it
> irenspa@pec.gruppoiren.it
> protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it
> dip.torino@pec.arpa.piemonte.it
> windtrespa@pec.windtre.it
> drivalia@pec.drivalia.com
> ateneo@pec.unito.it
>
> Il messaggio originale è incluso in allegato.
>
> *Identificativo messaggio*:
> 865D3D93.0078FDBA.B86B4AFE.00B45612.posta-certificata@legalmail.it
>
> L'allegato daticert.xml contiene informazioni di servizio sulla
> trasmissione.
>
> ---
>
> *Certified email message*
>
> On 21/03/2025 at 12:16:33 (+0100) the message "Protocollo n.
> 00003808/2025 del 21/03/2025 Codice Ente: c_l219 Codice Aoo: AE3A514"
> was sent by "divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it" and
> addressed to:
>
> italgasreti@pec.italgasreti.it
> irenenergia@pec.gruppoiren.it
> openfiber@pec.openfiber.it
> fibercopspa@timpec.it
> ss-pnrr@pec.cultura.gov.it
> aol.to-va@pec.telecomitalia.it
> telecomitalia@pec.telecomitalia.it
> retelitdigitalservices@pec.it
> sisp.esedu@pec.aslcittaditorino.it
> territorio-ambiente@cert.regione.piemonte.it
> cobar@pec.cobarspa.it
> opere.pubbliche@cert.scr.piemonte.it
> info@pec.terna.it
> parcopopiemontese@pec.it
> sr-pie@pec.cultura.gov.it

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00003837 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 36.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

> oopp.piemonteaosta-uff2@pec.mit.gov.it
> fo.nordovest@pec.windtre.it
> protocollo@pec.amiat.it
> consiglio.superiore@pec.mit.gov.it
> protocollo@pec.arpa.piemonte.it
> operations@pec.retelit.com
> sabap-to@pec.cultura.gov.it
> com.torino@cert.vigilfuoco.it
> fibercopspa@pec.fibercop.it
> btitaliaspa@pec.btitalia.it
> fastweb@pec.fastweb.it
> rw.piemonte@postacertificata.rai.it
> fwno@pec.fastweb.it
> retelit@pec.retelit.com
> politecnicoditorino@pec.polito.it
> protocollo@pec.aslcittaditorino.it
> gtt@pec.gtt.to.it
> direzione5t@legalmail.it
> colt-torino@legalmail.it
> info@smatorino.postecert.it
> irensmartsolutions@pec.gruppoiren.it
> dir.piemonte@cert.vigilfuoco.it
> ireti@pec.ireti.it
> irenspa@pec.gruppoiren.it
> protocollo@cert.cittametropolitana.torino.it
> dip.torino@pec.arpa.piemonte.it
> windtrespa@pec.windtre.it
> drivalia@pec.drivalia.com
> ateneo@pec.unito.it
>
> The original message is attached.
>
> *Message ID*:
> 865D3D93.0078FDBA.B86B4AFE.00B45612.posta-certificata@legalmail.it
>
> The daticert.xml attachment contains service information on the
> transmission
>

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00003837 del 21/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 36.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Subject: **POSTA CERTIFICATA: Invio del protocollo numero 0094649: CONFERENZA DEI SERVIZI PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO DELLE OPERE SUPPLEMENTARI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA CIVICA CENTRALE E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO**

From: openfiber.permessi.lombardia@pec.openfiber.it

To: divisionetecnicapatrimonio@cert.comune.torino.it

Cc: -

Date Sent: 28/03/2025 12:27:48

Date Receive: 28/03/2025 12:27:50

Attachment:

31._TEATRO_NUOVO,_TORINO.pdf	application/octet-stream	3054.3 KB
daticert.xml	application/xml	1.1 KB
smime.p7s	application/pkcs7-signature	7.0 KB

Body:

Buongiorno,

in allegato le planimetrie relative alle nostre tubazioni sono segnalate con riga continua verde in scavo tradizionale a cielo aperto, con una profondità indicativa di 60 cm. estradosso su marciapiede e circa 1 metro estradosso in carreggiata, sono sotto strada in cavidotti propri come l'infrastruttura segnalata con linee blu eseguite con tecnica di mini trincea e con estradosso in deroga al massimo di circa 30 cm., mentre le linee continue azzurre sono infrastruttura di altro operatore dove Open Fiber poterebbe essere presente con i propri cavi , potrebbero essere contenute in tubi corrugati o rigidi, in questo caso non possiamo segnalare la profondità e la tipologia di scavo, in quanto abbiamo dei contratti in IRU appunto con altri operatori; per le ispezioni, non abbiamo collettori, ma abbiamo pozzetti e/o camerette, raffigurate con dei punti marcati sulle linee, mentre con linee tratteggiate sono indicate le nostre tubazioni in progettato oppure eseguite da poco e non ancora caricate definitive a sistema, comunque si precisa che la posizione dei sottoservizi indicata in planimetria è puramente indicativa come le profondità segnalate in precedenza e che la posizione effettiva in campo andrà verificata tramite puntuali assaggi a cura del titolare dell'autorizzazione di scavo.

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004244 del 28/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 42.nd

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Le eventuali interferenze necessarie di sopralluogo saranno trattate dal signor Vilardo Gianni al seguente indirizzo gianni.vilardo@openfiber.it che fornirà tutte le informazioni, in alternativa darà i riferimenti dei nostri System in campo per area di competenza.

Saluti

Coordinamento Open Fiber

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004244 del 28/03/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 42.nd

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004244 del 28/03/2025

PG-0094649-28/03/2025-U

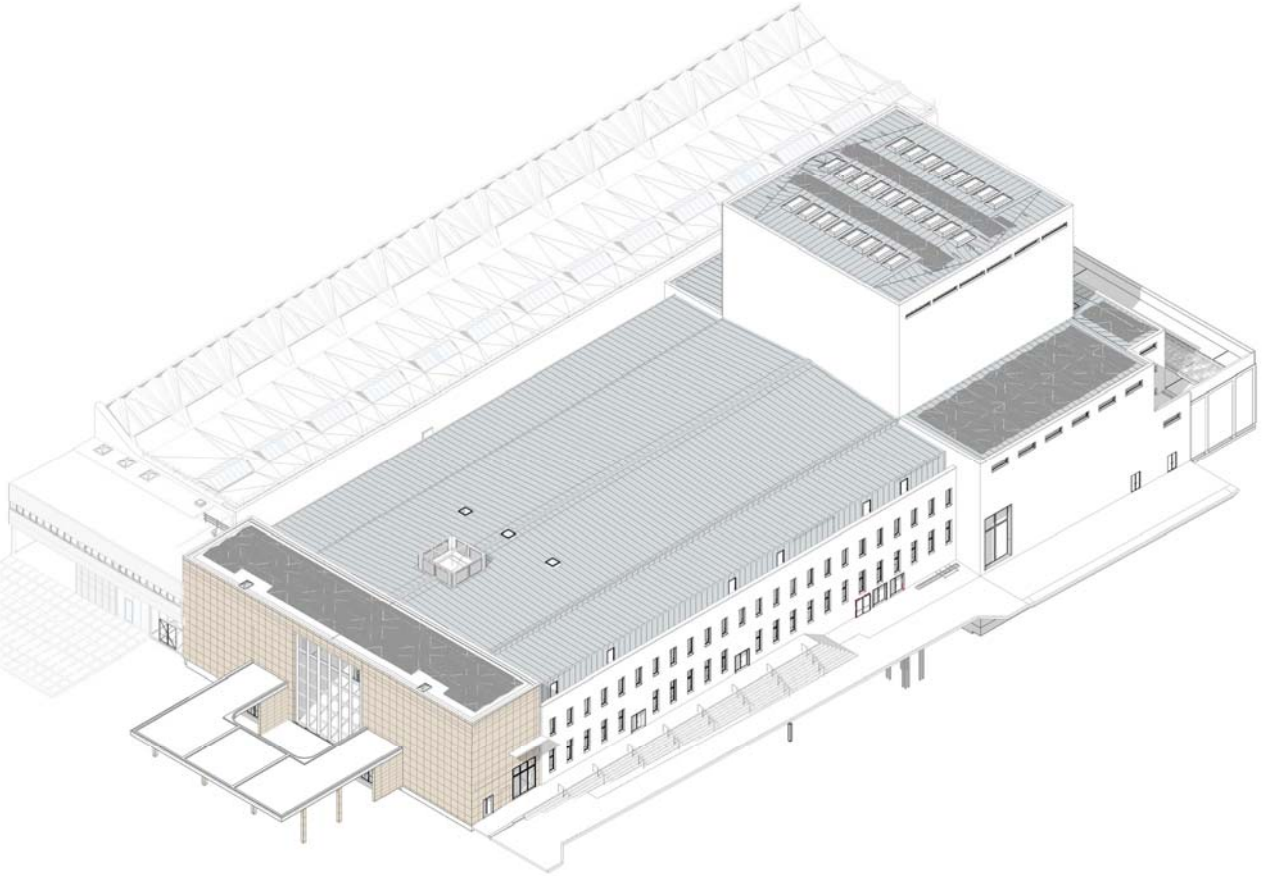
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

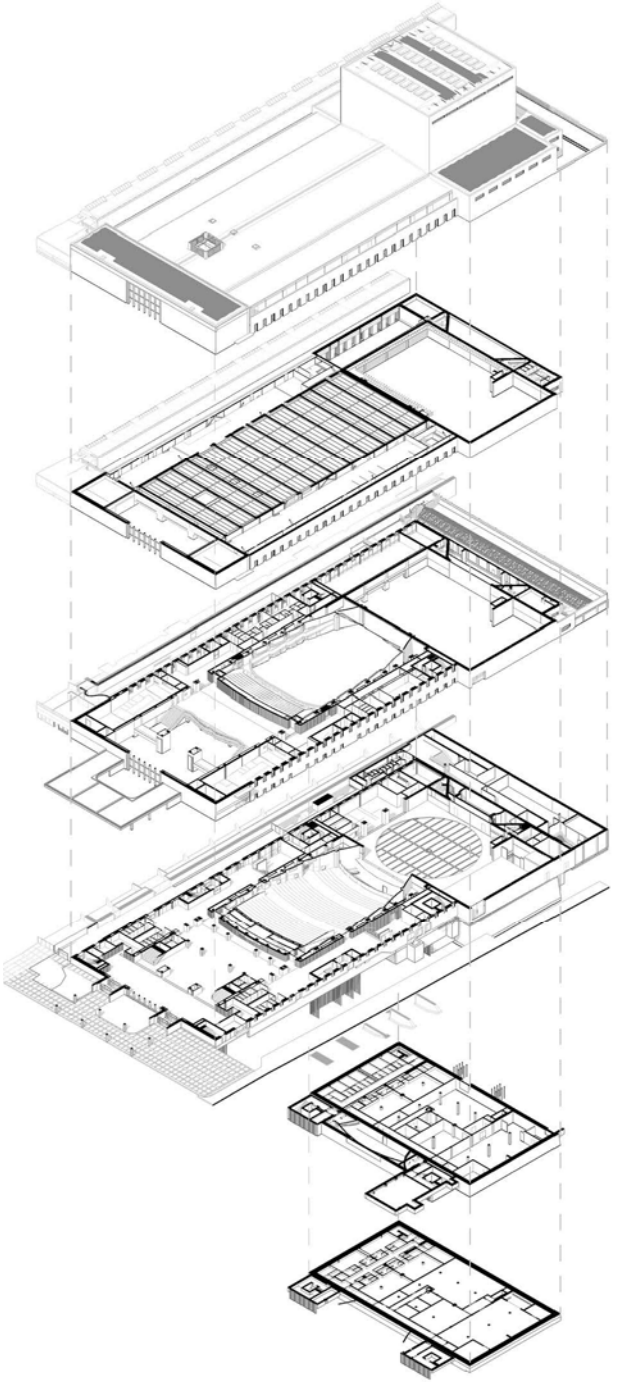
Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

Teatro Nuovo di Torino

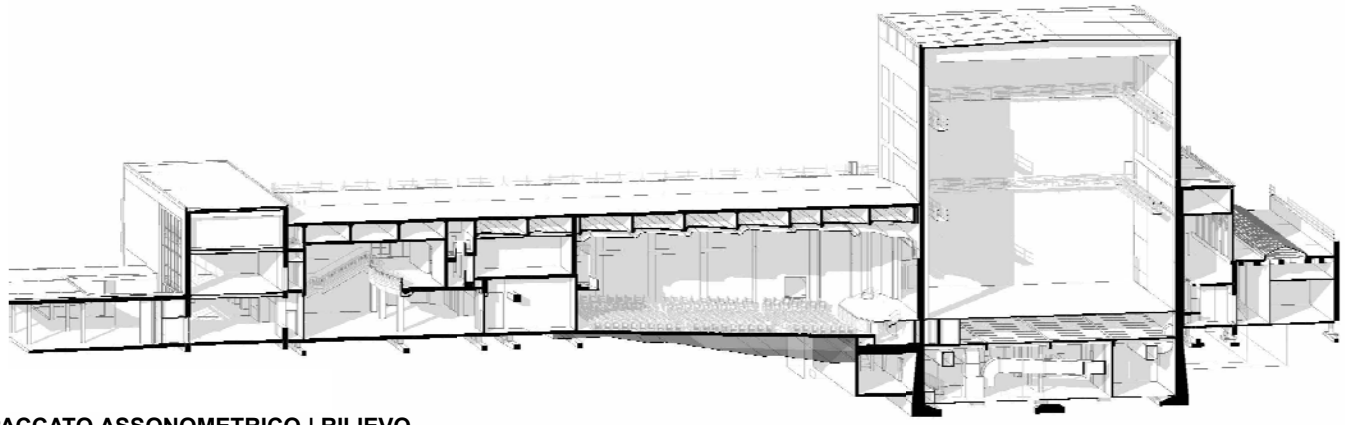
"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO"
REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E
RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

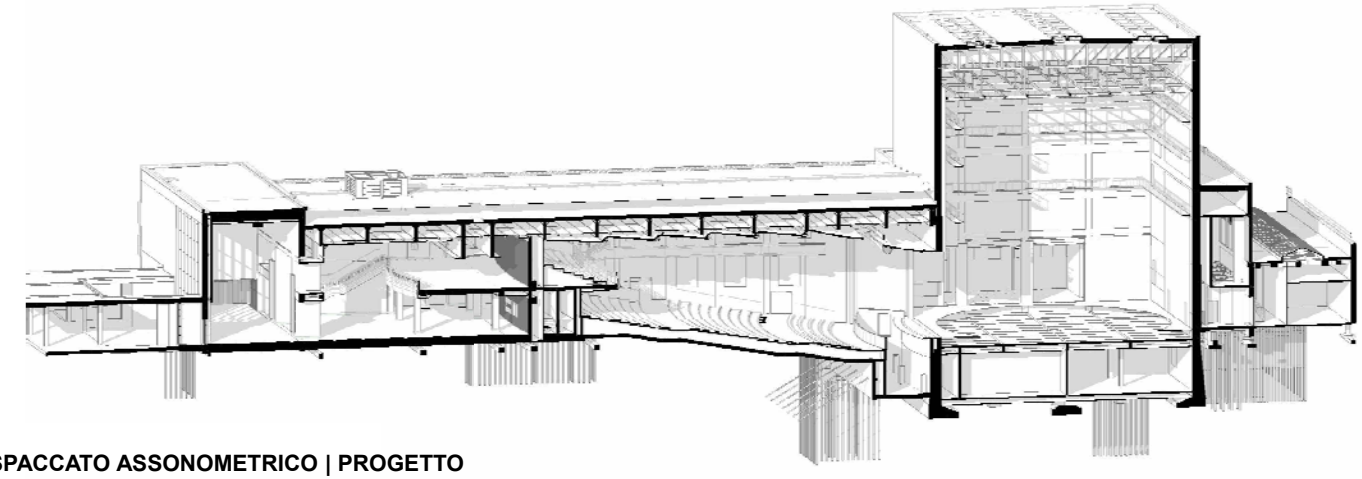




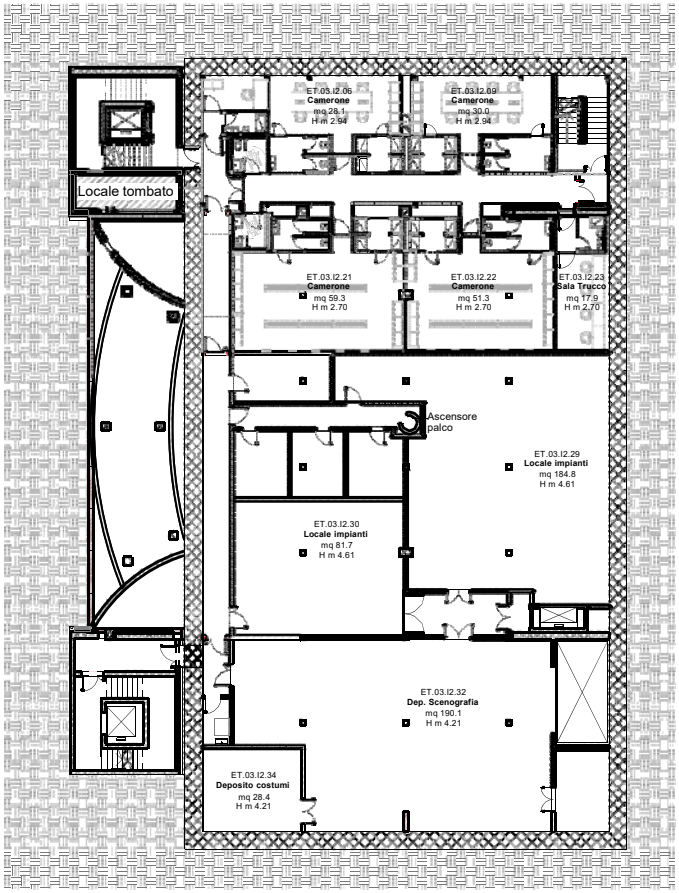
cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJW structures
manens



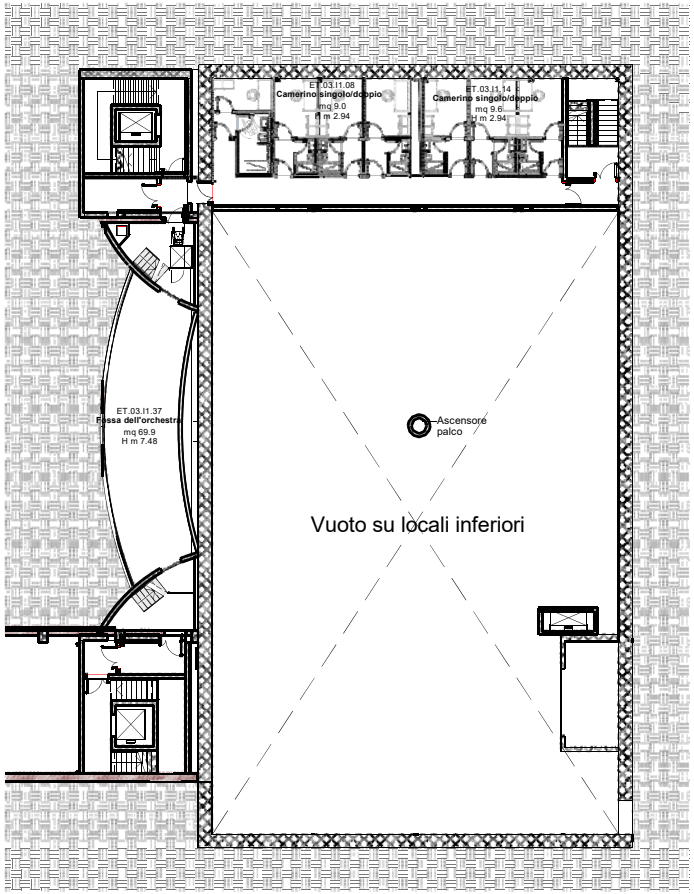
SPACCATO ASSONOMETRICO | RILIEVO



SPACCATO ASSONOMETRICO | PROGETTO



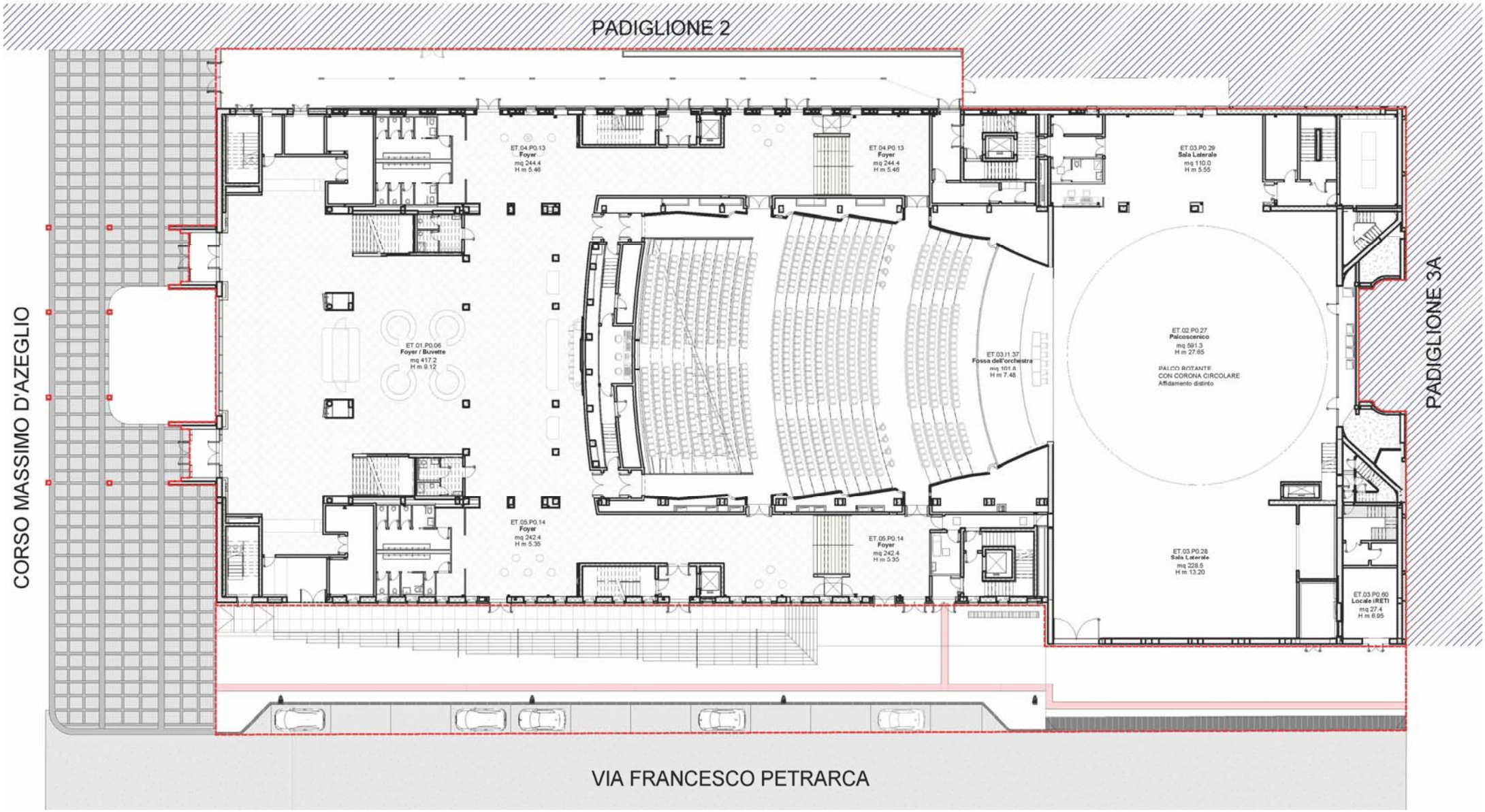
1 Pianta secondo interrato



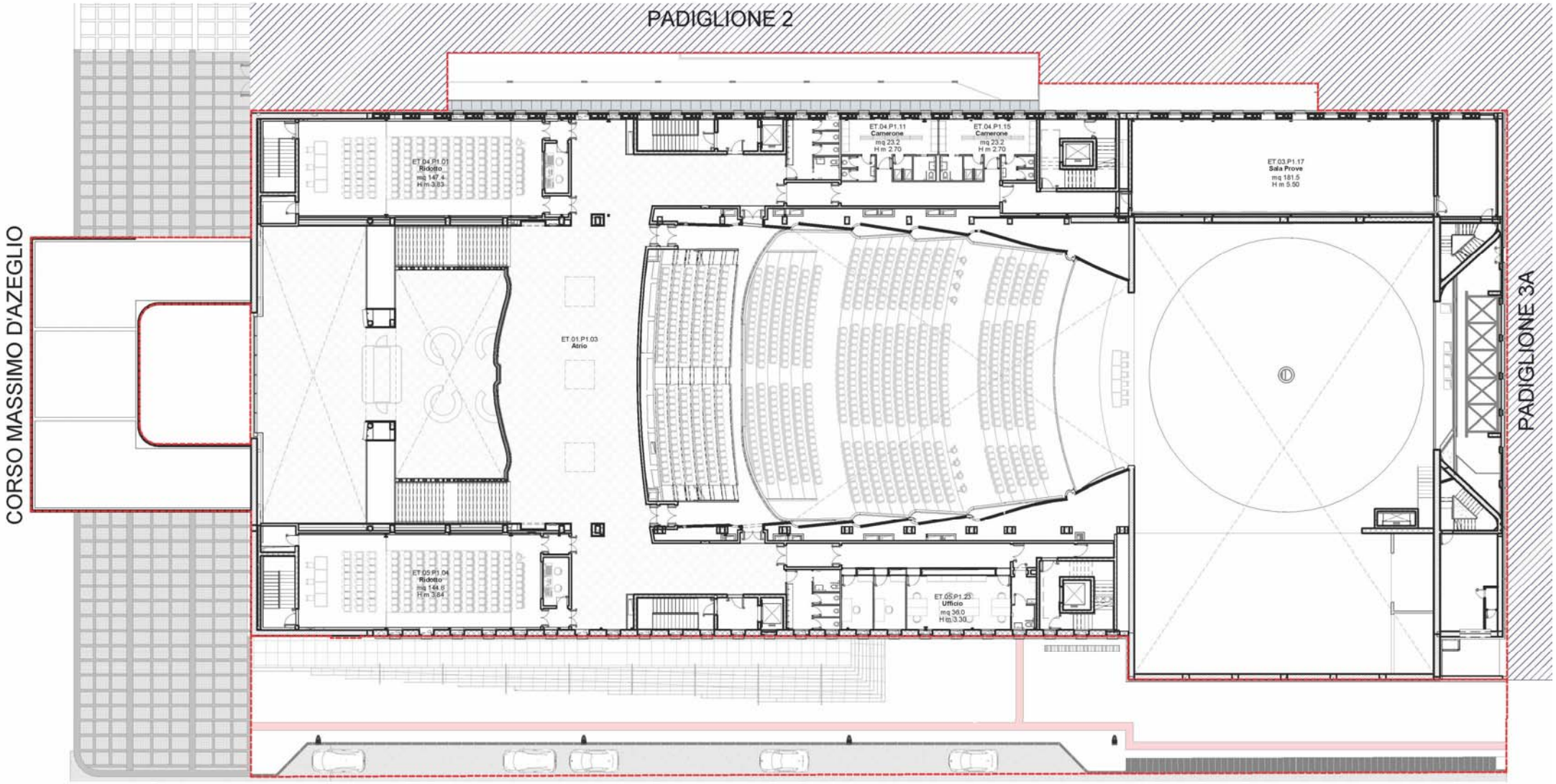
2 Pianta piano primo interrato

N

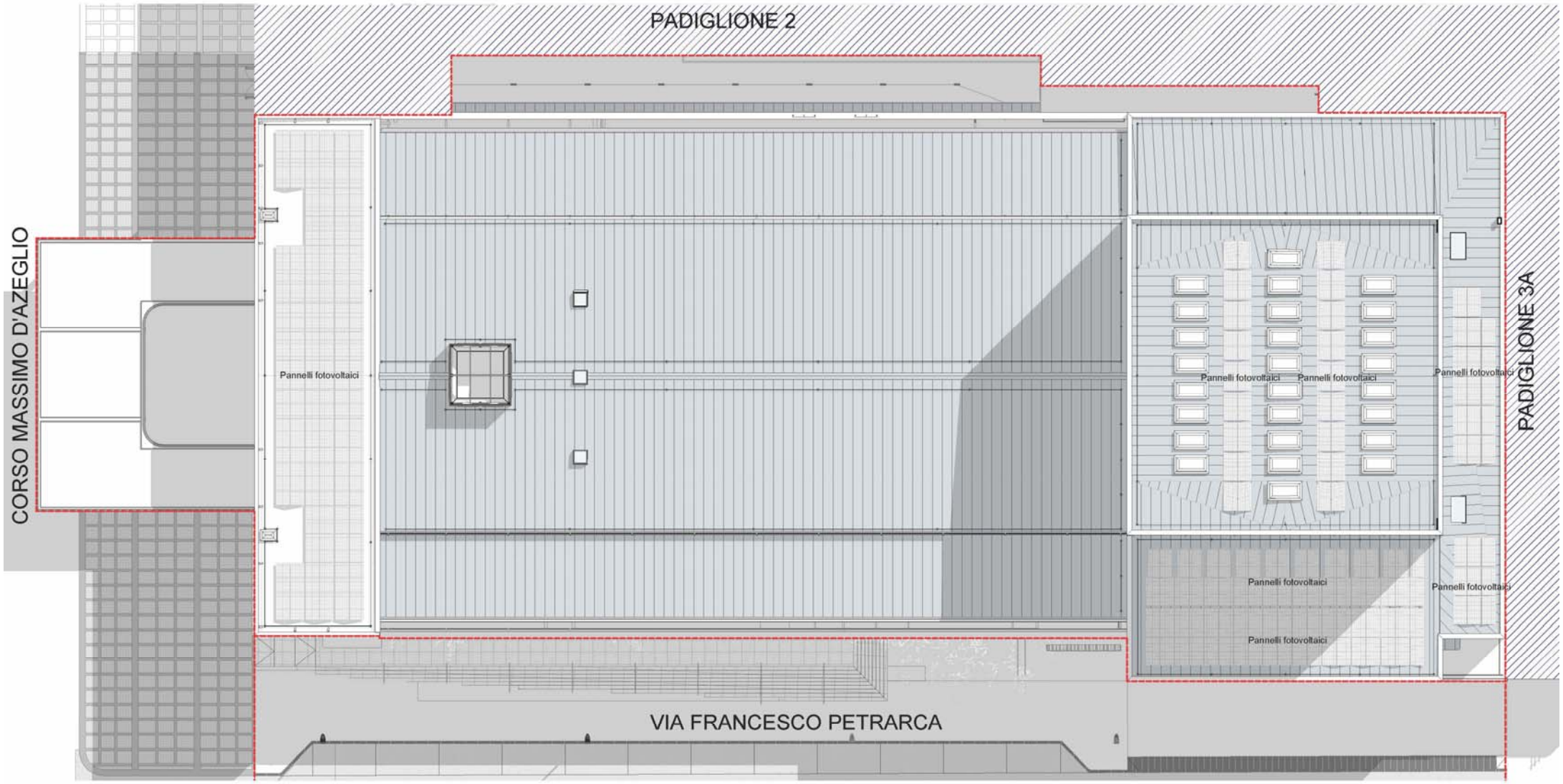
Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali



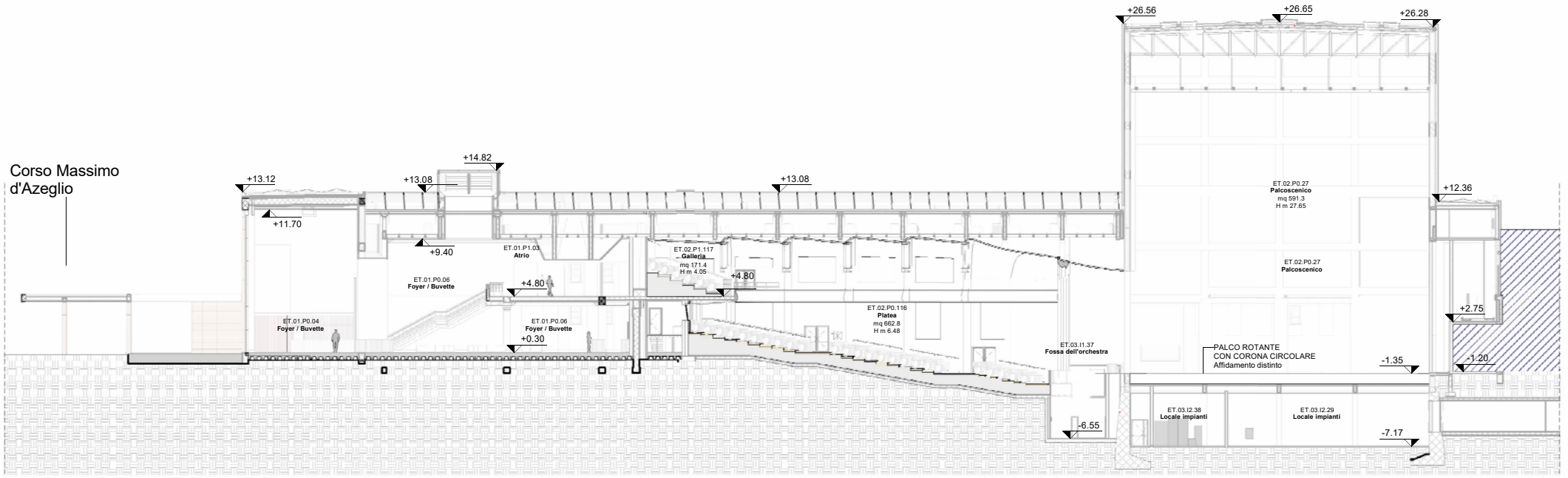
1 Pianta piano terra



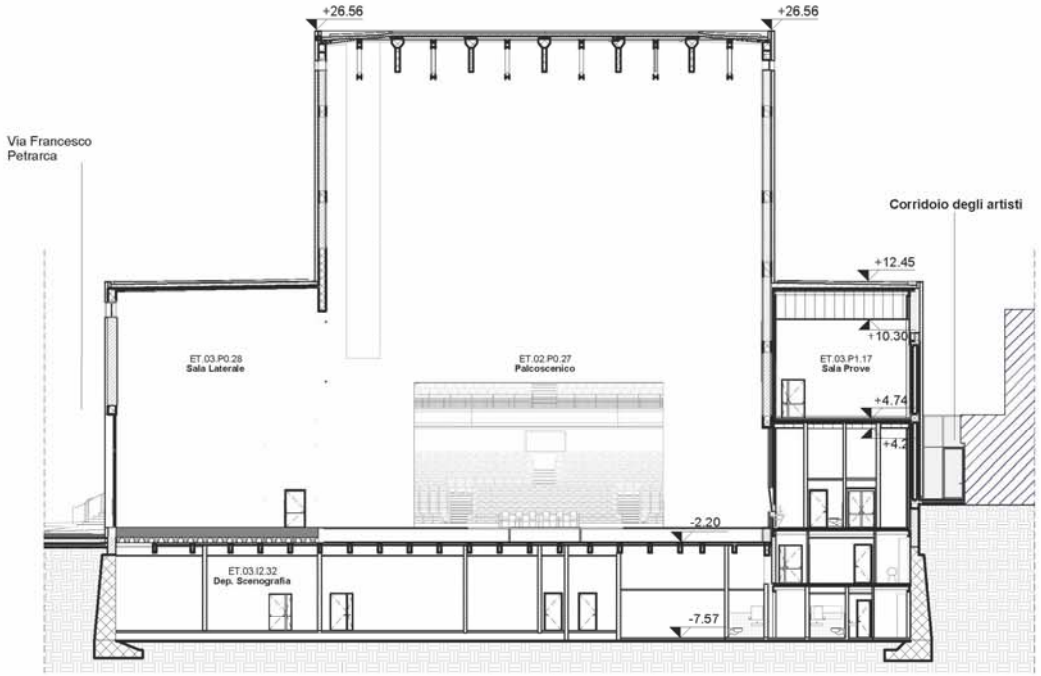
1| Pianta piano primo



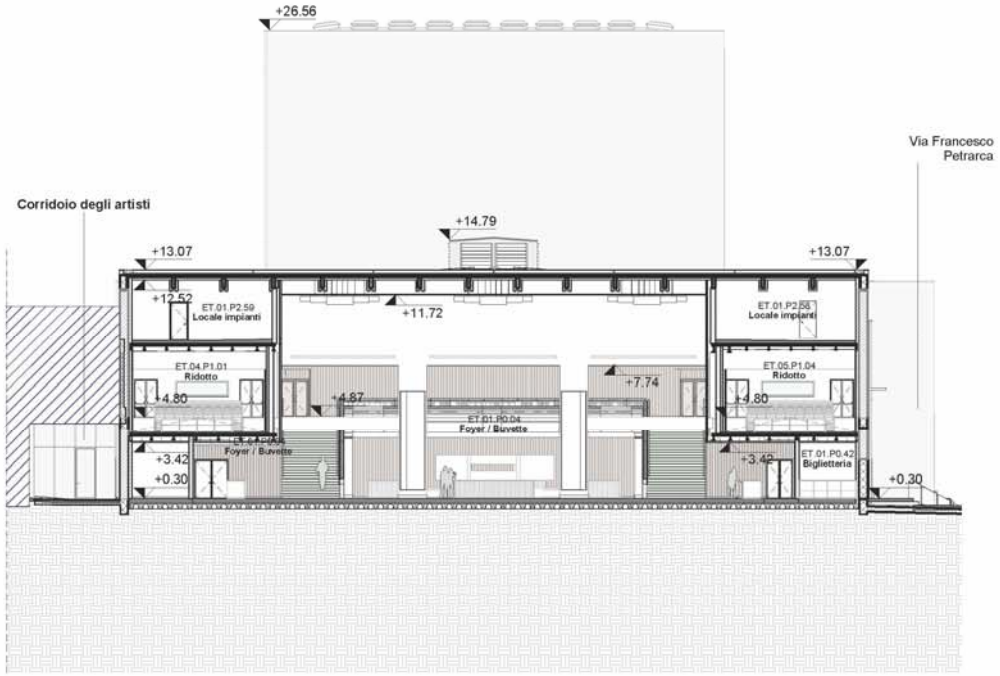
1| Pianta coperture


Corso Massimo
d'Azeglio
+13.12
+11.70
+13.08
+9.40
+14.82
ET.01.P1.03
Atrio
ET.01.P0.06
Foyer / Buvette
+4.80
ET.01.P0.04
Foyer / Buvette
ET.01.P0.06
Foyer / Buvette
+0.30
+13.08
ET.02.P1.117
Galleria
mq 171.4
H m 4.05
+4.80
ET.02.P0.116
Platea
mq 662.8
H m 6.48
ET.03.I1.37
Fossa dell'orchestra
-6.55
+26.56
+26.65
+26.28
ET.02.P0.27
Palcoscenico
mq 591.3
H m 27.65
ET.02.P0.27
Palcoscenico
+12.36
+2.75
PALCO ROTANTE
CON CORONA CIRCOLARE
Affidamento distinto
-1.35
-1.20
ET.03.I2.38
Locale impianti
ET.03.I2.29
Locale impianti
-7.17

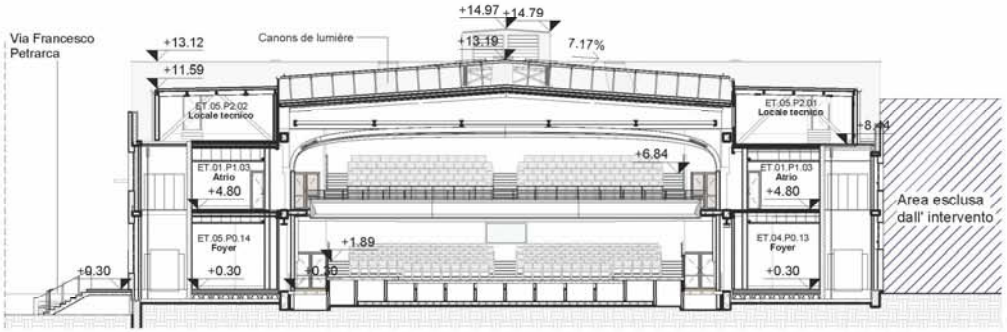
1 Sz A-A



1| Sz B-B



2| Sz C-C



3| Sz D-D

NUMERO POSTI TEATRO NUOVO - PE

PLATEA			GALLERIA	
POSTI FISSI	737		POSTI FISSI	174
POSTI MOBILI	102			
DISABILI	8			
Totale posti platea PE	847		Totale PE	174
Totale sala principale PE				1021

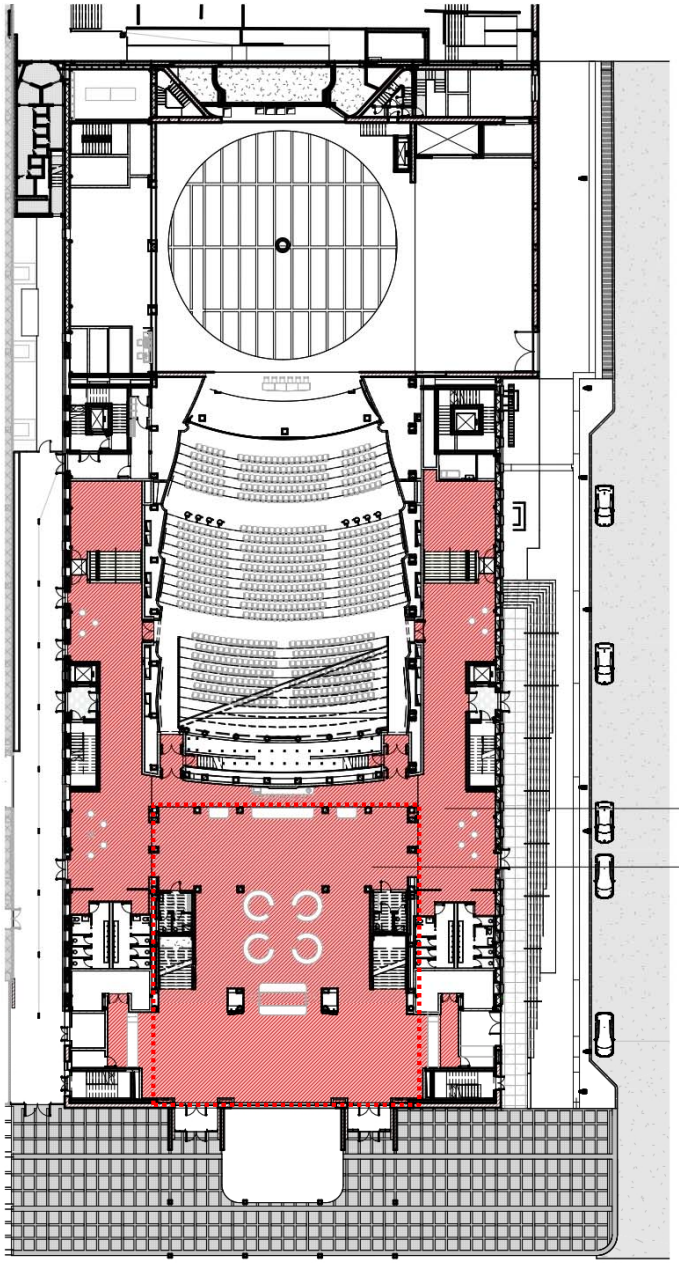
RIDOTTI	
POSTI FISSI	194
POSTI MOBILI	54
DISABILI	2
Totale PE	250

TOTALI POSTI TEATRO NUOVO - PE	1271

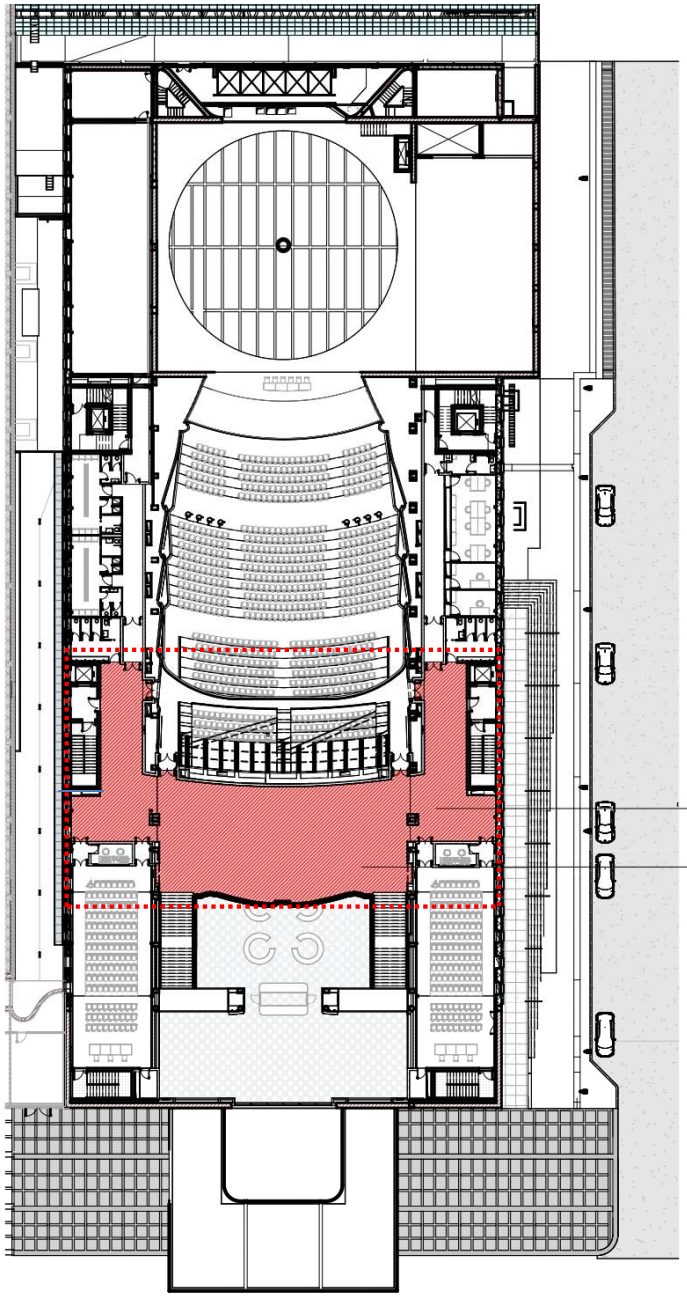
Atrio e Foyer

PAVIMENTAZIONI IN MARMO BICROMO ATRIO/FOYER

Proposta **PF**

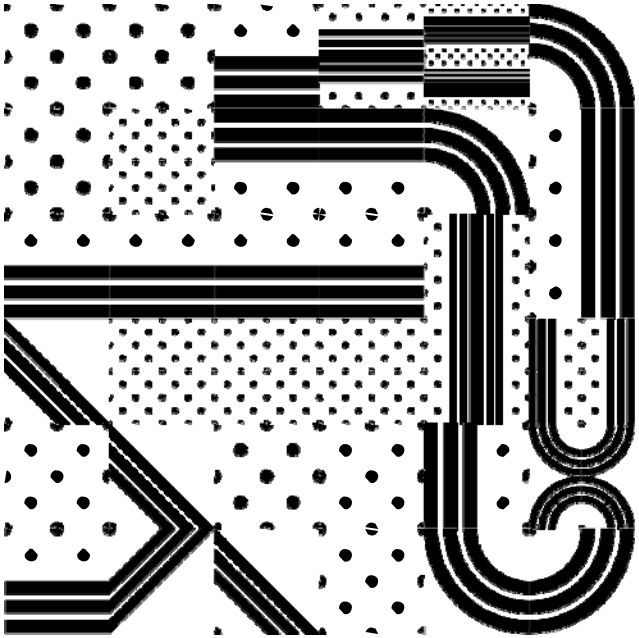


Progetto PE
Pianta piano terra



Progetto PE
Pianta piano primo

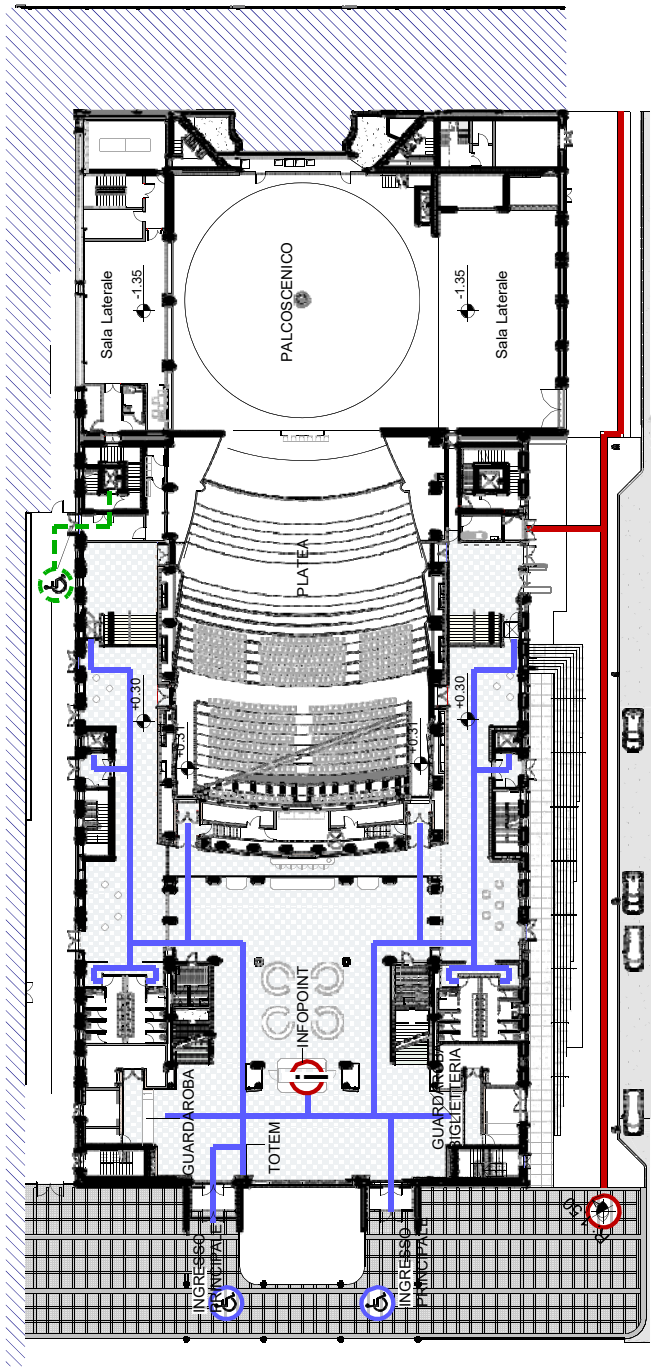
LOGES

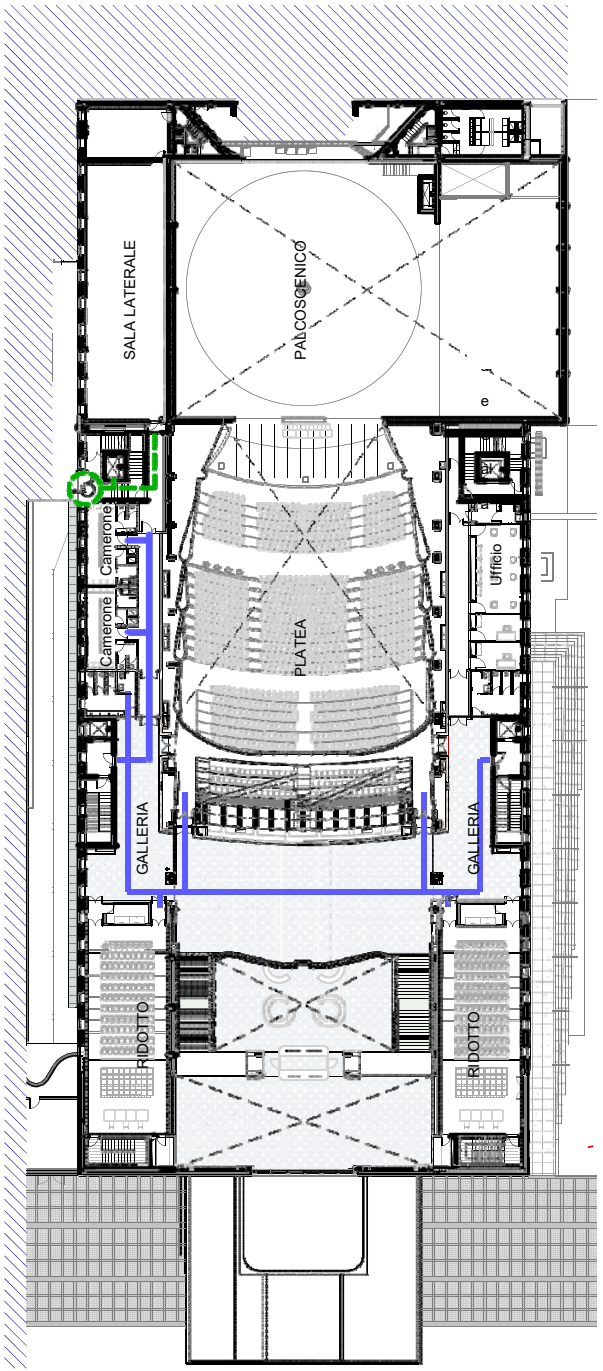


PROGETTAZIONE DI PERCORSI TATTILI PER CIECHI ED IPOVEDENTI

I percorsi per gli ipovedenti e l'utilizzo dei pavimenti tattili sono previsti esclusivamente su via Petrarca.

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali"





LEGENDA

ACCESSIBILITA'

- Percorso disabili
- Percorso tattile Loges
- Punto informazioni
- Percorso disabili
- Percorso tattile - LOGES

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

Percorsi tattili per ciechi e ipovedenti in gres

Direzione rettilinea

30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

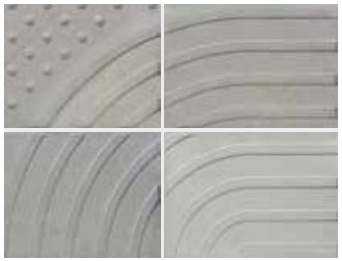
Arresto pericolo / pericolo assoluto

30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

Incrocio a 3 o 4 vie

30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

Svolta obbligata a 90°



30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

Attenzione servizio

30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

Pericolo valicabile

30x40x0,9 cm
30x40x1,2 cm
30x40x1,4 cm
30x40x2,0 cm

Varianti di colori

B - Bianco

R - Rosso

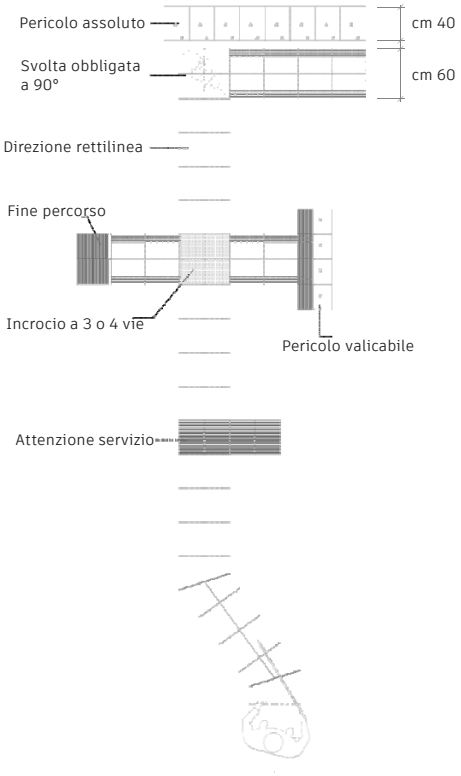
A -Antracite

G - Giallo

C - Grigio

Denominazione del prodotto	Percorsi tattili			
Colori	Grigio, bianco, antracite, rosso, giallo.			
Impiego previsto	Pavimentazione interna ed esterna			
Forma e dimensioni UNI En 10545				
Spessore (tolleranza)	9 mm (± 2)	12 mm (± 2)	14 mm (± 2)	20 mm (± 2)
Lunghezza (tolleranza)	40 cm (± 0,1)	40 cm (± 0,1)	40 cm (± 0,1)	40 cm (± 0,1)
Larghezza (tolleranza)	30 cm (± 0,1)	30 cm (± 0,1)	30 cm (± 0,1)	30 cm (± 0,1)
Peso	21 kg/mq	28 kg/mq	31,1 kg/mq	45 kg/mq

Schema di funzionanmento del sistema loges

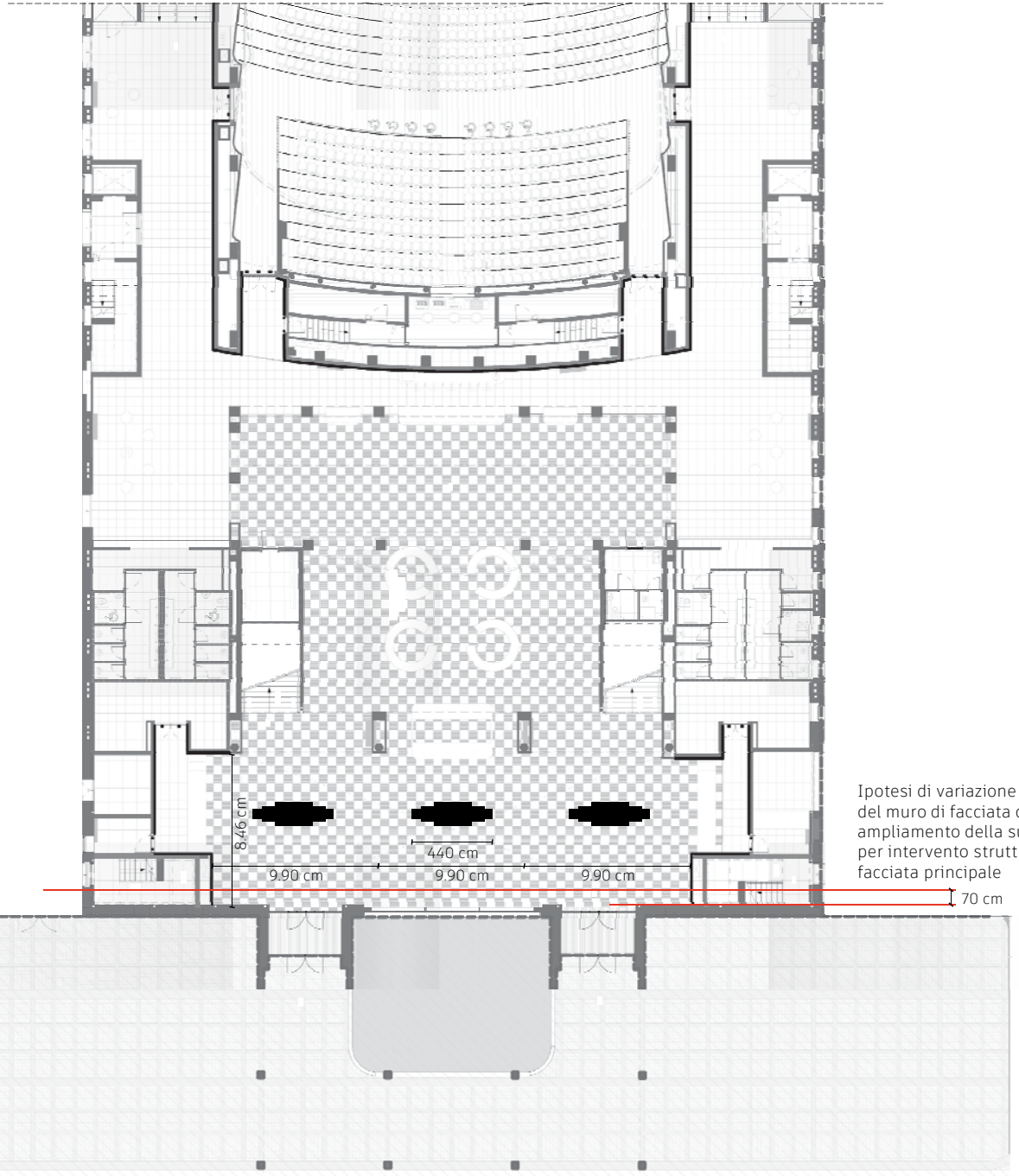


Vista senza LOGES

Vista con LOGES

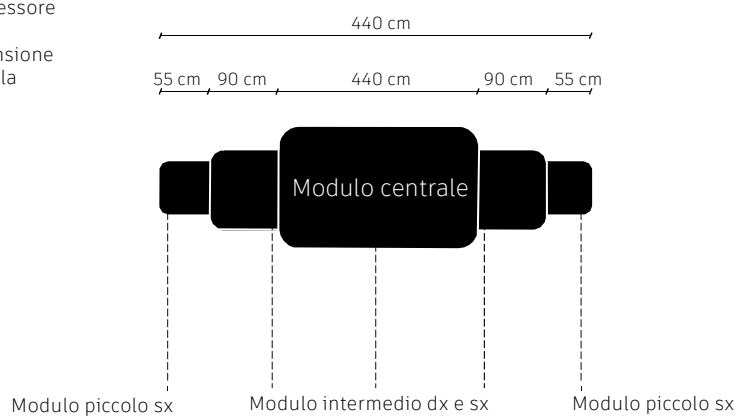
Integrazione al progetto di recupero del Teatro Nuovo

PROPOSTA DI NUOVA COLLOCAZIONE DEI LAMPADARI VENINI E CARLO SCARPA ALL'INTERNO DEL TEATRO NUOVO DI TORINO, A SEGUITO DI VERIFICA ACUSTICA DELLA SALA.



Ipotesi di variazione dello spessore del muro di facciata con ampliamento della sua dimensione per intervento strutturale sulla facciata principale

I lampadari oggetto di smontaggio sono riposizionati nell'atrio centrale, su tre delle cinque campate. Composti da poliedri in vetro appesi, i lampadari sono strutturati in 5 moduli rettangolari, di cui il centrale è il più grande, mentre quelli sui due lati digradano dimensionalmente.



CAUTA RIMOZIONE DELLE PALE IN FASE DI MESSA IN SICUREZZA.

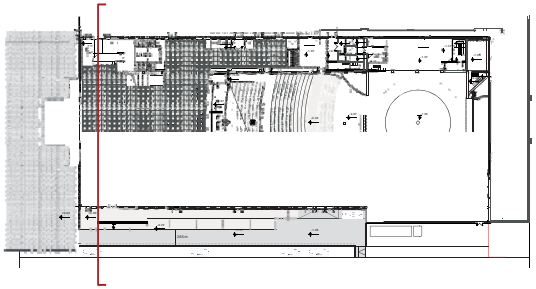
Bassorilievi realizzati dall'artista torinese Roberto Terracini nel 1961

I bassorilievi, posti nel boccascena ai lati del palco, hanno le dimensioni di 5,5 m di altezza e 1,40 m di larghezza.
Le scene, realizzate a bassorilievo, sono simmetriche (dx e sx). Le superfici, totalmente dorate, risultano molto opache nello stato attuale, ma dovevano avere in passato una notevole lucentezza, soprattutto se illuminate dai fari di scena.

RICOLLOCAZIONE DELLE PALE DI TERRACINI COSÌ COME CONCORDATO CON LA SOPRINTENDENZA E LA CITTÀ

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

Sezione Foyer/Atrio

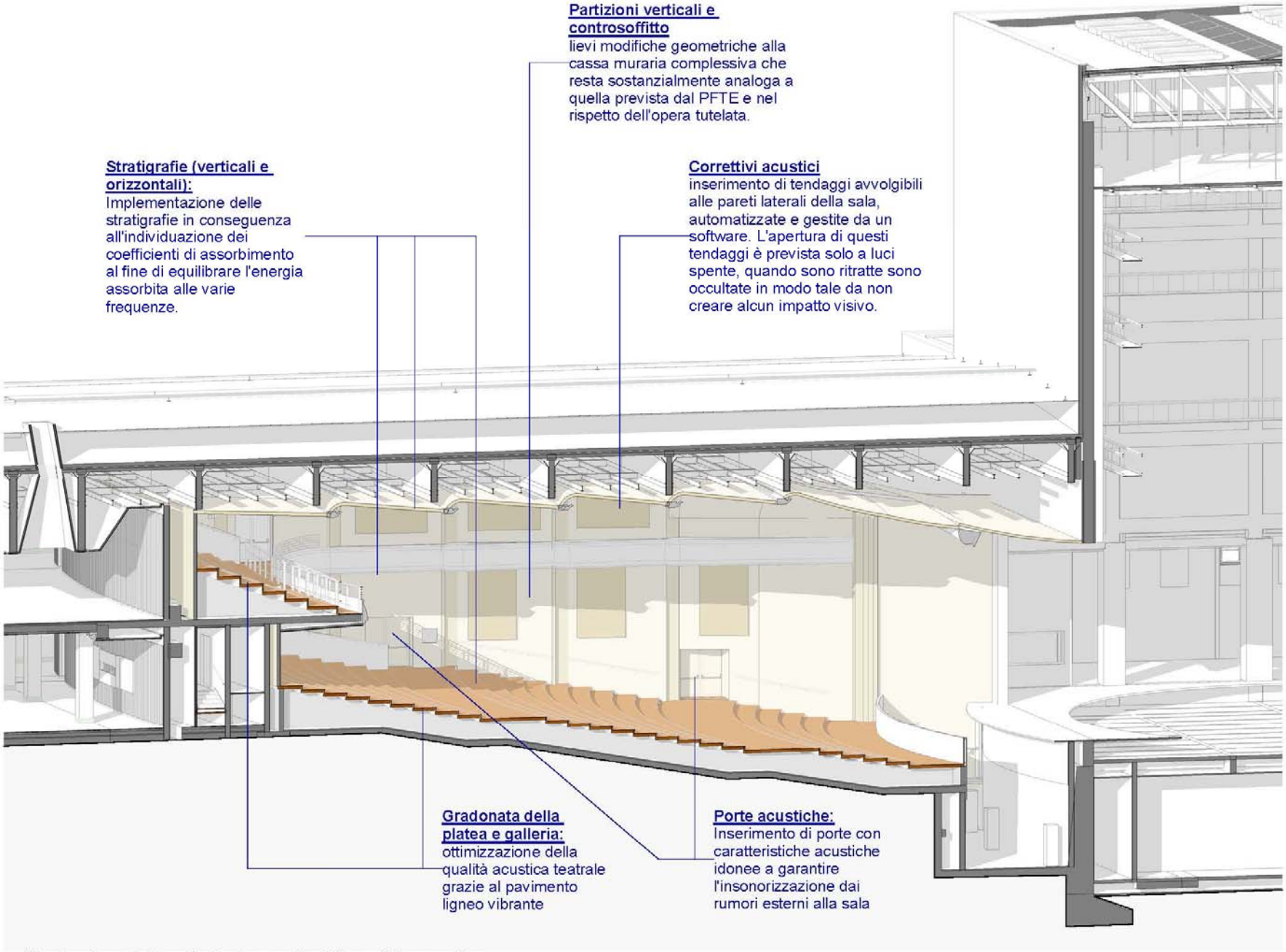


LA SALA GRANDE

Partizioni verticali e controsoffitto
lievi modifiche geometriche alla cassa muraria complessiva che resta sostanzialmente analoga a quella prevista dal PFTE e nel rispetto dell'opera tutelata.

Stratigrafie (verticali e orizzontali):
Implementazione delle stratigrafie in conseguenza all'individuazione dei coefficienti di assorbimento al fine di equilibrare l'energia assorbita alle varie frequenze.

Correttivi acustici
inserimento di tendaggi avvolgibili alle pareti laterali della sala, automatizzate e gestite da un software. L'apertura di questi tendaggi è prevista solo a luci spente, quando sono ritratte sono occultate in modo tale da non creare alcun impatto visivo.



Gradonata della platea e galleria:
ottimizzazione della qualità acustica teatrale grazie al pavimento ligneo vibrante

Porte acustiche:
Inserimento di porte con caratteristiche acustiche idonee a garantire l'insonorizzazione dai rumori esterni alla sala

Illustrazione delle soluzioni progettuali in ambito acustico

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

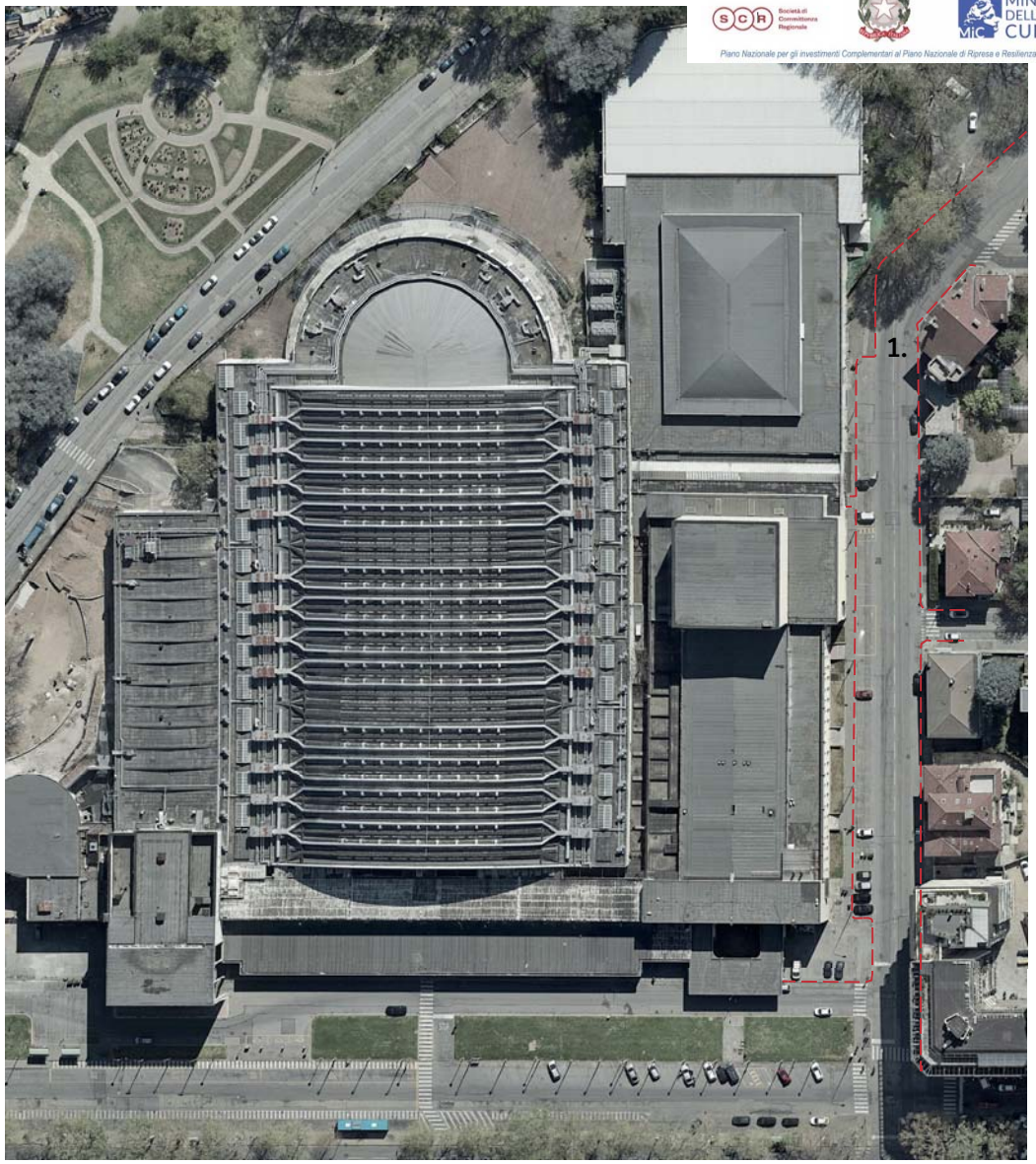
Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

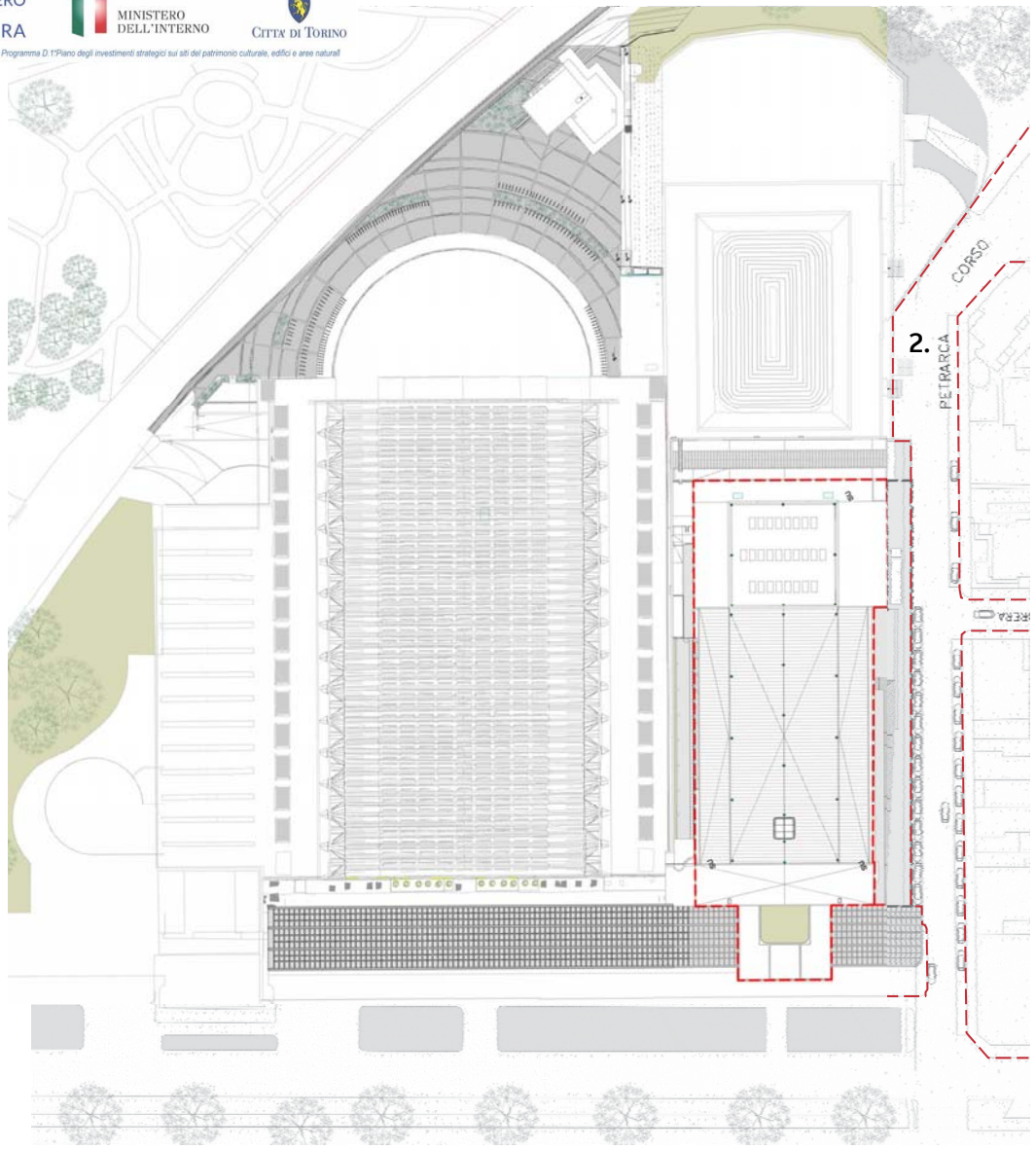
cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

Sistemazione esterna via Petrarca

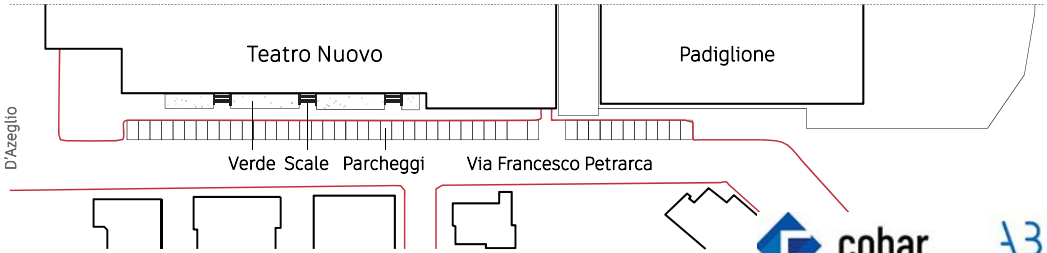
NUOVA GRADONATA ESTERNA E RIQUALIFICAZIONE AREA PEDONALE

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali"



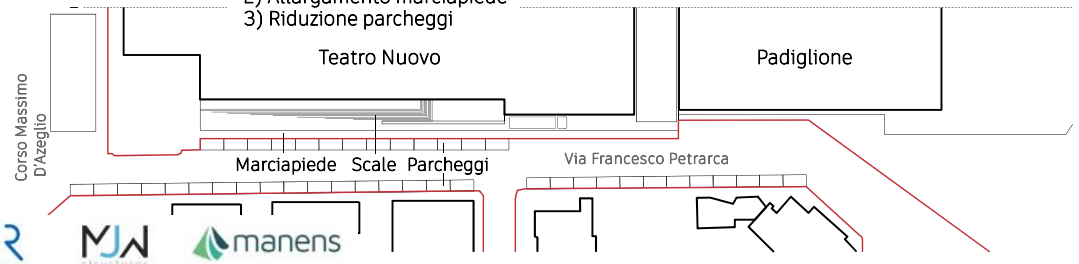


Stato di fatto

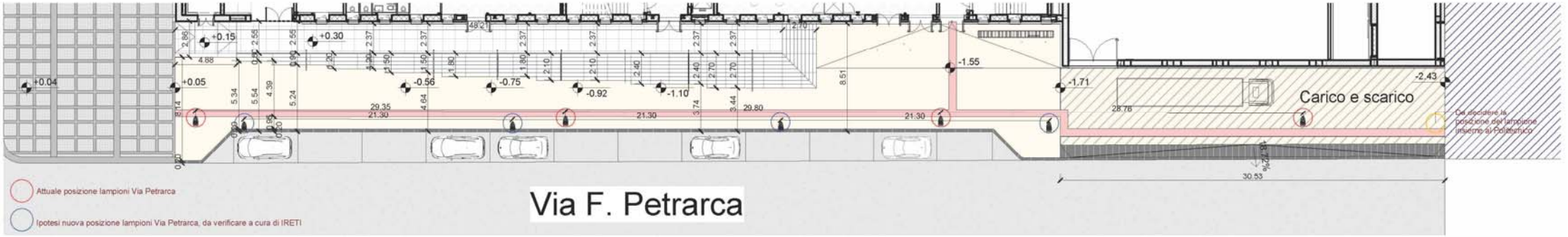


2. I fase PFTE

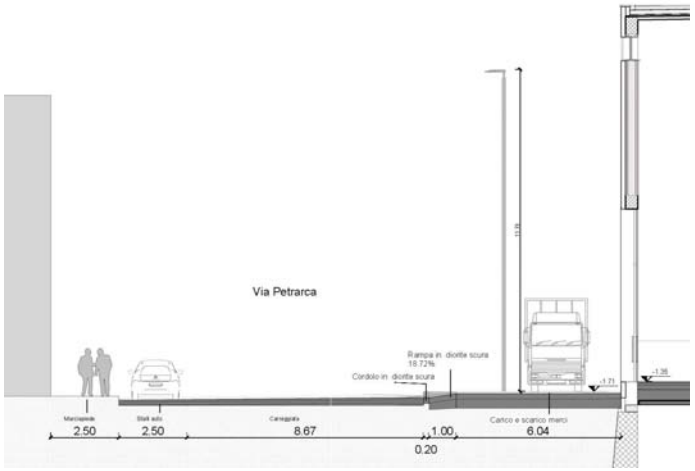
1) Nuova scalinata
2) Allargamento marciapiede
3) Riduzione parcheggi



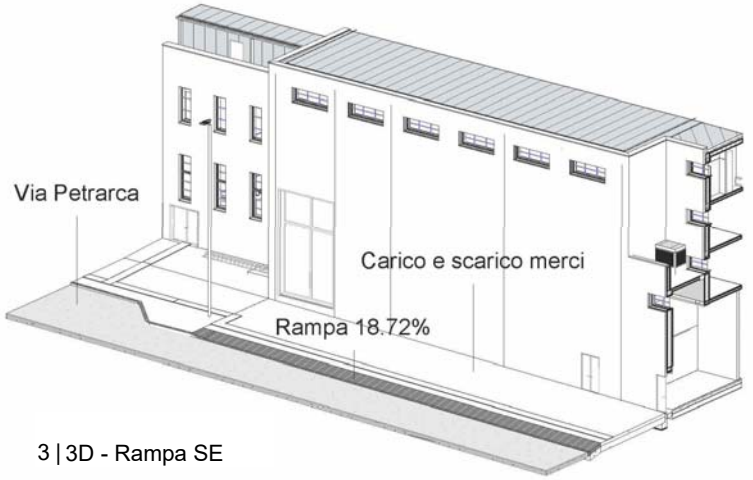
3| Prospetto Sud-Ovest
Scala 1 : 300



1| Stralcio Pianta piano terra



2| Sezione via Petrarca



3 | 3D - Rampa SE

SISTEMAZIONE VIA PETRARCA | VISTE

SCR Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJW structures
manens

Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali"

cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali"

cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

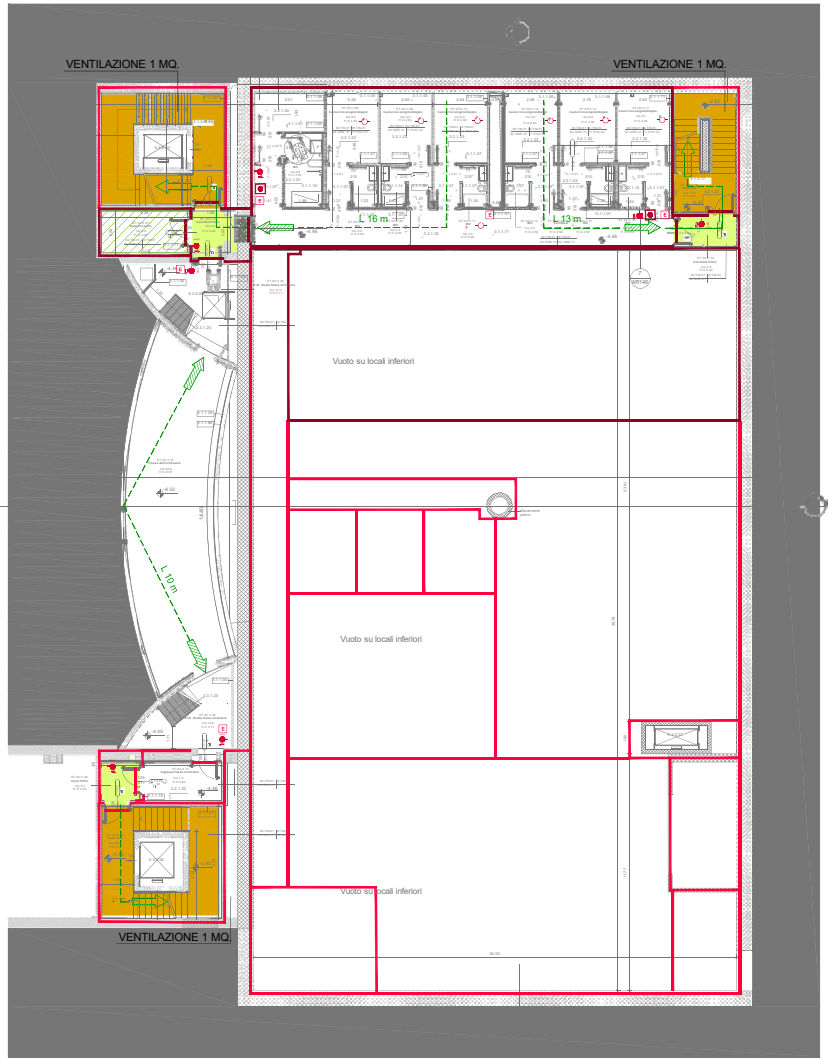
cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

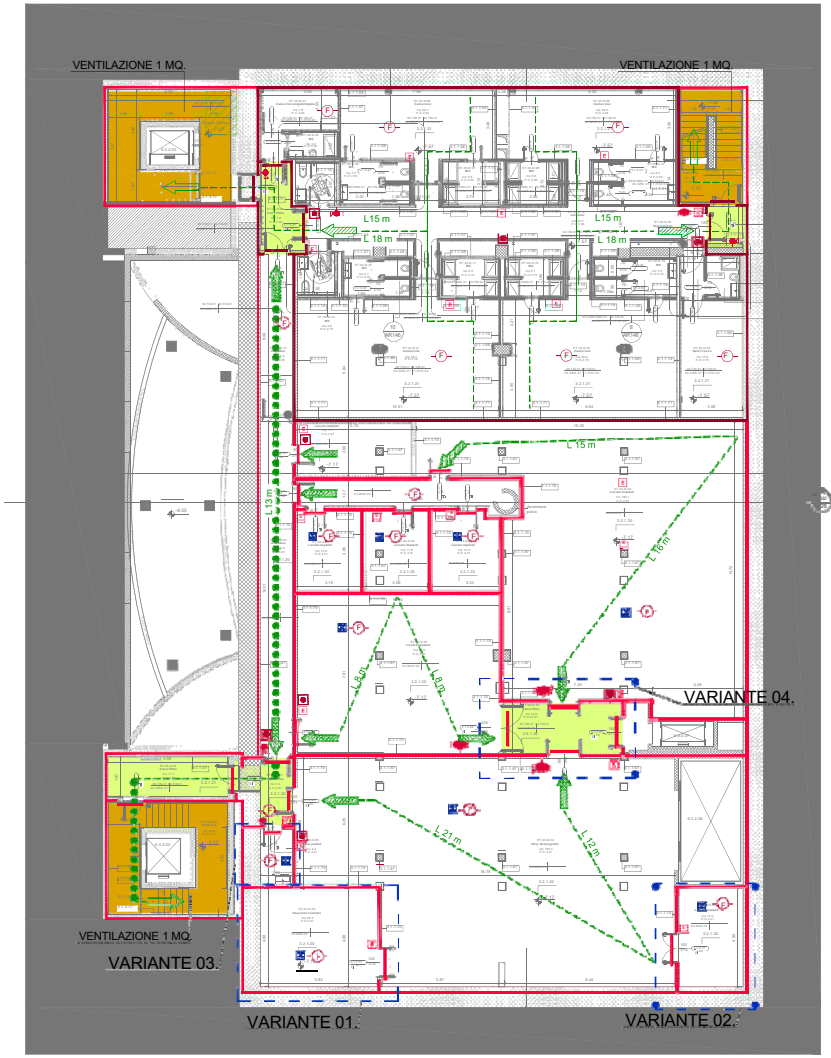
Società di Committenza Regionale
MINISTERO DELLA CULTURA
MINISTERO DELL'INTERNO
CITTÀ DI TORINO

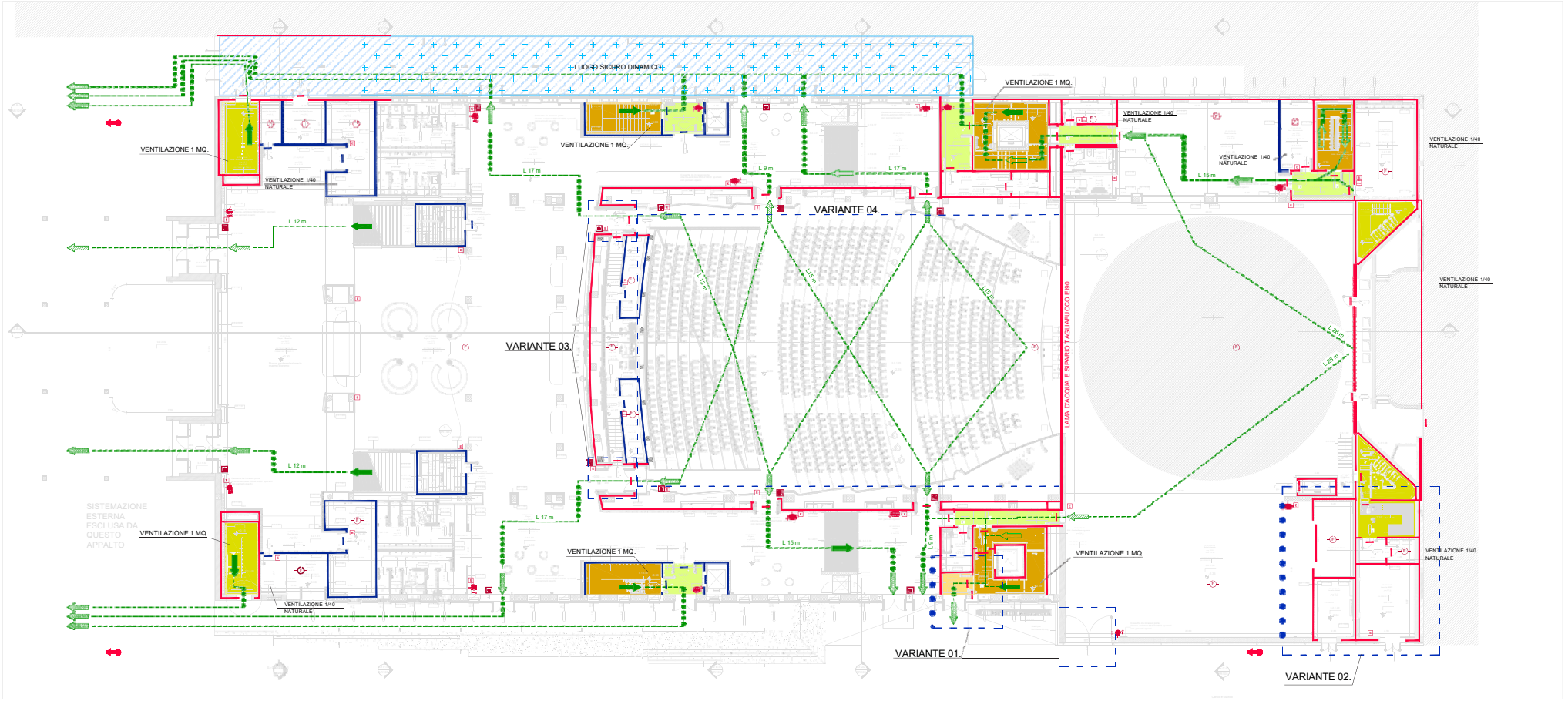
Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

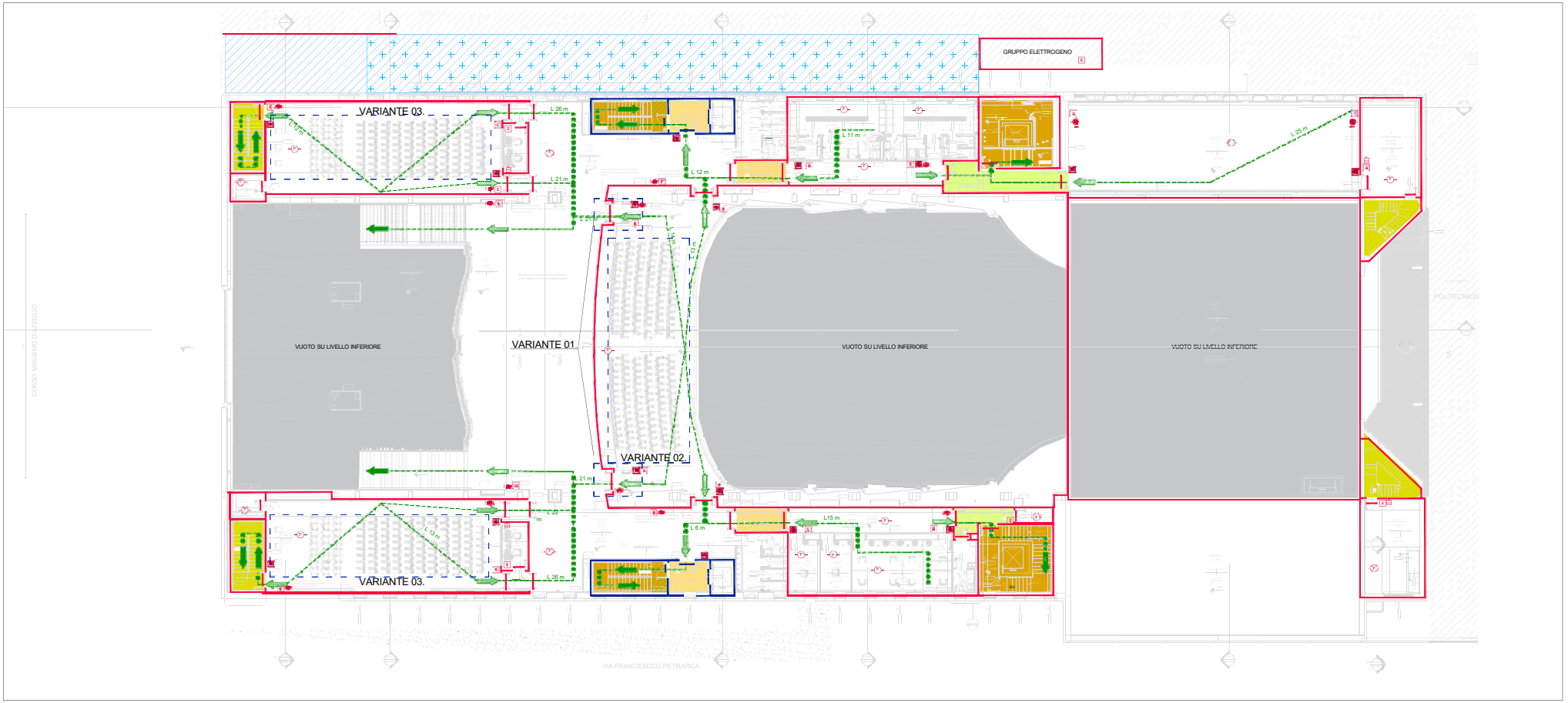
cobar
ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI
MJN structures
manens

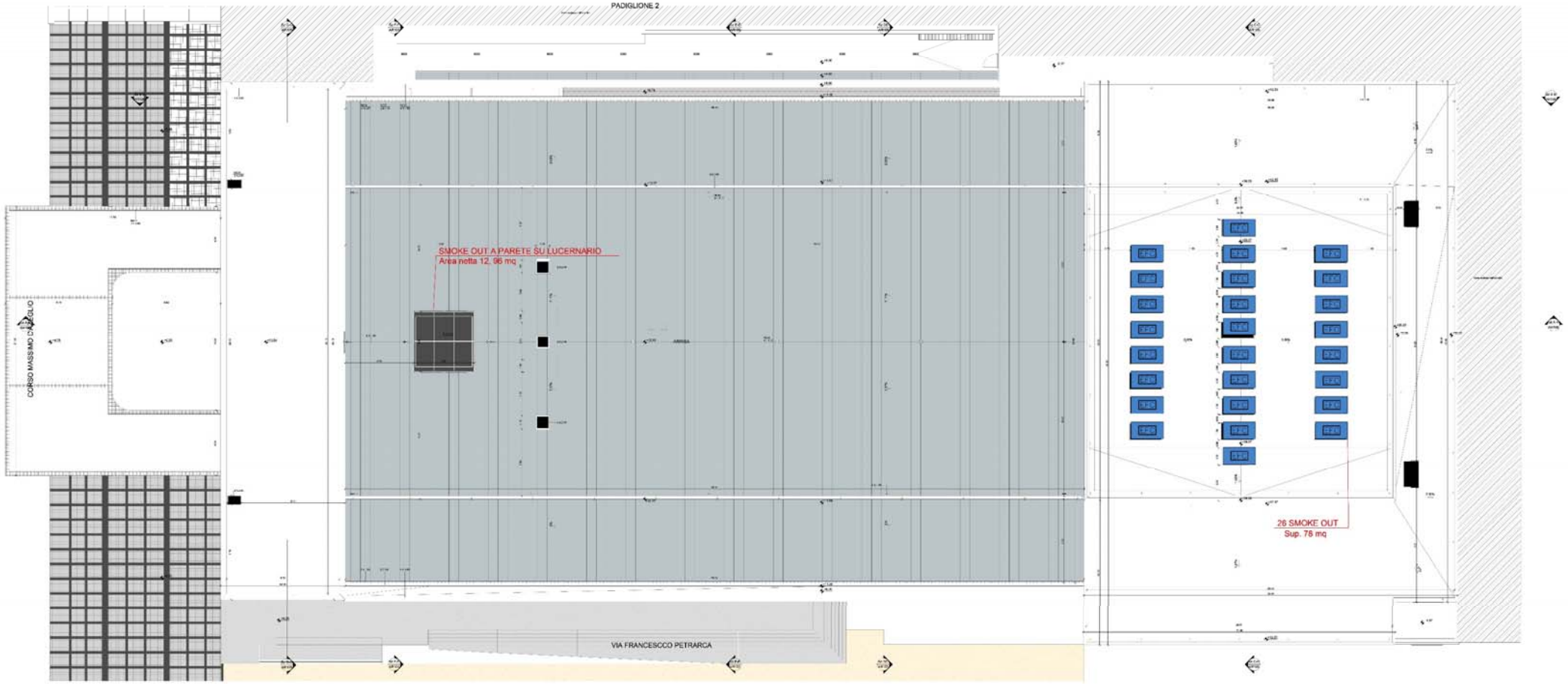
PREVENZIONE INCENDI

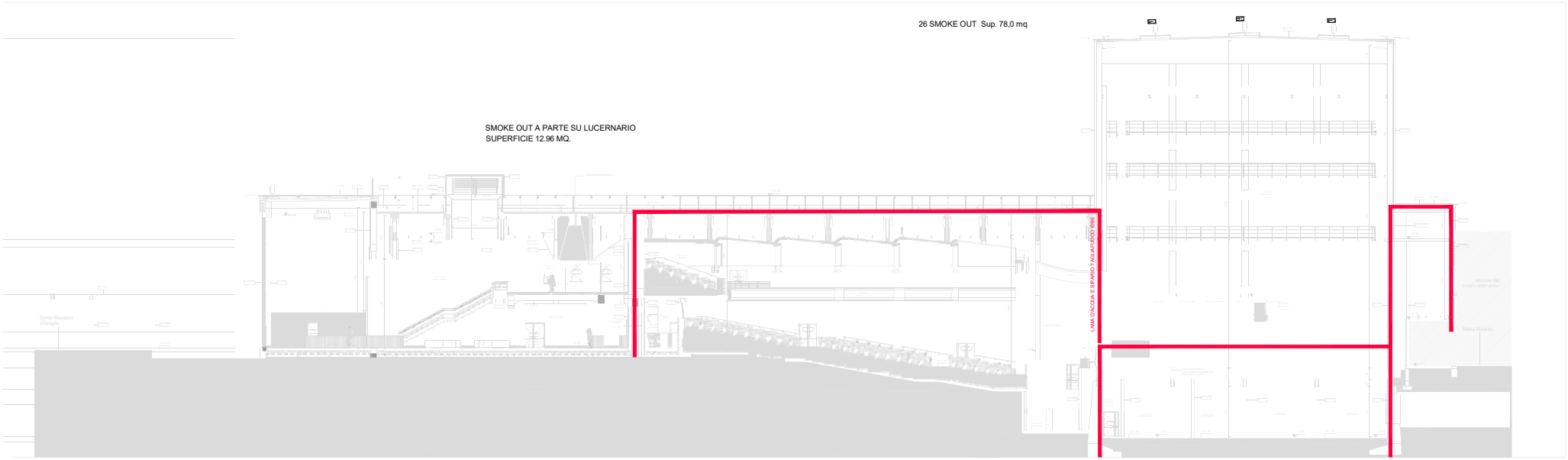

VENTILAZIONE 1 MQ.
VENTILAZIONE 1 MQ.
L 16 m
L 13 m
Vuoto su locali inferiori
Vuoto su locali inferiori
Vuoto su locali inferiori
L 10 m
VENTILAZIONE 1 MQ.

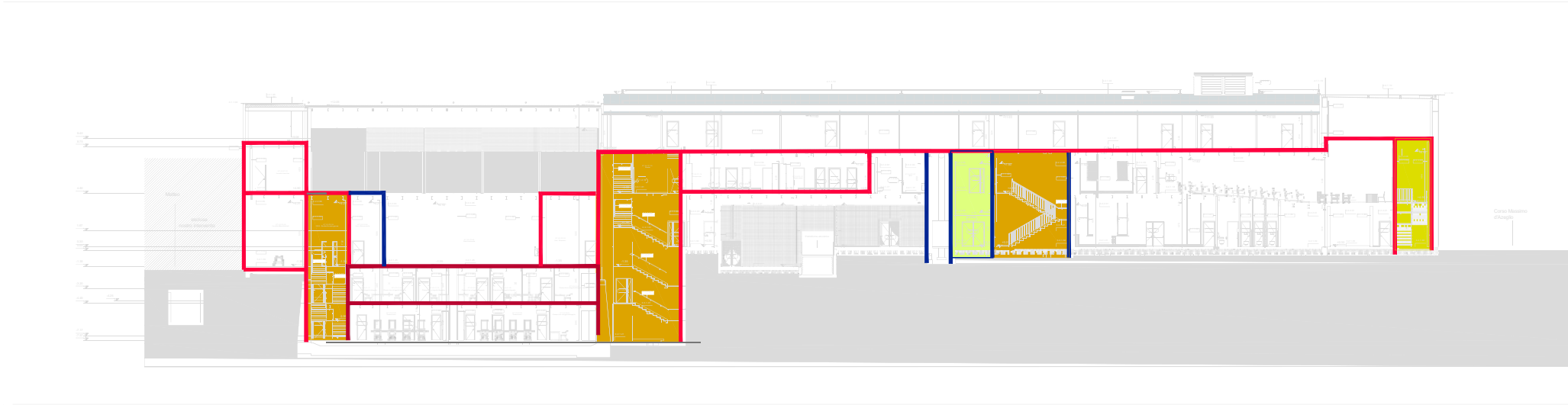

VENTILAZIONE 1 MQ.
VENTILAZIONE 1 MQ.
L15 m
L 18 m
L15 m
L 18 m
L 15 m
L 15 m
L 16 m
L 8 m
L 8 m
VARIANTE 04.
L 21 m
L 12 m
VENTILAZIONE 1 MQ.
VARIANTE 03.
VARIANTE 01.
VARIANTE 02.

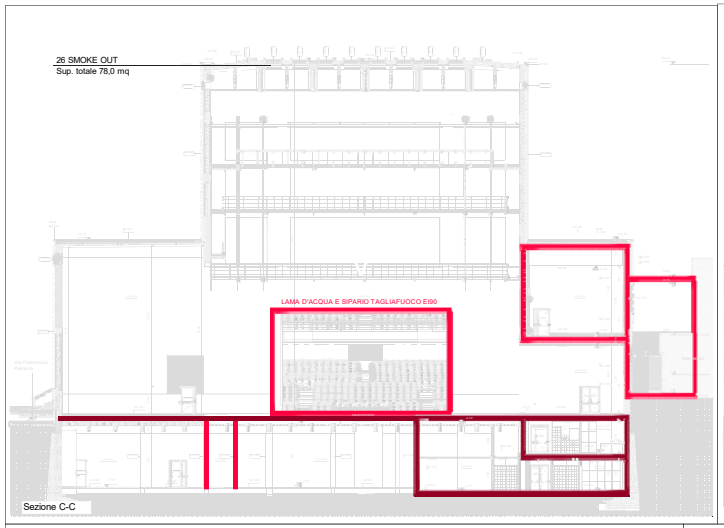

LUOGO SICURO DINAMICO
VENTILAZIONE 1 MQ.
VENTILAZIONE 1/40 NATURALE
VARIANTE 04.
VARIANTE 03.
VARIANTE 01.
VARIANTE 02.
LAMA D'ACQUA E SIPARIO TAGLIAFUOCO EI90
SISTEMAZIONE ESTERNA ESCLUSA DA QUESTO APPALTO
L 17 m
L 9 m
L 15 m
L 12 m
L 28 m

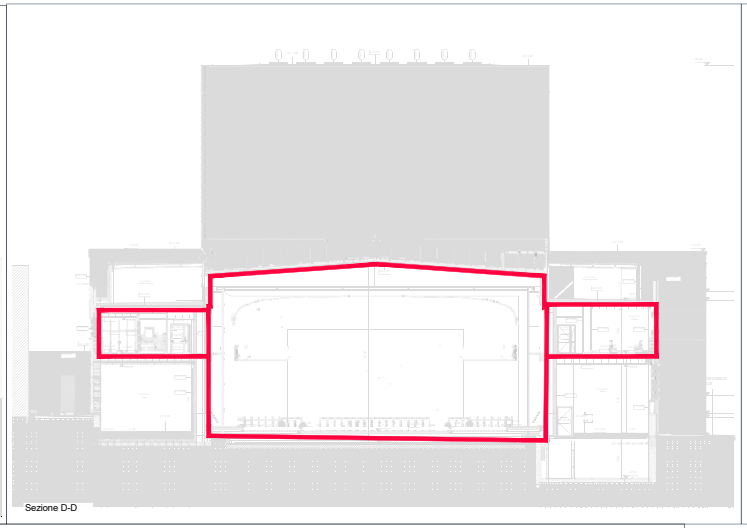

GRUPPO ELETTROGENO
VARIANTE 03.
VARIANTE 01
VARIANTE 02
VARIANTE 03.
VUOTO SU LIVELLO INFERIORE
VUOTO SU LIVELLO INFERIORE
VUOTO SU LIVELLO INFERIORE
L 26 m
L 21 m
L 12 m
L 11 m
L 25 m
L 15 m
L 6 m
L 26 m
CORSO MASSIMO D'AZEGLIO
POLITECNICO
VIA FRANCESCO PETRARCA

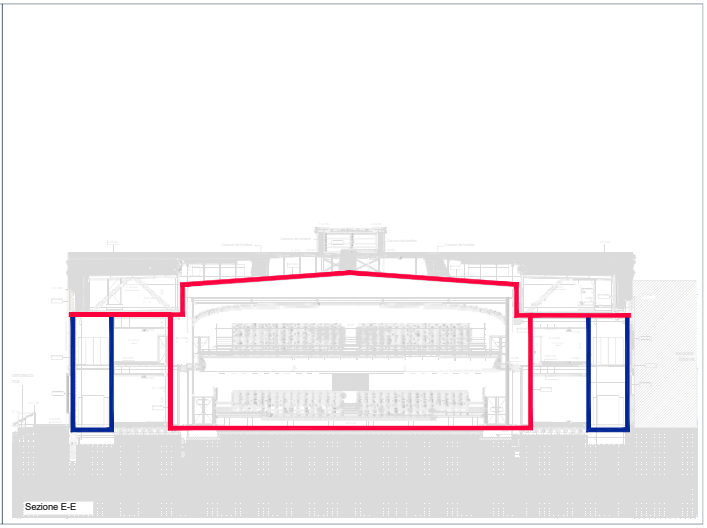

PADIGLIONE 2
SMOKE OUT A PARETE SU LUCERNARIO
Area netta 12, 96 mq
CORSO MASSIMO D'AZEGLIO
26 SMOKE OUT
Sup. 78 mq
VIA FRANCESCO PETRARCA

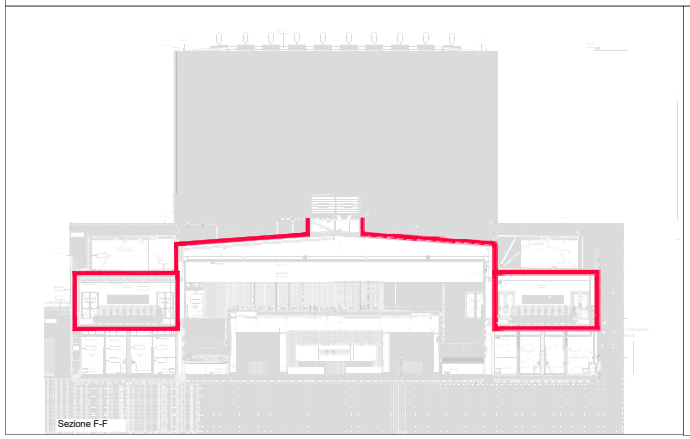

26 SMOKE OUT Sup. 78,0 mq
SMOKE OUT A PARTE SU LUCERNARIO
SUPERFICIE 12.96 MQ.
LIMA D'ACQUA E SPANDI TAGLIAFUOCO (tipo)

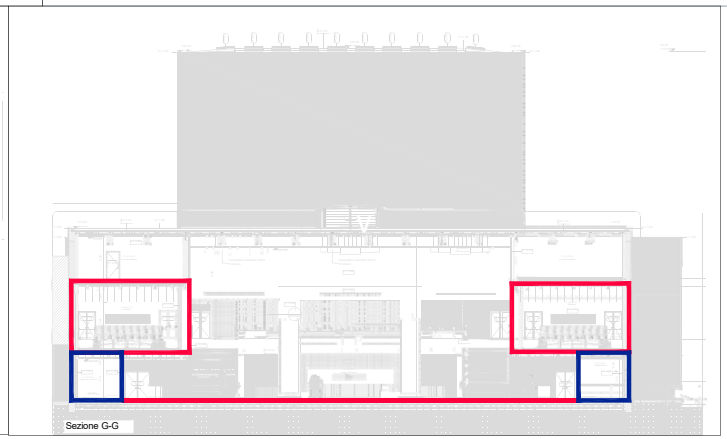



26 SMOKE OUT
Sup. totale 78,0 mq
LAMA D'ACQUA E SIPARIO TAGLIAFUOCO EI90
Sezione C-C


Sezione D-D


Sezione E-E


Sezione F-F

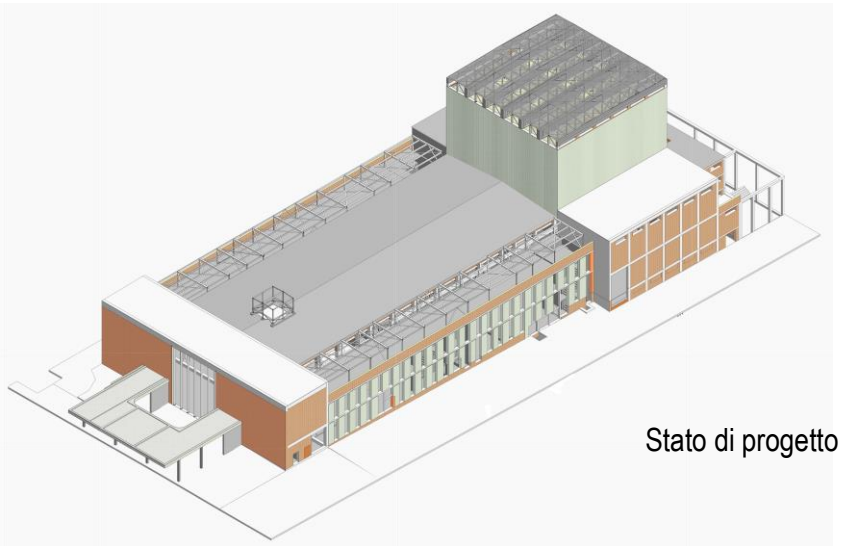

Sezione G-G

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

Teatro Nuovo – Progetto strutturale

Interventi

Stato di fatto



Stato di progetto

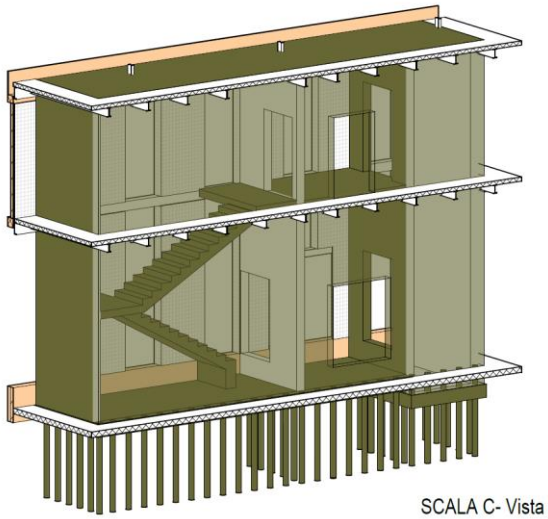
Divisione interventi

- NUOVE STRUTTURE - SOLAI MANICA BCC E PETRARCA (ELABORATI ST325 - ST334)
- NUOVE STRUTTURE - VANI SCALA (ELABORATI ST290, ST302 - ST318)
- NUOVE STRUTTURE - GALLERIA (ELABORATI ST340 - ST344)
- NUOVE STRUTTURE - GRIGLIATO SOTTO COPERTURA (ELABORATI ST354 - ST355)
- NUOVE STRUTTURE - TEATRO (ELABORATI ST350 - ST353, ST380 - ST381)
- NUOVE STRUTTURE - TORRE SCENICA (ELABORATI ST232, ST360 - ST375, ST390)
- RINFORZI - FACCIATA (ELABORATI ST216 - ST217)
- RINFORZI - MURATURA (ELABORATI ST218 - ST220)
- RINFORZI - PILASTRI (ELABORATI ST210 - ST212, ST214, ST235)
- RINFORZI - SOLAI (ELABORATI ST221 - ST222, ST228)
- RINFORZI - TRAVE IN C.A (ELABORATI ST224 - ST226, ST230)

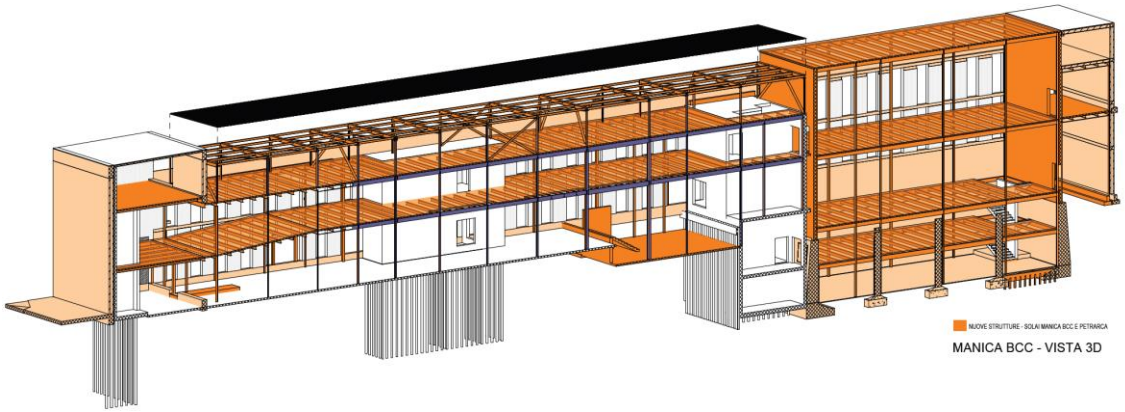
Nuove costruzioni

Gli elementi di nuova costruzione sono:

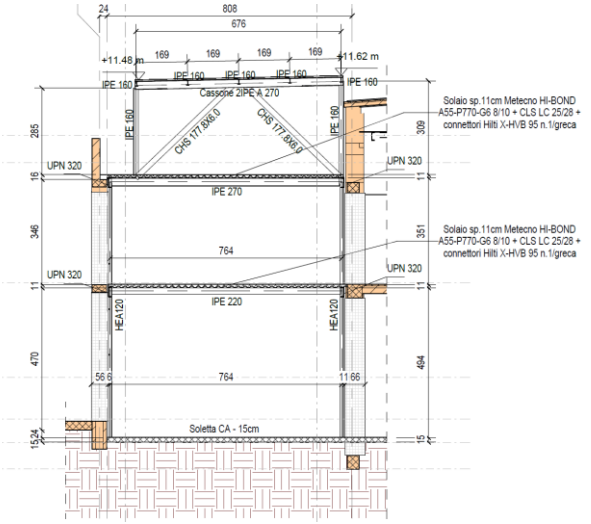
- Realizzazione maniche laterali in acciaio (2 edifici da 3 orizzontalmente ciascuno)
- Nuovi vani ascensori
- Ammodernamento copertura torre scenica in relazione alle nuove esigenze sceniche
- Nuova inclinazione della platea della sala principale
- Galleria della sala principale



SCALA C- Vista 3D



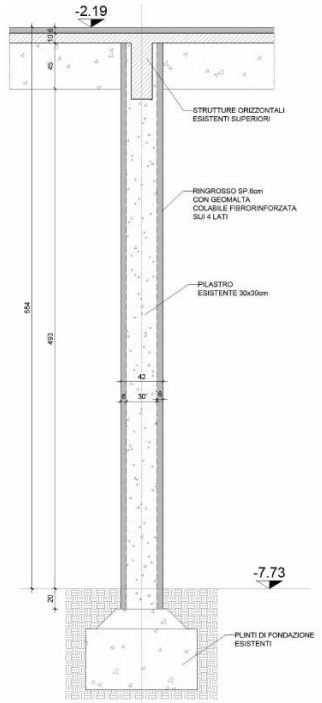
MANICA BCC - VISTA 3D



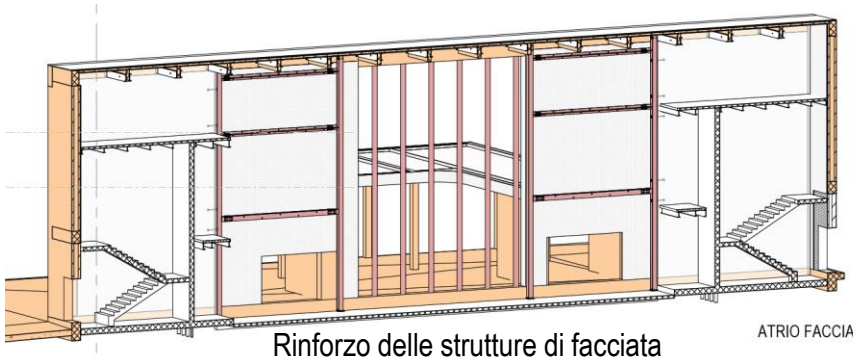
Rinforzo strutture esistenti

I principali temi di rinforzo sono relativi a:

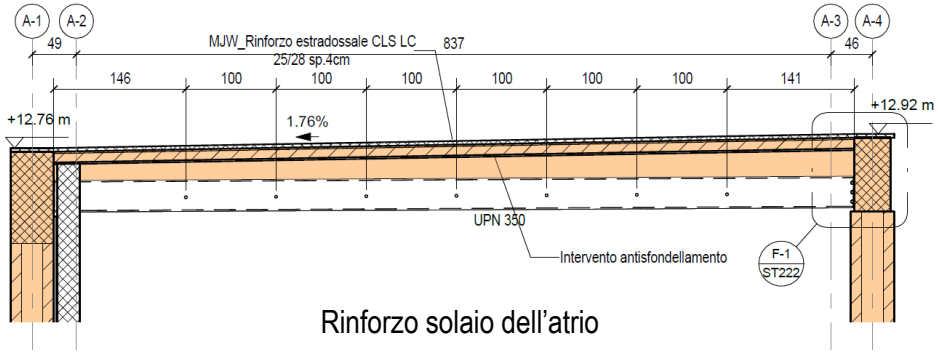
- Rinforzo travi copertura torre scenica
- Rinforzo solaio atrio e laterali torre scenica
- Rinforzo copertura e travi sala principale



Rinforzo pilastri del piano interrato



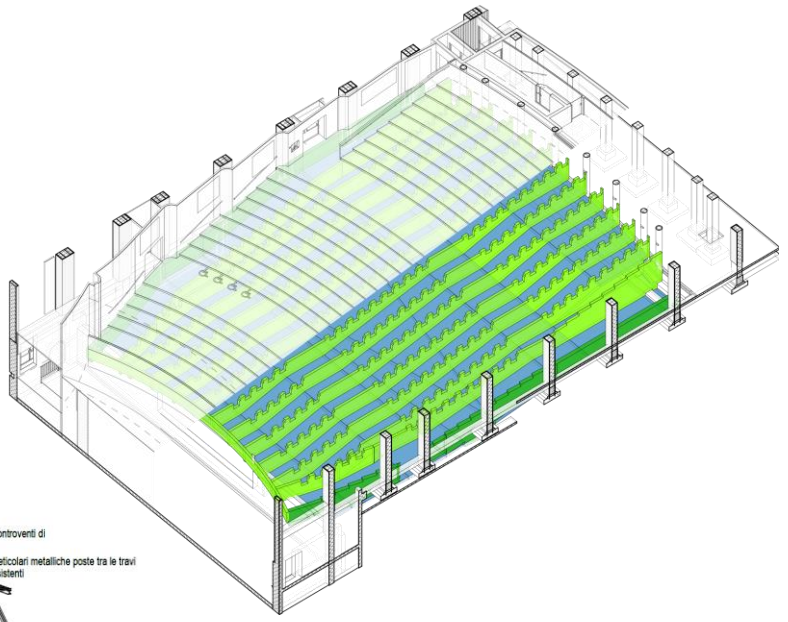
Rinforzo delle strutture di facciata

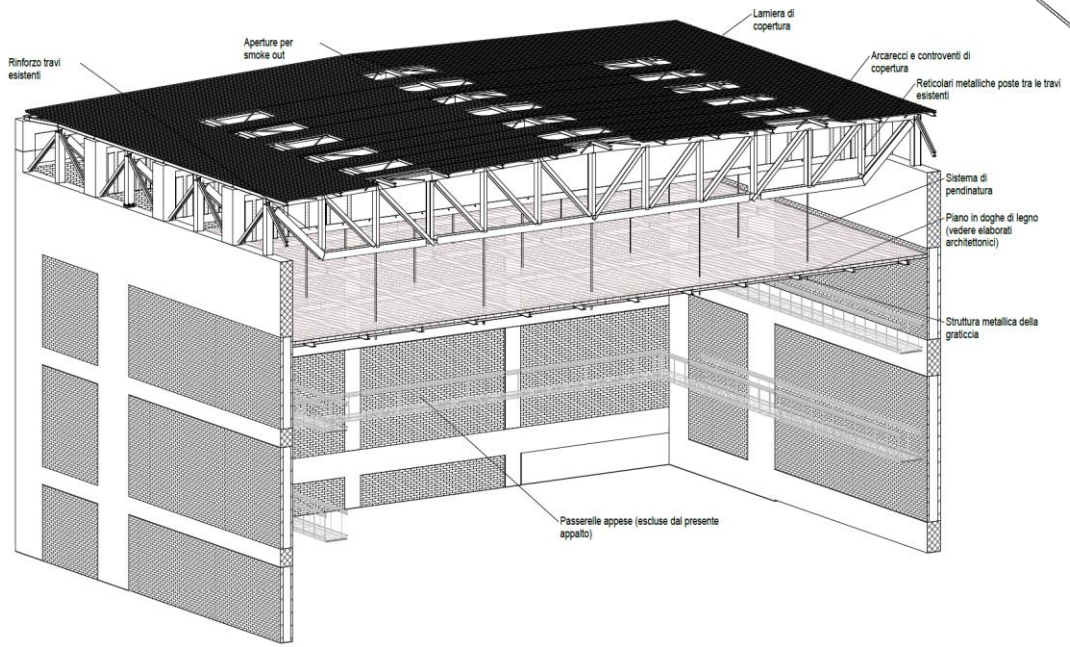


Rinforzo solaio dell'atrio

Funzionalità del teatro

La funzionalità del teatro è garantita da una nuova struttura della platea necessaria per ospitare gli utenti del teatro con standard di sicurezza e comfort attuali. Tale platea è realizzata con un solaio in legno posto su travi sagomate a gradoni. Anche la copertura della torre scenica è stata ampiamente rinforzata per poter accogliere i carichi derivanti dalla funzione teatro con gli standard odierni, in particolare l'utilizzo di nuovi travi in acciaio ha consentito la flessibilità di progettazione necessaria.





Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.1"Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

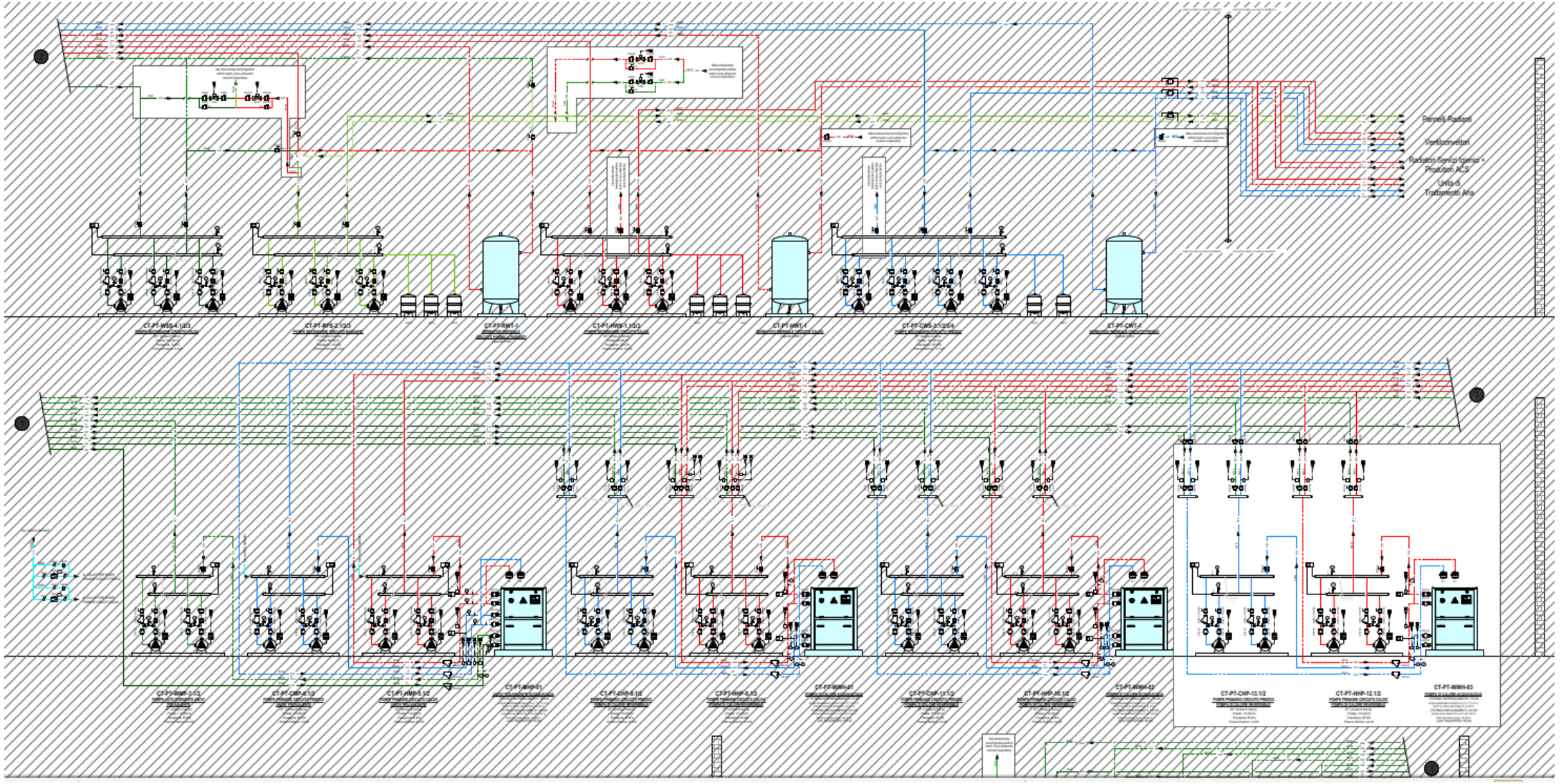
Teatro Nuovo di Torino

L'architettura impiantistica

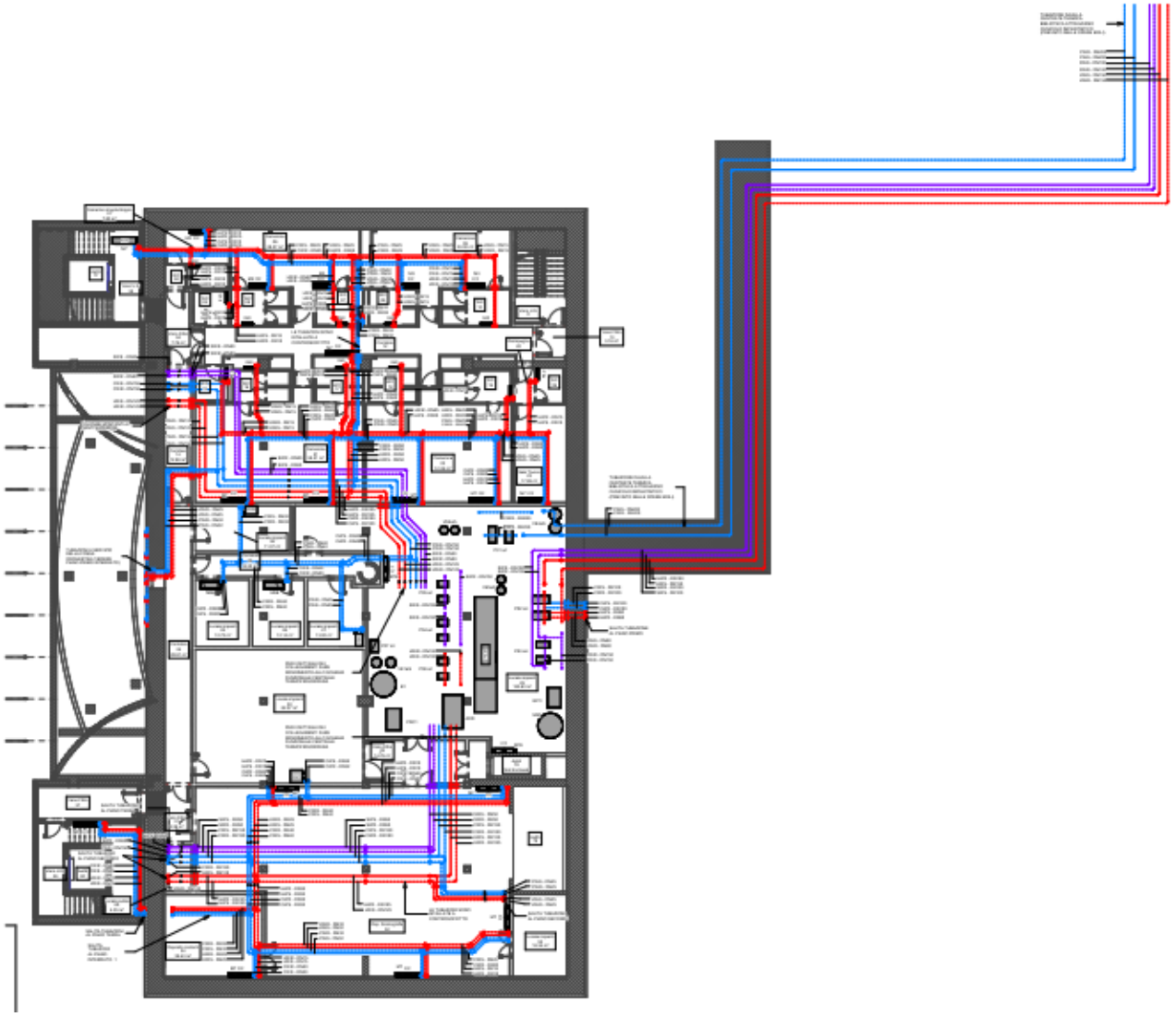
Ing. Diego Bertesina

Manens spa

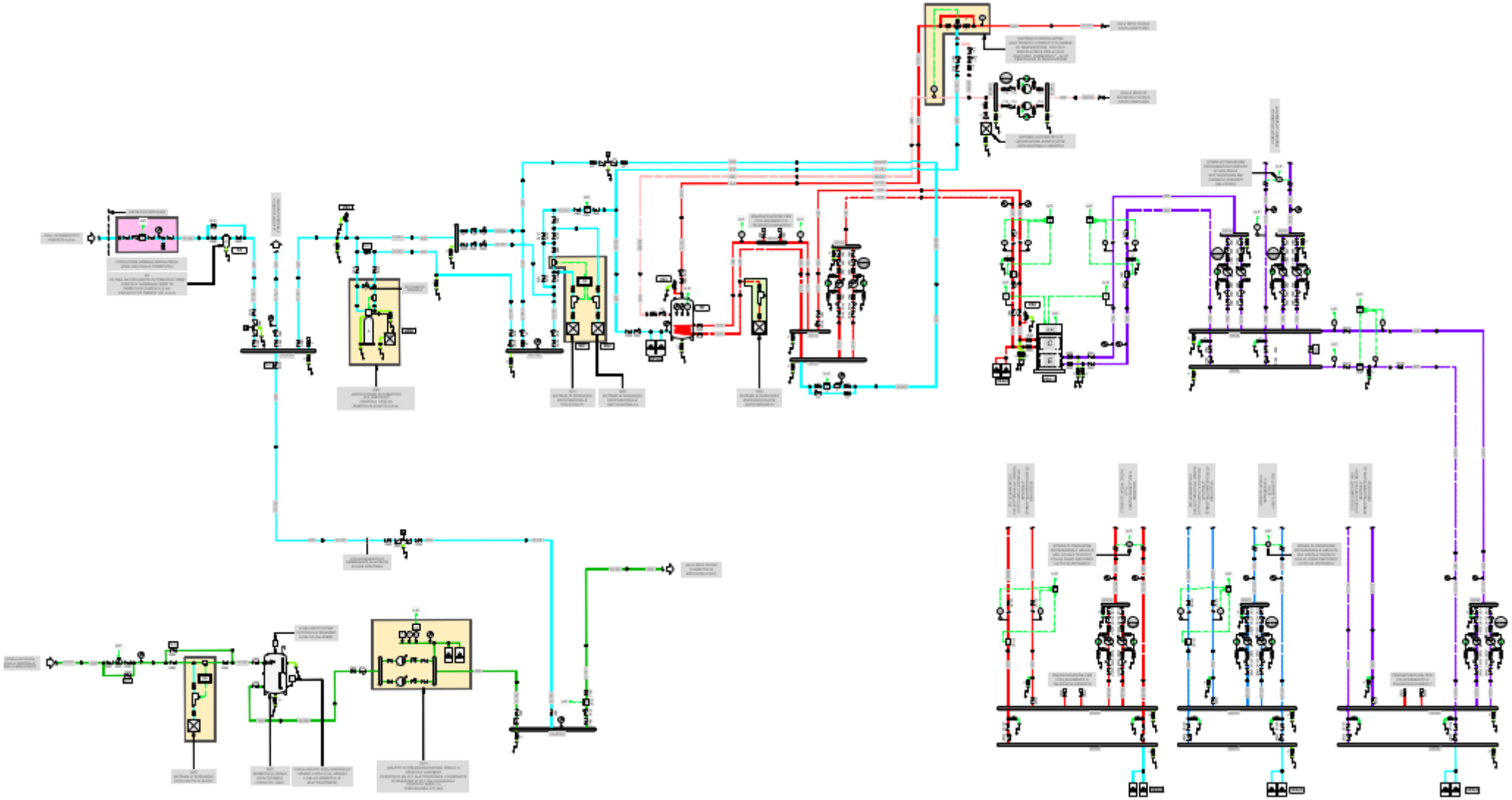
IMPIANTI MECCANICI - Integrazione della centrale termofrigorifera Biblioteca



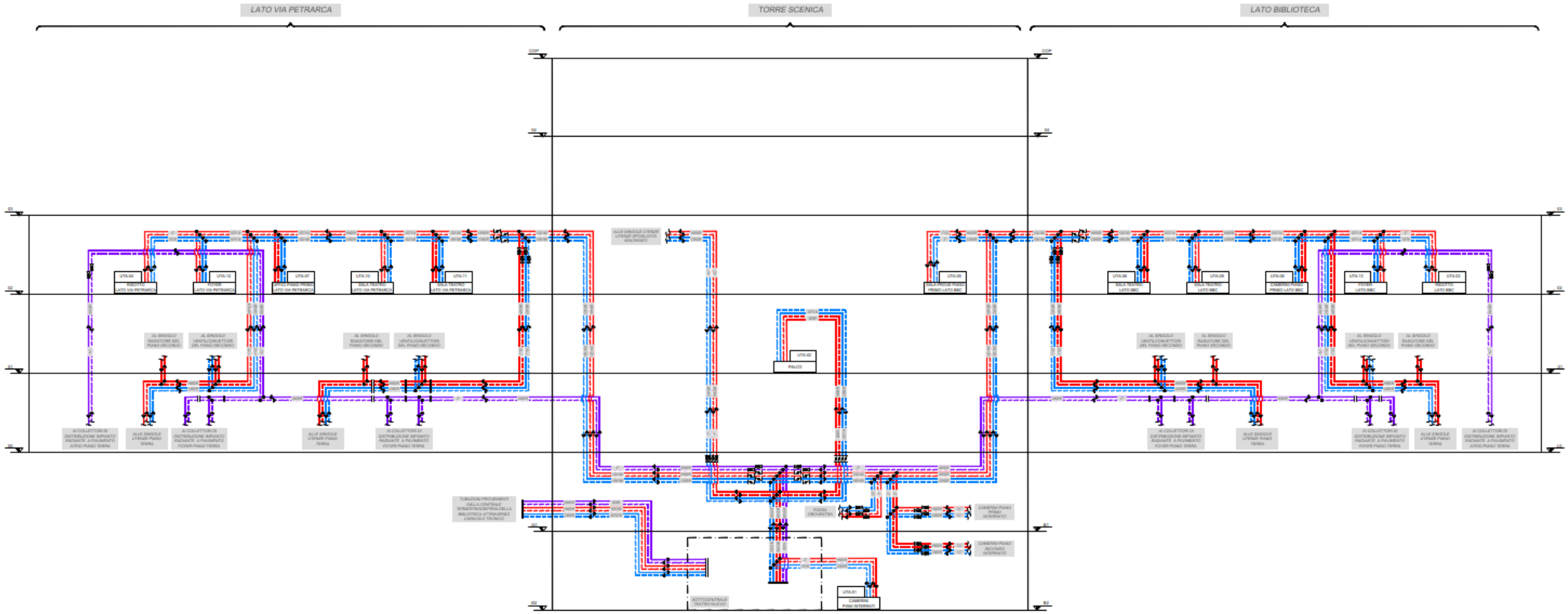
IMPIANTI MECCANICI - Il cordone ombelicale sotto al Politecnico



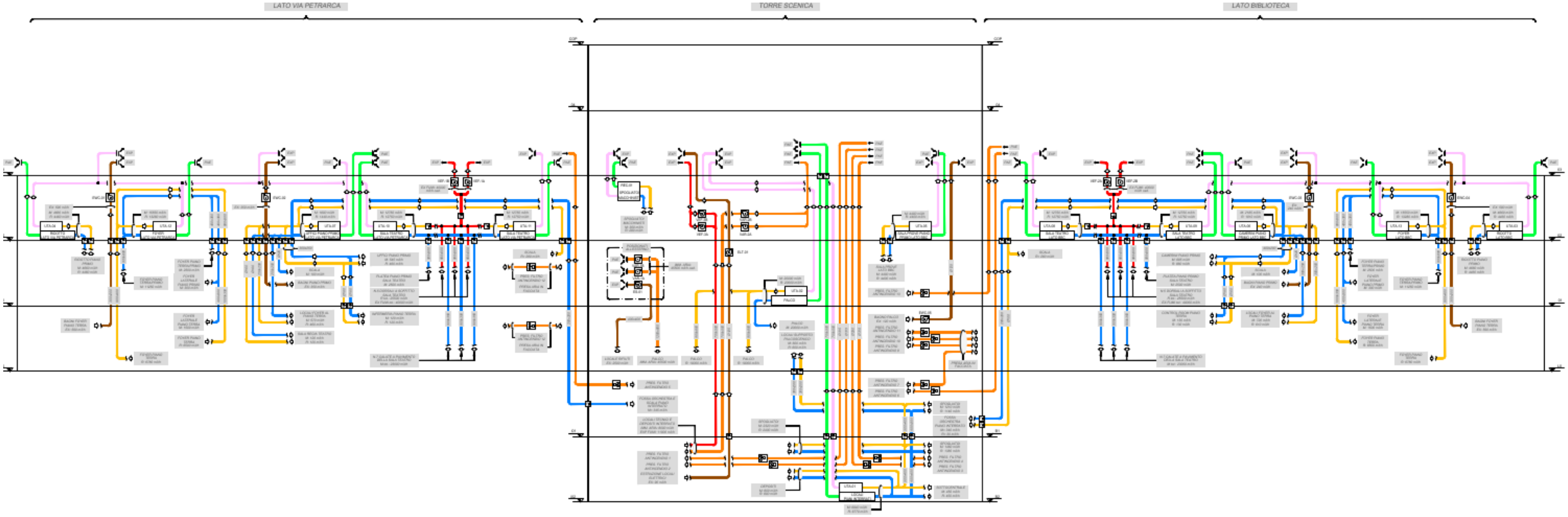
IMPIANTI MECCANICI – la sottocentrale



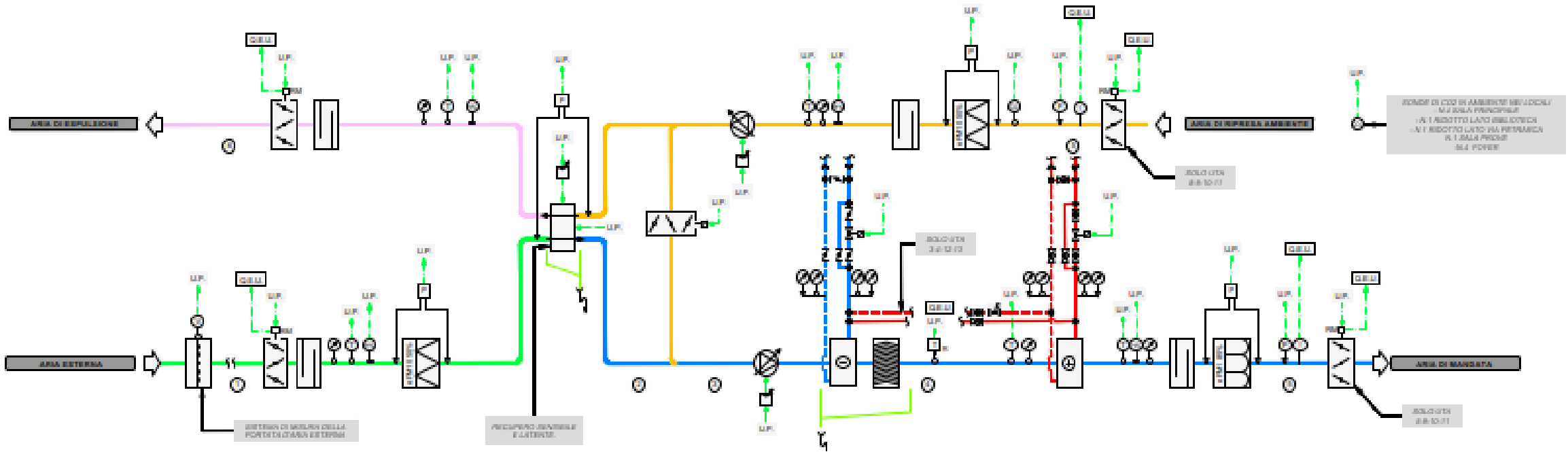
IMPIANTI MECCANICI – articolazione distribuzione fluidi



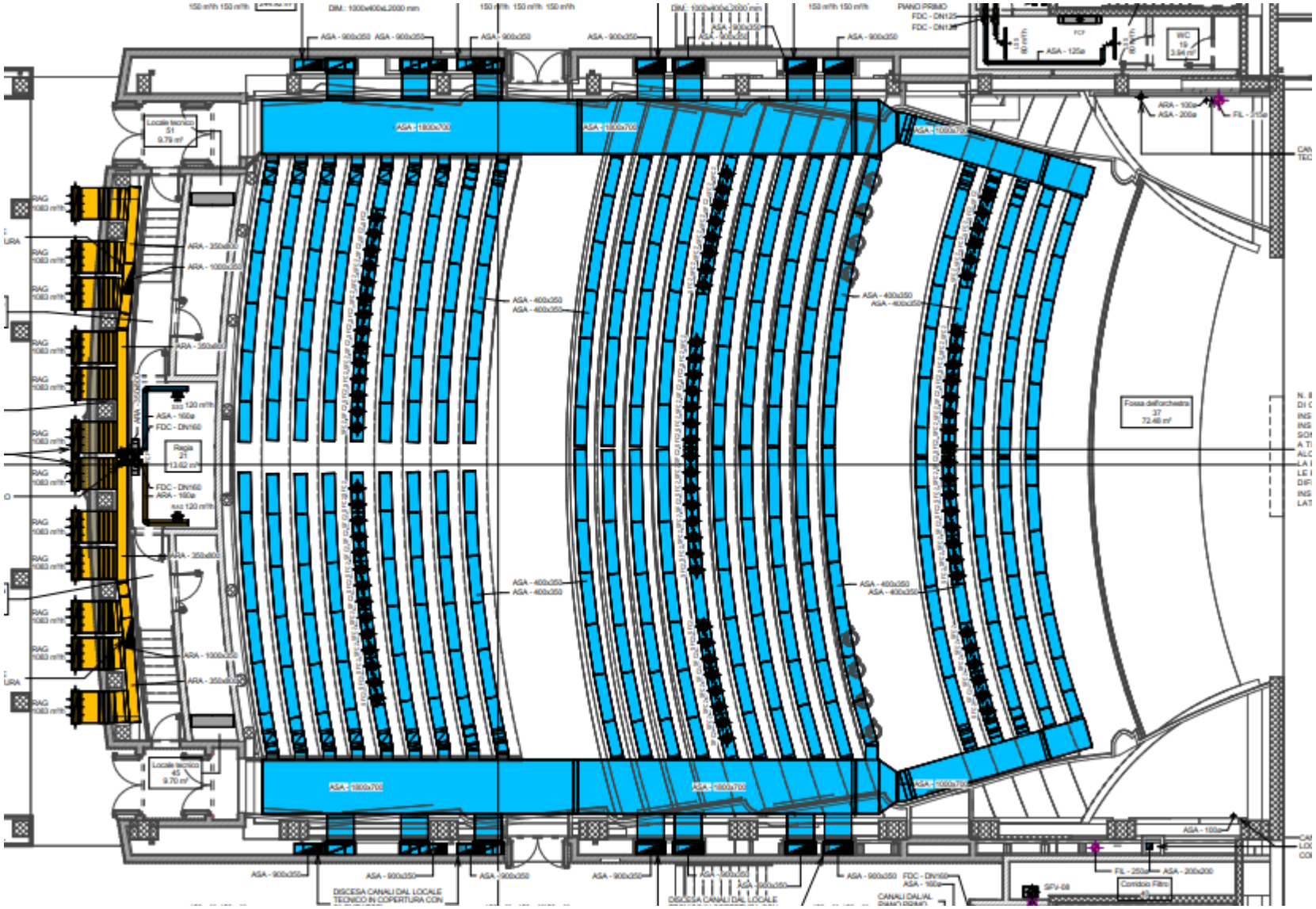
IMPIANTI MECCANICI – la ventilazione



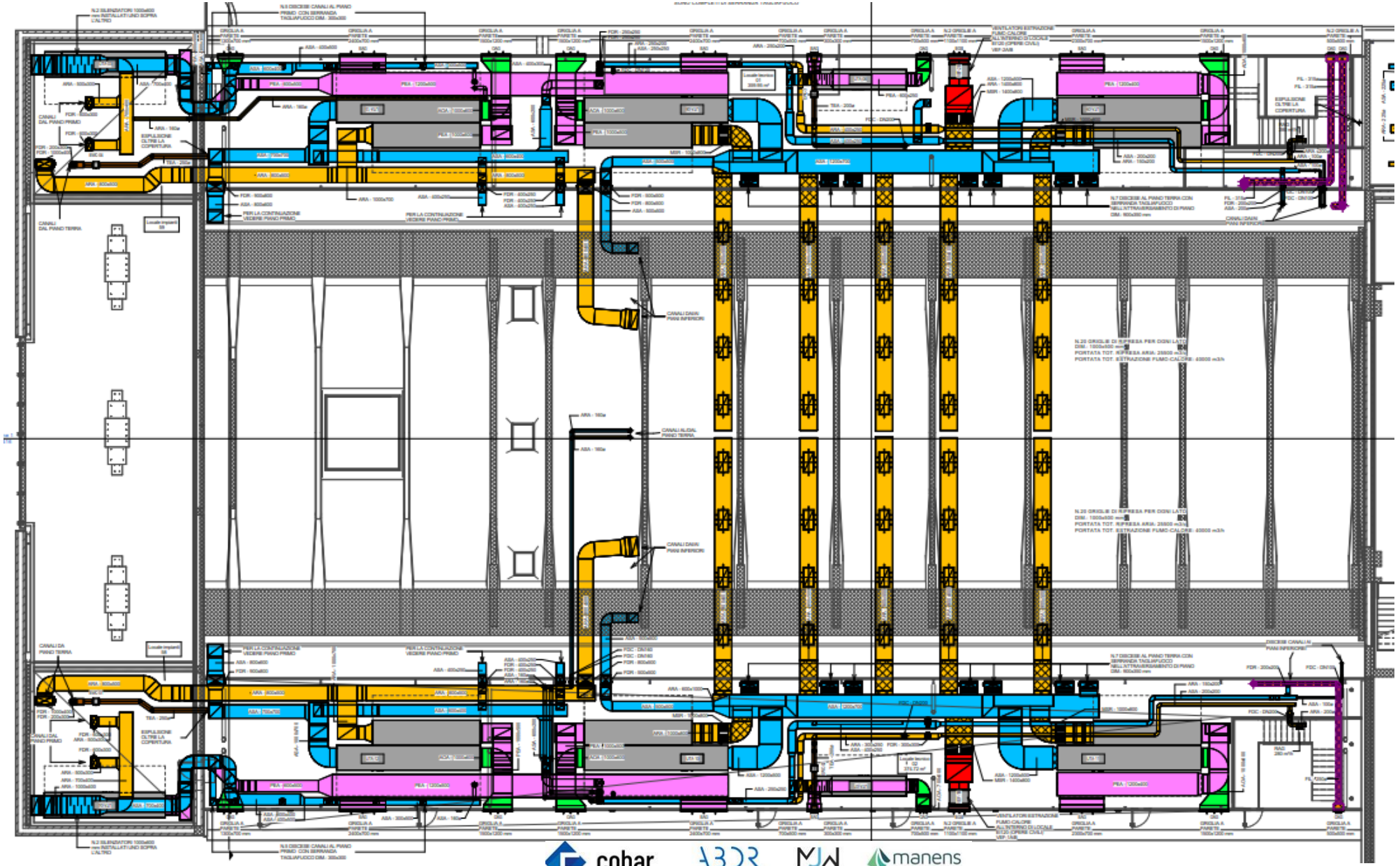
IMPIANTI MECCANICI – le unità di trattamento



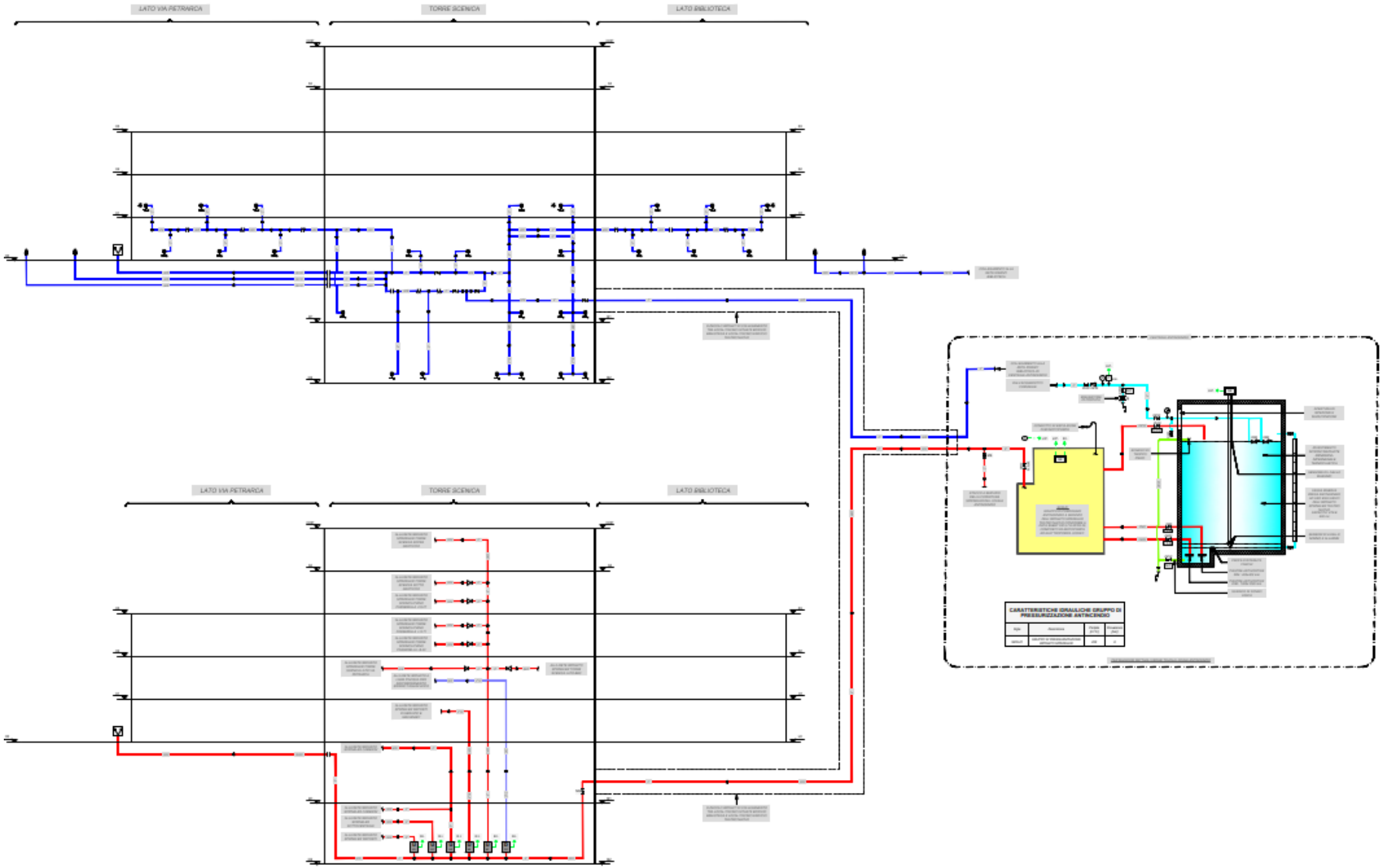
IMPIANTI MECCANICI – la sala



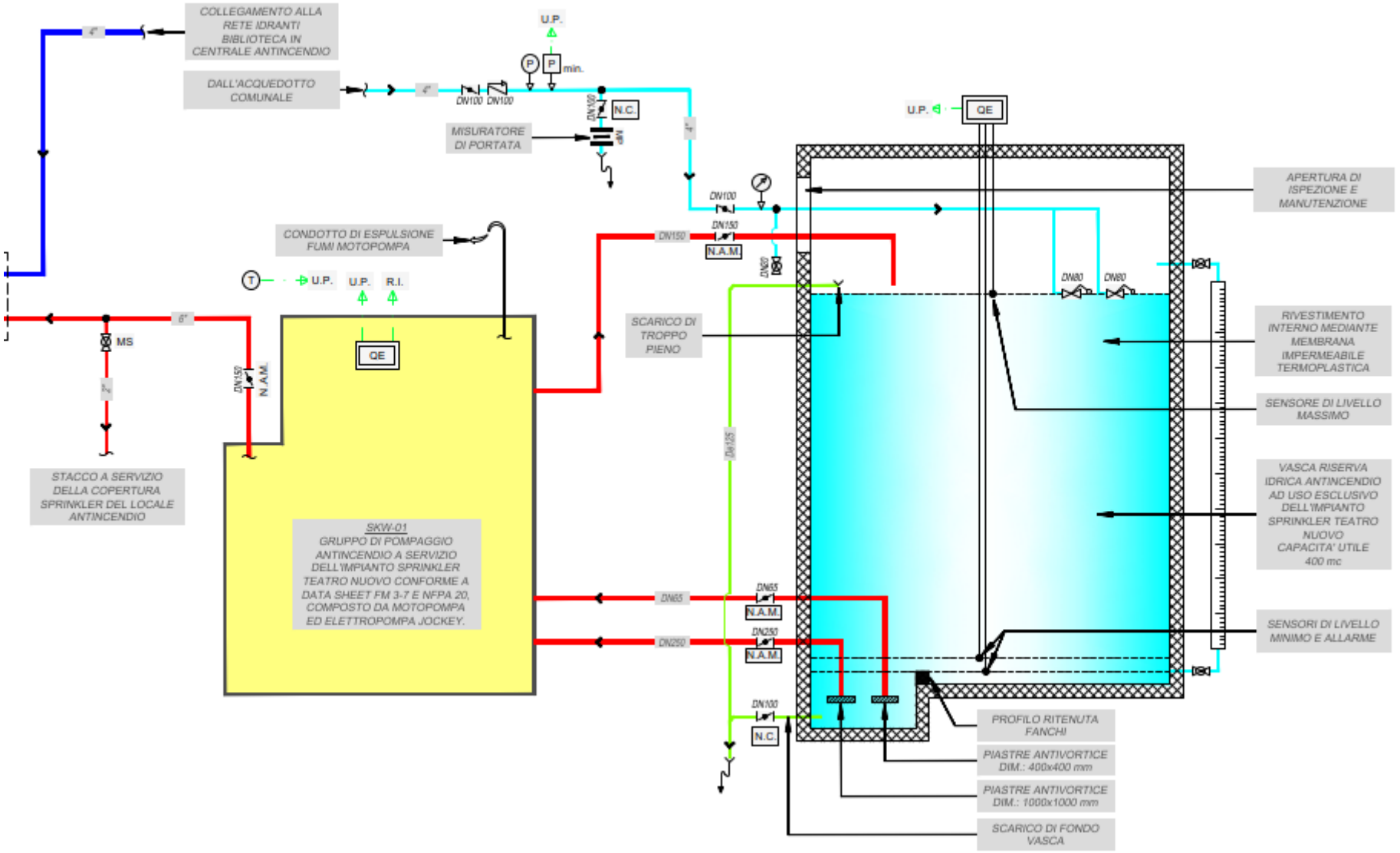
IMPIANTI MECCANICI – le ali tecniche



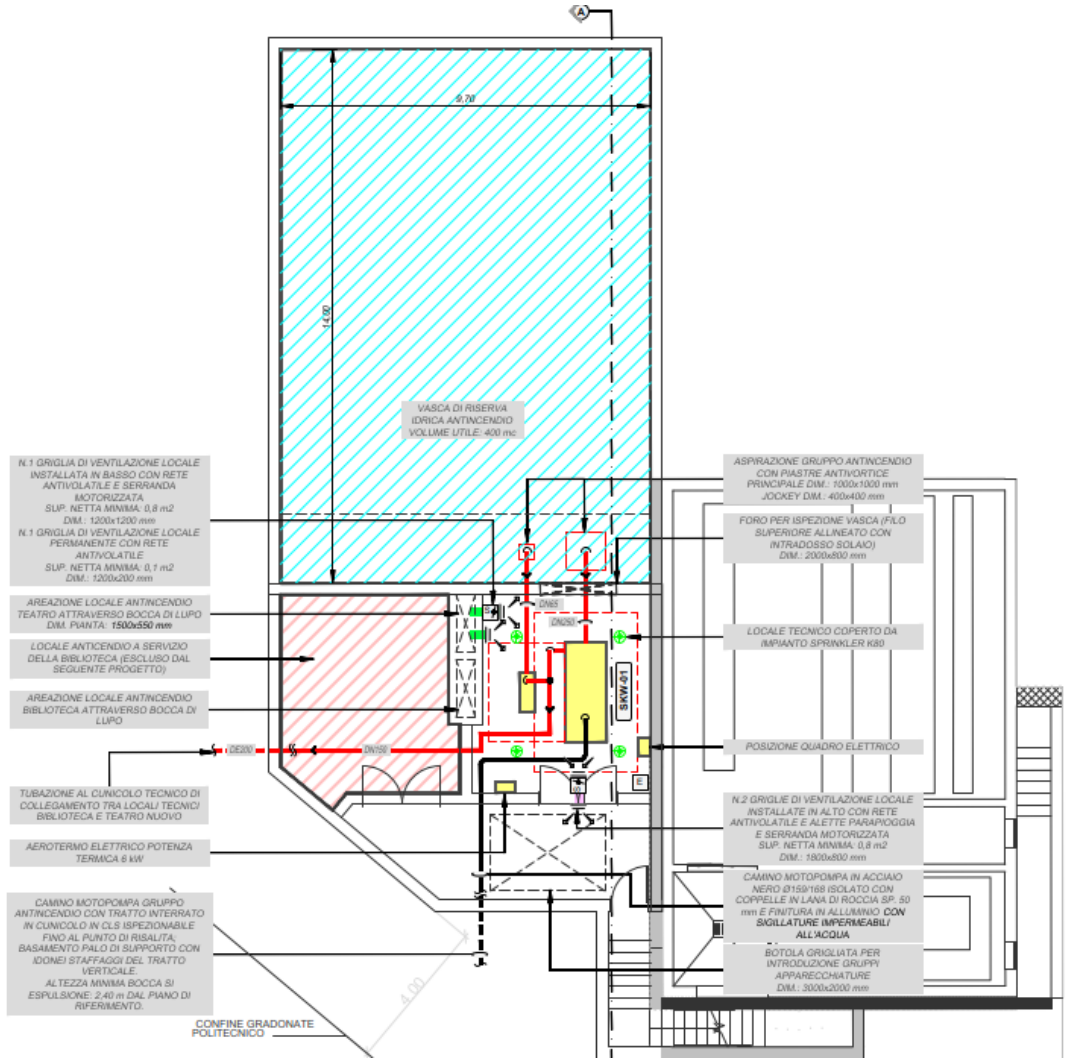
IMPIANTI ANTINCENDIO – le alimentazioni



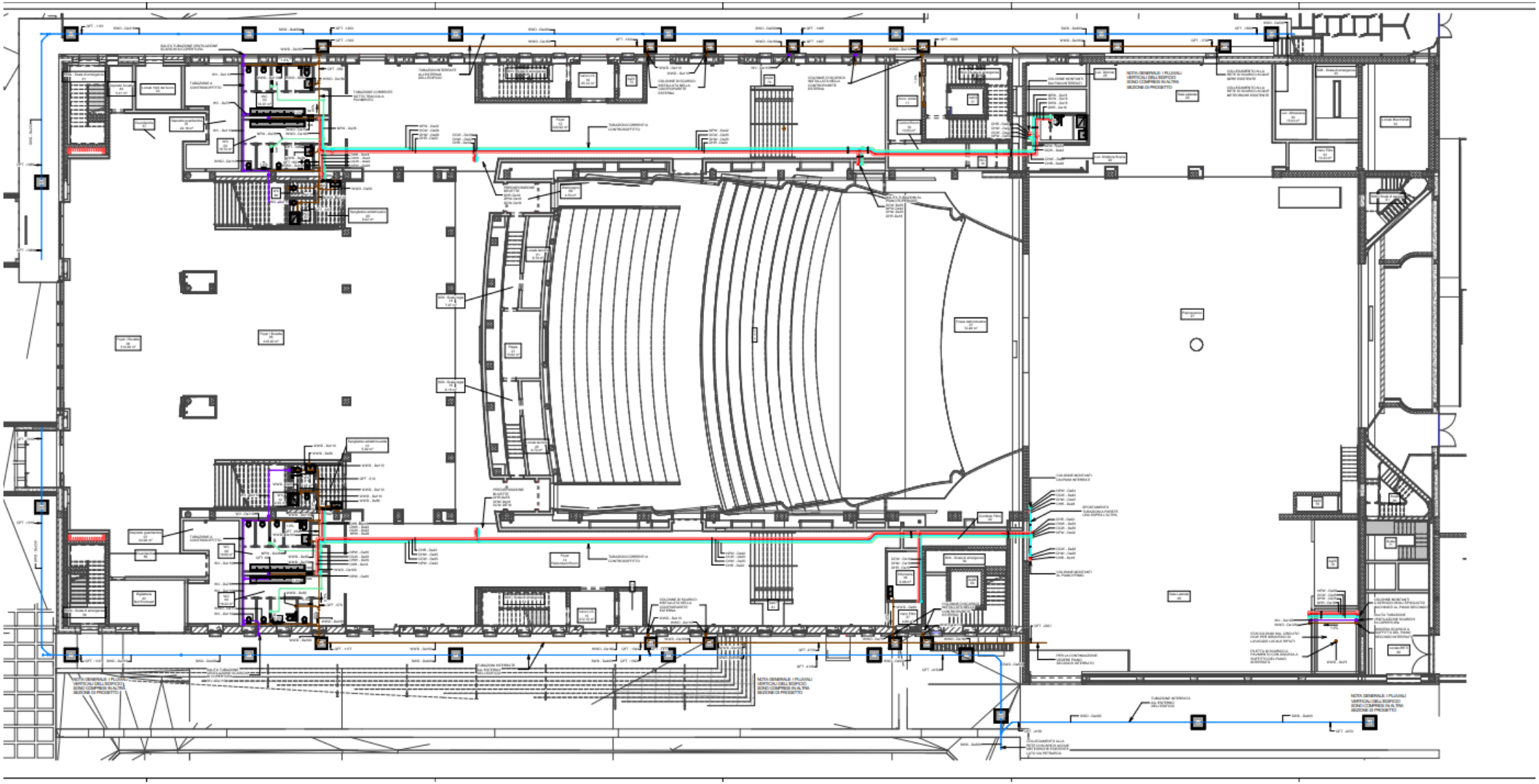
IMPIANTI ANTINCENDIO – le alimentazioni in dettaglio



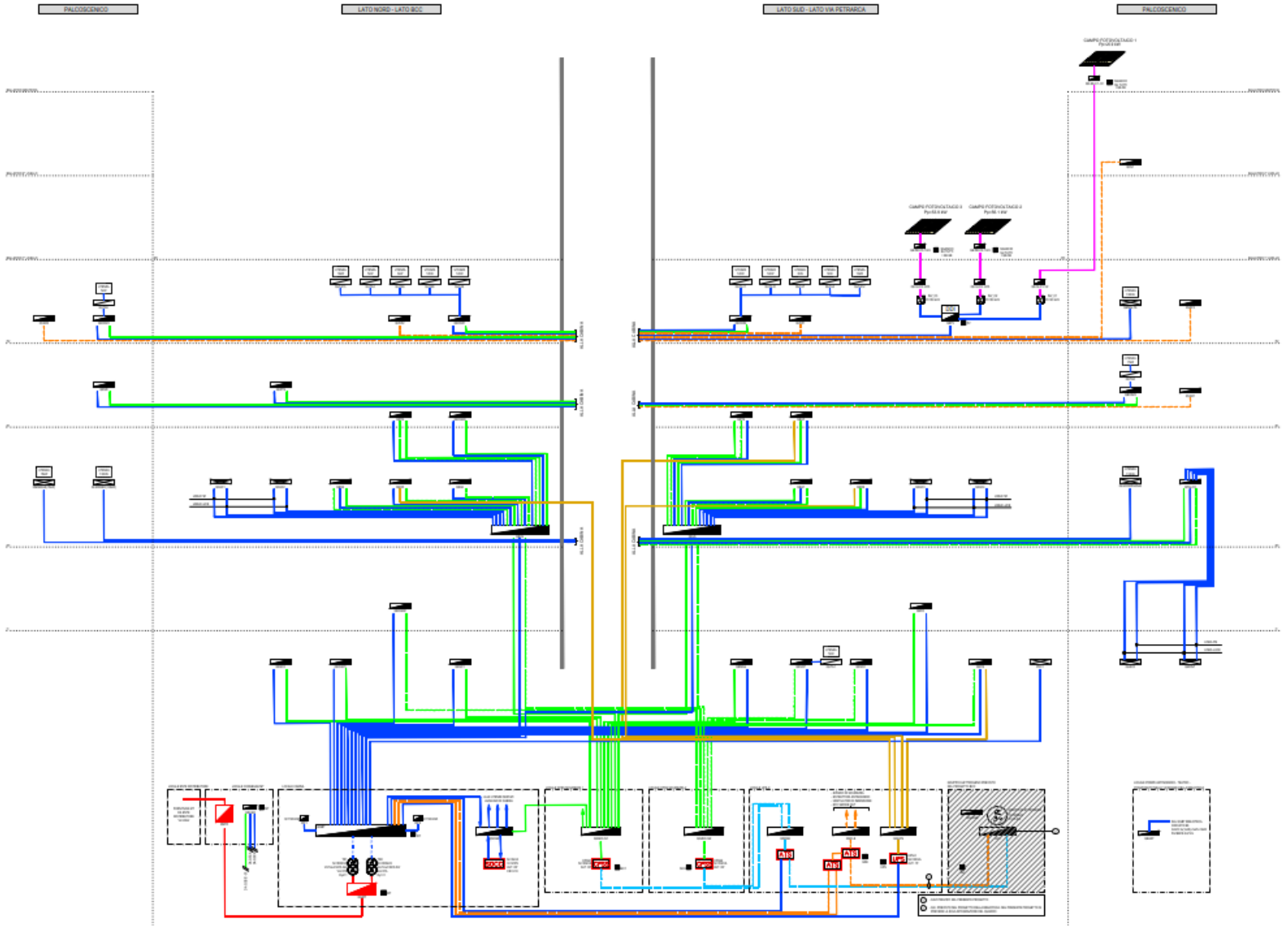
IMPIANTI ANTINCENDIO – le alimentazioni pianta



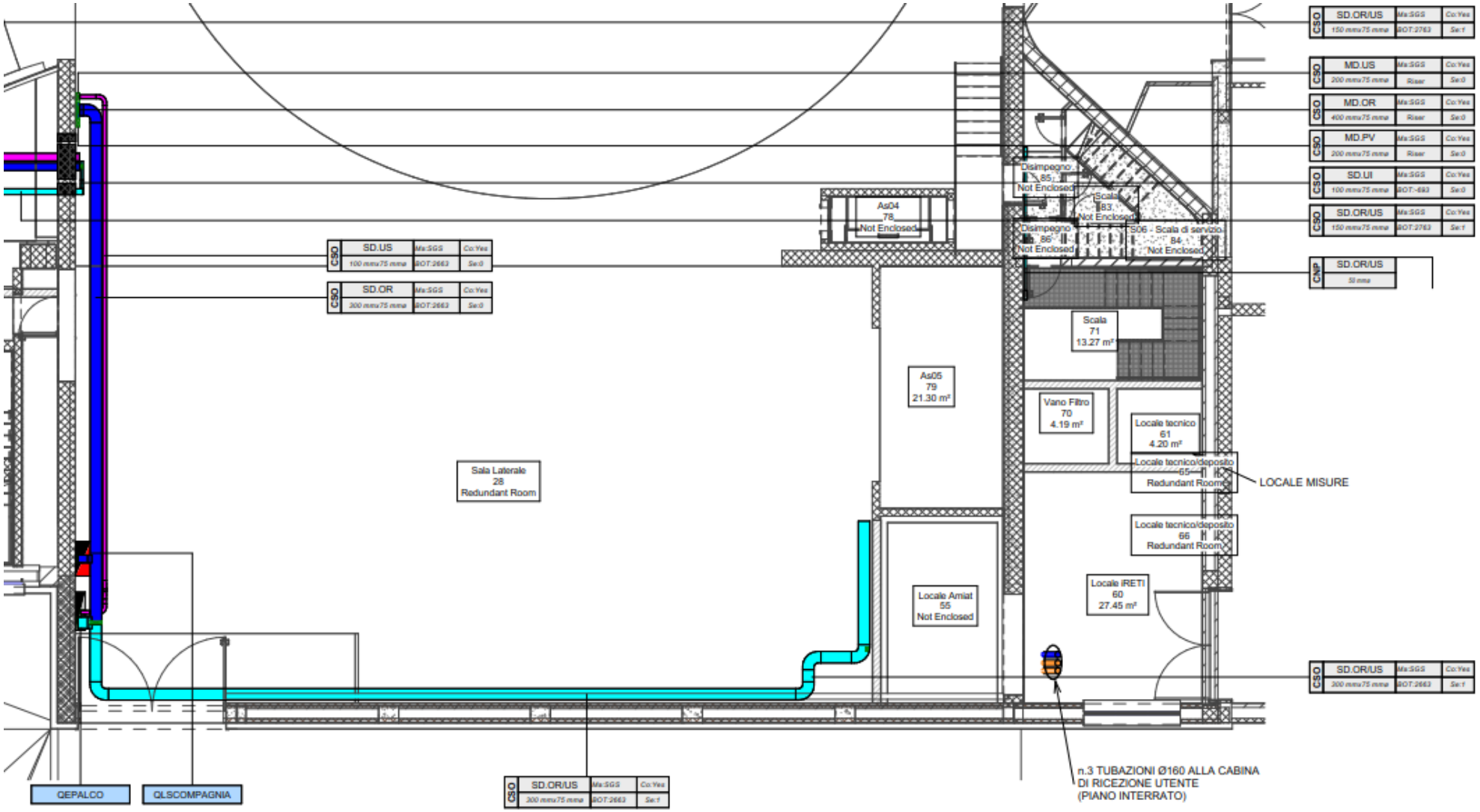
IMPIANTI SANITARI – le interconnessioni



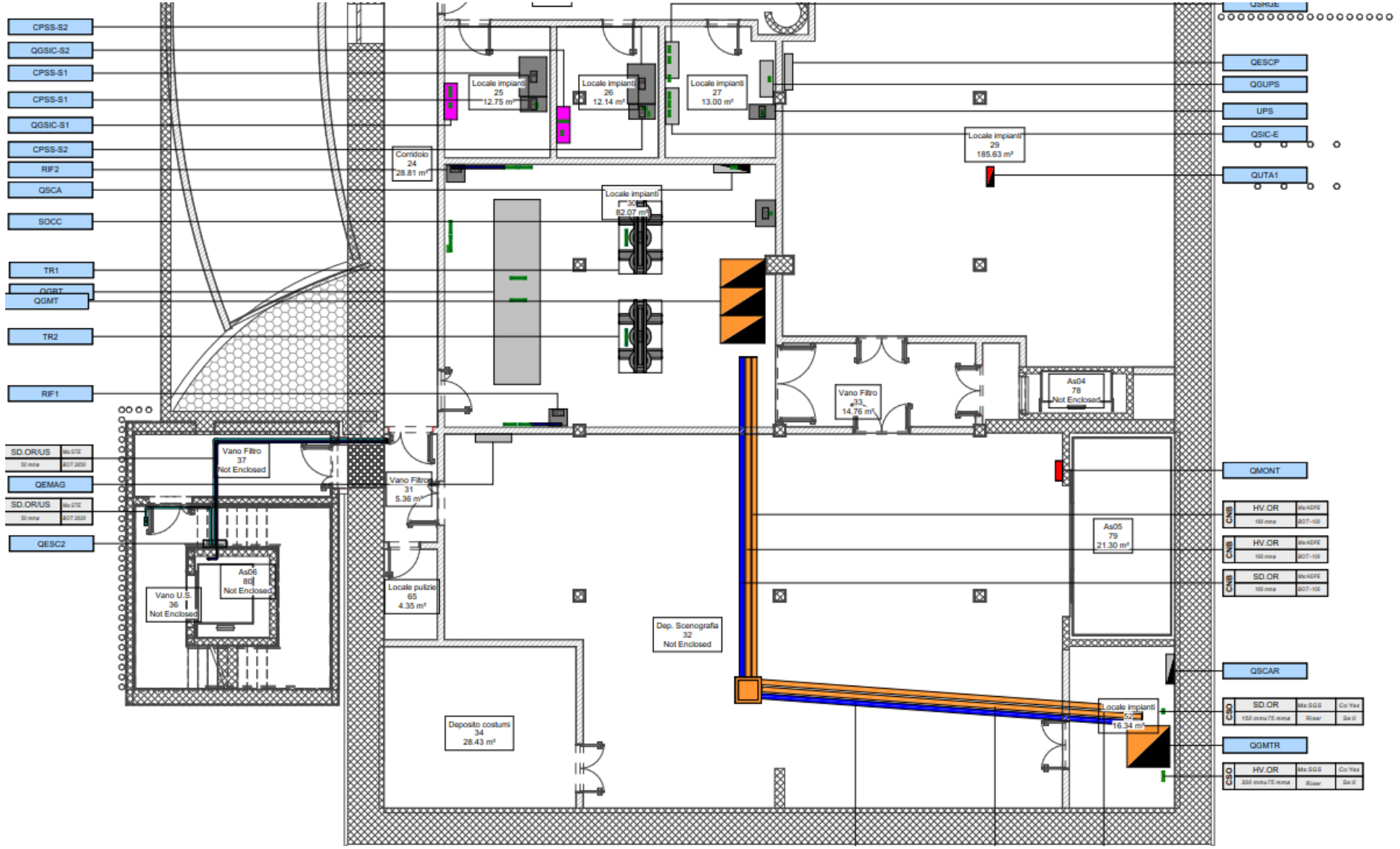
IMPIANTI ELETTRICI – l'architettura



IMPIANTI ELETTRICI – la ricezione



IMPIANTI ELETTRICI – la cabina di trasformazione



cobar ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI MJW STRUCTURES manens

IMPIANTI SPECIALI – trasmissione dati e BMS

KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA ARMADI RACK
PIANO INTERRATO -2 (1:300)

KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA ARMADI RACK
PIANO PRIMO (1:300)

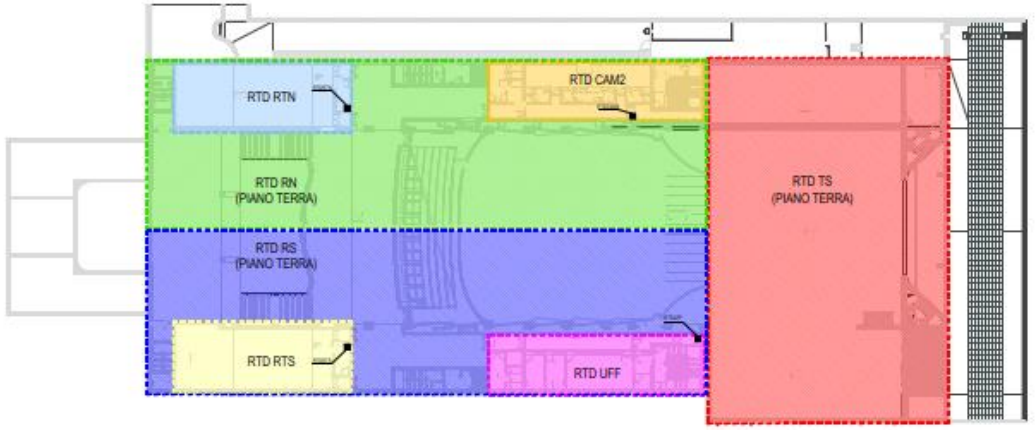
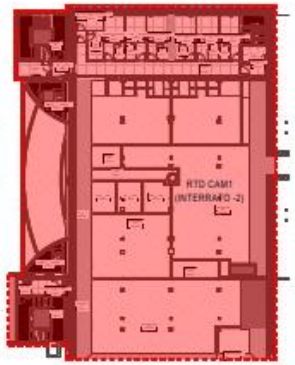


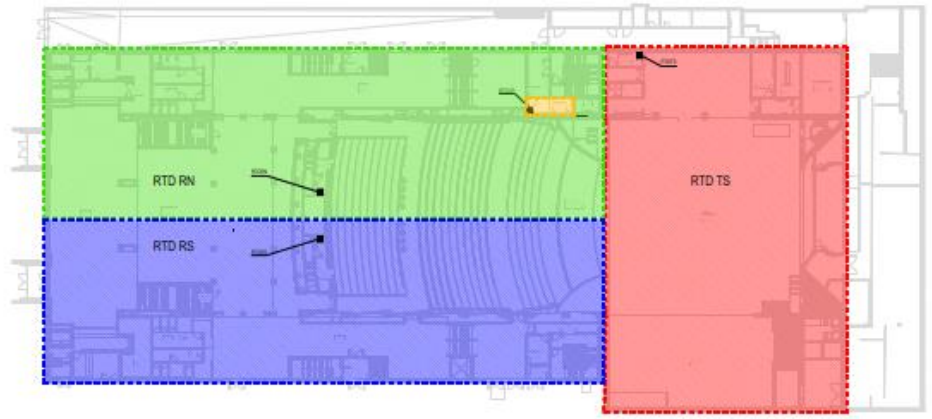
TABELLA DI RIEPILOGO - RACK IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

RACK	Punti cablati CAT.6A	Pannelli di permutazione 24p CAT.6A U/UTP	Cassetti ottici 24 porte LC Duplex	Pannelli passacavo orizzontali	Lunghezza link in fibra ottica	Dimensioni rack (LxPxH mm)
RTD CAM1	42	2	1	3	10	600x400x600 (12U)
RTD RN	56	3	1	4	105	600x600x1600 (33U)
RTD RS	45	3	1	4	105	600x600x1600 (33U)
RTD TS	91	5	1	6	50	600x600x1600 (33U)
RTDCR	20	1	1	2	50	600x400x600 (12U)
RTD RTN	12	1	1	2	150	600x400x600 (12U)
RTD RTS	9	1	1	2	145	600x400x600 (12U)
RTD CAM2	4	1	1	2	60	600x400x600 (12U)
RTD UFF	23	2	1	3	55	600x400x600 (12U)

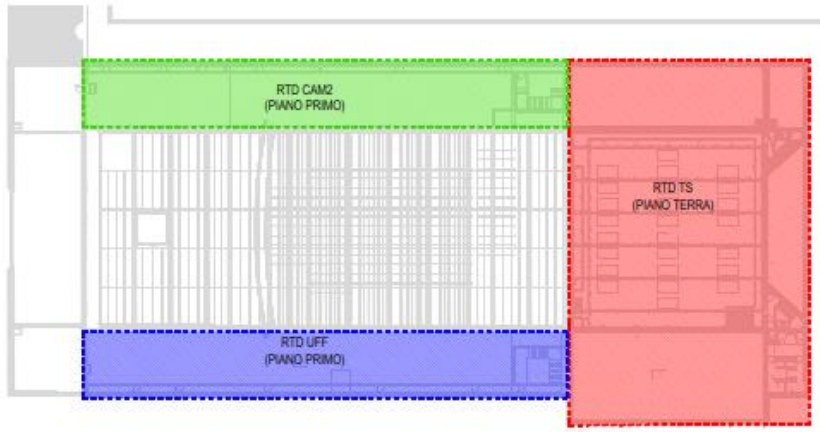
KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA ARMADI RACK
PIANO INTERRATO -1 (1:300)



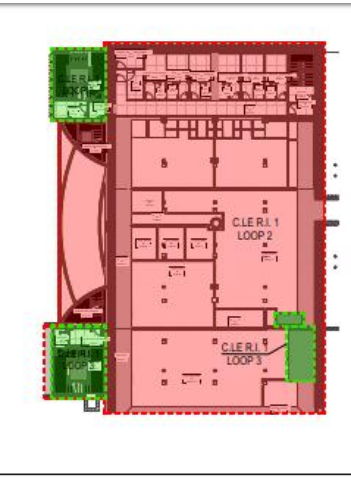
KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA ARMADI RACK
PIANO TERRA (1:300)

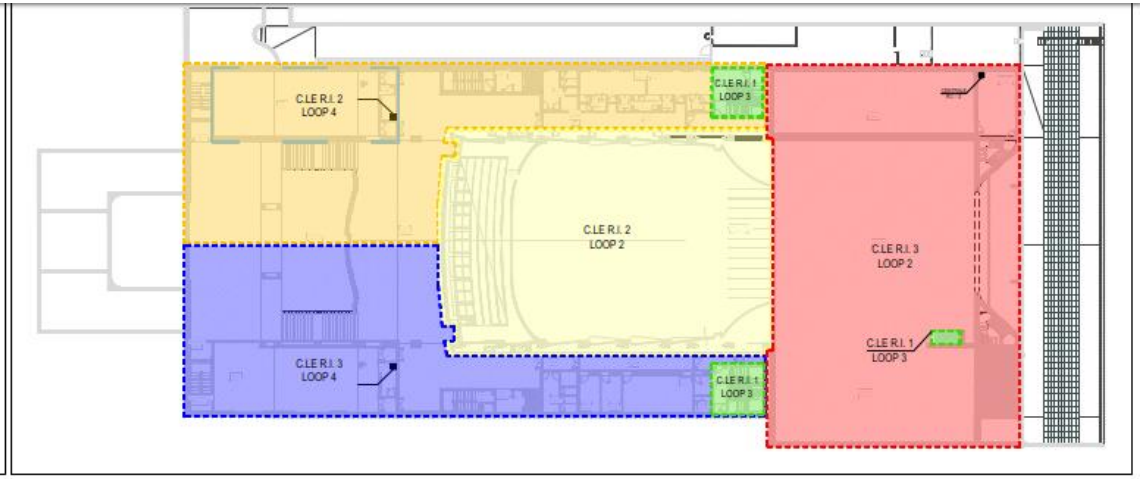


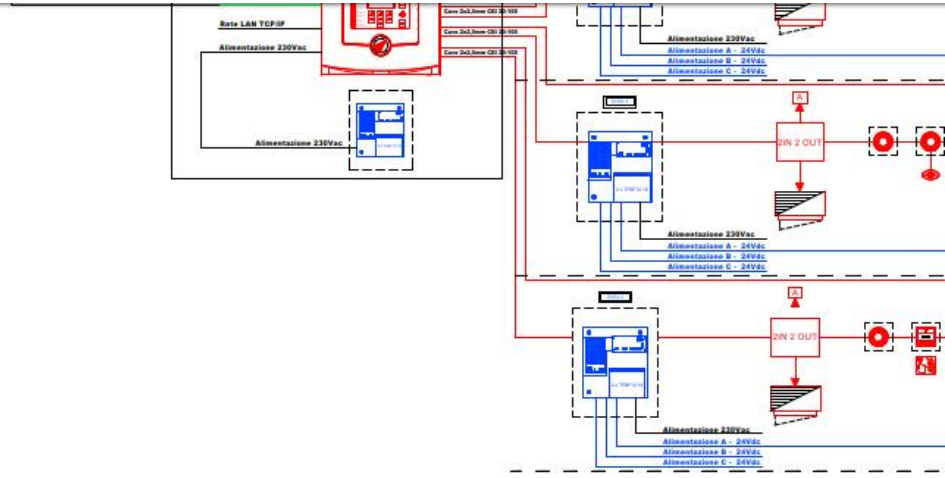
KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA ARMADI RACK
PIANO SECONDO (1:300)



IMPIANTI SPECIALI – rivelazione incendi

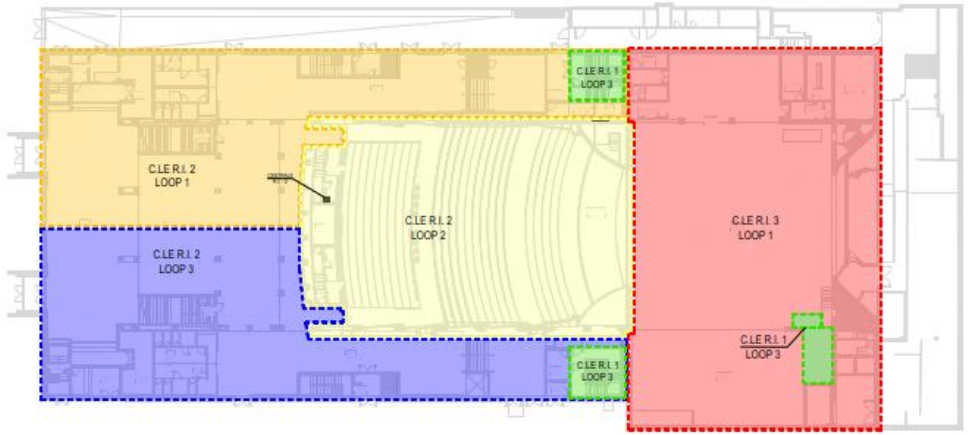




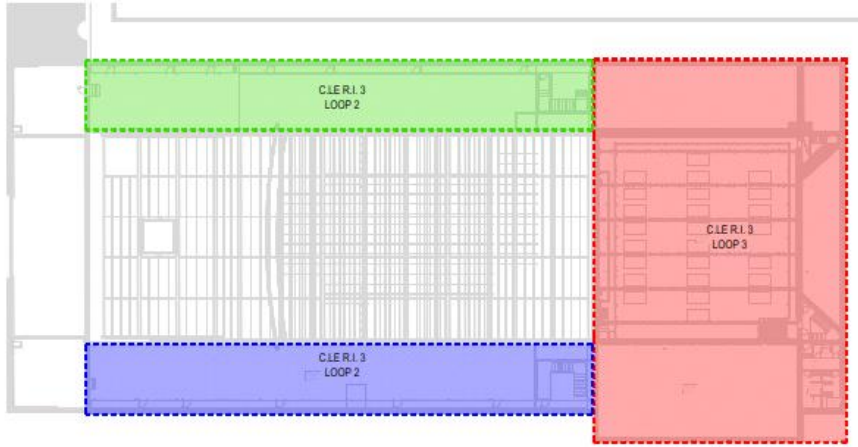


KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA LOOP R.I.
PIANO INTERRATO -2 (1:300)

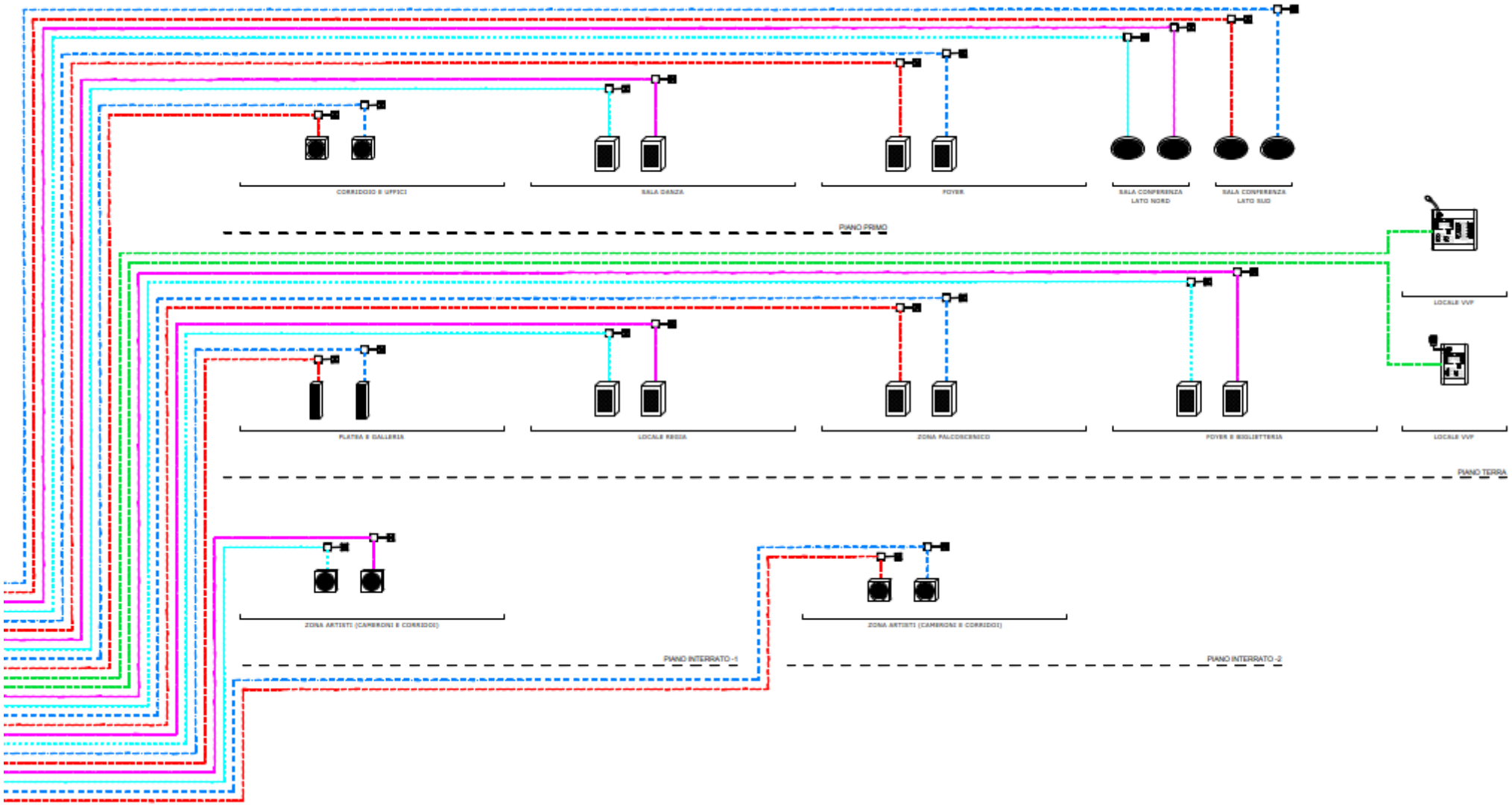
KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA LOOP R.I.
PIANO TERRA (1:300)



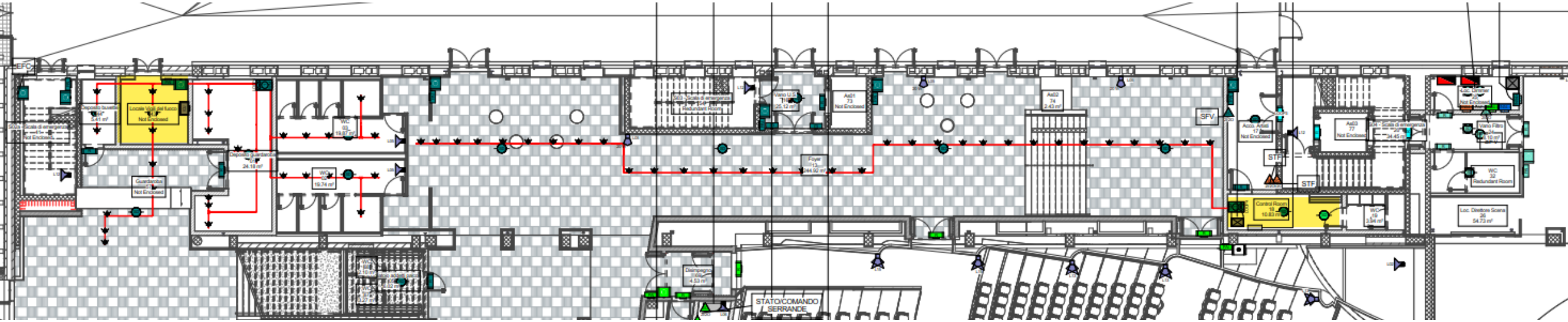
KEY-PLAN ZONE DI PERTINENZA LOOP R.I.
PIANO SECONDO (1:300)



IMPIANTI SPECIALI – diffusione sonora per evacuazione



IMPIANTI SPECIALI – anti intrusione e TVCC



Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D: Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE	COMUNE
SCR Piemonte	**Città di TORINO**

LIVELLO PROGETTUALE

PROGETTO ESECUTIVO

CUP	TITOLO INTERVENTO
C14E21001220001	**"TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO" REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO**
CODICE OPERA **22044D02**	

ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO
GG005	**Relazione specialistica Geologica**

DATA EMISSIONE	SCALA	AREA PROGETTUALE
01/04/2025	-	**Geologica e geotecnica**

FORMATO DI STAMPA	CODICE GENERALE ELABORATO	NOME FILE
A4	22044D02_3_0_E_GG_00_CG_005_0	22044D02_3_0_E_ GG_ 00_ CG_ 005_0

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
0	Aprile 2025	Prima emissione	Quaranta	Cogo

IMPRESA AGGIUDICATARIA

cobar

COBAR S.p.A.
Sede Legale:Via Selva 101;
Sede Amm.: Via Monte Pollino 3
70022 Altamura (Ba) Italy

RTP PROGETTAZIONE

Capogruppo Mandataria:

ABDR Architetti Associati S.r.l.

Mandanti:

MJW STRUCTURES

Manens S.p.A.

Dott. Geol. Roberto Salucci — **Geologo**

Biobyte s.r.l. Ing. Maria Cairoli, Dott.Enrico Moretti — **Consulenti Acustica sala, Consulentl Comfort acustlco ambientale**

Ing. Roberto De Lieto Vollaro, Ing. Alessandro Leonardi — **Consulenti Progettazione Antincendio**

Ing. Roberto De Lieto Vollaro — **Consulente**

Arch. Laura Calcagnini — **Consulente Ambiente/DNSH**

Integrazione Prestazioni Specialistiche:
Arch. Michele Beccu - ABDR Architetti Associati S.r.l.

Progettazione Categoria Edilizia - Beni Tutelati:
Arch. Filippo Raimondo - ABDR Architetti Associati S.r.l.

Progettazione Categoria Strutture
Ing. Massimo Majowiecki - MJW STRUCTURES

Progettazione Impianti Elettrici e Speciali
Ing. Massimo Cadorin - Manens S.p.A.

Progettazione Impianti Meccanici
Ing. Viliam Stefanutti - Manens S.p.A.

Giovane Professionista:
Arch. Valentina Bianchi - ABDR

BIM Manager
Arch. Antonella Antonilli - ABDR

Coordlnatore Tecnlco del Progetto
Arch. Nicola Bissanti - ABDR

Timbri e Firme

Documento firmato digitalmente

COMMITTENTE

SCR PIEMONTE S.p.A.

Responsabile del Procedimento:
Arch. Bruno Smania

ORGANISMO DI CONTROLLO

CONTECO S.p.A.

Responsabile di Commessa:
Ing. Tiziana Costanzo

Sommario

1 Premessa 3
2 Riferimenti normativi 3
3 Inquadramento geografico 4
4 Inquadramento geomorfologico 5
5 Inquadramento geologico 9
5.1 Assetto geologico a scala di area vasta 9
5.2 Assetto geologico a scala urbana e unità stratigrafiche di interesse 10
6 Indagini geognostiche ed interpretazione dei risultati 16
6.1 Sondaggi geognostici 16
6.2 Analisi dei dati sedimentologici 21
7 Caratterizzazione geotecnica 23
7.1 Indagini geotecniche di riferimento 23
7.1.1 Indagini indirette – geofisiche campagna 2022 e 2024 23
7.1.2 Indagini indirette – geofisiche campagna 2024 29
7.1.3 Parametrizzazione riferita a prove geotecniche dirette – campagna indagini 2022 31
7.1.4 Parametrizzazione riferita a prove geotecniche dirette – campagna indagini 2024 35
7.2 Modello geotecnico di riferimento 38
7.2.1 Unità 1: terreni di riporto di origine antropica 39
7.2.2 Unità 2: Depositi alluvionali 40
7.2.3 Unità 3: Substrato argilloso - marnoso 41
8 Caratterizzazione idrogeologica 42
8.1 Caratteristiche idrogeologiche generali 42
8.2 Base dell'acquifero superficiale 45
8.3 Parametri idrodinamici 47
8.3.1 Determinazioni precedenti 47
8.3.2 Prove sperimentali sito-specifiche 49
8.3.3 Rassegna di parametri idrodinamici desumibili da pozzi esistenti 50
9 Assetto piezometrico 51
9.1 Piezometria 51
9.2 Soggiacenza 58
9.3 Escursioni del livello di falda 60
9.3.1 Escursioni pluriennali 60
9.3.2 Escursioni stagionali 63
10 Modello sismico del sito 65
10.1 Classificazione sismica 65
10.2 Sismicità storica 66
10.3 Inquadramento sismotettonico 68
10.4 Pericolosità sismica 70
10.5 Categorie di sottosuolo e topografiche 73
11 Vincoli territoriali 75
12 Conclusioni 78

Indice degli allegati

ALLEGATO 1 – CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA
ALLEGATO 2 – SEZIONE GEOLOGICHE SCHEMATICHE
ALLEGATO 3 – REPORT DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
ALLEGATO 4 – REPORT DELLE INDAGINI GEOFISICHE
ALLEGATO 5 – REPORT DELLE ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

1 Premessa

La presente relazione geologica e di caratterizzazione geotecnica e sismica è redatta da ENydrion STP S.r.l. per incarico conferito da S.C.R. Piemonte S.p.A. con Determinazione del Direttore Opere Pubbliche n. 92 del 28 marzo 2025 ed è riferita al Progetto "*Torino, il suo parco, il suo fiume: memoria e futuro*" - Realizzazione della Biblioteca Civica e riqualificazione del Teatro Nuovo (CUP C14E21001220001, Codice Opera 22044D02).
In particolare, l'elaborato costituisce la Relazione specialistica geologica del Teatro Nuovo di Torino ai sensi del DM 11/03/88 e 17/01/18 con caratterizzazione sismica del sedime come da NTC 2018 e analizza i seguenti aspetti:
- la localizzazione geografica;
- il quadro geologico generale;
- gli allegati geologici al P.R.G.C. vigente;
- la caratterizzazione geologico-geomorfologica;
- il quadro idrogeologico;
- le indagini geognostiche e l'interpretazione dei risultati;
- il modello geologico;
- la caratterizzazione geotecnica;
- l'indagine sismica;
- il modello sismico del sito.

2 Riferimenti normativi

Variante al P.R.G.C. n. 100 del comune di Torino, approvata dalla Regione Piemonte con D.G.R. N. 21-9903 del 27/10/2008, pubblicata sul B.U.R. n. 45 del 6/11/2008).

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), approvato nella seduta di Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po del 3 marzo 2016, con deliberazione n.2/2016 e adottato con deliberazione n.4/2015.

Autorità di Bacino del F. Po, Piano di Assetto Idrogeologico approvato con DPCM 24 maggio 2001 e s.m.i.

Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale

"Deliberazione della Giunta Regionale n. 10-4161 del 26 novembre 2021 - procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, allineate con la nuova classificazione sismica individuata con D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887" e "Determinazione dirigenziale 12 gennaio 2022, n. 29 che ne approva le relative modalità attuative".

"Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6- 887 "Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656"

Regione Piemonte L.R. n. 22 del 30 aprile 1996. Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee.

Regione Piemonte L.R. n. 6 del 7 aprile 2003. Disposizioni in materia di autorizzazione agli scarichi delle acque reflue domestiche e modifiche alla legge regionale 30 aprile 1996, n. 22 (Ricerca, uso e tutela delle acque sotterranee).

Regione Piemonte, Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R: Disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61).

Regione Piemonte - D.G.R. 3 Giugno 2009, n. 34-11524 “Legge regionale 30 aprile 1996 n. 22, articolo 2, comma 7. Criteri tecnici per l'identificazione della base dell'acquifero superficiale e aggiornamento della cartografia contenuta nelle "Monografie delle macroaree idrogeologiche di riferimento dell'acquifero superficiale" del Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.C.R. 117-10731 del 13/03/2007” – Testo e Allegati.

Regione Piemonte D.G.R. 2 Febbraio 2018, n. 12-6441. Aree di ricarica degli acquiferi profondi - Disciplina regionale ai sensi dell'articolo 24, comma 6 delle Norme di piano del Piano di Tutela delle Acque approvato con D.C.R. n. 117-10731 del 13 marzo 2017.

Regione Piemonte D.C.R. n. 179 - 18293, a seguito della D.G.R. n. 8-3089 del 16 aprile 2021 - Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (PTA 2021).

Regione Piemonte D.D. 4 Aprile 2022, n. 140. Codice A1604B. D.G.R. n. 34-11524 del 3/06/2009 - Aggiornamento della cartografia della base dell'acquifero superficiale alla scala 1:50.000 del Comune di Torino e di una porzione limitata dei Comuni di Borgaro T.se, Venaria Reale, Collegno, Rivoli, Orbassano, Beinasco e Moncalieri estesa in un intorno di cinque chilometri lungo il tracciato della Linea 2 della Metropolitana di Torino del lotto funzionale Politecnico – Rebaudengo.

3 Inquadramento geografico

In accordo con quanto prescritto nell’Allegato B del Regolamento regionale 29 luglio 2003, n. 10/R, il presente studio descrive l'assetto geologico-strutturale nel quale si inserisce il progetto in esame e fornisce indicazioni sugli aspetti geologici, sedimentologico-stratigrafici, tettonici, idrogeologico-geomorfologici e sismici del territorio perifluviale.

Tale studio interessa un'area avente indicativamente dimensioni di oltre un’ordine di grandezza superiori rispetto all’impronta dell’area interessata dal progetto, e comunque tale da consentire le caratterizzazioni richieste. Nella valutazione preliminare sull'estensione dell'area da investigare, sono prioritariamente considerati i limiti geologici e strutturali presenti. Gli elaborati cartografici sono presentati a scala adeguata ai tematismi rappresentati e riportati su stralci della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

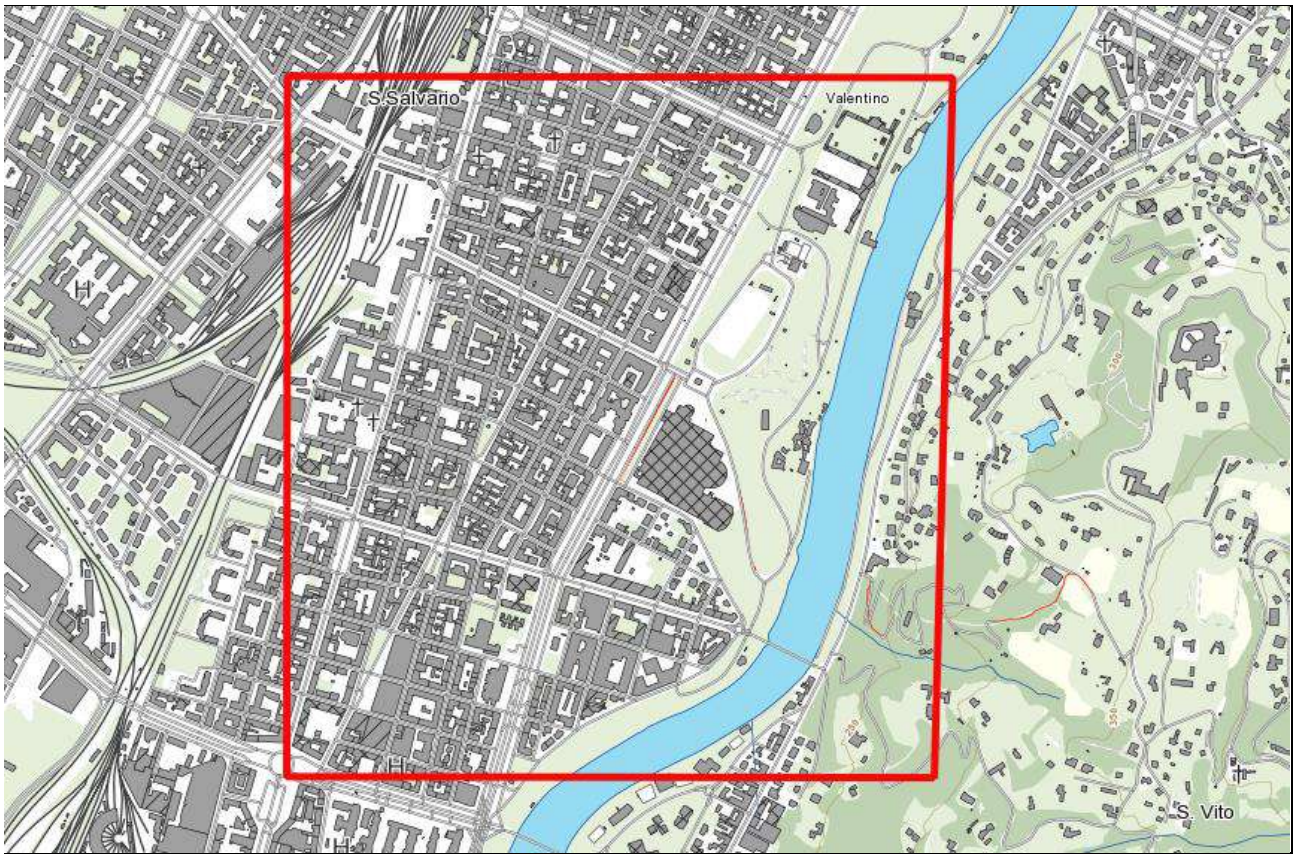


Figura 1: ambito di studio geologico di dettaglio, perimetrato entro 1 km dal sito di progetto su sfondo base cartografica BD3 2022 – Regione Piemonte.

I limiti dell'area di studio geologico comprendono:

- a Nord, l'area urbana compresa tra Largo Marconi e il Castello del Valentino (Facoltà di Architettura)
- ad Est, il versante collinare in sponda destra idrografica del F. Po
- a Sud, Corso Bramante e il tratto fluviale tra Ponte Isabella e Ponte Balbis
- ad Ovest, il sedime ferroviario presso vil "Bivio Crocetta" e Via Nizza sino a Largo Carducci.

Nell'area di studio sono ben distinguibili, demarcati dall'asse viario di C.so Massimo d'Azeglio, un settore occidentale e meridionale, ad elevato tasso di urbanizzazione, ed un settore orientale con prevalenza di aree verdi limitrofe alla regione fluviale del F. Po, rispetto alle aree edificate più rade.

4 Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico del sito in esame è connotato dal modellamento del territorio da parte del reticolo idrografico principale, costituito dall'alveo del F. Po, nonché dalla rielaborazione antropica delle originarie e preesistenti morfologie fluviali. L'evoluzione paleogeografica dell'alveo del F. Po nel contesto torinese è stata oggetto di recenti ed approfonditi studi basati sull'analisi degli affioramenti, della morfometria e della pedologia dei depositi alluvionali, dei lembi terrazzati nel settore collinare e delle deformazioni degli stessi per effetto del progressivo sollevamento della Collina Torinese. Ad oggi è accertata la progressiva migrazione verso Nord-Ovest del margine collinare torinese e lo spostamento del collettore fluviale del bacino meridionale piemontese ("Paleo-Po") dal settore orientale-chierese al versante occidentale-torinese della Collina, nel quadro della marcata asimmetria morfologica della Collina stessa, che presenta il fianco torinese segnatamente più acclive e corto rispetto al fianco chierese allungato e meno acclive.

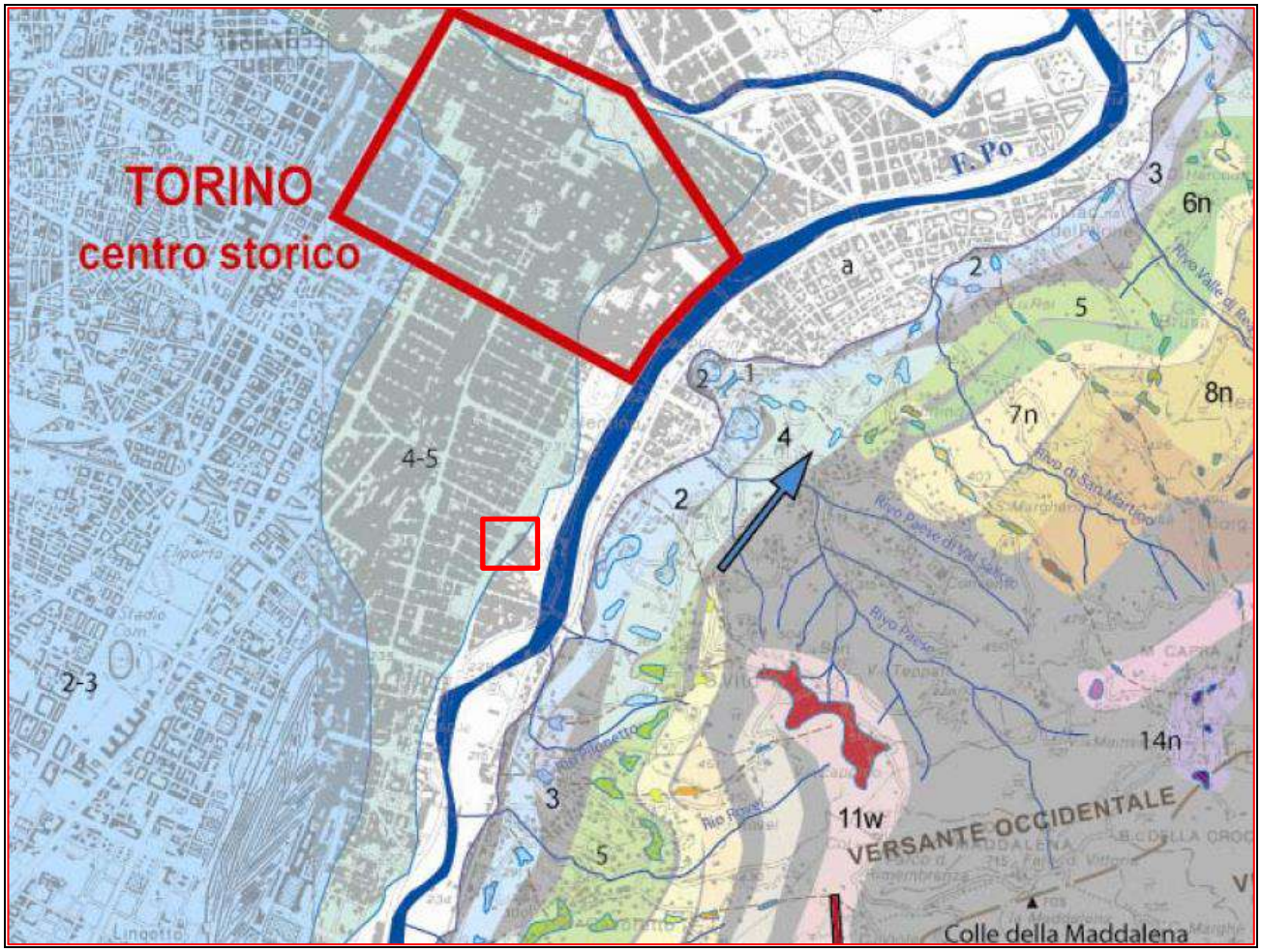


Figura 2: ricostruzioni geomorfologiche delle posizioni dell'alveo del F.Po nel settore torinese - Fonte: *M.G. Forno, La successione Pliocenico-Quaternaria su cui è edificata la Città di Torino e il suo significato per l'utilizzo del territorio. Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014*

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni delimita le aree interessate da eventi alluvionali per tre scenari di piena: frequente (TR 20-50 anni), poco frequente (TR 100-200 anni) e raro (TR fino a 500 anni). Esso rappresenta l'aggiornamento più recente della pericolosità, riallineato con il quadro del dissesto dell'Elaborato 2 del PAI e con le Fasce Fluviali aggiornate.
I dati sono organizzati in tre layer distinti in funzione del tipo di elemento idrico:
- Reticolo principale (RP) – aree a differente pericolosità connesse principalmente ai corsi d'acqua con Fasce Fluviali;
- Reticolo secondario, collinare e montano (RSCM), relativo essenzialmente ai corsi d'acqua collinari montani di fondovalle o secondari, lungo i versanti e in conoide, reticolo di pianura relativo ai corsi d'acqua secondari, rogge canali (RSP);
- Ambiente lacuale – aree allagate per innalzamento del livello lacuale (ACL).

Il sito del Teatro Nuovo di Torino ricade parzialmente all'interno dell'area "L – scenario di piena raro, con tempo di ritorno di 500 anni", legato al reticolo principale (F. Po).

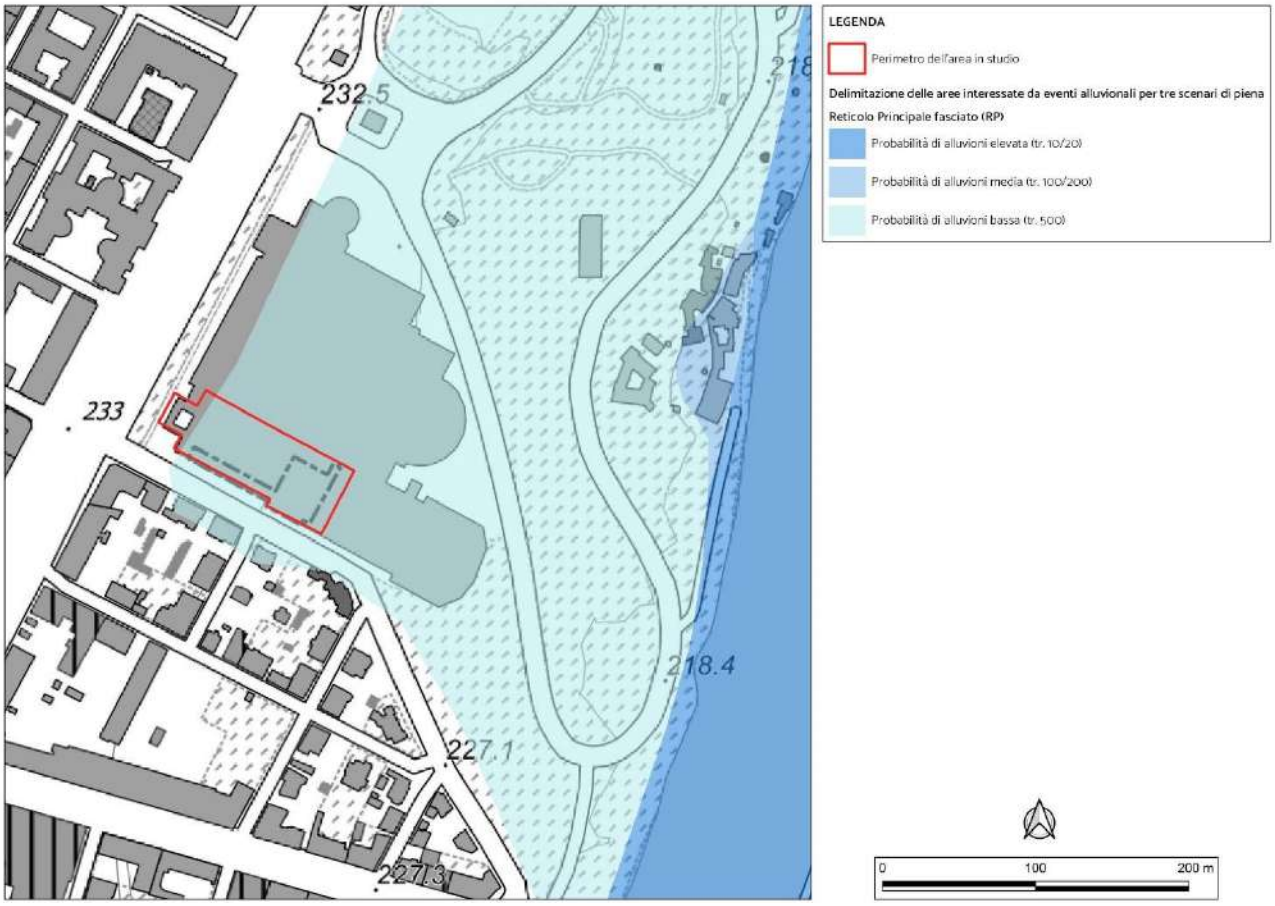


Figura 3: cartografia del PGRA – Piano di Gestione Rischio Alluvioni (Fonte: Geoportale Regione Piemonte)

Nell'ambito della ricostruzione della cartografia storica del sito, è possibile porre a confronto lo stato attuale dei luoghi con quello antecedente all'urbanizzazione dell'area del Valentino.

Le forme naturali, riprese dal modellamento antropico dell'area urbana nell'intorno del sito di progetto, si connotano per la presenza di direttrici di drenaggio superficiale, sottolineate da moderati impluvi secondari, ubicati rispettivamente a Sud e a Nord, lungo l'attuale sede di Corso Dante e Corso Marconi.

Situato poco a Nord del sito di progetto, nei primi decenni del secolo XX (da 1872 al 1933) fu realizzato un bacino lacustre di estensione pluri-ettometrica, nella depressione situata immediatamente ad Est di C.so Massimo d'Azeglio. Fonte: *Torino Storia; Valentino dimenticato: sul lago che non c'è più.*

Nessun angolo di Torino fu costruito e ricostruito tante volte nel giro di pochi decenni come il Parco del Valentino: a cavallo fra Ottocento e Novecento l'aspetto di questo grande polmone verde sulla riva del Po, fatto di prati e fontane, vide paradossalmente più cambiamenti, ravvicinati fra loro, di tutte le altre porzioni di città. Ebbero sede qui le spettacolari Esposizioni del 1884, 1898, 1902, 1911 e 1928, con fastosi allestimenti, monumenti e padiglioni che ogni volta venivano smontati, spostati, rimontati, rottamati, trasformati. Di quella stagione resta molto poco: il Borgo Medievale, la Fontana dei 12 Mesi e poco altro.

Gli archivi fotografici registrano trasformazioni di allestimenti edilizi nelle immediate adiacenze del sito dell'intervento in progetto, che inducono a ritenere probabile la presenza al suolo e nel sottosuolo di significativi spessori di terreni di riporto di origine antropica, riferibili a materiali edili. Si veda a tale proposito il caso del contesto adiacente alla Fontana dei Dodici Mesi.

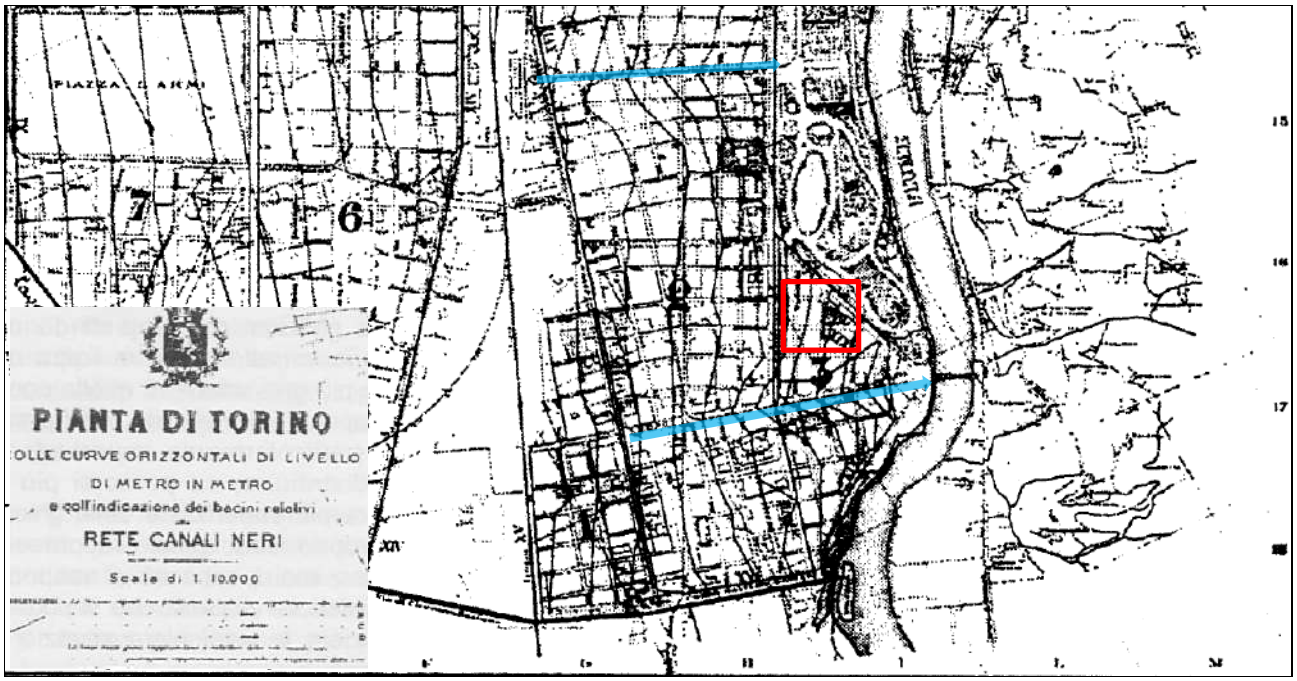


Figura 4: cartografia storica della città, 1893

Figura 5: fotografia d'epoca che ritrae il bacino lacustre artificiale a Nord del sito di progetto. Fonte: *Torino Storia (Periodico Settimanale)*

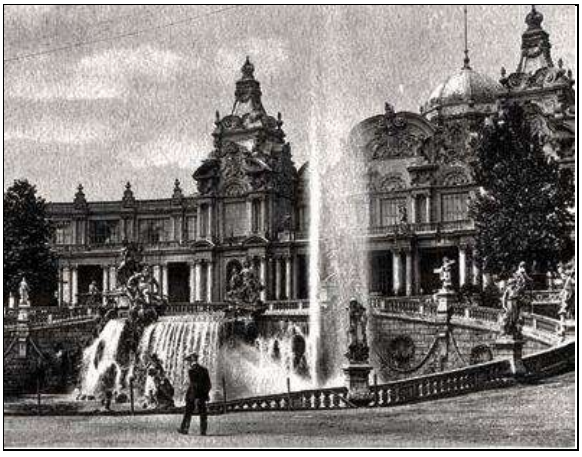


Figura 6: fotografia d'epoca che ritrae la fontana dei 12 mesi, con allestimenti architettonici. Fonte: *Torino Storia (Periodico Settimanale)*

5 Inquadramento geologico

5.1 Assetto geologico a scala di area vasta

Il sito di intervento in esame si colloca in un settore di contatto tra unità geologiche a scala regionali distintamente connotate nel quadro evolutivo orogenico e deposizionale piemontese, qui sottolineato dal rilievo orogenico della Collina di Torino (in rapporto di svincolo tettonico con l'arco del Monferrato), il cui limite Nord-Occidentale è sottolineato da un'importante direttrice di deformazione strutturale – FSP o Fronte di Sovrascorrimento Padano, a Nord e Nord-Ovest del quale si sviluppa il Bacino Pliocenico Padano, al margine orientale del quale sorge l'area metropolitana Torinese.

Oltre la prosecuzione sepolta del FSP si sviluppa a Sud il bacino Pliocenico subsidente di Savigliano, con i due depocentri di Racconigi (DR) e di Fossano (DF), separati da un altro fronte di sovrascorrimento sepolto profondo identificato come "Saluzzo - Sommariva Bosco".

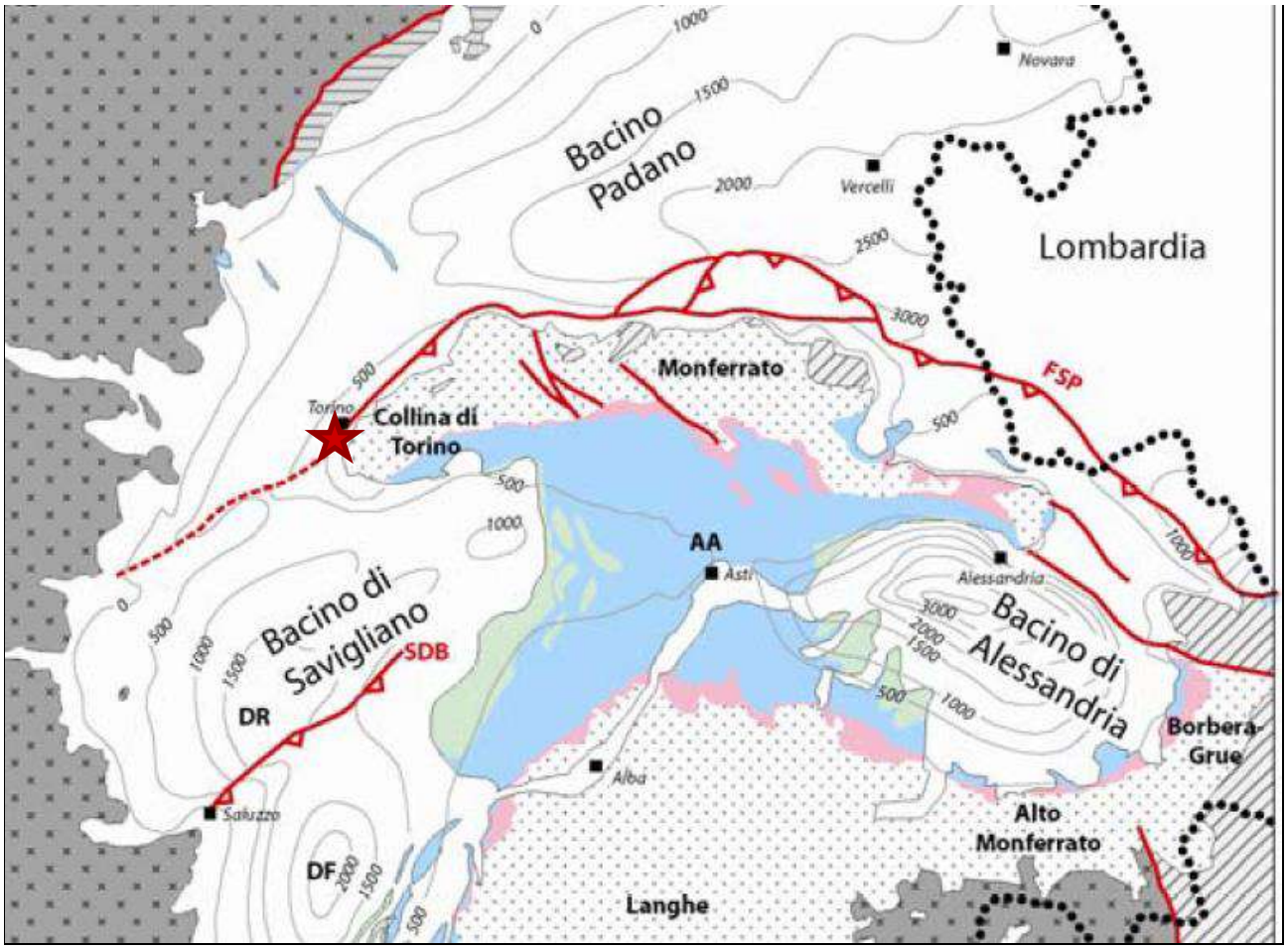


Figura 7: inquadramento del sito di intervento nel contesto geologico e deposizionale regionale. Fonte: *Irace et alii, 2009* "*Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale". "Geology and deep hydro-stratigraphic pattern of West Po Plain". © La Nuova LitoFirenze 2009 ISBN 978-88-904554-0-7*
Le linee quotate rappresentano le isobate del bacino Pliocenico.

Nella cartografia geologica del Piemonte alla scala 1:250.000 è quindi possibile percepire la distribuzione dei diversi domini che interagiscono con la dinamica geologica del sito di Torino Esposizioni, riferibili quindi:

- Al vasto conoide di deposizione esterno all'anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana, pertinente alla serie deposizionale Pleistocenica del Bacino Padano, estesa nel tavoliere torinese e a Nord dello stesso.
- All'unità tettonico-metamorfica delle Alpi Occidentali (UTM), che ne rappresenta il substrato roccioso.
- Alla serie deposizionale Pleistocenica del Bacino Cuneese, estesa a Sud di Moncalieri.
- Alla successione deformata dei depositi del Bacino Terziario Piemontese costituenti la struttura antiforme della Collina di Torino e l'adiacente arco strutturale del Monferrato.

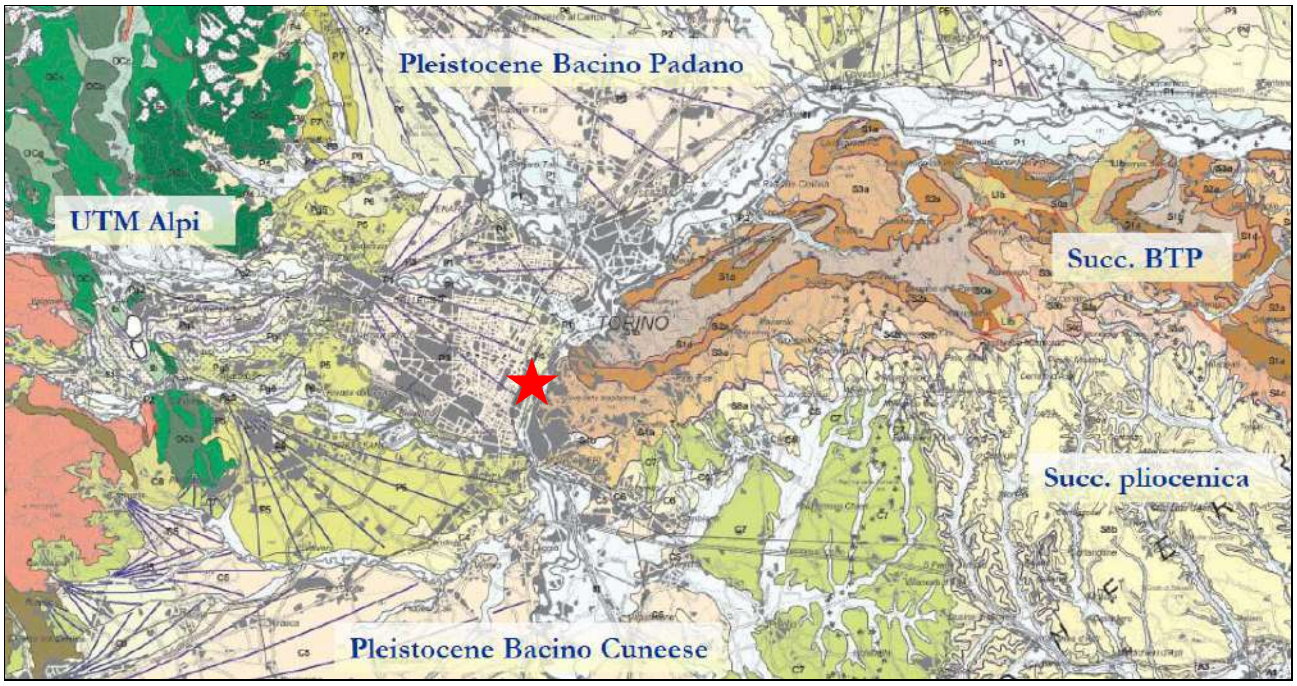


Figura 8: carta geologica del Piemonte alla scala 1:250.000. Fonte: Piana et alii, 2017: Geology of Piemonte region (NW Italy, Alps–Apennines interference zone). https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1316218

5.2 Assetto geologico a scala urbana e unità stratigrafiche di interesse

Nel contesto bordiero orientale del vasto tavoliere torinese degradante verso il F. Po, il sito di intervento può essere descritto con riferimento alla Cartografia Geologica del Progetto CARG – scala 1: 50.000, Foglio Torino Est n°156, della quale viene riportato uno stralcio nel seguito.

In accordo a tale rappresentazione, la superficie deposizionale sulla quale si è accresciuta la città e più in particolare C.so Massimo d'Azeglio, risulta di pertinenza del vasto paleo-conoide della Dora Riparia e più in particolare del Sintema di Frassinere, Subsintema di Col Giansesco (AFR_{2b}), costituito da "*ghiaie sabbiose grossolane debolmente alterate (7.5-10 YR) con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di "pietre verdi", calcescisti e marmi grigi; ricoperti da una sottile copertura di silt sabbiosi e loess s.l.. Questa superficie risulta terrazzata di circa 10 metri rispetto all'alveo del F.Po. Pleistocene superiore".*

Al piede della scarpata di terrazzo estesa ad Est di Corso Massimo d'Azeglio, la cui forma risulta parzialmente mascherata, ondulata e rimodellata per effetto di interventi di riconfigurazione morfologica di origine antropica, si riscontrano i depositi fluviali (non distinti in base al bacino di pertinenza) del "Sintema di

Palazzolo", Subsintema di Ghiaia Grande (CSN_3), raccordati con l'alveo del F.Po e costituiti da "*ghiaie e ghiaie sabbiose inalterate o poco alterate (2.5Y-10YR) con locali intercalazioni sabbiose e coperte in modo generalizzato da una coltre di spessore decimetrico o metrico di sabbie e sabbie siltose inalterate (2.5Y). Olocene-Attuale"*.

L'edificio oggetto del presente intervento progettuale si colloca nel contesto della prima unità geologica sopra descritta, rispetto alla quale la seconda viene a trovarsi disposta a valle di Viale Boiardo, intagliato lungo la scarpata di separazione morfologica delle due unità deposizionali.

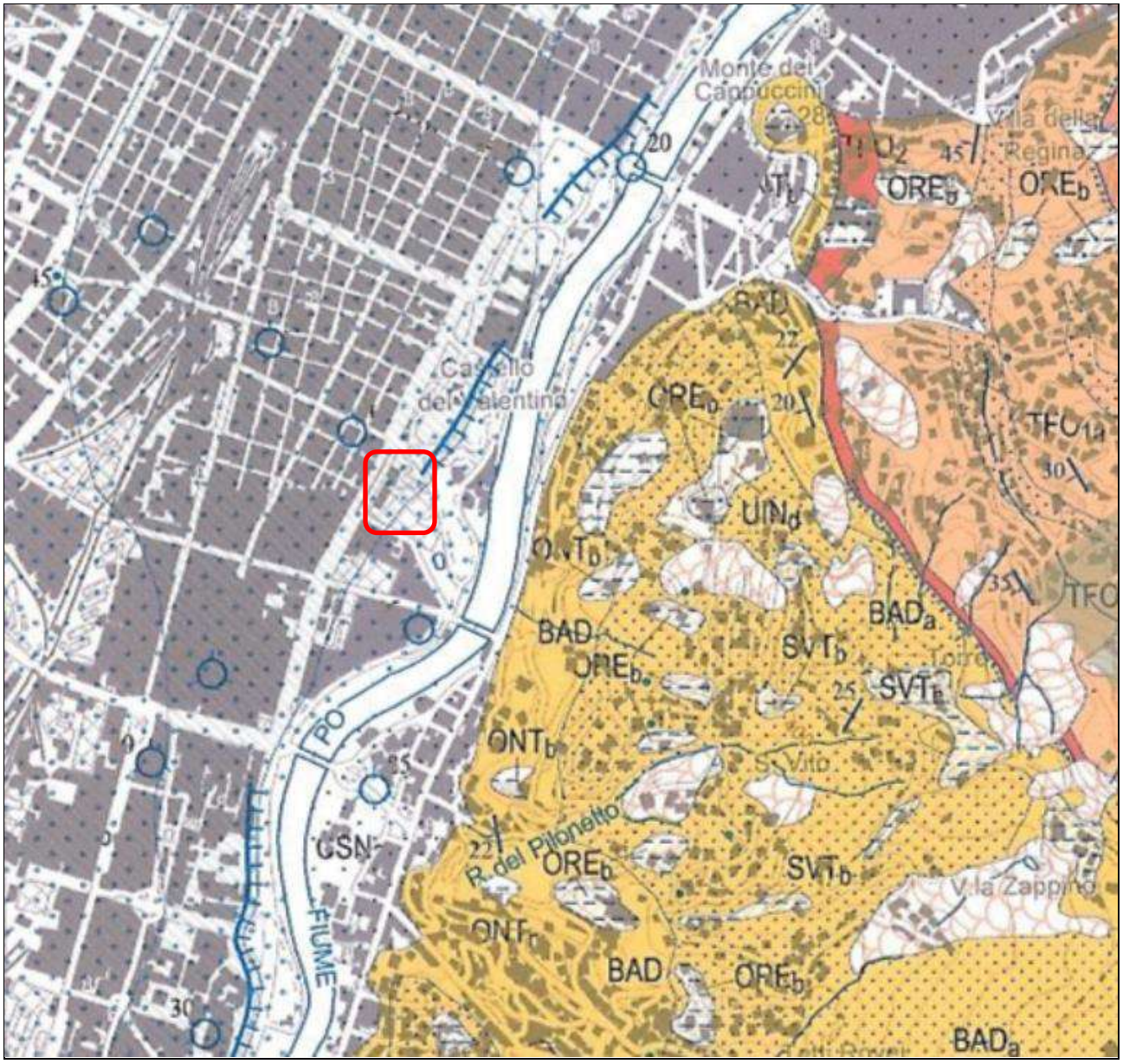


Figura 9: inquadramento geologico del sito di intervento su base Foglio 156 – Torino Est del Progetto CARG Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 (riproduzione fuori scala)

Assume specifico interesse geologico ai fini del presente progetto l'individuazione della superficie basale di appoggio delle due unità deposizionali suddette; la sezione riportata nella figura seguente evidenzia la disposizione inclinata degli strati sedimentari riferibili alla serie del B.T.P. – Bacino Terziario Piemontese, affioranti sul lato occidentale della struttura antiforme della Collina di Torino, asimmetricamente immergenti verso Nord-Ovest (con angolo elevato) e Sud-Est (con minore inclinazione).

Particolare interesse assume l'evidenza della faglia inversa riferibile al "thrust frontale padano" (o Fronte di Sovracorrimento Padano – FSP).

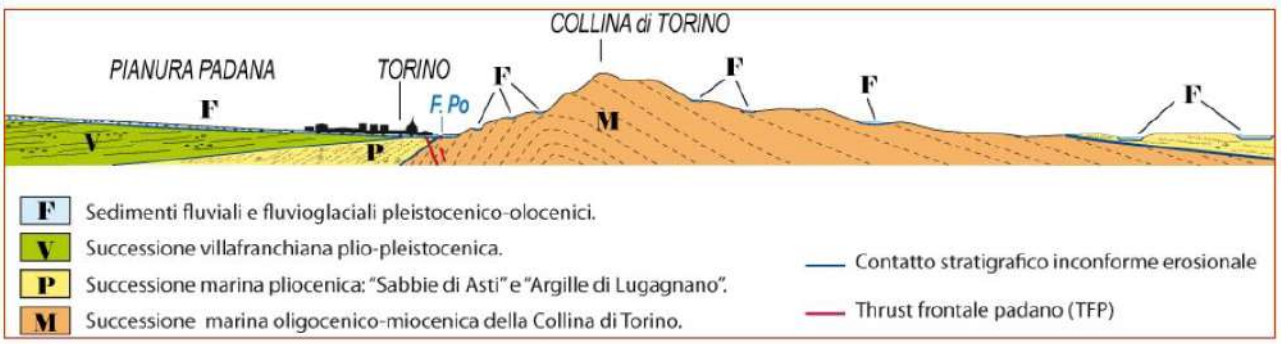


Figura 10: sezione geologica schematica collocata in corrispondenza della regione fluviale del Po a Torino; è possibile osservare la disposizione delle unità stratigrafiche del fianco occidentale dell'antiforme della Collina di Torino, immergenti verso la città, e il thrust frontale padano (TFP). *Fonte: S. Lucchesi, M.G. Forno: "La successione pliocenico-quaternaria su cui è edificata la Città di Torino e il suo significato per l'utilizzo del territorio". Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014.*

In linea generale, per effetto del "Thrust frontale padano", le formazioni del B.T.P. pre-Plioceniche risultano sollevate per effetto della dinamica orogenica, venendosi quindi a trovare in contatto con i termini più recenti della serie sedimentaria Pliocenica. Recenti pubblicazioni scientifiche hanno fornito un decisivo contributo alla ricostruzione del sottosuolo profondo torinese, basandosi sull'analisi di una serie di sondaggi che hanno consentito di definire la natura stratigrafica delle superfici basali nelle diverse aree della città.

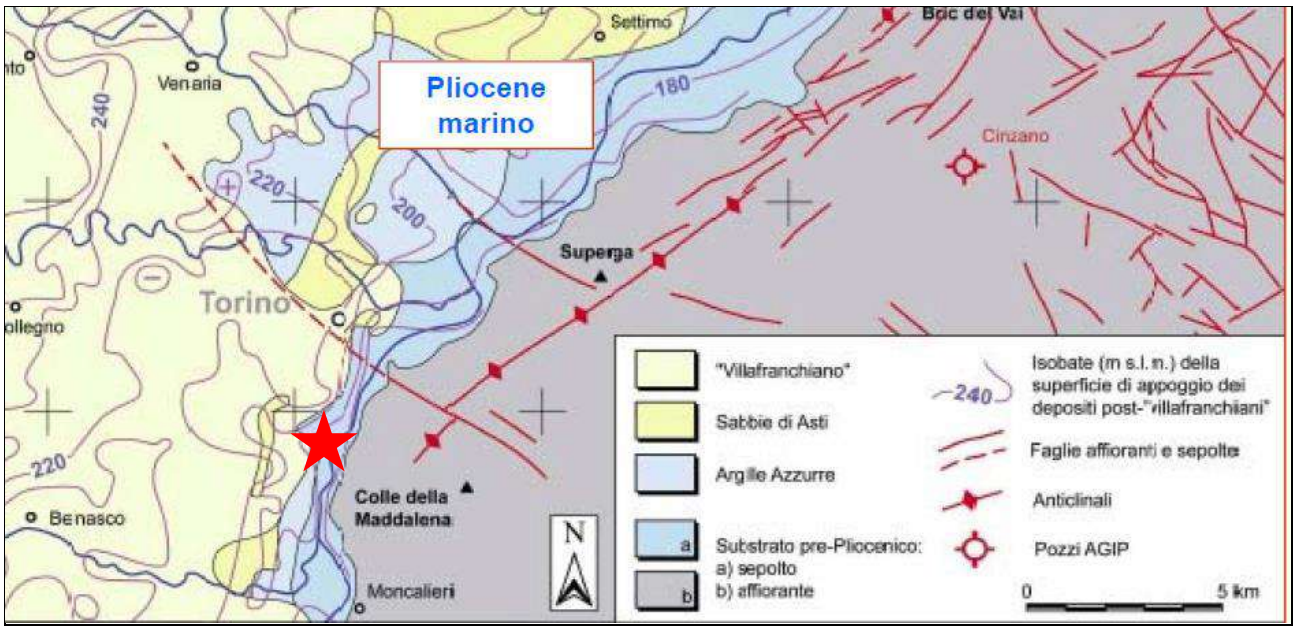


Figura 11: stratigrafia delle superfici basali dei depositi quaternari pleistocenici nell'area torinese - Fonte:, Forno M.G., Lucchesi S., 2001: "La successione Pliocenico-Quaternaria su cui è edificata la città di Torino e il suo significato per l'utilizzo del territorio". Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014.

In corrispondenza del sito di intervento in progetto la superficie basale dei depositi quaternari fluviali pleistocenici sui quali è edificato Torino Esposizioni, è riferibile alle Argille Piacenziane (oppure al substrato pre-Pliocenico della Collina di Torino).

Nella cartografia prodotta da ARPA Piemonte (GeoPiemonte Map 2021), vengono distinte nell'area di studio le seguenti unità (in ordine decrescente di età).

- P14a - Depositi fluviali; depositi fluvioglaciali pleistocene medio - sup.
- P13 - Parte terminale del pleistocene medio
- FL1 - Depositi fluviali e di debris flow olocene – attuale

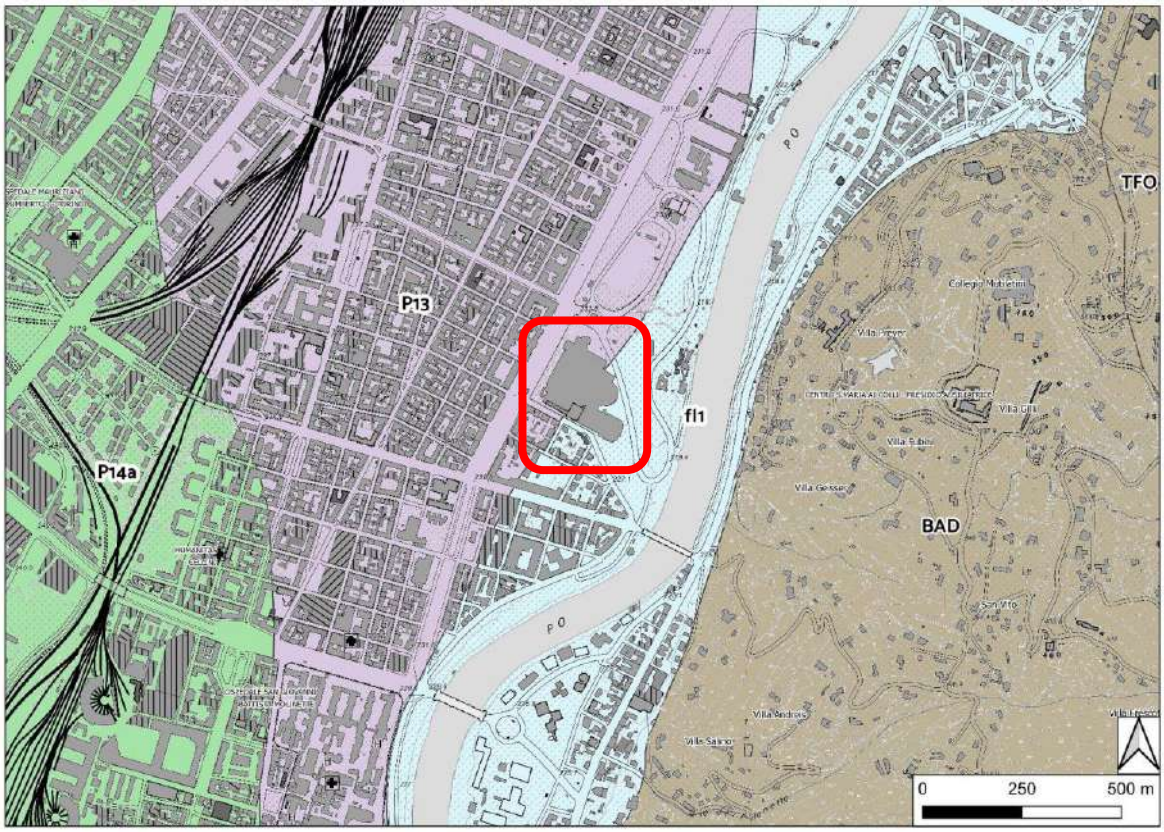


Figura 12: unità litologiche quaternarie in affioramento - Fonte: ARPA Piemonte GeoPiemonte Map 2021 nell'intorno dell'arae in esame (rettangolo rosso) – (P14a Depositi fluviali; Depositi fluvioglaciali Pleistocene medio – sup.; p13 Parte terminale del Pleistocene medio; fl1 Depositi fluviali e di debris flow Olocene – Attuale; bad Areniti ibride e marne con sottili intercalazioni ARENACEE - LANGHIANO)

La recente "*Cartografia geologica dei terrazzi del Po*" (Forno et al, 2022) evidenzia come l'area in esame si imposti prevalentemente nell'ambito dell'"*Unità delle Molinette*", superficie erosionale sagomata dal Fiume Po, che forma un terrazzo fluviale con altezza di 15-16 m rispetto all'attuale letto del Fiume ("*Terrazzo delle Molinette T1*"), afferente al Tardo glaciale-Olocene.
Una porzione dell'area in progetto si inserisce invece nell'"*Unità dei Murazzi",* anch'essa superficie erosionale che forma un terrazzo fluviale con altezza di 11-12 m rispetto all'attuale letto del Fiume ("*Terrazzo dei Murazzi T2*"), afferente al Tardo glaciale-Olocene.
Le suddette superfici sono state poi rimodellate dall'azione antropica, pertanto una porzione delle opere in progetto si localizza in corrispondenza di terreni di riporto.
Nelle figure seguenti si riporta uno stralcio della cartografia completa e un ritaglio nell'intorno dell'area in esame, nonché sezioni esemplificative.

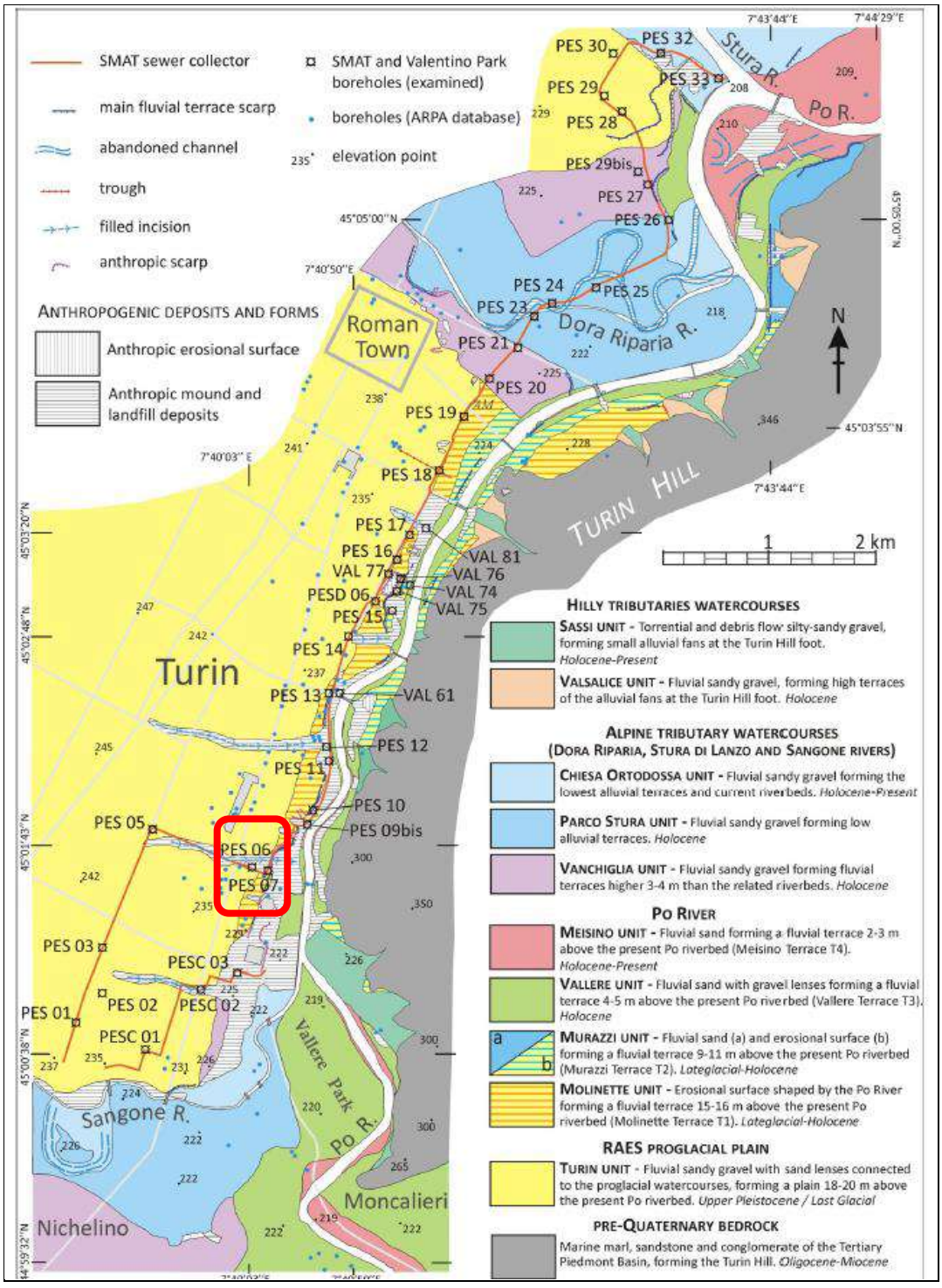


Figura 13: carta geologica dei terrazzi del Po in Torino (modificata da Forno et AL. 2022)

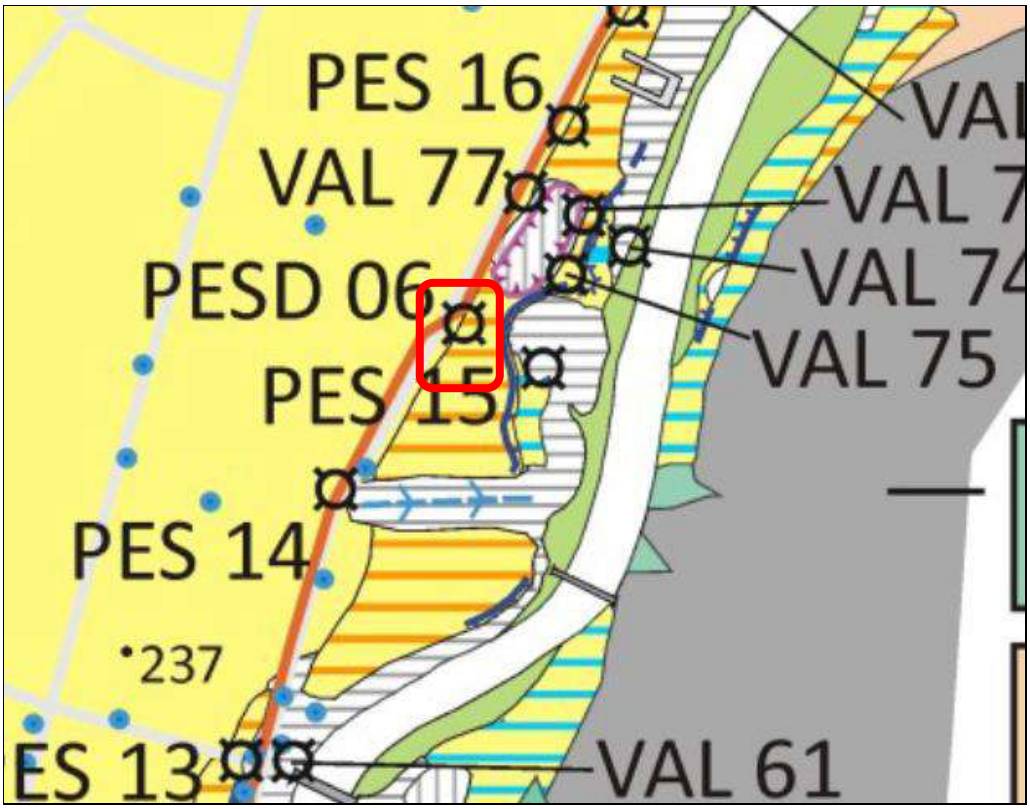


Figura 14: stralcio della carta geologica dei terrazzi del Po in Torino (modificata da Forno et AL. 2022), nell'intorno dell'area in esame (rettangolo rosso)

Fig. 3 - Sketch showing the relationships between the stratigraphic units of the Po terraces in Turin (modified from Forno & Gianotti, 2021).

Figura 15: sezione trasversale all'esse del fiume po, con rappresentazione dei rapporti stratigrafici fra le unità (modificata da Forno e Gianotti, 2021)

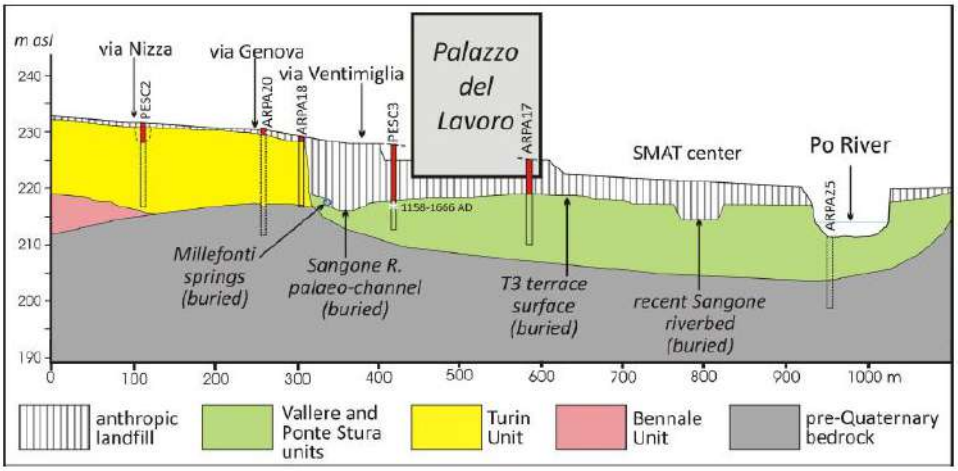


Fig. 12 - The thick anthropogenic sediments reported from boreholes indicate in the sector of the Palazzo del Lavoro (BIT) and Unità d'Italia Course a buried depositional Vallere Terrace T3 (Forno et al., 2022).

Figura 16: sezione trasversale all'asse del fiume po, con rappresentazione della presenza di ampi riempimenti antropici (forno et al., 2022)

In sintesi, si riporta la serie stratigrafica di riferimento locale per il sito di progetto, procedendo dalle unità più antiche e profonde verso le più recenti e superficiali:

- substrato argilloso Pliocenico (sepolto, non affiorante);
- i depositi alluvionali terrazzati afferenti all'"Unità delle Molinette" riconducibili al Tardo glaciale-Olocene.
- i depositi alluvionali terrazzati afferente all'"Unità dei Murazzi", riconducibili al Tardo glaciale-Olocene.
- i depositi antropici.

L'assetto geologico profondo del sito si caratterizza pertanto per la presenza di significative discontinuità sia di natura stratigrafica, sia per la presenza di un disturbo tettonico regionale costituito dal TFP – Thrust frontale padano (o FSP – Fronte di Sovrascorrimento padano), la cui posizione è identificata in sponda sinistra idrografica del F. Po.

In allegato 1 si riporta la "Carta geologica" in un intorno dell'area in esame, ricostruita a partire dai dati geologici disponibili, di cui si è trattato nel presente capitolo.

6 Indagini geognostiche ed interpretazione dei risultati

6.1 Sondaggi geognostici

Nell'ambito della progettazione in oggetto, sono stati valorizzati i risultati delle indagini geognostiche eseguite nell'intorno del perimetro di intervento durante successive campagne di indagine protrattesi dall'autunno 2022 all'estate 2024, per caratterizzare il sottosuolo negli adiacenti Padiglioni n°1, 2, 3a-3b di Torino Esposizioni. Per quanto riguarda le indagini dirette, sono stati realizzati n. 11 sondaggi a carotaggio continuo, spinti ad una profondità variabile tra i 10 m e i 35 m, la cui ubicazione è riportata nella Carta geologica in allegato 1.

Su ciascuna verticale sono state eseguite le seguenti attività:

- redazione di stratigrafia dei terreni attraversati;
- esecuzione di prove dinamiche in foro tipo S.P.T. (Standard Penetretion Test);
- prelievo di campioni.

Nella tabella seguente si riporta un riepilogo dei sondaggi eseguiti e le relative informazioni caratteristiche:

- codice identificativo e anno di realizzazione;
- tipologia di indagine, distinta in
  - sondaggio a carotaggio continuo;
  - sondaggio a carotaggio continuo adibito a piezometro;
  - sondaggio a carotaggio continuo attrezzato per prove in foro "cross-hole"
- profondità raggiunta dal sondaggio (in m da p.c.);
- quota di testa tubo (in m s.l.m.);
- coordinate piane della verticale di indagine (EPSG 32632).

Con sfondo grigio sono evidenziati i dati riferiti ai 3 sondaggi più prossimi all'area del Teatro Nuovo oggetto della presente caratterizzazione geologica e stratigrafica.

Codice identificativo	Tipologia	Profondità raggiunta (in m da p.c.)	Quota testa tubo	Coordinate piane	
				x	y
S1-2022 (pad.2)	Sondaggio/piezometro	35.30	232.5	396189.63	4989249.86
S2-2022 (pad.2)	Sondaggio a carotaggio	20	232.5	396171.38	4989199.85
S3-2022 (pad.2)	Sondaggio a carotaggio	20	232.5	396223.04	4989231.28
S4-2022 (pad.2)	Sondaggio/piezometro	36	228.4	396262.67	4989059.31
S5-2022 (pad.2)	Sondaggio a carotaggio	18	227.6	396303.05	4989144.48
S1-2024 (pad.3a)	Sondaggio a carotaggio	25	232.48	396225.31	4989094.86
S2-2024 (pad.3a)	Sondaggio a carotaggio	25	232.48	396265.46	4989114.24
C-H01-2024 (3a)	Sondaggio/cross-hole	15	232.48	396278.90	4989112.66
C-H02-2024 (3a)	Sondaggio/cross-hole	15	232.48	396231.15	4989135.19
SA01-2023 (pd.1)	Sondaggio ambientale	5	228.7	396282.68	4989249.07
SA02-2023 (pd.1)	Sondaggio ambientale	7	229.8	396269.88	4989239.80
SA03-2023 (pd.3b)	Sondaggio ambientale	7.5	226.5	396292.32	4989064.94
SA04-2023 (pd.3b)	Sondaggio ambientale	7	227.8	396273.78	4989058.82

Tabella 1: elenco dei sondaggi geognostici eseguiti nei padiglioni adiacenti di Torino-Esposizioni

I risultati dei sondaggi sono sintetizzati nelle tabelle seguenti e riportati in allegato 3.

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0-3	Terreno di riporto eterogeneo
3-13.10	Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro
13.10-16	Sabbia fine e medio fine da sciolta a mediamente addensata, a tratti debolmente limosa; colore bruno giallastro
16-24.30	Sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro
24.30-31.30	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica sciolta, a tratti debolmente limosa; colore variabile da bruno a bruno grigiastro a giallo rossiccio. Presenza di rari piccoli ciottoli (diam. max. 6-8 cm)
31.30-35.30	Argilla marnosa, debolmente alterata ed ossidata; di colore da giallo rossiccio a grigio plumbeo

Tabella 2: descrizione stratigrafica del sondaggio S1-2022

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0-3	Terreno di riporto eterogeneo
3-8	Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro
8-12.60	Ghiaia medio fine in matrice limoso sabbiosa, addensata, con rari piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno chiaro grigiastro
12.60-14	Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro
14-16.80	Sabbia medio fine, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno
16.80-17.40	Sabbia fine e molto fine, sciolta; colore bruno chiaro giallastro.
17.40-19	Sabbia eterometrica, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno.
19-20	Sabbia medio grossolana, sciolta, con ghiaia eterometrica; colore bruno

Tabella 3: descrizione stratigrafica del sondaggio S2-2022

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0-4	Terreno di riporto eterogeneo
4-13.80	Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli (diam. max. 8-10 cm) in matrice limoso sabbiosa e sabbioso limosa addensata; colore bruno chiaro
13.80-16.20	Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata; colore bruno.
16.20-20	Sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro

Tabella 4: descrizione stratigrafica del sondaggio S3-2022

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0-3.6	Terreno di riporto eterogeneo
3.60-10.50	Ghiaia eterometrica con ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, molto addensata; colore bruno chiaro
10.50-13.50	Sabbia fine e medio fine da sciolta a poco addensata; colore bruno chiaro
13.50-32.00	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica sciolta, a tratti debolmente limosa; colore variabile da bruno a bruno grigiastro a giallo rossiccio. Presenza di rari piccoli ciottoli (diam. max. 6-8 cm)
32.00-34.40	Sabbia media e sabbia limosa, addensata, con ghiaia medio fine; colore bruno chiaro
34.40-36.0	Argilla limosa, limo argilloso e sabbia fine limosa, fittamente stratificate; colore bruno chiaro. Marne argillose e siltiti marnose a fondo foro

Tabella 5: descrizione stratigrafica del sondaggio S4-2022

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0-1	Terreno di riporto eterogeneo
1-8.50	Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli in matrice sabbiosa fine, a tratti debolmente limosa, da sciolta a moderatamente addensata; colore bruno chiaro
8.50-14.60	Sabbia da media a molto fine, da sciolta a poco addensata, con sporadico ghiaietto fine e rarissimi ciottoli; colore da bruno a verdognolo
14.60-17.70	Sabbia medio grossolana con ghiaia eterometrica e sporadici piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno
17.70-18	Sabbia da media a molto fine, da sciolta a poco addensata, con sporadico ghiaietto fine e rarissimi ciottoli; colore da bruno a verdognolo

Tabella 6: descrizione stratigrafica del sondaggio S5-2022

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0.0-1.80	Terreno di riporto eterogeneo
1.80-13.80	Ghiaia eterometrica in abbondante e/o prevalente matrice fine sabbioso-siltosa, ciottolosa, da addensata a molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio
13.80-16.00	Ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, rari ciottoli, addensata, colore nocciola
16.00-19.30	Sabbia eterometrica debolmente limosa con intercalazione di livelli da siltosi a ghiaiosi, da moderatamente addensata ad addensata, colore nocciola.
19.30-21.0	Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-debolmente limosa che tende a concentrarsi in livelli pluricentimetrici, discreta ossidazione e debole alterazione, addensata, colore nocciola.
21.0-25.0	Sabbia eterometrica debolmente limosa da addensata a molto addensata, colore nocciola, con livelli con ghiaia da fine a medio-fine.

Tabella 7: descrizione stratigrafica del sondaggio S1-2024

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0.0-3.00	Terreno di riporto eterogeneo
3.00-8.90	Ghiaia medio-fine in abbondante/prevalente matrice fine sabbioso-siltosa, rari ciottoli, da addensata a molto addensata con livelli debolmente cementati, grigia.
8.90-13.00	Ghiaia eterometrica con sabbia siltosa a tratti prevalente, rari ciottoli, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio-debolmente nocciola.
13.00-20.30	Alternanza di livelli di sabbia eterometrica, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio-debolmente nocciola.
20.30-21.00	Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-limosa a livelli prevalente, discreta ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.
21.00-23.60	Sabbia eterometrica debolmente limosa, da debolmente ghiaiosa a ghiaiosa con la profondità, moderatamente addensata, colore nocciola.
23.60-25.0	Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, discreta ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.

Tabella 8: descrizione stratigrafica del sondaggio S2-2024

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0.0-4.40	Terreno di riporto eterogeneo
4.40-6.60	Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine sabbioso-siltosa, da addensata a molto addensata, colore da grigio a nocciola.
6.60-10.00	Ghiaia eterometica con sabbia siltosa a tratti prevalente, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio.
10.00-12.00	Ghiaia prevalentemente medio-fine in matrice sabbioso-siltosa, rari ciottoli, molto addensata con llivelli debolmente cementati, colore grigio.
12.00-13.30	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, subordinati ciottoli, debole ossidazione, molto addensata, colore nocciola.
13.30-15.00	Sabbia medio-fine debolmente limosa con intercalati livelli siltosi, addensata, colore nocciola.

Tabella 9: descrizione stratigrafica del sondaggio CH01-2024

Profondità (in m da p.c.)	Descrizione
0.0-4.10	Terreno di riporto eterogeneo

4.10-7.00	Ghiaia prevalentemente medio-fine in abbondante matrice fine sabbioso siltosa, rari ciottoli, addensata, colore da grigio a nocciola.
7.00-8.3.0	Ghiaia prevalentemente medio-grossolana con sabbia debolmente limosa talora scarsa e subordinati ciottoli, molto addensata, talora debolmente cementata, colore grigio.
8.30-10.30	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, addensata, colore da grigio a nocciola.
10.30-13.50	Sabbia medio-fine con livelletti siltosi, addensata, colore da grigio a nocciola con livello di ghiaia fine con sabbia limosa, addensata, colore nocciola
13.50-15.00	Ghiaia fine in matrice sabbioso-siltosa che talora si concentra in livelli pluricentimetrici, addensata, colore grigio-nocciola.

Tabella 10: descrizione stratigrafica del sondaggio CH02-2024

Profondità (in m da p.c.)	**Descrizione**
0.0-0.25	Soletta in cls
0.25-1.5	Terreno rimaneggiato e/o di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi, colore grigio.
1.5-3.3	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, subordinati ciottoli, colore grigio-debolmente nocciola.
3.3-5.0	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti prevalente, colore grigio.

Tabella 11: descrizione stratigrafica del sondaggio SA1-2023

Profondità (in m da p.c.)	**Descrizione**
0.0-0.3	Soletta in cls
0.3-3.5	Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso, talora siltoso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici millimetrici, colore da bruno-grigiastro a nocciola.
3.5-5.5	Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa talora abbondante, rari ciottoli, colore grigio-nocciola.
5.5-7.0	Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti prevalente, rari ciottoli, colore grigio.

Tabella 12: descrizione stratigrafica del sondaggio SA2-2023

Profondità (in m da p.c.)	**Descrizione**
0.0-0.25	Soletta in cls
0.25-4.5	Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi, talora siltoso-sabbioso con subordinati frammenti lateritici centimetrici, colore bruno-nocciola.
4.5-5.5	Limo sabbioso discretamente ossidato, colore nocciola-brunastro.
5.5-7.5	Limo sabbioso, colore nocciola-chiaro.

Tabella 13: descrizione stratigrafica del sondaggio SA3-2023

Profondità (in m da p.c.)	**Descrizione**
0.0-0.3	Soletta in cls
0.3-3.5	Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici prevalentemente minuti che si concentrano tra -0.80m e -1.60m, colore variegato grigio/rossastro/bruno-nocciola.
3.5-4.5	Silt sabbioso fine, colore nocciola
4.5-5.8	Ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa, sporadici ciottoli, discreta ossidazione, colore nocciola.
5.8-7.0	Sabbia fine siltosa, debolmente ghiaiosa ad inizio strato (sino a -6.00m), colore grigio.

Tabella 14: descrizione stratigrafica del sondaggio SA4-2023

In allegato 2 si riportano due sezioni geologiche (AA e BB) in cui si sintetizza l'assetto litostratigrafico del sottosuolo dell'area di intervento del Teatro Nuovo, ricostruita a partire dalle risultanze dei sondaggi geognostici di cui sopra.
In linea generale, il sottosuolo dell'area in esame è costituito da un primo orizzonte rappresentato dai terreni antropici di riporto, il cui spessore varia, nell'area di impronta del Teatro Nuovo, da un minimo di 1 a 4 m dal piano campagna (*R*), procedendo da Corso Massimo d'Azeglio verso Viale Boiardo, da Ovest verso Est.
A seguire si rinvengono i depositi fluviali quaternari, che possono essere distinti, a partire dall'alto verso il basso, nei seguenti orizzonti.

- Un primo orizzonte costituito da ghiaia eterometrica prevalente, con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante, di colore bruno chiaro, che presenta uno spessore dell'ordine di una decina di metri.
- Uno strato con geometria lentiforme, costituito da sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi di colore bruno, la cui profondità nel sottosuolo e il cui spessore risultano piuttosto variabili da zona a zona, sino ad una decina di metri. E' stato rinvenuto in S2-2022 (vedasi sez B-B in allegato).
- Un terzo orizzonte nuovamente costituito da ghiaia eterometrica, con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante, di colore bruno chiaro, che presenta uno spessore medio di solito inferiore a una decina di metri.

La base della suddetta successione è rappresentata da argilla marnosa, debolmente alterata ed ossidata, di colore da giallo rossiccio a grigio plumbeo, afferente al substrato terziario.

6.2 Analisi dei dati sedimentologici

In corrispondenza di alcuni sondaggi sono stati prelevati campioni rimaneggiati, sottoposti ad analisi granulometriche.
Nella tabella seguente si ricapitolano le profondità e le codifiche di prelievo per le diverse verticali, nonché i risultati espressi in termini di percentuali granulometriche e diametri caratteristici dei sedimenti campionati.
I dati delle singole prove granulometriche sono riportati in allegato 5 alla presente relazione.

Sondaggio	Campione	Profondità (m)	Tipo di terreno (AGI)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo +argilla %	D_{50} mm
S1-2022	CR1	20.1-20.4	Sabbia con limo argilla ghiaiosa	13.3	54.4	32.3	0.3
S1-2022	CR2	25.1-25.5	Ghiaia con sabbia limo-argillosa	47.8	35.2	17.0	2.0
S1-2022	CR3	29.4-29.9	Sabbia con ghiaia limo-argillosa	37.2	41.3	21.5	0.7
S4-2022	CR1	12.0-13.0	Sabbia limo-argillosa	1.5	83.3	15.2	0.5
S4-2022	CR2	17.0-18.0	Sabbia con ghiaia limo-argillosa	29.8	50.1	20.1	0.8
S4-2022	CR3	22.0-23.0	Sabbia con ghiaia limo-argillosa	39.6	42.6	17.8	1.0
S4-2022	CR4	35.60-35.80	Limo con argilla sabbioso	0.4	11.9	61.2	0.08
S1-2024	CR1	1.00-1.50	Ghiaia con sabbia limosa	48.31	29.04	22.65	4.0
S1-2024	CR2	6.00-6.50	Ghiaia con sabbia deb. limosa	62.64	29.55	7.81	10.4

S1-2024	CR3	13.00-13.50	Ghiaia con sabbia deb. limosa	58.93	28.62	12.46	9.0
S1-2024	CR4	16.00-16.50	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	3.24	62.15	34.61	0.18
S1-2024	CR5	21.00-21.50	Sabbia con ghiaia deb. limosa	31.57	58.20	10.23	0.9
S2-2024	CR1	2.00-2.50	Ghiaia con sabbia limosa	55.03	26.64	18.33	8.0
S2-2024	CR2	7.00-7.50	Ghiaia con sabbia limosa	40.78	37.66	21.56	2.0
S2-2024	CR3	12.00-12.50	Ghiaia con sabbia deb. limosa	61.78	25.42	12.08	15.0
S2-2024	CR4	18.00-18.50	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	2.98	60.98	36.03	0.45
S2-2024	CR5	23.00-23.50	Sabbia con limo deb. ghiaiosa	6.68	65.61	27.71	0.4

Tabella 15: sintesi delle prove granulometriche di laboratorio

Nel diagramma seguente viene proposta una visualizzazione grafica di sintesi dell'abbondanza percentuale delle diverse frazioni granulometriche in funzione della profondità dal piano di campagna, dal quale è possibile evincere che, sino a profondità di circa 30 metri da piano-campagna, le classi granulometriche prevalenti siano costituite da miscele di ghiaia (nella prima decina di metri) con sabbia (dominante tra i 15-30 metri); le miscele ghiaioso-sabbiose superano il 75% del fuso granulometrico sino ad una profondità inferiore a 25 metri. Le frazioni fini diventano dominanti oltre i 30 metri dalla superficie topografica.

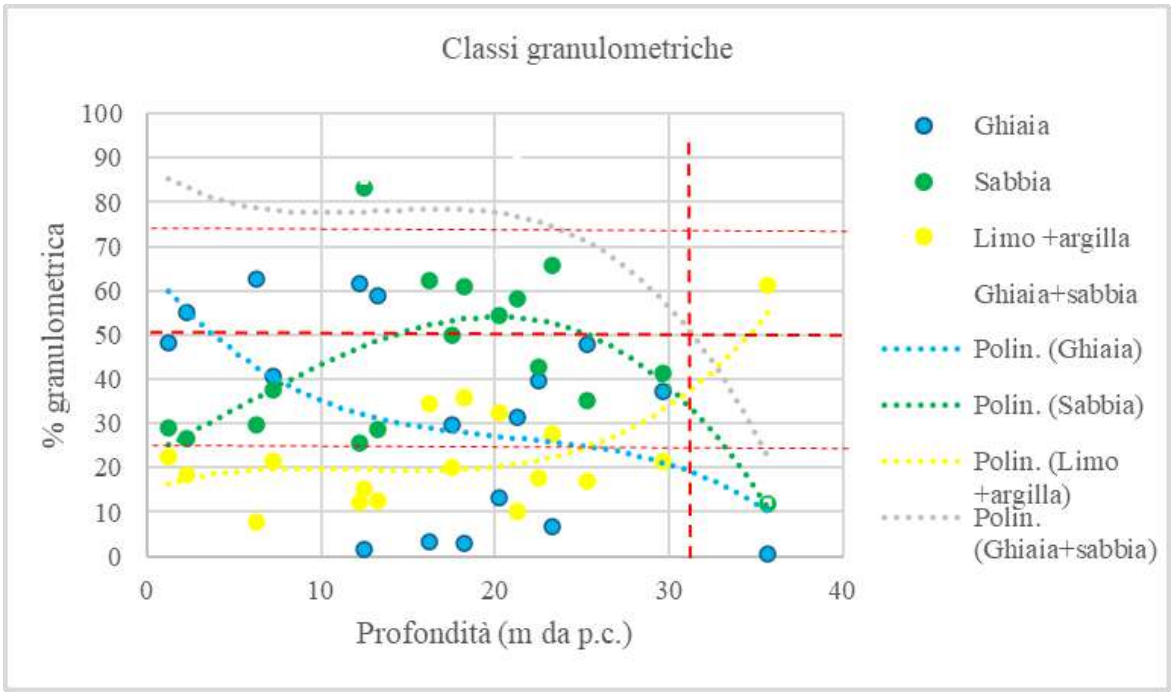


Figura 17: distribuzione granulometrica dei depositi campionati nei sondaggi

L'analisi del diametro medio evidenziato nelle curve granulometriche eseguite sui campioni rimaneggiati conferma il progressivo passaggio dai depositi ghiaiosi nella prima quindicina di metri di profondità, verso depositi prevalentemente sabbiosi a profondità maggiori, decisamente fini alla base della serie alluvionale.

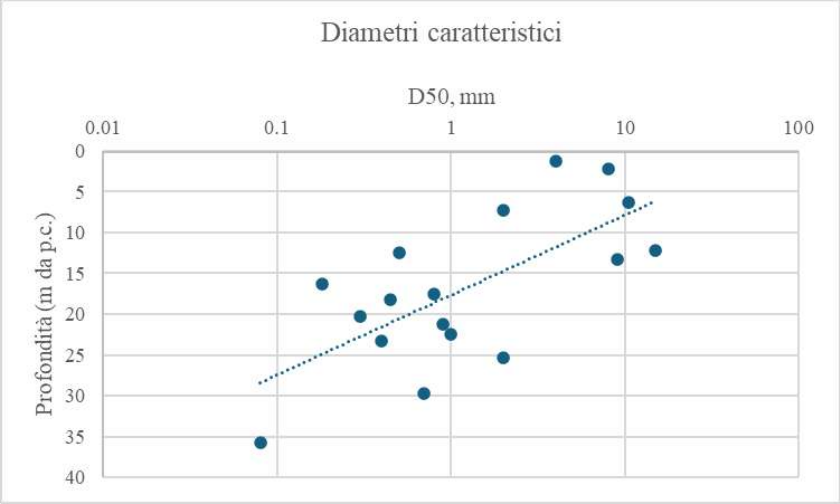


Figura 18: Diametri caratteristici (medi) dei depositi campionati nei sondaggi

7 Caratterizzazione geotecnica

7.1 Indagini geotecniche di riferimento

7.1.1 Indagini indirette – geofisiche campagna 2022 e 2024

Nel mese di Novembre 2022, nell'ambito delle indagini geologiche per il progetto della Nuova Biblioteca Civica, strettamente adiacente al Teatro Nuovo, sono state eseguite indagini di tipo geofisico, in particolare:

- N° 2 prove di prospezione sismica per onde di superficie (MASW)
- N° 2 sezioni tomografiche di resistività elettrica del sottosuolo (ERT)
- N° 1 misura di rumore sismico ambientale (HVSR)

Il report completo delle prove geofisiche di cui sopra è riportato in allegato alla presente relazione.

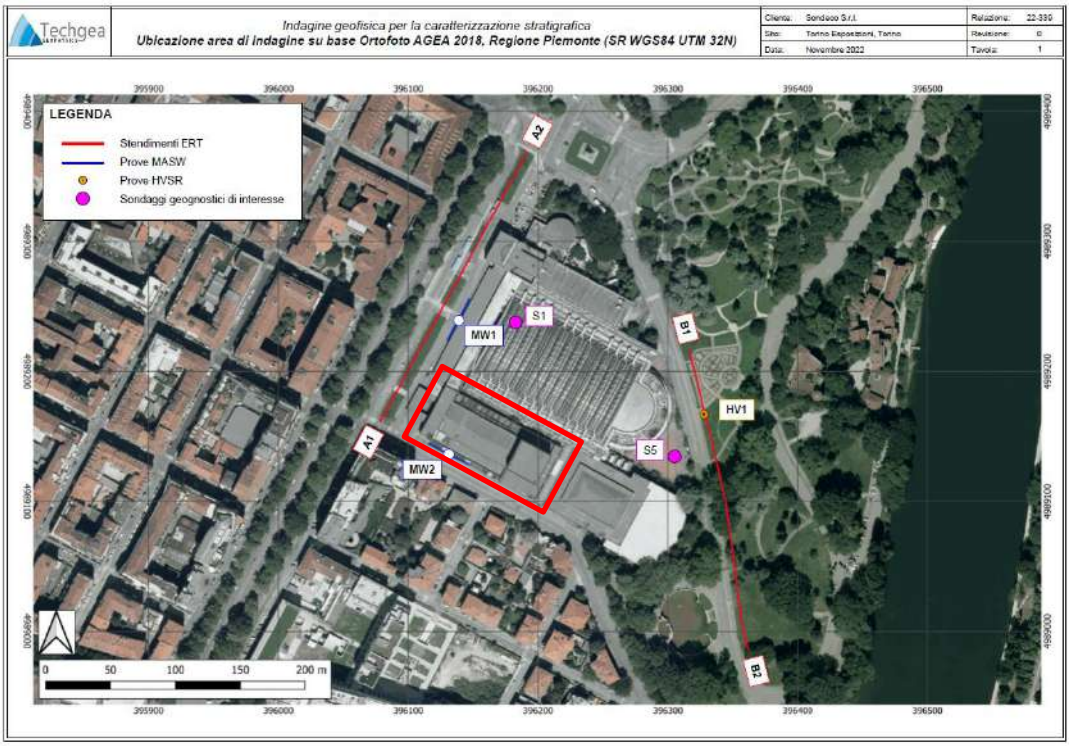


Figura 19: ubicazione delle prove geofisiche eseguite nel Novembre 2022, con sondaggi di taratura. In rosso l'area del Teatro Nuovo

Le prove MASW sono state acquisite con le seguenti caratteristiche strumentali:

SEZIONE	Metodologia	Elettrodi / Geofoni		Lunghezza complessiva sezione [m]
		Numero	Interasse [m]	
MASW1 | MASW2	MASW	24	1.5	34.5

Ai sensi del DM 17-01-2018, tramite questo tipo di prove è stato possibile definire il parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli, ovvero la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$.

I profili sismici rilevati attraverso le prove geofisiche in situ (MASW nel caso specifico) consentono di identificare lo spessore di orizzonti con valori di velocità delle onde sismiche di taglio - Vs - a diversa rigidità.

MODELLO Vs A 10 STRATI			
Strato	Profondità [m]		Vs [m/s]
	da	a	
1	0.0	-0.7	278
2	-0.7	-1.7	175
3	-1.7	-2.8	240
4	-2.8	-4.3	406
5	-4.3	-6.1	402
6	-6.1	-8.3	434
7	-8.3	-11.1	510
8	-11.1	-14.6	511
9	-14.6	-19.0	424
10	-19.0	-30.0	610

MODELLO Vs A 10 STRATI			
Strato	Profondità [m]		Vs [m/s]
	da	a	
1	0.0	-1.0	192
2	-1.0	-2.2	175
3	-2.2	-3.6	363
4	-3.6	-5.5	378
5	-5.5	-7.9	565
6	-7.9	-10.8	596
7	-10.8	-14.4	402
8	-14.4	-19.0	299
9	-19.0	-24.7	427
10	-24.7	-30.0	592

Tabella 16: interpretazione delle prove geofisiche MASW e profili di velocità delle onde di taglio Vs.
A sx. linea MW1, a dx. linea MW2

Dai risultati delle indagini MASW, si evince che i terreni investigati sono ascrivibili alla categoria di sottosuolo B della normativa suddetta, in quanto i valori di $Vs_{,30}$ ottenuti sono pari a 450 m/s e 392 m/s, rispettivamente per i profili sismici MW1 e MW2.

Nel seguito viene riportato il risultato dell'interpretazione delle due prove MASW, eseguite rispettivamente sul lato di C.so Massimo d'Azeglio (MW1) e di Via F. Petrarca (MW2) in adiacenza al perimetro della struttura di progetto, in direzione ortogonale l'una rispetto all'altra.

Ai fini della caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione della struttura del Teatro Nuovo, il profilo MW2 risulta particolarmente significativo, essendo stato acquisito lungo il perimetro del medesimo, lato Via Petrarca, a partire dallo spigolo Sud-Ovest situato presso l'incrocio con Corso Massimo d'Azeglio.

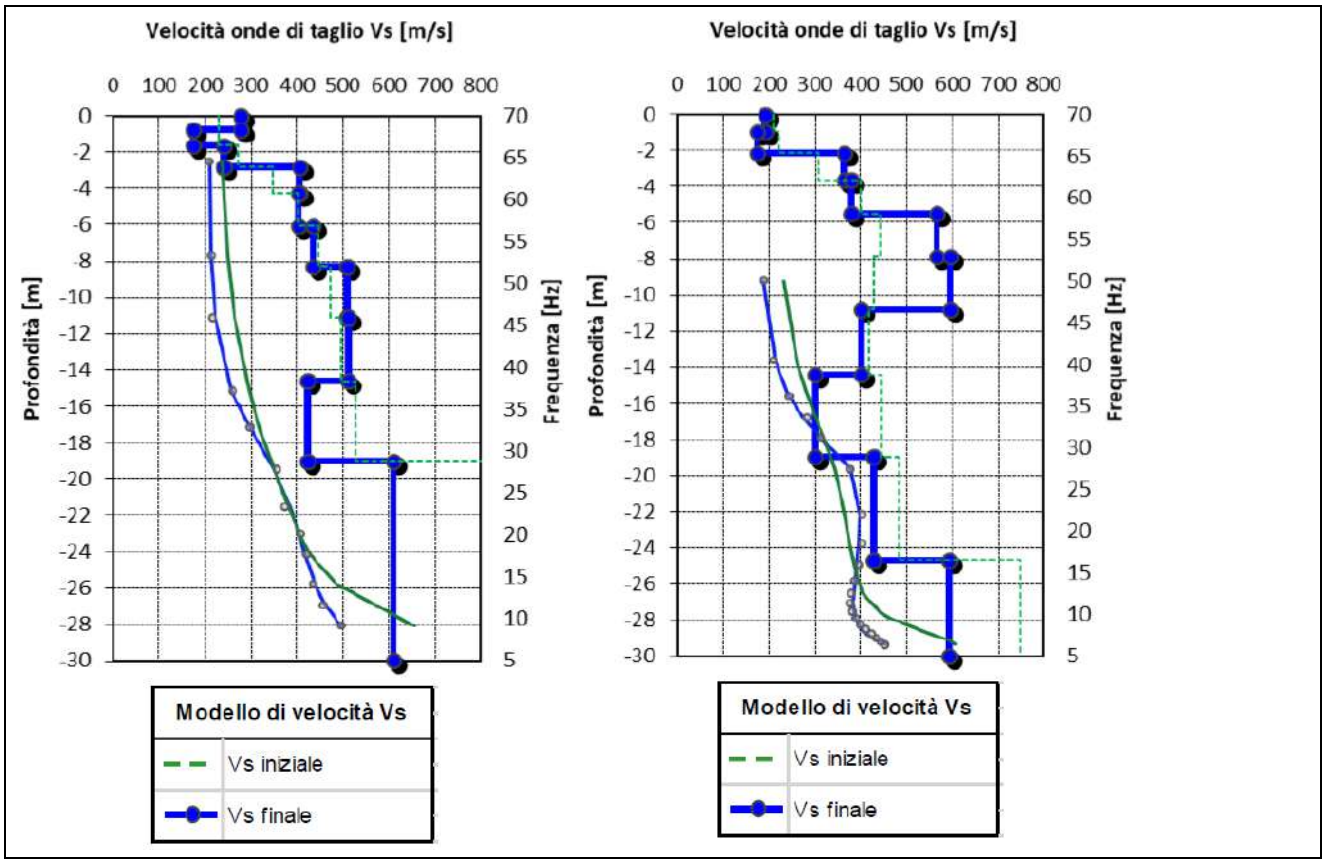


Figura 20: risultati delle linee sismiche MASW acquisite nel mese di Novembre 2022, a sx. MW1, a dx. MW2

Come è possibile osservare dalla prova MW 2, è presente una evidente inversione nel profilo di velocità delle onde di taglio nell'intervallo compreso tra 11 e 19 metri di profondità, con valori minimi tra i 15 e i 19 metri, per effetto della possibile presenza di depositi relativamente meno addensati. Per contro, i valori massimi delle velocità delle onde di taglio si raggiungono a partire dai 6 sino a circa 11 metri di profondità, e tra 25 e 30 metri di profondità.
La categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC definita in basei ai valori della $V_{S,30}$ risulta la "B".

SUOLO	DESCRIZIONE GEOTECNICA	$V_{S,30}$ [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	450
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.		

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0 ÷ 2.8	Livello superficiale costituito da depositi a grado di addensamento medio-basso (inversione di velocità tra 0.7 e 1.7 m di profondità).	175 ÷ 278
2	2.8 ÷ 8.3	Secondo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto	406 ÷ 434
3	8.3 ÷ 30	Terzo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento elevato, crescente con la profondità (inversione di Vs tra 14.6 e 19 m di profondità)	424 ÷ 610

Tabella 17: Modello di velocità delle onde di taglio per la prova MASW MW1 (lato Corso Massimo d'Azeglio)

SUOLO	DESCRIZIONE GEOTECNICA	$V_{S,30}$ [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	392
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.		

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0 ÷ 2.2	Livello superficiale costituito da depositi a grado di addensamento medio-basso	175 ÷ 192
2	2.2 ÷ 5.5	Secondo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto	363 ÷ 378
3	5.5 ÷ 30	Terzo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto/elevato, crescente con la profondità (livello cementato tra 5.5 e 10.8 m: Vs>560 m/s; inversione di Vs tra 14.4 e 19 m di profondità)	299 ÷ 592

Tabella 18: Modello di velocità delle onde di taglio per la prova MASW MW2 (lato Via Petrarca)

In corrispondenza dei terreni di riporto riscontrati nei primi 3-4 metri di profondità dei sondaggi nel sito di progetto, sono state determinate velocità delle onde di taglio Vs inferiori ai 200 m/s, caratteristiche di "terreni soffici" nell'accezione di Lew e Campbell (1985), passanti a "terreni intermedi" con Vs sino a 400 m/s (sino a 4-5 metri di profondità).

Alcuni autori propongono relazioni tra la velocità delle onde di taglio, distintamente per terreni soffici e rigidi, con i parametri geotecnici di capacità portante delle fondazioni superficiali (Imai e Yoshimura, 1976), e il coefficiente di sottofondazione di Winkler (Keceli, 2012).

$$K\ (kN/m^3) = 0{,}025 \cdot Vs^{2,4}$$

Ne deriva che la capacità portante delle fondazioni superficiali per i terreni di riporto soffici entro i primi 4 metri di profondità può essere valutata nell'intervallo 100-200 kN/m^2; il coefficiente di Winkler può variare tra 8.3 – 43.9 MN/m^3 nell'intervallo di Vs compreso tra 200-400 m/s (tra 2 e 4 metri circa di profondità).

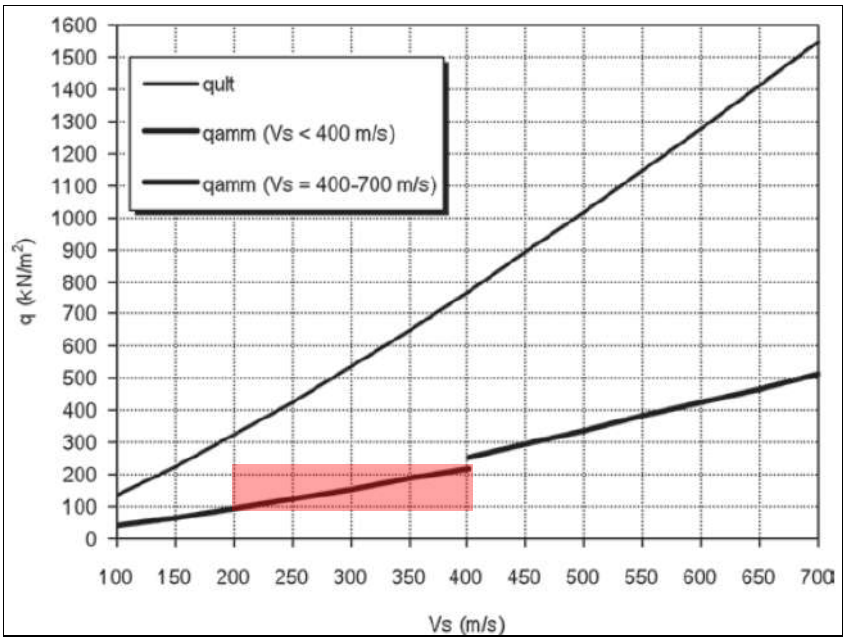


Figura 21: diagramma di correlazione tra i profili di velocità delle onde di taglio Vs e i parametri di capacità portante delle fondazioni superficiali

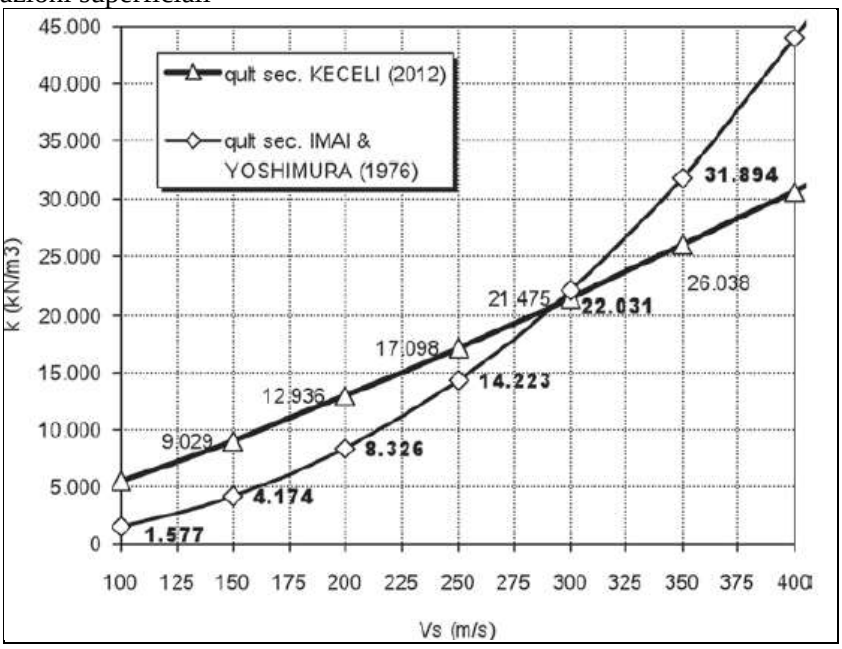


Figura 22: diagramma di correlazione tra i profili di velocità delle onde di taglio Vs e il coefficiente di Winkler

Per quanto concerne i risultati della prova sismica passiva HSVR, la profondità dell'interfaccia risonante è stimabile intorno ai 35 metri dal piano campagna; a tale profondità è possibile individuare il tetto della formazione lapidea o semilapidea più antica, costituente la base dei depositi sciolti alluvionali più recenti, in buon accordo con i risultati delle prove ERT sopra illustrate.

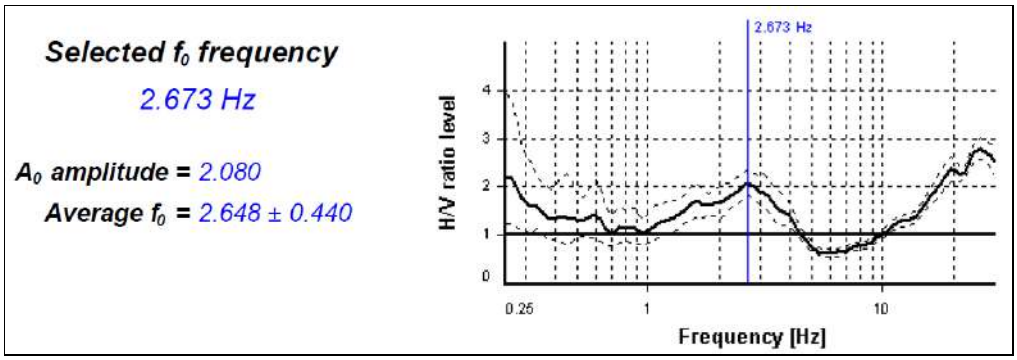


Figura 23: Risultati della prova di rumore ambientale HSVR (interpretata con tecnica SESAME)

Ad integrazione dei dati sismici acquisiti con le diverse modalità sopra descritte, nel seguito vengono commentati i risultati complementari, ottenuti mediante le sezioni tomografiche di resistività elettrica (ERT) denominate A1-A2 e la B1-B2, in grado di fornire informazioni indirette complementari rispetto alle prove sismiche.

Tali prove sono state acquisite con le seguenti caratteristiche strumentali:

SEZIONE	Metodologia	Elettrodi / Geofoni		Lunghezza complessiva sezione [m]
		Numero	Interasse [m]	
ERT1 | ERT2	ERT	48	5	235

Le sezioni tomografiche ERT sono poste a confronto con i sondaggi più prossimi realizzati nell'area del cantiere della Nuova Biblioteca di Torino e del Teatro Nuovo (rispettivamente S1 ed S5, campagna di indagini 2022), al fine di effettuare una taratura dei valori di resistività del terreno e distinguere le diverse unità litologiche. In entrambe le sezioni è ben evidenziato il passaggio di resistività fra la successione dei "*depositi alluvionali insaturi*" e quelli "*saturi*", a circa 17 m da p.c. (ad una quota di circa 210 m s.l.m.), in buon accordo con il dato misurato nel foro di sondaggio. Nella seconda sezione, è stato riconosciuto con maggiore evidenza (rispetto alla prima) il contrasto di resistività fra i depositi alluvionali (più resistivi) ed il substrato marnoso (più conduttivo), collocato ad una quota di poco inferiore ai 200 metri s.l.m. In entrambe le sezioni sono stati rilevati disturbi nel segnale acquisito, riferibili ad elementi ipogei di origine antropica.

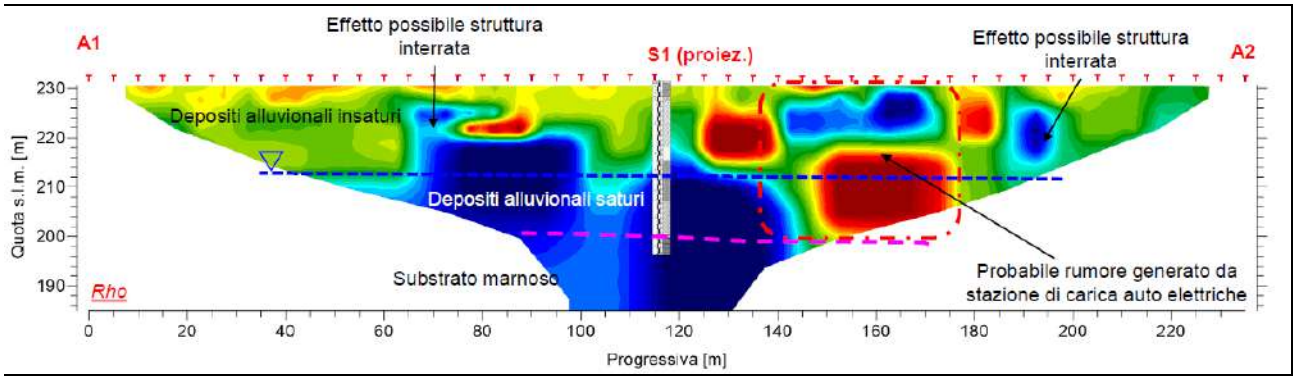


Figura 24: modello tomografico di resistività elettrica (Rho) - Stendimento ERT1 (A1-A2), lato Corso Massimo d'Azeglio

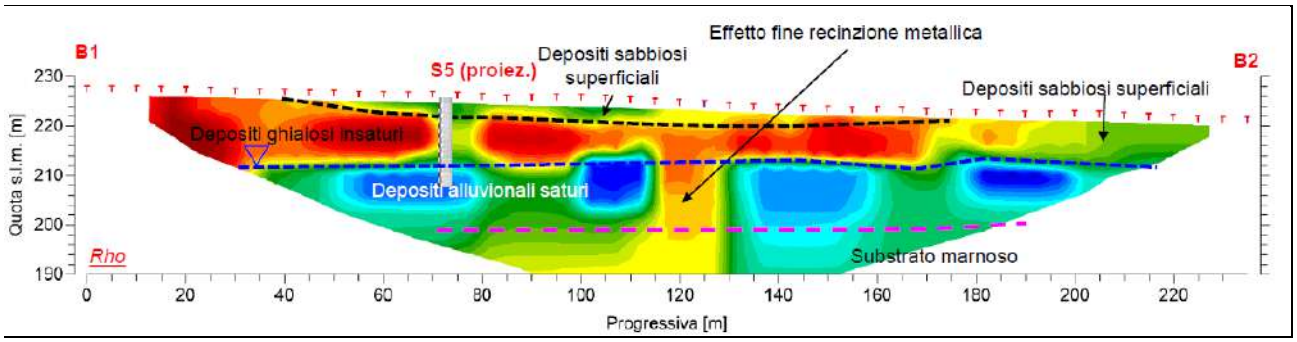


Figura 25: modello tomografico di resistività elettrica (Rho) - Stendimento ERT2 (B1-B2), lato Viale Boiardo

7.1.2 Indagini indirette – geofisiche campagna 2024

A supporto della progettazione esecutiva del Padiglione 3A del Politecnico di Torino, nel Luglio 2024, adiacente al perimetro orientale del Teatro Nuovo, sono state eseguite specifiche indagini geofisiche, finalizzate alla caratterizzazione sismica e stratigrafica del sottosuolo; in particolare, gli scopi di questa campagna di indagine sono stati i seguenti:

- Fornire informazioni indirette sulla velocità di propagazione delle onde sismiche, secondo un profilo verticale relativo ai primi 15 m di profondità (misurati dal piano campagna).
- Individuare l'effettiva profondità delle fondazioni dei due archi in calcestruzzo armato del Padiglione Nervi, adiacente al Teatro Nuovo.

Per soddisfare queste esigenze sono state condotte le seguenti indagini:

- 2 prove sismiche cross-hole (CH01, CH02).
- 2 prove magnetiche in foro (MAG01, MAG02).

Nella figura seguente si riporta l'ubicazione delle indagini eseguite, mentre il rapporto di indagine è riportato in allegato alla presente relazione.

Figura 26: Ubicazione delle prove geofisiche Cross-Hole eseguite nel luglio 2024 nel Padiglione 3A, adiacente al Teatro Nuovo (perimetro in rosso).

L'analisi dei risultati delle indagini suddette permette le seguenti valutazioni:

- La probabile profondità delle fondazioni degli archi è 5 m dal piano campagna.; a profondità superiore, i parametri assumono valori caratteristici dei terreni della serie alluvionale.
- La rifrazione sull'interfaccia al di sotto delle fondazioni produce un gradiente di velocità nettamente osservabile tra 5 e 6 m di profondità; a causa della rifrazione delle onde sismiche in un mezzo non omogeneo, i percorsi dei raggi non sono esattamente rettilinei, causando incertezze sulle velocità (e quindi sugli spessori) dei singoli strati. Si tratta di incertezze intrinseche della metodologia di indagine.

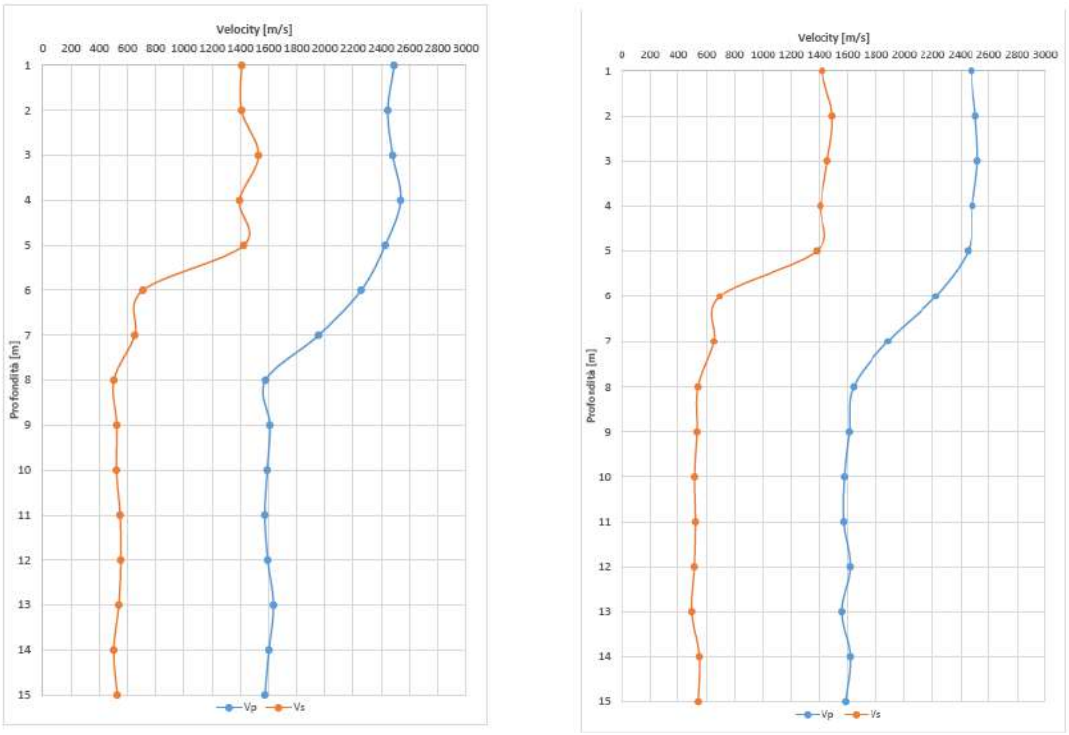


Figura 27: Risultati delle prove geofisiche Cross-Hole eseguite nel luglio 2024 nel Padiglione 3°; a sx: prova in CH1, a dx.: prova in CH2

Per il sito di indagine più prossimo alle strutture di fondazione del Teatro Nuovo – CH2 - viene nel seguito riportata la tabella illustrativa dell'andamento dei principali parametri elastici del sottosuolo. I valori più significativi ai fini della caratterizzazione del terreno sono quelli riferiti all'intervallo tra 8-15 metri di profondità, e sono ricompresi nel terzo sismostrato del modello di velocità della prova geofisica tipo MASW identificata con MW2 e riportato nella tabella 16, confermando l'inversione di velocità riscontrabile, in questo caso, a circa 13 metri di profondità. I moduli calcolati e mostrati nelle tavole sono dinamici; la densità dei materiali è stata ipotizzata.

Profondità [m]	Distanza fori [m]	Densità stimata [kN/m³]	Onde P		Onde S		Coefficiente di Poisson v	Modulo di taglio G [Mpa]	Modulo di Young E [Mpa]	Modulo di compressibilità k [Mpa]
			Tempo [ms]	Velocità [m/s]	Tempo [ms]	Velocità [m/s]				
1	3.98	22	1.61	2477	2.80	1419	0.26	4516	11341	7739
2	3.98	22	1.59	2506	2.67	1491	0.23	4986	12225	7436
3	3.98	22	1.58	2520	2.73	1457	0.25	4761	11892	7894
4	3.98	22	1.60	2484	2.83	1407	0.26	4440	11221	7918
5	3.98	22	1.62	2451	2.88	1380	0.27	4271	10830	7778
6	3.98	19	1.79	2225	5.73	694	0.45	933	2698	8345
7	3.98	19	2.11	1886	6.12	650	0.43	818	2345	5798
8	3.98	19	2.42	1643	7.37	540	0.44	565	1626	4475
9	3.98	19	2.47	1612	7.47	533	0.44	550	1583	4299
10	3.98	19	2.52	1578	7.71	516	0.44	516	1485	4135
11	3.98	19	2.53	1573	7.62	522	0.44	528	1518	4089
12	3.98	19	2.46	1618	7.74	514	0.44	512	1478	4388
13	3.98	19	2.55	1560	8.01	497	0.44	478	1381	4076
14	3.98	19	2.46	1619	7.25	549	0.44	584	1675	4298
15	3.98	19	2.51	1587	7.34	542	0.43	569	1632	4119

Tabella 19: Tabella dei parametri elastici del terreno (in grigio i dati riferiti alle strutture di fondazione, non significativi ai fini della parametrizzazione del terreno) – prova CH2.

7.1.3 Parametrizzazione riferita a prove geotecniche dirette – campagna indagini 2022

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione delle opere in progetto è stata eseguita considerando i risultati delle prove penetrometriche di tipo S.P.T. eseguite in fase di avanzamento nei sondaggi a carotaggio continuo più prossimi alle strutture in progetto del Teatro Nuovo, ad una distanza di poche decine di metri (S2-2022 e S2-2022).
Nelle tabelle seguenti vengono riportati i risultati delle prove, con i valori di N_{SPT} opportunamente corretti (per tenere conto della presenza o assenza di falda, dell'efficienza di trasferimento dell'energia e per il carico litostatico alla profondità di prova), suddivise per ciascun foro di sondaggio.

Profondità (m)	Risultati	N_{SPT}	Falda	N_{SPT} in falda	$N_{1(60)}$
5.30	47-R (6 cm)	50	Assente	50	50
10	41-R (9cm)	50	Assente	50	50
15	20-20-17	37	Assente	21	22
20	19-31-35	66	Presente	21	22

Tabella 20: riepilogo delle prove SPT in foro di sondaggio S2-2022 (livello falda 17.7 da p.c.)

Profondità (m)	Risultati	N_{SPT}	Falda	N_{SPT} in falda	$N_{1(60)}$
5.0	R (14 cm)	50	Assente	50	50
10.0	46-R (6 cm)	50	Assente	50	50
15.0	14-19-26	45	Assente	45	27
20.0	14-13-23	36	Presente	26	14
24.0	6-18-28	46	Presente	31	16
30.0	11-19-31	50	Presente	33	16

Tabella 21: riepilogo delle prove SPT in foro di sondaggio S4-2022 (livello falda 15.3 da p.c.)

Nella figura seguente si riportano i valori corretti di N_{SPT}, graficati sulla base della profondità di prova, in cui è stato indicato convenzionalmente un numero di colpi N_{SPT} pari a 50 in caso di rifiuto, al fine di fornire valori indicativi dei parametri geotecnici stimati. I risultati così ottenuti sono stati consistenti con i risultati della prova MASW (MW2) sul lato Sud del Teatro Nuovo (Via Petrarca), confermando la continuità degli orizzonti più addensati, di natura ciottolosa, presenti tra i 5-10 metri di profondità, che determinano condizioni di rifiuto alla penetrazione della punta nelle S.P.T., e, a seguire, gli orizzonti con matrice più fine.

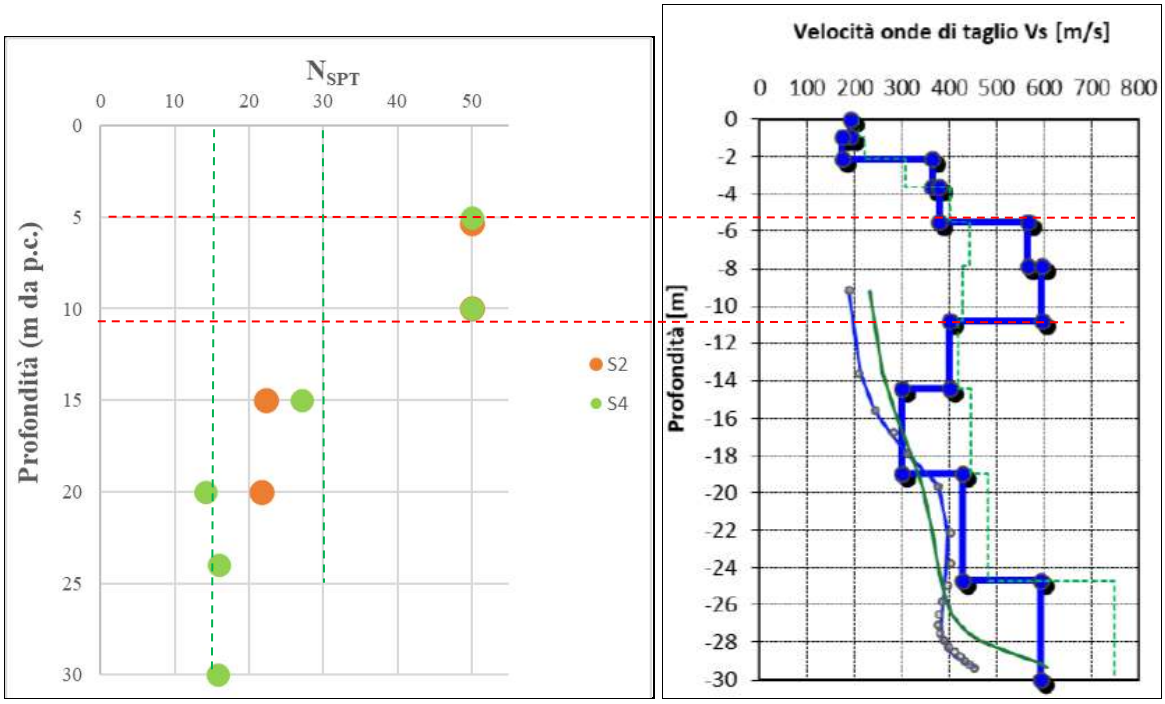


Figura 28: andamento di N_{SPT} con la profondità per tutte le prove effettuate e confronto con i dati della prova geofisica MW2; in tratteggio rosso l'intervallo di profondità con valori di N_{SPT} a rifiuto e Vs > 500 m/s, in tratteggio verde l'intervallo di profondità con valori di N_{SPT} tra 15-30 e Vs < 500 m/s

L'andamento dei valori N_{SPT} permette di effettuare le seguenti considerazioni.

- Tra i primi 5-10 m di profondità, questi restituiscono valori di N_{SPT} oltre i 50. Trattandosi di terreni eterometrici di tipo "clast supported", quindi con elevata presenza di ghiaia/ciottoli in scarsa matrice, l'avanzamento alla punta del penetrometro risulta difficoltosa, portando quindi facilmente a rifiuto.
- Fra i 10 e i 15 m i valori N_{SPT} corretti si attestano fra i 20 e i 30 colpi.
- Per profondità maggiori, fino ai 30 m massimi raggiunti, essi presentano invece una resistenza inferiore, con N_{SPT} corretti mediamente fra 14 e 22.

E' stata altresì analizzata la velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio rilevata dalle prove geofisiche MASW (riportate anche nei successivi capitoli): a fronte di valori superiori ai 500 m/s tra i 5-11 metri di profondità da piano-campagna, si osserva una riduzione dei medesimi sino a 300 m/s intorno ai 14-18 metri ed un successivo incremento sino a 600 m/s a 30 metri da p.c. Si veda anche la sezione AA in allegato.

Per i depositi alluvionali a profondità superiori ai 5 metri da piano-campagna, a partire dai dati di misura standardizzati come sopra descritto, si è fatto ricorso a consolidate relazioni empiriche di letteratura per la stima dei seguenti parametri geotecnici

- Densità relativa D_r (%)
- Peso dell'unità di volume γ
- Angolo di resistenza al taglio di picco ϕ'
- Angolo di resistenza al taglio a volume costante ϕ_{cv}
- Modulo di deformazione elastico E
- Modulo di Poisson ν

In particolare, per la stima della densità relativa D_r (%) si è fatto riferimento alla formula di Meyerhof (1957)

$$D_r = 21\sqrt{\frac{N_{spt}}{\sigma'_v + 0{,}7}}$$

In cui
σ'_v: tensione verticale efficace (espressa in kg/cm^2)

Per la stima del peso dell'unità di volume γ (t/m^3) si è fatto riferimento alla formula di Meyerhof (in assenza di falda)

$$\gamma = 1.29968 + 0.05291 \cdot NSPT_{corr} - 0.00106 \cdot (NSPT_{corr}^2 + 7.58E-06 \cdot NSPT_{corr}^3)$$

e di Terzaghi (in presenza di falda)

$$\gamma = a + b \cdot NSPT_{corr}$$

Per la stima dell'angolo di resistenza al taglio di picco ϕ' si è fatto riferimento alla formula di Schmertmann (1978) riferita ad una miscela granulometrica di sabbia, ghiaia poco limosa, ghiaietto.

$$\varphi = a + b \cdot Dr$$

con i coefficienti attribuiti in accordo al grafico riportato nella figura seguente.

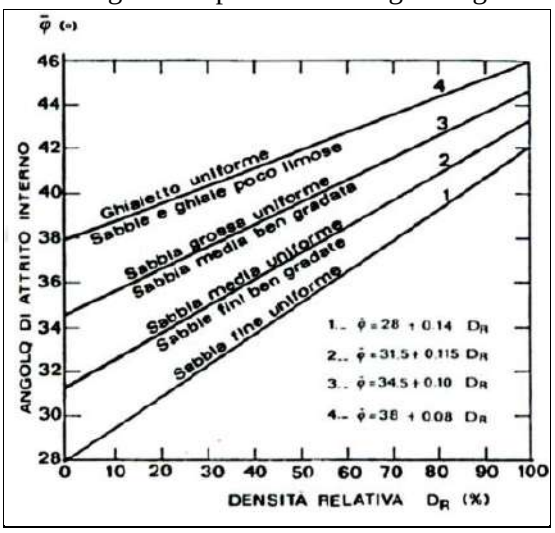


Figura 29: correlazione di Schmertmann (1978) per la stima dell'angolo di attrito correlata con la densità relativa, per diverse miscele granulometriche

La resistenza al taglio di picco è mobilitabile in problemi che implichino un basso livello di deformazione. Per problematiche che implichino elevate deformazioni si fa riferimento al valore dell'angolo resistenza al taglio a volume costante ϕ cv. La stima di tale parametro è possibile dall'esame del diagramma proposto da Bolton (1986), riportato nella figura seguente.

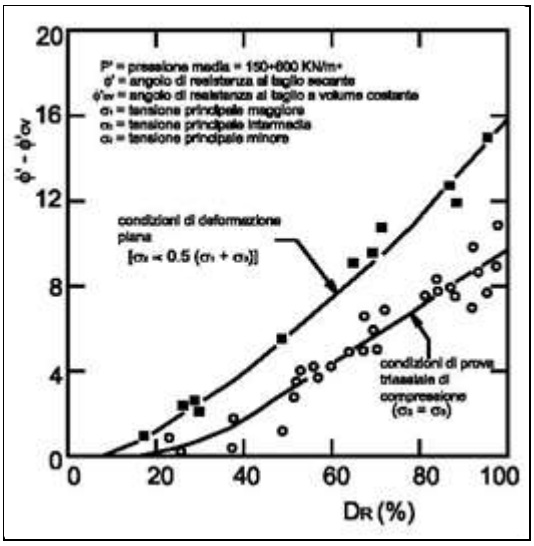


Figura 30: correlazioni di Bolton (1986) per la stima di ϕ cv

Per la stima del modulo elastico E (MPa) si è fatto riferimento alla formula di D'Appolonia (1970) valida per sabbia e ghiaia:

$$E = 0.759\ N_{SPT} + 18.75$$

Il modulo di Poisson ν (-) è dato dal rapporto

$$\nu = \frac{1-\sin\varphi}{2-\sin\varphi}$$

Viene nel seguito riportata la parametrizzazione sintetica ottenuta in base ai risultati delle prove SPT nei vari intervalli di profondità in ciascuna verticale.
In linea generale, i valori medio-elevati sono rappresentativi dell'unità 2a, i valori inferiori dell'unità 2b.

Sondaggio	H	D_r	γ	ϕ'	ϕ_{cv}	E	ν
	(m da p.c.)	%	kN/m^3	°	°	MPa	-
S2-2022	5.3	115	16	47	41	57	0.21
S2-2022	10.0	93	16	45	39	57	0.22
S2-2022	15.0	53	20	42	36	36	0.25
S2-2022	20.0	48	20	42	36	35	0.25
S4-2022	5.0	117	16	47	41	57	0.21
S4-2022	10.0	93	16	45	39	57	0.22
S4-2022	15.0	59	21	43	37	39	0.24
S4-2022	20.0	40	19	41	35	29	0.25
S4-2022	24.0	40	19	41	35	31	0.25
S4-2022	30.0	37	19	41	35	31	0.26

Tabella 22: riepilogo dei parametri geotecnici stimati a partire dalle prove SPT in ciascun foro di sondaggio a carotaggio continuo

parametro	D_r	γ	ϕ'	ϕ_{cv}	E	ν
u.m.	%	kN/m^3	°	°	MPa	-
valore medio	69	18	44	38	43	0.24
dev.st	32	2	3	3	12	0.02
coeff. var.	46%	12%	6%	7%	29%	8%

Tabella 23: sintesi dei parametri geotecnici dei depositi alluvionali, stimati a partire dalle prove SPT in foro di sondaggio

7.1.4 Parametrizzazione riferita a prove geotecniche dirette – campagna indagini 2024

Si riportano nel seguito i principali risultati acquisiti mediante la campagna di indagini geotecniche eseguita nel corso del 2024, nell'adiacente corpo di fabbrica del Padiglione 3A, in posizione prossima all'area del Teatro Nuovo, entro poche decine di metri dall'impronta delle strutture di fondazione, entro un contesto lito-stratigrafico con caratteristiche confrontabili.

Nella tabella e nella figura seguente si riporta il riepilogo dei profili penetrometrici continui, con le relative informazioni caratteristiche.

Codice identificativo	**Profondità raggiunta (in m da p.c.)**	**Quota testa foro (m s.l.m.)**	**Coordinate piane EPSG 32632**	
			x	**y**
DCPT1-2024	3.60	232.48	396223.83	4989091.43
DCPT3-2024	3.60	232.48	396251.09	4989089.11

Tabella 24: parametri di acquisizione dei profili geotecnici continui eseguiti mediante le prove del 2024

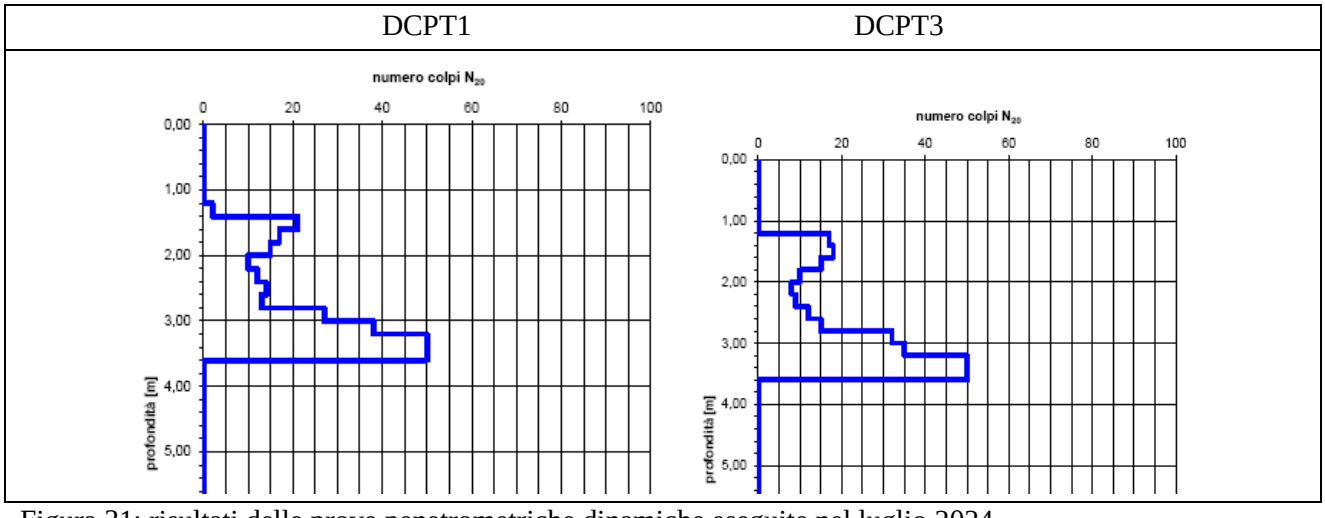


Figura 31: risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite nel luglio 2024

Si mette in evidenza che in questi punti di indagine lo spessore del terreno di riporto è risultato inferiore a 4 metri, come confermato visivamente nel sondaggio a carotaggio indicato con CH2.

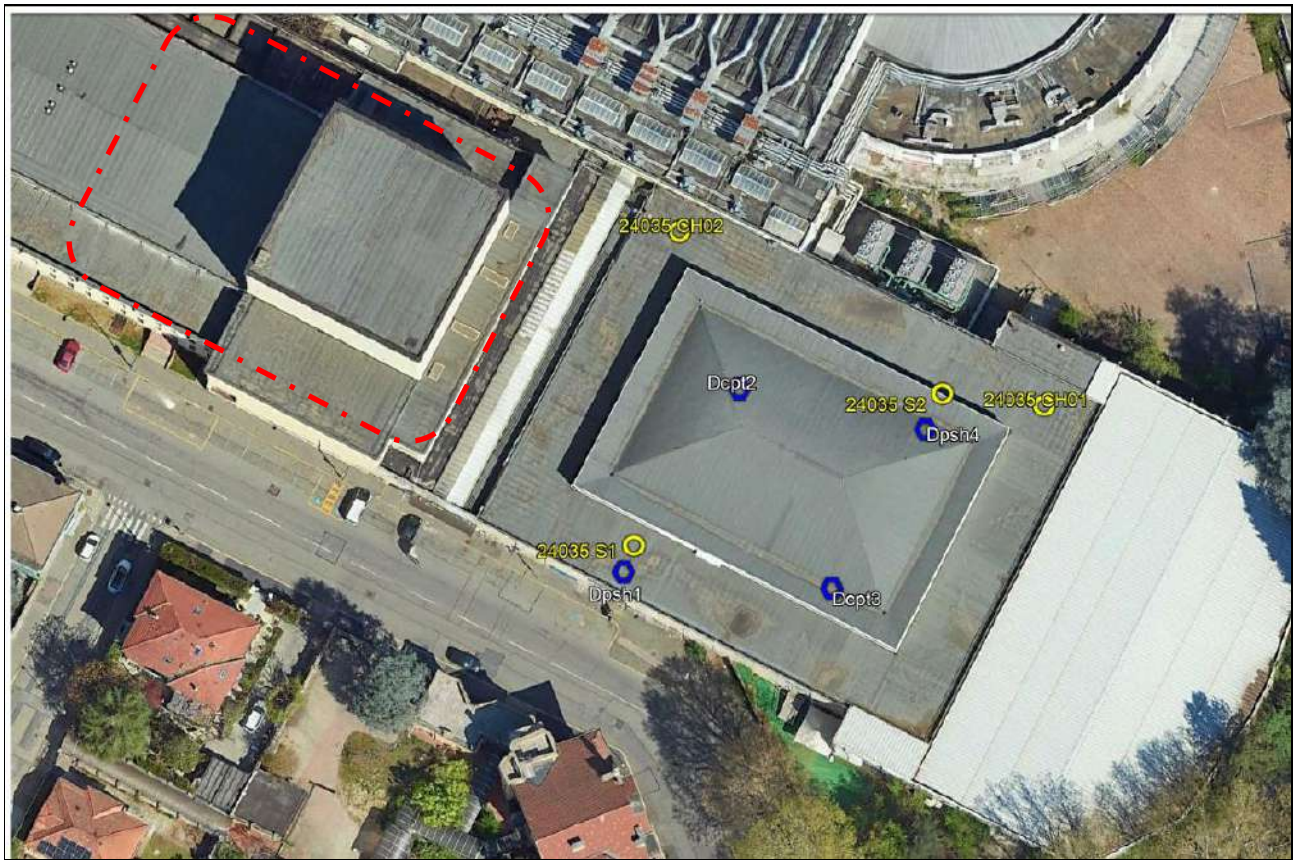


Figura 32: siti di esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche eseguite nel luglio 2024; linea tratteggiata rossa: perimetro del Teatro Nuovo

Come è possibile individuare nella figura sopra riportata, in corrispondenza della prova penetrometrica dinamica continua DPCT1/DPSH1 è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo (S1), così come, ad una distanza superiore (rispetto alla struttura del Teatro Nuovo), nel punto S2.
In entrambi i sondaggi sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche tipo SPT in fase di avanzamento, con una frequenza di una prova ogni 3 metri di profondità; la figura seguente mostra l'andamento dei valori normalizzati di N_{SPT}, corretti per tener conto del livello tensionale efficace nel terreno.

L'andamento dei valori N_{SPT} permette di effettuare le seguenti considerazioni.

- Tra i primi 6-12 m di profondità, questi restituiscono valori di N_{SPT} oltre i 40. Trattandosi di terreni eterometrici di tipo "clast supported", quindi con elevata presenza di ghiaia/ciottoli in scarsa matrice, l'avanzamento alla punta del penetrometro risulta difficoltosa, portando quindi facilmente a rifiuto.
- Fra i 12 e i 24 m di profondità, i valori N_{SPT} corretti presentano invece una resistenza inferiore, con N_{SPT} corretti generalmente fra 14 e 24, solo occasionalmente superiori.

Si tratta di una distribuzione strettamente confrontabile con quella ottenuta durante la campagna di indagini del 2022 nel Padiglione 2, situato sul confinante perimetro Nord del Teatro Nuovo, a conferma della sostanziale uniformità stratigrafica e delle conseguenti caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione di tali strutture, inferiormente ai terreni di riporto di origine antropica, poggianti sui depositi alluvionali ai quali si riferiscono le prove geotecniche in foro.

In questi ultimi sono infatti sempre ben distinguibili le bancate più superficiali di terreni con componente ciottolosa, seguiti, a profondità crescenti, da depositi in matrice più fine e meno addensata.

In base alle correlazioni tra i risultati delle prove SPT in foro e i principali parametri geotecnici derivati, si riportano inoltre i valori distribuiti di questi ultimi, dedotti alle varie profondità di indagine, tra i quali il modulo di deformazione Es (drenato), la densità relativa DR e l'angolo di resistenza al taglio ϕ'.

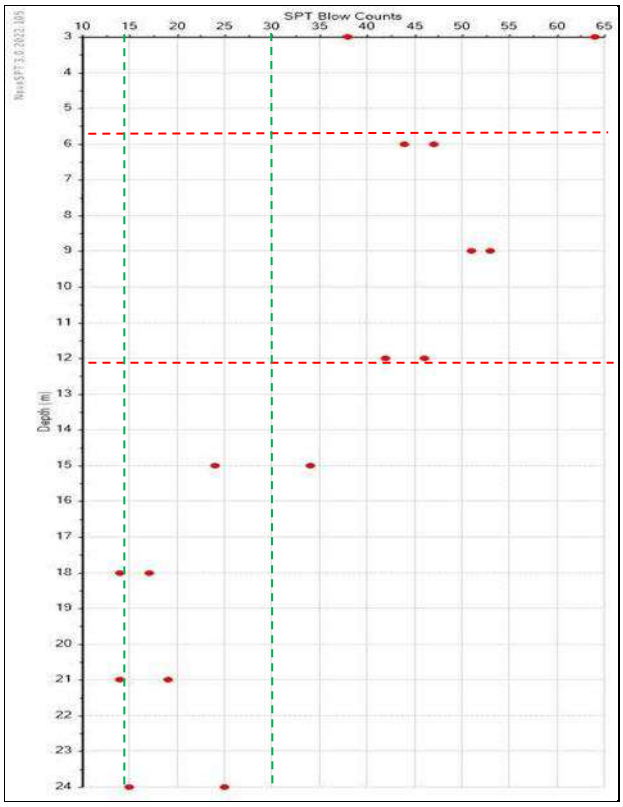


Figura 33: andamento di N_{SPT} (valori normalizzati) con la profondità per le prove penetrometriche in foro effettuate nei siti di indagine S1-S2 nella campagna 2024; in tratteggio rosso l'intervallo di profondità con valori di $N_{SPT} > 40$, in tratteggio verde l'intervallo di profondità con valori di N_{SPT} tra 15-30.

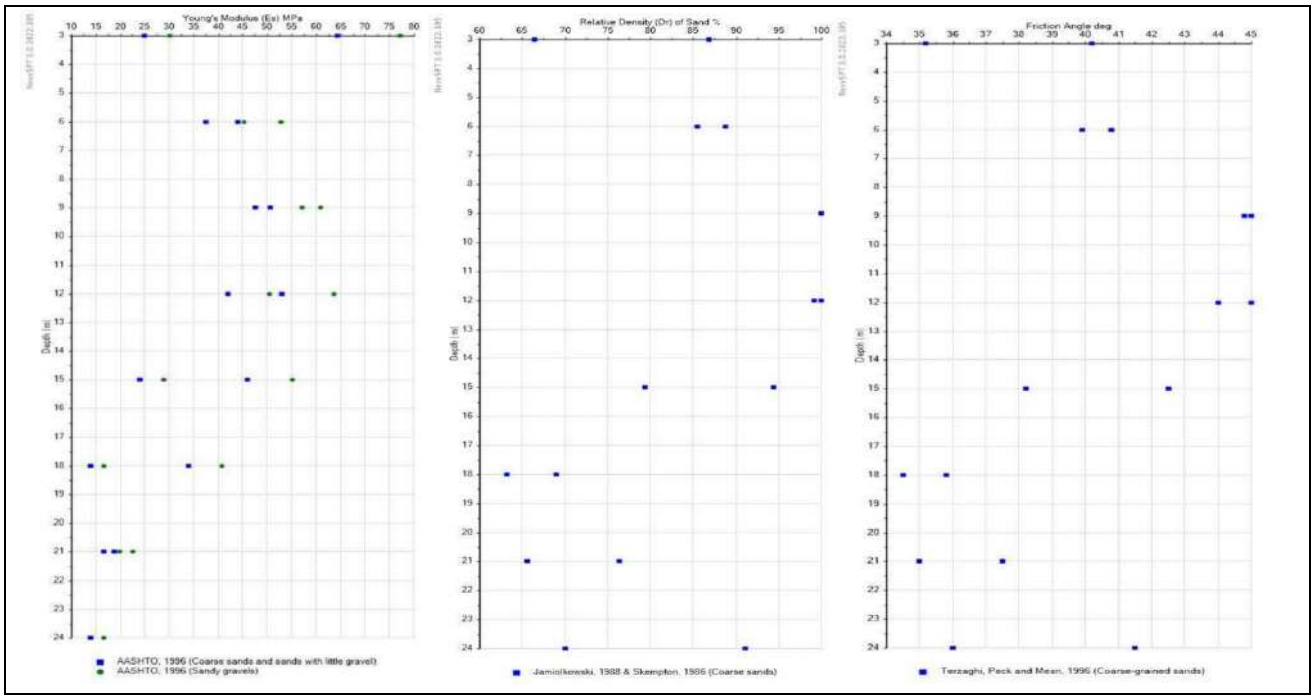


Figura 34: andamento dei principali parametri geotecnici; a sx: modulo di deformazione Es (drenato), al centro: DR (densità relativa), a dx: angolo di attrito (di punta)

Dall'analisi dei diagrammi comparativi sopra riportati, è possibile individuare la presenza di due principali strati dei depositi alluvionali sciolti: il primo fino a circa 10-15 metri, il secondo da 10-15 metri in poi; fino alla profondità di 15 metri il grado di addensamento è compreso tra i valori 85% e 100%, mentre da 15 metri in poi esso è pari a circa 65%÷75%. La stessa distinzione è osservabile in termini di modulo Es, che nel primo strato, fino a 15 metri, viene stimato variabile da 35 MPa a 65 MPa, mentre nel secondo strato, da 15 metri in poi, esso vale circa 15÷20 MPa. L'angolo di resistenza al taglio ϕ′, nello strato superiore ha un valore compreso tra 38° e 40°, mentre nel secondo strato è compreso tra 34° e 36°.

7.2 Modello geotecnico di riferimento

Sulla base delle indagini in sito (indirette-geofisiche), dirette (profili penetrometrici, sondaggi e prove in foro), e delle prove di classificazione geotecnica dei terreni laboratorio (descritte al par. 6.2), è possibile identificare differenti unità stratigrafiche traducibili in distinte unità geotecniche di interesse per l'opera in oggetto.

Nel seguito viene fornita la descrizione delle unità riconosciute e la parametrizzazione di quelle rilevanti ai fini progettuali, in particolare:

1. Unità 1: Terreni superficiali, riporti di origine antropica
2. Unità 2a: Sequenza alluvionale prevalentemente ghiaiosa
3. Unità 2b: Sequenza alluvionale prevalentemente sabbiosa
4. Unità 3: substrato argilloso-marnoso

Nelle sezioni riportate nell'allegato grafico alla presente relazione è possibile visualizzare l'andamento nel sottosuolo delle unità stratigrafiche sopra descritte; è possibile cogliere le principali eteropie di facies tra le diverse unità suddette, e la morfologia della superficie basale della serie alluvionale, inclinata verso l'alveo attuale di magra del F. Po. E' altresì possibile riconoscere la variabilità nello spessore dei terreni di riporto di origine antropica.

Sulla base delle indagini e delle prove di laboratorio descritte nel capitolo precedente, è possibile associare alle differenti unità della successione stratigrafica distinte unità geotecniche di interesse per l'opera in oggetto.

Unità stratigrafica	**Unità geotecnica**	**Spessore medio (in m)**	**Falda idrica**
Terreno di riporto eterogeneo	Unità 1	3-4	Insaturo
Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante	Unità 2a	10	Insaturo
Sabbia fine e medio fine da sciolta a mediamente addensata, a tratti debolmente limosa; sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi	Unità 2b	12	Da insaturo a parzialmente saturo
Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa eterometrica sciolta, a tratti debolmente limosa, con presenza di rari piccoli ciottoli	Unità 2a	5	Saturo
Argilla marnosa, debolmente alterata ed ossidata; di colore da giallo rossiccio a grigio plumbeo	Unità 3	-	-

Tabella 25: tabella di correlazione tra unità stratigrafiche e geotecniche

La parametrizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere in progetto è riferita a modelli interpretativi del comportamento geotecnico dei terreni, basati sulle correlazioni empiriche tra risultati delle prove dirette o, laddove non del tutto rappresentative, delle prove indirette (geofisiche).

Nel seguito vengono commentate le distribuzioni areali e verticali delle unità stratigrafiche con i relativi parametri geotecnici, in rapporto alla profondità delle strutture di fondazione del Teatro Nuovo.

7.2.1 Unità 1: terreni di riporto di origine antropica

Si tratta di terreni di origine antropica, costituiti, oltre che da pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo, da terreno eterogeneo, limoso sabbioso, con abbondanti ciottoli, macerie edili, frammenti di ferri di armatura e laterizi. Per quanto deducibile dall'analisi dei referti stratigrafici e dai profili delle prove penetrometriche eseguite nello stretto intorno dell'area di progetto, gli spessori dei terreni di riporto di origine antropica risulta variabile mediamente tra 3-4 metri, con un incremento da C.so Massimo d'Azeglio procedendo verso la scarpata di terrazzo degradante verso il F. Po (lato edifici Viale Boiardo).

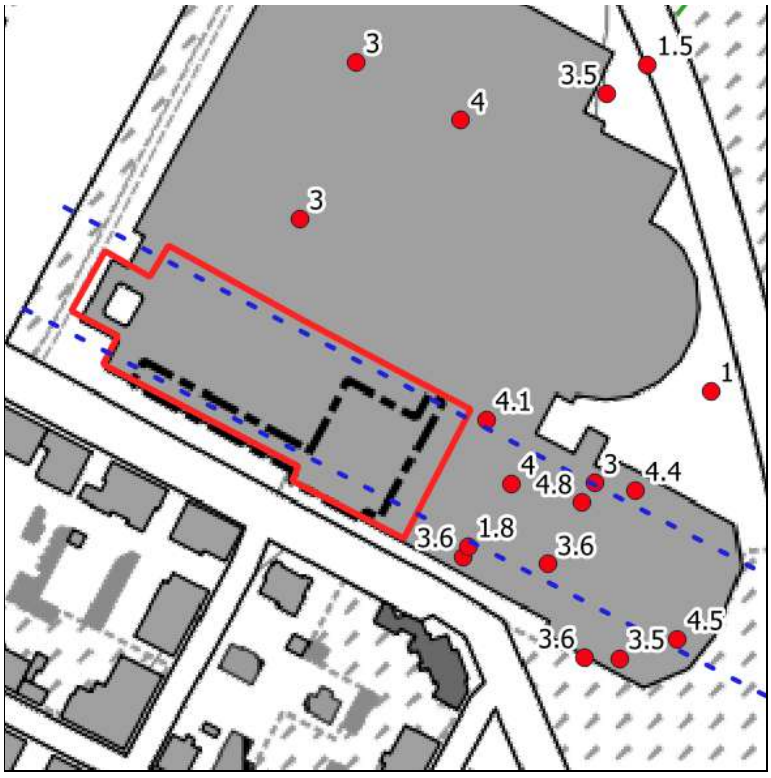


Figura 35: distribuzione degli spessori dei terreni di riporto di origine antropica, desumibili dai sondaggi e dalle prove geotecniche (valori in metri)

L'unità in esame rappresenta la principale superficie di appoggio delle strutture di fondazione, come è possibile dedurre dalle sezioni AA e BB allegate alla presente relazione, a partire dalla facciata di ingresso lato Corso Massimo d'Azeglio per una distanza di circa 75 metri verso Via Petrarca.

Per la parametrizzazione geotecnica di questo tipo di terreni è stato riportato nei paragrafi precedenti un duplice approccio metodologico, considerando sia i risultati delle prove penetrometriche (per quanto possono essere significativi rispetto al grado di addensamento), sia prendendo in esame le correlazioni tra i dati di velocità delle onde sismiche di taglio ed alcuni parametri geotecnici dei terreni.

Per quanto emergente dalla campagna di geotecnica del 2024, è stata proposta la seguente parametrizzazione (valori caratteristici, considerando la natura semi-coesiva rilevabili in alcune aree di indagine):

– peso di volume, $\gamma = 18$ kN/m^3 (terreno non saturo)
– coesione c' = 0÷5 kPa, a seconda del tipo di materiale
– angolo di resistenza al taglio, $\phi' = 28÷30$ gradi (in funzione della granulometria locale),
– modulo di deformazione, Es = 5÷15 MPa (idem c.s.).

7.2.2 Unità 2: Depositi alluvionali

Si tratta di depositi fluviali, composti da sabbie eterometriche e ghiaie, con presenza di ciottoli piuttosto frequente in determinati orizzonti, generalmente in matrice sabbiosa, a luoghi sabbioso-limosa.
All'interno di questa unità si riscontra la presenza di lenti e livelli a granulometria variabile, in particolare:

- Unità 2a: ghiaie e/o sabbie eterometriche, con sporadici ciottoli, in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante;
- Unità 2b: sabbie fini e molto fini, da sciolte a poco addensate, di colore bruno, lateralmente discontinua entro l'areale di indagine.

Rispetto all'impronta delle strutture di fondazione del Teatro Nuovo, si considera che l'unità 2b sia soggiacente ai terreni di riporto di origine antropica lungo il settore meridionale dell'edificio (lato Via Petrarca), come illustrato nella sezione longitudinale AA riportata in allegato, tra le progressive 20-75 circa.

Per contro, l'unità 2a rappresenta la principale unità soggiacente ai terreni di riporto lungo il settore settentrionale dell'edificio, come illustrato nella sezione longitudinale BB riportata in allegato.

I terreni di fondazione della parte più profonda della struttura del Teatro Nuovo è immorsata direttamente nei depositi dell'unità 2a, come evidenziato in entrambe le sezioni geotecniche AA e BB.

Per queste unità è proponibile una parametrizzazione geotecnica basata sui risultati delle indagini di tipo diretto, soprattutto prove SPT in foro, se si eccettua l'intervallo di profondità sino ai primi 10/12 metri dal piano-campagna, nel quale la particolare tessitura "clast-supported" dei depositi alluvionali ghiaioso-ciottolosi ha frequentemente determinato condizioni di rifiuto all'infissione dell'utensile di prova. Ad essa è possibile affiancare la parametrizzazione ottenuta mediante l'indagine geofisica (profilo MASW).

Per l'unità 2a è proponibile riferirsi all'inviluppo dei valori minimi individuabili per ciascuna grandezza:

– peso di volume, $\gamma = 19$ kN/m^3
– coesione c' = 0 kPa,
– densità relativa DR > 85 %
– angolo di resistenza al taglio, $\phi' = 40÷42$ gradi,
– modulo di deformazione, Es = 40÷50 MPa.

Per l'unità 2b è proponibile riferirsi all'inviluppo dei valori minimi individuabili per ciascuna grandezza:

– peso di volume, $\gamma = 19$ kN/m^3
– coesione c' = 0 kPa,
– densità relativa DR > 60 %
– angolo di resistenza al taglio, $\phi' = 35÷37$ gradi,
– modulo di deformazione, Es = 15÷20 MPa.

7.2.3 Unità 3: Substrato argilloso - marnoso

L'unità geotecnica basale, riferibile al substrato terziario sepolto della collina di Torino, che rappresenta la superficie di discontinuità stratigrafica sulla quale poggia l'unità 2 dei depositi alluvionali sopra descritta, è stata raggiunta nei due sondaggi S1 e S4 della campagna di indagine 2022, riportati in allegato alla presente relazione. Non ha un significato diretto ai fini della parametrizzazione geotecnica delle strutture di fondazione del Teatro Nuovo, per effetto della sua considerevole profondità dal piano di campagna.

Si tratta di terreni fini a comportamento da coesivo a pseudo-coesivo, in dipendenza del contenuto in sabbie, costituiti da argille marnose, argilla limose, limi argillosi e sabbie fini limose, fittamente stratificate, di colore bruno chiaro; i livelli più competenti sono costituiti da marne argillose e siltiti marnose.

E' stata eseguita una prova di caratterizzazione del grado di plasticità su un campione prelevato in S4 alla profondità di 35.60 metri da piano-campagna, mediante determinazione dei limiti di Atterberg, ottenendo i seguenti risultati:
limite liquido - wl (%) = 37,80
limite plastico - wp (%) = 24,26
indice di plasticità - IP = 13,54

Nella Carta di Plasticità del diagramma di Casagrande, il campione si posiziona lungo la retta divisoria tra i terreni coesivi con differenti caratteristiche, in particolare tra le argille inorganiche di bassa plasticità (CL) e i limi di media compressibilità (ML-OL, inorganici e organici).

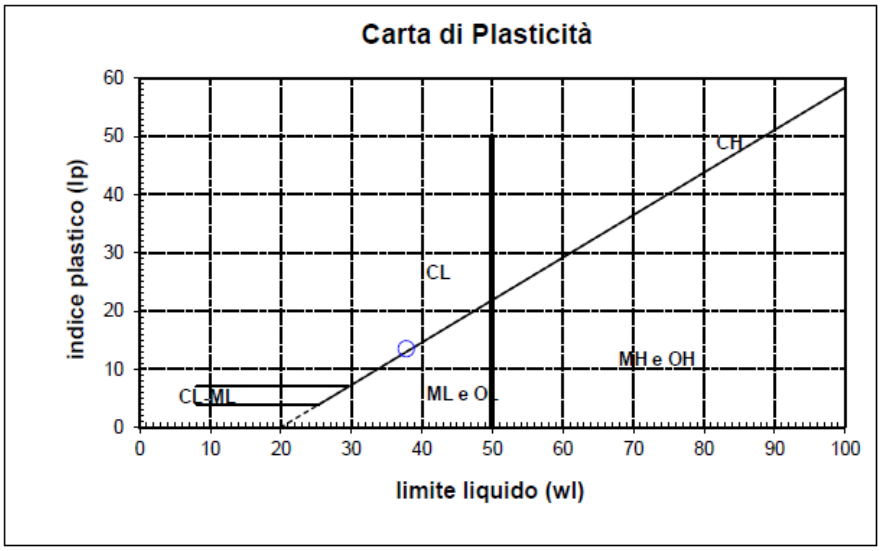


Figura 36: Diagramma di plasticità di Casagrande riferito al campione prelevato in S4 a 35.60 metri da p.c.

E' stato inoltre possibile definire i parametri geotecnici caratterizzanti la resistenza al taglio, mediante una prova di taglio diretto con apparecchio di Casagrande, acquisendo i seguenti risultati.

- Angolo di resistenza al taglio (ϕ'): 24,2 °
- Coesione (c'): 44,6 kPa

Il peso dell'unità di volume γ può essere assunto nell'intervallo fra 19 kN/m^3 e 20 kN/m^3.

8 Caratterizzazione idrogeologica

8.1 Caratteristiche idrogeologiche generali

Per un inquadramento del contesto idrogeologico di riferimento, è proponibile riferirsi da un punto di vista terminologico e concettuale alla schematizzazione introdotta dalla pubblicazione di Irace et alii: "Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale" (AA.VV., Firenze, La Nuova Lito, 2009). Questo testo rappresenta infatti il documento concettualmente più rigoroso da un punto di vista scientifico, ed è sintetizzato nello schema di correlazione tra elementi stratigrafico-deposizionali e sistemi acquiferi corrispondenti.

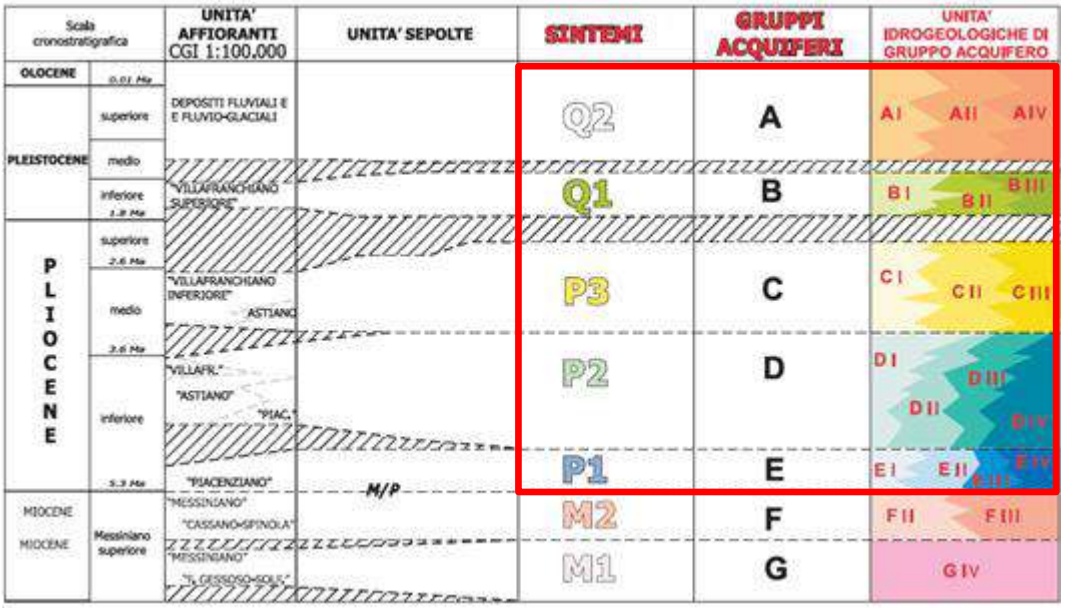


Figura 37: tabella di correlazione tra unità stratigrafiche e gruppi acquiferi. Fonte: *Irace et alii, 2009* "*Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale*". "*Geology and deep hydro-stratigraphic pattern of West Po Plain*". *© La Nuova LitoFirenze 2009 ISBN 978-88-904554-0-7*

Tenuto conto dello stato delle conoscenze attuali, nel settore torinese si rinvengono i gruppi acquiferi da A ad E della tabella di cui sopra, residenti nei Sintemi da Q2 a P1; in particolare si sottolineano le seguenti corrispondenze idrogeologico-stratigrafiche:

- Gruppo Acquifero A, riferibile al sintema Q2 Pleistocene superiore (depositi fluvio-glaciali e fluviali)
- Gruppo Acquifero B, riferibile al sintema Q1 Villafranchiano superiore ("complesso delle alternanze)
- Gruppo Acquifero C, riferibile al sintema P3 Villafranchiano inferiore, in eteropia con il Pliocene medio in facies di "Astiano"
- Gruppo Acquifero D, riferibile al sintema P2 Villafranchiano inferiore in eteropia con il Pliocene inferiore in facies di "Astiano" e con il "Piacenziano"
- Gruppo Acquifero E, riferibile al sintema P1 Piacenziano inferiore -> Pliocene inferiore in facies di Piacenziano.

Il sintema P1 è considerato, per le proprie caratteristiche sedimentologiche, il livello impermeabile basale locale (Pliocene inferiore in facies argillosa di "Piacenziano", in transizione verso Ovest P2 con i depositi in facies "Astiana").

Nel sintema Q2, che ospita il gruppo acquifero A, risiedono gli acquiferi a superficie libera direttamente alimentati dalla superficie topografica e, come tali, in grado di trasferire i flussi idrici superficiali verso i sistemi acquiferi più profondi, di tipo semi-confinato, per drenanza attraverso setti semipermeabili.

Con riferimento specifico all'area di studio, è possibile desumere che i sintemi basali sviluppati inferiormente agli acquiferi superficiali torinesi orientali (Gruppi A-B-C) sono riferibili ai P1-P2, ovvero alle serie Plioceniche in facies di "Astiano" e "Piacenziano".

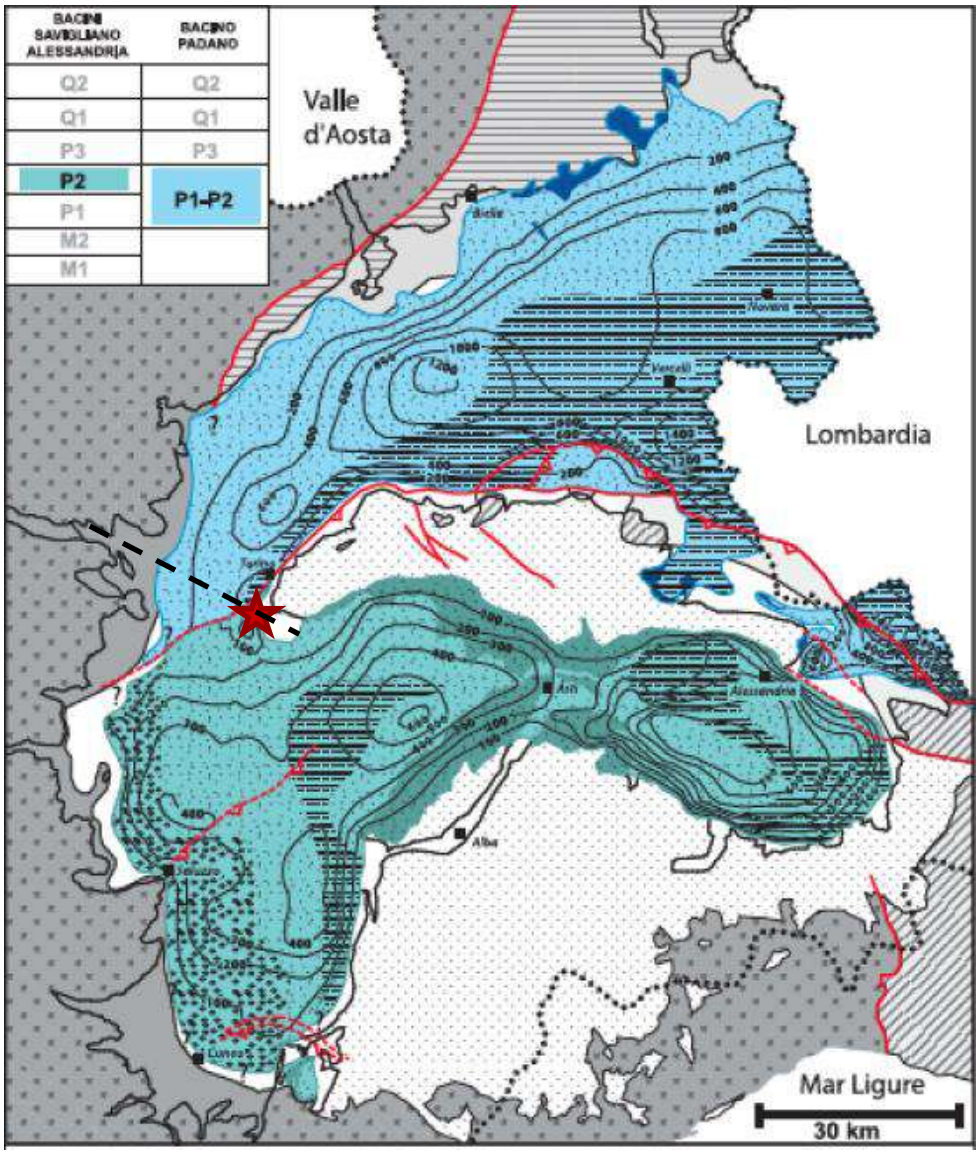


Figura 38: sintemi profondi basali, sviluppati inferiormente agli acquiferi superficiali. L'asterisco indica l'area di studio. Fonte: *Irace et alii, 2009* "*Geologia e idrostratigrafia profonda della Pianura Padana occidentale*"."*Geology and deep hydro-stratigraphic pattern of West Po Plain*". *© La Nuova LitoFirenze 2009 ISBN 978-88-904554-0-7*. La linea nera tratteggiata riporta la traccia della sezione schematica riportata nelle figure seguenti.

Nella sezione schematica seguente, riferita ad una traccia ortogonale al F.Po passante per l'area metropolitana, è possibile cogliere lo sviluppo in profondità e gli spessori relativi dei gruppi acquiferi A-B-C, nonché la posizione del sito di progetto in tale contesto, al margine collinare, corrispondente con la chiusura laterale del bacino.

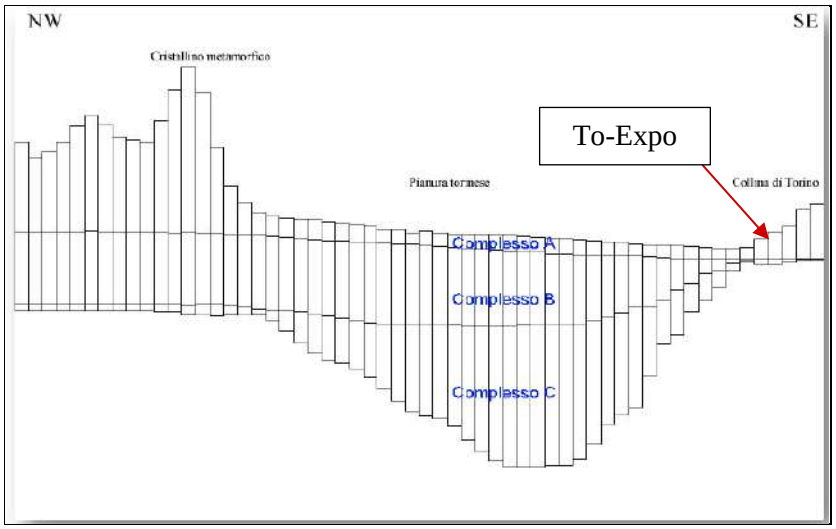


Figura 39: sezione idrogeologica profonda del tavoliere torinese, con indicazione dello sviluppo dei Gruppi Acquiferi A, B, C. Fonte: *De Luca, Ossella 2012 "Assetto idrogeologico della Città di Torino e del suo hinterland". Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014*

Lo schema generale di deflusso idrico sotterraneo dell'areale metropolitano torinese rappresenta la sovrapposizione dei circuiti idrici a diversa profondità, che si sviluppano dalle aree di ricarica nell'Anfiteatro morenico di Rivoli-Avigliana, sino al piede dei rilievi collinari, che rappresentano la chiusura laterale del bacino idrogeologico Pliocenico.

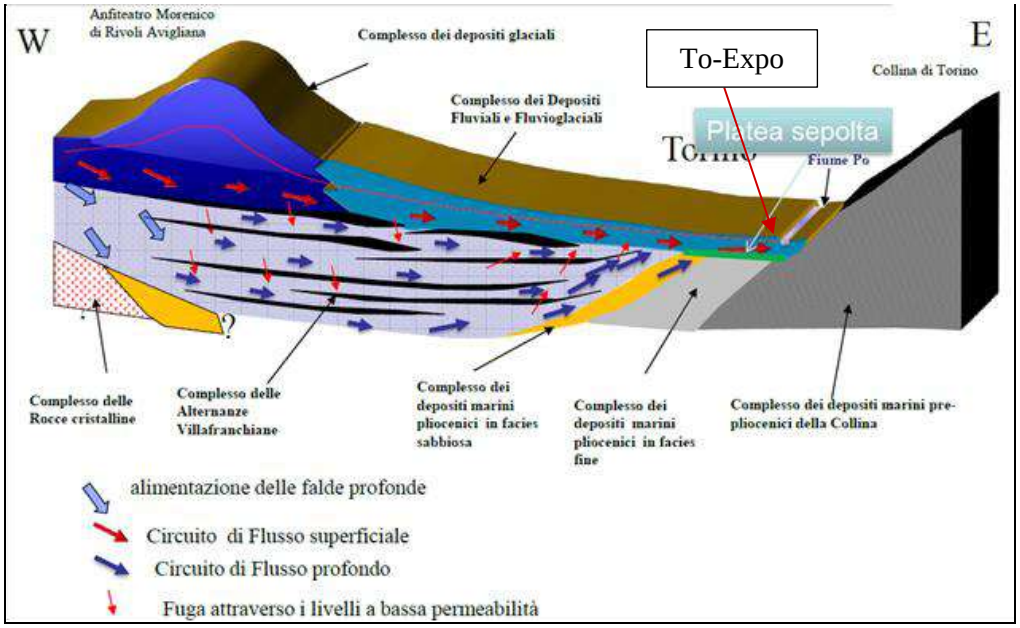


Figura 40: schema generale di deflusso idrico sotterraneo, riferito alla sezione del tavoliere torinese. Fonte: *De Luca, Ossella 2012 "Assetto idrogeologico della Città di Torino e del suo hinterland". Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014*

Il flusso idrico sotterraneo nel settore di progetto si connota per un marcato gradiente idraulico verticale positivo (flusso di fuga ascendente), per effetto della chiusura laterale dell'acquifero e del drenaggio nel F. Po.

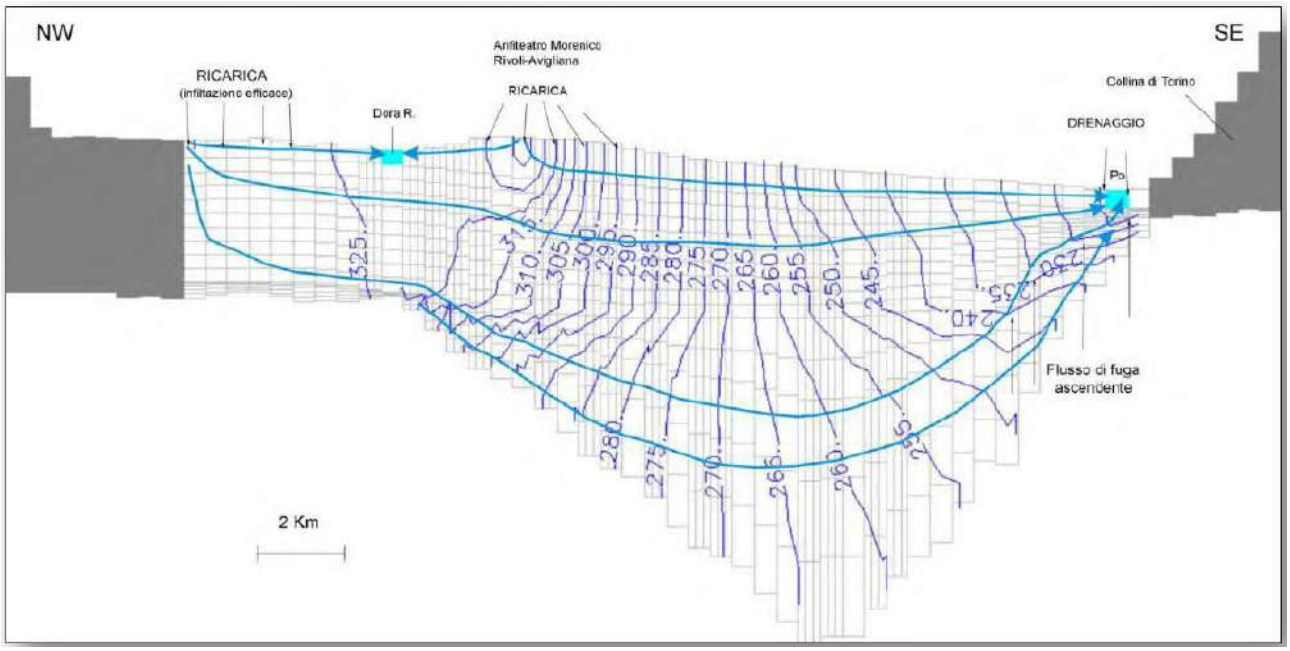


Figura 41: schema piezometrico verticale, riferito alla sezione del tavoliere torinese. Fonte: *De Luca, Ossella 2012 "Assetto idrogeologico della Città di Torino e del suo hinterland". Geologia dell'Ambiente Supplemento al n. 1/2014*

Nel sito in esame il modello concettuale di circolazione idrica sotterranea desumibile dall'analisi idro-stratigrafica è riferibile ad un acquifero a superficie libera (freatico) ospitato nei depositi alluvionali Pleistocenici ed Olocenici, con drenaggio nel F. Po.

Tale acquifero (identificato nella tassonomia regionale come Q2), poggia sull'impermeabile di base costituito dai depositi Pliocenici a bassa permeabilità (P1-P2), in rapporto di continuità idraulica con l'adiacente alveo del F. Po, che assume il livello drenante di base del reticolo idrografico.

A questo proposito si rimanda ai capitoli seguenti, dedicati all'analisi delle escursioni dei livelli di falda, per quanto attiene alle dinamiche relative alle fasi di piena fluviale.

8.2 Base dell'acquifero superficiale

La Regione Piemonte, nell'ambito degli approfondimenti successivi al Piano di Tutela delle Acque, ha predisposto uno strumento normativo di disciplina delle utenze idriche da acque sotterranee (D.G.R. n. 34-11524 del 3/06/2009 - Cartografia della base dell'acquifero superficiale – B.A.S. - alla scala 1: 50.000), successivamente aggiornato per tenere conto del miglioramento delle conoscenze relative al sottosuolo di areali specifici.

Tra questi, significativi per l'area metropolitana torinese, si cita la D.D. 4 Aprile 2022, n. 140. Codice A1604B, che ha portato all'aggiornamento della Base dell'Acquifero Superficiale estesa in un intorno di cinque chilometri lungo il tracciato della Linea 2 della Metropolitana di Torino del lotto funzionale Politecnico – Rebaudengo.

Oltre a questa infrastruttura di trasporto, l'incremento delle conoscenze stratigrafiche è derivato anche dal progetto del Collettore Mediano promosso da SMAT, il cui tracciato lambisce il sito di progetto, come è possibile evincere dalla figura seguente.

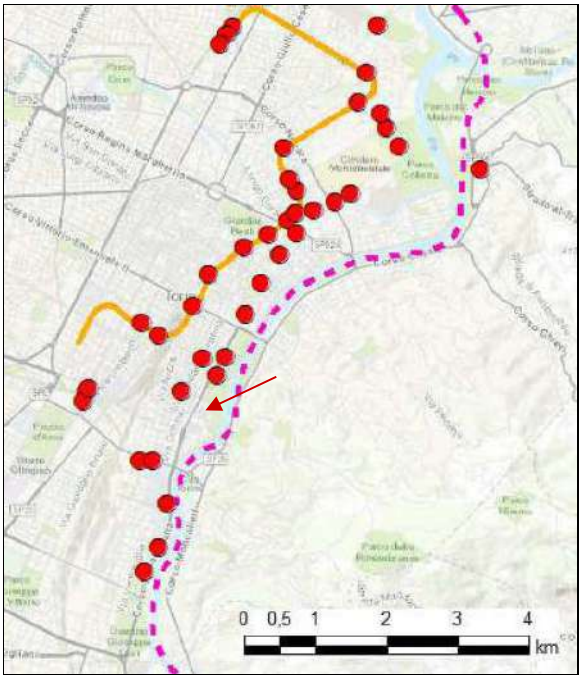


Figura 42: ubicazione dei sondaggi considerati per l'aggiornamento della cartografia della B.A.S. nel comune di Torino, presso il sito di progetto.

Nel sito di intervento, come è possibile dedurre dalla figura seguente, le quote ricostruite per tale superficie sono posizionate tra 200 e 205 metri sul livello del mare.

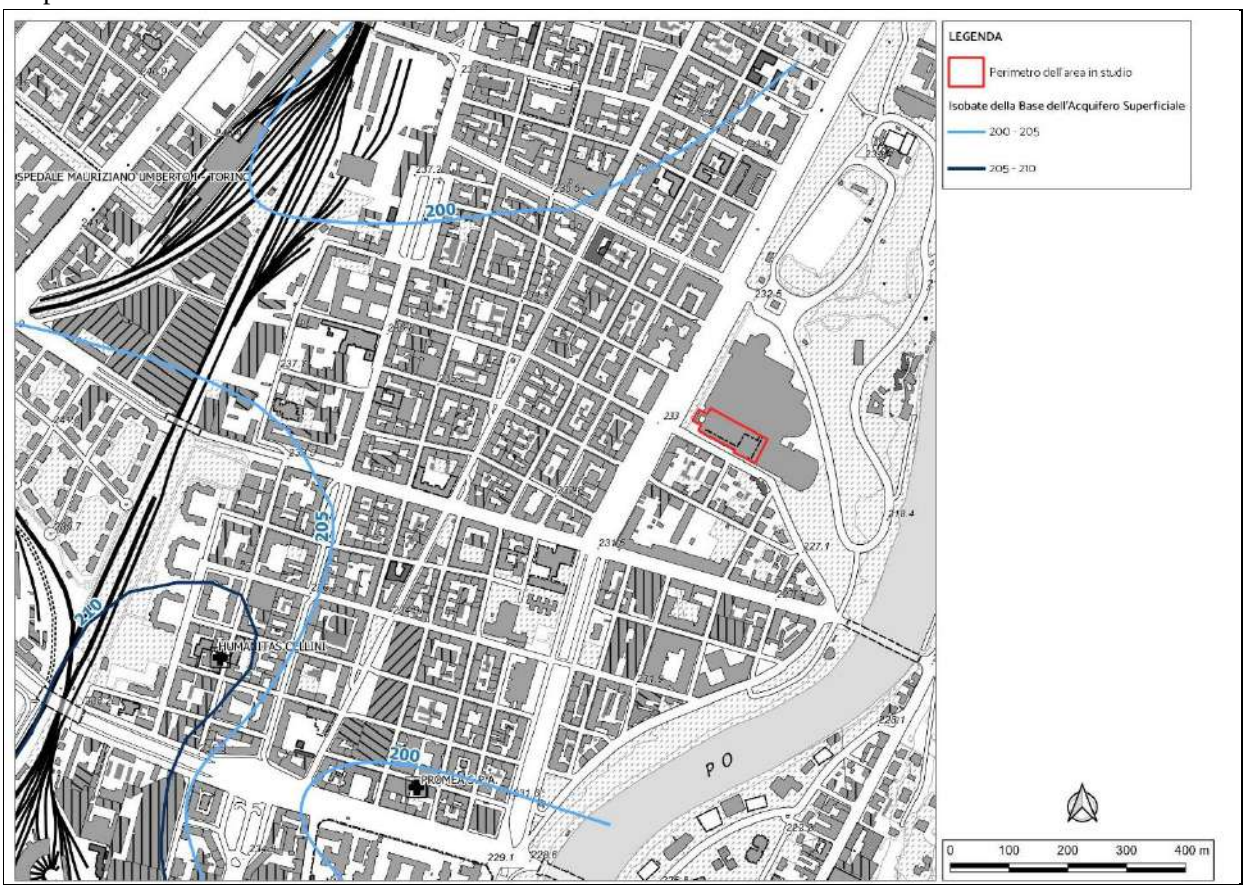


Figura 43: quote assolute della superficie B.A.S. – Base dell'acquifero superficiale (in metri s.l.m.). Fonte: Regione Piemonte, Geoportale

Un ulteriore contributo fornito dagli studi per l'aggiornamento della B.A.S. consiste nell'individuazione della natura litologica, stratigrafica, formazionale della medesima; i dati provenienti dai sondaggi considerati attribuiscono le unità stratigrafiche rinvenute alla base della serie alluvionale Pleistocenica in cui risiede l'acquifero superficiale alle "Marne di Sant'Agata Fossili", nel settore compreso tra la sponda destra idrografica del F. Po presso il ponte di C.so Dante "Principessa Isabella", l'asse viario di Corso Unità d'Italia presso le Molinette e Corso Massimo d'Azeglio.

A breve distanza, tuttavia, sono segnalate litologie riferibili alle "Argille azzurre", immediatamente più a Sud in Corso Unità d'Italia e nei sondaggi della linea metropolitana (2 - in progetto) compresi tra i Giardini Reali e Porta Nuova; i litotipi riferibili al "Villafranchiano" sono invece rinvenuti nel quartiere Crocetta, più ad Ovest del sedime ferroviario da Porta Nuova verso Piazza d'Armi.

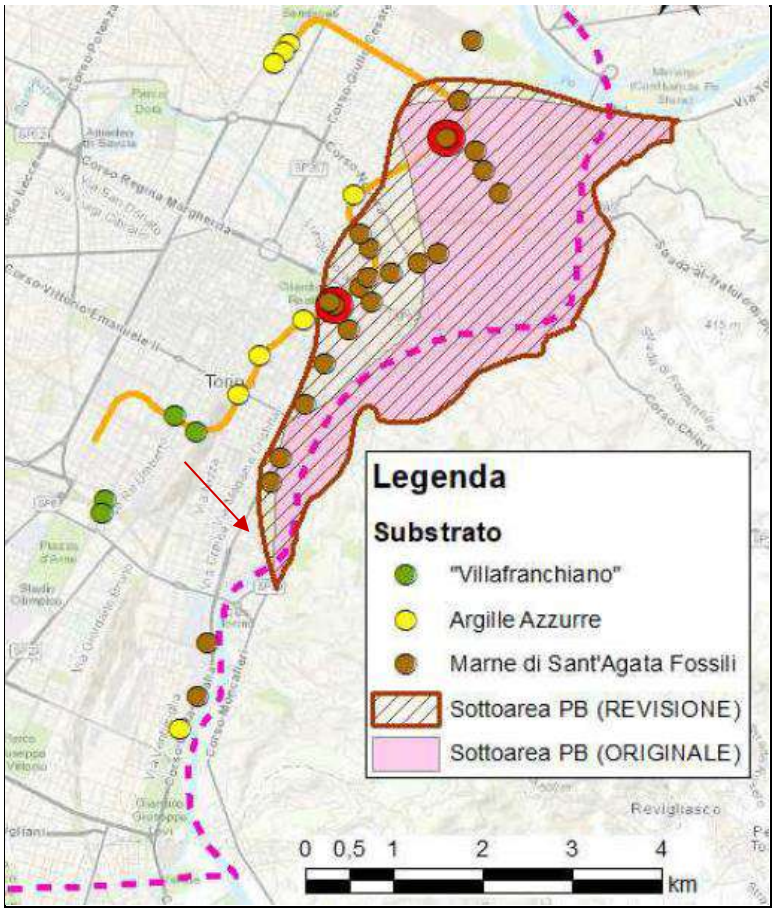


Figura 44: litologie della superficie B.A.S. – Fonte: Regione Piemonte DD 140/A1600A/2022 del 04/04/2022

8.3 Parametri idrodinamici

8.3.1 Determinazioni precedenti

Ai fini della parametrizzazione idrodinamica dell'acquifero freatico ospitato nei depositi alluvionali, è possibile riferirsi ad alcune determinazioni sperimentali affini eseguite da Autori Precedenti, nel contesto della realizzazione di importanti strutture nel sottosuolo dell'area perifluviale torinese, verificando inoltre i dati di portata specifica noti, in pozzi adiacenti perforati nel medesimo contesto idro-strutturale.

Tra queste, le più pertinenti risultano costituite da prove di pompaggio di lunga durata eseguite nel 2003 su pozzi di prova realizzati per i progetti delle Stazioni della Linea Metropolitana 1 nel tratto "Marconi" e "Spezia", riferibili all'asse di percorrenza di Via Nizza.

In questo contesto progettuale, lungo tale asse furono eseguite anche numerose prove di assorbimento in foro, che tuttavia fornirono risultati sistematicamente inferiori anche di più di un ordine di grandezza rispetto alle prove di pompaggio (attribuito all'effetto di compattazione del terreno sulle pareti dei sondaggi in fase di avanzamento).

I risultati di queste prove sono riassunti nella tabella seguente.

Ubicazione, anno	Durata (h)	Q emunta (l/s)	K (m/s)	T (m^2/s)	n_e (%)	Sy	K_v/ k_h
C.so Marconi, 2003	15	68	3E-03	0.0547	20	0.095	0.17
C.so Spezia, P. zza Bozzolo (2003)	24	56	1E-03	0.0472	15	0.258	0.01

Tabella 26: risultati delle prove di pompaggio di lunga durata e stima dei principali parametri idrodinamici

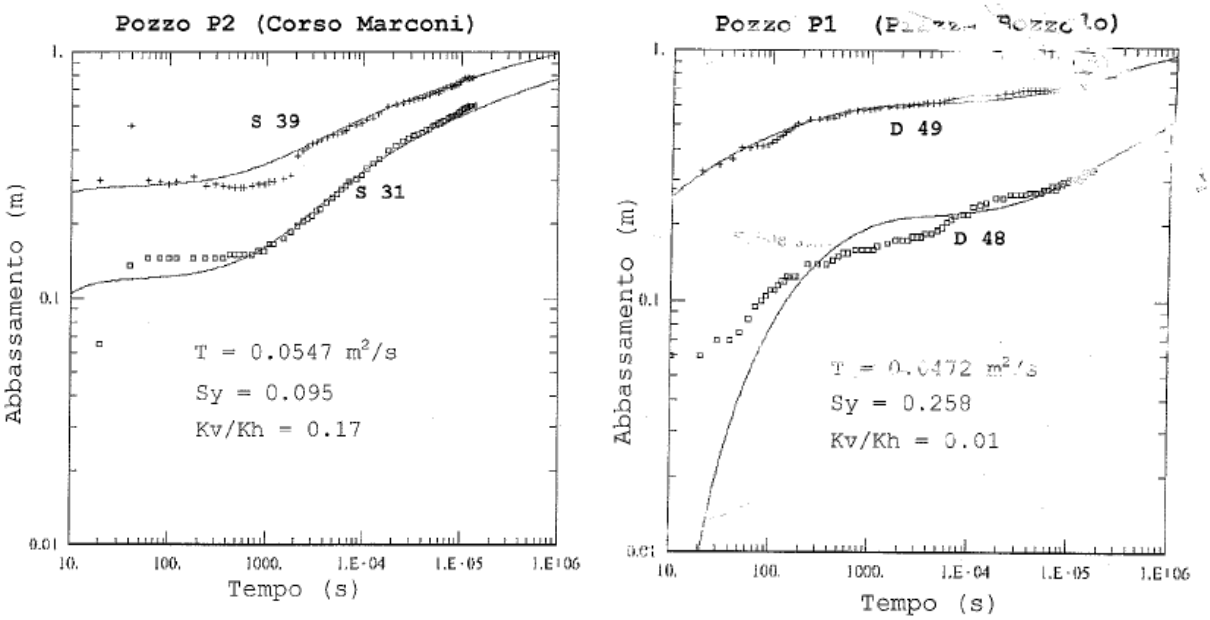


Figura 45: parametri idrodinamici definiti nel corso degli studi per la progettazione della Linea 1 della Metro tra le stazioni "Marconi" (sx.) e "Spezia" - P.za Bozzolo (dx.), e valori medi per l'unità acquifera ghiaioso-sabbiosa alluvionale, ricavati a seguito di prove di pompaggio di lunga durata. Fonte: *Città di Torino, GTT-SATTI S.p.A. Tratta Porta Nuova-Lingotto, Progetto Esecutivo, Relazione Geologica e Idrogeologica, dicembre 2004*.

Nell'ambito della Tesi di Laurea del Politecnico di Torino, Sannino A.R., 2020, sono state eseguite nell'intorno dell'adiacente Padiglione Morandi sia prove sperimentali di tipo "slug test" su fori attrezzati a piezometro, sia calibrazioni dei parametri idrodinamici così desunti nell'ambito di un modello di simulazione del flusso in falda in regime transitorio.
Nelle tabelle seguenti si riporta un quadro riassuntivo delle determinazioni eseguite in tale contesto, paragonato con i valori finali ottenuti al termine del processo di calibrazione in regime transitorio, risultati più elevati (i piezometri oggetto di slug test si inseriscono nella litozona 2, più prossima alla regione fluviale del F. Po).

	Conducibilità idraulica K (m/s)			
Piezometro	1	2	3	Media
P1	2.57E-04	2.80E-04	2.62E-04	2.66E-04
P2	2.04E-04	2.14E-04	2.10E-04	2.09E-04
P3	1.67E-04	2.30E-04	2.01E-04	1.99E-04
P4	2.27E-04	2.30E-04	2.26E-04	2.28E-04
P5	1.03E-03	8.15E-04	5.94E-04	8.13E-04
P6	1.70E-04	2.29E-04	1.88E-04	1.96E-04
P7	2.68E-04	2.51E-04	2.70E-04	2.63E-04
P8	3.10E-04	3.30E-04	2.71E-04	3.04E-04

	Coefficiente di immagazinamento specifico Ss (1/m)			
Piezometro	1	2	3	Media
P5	2.84E-04	7.82E-04	1.47E-04	4.04E-04
P6	3.70E-05	1.77E-04	1.73E-05	7.71E-05
P7	1.84E-04	7.06E-05	1.30E-04	1.28E-04

Tabella 27: risultati delle prove in foro tipo "Slug Test", 2 Maggio 2019. Fonte: *Tesi di Laurea del Politecnico di Torino, Sannino A.R., 2020*

Parametri idraulici di input		
K1	1.00E-04	[m/s]
K2	2.00E-04	[m/s]
Ss 1	1.00E-05	[1/m]
Ss 2	1.00E-06	[1/m]
n1	2.00E-01	[-]
n2	2.00E-01	[-]

Parametri stimati dalla calibrazione		
K1	5.08E-04	[m/s]
K2	9.43E-04	[m/s]
Ss 1	1.00E-05	[1/m]
Ss 2	2.26E-06	[1/m]
n1	1.11E-01	[-]
n2	1.37E-01	[-]

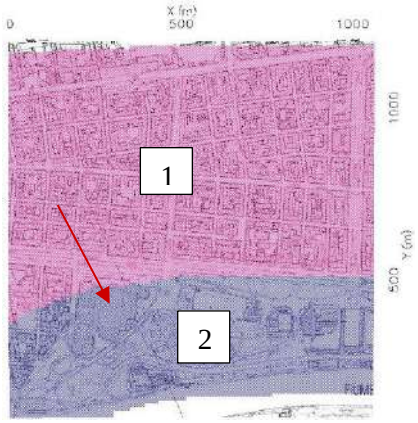


Figura 46: parametri idrodinamici introdotti nel modello di simulazione del flusso e revisione dei medesimi al termine della calibrazione in regime transitorio. 1 e 2 indicano le due litozone omogenee discretizzate nel dominio di calcolo e riportate nelle tabelle. Fonte: *Tesi di Laurea del Politecnico di Torino, Sannino A.R., 2020*

8.3.2 Prove sperimentali sito-specifiche

Nei fori di sondaggio attrezzati a piezometro durante la campagna di indagini geognostiche del 2022 per il Padiglione 2 di Torino Esposizioni sono state eseguite prove idrauliche di assorbimento in foro, previa valutazione preventiva di una portata di immissione sostenibile per un intervallo di tempo sufficiente, mediante allestimento di una stazione di prova, costituita da una tubazione sotto-falda sommersa e di un sistema di misura dei livelli idrici tramite sondino centimetrato elettroacustico e delle portate emunte tramite recipiente volumetrico graduato. L'interpretazione della prova è avvenuta riferendosi ad una condizione di non-equilibrio in un acquifero freatico, nella soluzione di approssimazione logaritmica di Jacob (linearizzazione), seppur riferita ad una prova di breve durata, purtuttavia con un basso rapporto tra variazione di livello dinamico e spessore totale dell'acquifero.
Riportando sull'asse delle ordinate gli abbassamenti dinamici e in ascissa i tempi di pompaggio in scala semi-logaritmica, trascorso un intervallo di tempo di durata adeguata, i punti di misura sono estrapolabili ad una retta di cui è possibile calcolare il coefficiente angolare C, calcolabile tramite l'accrescimento piezometrico caratteristico di un ciclo logaritmico.

$$C = \tan\beta = \frac{0{,}183\,Q}{T}$$

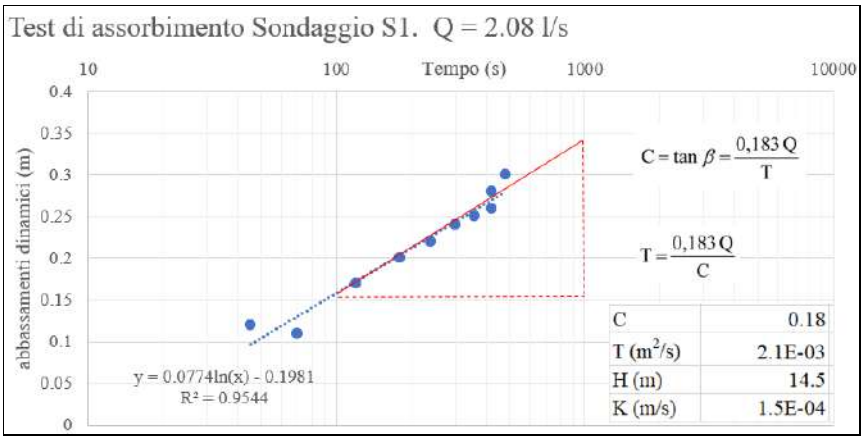


Figura 47: prova di assorbimento in foro di sondaggio attrezzato a piezometro – S1

Più specificamente, è possibile stimare la trasmissività del mezzo filtrante attraverso la relazione:

$$T = \frac{0{,}183\,Q}{C}$$

Considerando, in un ciclo logaritmico, un valore di innalzamento di 18 centimetri riferito ad un ciclo di immissione di $1m^3$ a portata costante per la durata di 480", si ottiene, per la portata di prova di 2.08 l/s, una stima di trasmissività T = 2.1E-03 m^2/s, che, riferita ad uno spessore saturo di 14.5 metri, fornisce una stima di permeabilità K = 1.5E-04 m/s, congruente con le determinazioni degli slug-test svolti per la Tesi di Laurea del Politecnico di Torino presso l'adiacente Padiglione "Morandi" e con i valori iniziali di conducibilità idraulica medi iniziali inseriti nel modello di simulazione numerica.

8.3.3 Rassegna di parametri idrodinamici desumibili da pozzi esistenti

È stata eseguita una ricerca delle caratteristiche idrodinamiche desumibili da altri pozzi per acqua assentiti dalla P.A., in un intorno significativo e confrontabile sotto il profilo del tipo di acquifero captato, ovvero l'acquifero freatico alluvionale.
Procedendo dai punti più prossimi, i progettisti del pozzo del Ristorante San Giorgio presso il Castello del Valentino, situato un centinaio di metri a valle del sito di Torino Esposizioni – Padiglione 2 - hanno assunto per il suo dimensionamento idraulico i seguenti parametri (non sono noti i parametri determinati in sede di collaudo):

- Profondità = 27 metri
- Conducibilità idraulica K = $5*10^{-4}$ m/s (ghiaia sabbiosa) ovvero $1*10^{-3}$ m/s (ghiaia pulita)
- Livello statico = 10 metri da p.c.
- Portata estraibile Q = 30 l/s
- Abbassamento dinamico s = 2-3 m
- Portata specifica Qs = 10-15 l/s*m
- Raggio di influenza R = 134-285 m

Per il pozzo con derivazione assentita n° TOP5466, situato circa 300 metri ad Ovest-Nord Ovest rispetto al Padiglione 2 di Torino Esposizioni, sono riportati i seguenti parametri operativi di collaudo del perforatore

- Profondità = 45 metri
- Livello statico = 17.50 m da p.c.
- Portata Q = 10 l/s
- Livello dinamico – 17.70 m da p.c.
- Abbassamento s = 0.20 m
- Portata specifica Qs = 50 l/s*m

Per il pozzo con derivazione assentita n° TOP5475, situato circa 420 metri a Sud-Sud Ovest rispetto al Padiglione 2 di Torino Esposizioni, sono riportati i seguenti parametri operativi di collaudo del perforatore

- Profondità 48.5 metri
- Livello statico – 13. 0 m da p.c.
- Livello dinamico – 15.00 m da p.c.
- Abbassamento s = 2.0 m

Per il pozzo con derivazione assentita n° TOP 5502, situato in P. zza Carducci (lato Molinette), sono riportati i seguenti parametri operativi di collaudo del perforatore

- Profondità 30.0 metri
- Livello statico – 6.80 m da p.c.
- Portata Q = 16.7 l/s
- Livello dinamico – 8.50 m da p.c.
- Abbassamento s = 1.7 m
- Portata specifica Qs = 9.8 l/s*m

In sintesi, per le caratteristiche note di queste opere di captazione, filtrate selettivamente nell'acquifero freatico sino alla base impermeabile dello stesso, è possibile desumere portate specifiche caratteristiche variabili tra 10 e 50 l/s per metro di abbassamento, indicatrici di un'elevata permeabilità del mezzo poroso.

9 Assetto piezometrico

9.1 Piezometria

Il campo di moto a scala di area vasta dell'areale torinese, compreso tra il settore esterno dell'Anfiteatro Morenico di Rivoli-Avigliana e il F.Po, si connota per una distribuzione di quote freatimetriche variabili da un massimo di oltre 260 m s.l.m. sino ad un minimo prossimo ai 215 m s.l.m. in prossimità dell'alveo fluviale.

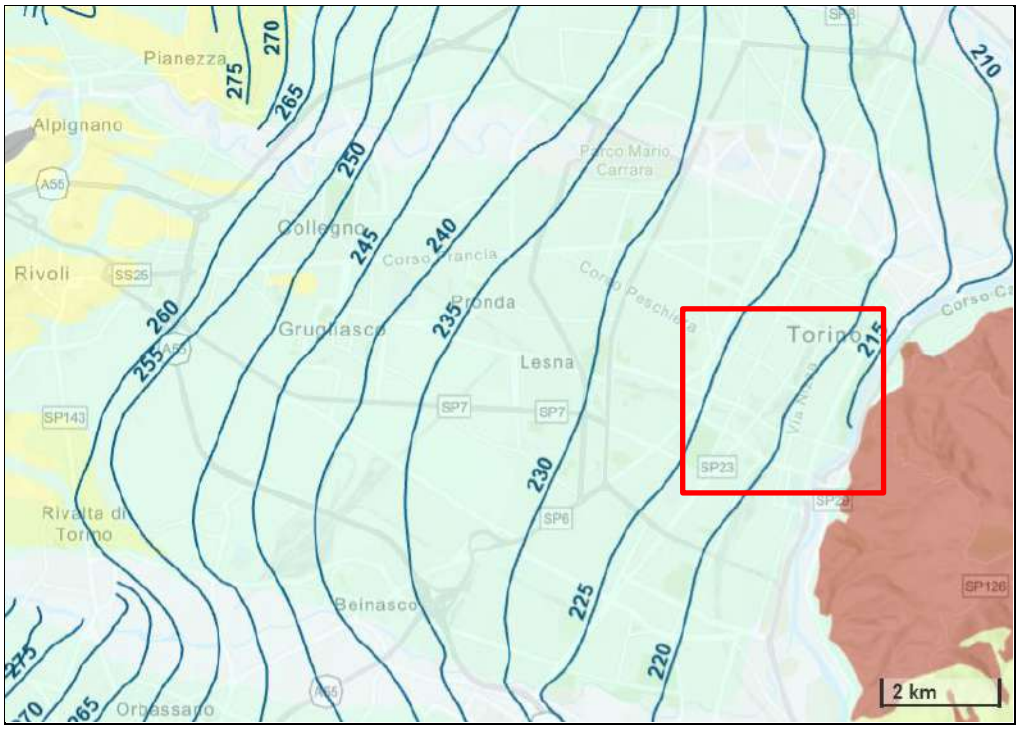


Figura 48: campo di moto della falda superficiale, città di Torino. Fonte: *GEOportale ARPA Piemonte, idrogeologia*. Inquadramento a scala di area vasta (sopra) e, nel riquadro, dettaglio relativo all'intorno del sito

Il gradiente idraulico si presenta più elevato nelle aree di ricarica, per distendersi nell'area metropolitana ed aumentare nuovamente nei pressi della regione fluviale del Po.
In linea generale, la disposizione delle curve isofreatiche nel settore di progetto risulta pressoché parallela all'asse fluviale, che rappresenta il livello drenante di base, con quote comprese tra 215 e 220 metri s.l.m.

Nell'ambito di importanti progetti strutturali e infrastrutturali relativi al settore torinese prossimo al F. Po, sono disponibili ulteriori elaborazioni piezometriche, basate su altrettante campagne di indagine geognostica.
È possibile citare tra questi:

- il progetto della nuova sede della Regione Piemonte;
- progetti delle opere annesse alla linea metropolitana 1 e relative stazioni (Marconi, Dante e Carducci).

Relativamente al primo, il panneggio piezometrico ricostruito indica nel sito di progetto di Torino-Esposizioni una quota di falda di 216 metri s.l.m.

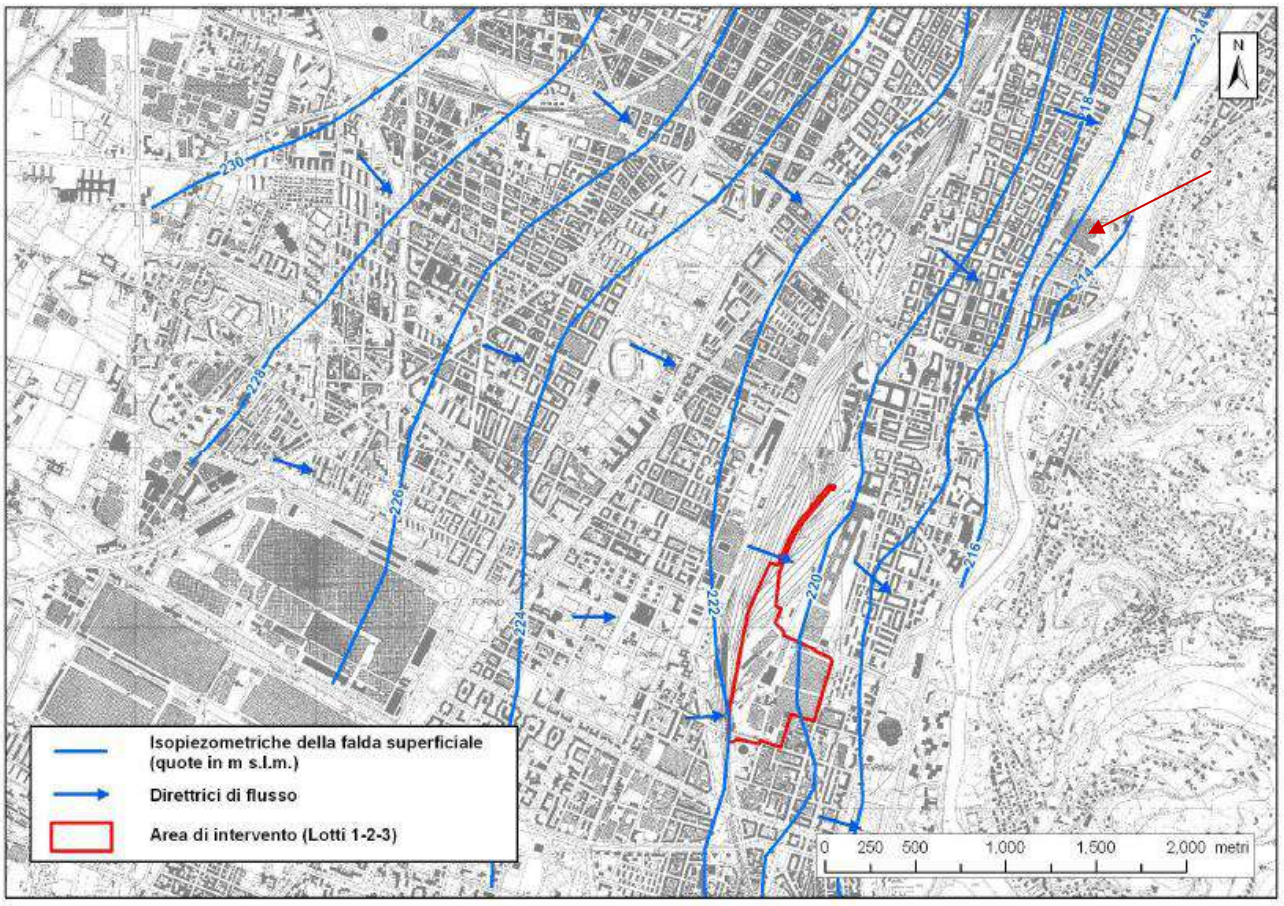


Figura 49: campo di moto della falda superficiale, città di Torino. Fonte: *Progetto Definitivo Nuovo Palazzo per Uffici Regione Piemonte, 2008.*

Relativamente al secondo, è disponibile una mappatura dei livelli di falda rilevati nel corso di una campagna del 2000-2001, avente quindi un significato di raffronto antecedente su scala ventennale, riportata negli elaborati idrogeologici per il progetto di un parcheggio interrato.
Anche nella cartografia allegata a questo progetto viene riportata, per il sito di Torino Esposizioni, una quota di falda di 216 m s.l.m.

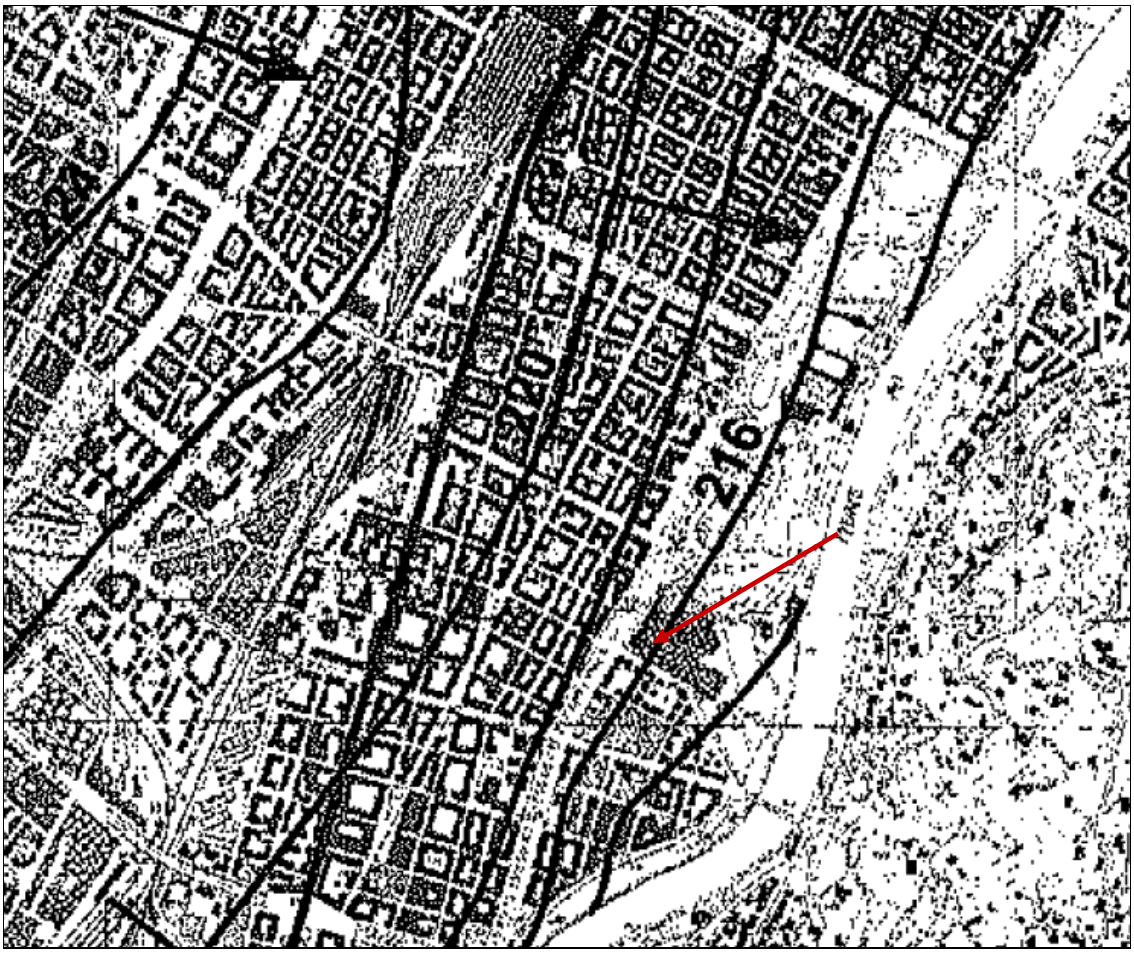


Figura 50: campo di moto della falda superficiale, città di Torino. (Fonte: *Città di Torino, Progetto Preliminare. Realizzazione di parcheggio pubblico interrato di Porta Nuova – lato via Nizza e relativa riqualificazione superficiale. Allegato relazione geologico-geotecnica Giugno 2013*).

L'area oggetto di studio è altresì ricompresa nelle elaborazioni piezometriche eseguite nell'ambito di una tesi di Laurea del Politecnico di Torino, centrata nell'areale situato tra Corso Vittorio Emanuele (a Nord), via Nizza (ad Ovest), Corso Bramante (a Sud) e il F. Po (ad Est).
In questa ricostruzione, basata su un rilievo eseguito in data 16.09.2020, per il sito in progetto è individuabile una quota piezometrica situata circa a 216 metri s.l.m., alla quale corrisponde una soggiacenza di circa 17 metri dal piano-campagna.

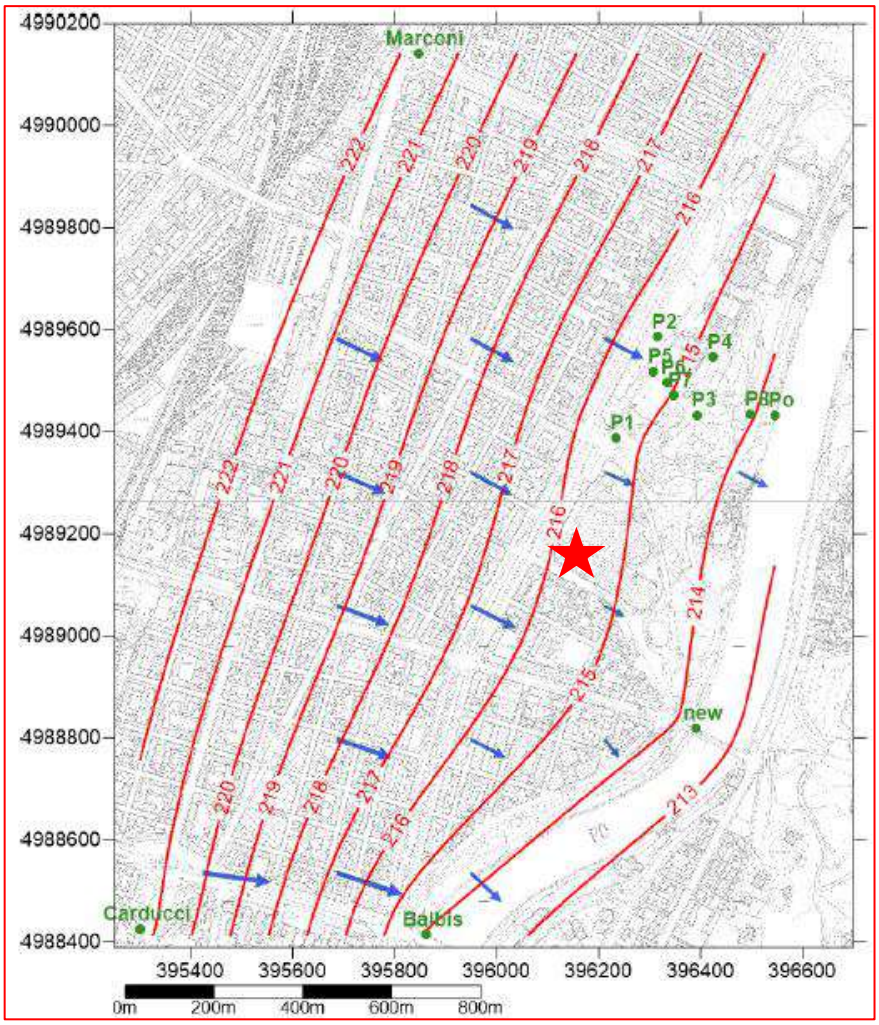


Figura 51: panneggio piezometrico ricostruito alla data del 16.09.2020. Fonte: *Politecnico di Torino, Tesi di Laurea 2020 Sannino A. R.*

	Est (m)	Nord (m)	quota (m)	misura soggiacenza (m)	livello piezometrico (m)
P1	396233.748	4989387.554	231.715	16.460	215.255
P2	396315.642	4989585.246	231.901	16.555	215.346
P3	396393.138	4989432.234	230.008	15.415	214.593
P4	396425.006	4989545.759	230.450	15.635	214.815
P5	396307.564	4989517.747	223.581	8.325	215.256
P6	396333.806	4989496.084	223.570	8.475	215.095
P7	396347.394	4989470.542	223.568	8.595	214.973
P8	396498.128	4989433.474	218.272	4.200	214.072
Marconi	395846.230	4990140.380	236.790	15.095	221.695
Carducci	395301.200	4988424.800	234.100	12.710	221.390

Tabella 28: misure di soggiacenza e piezometria alla data del 16.09.2020. Fonte: *Politecnico di Torino, Tesi di Laurea 2000 Sannino A. R.*

Con la finalità di ottenere elementi di caratterizzazione puntuale in un intorno significativo dell'area di progetto, sono state consultate le basi dati disponibili presso ARPA Piemonte, con specifico riferimento alla Rete piezometrica del Comune di Torino, che, come descritto nelle schede meta-documentali, è contraddistinta dai seguenti connotati.

"I punti della rete piezometrica sono stati selezionati tra piezometri esistenti realizzati durante le attività di bonifica di siti industriali dismessi, nella progettazione di opere sotterranee e di impianti geotermici del

territorio comunale di Torino e comuni limitrofi. Per ogni piezometro sono disponibili informazioni anagrafiche e dati tecnici relativi alla perforazione, all'ubicazione e allo stato dello strumento. Le campagne di misura piezometrica hanno origine dal 2012 e sono aggiornate con cadenza semestrale, ove disponibili sono presenti dati in continuo e campagne di misura precedenti al 2012" (Fonte: ARPA Piemonte)

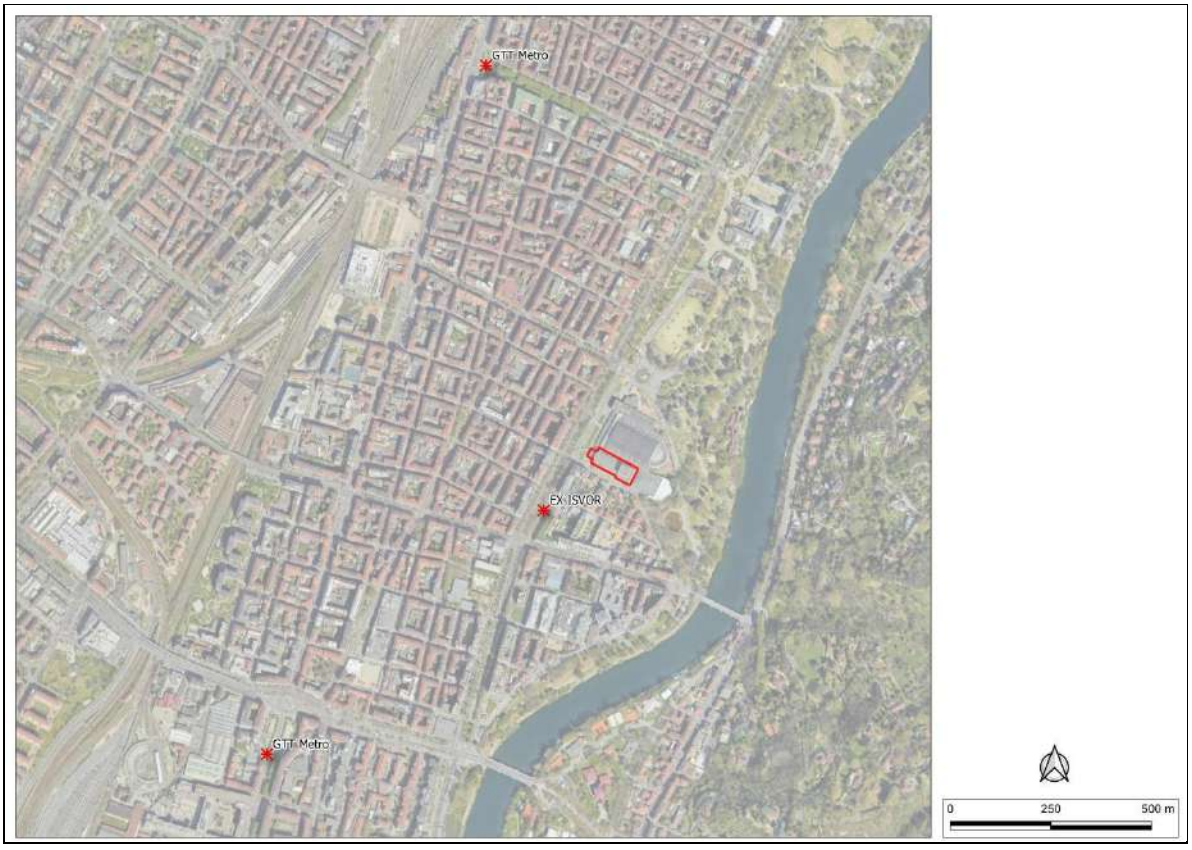


Figura 52: sovrapposizione della rete piezometrica ARPA della città di Torino su base ortofoto (Fonte: *GEOportale ARPA Piemonte)*

Sono inoltre stati considerati alcuni piezometri accessibili, pertinenti alla rete di controllo dei livelli di falda gestita dal Politecnico di Torino nell'ambito di verifiche idrogeologiche per la progettazione del Padiglione V, nonché i sondaggi eseguiti nel mese di ottobre 2022 per gli studi propedeutici alla Biblioteca (Padiglione 2), adiacenti al Teatro Nuovo e pertanto particolarmente significativi.

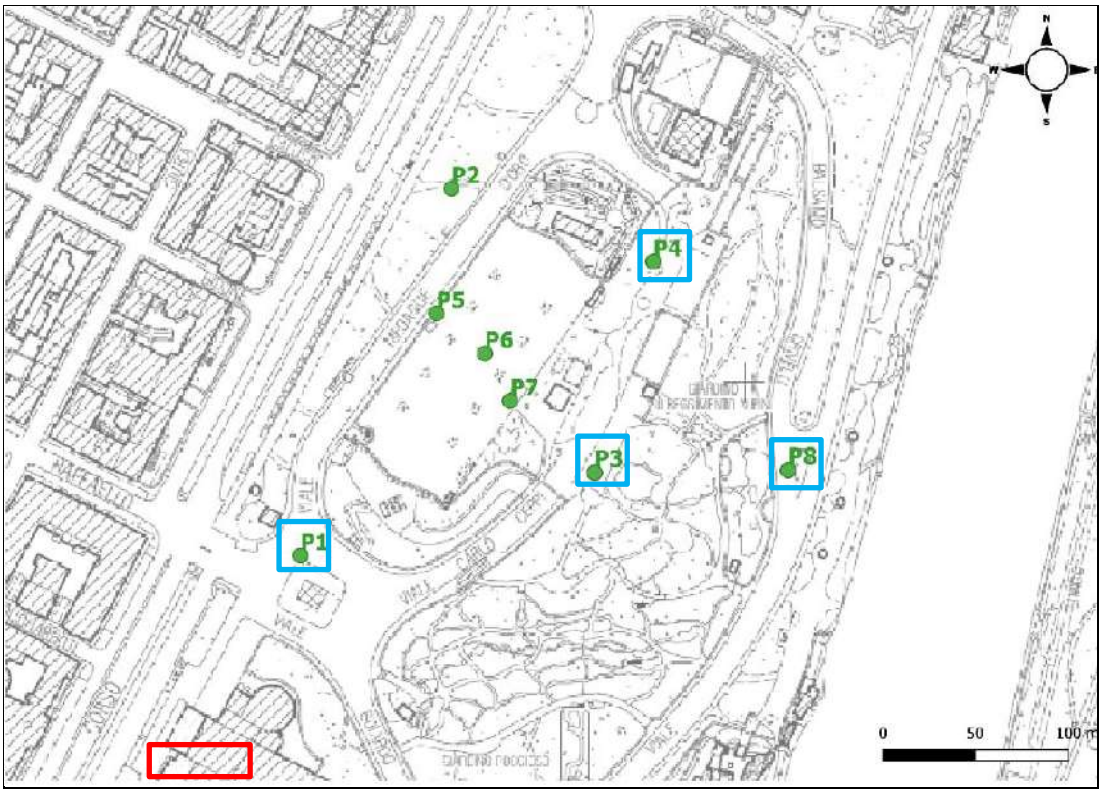


Figura 53: rete piezometrica Politecnico di Torino – Padiglione V. Fonte: *Anna Rosa Sannino, 2020, Politecnico di Torino. Relatore Prof. T. Tosco: "Effetto di eventi di piena sull'interazione tra acquifero e corso d'acqua: simulazione della falda superficiale nell'area metropolitana di Torino"*

Per le finalità suddette, nel mese di ottobre 2022 è stata eseguita una campagna di misure con sondino elettroacustico centimetrato dei livelli di falda; da un punto di vista idrologico, essa rappresenta una condizione-limite particolare, risultante dal prolungato periodo siccitoso antecedente, che si connota pertanto rappresentativo di un ciclo di esaurimento.
Si riportano nel seguito i fotogrammi dei piezometri oggetto della campagna di misure eseguita in data 12.10.2022, e, a seguire, una tabella identificativa dei punti considerati.

Figura 54: rete piezometrica ARPA della città di Torino. Fonte: *GEOportale ARPA Piemonte.* A sx. GTT Metro P. Carducci, al centro ex ISVOR – C.so Massimo d'Azeglio, a dx. GTT Metro Largo Marconi.

Figura 55: rete piezometrica Politecnico di Torino – Padiglione V. Da sx. a dx: P1, P3, P4, P8. Fonte: *Anna Rosa Sannino, 2020, Politecnico di Torino. Relatore Prof. T. Tosco: "Effetto di eventi di piena sull'interazione tra acquifero e corso d'acqua: simulazione della falda superficiale nell'area metropolitana di Torino"*

Punto di misura	Est (m)	Nord (m)	Quota (m)	Profondità (m da p.c.)	Soggiacenza (m)	Diametro	Livello statico (m s.l.m.)
P1 - Poli pad V	396233	4989387	231.72	30.0	17.15	3"	214.57
P3 - Poli pad V	396393	4989432	230.01	30.0	15.80	3"	214.21
P4 - Poli pad V	396425	4989545	230.45	30.0	16.15	3"	214.30
P8 - Poli pad V	396498	4989433	218.27	18.0	4.50	3"	213.77
GTT Marconi	395847	4990141	237.00	21.0	16.05	4"	220.95
GTT Carducci	395302	4988429	234.00	25.0	13.80	3"	220.20
ex Isvor	395991	4989035	231.00	36.0	17.00	64"	214.00
S1-2022 (pad.2)	396189	4989249	232.5	35.30	17.65	3"	214.85
S4-2022 (pad.2)	396262	4989059	228.4	36	15.30	3"	213.10

Tabella 29: esito della campagna di misure di livelli di falda nella falda freatica – ottobre 2022

9.2 Soggiacenza

Le carte della soggiacenza della falda acquifera superficiale, elaborate dagli Autori Precedenti, evidenziano una progressiva riduzione dei valori procedendo da Ovest verso Est, nel settore dell'intervento in progetto.
Ai valori massimi, che contraddistinguono le aree di ricarica della falda freatica della pianura torinese, fanno seguito valori in progressiva diminuzione, raggiungendo i minimi in prossimità della regione fluviale del Po, così come delle altre aree fluviali metropolitane della Dora Riparia, Stura di Lanzo e Sangone.

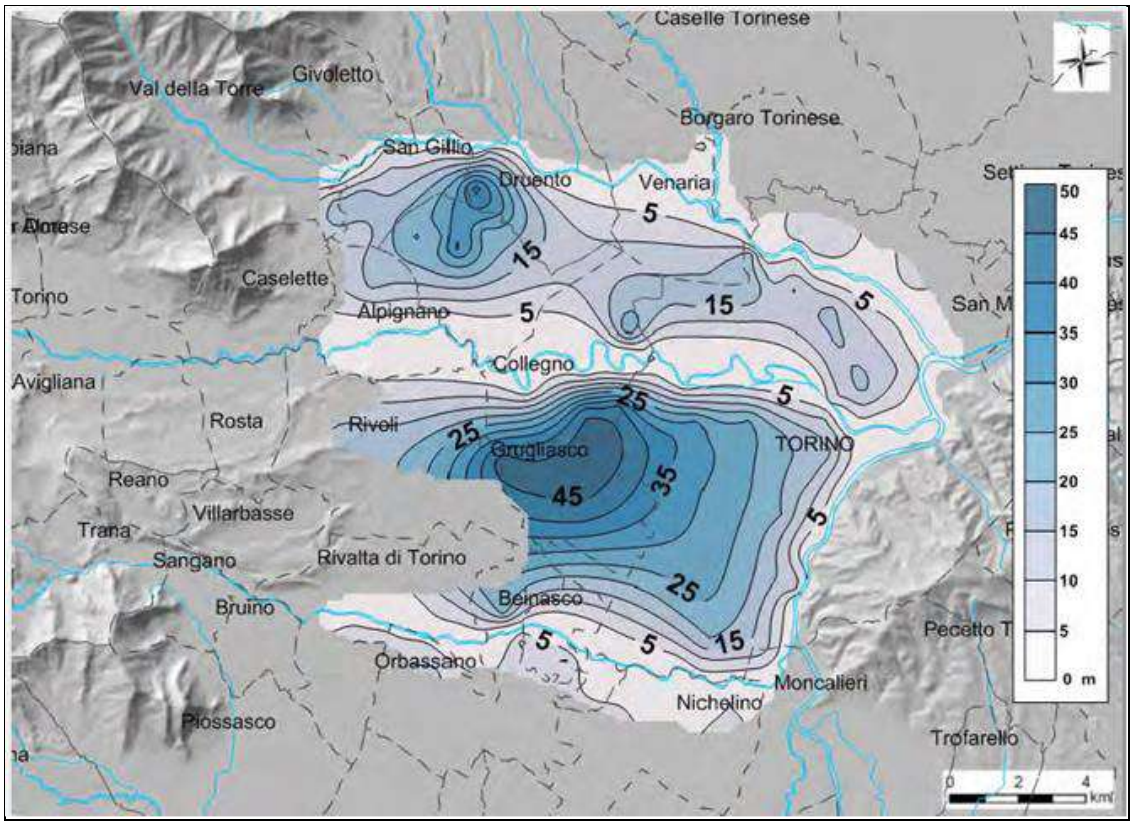


Figura 56: carta della soggiacenza della falda superficiale. Fonte: De Luca, 2012

Questo assetto è ripreso nell'analisi a scala di maggiore dettaglio, reso disponibile nel sistema informativo regionale di ARPA Piemonte, di cui è tratto uno stralcio nella figura seguente, relativo all'area adiacente all'intervento in progetto, ricadente nell'area con classe di soggiacenza variabile tra 10-20 metri, rapidamente decrescente tra meno di 10 e meno di 5 metri in prossimità della sponda fluviale sinistra del Po.

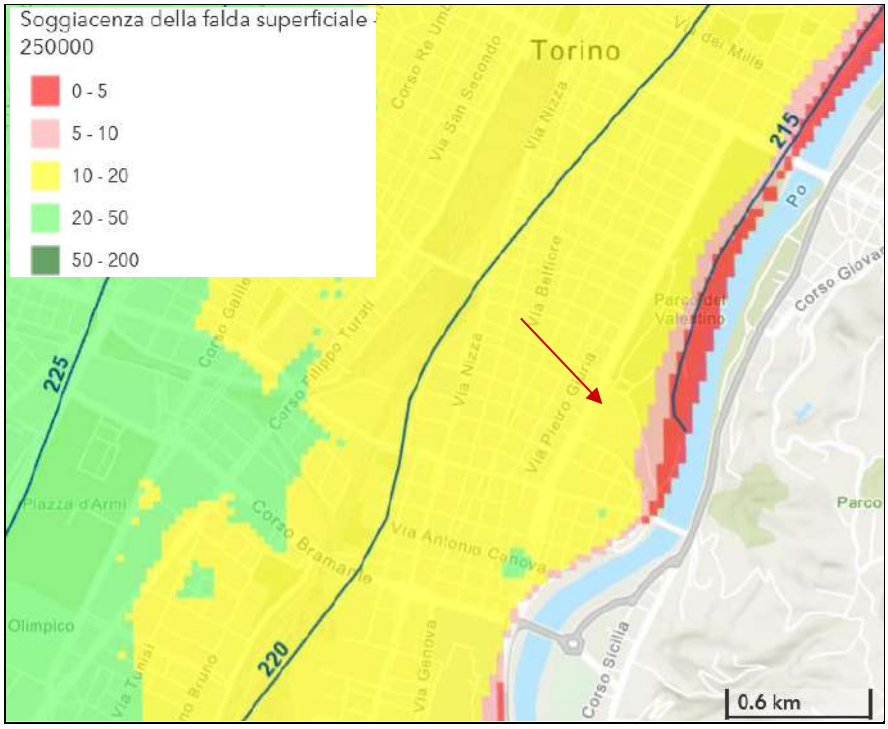


Figura 57: carta della soggiacenza della falda superficiale. Fonte: *ARPA Piemonte, GEOportale. Soggiacenza della falda superficiale*

A conferma del quadro generale riferito all'area in esame, nei sondaggi eseguiti in corrispondenza del sito di intervento in progetto del Padiglione 2 di Torino Esposizioni nel corso della campagna di ottobre 2022, le cui monografie sono riportate in allegato 3 alla presente relazione, sono stati individuati i seguenti livelli di falda.

Punto di misura	Est (m)	Nord (m)	Quota (m)	Profondità (m da p.c.)	Soggiacenza (m)	Livello statico (m s.l.m.)
S1 - Padiglione 2	396189.63	4989249.86	232.5	35.0	17.57	214.93
S2 - Padiglione 2	396171.38	4989199.85	232.5	20.0	17.70	214.80
S3 - Padiglione 2	396223.04	4989231.28	232.5	20.0	17.90	214.60
S4 – esterno Sud	396262.67	4989059.31	228.4	36.0	15.30	213.10
S5 – esterno Est	396303.05	4989144.48	227.6	18.0	13.80	213.80

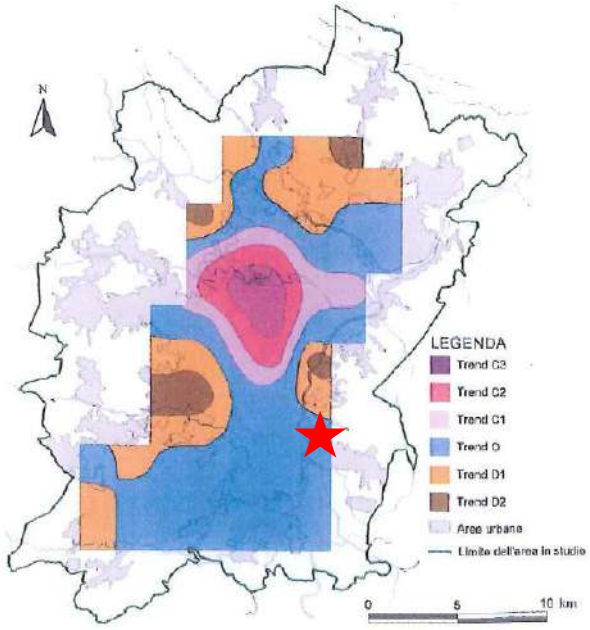
Tabella 30: – Dati campagna geognostica Padiglione 2: livelli di falda nella falda freatica – 15.11.2022

Rispetto a questi ultimi dati, si ribadisce che si tratta di valori inseriti nel prolungato periodo siccitoso di durata annuale che interessa il bacino padano, e, come tali, rappresentano una marcata anomalia negativa.
Pertanto, si tratta di dati sicuramente sottostimati rispetto alle medie caratteristiche del sito e del periodo, anche in ragione di quanto illustrato per analogia con le recenti misure eseguite in piezometri di controllo nel medesimo acquifero nelle adiacenze.

9.3 Escursioni del livello di falda

9.3.1 Escursioni pluriennali

Approfonditi studi relativi alle tendenze evolutive dei livelli di falda su base pluriennale nell'area metropolitana torinese (GEAM, Dic. 2001) portarono ad una zonizzazione preliminare, rivedibile alla luce dei dati più recenti, di aree con tendenze ad incremento o riduzione dei livelli di falda, distribuite nel territorio comunale. Gran parte della fascia prossima al F.Po non evidenzia particolari tendenze in atto; locali zone si connotano per trend debolmente negativi, tra Torino centro e Torino Nord, la zona lungo la Dora Riparia per un debole trend positivo.



INCREMENTI / DECREMENTI MEDI STATISTICI						
ZONE	OGGI	ANNO 2002	ANNO 2007	ANNO 2012	ANNO 2017	ANNO 2022
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
C3	0	0,2	1,1	1,9	2,7	3,4
C2	0	0,1	0,5	0,8	1,2	1,4
C1	0	0	0,3	0,6	0,8	1,1
0	0	0	0	0	0	0
D1	0	-0,1	-0,3	-0,5	-0,7	-0,8
D2	0	-0,1	-0,5	-0,9	-1,3	-1,6

Figura 58: aree con tendenze piezometriche pluriennali omogenee (a sinistra) ed assetto previsionale ipotizzato a partire dal 2001. Fonte: M. Civita, S. Pizzo, GEAM 2001, pp. 271-287

Successivamente agli anni 2000, con la rete di monitoraggio regionale dei livelli di falda, è possibile riferirsi alla serie freatimetrica del piezometro registratore automatico più prossimo, e idrogeologicamente a monte, rispetto al sito di studio, collocato a Piazza d'Armi, ad una distanza di circa 2 km, terebrato in falda superficiale alla profondità di 41.7 metri da p.c.

Figura 59: ubicazione della stazione freatimetrica automatica di P. za D'Armi (in blu). Fonte: ARPA Piemonte, GEOPortale Acque

I grafici sotto riportati evidenziano le variazioni pluriennali connesse con i cicli di ricarica ed esaurimento, con valori stagionali caratteristici di norma tra 50 cm e 1 metro; è particolarmente significativa la risposta piezometrica alla fase di ricarica (pluvio-nivale) del dicembre 2008, che ha determinato un'inversione di tendenza pluriennale, alla quale sono seguite fasi di esaurimento significative nel 2013, 2017 e nel ciclo 2021-2022.

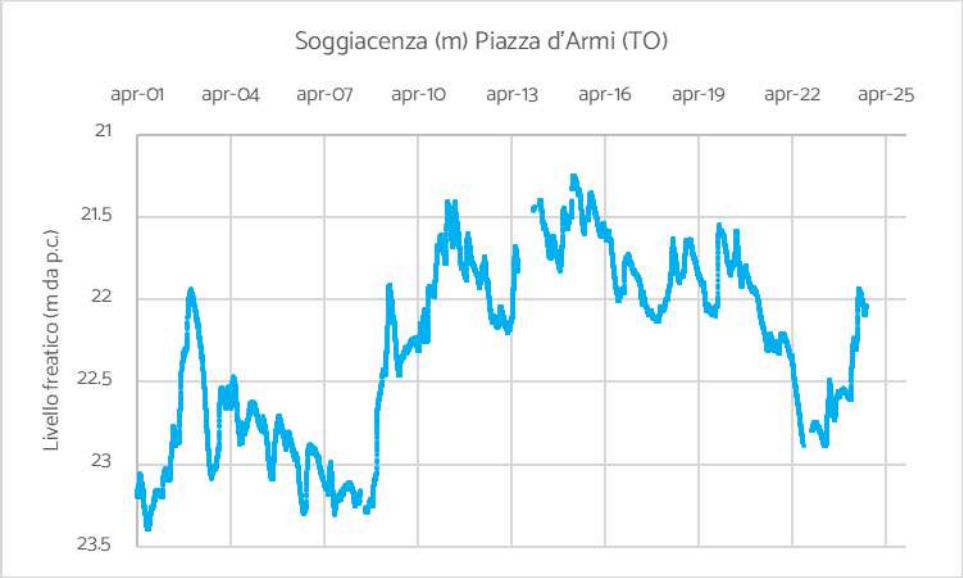


Figura 60: serie freatimetrica al piezometro registratore di Torino – P. zza d'Armi; periodo 2001-2024

Per confronto tra le misure freatimetriche eseguite nella campagna del 12.10.2022 nelle reti di controllo esistenti e i valori pregressi disponibili, è stato possibile accertare e quantificare il marcato impatto del prolungato periodo siccitoso che ha connotato l'anno 2022 a scala regionale e di bacino, e la successiva ripresa di ricarica soprattutto nel recente anno 2024, con piovosità superiore alla media.
Si riportano nel seguito i grafici sintetici relativi ai tre siti gestiti da ARPA Piemonte – Rete Piezometrica della Città di Torino. Si osserva che gli impatti più significativi, in termini di valori assoluti, connotano i punti di controllo più distanti dal F. Po.

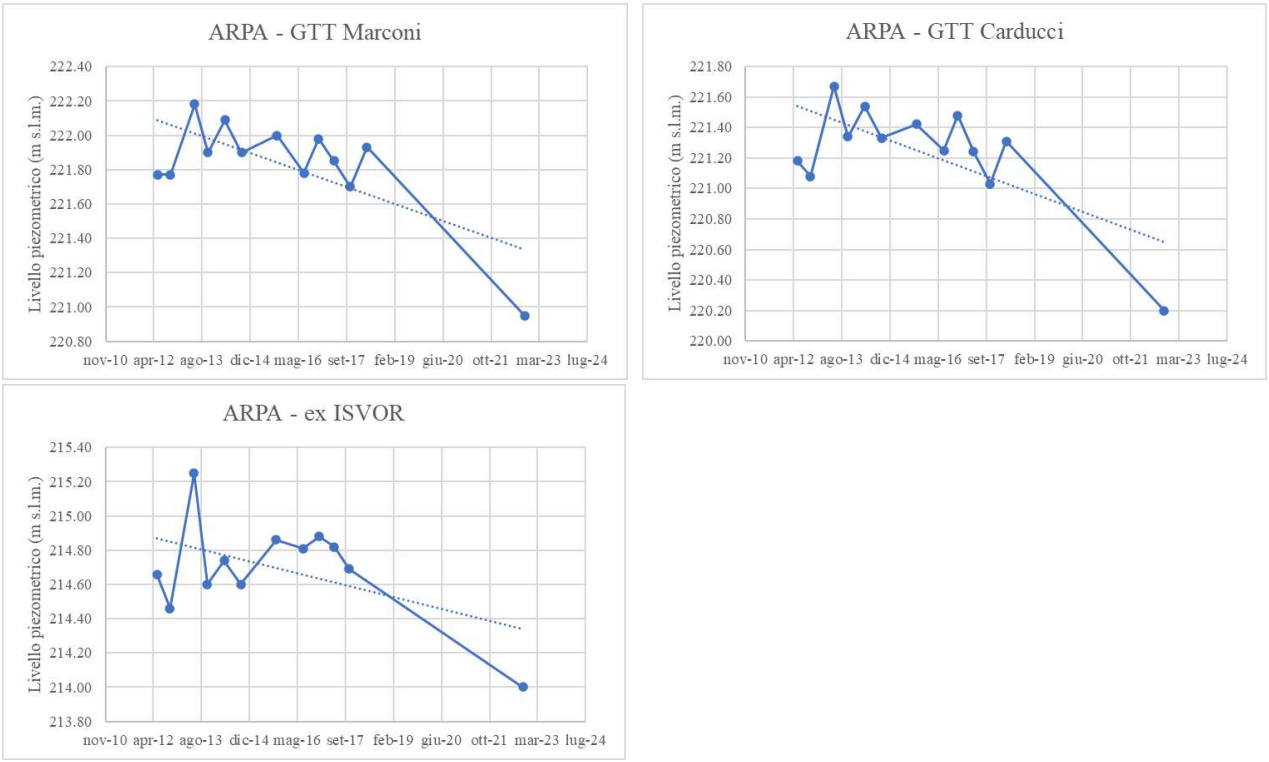


Figura 61: aggiornamento dei dati piezometrici della rete di controllo ARPA – Città di Torino.

In accordo ai bollettini idrologici emessi da ARPA Piemonte su base mensile, la situazione riscontrata ad ottobre 2022 si inquadra in un contesto regionale nel quale gli abbassamenti della falda rispetto alla media

storica di riferimento denotano una tendenza ad un incremento della soggiacenza sino ad oltre il 75° percentile della media della serie storica.
Dietro specifica richiesta autorizzata dalla Committente è stata acquisita dal Politecnico di Torino la serie piezometrica dei dati registrati in automatico nel punto di osservazione denominato P1 nelle precedenti fig. 29 e 31, a partire dal 02.05.2019, che, in quanto tali, coprono un triennio di osservazione con significativi eventi idrologici sia di piena, sia di magra prolungata.

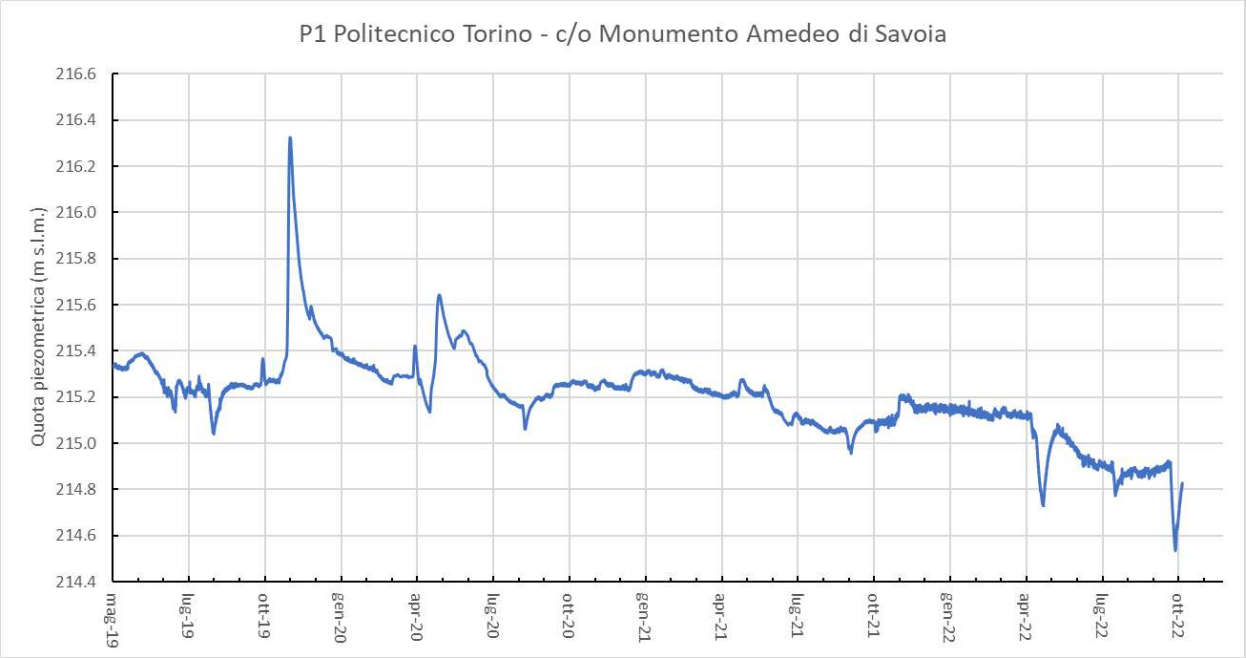


Figura 62: serie freatimetrica acquisita dal piezometro automatico P1 (Fonte: Politecnico di Torino).
La quota media nel triennio è risultata pari a 215.20 cm s.l.m., in progressivo declino da novembre 2021.

9.3.2 Escursioni stagionali

Nei capitoli e paragrafi precedenti, è stato illustrato, mediante i grafici delle escursioni freatimetriche misurate nei punti di controllo ARPA nella Città di Torino, che tali escursioni assumono valori caratteristici annui di circa 40 - 60 cm, congruenti con quelli rilevabili nel piezometro automatico di Piazza d'Armi, gestito da ARPA Piemonte.
Tenuto conto della peculiare collocazione del tracciato in progetto nel quadro del sistema di deflusso idrico sotterraneo sopra delineato, assume particolare interesse la valutazione delle possibili quote piezometriche massime di riferimento, connesse con gli stati idrometrici di piena del F.Po. In tali condizioni, l'effetto drenante del corso d'acqua viene invertito, e sostituito da un effetto disperdente (temporaneo e reversibile nell'arco di alcuni giorni), contrastato dalla natura prevalentemente impermeabile dei terreni presenti in sponda destra idrografica al piede del rilievo collinare, ed invece più importante nell'acquifero alluvionale in sponda sinistra idrografica, per effetto della maggiore permeabilità.
Un approfondito studio di tali relazioni è stato eseguito nel contesto delle verifiche idrogeologiche preliminari relative al progetto di fattibilità tecnico-economica (Fonte: *SCR Piemonte, Città di Torino. Relazione specialistica idrogeologica. Settembre 2022. Ing. V. Anselmo).*
In tale studio, è definita la quota di massima piena di riferimento duecentennale in corrispondenza delle sezioni fluviali adiacenti al sito, assunta a 219.11 m s.l.m. in corrispondenza del padiglione Morandi.
Mediante l'applicazione di un modello di simulazione idrogeologica del flusso in falda (Modflow), tenendo conto delle condizioni al contorno e interne relative alle quote idrometriche, è stata effettuata una calibrazione con riferimento al regime ordinario di deflusso e verificando la risposta dell'acquifero contermine alle condizioni di massima piena, assumendo un idrogramma della piena del 14-17.10.2000.

Nelle condizioni di falda relative al regime ordinario, la quota piezometrica calcolata presso il Padiglione Morandi è di circa 215.0 m s.l.m., mentre l'escursione dovuta al transito dell'onda di piena nel F. Po determinerebbe un innalzamento di 1 metro, sino alla quota di circa 216.0 m s.l.m.

Una recente Tesi di Laurea del Politecnico di Torino ha preso in considerazione le relazioni dinamiche evidenziate nella rete piezometrica allestita per il progetto di ristrutturazione del Padiglione V di Torino-Esposizioni e i livelli idrometrici del F. Po (*Anna Rosa Sannino, 2020, Politecnico di Torino. Relatore Prof. T. Tosco: "Effetto di eventi di piena sull'interazione tra acquifero e corso d'acqua: simulazione della falda superficiale nell'area metropolitana di Torino"*).
In particolare, per la calibrazione in regime transitorio del modello di simulazione, è stata studiata (mediante comparazione tra dati osservati e simulati) la risposta dei livelli piezometrici registrati in continuo, a distanze crescenti dalla sponda sinistra del F. Po, durante il transito dell'onda di piena dell'evento del 25.09.2019.

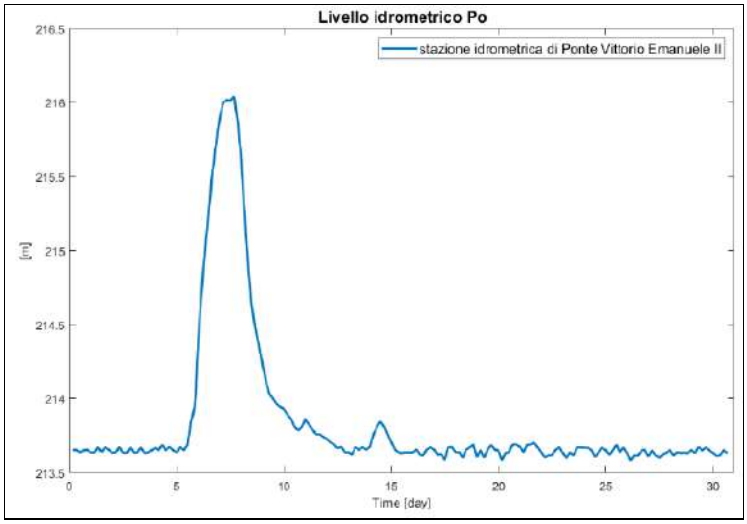


Figura 63: registrazione idrometrica dell'evento di piena del 25.11.2019 al Ponte Vittorio Emanuele II

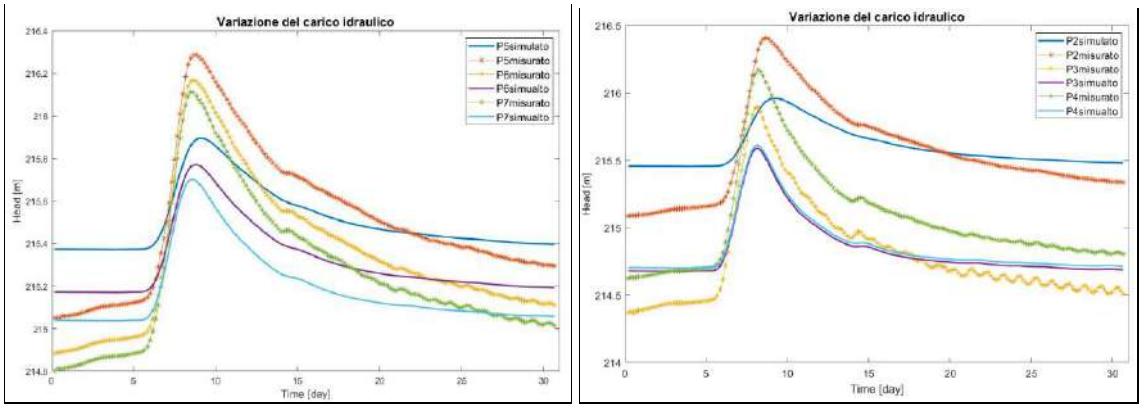


Figura 64: risposte piezometriche all'evento di piena del 25.11.2019 nel F.Po. Fonte: *Politecnico di Torino, Tesi di Laurea 2020 Sannino A. R.*

Come è possibile osservare dal confronto delle figure sopra riportato, a fronte di un incremento idrometrico in alveo superiore a 2 metri, si stima una risalita piezometrica pressoché concomitante, nell'ordine di grandezza superiore a 1 metro. Il fiume determina pertanto la condizione al contorno "dinamica" di valle del sistema di deflusso nella falda freatica.
Da un punto di vista della durata degli effetti transitori, è rilevante sottolineare che, in considerazione dell'elevata trasmissività dei depositi alluvionali in contatto idraulico con il F. Po, il ripristino dei livelli di

falda antecedenti il colmo di piena si verifica in massima parte nella settimana seguente, per completarsi entro una ventina di giorni.

10 Modello sismico del sito

10.1 Classificazione sismica

Nell'ambito delle valutazioni di tipo sismico si fa riferimento alla normativa di settore più recente, in particolare:

- "Deliberazione della Giunta Regionale n. 10-4161 del 26 novembre 2021 - procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, allineate con la nuova classificazione sismica individuata con D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887" e "Determinazione dirigenziale 12 gennaio 2022, n. 29 che ne approva le relative modalità attuative".
- "Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6- 887 "Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 65-7656"
- "Deliberazione della Giunta Regionale 12 dicembre 2011, n. 4-3084 - D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese".
- "Deliberazione della Giunta Regionale 3 febbraio 2012, n. 7-3340 - Modifiche e integrazioni alle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011".
- "Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012 – approvazione delle modalità per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico a supporto degli strumenti urbanistici generali e loro varianti generali e strutturali dei Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3".
- "Deliberazione della Giunta Regionale 21 maggio 2014, n. 65-7656 -individuazione dell'Ufficio Tecnico Regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084".

Il livello di sismicità del sito in esame nel comune di Torino viene ascritto alla zona 3.

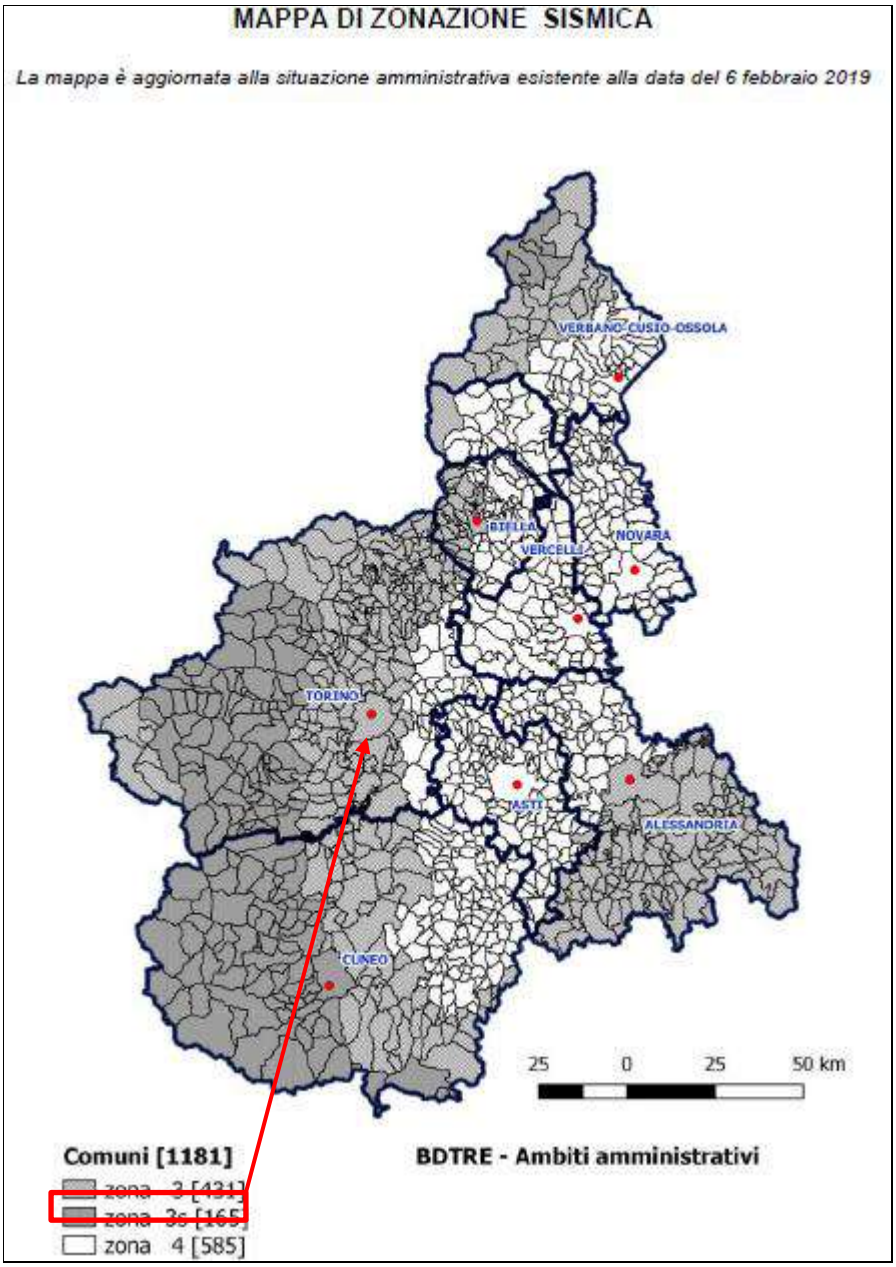


Figura 65: zonazione sismica dei comuni ex DGR 30 dicembre 2019, n. 6- 887

10.2 Sismicità storica

Le registrazioni della sismicità storica possono essere dedotte dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (INGV), v. DBMI15, del quale viene riprodotto uno stralcio relativo ad un intorno significativo dell'area di intervento.

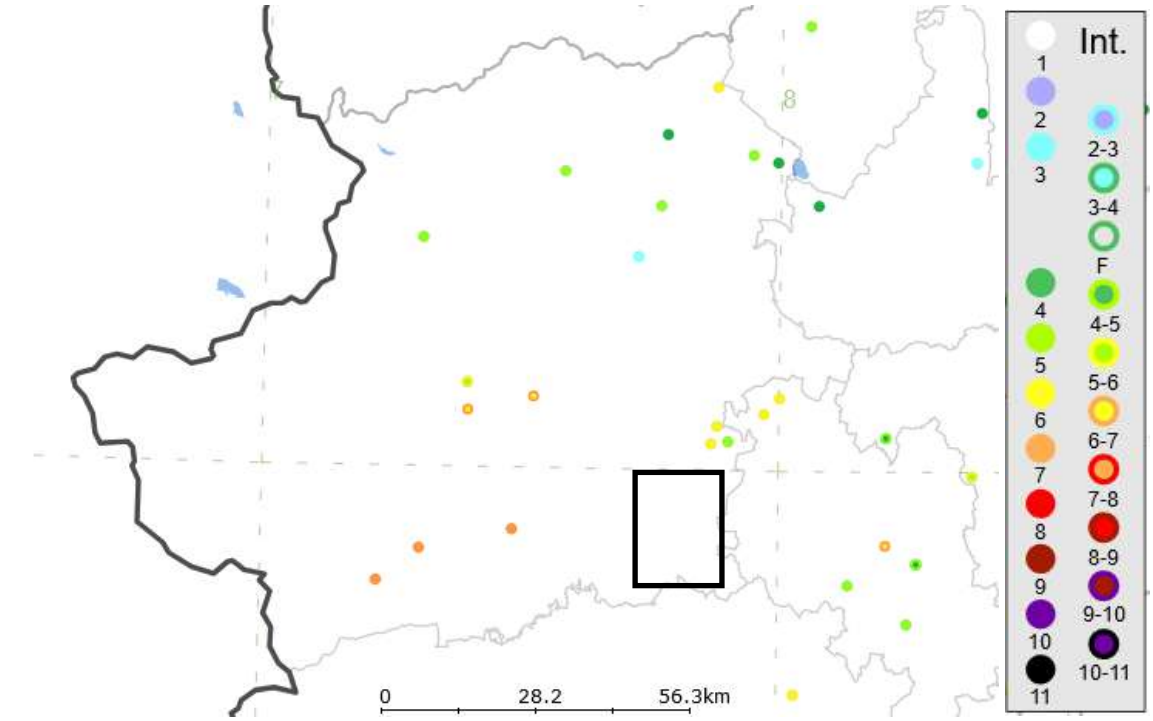


Figura 66: stralcio del CTPI - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani riferito al settore limitrofo all'area di intervento. Fonte INGV

Si presenta nel seguito una raccolta delle serie temporali tratte dal CPTI testimonianti la sismicità storica riferita ai comuni lungo il tracciato in progetto (Fonte: https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.4).

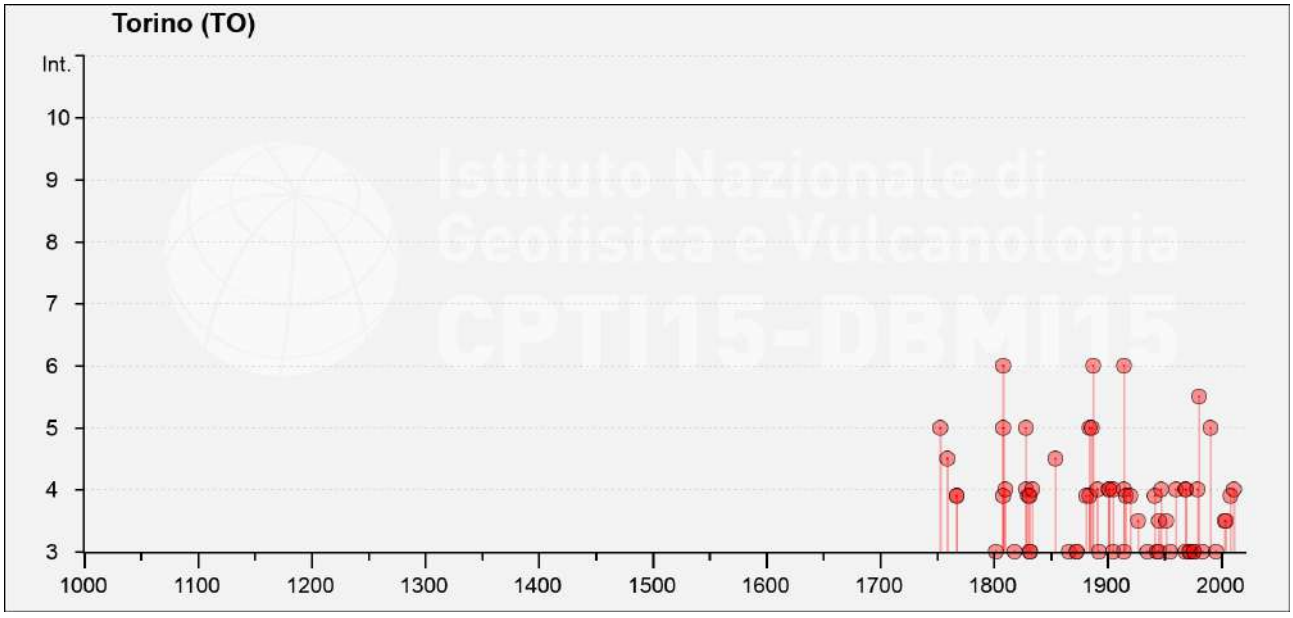


Figura 67: stralcio del CTPI - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani riferito al comune di Torino. Fonte INGV

Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
F	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
3-4	1927	12	11	15	49		Val di Susa	13	5	4.36
3	1935	03	19	07	27	1	Embrunais	254	7	5.25
2-3	1938	12	23	17	37	4	Canavese	28	5	4.22
F	1941	02	23	20	12	4	Cuneese	5		
3	1943	05	22	19	03		Val di Susa	3	4	3.70
2-3	1945	06	14	05	03	4	Oltrepò Pavese	6	6-7	4.78
3-4	1945	06	29	15	37	1	Oltrepò Pavese	31	7-8	5.10
3	1945	12	15	05	27		Oltrepò Pavese	12	6	4.72
4	1947	02	17	00	12	3	Alpi Cozie	283	5-6	4.74
3-4	1951	05	15	22	54		Lodigiano	179	6-7	5.17
2	1955	05	12	14	15		Cuneese	39	6-7	4.66
3	1955	06	20	04	47		Cuneese	104	6	4.77
4	1960	03	23	23	10		Vallese	178	7	5.00
2	1966	04	07	19	38	5	Cuneese	101	6	4.51
3	1968	04	18	19	38	1	Liguria occidentale	51	7-8	4.93
4	1968	06	18	05	27		Valle d'Aosta	60	6	4.86
4	1969	10	09	03	31	3	Val di Susa	36	5	4.25
2-3	1970	12	31	22	04	4	Liguria occidentale	79	6	4.62
3	1972	01	18	23	26		Liguria occidentale	41	6-7	4.60
3	1972	10	25	21	56	1	Appennino settentrionale	198	5	4.87
3	1976	05	06	20	00	1	Friuli	770	9-10	6.45
3	1976	09	15	09	21	1	Friuli	54	8-9	5.95
4	1979	02	09	14	44		Bergamasco	73	6	4.78
5-6	1980	01	05	14	32	2	Torinese	120	6-7	4.82
2	1980	12	23	12	01	0	Piacentino	69	6-7	4.57
3	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
5	1990	02	11	07	00	3	Torinese	201	6	4.69
3	1995	11	21	04	04	3	Torinese	64	5-6	4.07
3-4	2003	04	11	09	26	5	Valle Scrivia	78	6-7	4.81
3-4	2004	11	24	22	59	3	Garda occidentale	176	7-8	4.99
NF	2005	06	12	21	16	1	Val di Susa	102	5	3.79
F	2008	12	23	15	24	2	Parmense	291	6-7	5.36
4	2011	07	25	12	31	2	Torinese	105	5	4.67
NF	2016	10	30	06	40	1	Valnerina	379		6.61

10.3 Inquadramento sismotettonico

Ai fini di un inquadramento sismotettonico dell'area di studio, si riporta nel seguito uno stralcio della mappa delle zone sismogenetiche tratta dal progetto DISS 3.3.0 (Database of Individual Seismogenic Sources, INGV).

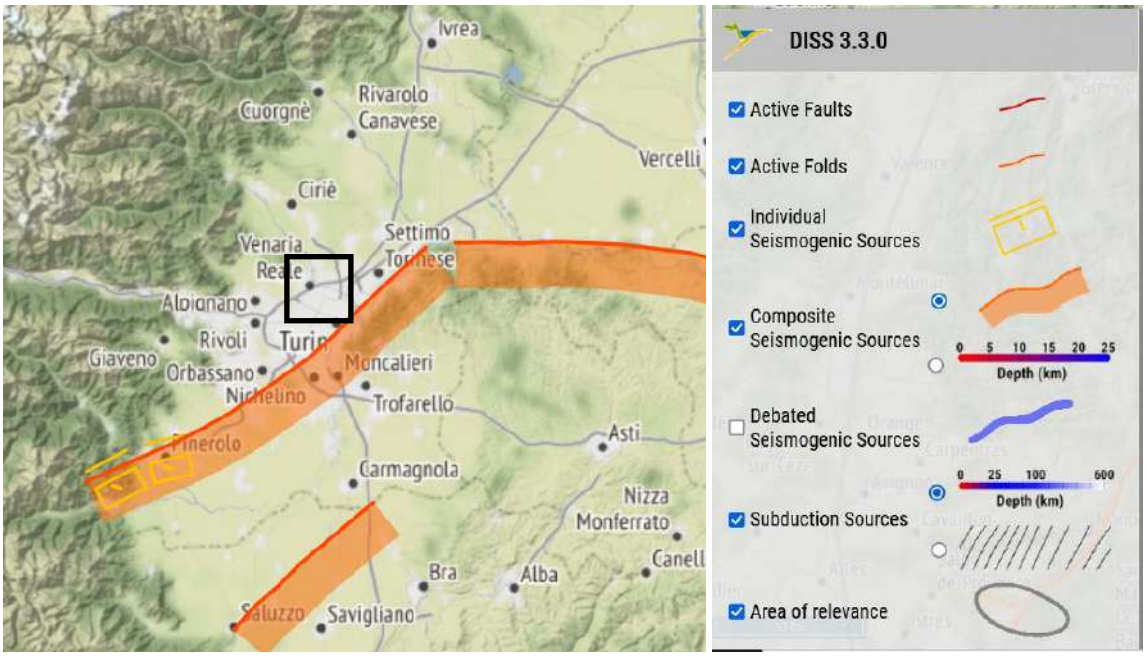


Figura 68: stralcio dell'inventario delle zone sismogenetiche italiane – DISS 3.3.0 (Fonte: INGV)

Come è possibile evincere dall'analisi della mappa di cui sopra, le zone sismogenetiche più prossime al settore di intervento corrispondono con il fronte di sovrascorrimento del Monferrato e Collina di Torino e con le strutture deformative del bacino di Savigliano.
L'area sismogenetica più prossima al sito di studio (ITCS023-Piemonte occidentale) si connota per i requisiti sotto riportati.

PARAMETRIC INFORMATION

Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1.0	OD	Based on inference from intensity data of the 1808 earthquakes.
Max depth [km]	8.0	OD	Based on the maximum depth of the individual seismogenic sources.
Strike [deg] min… max	45...80	LD	Based on geological observations.
Dip [deg] min… max	40...50	EJ	Inferred from geological considerations.
Rake [deg] min… max	130...155	EJ	Inferred from geological data, constrained by orientation of T axes.
Slip Rate [mm/y] min… max	0.1400... 0.2000	OD	Based on modeling of subsurface geological data.
Max Magnitude [Mw]	7.1	ER	Estimated from Leonard's (2014) scaling relations.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement

10.4 Pericolosità sismica

A scala regionale il recente aggiornamento normativo della Regione Piemonte ha portato alla zonazione di pericolosità ripresa nella DGR 30 dicembre 2019, n. 6- 887, che viene riportata nel seguito in termini di PGA – Peak Ground Acceleration (accelerazione di picco sul suolo rigido), espressa come frazione dell'accelerazione di gravità.

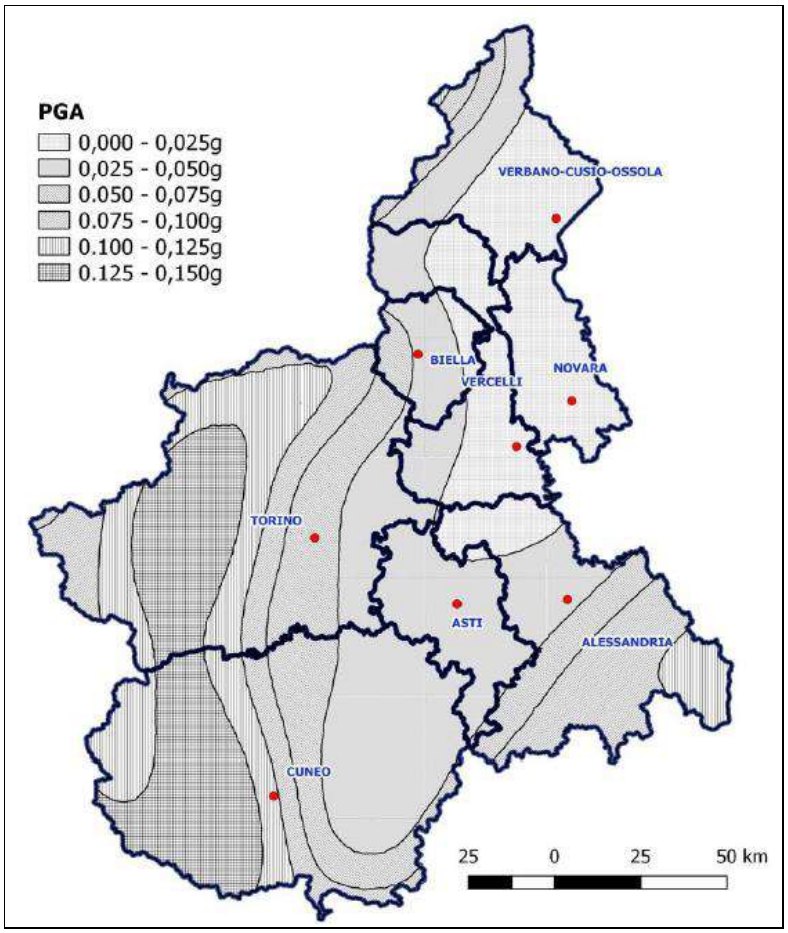


Figura 69: zonazione sismica dei comuni ex DGR 30 dicembre 2019, n. 6- 887

La definizione della pericolosità sismica di base del territorio nazionale trae le sue origini dalla Carta delle Zone Sismogenetiche ZS9, elaborata dal Gruppo di Lavoro 2004, nella quale sono individuate le zone caratterizzate da diversi valori della Magnitudo momento massima Mwmax. Sulla base di tale modello è stata elaborata la Mappa di pericolosità sismica MPS04-S1 del territorio nazionale approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, recepita dalla O.P.C.M. n° 3519 del 28 Aprile 2006 e divenuta infine la Mappa di riferimento prevista dal D.M. 14 Gennaio 2018 – Norme tecniche per le costruzioni.
È possibile stimare la magnitudo M, relativa agli eventi sismici attesi per il sito in oggetto, con il processo di disaggregazione desunto dal sito internet dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (2007), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.
Si riportano nel seguito stralci delle mappe di pericolosità sismica riferiti al comune di Torino.

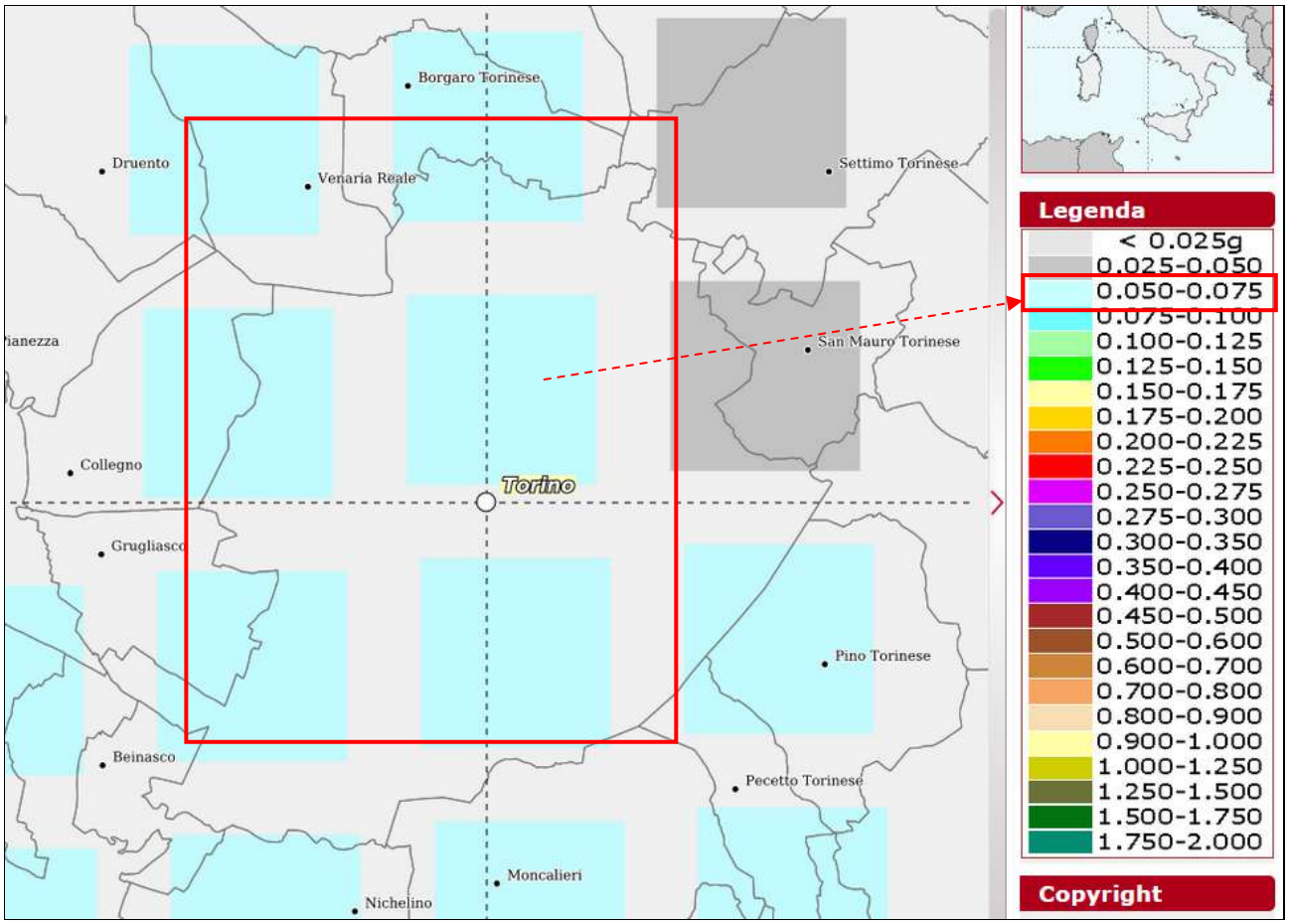


Figura 70: stralcio tratto dalla mappa interattiva della pericolosità sismica per l'area di studio (Fonte: INGV)

Da questa mappa si evince che, nell'area in studio, i valori dell'accelerazione massima del suolo sono compresi nell'intervallo fra 0.050 e 0.075.

"*Il sistema consente di visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05°. Le mappe riportano due parametri dello scuotimento: a(g) (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e Se(T) (Spettro di risposta Elastico in funzione del periodo T, in accelerazione); l'unità di misura è g. Le mappe in a(g) sono state calcolate per differenti probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%). Per ogni stima è disponibile la distribuzione del 50mo percentile (mappa mediana, che è la mappa di riferimento per ogni probabilità di superamento) e la distribuzione del 16mo e dell'84mo percentile che indicano la variabilità delle stime. Le mappe in Se(T) sono state pure calcolate per le stesse probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%) e per differenti periodi (in totale 10, da 0.1 a 2 secondi). Anche in questo caso per ogni stima è disponibile la distribuzione del 50mo percentile (mappa mediana, che è la mappa di riferimento per ogni probabilità di superamento) e la distribuzione del 16mo e dell'84mo percentile che indicano la variabilità delle stime. L'analisi della disaggregazione dei valori di a(g) riporta, per ogni nodo della griglia di calcolo, la valutazione del contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza; questa informazione è riportata sia in forma grafica sia in forma tabellare. Per ogni nodo della griglia sono anche riportati, dopo la tabella, i valori medi di M-D-ε. Questo tipo di analisi è utile nell'individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici ed è utile in analisi di microzonazione*" (INGV, 2007).

Vengono riportati, i nodi significativi della griglia di calcolo suddetta nel seguito elencati, i grafici e le tabelle di disaggregazione derivati mediante l'applicazione della procedura suddetta.

Lat 45.095 Long 7.684 (ID 13571)

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 45.095 lon. 7.684 - id 13571)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	6.4700	10.5000	4.6500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	7.7700	14.6000	7.7400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	3.9600	9.0400	5.9200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	1.5100	4.8500	3.9700	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.1830	1.7100	2.0900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.3660	1.0600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0711	0.6300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0468	0.5370	0.4370	0.3760	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0781	0.8930	1.6700	1.3500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0108	0.5430	1.3600	1.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.3050	1.0900	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.1030	0.6380	0.5860	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0228	0.2930	0.2770	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0260	0.0198	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0097	0.0230	0.0067	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0060	0.0158	0.0053	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0025	0.0101	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0084	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
4.94	49.4	1.74

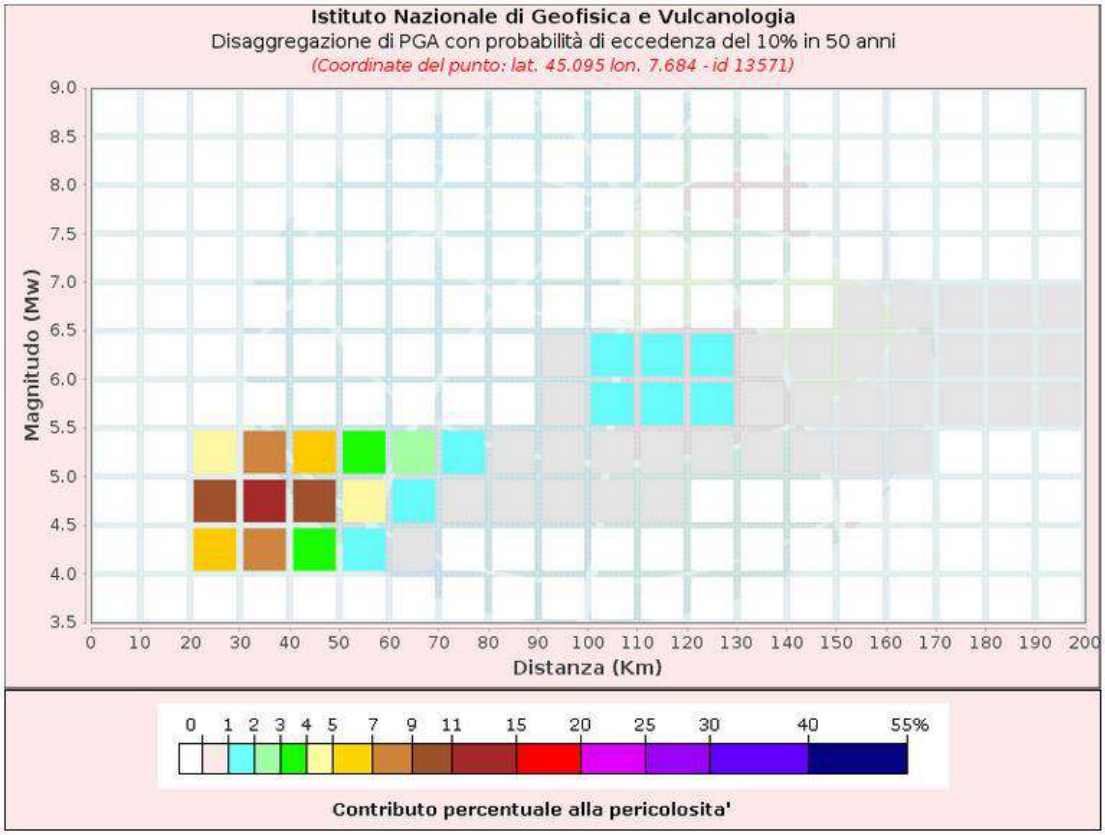


Figura 71: valori di magnitudo ottenuti con il processo di disaggregazione, riferiti al punto della griglia nel selezionato (tabella tratta dal sito internet dell'I.N.G.V.)

In sintesi, l'analisi sopra eseguita evidenzia che le magnitudo di progetto attese lungo il tracciato sono nell'ordine di Mw = 4.9, riferite a sismi generati a distanze medie superiori ai 30 km.

10.5 Categorie di sottosuolo e topografiche

Nel seguito si riportano le indicazioni tratte dall'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con Decreto Ministeriale delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17/1/2018, in vigore dal 22/3/2018 e dalla Circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP., riportante le "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
"*Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § C.7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § C.6.2.2. I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.*
La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS,eq (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \qquad [3.2.1]$$

con:

h_i	spessore dell'i-esimo strato;
$V_{S,i}$	velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
N	numero di strati;
H	profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio VS,eq è definita dal parametro VS,30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità".
Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella tabella seguente.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 72: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato contenute nel DM 14/1/2018 e nella circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § C.3.2.3 delle norme. Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.
Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la classificazione della tabella seguente.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Figura 73: categorie caratteristiche della superficie topografica contenute nel DM 14/1/2018 e nella circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP

In riferimento ai tipi e alle classi d'uso delle costruzioni di cui al D.M. 14/01/2018 e alla circolare n. 7 C.S.LL. PP 21/01/2019, gli interventi vengono classificati come nelle tabelle seguenti.

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Figura 74: classi d'uso delle costruzioni contenute nel DM 14/1/2018 e nella circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP

Tab. 2.4.I – *Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni*

	TIPI DI COSTRUZIONI	Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Figura 75: tipi di costruzione e relativa vita contenute nel DM 14/1/2018 e nella circolare del 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL. PP.

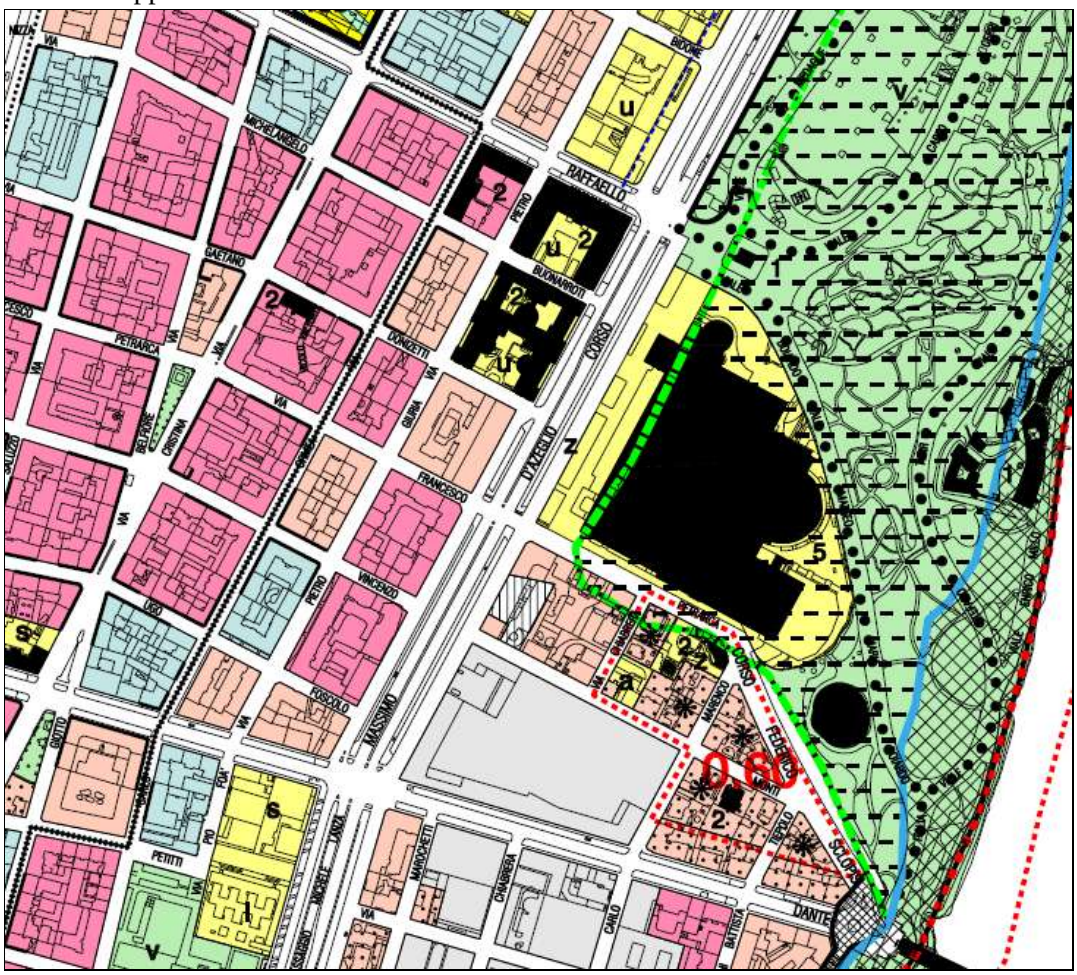
Sulla base delle risultanze delle indagini sismiche di cui al paragrafo precedente, si ascrive pertanto l'area ad una categoria di sottosuolo B.
Per quanto concerne le caratteristiche topografiche, si associa l'area in esame alla categoria T1.
In via preliminare si può affermare che gli interventi in progetto ricadano rispettivamente nella classe III e nel tipo 2.

11 Vincoli territoriali

Per quanto concerne gli strumenti di pianificazione sovraregionale, sono stati consultati gli elaborati predisposti dall'Autorità di Bacino del Fiume del Po, in particolare il "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)". Secondo questa tavola, parte dell'area di intervento ricade in Fascia Fluviale C.

Figura 76: sovrapposizione del progetto in esame al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

Il comune di Torino è dotato di P.R.G.C. approvato con deliberazione della Giunta Regionale n.3-45091 del 21 Aprile 1995 sul B.U.R. n.21 del 24 Maggio 1995.
Nella figura seguente si riporta uno stralcio della Tavola n.1bis "di azzonamento" – Foglio 13, da cui emerge che l'area in esame sia classificata come "Aree a servizi pubblici ed a servizi assoggettati all'uso pubblico" e si inserisce in una Zona Urbana Consolidata Residenziale mista".
Il Padiglione di Torino Esposizioni è classificato come "edificio di interesse storico – edificio speciale di valore documentario".
Da un punto di vista della "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico", l'area in esame ricade in classe IIIb4a(P) della Tav. 13A, aggiornata con le varianti al PRG del Comune di Torino approvati alla data del 31 Dicembre 2013.



Z Altre attrezzature di interesse generale

Edifici di interesse storico

Edifici di particolare interesse storico con segnalazione del gruppo di appartenenza:

1 Edifici di gran prestigio
2 Edifici di rilevante valore storico
3 Edifici di valore storico ambientale
4 Edifici di valore documentario
5 Edifici e manufatti speciali di valore documentario

Figura 77: stralcio del PRG approvato con deliberazione della Giunta Regionale n.3-45091 del 21 Aprile 1995 sul B.U.R. n.21 del 24 Maggio 1995, nell'intorno dell'area in esame

Figura 78: stralcio della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico, riferito al sito di intervento.

Relativamente al livello di esposizione del rischio idraulico del Teatro Nuovo, è utile ricordare che la sezione n° 276 della tavola del PAI di riferimento permette di identificare per il sito in esame, ricompreso nella fascia fluviale "C" del PAI, e nell'area "probabilità di alluvioni scarsa – L" del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni), la seguente quota idrometrica:

- TR 500 = 219.89 m s.l.m. (cfr. pag. 34 di 271 del PDF allegato "ProfiliPiena_20190625).

Nei confronti dell'opera in progetto, si tratta di un valore di riferimento significativo limitatamente alla verifica delle quote dei piani interrati, in quanto risulta sensibilmente inferiore alle quote di calpestio dei padiglioni sul lato di C.so Massimo d'Azeglio e di V. Petrarca, prossime rispettivamente a 232 e 228 m s.l.m. circa.

Sez. PAI	Progr. PAI (km)	Sez. modello SdF	Progr. modello SdF (km)	T = 20 anni	T = 200 anni	T = 500 anni
				Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)	Quota idrica (m s.m.)
276	104.845	125109	105.984	217.67	219.42	219.89
		124671	106.422	217.35	219.07	219.53
		124118	106.975	216.92	218.63	219.09

Tabella 31: – Stralcio dei dati di livelli di piena di riferimento per il F. Po nel tratto da Moncalieri a Crescentino (Fonte: Autorità di Bacino F. Po, P.G.R.A.)

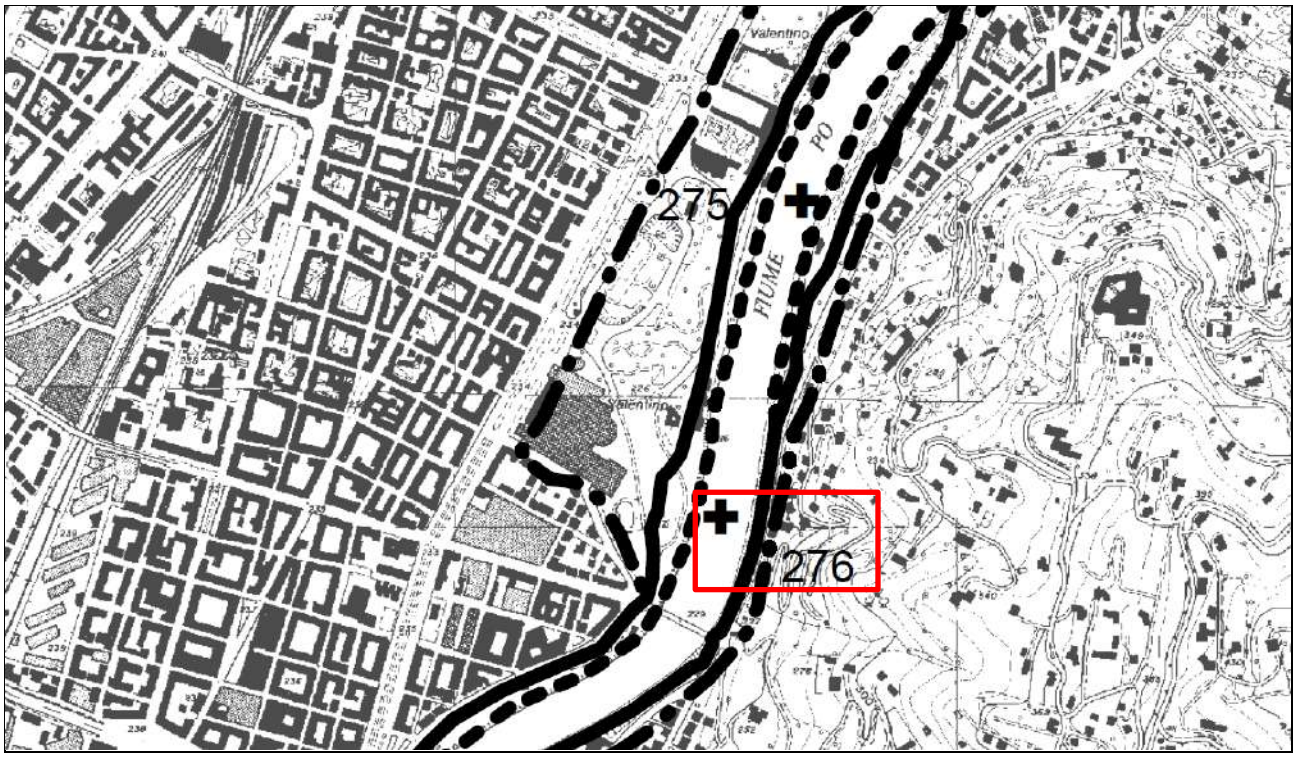


Figura 79: stralcio del Foglio 156 sez III "Tavole di delimitazione delle fasce fluviali", scala 1:25.000 (riprod. fuori scala), PAI - Autorità di Bacino F. Po

12 Conclusioni

I limiti dell'area di studio geologico comprendono:

- a Nord, l'area urbana compresa tra Largo Marconi e il Castello del Valentino (Facoltà di Architettura)
- ad Est, il versante collinare in sponda destra idrografica del F. Po
- a Sud, Corso Bramante e il tratto fluviale tra Ponte Isabella e Ponte Balbis
- ad Ovest, il sedime ferroviario presso vil "Bivio Crocetta" e Via Nizza sino a Largo Carducci.

L'assetto geomorfologico del sito in esame è connotato dal modellamento del territorio da parte del reticolo idrografico principale, costituito dall'alveo del F. Po, nonché dalla rielaborazione antropica delle originarie e preesistenti morfologie fluviali.

Il sito di intervento in esame si colloca in un settore di contatto tra unità geologiche a scala regionale distintamente connotate nel quadro evolutivo orogenico e deposizionale piemontese, qui sottolineato dal rilievo della Collina di Torino, il cui limite Nord-Occidentale è sottolineato da un'importante direttrice di deformazione strutturale, a Nord e Nord-Ovest del quale si sviluppa il Bacino Pliocenico Padano, al margine orientale del quale sorge l'area metropolitana Torinese.

La serie stratigrafica di riferimento locale per l'ambito di progetto è rappresentata (dal basso verso l'alto) da:

- un substrato argilloso Pliocenico (sepolto, non affiorante);
- successione dei depositi alluvionali terrazzati Pleistocenici sui quali sorge il lato occidentale del complesso di Torino Esposizioni – Teatro Nuovo;
- successione dei depositi alluvionali Olocenici estesi a valle di Viale Boiardo, sino all'alveo del F. Po.

I depositi alluvionali, a scala sito-specifica del Teatro Nuovo, sono rappresentati da un'alternanza dei seguenti orizzonti litologici

- ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro;
- sabbia fine e medio fine da sciolta a mediamente addensata, a tratti debolmente limosa; colore bruno giallastro; sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro.

Il flusso idrico sotterraneo nel settore di progetto si connota per un marcato gradiente idraulico verticale positivo, per effetto della chiusura laterale dell'acquifero e del drenaggio nel F. Po.
Nel sito in esame il modello concettuale di circolazione idrica sotterranea desumibile dall'analisi idro-stratigrafica è riferibile ad un acquifero a superficie libera (freatico) ospitato nei depositi alluvionali Pleistocenici ed Olocenici, con drenaggio nel F. Po. Le quote di falda attese nel sito non si discosteranno significativamente da 216 m s.l.m., permettendo di escludere interferenze con i locali interrati.

Sulla base delle indagini e delle prove di laboratorio, sono state riconosciute differenti unità stratigrafiche traducibili in distinte unità geotecniche di interesse per l'opera in oggetto.
In particolare, sono state riconosciute e parametrizzate le seguenti unità geotecniche:

1. Unità 1: Terreno superficiale (riporto antropico)
2. Unità 2a: Sequenza alluvionale ghiaiosa
3. Unità 2b: Sequenza alluvionale sabbiosa
4. Unità 3: substrato argilloso-marnoso

La parametrizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere in progetto è riferita a modelli interpretativi del comportamento geotecnico dei terreni, basati sulle correlazioni empiriche tra risultati delle prove dirette o, laddove non del tutto rappresentative, delle prove indirette (geofisiche).

Il livello di sismicità del sito in esame nel comune di Torino viene ascritto alla zona 3. Sulla base delle risultanze delle indagini sismiche, si ascrive l'area ad una categoria di sottosuolo B.

Da un punto di vista della "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzo urbanistico", l'area in esame ricade in classe IIIb4a(P), con una quota di sicurezza della massima piena fissata a m s.l.m. per la piena con tempo di ritorno TR 500 = 219.89 m s.l.m.

ALLEGATO 1 – CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA

ALLEGATO 1 – CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA

LEGENDA

Area in studio

DEPOSITI E FORME ANTROPOGENICHE
(Fonte: Carta geologica dei Terrazzi del Po, Forno et al. 2022)

Terreni di riporto

Superficie erosionale antropica

UNITA' GEOLOGICHE
(Fonte: Carta geologica dei Terrazzi del Po, Forno et al. 2022)

Unità di Sassi ((Olocene-presente)

Unità delle Vallere (Olocene)

Unità delle Molinette (Tardo glaciale-Olocene)

Unità dei Murazzi (Tardo glaciale-Olocene)

Unità di Torino (Alto Pleistocene-tardo glaciale)

Elementi strutturali e geomorfologici

Traccia presunta del TFP - Thrust Frontale Padano

Orlo di scarpata

Indagini pregresse (campagne 2022, 2023 e 2024)

Sondaggio a carotaggio continuo e relativa codifica

Sondaggio attrezzato a piezometro e relativa codifica

Sondaggio a carotaggio continuo con prova cross hole e relativa codifica

Sondaggio ambientale e relativa codifica

Prova penetrometrica dinamica e relativa codifica

Sondaggio a carotaggio continuo e relativa codifica

Linee geofisiche (ERT e MASW) e relative codifiche

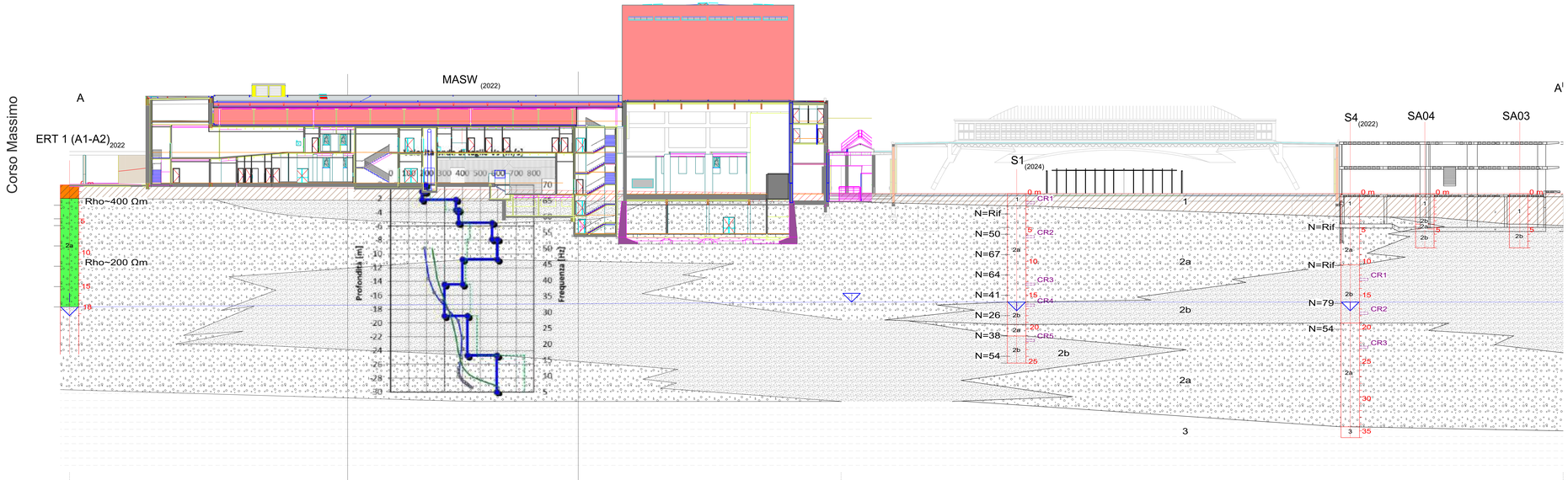
Tracce delle sezioni geologiche schematiche

Sezione AA'

Sezione BB'

0 100 200 m

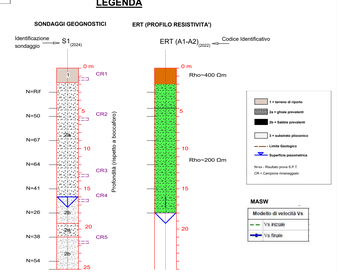
ALLEGATO 2 – SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA

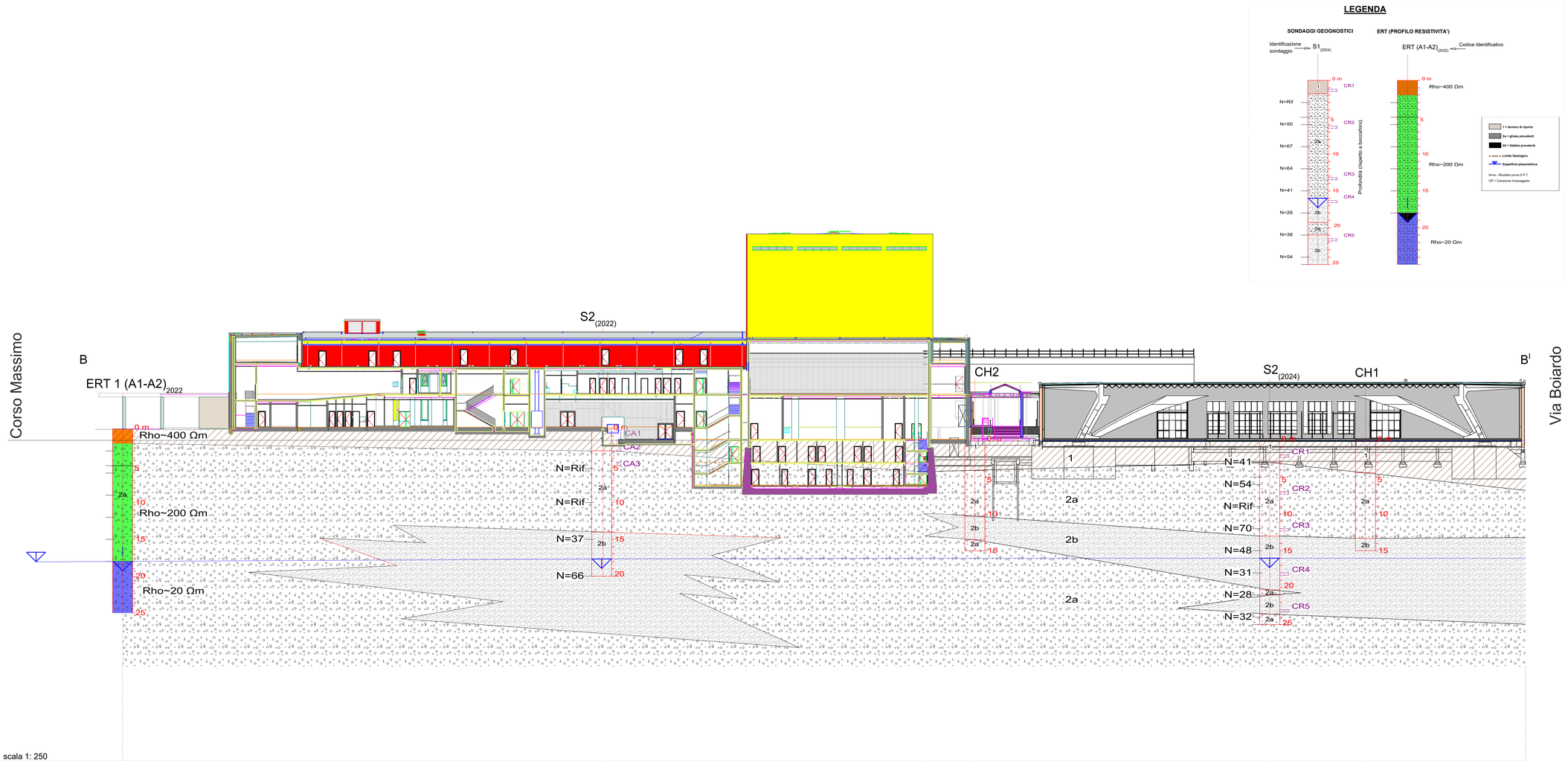


scala 1: 300

DISTANZE PROGRESSIVE	0	41,00	75,00	113,75	139,64	188,82	199,82	213,82	
DISTANZE PARZIALI		41,00	34,00	38,75	25,89	49,18	11,00	14,00	

LEGENDA





scala 1: 250

DISTANZE PROGRESSIVE	0	65,18	43,46	7,00	47,00	60,00	21,73
DISTANZE PARZIALI		65,18	108,64	115,64	155,64	168,64	190,36

ALLEGATO 3 – REPORT DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

S.C.R. PIEMONTE S.p.A.

BIBLIOTECA CIVICA E REALIZZAZIONE TEATRO NUOVO

TORINO (TO)

INDAGINE GEOGNOSTICA

Note tecnico – esecutive

Estratto schede stratigrafiche

Rev.	Data	Redazione	Verifica	Approvazione	Descrizione
BOZZA	18/11/22	dott. Stellato S.	dott. geol. Mosso E.	dott. geol. Chiesa G.	Terza Emissione

Sondeco S.r.l. – Strada della Commenda 11 - 10149 Torino - Tel 011.7393610 - Fax 011.19875394
sondeco@sondeco.it - sondeco@pec.it - www.sondeco.it
C.F. e P. IVA 06855970015 - CCIAA TO 818733 - Cap. Soc. € 16.640,00 i.v.

Fig. 1: Ubicazione schematica delle indagini eseguite.

(immagine satellitare estratta da Google Earth Pro)

Allegato stratigrafico

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino
Data Inizio	13/10/2022
Data Fine	18/10/2022

SONDAGGIO	FOGLIO
S1	1/2

Quota (p.c.)

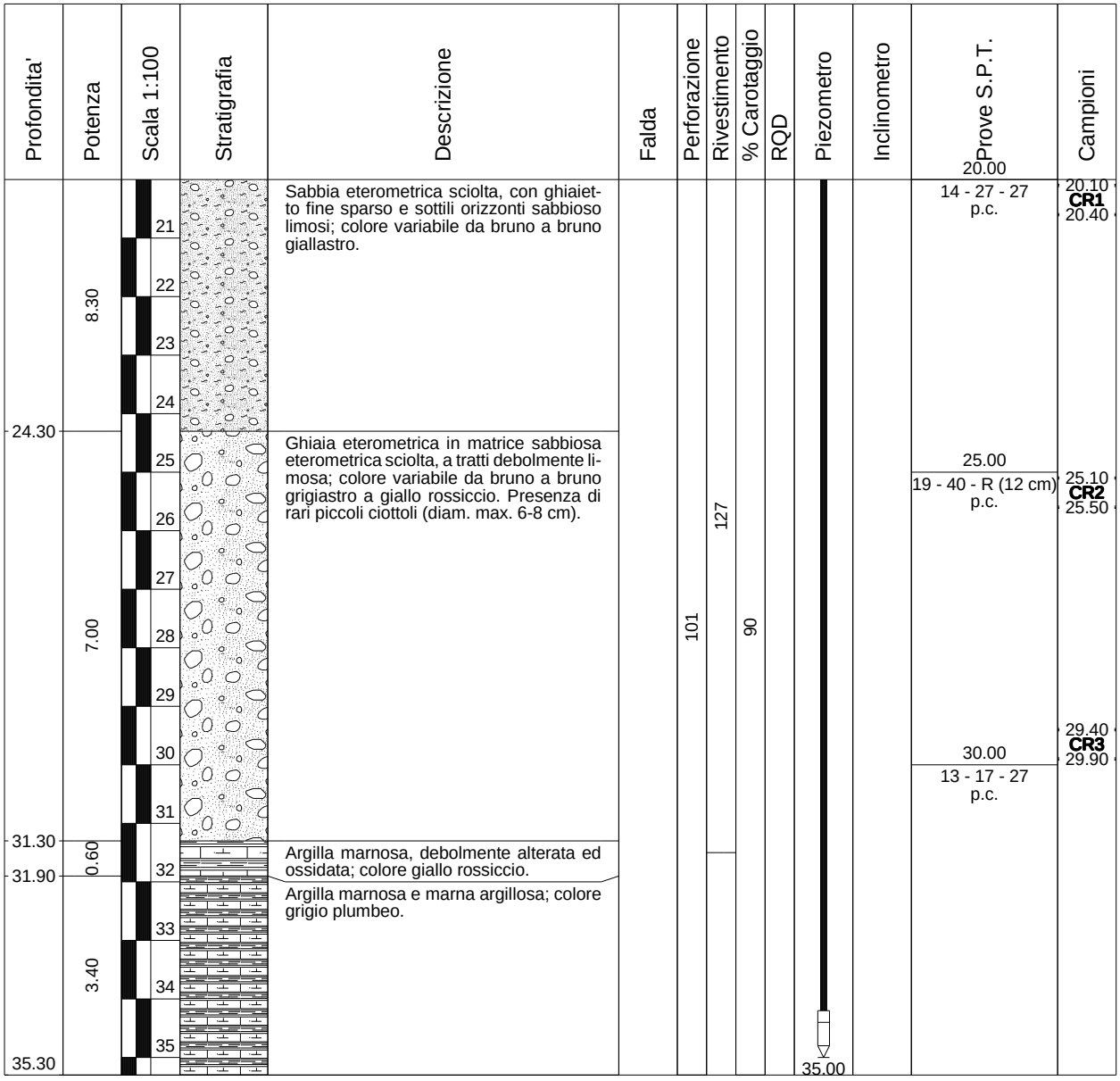
Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20			Pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo.									0.20
	1.30	1		Terreno di riporto eterogeneo, limoso sabbioso, con abbondanti ciottoli, macerie edili, frammenti di ferri di armatura e laterizi.									CA1
1.50		2				127							1.50
	1.50	3		Terreno di riporto limoso sabbioso ghiaioso al tetto, con maggior concentrazione di ciottoli e ghiaia verso la base.									CA2
3.00	0.70			Sabbia eterometrica sciolta, con ghiaia eterometrica; colore bruno chiaro rossiccio.									3.00
3.70		4											4.50
		5		Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro.								5.00	CA3 5.00
		6										48 - R (6 cm) p.c.	
		7											
		8											
	9.40	9											
		10					127	90					
		11										10.60	
		12				101						R (12 cm) p.c.	
		13											
13.10				Sabbia fine e medio fine da sciolta a mediamente addensata, a tratti debolmente limosa; colore bruno giallastro.									
	2.90	14											
		15											
		16										16.20	
16.00				Sabbia eterometrica sciolta, con ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno giallastro.								19 - 49 - 30 p.a.	
		17											
		18			17.65								
	8.30	19											
		20										20.00	
												14 - 27 - 27 p.c.	

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino
Data Inizio	13/10/2022
Data Fine	18/10/2022

SONDAGGIO	FOGLIO
S1	2/2

Quota (p.c.)



Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuva Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino
Data Inizio	21/10/2022
Data Fine	24/10/2022

SONDAGGIO	FOGLIO
S2	1/1

Quota (p.c.)

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20	1		Pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo armato.		127							0.20
	1.60			Terreno di riporto eterogeneo limoso sabbioso ghiaioso con abbondanti macerie edili e frammenti di laterizi.									CA1
1.80		2											1.50
	1.20			Terreno di probabile riporto limoso sabbioso ghiaioso; colore bruno.									1.80
3.00		3											CA2
	0.50	4		Sabbia eterometrica, sciolta, con ghiaia media; colore bruno rossiccio.									3.00
3.50				Ghiaia eterometrica, a tratti debolmente alterata, con rari ciottoli (diam. max 8-10 cm) in matrice limosa e limoso sabbiosa, addensata e a tratti abbondante; colore bruno chiaro.									4.50
	4.50	5											CA3
		6											5.00
		7										5.30	
		8										47 - R (6 cm) p.c.	
8.00		9		Ghiaia medio fine in matrice limoso sabbiosa, addensata, con rari piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno chiaro grigiastro.		101	127	90					
	4.60	10										10.00	
		11										41 - R (9 cm) p.c.	
		12											
12.60		13		Ghiaia eterometrica con ciottoli (diam. max 12-15 cm) in matrice limosa, addensata; colore bruno chiaro.									
	1.40	14											
14.00		15		Sabbia medio fine, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno.								15.00	
	2.80	16										20 - 20 - 17 p.a.	
16.80		17											
	0.60			Sabbia fine e molto fine, sciolta; colore bruno chiaro giallastro.									
17.40		18		Sabbia eterometrica, sciolta, a tratti debolmente limosa, con rara ghiaia fine; colore bruno.	17.70								
	1.60	19											
19.00				Sabbia medio grossolana, sciolta, con ghiaia eterometrica; colore bruno.									
20.00	1.00	20										20.00	
												19 - 31 - 35 p.c.	

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuva Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino
Data Inizio	18/10/2022
Data Fine	20/10/2022

SONDAGGIO	FOGLIO
S3	1/1

Quota (p.c.)

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20	1		Pavimentazione in piastrelle su soletta in calcestruzzo armato.		137							
0.70	0.50			Muratura o fondazione in laterizi con malta.									
1.00	0.30			Fondazione in calcestruzzo.									
1.80	0.80	2		Terreno di riporto costituito di macerie con ghiaia e sabbia.									
3.00	1.20	3		Terreno di riporto limoso sabbioso argilloso con ghiaia fine e frammenti di laterizi e macerie.									
4.00	1.00	4		Terreno parzialmente rimaneggiato sabbioso ghiaioso con ciottoli.									
	9.80	5		Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli (diam. max. 8-10 cm) in matrice limoso sabbiosa e sabbioso limosa addensata; colore bruno chiaro.								5.00 R (9 cm) p.c.	
		6											
		7											
		8											
		9					127						
		10						90				10.10	
		11										38 - 43 - R (4 cm) p.c.	
		12				101							
		13											
13.80		14											
	2.40	15		Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata; colore bruno.									
		16										15.50 16 - 24 - 28 p.c.	
16.20		17											
	3.80	18		Sabbia eterometrica sciolta con rarissimo ghiaietto fine sparso e sottili orizzonti sabbioso limosi; colore variabile da bruno a bruno chiaro giallastro.	17.90								
		19											
20.00		20											

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino - Corso Sclopis
Data Inizio	07/11/2022
Data Fine	15/11/22

SONDAGGIO	FOGLIO
S4	1/2

Quota (p.c.)

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.30	0.30	1		Terreno sabbioso vegetale di riporto (aiuola).		127							
0.50	0.20			Pavimentazione in conglomerato bituminoso con sottofondo sabbioso.									
	2.00	2		Terreno di riporto sabbioso limoso ghiaioso con ciottoli e frammenti di laterizi.									
2.50	1.10	3		Terreno di possibile riporto e/o terreno parzialmente rimaneggiato sabbioso ghiaioso; colore bruno rossiccio.									
3.60	6.90	4		Ghiaia eterometrica con ciottoli (diam. max 10-12 cm) in matrice limoso sabbiosa e sabbioso limosa, molto addensata; colore bruno chiaro.								5.00 R (14 cm) p.c.	
		5											
		6											
		7											
		8											
		9											
		10					127	90				10.00 46-R (6 cm) p.c.	
10.50	3.00	11		Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata; colore bruno chiaro.		101							12.00 CR 1 13.00
		12											
		13											
13.50	1.70	14		Sabbia media, sciolta, con sporadico ghiaietto fine; colore bruno.									
		15										15.00	
15.20	3.90	16		Sabbia medio grossolana, sciolta, con ghiaia fine. Presenza di sporadici orizzonti sabbioso limosi, addensati. Colore bruno.	15.30							14-19-26 p.a.	
		17											17.00 CR 2 18.00
		18											
		19											
19.10				Ghiaia media in scarsa matrice sabbioso limosa; colore bruno scuro.									
19.40	0.30												

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino - Corso Sclopis
Data Inizio	07/11/2022
Data Fine	15/11/22

SONDAGGIO	FOGLIO
S4	2/2

Quota (p.c.)

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
19.40	4.20	20–23		Ghiaia medio fine in matrice sabbiosa medio grossolana, sciolta, talora abbondante. Presenza di sporadici sottili orizzonti a matrice sabbioso limosa. Colore bruno.		101	127	90		35.00		20.00 14-13-23 p.c.	22.00 CR 3 23.00
23.60	5.20	24–28		Ghiaia media con sporadici piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm) in subordinata matrice sabbiosa grossolana, a tratti sabbioso limosa e/o limoso sabbiosa, addensata; colore bruno chiaro giallastro.								24.00 6-18-28 p.c.	
28.80	3.20	29–32		Ghiaia eterometrica in subordinata matrice sabbiosa grossolana, sciolta; colore bruno scuro rossiccio.								30.00 11-19-31 p.c.	
32.00	2.40	33–34		Sabbia media e sabbia limosa, addensata, con ghiaia medio fine; colore bruno chiaro. Presenza di un ciottolo quarzitico (diam. 10-12 cm) a m 34.10.									
34.40	1.20	35		Argilla limosa, limo argilloso e sabbia fine limosa, fittamente stratificate, con sottili orizzonti millimetrici sabbiosi ossidati (colore rossiccio), colore bruno chiaro giallastro.									
35.60	0.40	36		Marne argillose e siltiti marnose; colore grigio.									35.60 CR 4 35.80

Sondeco

Committente	S.C.R. Piemonte S.p.A.
Cantiere	Nuova Biblioteca Civica - Torino Esposizioni - Pad. 2
Località	Torino
Data Inizio	11/10/2022
Data Fine	12/10/2022

SONDAGGIO	FOGLIO
S5	1/1

Quota (p.c.)

Profondita'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.20	0.20			Pavimentazione in blocchetti su soletta in calcestruzzo armato.									0.20
0.70	0.50			Sottofondo sabbioso ghiaioso di riporto.									CA1
1.00	0.30	1		Ghiaia eterometrica, sciolta, in subordinata matrice sabbiosa (probabile riporto).		127							1.00
	2.00	2		Ghiaia eterometrica con sporadici piccoli ciottoli in matrice sabbiosa fine, a tratti debolmente limosa, da sciolta a mederatamente addensata; colore bruno chiaro.									CA2
3.00		3		Ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli (diam. max 8-10 cm) in matrice sabbioso limosa e limoso sabbiosa, a tratti molto addensata; colore bruno chiaro.								4.20	3.00
	5.50	4 5 6 7 8										34-R (10 cm) p.c.	4.50 CA3 5.00
8.50		9		Sabbia fine e molto fine, da sciolta a poco addensata, con sporadico ghiaietto fine e rarissimi ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno.								7.90	
	3.50	10 11 12				101	127	90				R (14 cm) p.c.	
12.00		13		Sabbia medio, sciolta, con sparso ghiaietto fine; colore bruno.								11.90	
	2.00	14			13.80							15-17-21 p.c.	
14.00	0.60	15		Sabbia medio fine limosa con ghiaietto fine, addensata; colore bruno giallo verdognolo.									
14.60		16		Sabbia medio grossolana con ghiaia eterometrica e sporadici piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore bruno.									
	3.10	17											
17.70		18		Sabbia fine limosa, debolmente addensata, con raro ghiaetto fine; colore bruno chiaro.									
18.00	0.30												

Allegato fotografico

Foto 1: Sondaggio S1 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 2: Sondaggio S1 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

Foto 3: Sondaggio S1 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.

Foto 4: Sondaggio S1 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.

Foto 5: Sondaggio S1 - cassa 5 - da 20.00 m a 25.00 m.

Foto 6: Sondaggio S1 - cassa 6 - da 25.00 m a 30.00 m.

Foto 7: Sondaggio S1 - cassa 7 - da 30.00 m a 35.00 m.

Foto 8: Postazione sondaggio S1.

Foto 9: Sondaggio S2 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 10: Sondaggio S2 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

Foto 11: Sondaggio S2 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.

Foto 12: Sondaggio S2 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.

Foto 13: Postazione sondaggio S2.

Foto 14: Sondaggio S3 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 15: Sondaggio S3 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

Foto 16: Sondaggio S3 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.

Foto 17: Sondaggio S3 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.

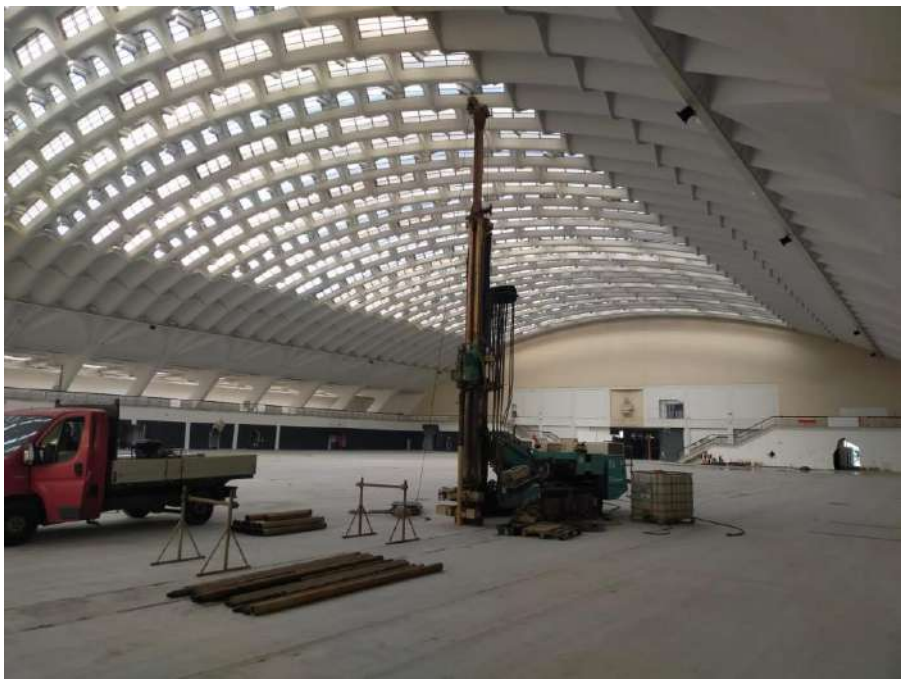


Foto 18: Postazione sondaggio S3.

Foto 39: Sondaggio S4 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 40: Sondaggio S4 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

Foto 21: Sondaggio S4 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.

Foto 22: Sondaggio S4 - cassa 4 - da 15.00 m a 20.00 m.

Foto 23: Sondaggio S4 - cassa 5 - da 20.00 m a 25.00 m.

Foto 24: Sondaggio S4 - cassa 6 - da 25.00 m a 30.00 m.

Foto 25: Sondaggio S4 - cassa 7 - da 30.00 m a 35.00 m.

Foto 26: Sondaggio S4 - cassa 8 - da 35.00 m a 36.00 m.

Foto 27: Postazione sondaggio S4.

Foto 28: Sondaggio S5 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 29: Sondaggio S5 - cassa 2 - da 5.00 m a 10.00 m.

Foto 30: Sondaggio S5 - cassa 3 - da 10.00 m a 15.00 m.

Foto 31: Sondaggio S5 - cassa 4 - da 15.00 m a 18.00 m.

Foto 32: Postazione sondaggio S5.

Politecnico di Torino

ID_Intervento
Sub_Intervento

Politecnico di Torino - Direzione PROGES
Corso Duca degli Abruzzi, 24 -10129 - Torino

Torino Esposizioni
Padiglioni 1 / 3A / 3B

000160_04RI_TO_ESPXXX_COMPLESSO
004_DEMOLIZIONI

PROGETTO ESECUTIVO

Modello_M03_CARTIGLIO_REV_004_30/09/2021 - Testatine ICIS per 000160_004_ESE - Rev00 - 08/01/2024

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO

DIREZIONE PROGES
Ing. Paola Lerario

SUPPORTO TECNICO AL RUP

DIREZIONE PROGES
Ing. Caterina Arnò
Arch. Francesca Roveri

CONCEPT E LINEE PROGETTUALI

MASTERPLAN DI ATENEO

Prof. Arch. Antonio De Rossi
(coordinatore)
Arch. Phd Carlo Deregibus
(Design Manager)
Arch. Emanuele Cavaglion
Arch. Alessia Craveri
Arch. Francesca Roveri
D.ssa Greta Bonini
D.ssa Francesca Maccarrone

RESPONSABILE PROGETTO, COORDINAMENTO E GESTIONE INFORMATIVA

Ing. Adolfo Coggiola
Ordine degli Ingegneri di Torino n. 9728L
ICIS S.r.l.
Corso Luigi Einaudi, 8 - Torino, 10128

PROGETTO E COORDINAMENTO OPERE EDILI E ARCHITETTONICHE

Ing. Adolfo Coggiola
Ordine degli Ingegneri di Torino n. 9728L
ICIS S.r.l.
Corso Luigi Einaudi, 8 - Torino, 10128

RESPONSABILE PIANO DI USO E MANUTENZIONE

Ing. Fabio Manzone
Ordine degli Ingegneri di Torino n. 8506L
Via F.lli Carle, 57 - Torino 10129

PROGETTO E COORDINAMENTO OPERE STRUTTURALI

Ing. Pierluigi Violetto
Ordine degli Ingegneri di Torino n. 6632J
ICIS S.r.l.
Corso Luigi Einaudi, 8 - Torino, 10128

PROGETTO IMP. MECCANICI, IDRAULICI, ANTINCENDIO

Arch. Pier Paolo Valle
Ordine degli Architetti di Torino n. 4623
Ai Studio
Corso F. Ferrucci, 112 - Torino 10138

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Arch. Pier Paolo Valle
Ordine degli Architetti di Torino n. 4623
Ai Engineering S.r.l.
Corso F. Ferrucci, 112 - Torino 10138

COORD. SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Giuseppe Amaro
Ordine degli Ingegneri di Torino n. 5228J
GAE Engineering S.r.l.
Via Assietta, 17 - Torino 10128

CONSULENZE ED ANALISI SPECIALISTICHE

PROTOCOLLO ITACA: Arch. Viviana Tosco (Ai Studio)

REVISIONI

N°	Descrizione	Data
00	PRIMA EMISSIONE	febbraio 2024

Redazione	Verifica	Approvazione
CVN	CGG	CGG

Nome file	000160_004_ESE_AMB_RTS_001_00_IndaginiAmbientali.docx
File stile di stampa (ctb)	

Codice Elaborato: 000160_004_ESE_AMB_RTS_001

Scala: -

Titolo Elaborato: RELAZIONE INDAGINI AMBIENTALI

N° Elaborato: AMB RTS 001

A TERMINE DI LEGGE IL POLITECNICO DI TORINO SI RISERVA LA PROPRIETÀ DI QUESTO DOCUMENTO CHE NON POTRÀ ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO A TERZI SENZA SPECIFICA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

Sommario

1. INTRODUZIONE 2
2. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO 3
3. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E MORFOLOGIA DELL'AREA 4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO 5
4.1 Assetto geologico generale 5
4.2 Assetto geologico locale 6
5. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA 7
6. INDAGINI AMBIENTALI 9
6.1 Realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo 9
6.2 Prelievo di campioni 10
6.3 Set analitico 11
6.4 Risultati delle analisi chimiche sul tal quale 11
6.5 Risultati delle analisi chimiche su eluato (test di cessione) 15
7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 17

In allegato:

Appendice 1 – Indagini Georadar

Appendice 2 - Sondaggi ambientali e certificati analisi chimiche

1. INTRODUZIONE

Su incarico del Politecnico di Torino è stato redatto il presente studio ambientale relativamente al progetto di riqualificazione dell'edificio principale del complesso Torino Esposizioni, in particolare dei Padiglioni 01 e 03.

Il progetto prevede la ristrutturazione edilizia del fabbricato esistente, con interventi di scavo e produzione di terre e rocce da scavo.

Lo studio ambientale ha previsto le seguenti fasi:

1. Una prima fase di caratterizzazione geologica, geomorfologica e idrogeologica del sito basata sull'analisi di dati bibliografici e cartografici esistenti (cartografia geologica nazionale, dati cartografici allegati al PRGC, ecc.).
2. Una seconda fase di ricerca bibliografica di verifiche specifiche, volte a definire il modello ambientale preliminare, basata sulla ricostruzione storica.
3. Una terza fase di caratterizzazione ambientale del sottosuolo mediante prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad analisi chimica. Scopo della caratterizzazione ambientale è duplice:
    a. Valutare lo stato ambientale del sottosuolo nel rispetto delle CSC di cui al D.Lgs. 152/06
    b. Valutare le caratteristiche dei terreni derivanti dagli scavi ai fini dello smaltimento (classificazione rifiuti, codice CER, o sottoprodotto)

In relazione al punto 3., sono stati eseguiti num. 4 sondaggi a carotaggio continuo (di cui 2 ubicati nel padiglione 1 e due nel padiglione 3, si veda Capitolo 6 e Appendice 2), con prelievo di 3 campioni per sondaggio (12 campioni in totale) su cui sono state eseguite le seguenti analisi chimcihe:

- 4 test di cessione sui campioni di terreni di riporto (campioni CR1, entro il primo metro);
- 12 analisi dei campioni di terreno tal quale ex D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Gli esiti della caratterizzazione dei terreni hanno evidenziato

- il rispetto dei limiti CSC su tutti i campioni analizzati per la destinazione d'uso dei fabbricati (colonna B di cui all'Allegato 4/14 - Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo)

- La conformità dei terreni alla tabella 5 del D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi"

2. BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la riqualificazione dei Padiglioni 01 e 03 del complesso Torino Esposizioni (Figura 1) tramite cambio di destinazione d'uso e ristrutturazione edilizia con consolidamento strutturale delle opere esistenti.

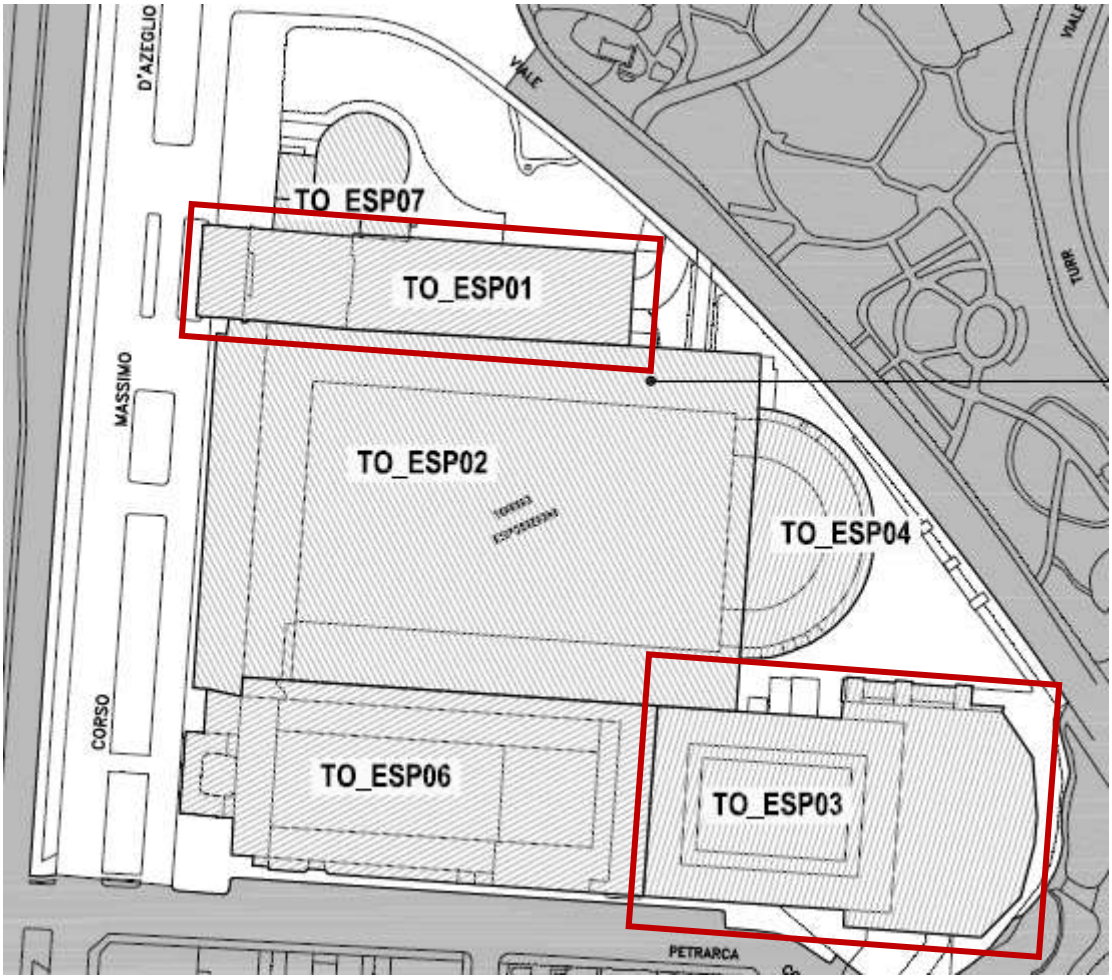


Figura 1 - Vista planimetrica dell'edificio principale del Complesso di Torino Esposizioni con l'indicazione dei padiglioni interessati dall'intervento in programma.

3. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E MORFOLOGIA DELL'AREA

L'area in cui localizza l'oggetto delle indagini è delimitata da Viale Carlo Ceppi a Nord e Nord-Est, Corso Massimo d'Azeglio a Nord Ovest e Via Petrarca a Sud all'interno del Comune di Torino nell'area meridionale del Parco del Valentino (Figura 2). Il sito è ubicato sulla DBTRE Regione Piemonte 2021 (Tavola 1). In Tavola 2 si riporta l'ubicazione del sito su foto area (fonte *Ortofoto AGEA 2018*). Le coordinate geografiche (WGS84) medie del sito in esame sono:

Latitudine: 45.04871;

Longitudine: 7.68173.

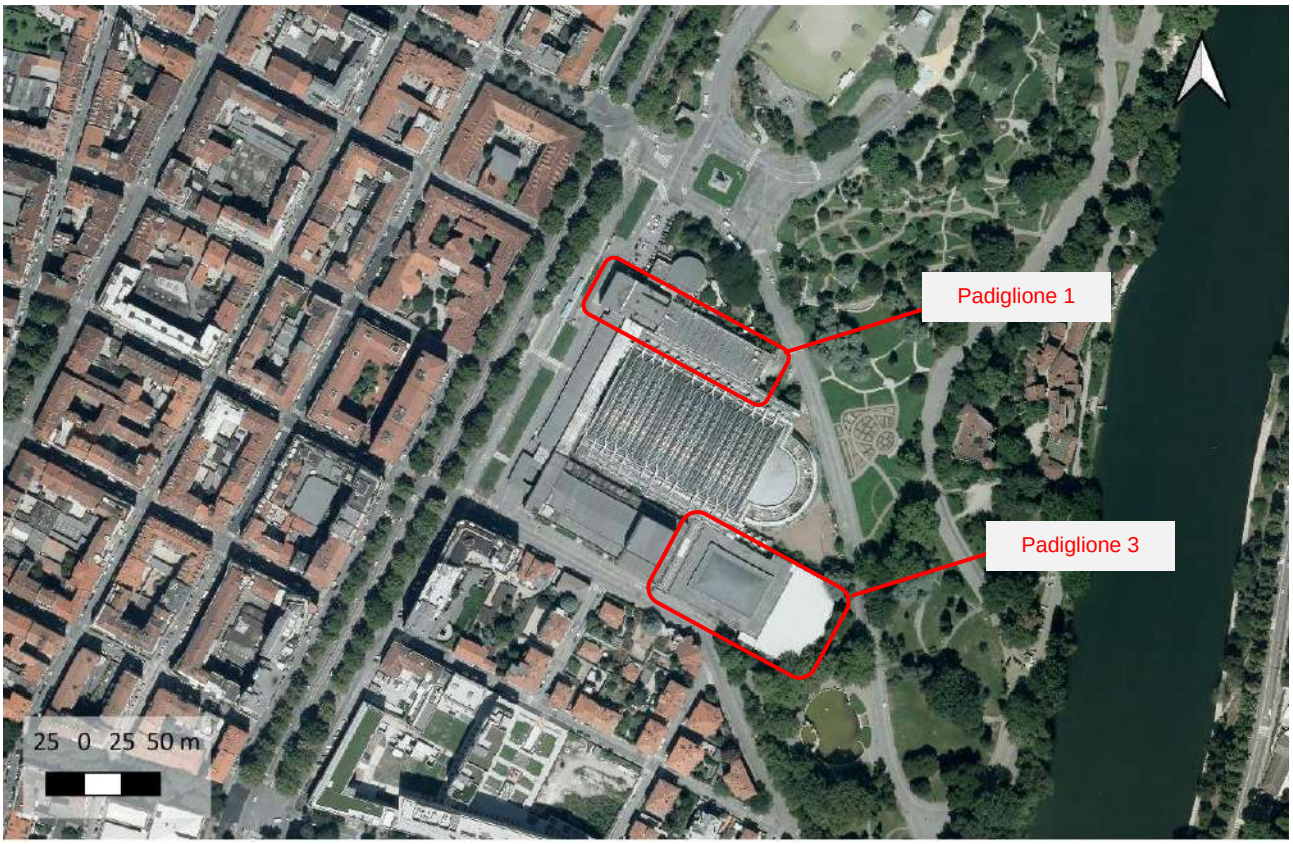


Figura 2 - Ubicazione sito indagine (base cartografica: Ortofoto AGEA 2018) alla scala 1:5.000.

La zona di progetto si sviluppa in un contesto morfologicamente tabulare, terrazzato e degradante verso il Fiume Po ampiamente rimaneggiato dall'attività antropica. L'accesso ai Padiglioni del Complesso di Torino Esposizioni avviene dal piano stradale di Via Massimo d'Azeglio ad una quota di circa 233.0 m s.l.m.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 Assetto geologico generale

Il territorio comunale di Torino e comuni limitrofi si estende per circa l'80%, su un'area semi-pianeggiante (racchiusa dai fiumi Stura di Lanzo, Po e Sangone) costituita dagli apporti successivi delle conoidi alluvionali poste allo sbocco delle valli alpine della Dora Riparia e della Stura di Lanzo. Il restante 20% è costituito da un'area collinare connessa ai bassi rilievi del Monferrato. L'altitudine varia da 260 m s.l.m. nel settore occidentale fino a 212 m s.l.m. nel settore orientale della città. Il punto più alto dell'area collinare è 660 m s.l.m., corrispondente alla collina di Superga. La rete idrografica è costituita dal fiume Po e dai suoi affluenti, Sangone, Stura di Lanzo e Dora Riparia.

Le conoidi alluvionali sono costituite da depositi ghiaiosi di origine fluvioglaciale, successivamente rimodellati, almeno nei livelli più superficiali, dai corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale. La parte non interessata dall'erosione fluviale presenta fenomeni di estesa alterazione superficiale, formando lenti di limi sabbioso – argillosi, il cui spessore varia tra 1 e 2 m.

I depositi quaternari coprono in successione formazioni marine e anche formazioni di transizione, dell'era terziaria, che affiorarono estensivamente nel lato nord – occidentale dell'anticlinale, che costituiva il lato collinare del territorio della città. Tali depositi, costituiti principalmente da rocce detritiche a granulometria fine e anche da rocce evaporitiche ed organogene, presentano nel sottosuolo urbano, superfici di contatto con le sporgenze quaternarie alluvionali con un corso altamente irregolare ed evidentemente modellato dall'erosione. Questo causa una variabilità abbastanza alta delle varie sequenze stratigrafiche litologiche nel sottosuolo urbano.

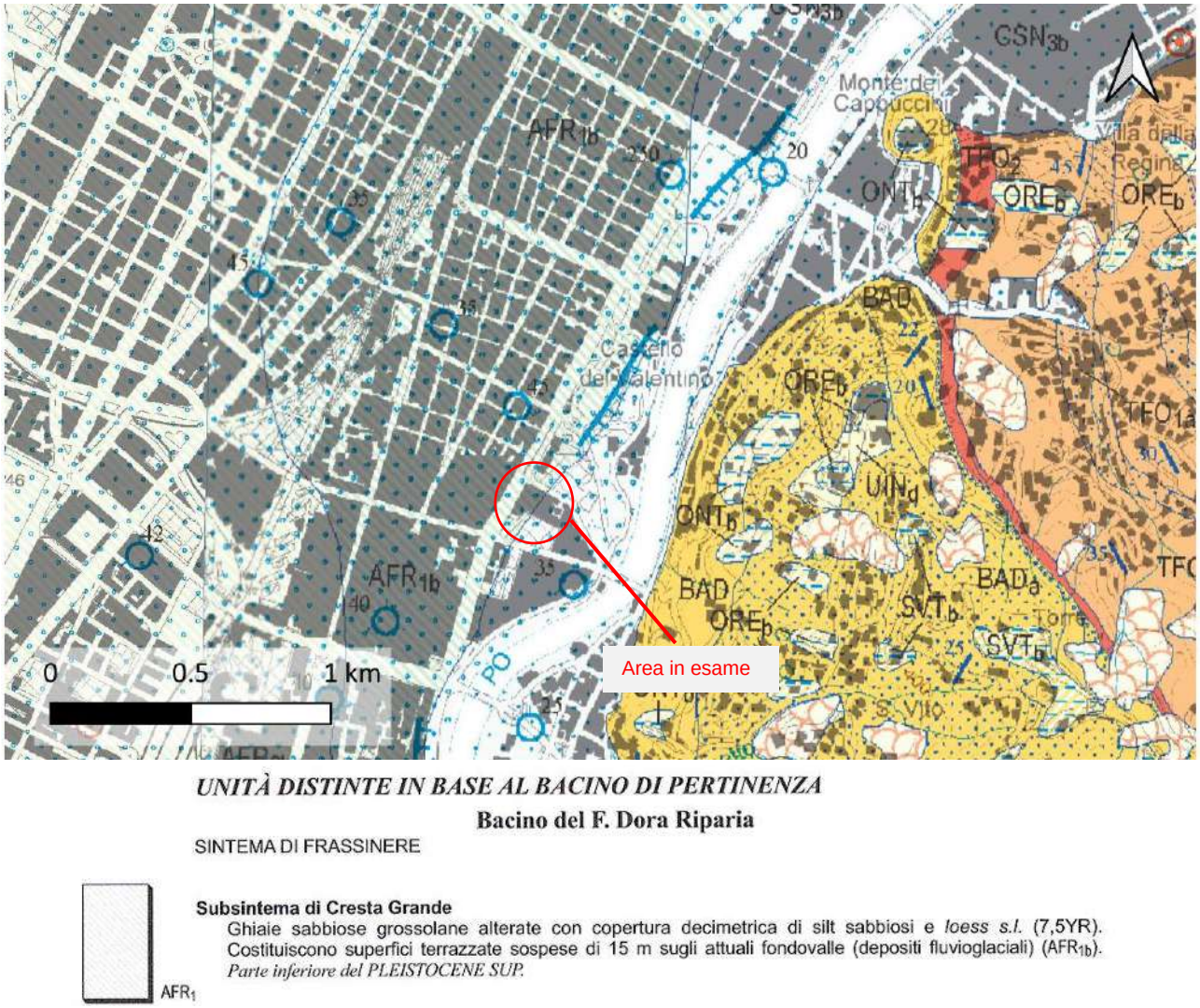
L'assetto geologico generale, ricostruito dalle numerose indagini svolte nel sottosuolo torinese, è quindi suddivisibile, per i primi 150 metri circa, in tre complessi litostratigrafici:

- Primo complesso: depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani (Quaternario), principalmente composti da ghiaie, sabbie e ciottoli in matrice limosa;
- Secondo complesso: depositi lacustri e fluviolacustri (Villafranchiano Autoctono?) (Pleistocene Inferiore - Pliocene Superiore), composti da limi argillosi e livelli sabbioso ghiaiosi;
- Terzo complesso: depositi d'ambiente marino neritico del Pliocene, composti da limi argillosi, limi sabbiosi e sabbie grigio azzurre con fossili.

4.2 Assetto geologico locale

Le condizioni geologiche della fascia territoriale interessata dall'intervento sono illustrate negli estratti di Carta geologica d'Italia in scala 1:50'000 (Foglio – Torino Est) riportata in Tavola 3 e per comodità di lettura in Figura 3. La seguente caratterizzazione è pertanto basata sulla suddetta cartografia geologica, con le relative Note illustrative.

I depositi superficiali presenti presso l'area in esame sono individuati dalla seguente tipologia di sedimenti: ***Subsintema di Cresta Grande (AFR$_{1b}$)***: *ghiaie sabbiose grossolane alterate con copertura decimetrica di silt sabbiosi e loess s.l. (7,5YR). Costituiscono superfici terrazzate sospese di 15 m sugli attuali fondivalle (depositi fluvioglaciali) – Parte inferiore del PLEISTOCENE SUP.*



UNITÀ DISTINTE IN BASE AL BACINO DI PERTINENZA

Bacino del F. Dora Riparia

SINTEMA DI FRASSINERE

Subsintema di Cresta Grande
Ghiaie sabbiose grossolane alterate con copertura decimetrica di silt sabbiosi e *loess s.l.* (7,5YR). Costituiscono superfici terrazzate sospese di 15 m sugli attuali fondovalle (depositi fluvioglaciali) (AFR$_{1b}$).
Parte inferiore del PLEISTOCENE SUP.

AFR$_1$

Figura 3 - Carta geologica sito indagine (base cartografica: Foglio CARG 1:50000 - Torino Est)

5. PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA

Dal punto di vista geomorfologico, l'area non presenta rischi di instabilità gravitativa, visto l'assetto pianeggiante in ambito urbano (fortemente antropizzato)

Dal punto di vista idraulico (aree esondabili, rischi allagamento), l'area è ubicata in fregio al Fiume Po e quasi del tutto all'interno della Fascia C di esondazione del PSFF (poi confluito nel PAI) ed all'interno delle aree con probabilità di alluvioni scarsa (L / Tr=500) del PGRA (art. 7 del D.Lgs. 49/2010 attuativo della Dir. 2007/60/CE), che ricalca le delimitazioni delle Fasce Fluviali ed è riportata in Figura 4 e Tavola 4.

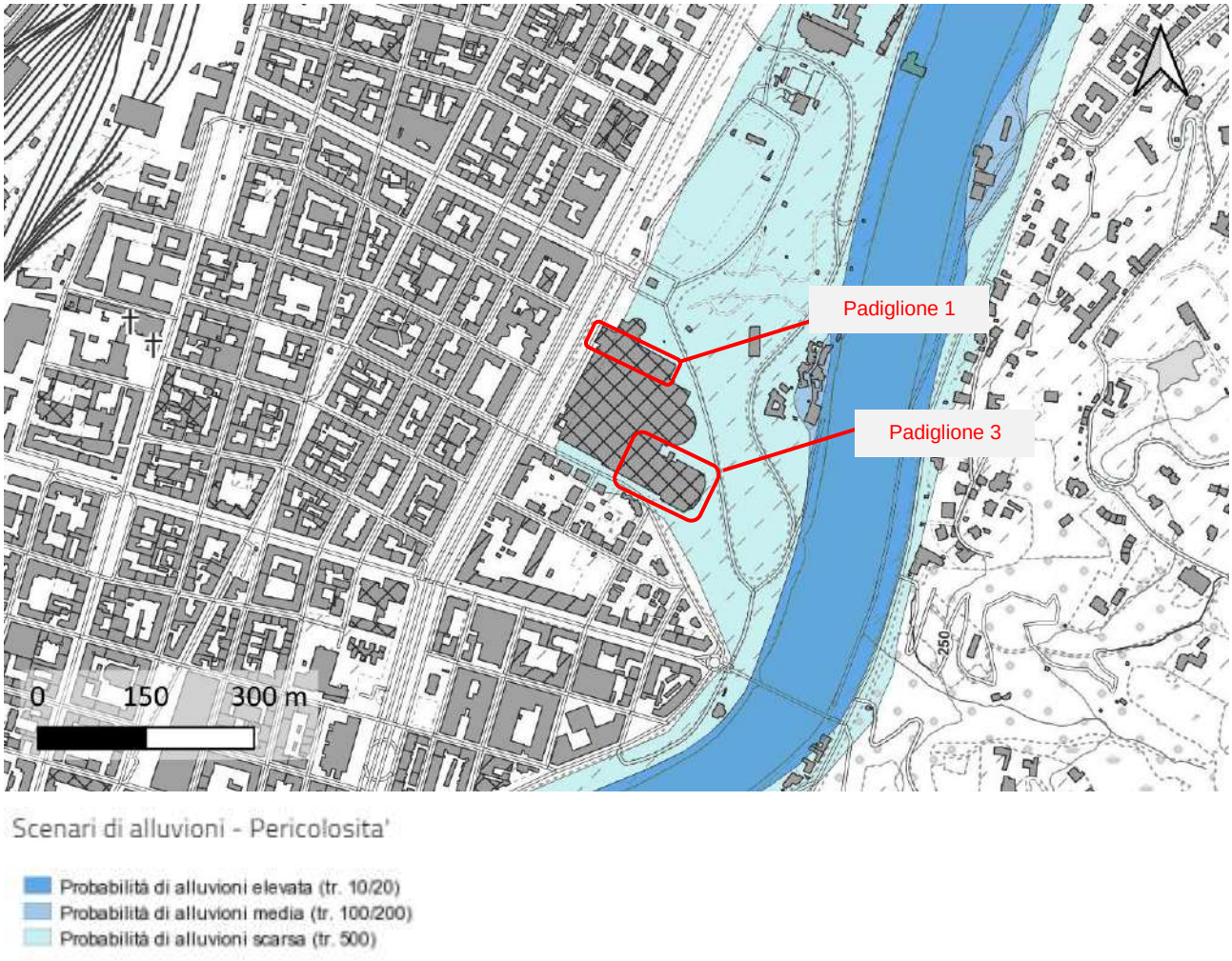


Figura 4 - Delimitazioni del PGRA sovrapposto alla Base Cartografica Regione Piemonte BDTRE. Scala 1:10.000.

A causa della pericolosità da alluvione che interessa l'area, il PRGC di Torino colloca quest'area nella ***Classe di idoneità III(P)***: "*Le aree comprese nella Classe III sono state suddivise in aree a diversa idoneità alla utilizzazione urbanistica in rapporto al grado di rischio e alla necessità della realizzazione di interventi di riassetto territoriale*", ***sottoclasse IIIIb4a(P)***, comprendente: "*aree di preminente interesse ambientale inserite in fascia C ad eccezione del Parco del Valentino*." (Figura 5 – Tavola 5. Tratta da *PRGC-Tav.3, foglio 9a «Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica»*)

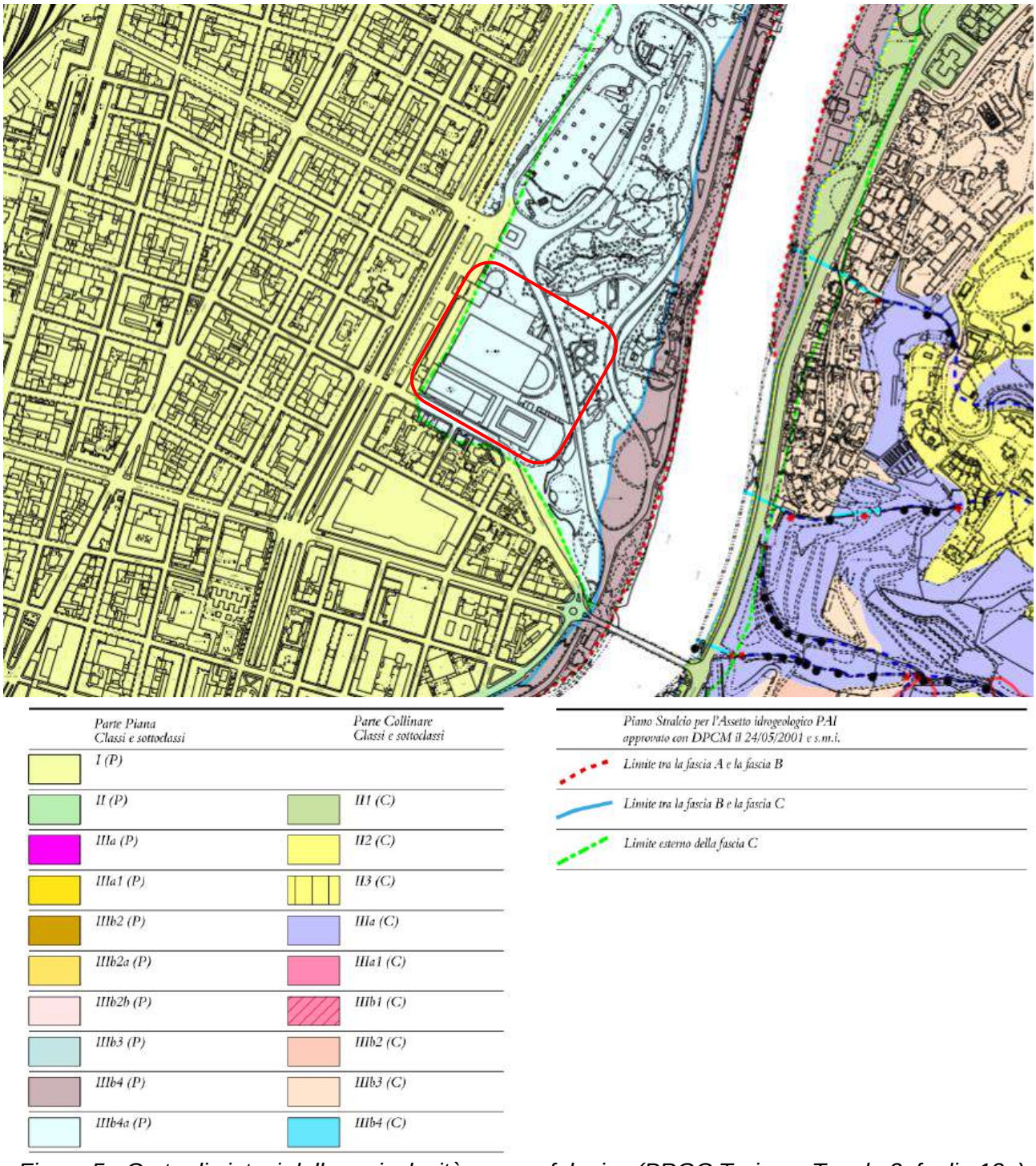


Figura 5 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica (PRGC Torino – Tavola 3, foglio 13a)

La definizione della **sottoclasse IIIb4a** sottolinea che l'area del Parco del Valentino costituisce un'eccezione in quanto dichiarato non inondabile.

Originariamente incluso in Fascia B del Po in quanto di preminente interesse ambientale, culturale, etc., non essendo direttamente inondabile, il Parco del Valentino fu posto, in sede di redazione della Variante 100, in una classe di forte attenzione in ambito urbanistico insieme con il Parco Michelotti ed il Parco del Meisino, che invece sono inondabili e ricadono nella Fascia B.

Il Parco del Valentino, invece, riconosciuto non direttamente inondabile, fu posto in Fascia C e la Fascia B fu collocata al limite dell'area inondabile al piede della scarpata degradante verso Po.

La normativa (Art 68 N.A. PRGC di Torino) rinvia ad una verifica idraulica ed alla definizione di una "quota di sicurezza" per le attività comportanti presenza continuativa di persone. Tuttavia, nel caso del Parco del Valentino, incluso nella citata classe di pericolosità per motivi di tutela ambientale e non perché l'area sia inondabile, non si applica la "quota di riferimento" propriamente detta.

6. INDAGINI AMBIENTALI

6.1 Realizzazione dei sondaggi a carotaggio continuo

Con l'obiettivo di affinare le conoscenze relative allo stato ambientale della matrice terreno in corrispondenza dei settori 1 e 3, sono stati realizzati **4 sondaggi a carotaggio continuo** (Appendice 2). Preliminarmente alla realizzazione dei sondaggi è stato eseguito un rilievo georadar (indagine GPR) atto a verificare l'eventuale presenza di sottoservizi ed evitare quindi interferenze con le operazioni di perforazione (Appendice 1).

L'ubicazione dei punti di sondaggio è riportata in Figura 6 (tratta dal rapporto tecnico di Appendice 2), mentre le coordinate sono riportate in tabella 1.

Tabella 1 – sintesi dati sondaggi ambientali

Sondaggio	Coord. Nord	Coord. Est	Profondità sondaggio (m)	Spessore riporto (m)
SA1	45°2'56.72"	7°40'58.57"	5	1,25
SA2	45°2'56.51"	7°40'57.93"	7	3,2
SA3	45°2'50.87"	7°40'59.34"	7,5	4,5
SA4	45°2'50.54"	7°40'58.25"	7	3,5

Come riportato in Tabella 1, si osserva uno spessore di terreno di riporto cospicuo, generalmente superiore a 3 m, caratterizzato da prevalente terreno ghiaioso-sabbioso con frammenti di laterizi (terreno rimaneggiato). Il terreno naturale è caratterizzato da ghiaie e sabbie in abbondante matrice sabbioso limosa nel Padiglione 1, mentre nel padiglione 2 prevalgono terreni a grana fine (limi).

Figura 6 – ubicazione sondaggi ambientali

6.2 Prelievo di campioni

Da ciascuno dei sondaggi ambientali sono stati prelevati i seguenti campioni:

- 1 campione del primo metro;
- 1 campione al di sotto dell'orizzonte di riporto, in corrispondenza del primo metro di "terreno naturale";
- 1 campione del fondo foro (ultimo metro di perforazione);

Complessivamente, sono stati prelevati 12 campioni da sottoporre ad analisi chimiche sul tal quale e 4 campioni da sottoporre ad analisi chimiche sull'eluato (test di cessione, campioni 0-1 m).

Tabella 2 – elenco campioni

Sondaggio	Campione 1 (prof. m)	Campione 2 (prof. m)	Campione 3 (prof. m)
SA1	0-1	1,5-2,5	4-5
SA2	0-1	3,5-4,5	6-7
SA3	0-1	4,5-5,5	6,5-7,5
SA4	0-1	3,5-4,5	6-7

6.3 Set analitico

Per quanto riguarda le analisi chimiche eseguite sul tal quale, è stato utilizzato il seguente set analitico:

- **Metalli → Arsenico, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio, , Cromo totale, Cromo VI**
- **Amianto**
- **Idrocarburi C>12**
- **BTEX, IPA.**.

Sui campioni di **terreni di riporto** è sono stati rilevati i parametri su eluati da test di

cessione in acqua deionizzata (**test di cessione** ex D.M. 05/02/1998 e ss.mm.ii)

6.4 Risultati delle analisi chimiche sul tal quale

I risultati delle analisi chimiche sui campioni di terreno sono riportati in Appendice 2 e sintetizzati in Tabella 3. Come illustrato in Tabella 3, si rileva il rispetto dei limiti CSC su tutti i campioni analizzati per la destinazione d'uso dei fabbricati (colonna B di cui all'Allegato 4/14 - Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo).

Tabella 3 – Sintesi analisi chimiche sul tal quale

"ETICHETTA"	residenziali	industriali e comm.	Campione SA1 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA1 - Profondità .: -1.5 -2.5 m	Campione SA1 - Profondità .: -4.0 -5.0 m	Campione SA2 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA2 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA2 - Profondità .: -6.0 -7.0 m	Campione SA3 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA3 - Profondità .: -4.5 -5.5 m	Campione SA3 - Profondità .: -6.5 -7.5 m	Campione SA4 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA4 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA4 - Profondità .: -6.0 -7.0 m
"DESCRIZIONECAMPIONE"			**Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni**											
Residuo secco a 105°C@ % m/m			94,6	96,6	98,6	96,4	97,4	98	96,7	92,4	94,9	96,6	92,3	98,8
Scheletro % m/m			49	45	37	32	36	34	26	0	0	42	0	3,2
Arsenico mg/kg s.s.	20	50	2,1	1,7	2,8	2,9	3,7	2,3	4,9	12	10	2,4	12	3,2
Cadmio mg/kg s.s.	2	15	0	0	0	0	0,057	0	0,072	0,14	0,14	0,091	0,11	0
Cobalto mg/kg s.s.	20	250	7	7,6	8,2	19	15	9	9,4	20	17	7,6	21	10
Cromo mg/kg s.s.	150	800	52	42	61	83	100	61	78	69	65	72	85	100
Cromo esavalente mg/kg s.s.	2	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mercurio mg/kg s.s.	1	5	0	0	0	0	0	0	0,49	0	0	0	0	0
Nichel mg/kg s.s.	120	500	98	100	110	95	240	110	110	120	110	99	140	130
Piombo mg/kg s.s.	100	1000	5,9	4,1	3,6	5	7,9	4,4	36	21	14	45	24	6,4
Rame mg/kg s.s.	120	600	10	8,7	9,3	110	19	14	26	47	39	16	60	33
Zinco mg/kg s.s.	150	1500	16	13	14	83	22	18	35	100	76	34	90	37
Idrocarburi C>12 mg/kg s.s.	50	750	13	5,7	9,6	140	17	20	35	16	3,2	19	22	9,9
Aromatici														
(19 Benzene) mg/kg s.s.	0,1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(20 Etilbenzene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0	0,021	0	0	0	0	0	0	0	0
(21 Stirene) mg/kg s.s.	0,5	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(22 Toluene) mg/kg s.s.	0,5	50	0,012	0,012	0	0,012	0	0	0	0	0	0	0,011	0
(23 Xilene) mg/kg s.s.	0,5	50	0,024	0,023	0	0,17	0	0	0,032	0	0	0,042	0,024	0
(24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)) mg/kg s.s.	1	100	0,036	0,035	0	0,2	0	0	0,032	0	0	0,042	0,036	0
Idrocarburi Policiclici Aromatici mg/kg s.s.														
(25 Benzo(a)antracene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0,074	0

"ETICHETTA"	residenziali	industriali e comm.	Campione SA1 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA1 - Profondità .: -1.5 -2.5 m	Campione SA1 - Profondità .: -4.0 -5.0 m	Campione SA2 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA2 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA2 - Profondità .: -6.0 -7.0 m	Campione SA3 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA3 - Profondità .: -4.5 -5.5 m	Campione SA3 - Profondità .: -6.5 -7.5 m	Campione SA4 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA4 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA4 - Profondità .: -6.0 -7.0 m
(26 Benzo(a)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0,12	0	0	0	0,064	0
(27 Benzo(b)fluorantene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0,058	0
(28 Benzo(k)fluorantene) mg/kg s.s.	0,5	10	0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0	0
(29 Benzo(g, h, i)perilene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0,082	0	0	0	0	0
(30 Crisene) mg/kg s.s.	5	50	0	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0	0,075	0
(31 Dibenzo(a,e)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(32 Dibenzo(a,l)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(33 Dibenzo(a,i)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(34 Dibenzo(a,h)pirene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(35 Dibenzo(a,h)antracene) mg/kg s.s.	0,1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)) mg/kg s.s.	0,1	5	0	0	0	0	0	0	0,078	0	0	0	0	0
(37 Pirene) mg/kg s.s.	5	50	0	0	0	0	0	0	0,18	0	0	0	0,13	0
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)) mg/kg s.s.	10	100	0	0	0	0	0	0	0,92	0	0	0	0,4	0
(38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)) mg/kg s.s.	10	100	0	0	0	0	0	0	0,66	0	0	0	0,27	0
(Naftalene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Acenaftilene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

"ETICHETTA"	residenziali	industriali e comm.	Campione SA1 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA1 - Profondità .: -1.5 -2.5 m	Campione SA1 - Profondità .: -4.0 -5.0 m	Campione SA2 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA2 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA2 - Profondità .: -6.0 -7.0 m	Campione SA3 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA3 - Profondità .: -4.5 -5.5 m	Campione SA3 - Profondità .: -6.5 -7.5 m	Campione SA4 - Profondità .: 0.0 -1.0 m	Campione SA4 - Profondità .: -3.5 -4.5 m	Campione SA4 - Profondità .: -6.0 -7.0 m
(Acenaftene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Fluorene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Fenantrene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0,14	0	0	0	0,13	0
(Antracene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0	0,074	0
(Fluorantene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0,21	0	0	0	0,16	0
(Benzo(e)pirene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0,087	0	0	0	0	0
(Perilene) mg/kg s.s.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amianto mg/kg s.s.	1000	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.5 Risultati delle analisi chimiche su eluato (test di cessione)

I risultati delle analisi chimiche su eluato da test di cessione in acqua deionizzata sono riportati in Appendice 2 e sintetizzati in Tabella 4 (per l'accertamento della compatibilità con i limiti per il recupero e il riciclaggio) e in Tabella 5 (per la destinazione in discarica come rifiuto non pericoloso).

Come riportato in Tabella 4, si rilevano due minimi superamenti nei sondaggi del padiglione 3 relativamente al parametro Solfati. In tutti gli altri casi si rilevano valori molto inferiori ai limiti

Tabella 4 – sintesi dati analitici su eluato e verifica di compatibilità per il recupero (riciclo)

	Limiti allegato 3 DM 05/02/98 (compreso il DM 186 del 05/04/06)				
"NACCETTAZIONE3"		**196992**	**196995**	**196998**	**197001**
"DATAARRIVO"		**09/02/2023**	**09/02/2023**	**09/02/2023**	**09/02/2023**
"DATACAMPIONAMENTO"		**07/02/2023**	**07/02/2023**	**07/02/2023**	**07/02/2023**
"ETICHETTA"		**Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m**	**Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m**	**Campione SA3 - Profondità.: 0.0 -1.0 m**	**Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m**
"DESCRIZIONECAMPIONE"		**Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni**			
PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA					
Richiesta chimica di ossigeno (ST-COD) mg O2/l	30	29	18	12	19
pH unità pH	5,5-12,0	9,3	11,9	8,8	9,9
Conducibilitài mS/m a 25°C		6,07	169	94,8	74,7
Cianuri (CN) µg/l	50	0	0	0	0
Cloruri mg/l	100	0,37	6,9	3	3,8
Fluoruri mg/l	1500	0,11	1,2	0,73	0,57
Nitrati mg/l	50	1,2	21	14	13
Solfati mg/l	250	1,3	34	410	280
Arsenico µg/l	50	1,3	0,57	1,2	1,7
Bario mg/l	1	0,0042	0,031	0,022	0,01
Berillio µg/l	10	0	0	0	0
Cadmio µg/l	5	0	0	0	0
Cobalto µg/l	250	0,16	0,2	0,12	0
Cromo totale µg/l	50	2,4	18	2,1	5
Mercurio µg/l	1	0	0	0	0
Nichel µg/l	10	3,7	0,36	2	1,1
Piombo µg/l	50	0,75	0	0	0,16
Rame mg/l	50	0,0013	0,0073	0,0011	0,0016
Selenio µg/l	10	0,16	1,6	0,25	0,38
Vanadio µg/l	250	3	5	4,5	7,6
Zinco mg/l	3000	0,014	0,016	0,013	0,018
Amianto mg/l	30	0	0	0	0

Per quanto riguarda la compatibilità con i limiti per smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi (Tabella 5) non si rilevano, invece, superamenti.

Tabella 5 - sintesi dati analitici su eluato e verifica di compatibilità per lo smaltimento in discarica (Rifiuto non pericoloso)

"NACCETTAZIONE3" / "DATAARRIVO" / "DATACAMPIONAMENTO" / "ETICHETTA" / "DESCRIZIONECAMPIONE" / PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA	Limiti per discarica inerti DM 27/09/2010 tab 2	Limiti per discarica non pericolosi DM 27/09/2010 tab 5	Limiti per rifiuti pericolosi in discarica non pericolosi DM 27/09/2010 tab 5a	Limiti per discarica pericolosi DM 27/09/2010 tab 6	196991 09/02/2023 07/02/2023 Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m	196994 09/02/2023 07/02/2023 Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m	196997 09/02/2023 07/02/2023 Campione SA3 - Profondità.: 0.0 -1.0 m	197000 09/02/2023 07/02/2023 Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m
					Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni			
pH @per lisciviati unità pH					9,3	11,9	8,8	9,9
Conducibilità@per lisciviati mS/m a 25°C					6,07	169	94,8	74,7
Antimonio mg/l	0,006	0,07	0,07	0,5	0,001	0,0004	0,00065	0,00051
Arsenico mg/l	0,05	0,2	0,2	2,5	0,0013	0,00057	0,0012	0,0017
Bario mg/l	2	10	10	30	0,0042	0,031	0,022	0,01
Cadmio mg/l	0,004	0,1	0,1	0,5	0	0	0	0
Cromo totale mg/l	0,05	1	1	7	0,0024	0,018	0,0021	0,005
Mercurio mg/l	0,001	0,02	0,02	0,2	0	0	0	0
Molibdeno mg/l	0,05	1	1	3	0,0019	0,012	0,0028	0,0037
Nichel mg/l	0,04	1	1	4	0,0037	0,00036	0,002	0,0011
Piombo mg/l	0,05	1	1	5	0,00075	0	0	0,00016
Rame mg/l	0,2	5	5	10	0,0013	0,0073	0,0011	0,0016
Selenio mg/l	0,01	0,05	0,05	0,7	0,00016	0,0016	0,00025	0,00038
Zinco mg/l	0,4	5	5	20	0,014	0,016	0,013	0,018
Cloruri mg/l	80	2.500	1.500	2.500	0,34	6,9	3	3,8
Fluoruri mg/l	1	15	15	50	0,11	1,2	0,73	0,57
Solfati mg/l	100	5.000	2.000	5.000	1,3	34	410	280
Solidi totali disciolti (TDS) mg/l	400	10.000	6.000	10.000	45	690	670	520
Carbonio Organico Disciolto (DOC) mg/l	50	100	80	100	8,9	5,4	3,8	3,3

7. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli esiti della caratterizzazione dei terreni hanno evidenziato il rispetto dei limiti CSC su tutti i campioni analizzati per la destinazione d'uso dei fabbricati (colonna B di cui all'Allegato 4/14 - Allegato 5 al Titolo V della Parte quarta - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo).

In relazione alla destinazione finale delle terre derivanti dagli scavi previsti, si è accertata la conformità dei terreni alla tabella 5 del D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi".

Torino, 28.04.2023

Techgea S.r.l.

Redatto da:	Piero Adamo Geol.	
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi - Ordine Regionale Geologi del Piemonte n. 198	

Appendice 1

Indagini georadar

Committente:

Citiemme S.r.l.

Sito:

Torino Esposizioni, Torino

Indagine georadar per l'ubicazione di punti di perforazione

Relazione n:	23-049A
Redatto da:	Dott. Geol. Stefania Fornelli Genot
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi
Data:	Febbraio 2023
Revisione:	0

Sommario

1. INTRODUZIONE 1
2. UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOFISICHE - TRACCIAMENTO 2
3. RISULTATI OTTENUTI 4

In allegato:

Appendice A Monografie ubicazione sondaggi geognostici

Appendice B Cenni teorici sulle indagini georadar

1. INTRODUZIONE

Su incarico di Citiemme S.r.l., in data 2 febbraio 2023 sono state eseguiti dei rilievi geofisici presso Torino Esposizioni a Torino (Figura 1).

Scopo della verifica è, individuare eventuali sottoservizi o strutture interrate in genere presenti in corrispondenza di n. 4 punti ove è prevista la realizzazione di sondaggi.

I risultati dell'indagine geofisica sono descritti in dettaglio nelle pagine successive mentre in Appendice A sono riportate le monografie relative alle ubicazioni dei sondaggi e nella Appendice B sono riportati brevi cenni teorici relativamente ai metodi geofisici utilizzati.

Figura 1 - Ubicazione del sito di interesse, fonte Google Earth

2. UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOFISICHE - TRACCIAMENTO

Come anticipato nel capitolo introduttivo, le indagini strumentali sono state condotto all'interno complesso di Torino Esposizioni a Torino.

Nello specifico, le indagini sono state condotte in n. 4 punti ove è prevista la realizzazione di sondaggi geognostici (si veda ubicazione in Figura 2).

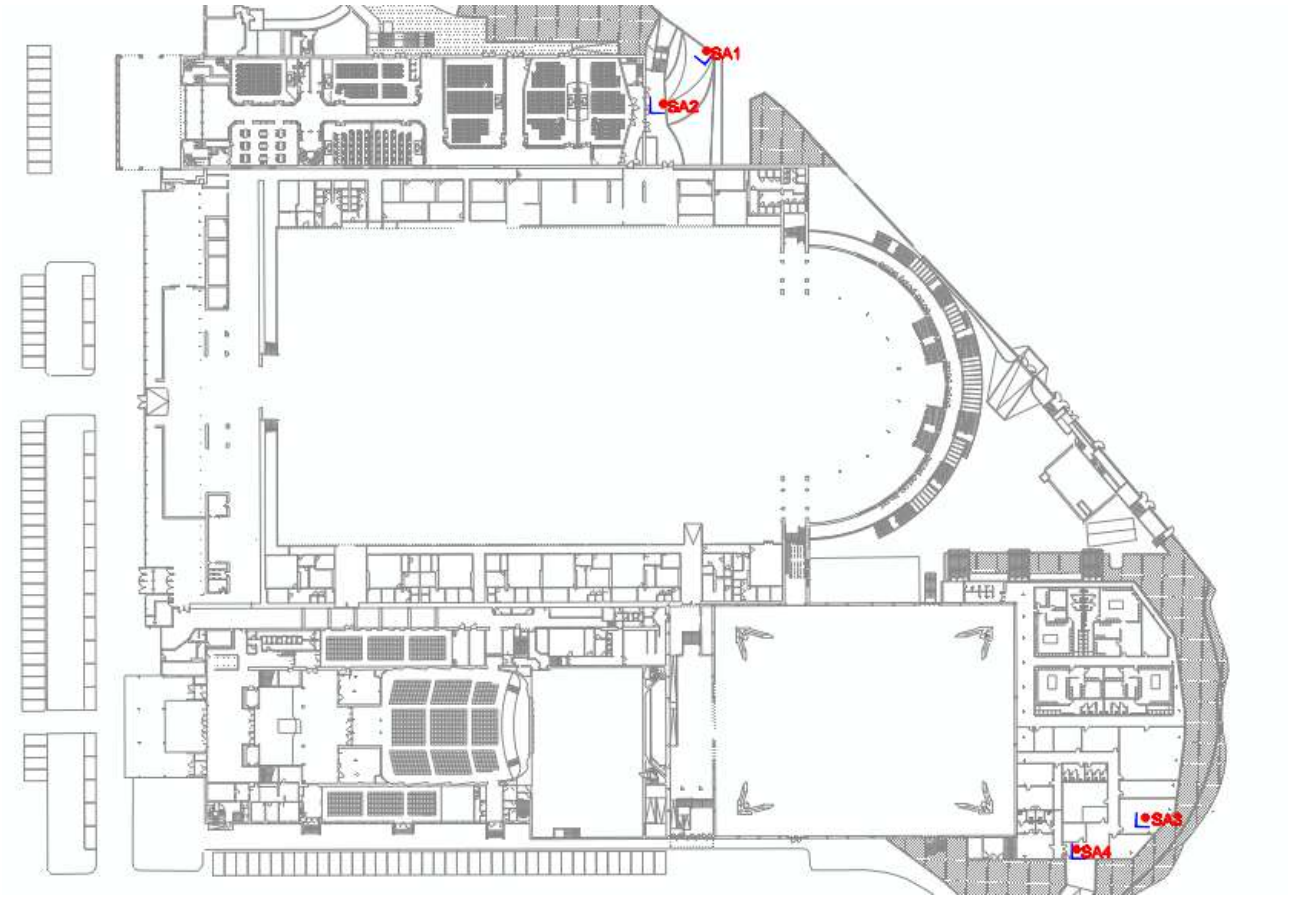


Figura 2 - Ubicazione dei punti di indagine: in rosso i punti di sondaggio ubicati, in blu l'orientazione della griglia di acquisizione georadar

Le aree di indagine sono state realizzate secondo una griglia regolare di 3 x 3 m con spaziature di 0.5 x 0.5 m. L'area di indagine è stata indicata in sito mediante vernice spray al fine di facilitarne l'individuazione in caso di necessità. L'ubicazione dei punti di sondaggio, posizionati a terra con vernice spray rossa.

Per lo scopo dell'indagine è stato utilizzato il sistema di acquisizione IDS Hi-MOD con antenna da 400 MHz e 900 MHz (si veda Figura 3). In Appendice B sono riportati brevi cenni teorici relativamente al metodo geofisico utilizzato e le caratteristiche strumentali della strumentazione utilizzata.

Tutti i punti di indagine sono stati verificati per la presenza di cavi elettrici in tensione al momento del sopralluogo mediante cercaservizi (Radiodetection, RD4000).

Figura 3 – Strumentazione georadar utilizzata

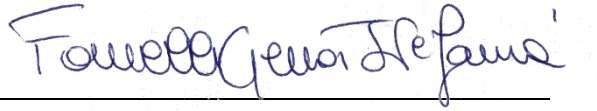
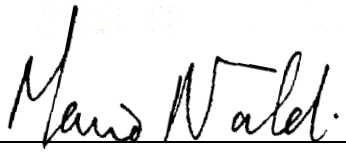
3. RISULTATI OTTENUTI

I risultati dell'indagine georadar finalizzata al posizionamento dei punti di perforazione, elaborati mediante il software *Gred 3D* (IDS, Italia), sono riportati nelle monografie di Appendice A.

Relativamente ai punti di sondaggio (indicati in sito mediante vernice spray rossa), la loro posizione è stata valutata in sito in funzione del riconoscimento immediato di anomalie compatibili con la presenza di sottoservizi interrati e/o di anomalie potenzialmente compatibili con strutture interrate di difficile riconoscimento. L'elaborazione non ha evidenziato ulteriori anomalie significative che possano comportare lo spostamento dei punti ubicati a terra.

Il materiale di riporto presente appare in ogni caso essere molto rimaneggiato e caratterizzato da una granulometria grossolana ed eterogenea su tutte le aree indagate e, pertanto, non è possibile escludere la presenza di ulteriori sottoservizi (soprattutto di piccolo diametro, confrontabili con la granulometria grossolana presente in sito e con cui si possono confondere o essere mascherati) o strutture non riportati nella documentazione allegata. Questo perché la capacità di penetrazione dell'onda georadar è fortemente condizionata da alcuni fattori quali la presenza di solette in cemento armato e/o rete elettrosaldata e di materiale di riporto/riempimento eterogeneo, che riducono la penetrazione e attenuano il segnale elettromagnetico.

Techgea S.r.l.

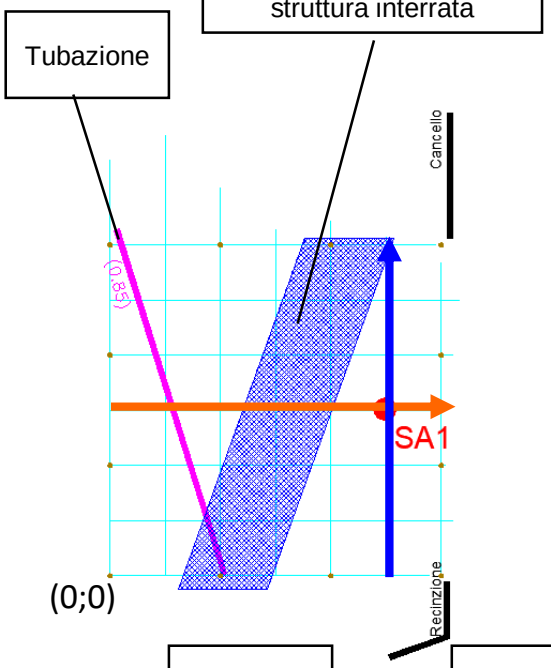
Redatto da:	Dott. Geol. Stefania Fornelli Genot	
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi	

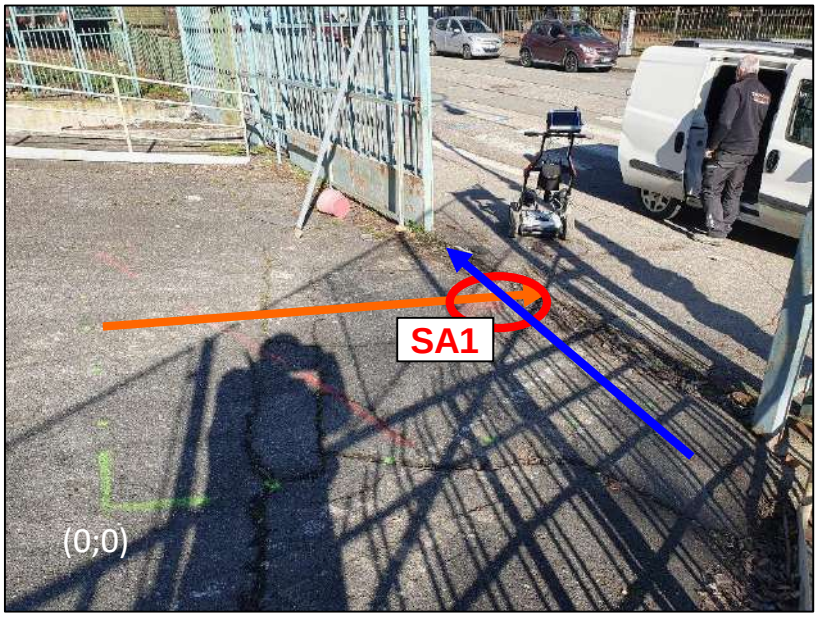
APPENDICE A

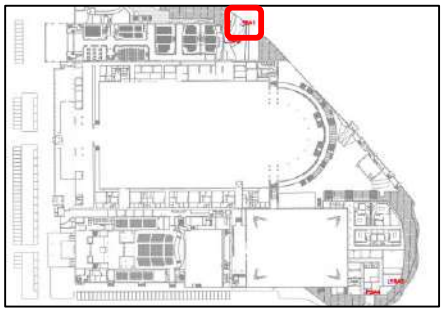
Monografie dei sondaggi geognostici

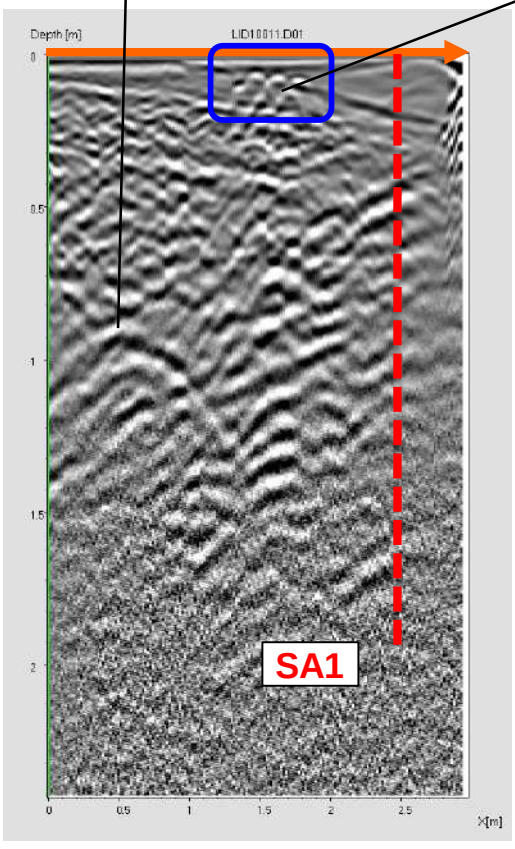
Committente	Citiemme Srl				
Sito	Torino Esposizioni				
Relazione	23-049	Data	Febbraio 2023	Pagina	1

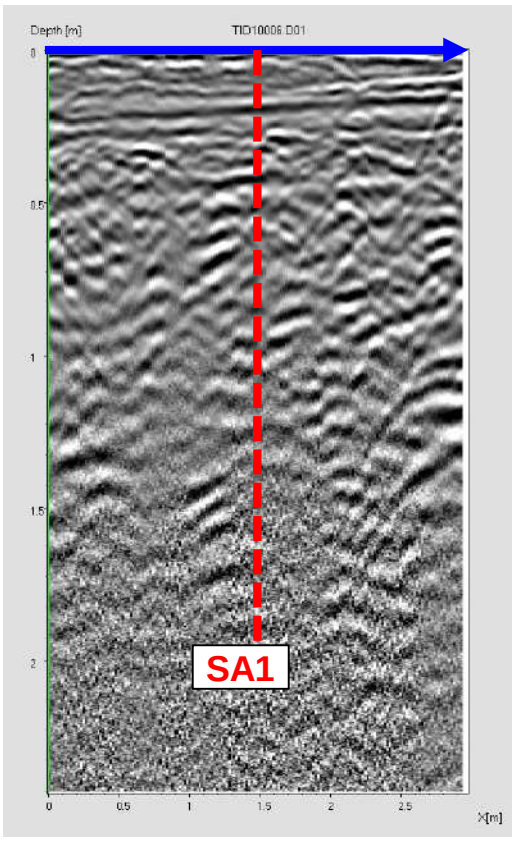
SONDAGGIO SA1



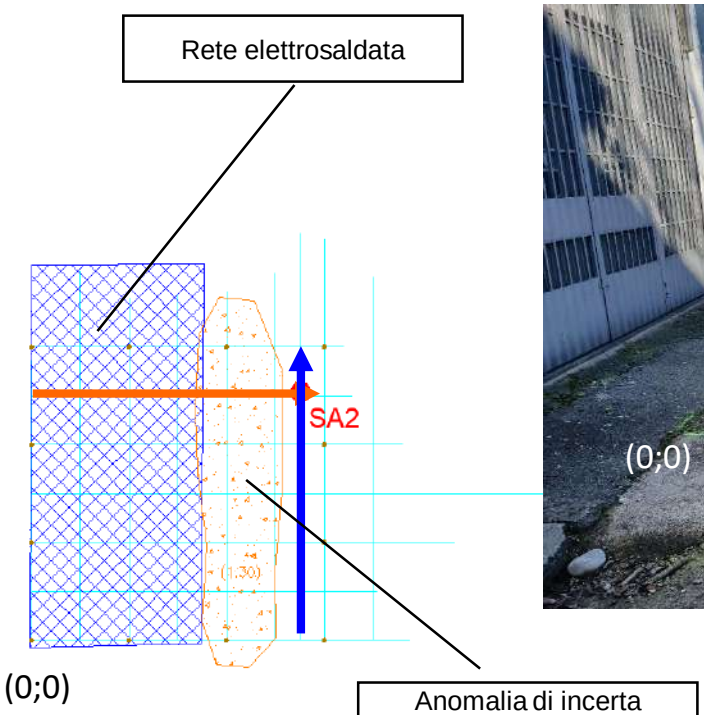


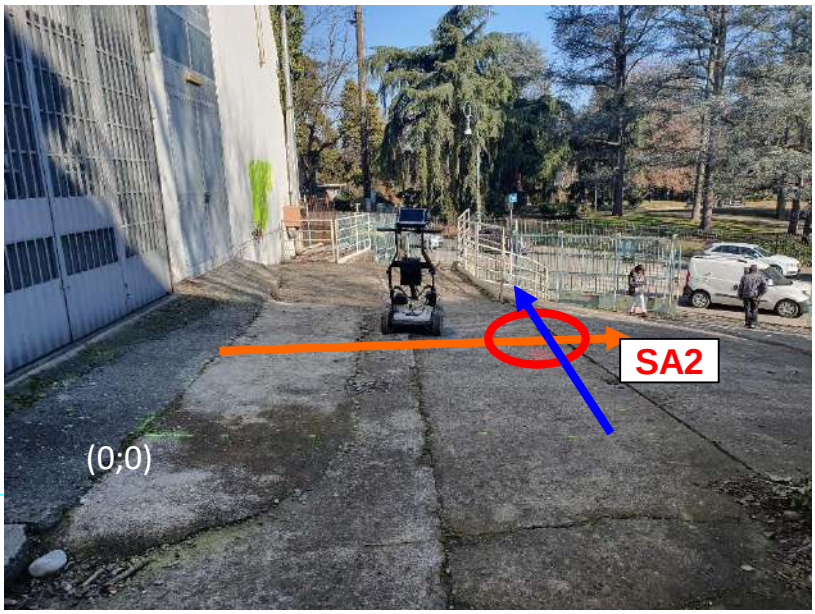


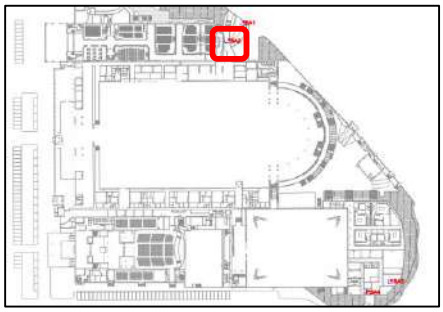


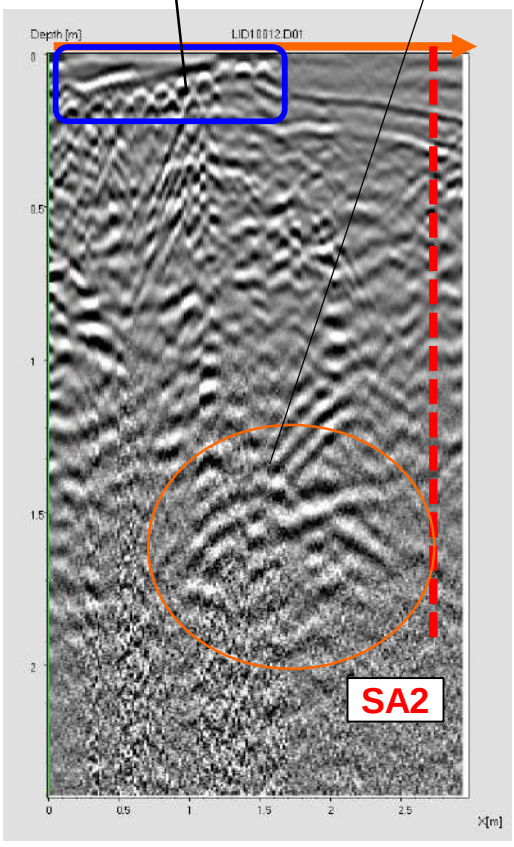


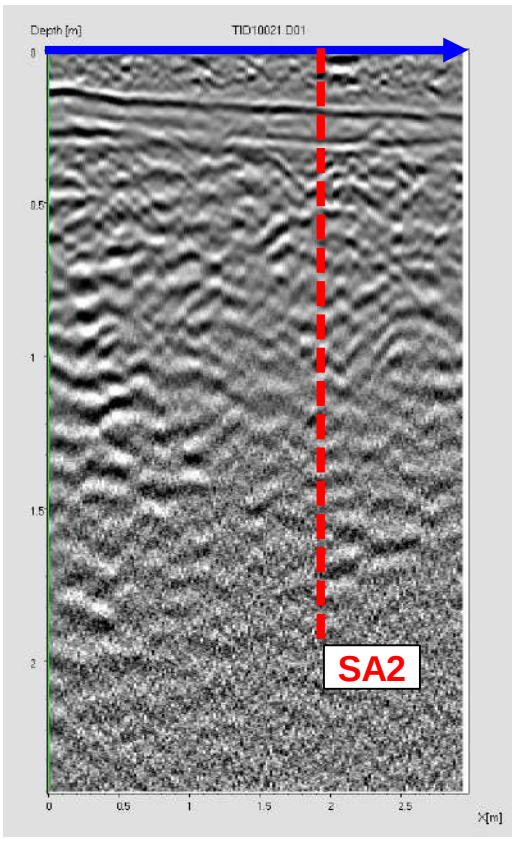
SONDAGGIO SA2



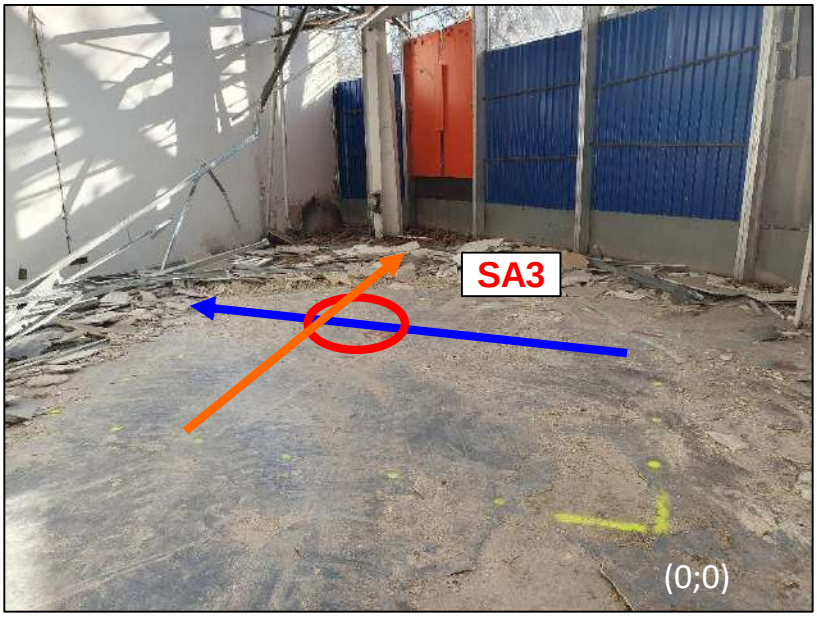




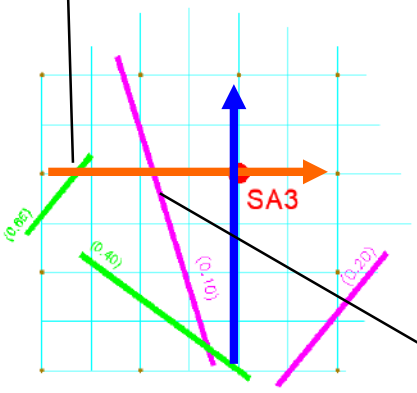




SONDAGGIO SA3



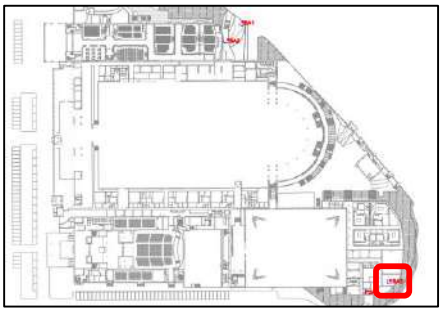
Possibile presenza di tubazione interrata

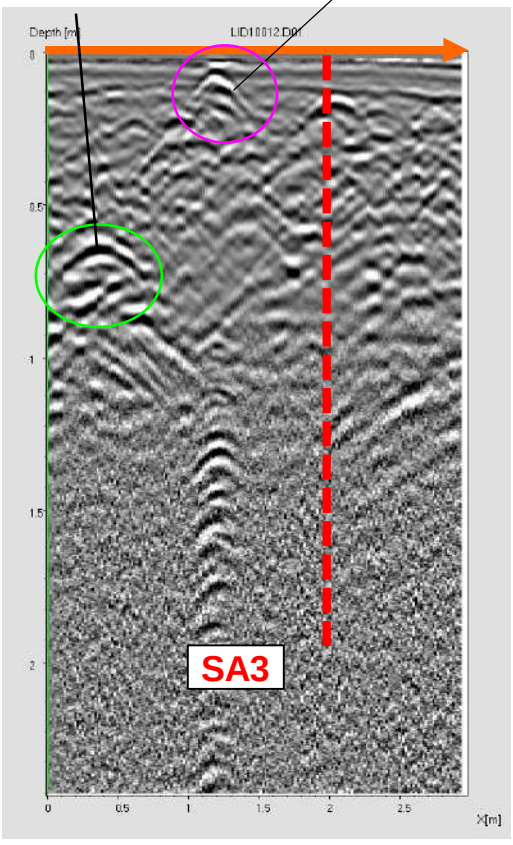


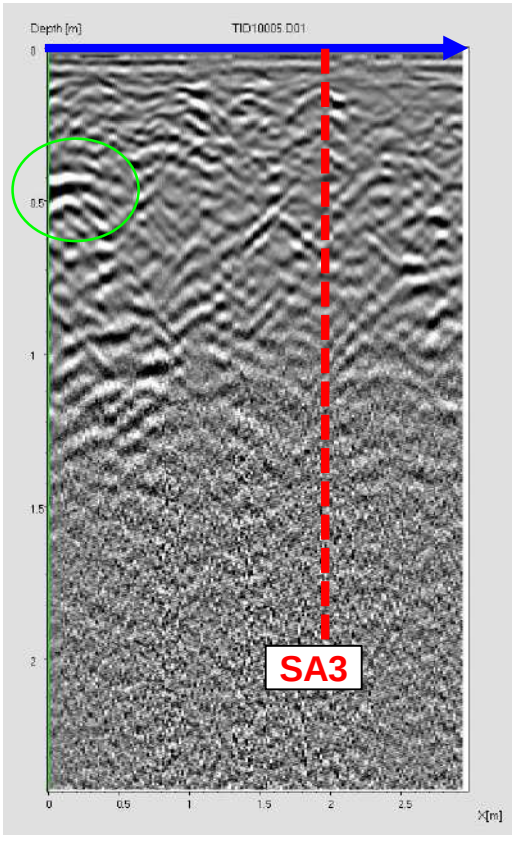
(0;0)

Possibile presenza di tubazione interrata

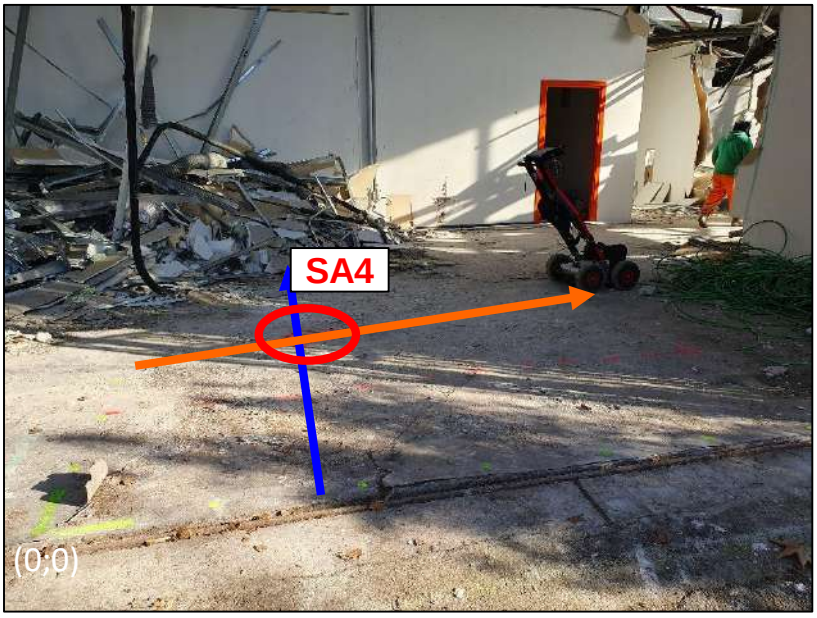
Tubazione

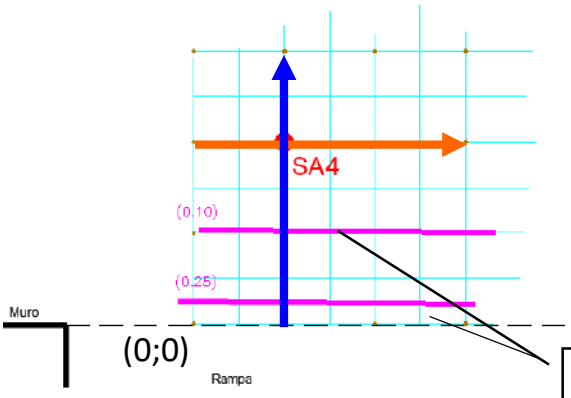




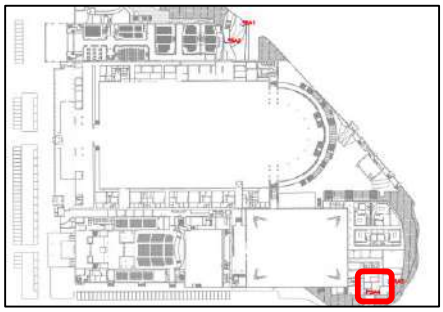


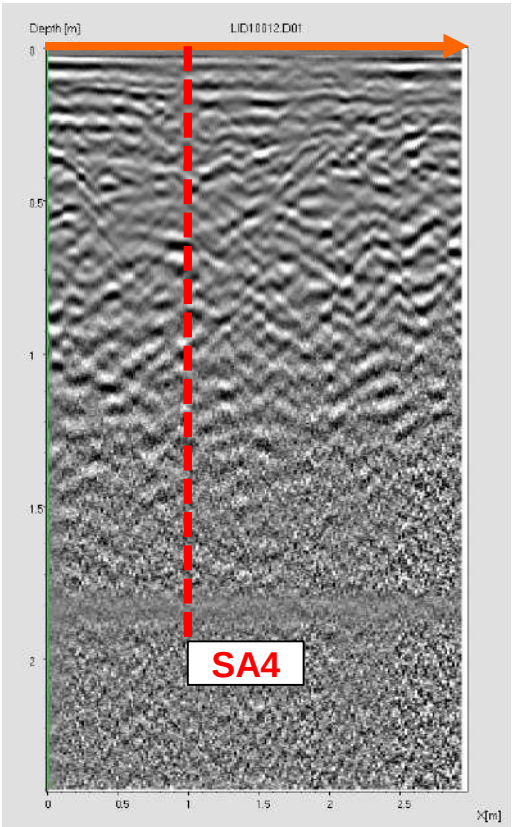
SONDAGGIO SA4

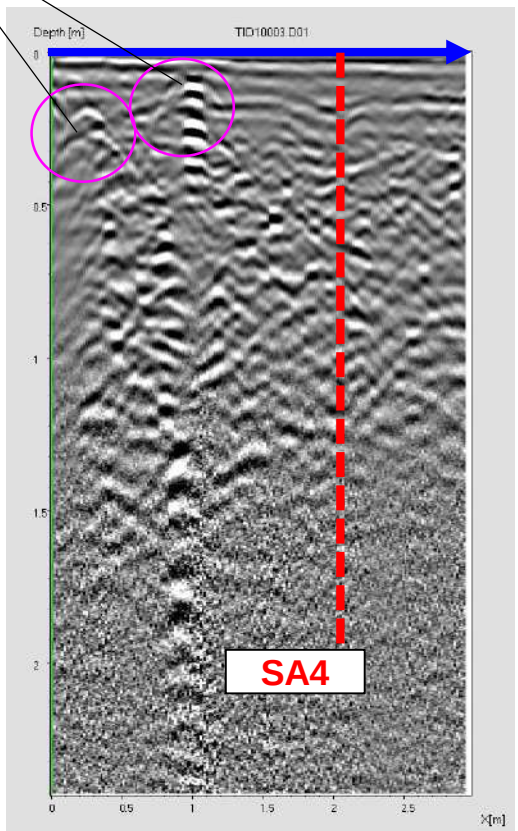




Tubazione







APPENDICE B

Cenni teorici sulle indagini georadar

Cenni teorici sulle indagini georadar

L'indagine mediante GPR (Ground Penetrating Radar) è una metodologia non invasiva che consente di ottenere una "immagine" del sottosuolo e che si basa sulla risposta di un segnale elettromagnetico di carattere impulsivo ad alta frequenza che viene inviato da un'antenna trasmittente. La presenza di discontinuità di proprietà elettromagnetiche del materiale provoca, infatti, fenomeni di rifrazione, riflessione e diffrazione dell'energia elettromagnetica incidente sulla discontinuità stessa. In generale, si analizza la risposta dell'onda elettromagnetica che viene riflessa in corrispondenza delle discontinuità del mezzo e che ritorna in superficie, dove viene captata da un'antenna ricevente.

La rappresentazione dei dati acquisiti avviene normalmente su un diagramma tempi-ampiezze del segnale ricevuto dal georadar. Spostando l'antenna lungo una direzione prestabilita e accostando i diversi diagrammi tempi-ampiezze per i successivi segnali, si ottengono delle sezioni georadar (radargrammi), in cui le ampiezze di riflessione sono rappresentate in funzione del tempo di andata e ritorno e della posizione dell'antenna lungo il profilo di acquisizione.

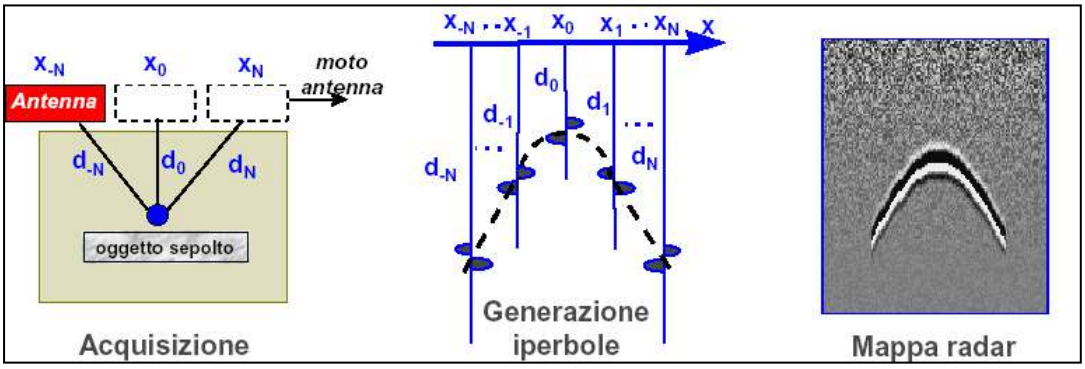


Figura 1 - Principio delle indagini geofisiche

Il metodo può essere utilizzato per numerose applicazioni, tra cui:

- individuazione di sottoservizi e strutture antropiche sepolte (cisterne interrate, fondazioni, ecc.);
- valutazioni geologiche;
- indagini archeologiche;
- valutazione dell'integrità strutturale di elementi architettonici.

La profondità di indagine non può essere stabilita a priori ma dipende in ogni caso dall'assorbimento dell'energia elettromagnetica da parte dei materiali in cui si propaga e quindi dalla natura dei mezzi attraversati, dallo stato fisico degli elementi che li compongono e da fattori ambientali e/o locali (temperatura, umidità, presenza di cavità, ecc.). Inoltre, l'obbiettivo dell'indagine e la profondità di penetrazione sono vincolati alla lunghezza d'onda degli impulsi: se, ad esempio, una struttura sepolta ha piccole dimensioni, essa viene rilevata solo con segnali di breve durata la cui elevata

attenuazione a livello energetico ne limita però la penetrazione. In conclusione, la frequenza delle onde elettromagnetiche è inversamente proporzionale alla profondità di indagine, con grado di risoluzione differente: antenne ad alta frequenza hanno una bassa penetrazione del segnale radar, ma con elevato grado di risoluzione. Viceversa, antenne a più bassa frequenza mostrano un'elevata penetrazione del segnale radar, ma con minor grado di risoluzione (si veda Tabella 1).

Frequenza dell'antenna [MHz]	Penetrazione teorica in un suolo medio (V = 0.09 m/ns) [m]	Risoluzione verticale [m]	Campi di impiego
1500	0.3	0.01	Rilievi su strutture in cls, murature, manti stradali
900	1	0.05	Rilievi su strutture in cls, murature, manti stradali
400-500	2-3	0.1	Ricerca archeologica e di sottoservizi, indagini su strade e rivestimenti di gallerie
200-300	5	0.2	Ricerca archeologica e di cavità su terreni e manufatti
100	8	0.5	Ricerca archeologica, di grossi bersagli profondi e di cavità, indagini stratigrafiche

Tabella 1 - Correlazione tra la frequenza di antenna utilizzata e la profondità massima teorica raggiungibile

La velocità di propagazione del segnale elettromagnetico è legata alla costante dielettrica relativa e alla permeabilità magnetica relativa del materiale. La presenza di acqua o umidità nei materiali in esame comporta un aumento della costante dielettrica relativa e quindi una diminuzione della velocità degli impulsi elettromagnetici. Esiste inoltre un fattore di perdita di segnale legato al grado di dispersività del mezzo, che può essere poco dispersivo o buon conduttore. Quando la frequenza dell'oscillazione del campo elettrico è sufficientemente elevata e la conducibilità del mezzo indagato è bassa, come nel caso di rocce e terreni, la corrente di spostamento prevale rispetto a quella di conduzione, la propagazione del segnale è di tipo ondulatorio e la dispersione può considerarsi nulla.

I valori della costante dielettrica e della velocità di propagazione di alcuni materiali sono riportati in Tabella 2.

I limiti di applicabilità del metodo sono legati a:

- condizioni di sito specifiche (ad esempio, presenza di pavimentazioni che non consentono la trasmissione del segnale elettromagnetico o, all'opposto, che comportano una forte riflessione superficiale – come in caso di presenza di reti metalliche – e quindi una diminuzione della penetrazione del segnale);
- costanti dielettriche dell'obbiettivo dell'indagine simili a quelle del materiale di contorno;
- presenza di materiali fini (argille e limi), che comportano un forte assorbimento dell'onda elettromagnetica;
- presenza di acqua e/o umidità nel terreno;
- presenza di fonti di emissione elettromagnetica nell'area circostante l'indagine (antenne televisive, telefoniche o cavi elettrici di media e alta tensione).

Materiale	Velocità di propagazione v [m/ns]	Costante dielettrica ε_r
Aria	0.3	1
Acqua dolce	0.033	81
Acqua di mare	0.033	81
Argilla	0.047 - 0.134	5-40
Argillite (bagnata)	0.113	7
Arenaria (bagnata)	0.112	6
Asfalto	0.134 - 0.173	3-5
Calcare	0.1-0.113	7-9
Calcestruzzo	0.055 - 0.112	6-30
Dolomia	0.106 - 0.155	6.8-8
Ghiaccio	0.160	4
Granito	0.160 - 0.120	5-8
PVC	0.173	3
Quarzo	0.145	4.3
Sabbia asciutta	0.12-0.16	3-6
Sabbia satura	0.055-0.06	25-30
Silt	0.055 - 0.134	5-30
Suolo argilloso	0.173	3
Suolo "medio"	0.075	16

Tabella 2 - Velocità di propagazione e costante dielettrica di alcuni materiali (Reynolds, 1997)

L'elaborazione standard dei dati viene effettuata mediante software dedicati, tramite l'applicazione di filtri validi al migliorare la qualità del segnale acquisito e a mettere in evidenza le eventuali anomalie presenti. Una sequenza di filtraggio tipica prevede i seguenti passaggi:

- sottrazione della media del segnale al fine di eliminare le basse frequenze presenti nell'acquisizione (*Subtract-mean*) e ottenere il recupero delle ampiezze;
- rimozione dell'ampiezza di riflessione media per eliminare quelle parti del segnale che si riferiscono all'arrivo delle onde dirette e alla riflessione della superficie su cui vengono trascinate le antenne (*Background Removal*);
- stima della velocità di propagazione del mezzo sulla base di iperboli di diffrazione dovute alla presenza di oggetti nel sottosuolo;
- rimozione dei primi ns delle tracce, relativi all'aria interposta tra l'antenna ed il suolo (*Move Start-time*);
- passaggio dalla scala dei tempi alla scala delle profondità.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla letteratura specialistica (1,2).

(1) J. L. Davis e A. P. Annan, 1989 : "Ground penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy", Geophysical prospecting 37, pp. 531÷551.

(2) L. B. Conyers, D. Goodman, 2007; "Ground Penetrating Radar", Aracne Ed.

Specifiche tecniche della strumentazione georadar

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
Data Logger	Panasonic CF-19 (or alternatively any Windows PC with an Ethernet LAN interface
Radar Acquisition Unit	IDS DAD Fast Wave, with RIS K2 acquisition software
Max Number of Channels	Up to 8
Antenna Frequencies	400 and 900 MHz – 200 and 600 MHz
Positioning	Metric wheel and/or GPS interface
Collection Speed (up to 8 profiles simultaneously)	4 m/sec in full configuration (8 channels)
Battery Life	> 8 h
Weight	58 kg in full configuration
Surface Footprint	200 cm x 60 cm (full configuration)
Survey Path Width	Up to 8 radar scans, 52 cm each
Wireless Connection	Available
Environment	IP65
SOFTWARE SPECIFICATIONS	
Processing Software	GRED 3D Utilities including: Automatic target detection Automatic data processing Automatic propagation velocity estimation 2D/3D representation Data fusion for different frequencies and directions Irregular volume representation Iso-surface Map
Output Data	Excel, ASCII, HDF5, jpg, bmp

Appendice 2

Indagini geognostiche e certificati analisi chimiche

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

INDAGINI AMBIENTALI PADIGLIONI 1 E 3

RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

CODICE ELABORATO 22067/ IG-LAB	COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Sri
COMMITTENTE Politecnico di Torino Corso Duca degli Abruzzi, 24 10125 Torino	Decreto di i11JtofiZL;iziQne n, 4965 del 041'0612010 P9l esecuzione e cert'lk1wcoe di ifl(bgiIli geogiIlMtdle e ptove in $O i1IVI1aloer111R.59del0.P.R.rLJ.81lit11

Accettazione n. 22067 del 21/12/2022	Dr. A. Cantù	Dr. A. Cantù	Dr. G. Sola
Marzo 2023	Lo Sperimentatore	Lo Sperimentatore	Il Direttore del Laboratorio
DATA EDIZIONE	***REDATTO***	***CONTROLLATO***	***VALIDATO***

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

INDAGINI AMBIENTALI PADIGLIONI 1 E 3

Rapporto certificativo delle indagini geognostiche

Marzo 2023

INDICE CERTIFICATI

22067/01 Rilievo stratigrafico di perforazione S1 .....

22067/02 Rilievo stratigrafico di perforazione S2 .....

22067/03 Rilievo stratigrafico di perforazione S3 .....

22067/04 Rilievo stratigrafico di perforazione S4 .....

Documentazione soggetta ad altra Autorizzazione Ministeriale

Analisi di laboratorio .....

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Committente: Politecnico di Torino – Direzione Proges

Commessa: 22067

Cantiere: Padiglioni complesso Torino Esposizioni

Indagini ambientali Padiglioni 1 e 3

≈ ≈ ≈

Tra il 02/02/2023 e il 03/02/2023 sono stati realizzati n. 4 sondaggi a carotaggio continuo in Comune di Torino (Vedi corografia e Tav.01).
In particolare, si tratta dei sondaggi:

- **SA1:** profondo 5 m;
- **SA2:** profondo 7 m;
- **SA3:** profondo 7.5 m;
- **SA4:** profondo 7 m.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una sonda idraulica Geomarc GM600 montata su carro cingolato, di cui nella tabella a seguire vengono presentate le principali caratteristiche:

Particolare fotografico della sonda utilizzata

SONDA PERFORATRICE IDRAULICA		
Modello:	**GEOMARC – GM 600 C Matricola 11/2005**	
Coppia max.	kgm	600
Velocità di rotazione	rpm	75-550
Spinta	kg	2600
Tiro	kg	2000
Velocità rapida risalita	m/min	22
Velocità rapida discesa (min.-max.)	m/min	32
Tiro max. argano	kg	2000
Motore diesel Deutz	KW	56
Dimensioni		
Lunghezza	m	5.60
Larghezza	m	2.00
Altezza	m	2.20
Peso	kg	6230
Pompa a pistoni Triplex 200 per fanghi		
Portata max.	l/min	200
Pressione max. esercizio	bar	40

METODOLOGIA DI PERFORAZIONE

Carotaggio continuo

La perforazione dei sondaggi è stata condotta con rotazione a carotaggio continuo del terreno attraversato utilizzando carotieri semplici di diametro 131 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote).

La perforazione di carotaggio per il recupero dei campioni realizzata con carotiere semplice è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'uso di fluido di circolazione (carotaggio a secco).

RIVESTIMENTO

La natura del terreno e la finalità dell'intervento hanno determinato la necessità di rivestire i fori per il sostegno delle pareti: a tal scopo sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati, della lunghezza di 1.5 m e del diametro di 152 mm alla profondità indicata in stratigrafia.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

PRELIEVO CAMPIONI

Campioni rimaneggiati

Al termine della terebrazione, dalle carote dei sondaggi eseguiti sono stati prelevati complessivamente n. 16 campioni rimaneggiati di terreno, per eseguire analisi di laboratorio.

≈ ≈ ≈

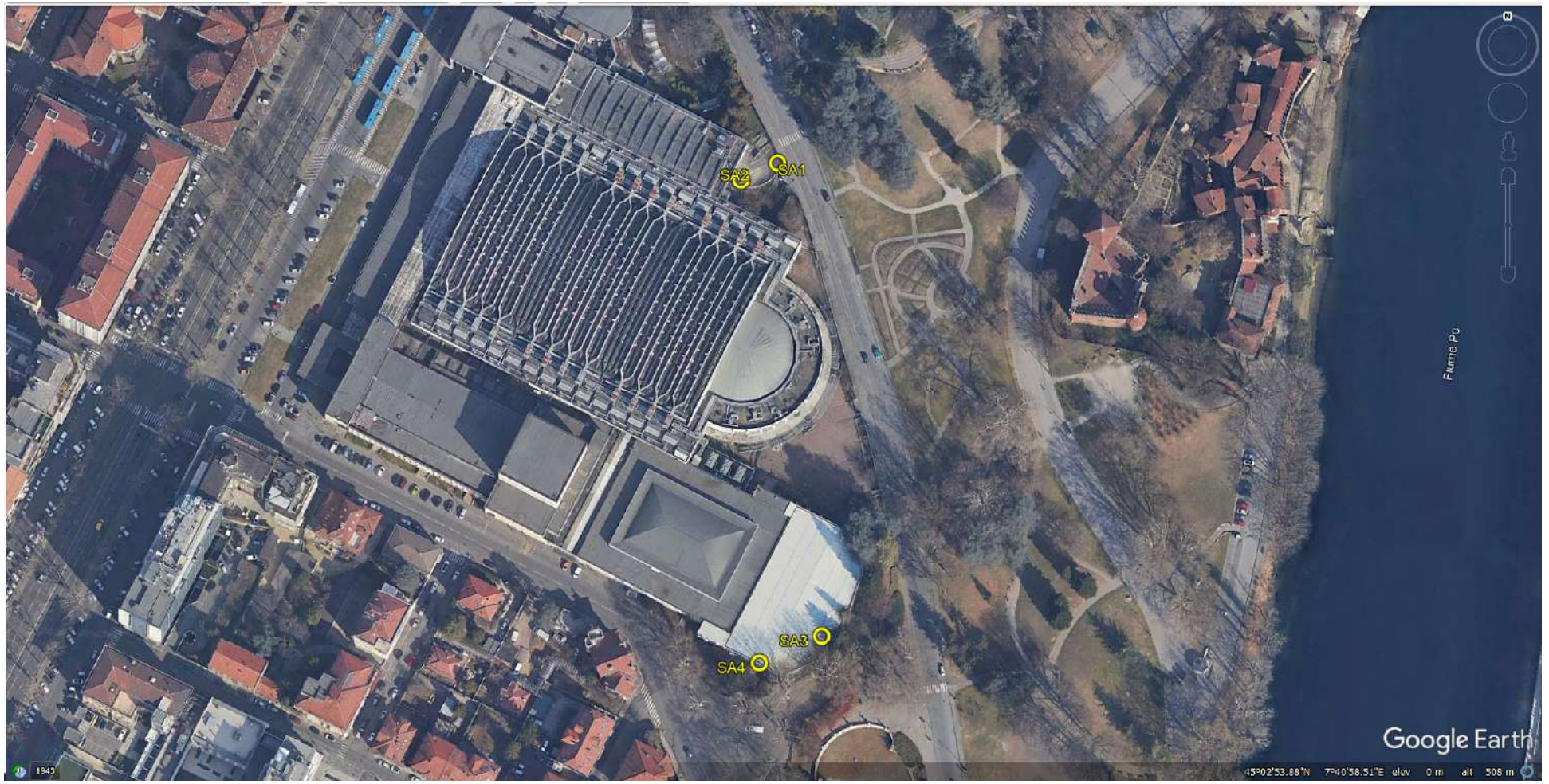
In allegato, dopo l'ubicazione dei punti di indagine, vengono forniti i certificati stratigrafici dei sondaggi geognostici, i certificati delle prove eseguite, le fotografie delle carote prelevate e la documentazione relativa alle prove di laboratorio soggette ad altra Autorizzazione Ministeriale.

Torino –*Politecnico di Torino*

Corografia di inquadramento delle indagini

Torino –*Politecnico di Torino*

Tav. 01 – Ubicazione sondaggi



CERTIFICATI

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
SA1

Pagina 1 di 1

Committente Politecnico di Torino - Direzione Proges

Cantiere Indagini ambientali Padiglioni 1 e 3

Località Padiglioni complesso Torino Esposizioni

Commessa n. 22067

Perforazione inizio: 03/02/2023 fine: 03/02/2023 Sonda: Geomarc GM600

Coordinate: N= 45°2'56.72" E= 7°40'58.57" Scala 1 : 25

Accettazione n. 22067 Certificato n. 22067/01 del 09/02/2023

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.25		Soletta di cls.											0.00	
0.25	1.25		Terreno rimaneggiato e/o di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi, colore grigio.											CR1	
1.50	1.80		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, subordinati ciottoli, colore grigio-debolmente nocciola.		carotaggio continuo 131 mm semplice	152 mm	90-100 %							1.00 1.50 CR2 2.50	
3.30	1.70		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti prevalente, colore grigio.											4.00 CR3	
5.00														5.00	

Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.
Nell'intervallo tra 0.00m e -1.00m è stato prelevato un ulteriore campione per test di cessione.
FALDA ASSENTE

Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO

SA2

Pagina 1 di 1

Committente: Politecnico di Torino - Direzione Proges

Cantiere: Indagini ambientali Padiglioni 1 e 3

Località: Padiglioni complesso Torino Esposizioni

Commessa n. 22067

Perforazione: inizio: 03/02/2023 fine: 03/02/2023 Sonda: Geomarc GM600

Coordinate: N= 45°2'56.51" E= 7°40'57.93" Scala 1 : 25

Accettazione n. 22067 Certificato n. 22067/02 del 09/02/2023

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.30		Soletta di cls.											0.00	
0.30	3.20		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso, talora siltoso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici millimetrici, colore da bruno-grigiastro a nocciola.		carotaggio continuo 131 mm semplice	152 mm	90-100 %							CR1 1.00	
3.50	2.00		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa talora abbondante, rari ciottoli, colore grigio-nocciola.											CR2 3.50 4.50	
5.50	1.50		Ghiaia eterometrica in matrice sabbioso-siltosa a tratti prevalente, rari ciottoli, colore grigio.											CR3 6.00 7.00	
7.00															

Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.
Nell'intervallo tra 0.00m e -1.00m è stato prelevato un ulteriore campione per test di cessione.
FALDA ASSENTE

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
SA3

Pagina 1 di 1

Committente Politecnico di Torino - Direzione Proges

Cantiere Indagini ambientali Padiglioni 1 e 3

Località Padiglioni complesso Torino Esposizioni

Commessa n. 22067

Perforazione inizio: 02/02/2023 fine: 02/02/2023 Sonda: Geomarc GM600

Coordinate: N= 45°2'50.87" E= 7°40'59.34" Scala 1 : 25

Accettazione n. 22067 Certificato n. 22067/03 del 09/02/2023

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.25		Soletta di cls.											0.00	
0.25	4.25		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi, talora siltoso-sabbioso con subordinati frammenti lateritici centimetrici, colore bruno-nocciola.		carotaggio continuo 131 mm semplice	152 mm	90-100 %							CR1 1.00	
4.50	1.00		Limo sabbioso discretamente ossidato, colore nocciola-brunastro.											CR2 4.50	
5.50	2.00		LImo sabbioso, colore nocciola-chiaro.											CR3 5.50 6.50	
7.50														7.50	

Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.
Nell'intervallo tra 0.00m e -1.00m è stato prelevato un ulteriore campione per test di cessione.
FALDA ASSENTE

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
SA4

Pagina 1 di 1

Committente Politecnico di Torino - Direzione Proges

Cantiere Indagini ambientali Padiglioni 1 e 3

Località Padiglioni complesso Torino Esposizioni

Commessa n. 22067

Perforazione inizio: 02/02/2023 fine: 02/02/2023 Sonda: Geomarc GM600

Coordinate: N= 45°2'50.54" E= 7°40'58.25" Scala 1 : 25

Accettazione n. 22067 Certificato n. 22067/04 del 09/02/2023

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.30		Soletta di cls.											0.00	
0.30	3.20		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici prevalentemente minuti che si concentrano tra -0.80m e -1.60m, colore variegato grigio/rossastro/bruno-nocciola.		carotaggio continuo 131 mm semplice	152 mm	90-100 %							CR1 1.00	
3.50	1.00		Silt sabbioso fine, colore nocciola.											CR2 3.50	
4.50	1.30		Ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa, sporadici ciottoli, discreta ossidazione, colore nocciola.											4.50	
5.80	1.20		Sabbia fine siltosa, debolmente ghiaiosa ad inizio strato (sino a -6.00m), colore grigio.											CR3 6.00	
7.00														7.00	

Il foro di sondaggio è stato ritombato al termine della perforazione.
Nell'intervallo tra 0.00m e -1.00m è stato prelevato un ulteriore campione per test di cessione.
FALDA ASSENTE

FOTOGRAFIE CASSETTE

Politecnico – TO Esposizioni - Sondaggio ***SA1*** (L = 6.00 m)

Cassette 1-2 da 0.00 m a 6.00 m da p.c.

Politecnico – Torino Esposizioni - Sondaggio ***SA2*** (L = 9.00 m)

Cassette 1-3 da 0.00 m a 9.00 m da p.c.

Politecnico – Torino Esposizioni - Sondaggio ***SA3*** (L = 15.00 m)

Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Politecnico – Torino Esposizioni - Sondaggio ***SA4*** (L = 7.00 m)

Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

ANALISI DI LABORATORIO

PREMESSA

Nella presente sezione del Report vengono presentati i risultati delle Analisi di Laboratorio eseguite sui campioni rimaneggiati di terreno prelevati durante la terebrazione dei sondaggi realizzati in comune di Torino.

- *Le analisi chimiche sono state affidate alla società Eurolab S.r.l. di Nichelino (TO), Laboratorio accreditato da ACCREDIA con il n° 0571L – Rev. 05 del 07/12/2021. Tale accreditamento garantisce la conformità del Sistema della Qualità del Laboratorio alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 allineata con la norma ISO 9001:2015.*

I risultati delle analisi eseguite sono riportati nei certificati allegati di seguito.

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196978/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196978 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	49 % m/m	± 4			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	94,6 % m/m	± 3,9			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2,1 mg/kg s.s.	± 0,7	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,0 mg/kg s.s.	± 2,2	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196978/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	52 mg/kg s.s.	± 17	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	98 mg/kg s.s.	± 29	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	10 mg/kg s.s.	± 4	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	16 mg/kg s.s.	± 7	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	13 mg/kg s.s.	± 4	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196978/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196978/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196978/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196978/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196979/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196979 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA1 - Profondità.: -1.5 -2.5 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	45 % m/m	± 4			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	96,6 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	1,7 mg/kg s.s.	± 0,6	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,6 mg/kg s.s.	± 2,3	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196979/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	42 mg/kg s.s.	± 14	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	100 mg/kg s.s.	± 29	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	13 mg/kg s.s.	± 6	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	< 10 mg/kg s.s.		Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196979/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196979/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196979/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196979/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196980/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196980 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA1 - Profondità.: -4.0 -5.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	37 % m/m	± 3			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	98,6 % m/m	± 4,1			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2,8 mg/kg s.s.	± 0,9	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	8,2 mg/kg s.s.	± 2,5	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196980/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	61 mg/kg s.s.	± 19	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg s.s.	± 32	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	14 mg/kg s.s.	± 6	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	< 10 mg/kg s.s.		Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196980/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196980/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196980/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196980/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196981/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196981 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	32 % m/m	± 3			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	96,4 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2,9 mg/kg s.s.	± 0,9	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	19 mg/kg s.s.	± 5	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196981/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	83 mg/kg s.s.	± 24	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	95 mg/kg s.s.	± 28	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg s.s.	± 27	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	83 mg/kg s.s.	± 23	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-06/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	140 mg/kg s.s.	± 38	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196981/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	0,17 mg/kg s.s.	± 0,03	Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	0,20 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196981/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196981/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196981/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere non conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196982/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196982 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: -3.5 -4.5 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	36 % m/m	± 3			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	97,4 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	3,7 mg/kg s.s.	± 1,1	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	15 mg/kg s.s.	± 4	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196982/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	100 mg/kg s.s.	± 28	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	240 mg/kg s.s.	± 61	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	19 mg/kg s.s.	± 6	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	22 mg/kg s.s.	± 8	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	17 mg/kg s.s.	± 5	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196982/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196982/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196982/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196982/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere non conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196983/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196983 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: -6.0 -7.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	34 % m/m	± 3			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	98,0 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2,3 mg/kg s.s.	± 0,8	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	9,0 mg/kg s.s.	± 2,7	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196983/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	61 mg/kg s.s.	± 19	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg s.s.	± 32	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	14 mg/kg s.s.	± 5	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	18 mg/kg s.s.	± 7	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	20 mg/kg s.s.	± 5	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196983/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196983/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196983/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196983/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196984/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196984 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 03/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA3 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	26 % m/m	± 2			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	96,7 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	4,9 mg/kg s.s.	± 1,4	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	9,4 mg/kg s.s.	± 2,8	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196984/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	78 mg/kg s.s.	± 23	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg s.s.	± 32	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	36 mg/kg s.s.	± 11	Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	26 mg/kg s.s.	± 7	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	35 mg/kg s.s.	± 11	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	35 mg/kg s.s.	± 9	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196984/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
01/03/2023-03/03/2023	25 Benzo(a)antracene	0,11 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	26 Benzo(a)pirene	0,12 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	0,11 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	0,11 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	0,082 mg/kg s.s.	± 0,029	Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196984/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	30 Crisene	0,13 mg/kg s.s.	± 0,05	Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	0,078 mg/kg s.s.	± 0,027	Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	37 Pirene	0,18 mg/kg s.s.	± 0,06	Max 5 (69)	Max 50 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	0,92 mg/kg s.s.	± 0,32	Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	0,66 mg/kg s.s.	± 0,00	Max 10 (69)	Max 100 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196984/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
01/03/2023-03/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
01/03/2023-03/03/2023	Fenantrene	0,14 mg/kg s.s.	± 0,05			
01/03/2023-03/03/2023	Antracene	0,11 mg/kg s.s.	± 0,04			
01/03/2023-03/03/2023	Fluorantene	0,21 mg/kg s.s.	± 0,07			
01/03/2023-03/03/2023	Benzo(e)pirene	0,087 mg/kg s.s.	± 0,030			
01/03/2023-03/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196984/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere non conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196985/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196985 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA3 - Profondità.: -4.5 -5.5 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	< 0,10 % m/m				
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	92,4 % m/m	± 3,8			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	12 mg/kg s.s.	± 3	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	0,14 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	20 mg/kg s.s.	± 5	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196985/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	69 mg/kg s.s.	± 21	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	120 mg/kg s.s.	± 34	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	21 mg/kg s.s.	± 7	Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	47 mg/kg s.s.	± 12	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	100 mg/kg s.s.	± 27	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	16 mg/kg s.s.	± 4	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196985/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196985/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196985/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196985/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196986/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196986 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA3 - Profondità.: -6.5 -7.5 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	< 0,10 % m/m				
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	94,9 % m/m	± 3,9			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	10 mg/kg s.s.	± 3	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	0,14 mg/kg s.s.	± 0,04	Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	17 mg/kg s.s.	± 5	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196986/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	65 mg/kg s.s.	± 20	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg s.s.	± 32	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	14 mg/kg s.s.	± 5	Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	39 mg/kg s.s.	± 10	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	76 mg/kg s.s.	± 21	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	< 10 mg/kg s.s.		Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196986/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196986/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196986/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196986/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196987/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196987 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	42 % m/m	± 4			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	96,6 % m/m	± 4,0			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2,4 mg/kg s.s.	± 0,8	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,6 mg/kg s.s.	± 2,3	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196987/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	72 mg/kg s.s.	± 21	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	99 mg/kg s.s.	± 29	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	45 mg/kg s.s.	± 13	Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	16 mg/kg s.s.	± 5	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	34 mg/kg s.s.	± 11	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	19 mg/kg s.s.	± 5	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196987/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196987/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196987/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196987/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196988/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196988 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA4 - Profondità.: -3.5 -4.5 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	< 0,10 % m/m				
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	92,3 % m/m	± 3,8			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	12 mg/kg s.s.	± 3	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	0,11 mg/kg s.s.	± 0,03	Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	21 mg/kg s.s.	± 6	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196988/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	85 mg/kg s.s.	± 24	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	140 mg/kg s.s.	± 38	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	24 mg/kg s.s.	± 8	Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	60 mg/kg s.s.	± 15	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	90 mg/kg s.s.	± 24	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	22 mg/kg s.s.	± 6	Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196988/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	0,074 mg/kg s.s.	± 0,026	Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	0,064 mg/kg s.s.	± 0,022	Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	0,058 mg/kg s.s.	± 0,020	Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196988/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	0,075 mg/kg s.s.	± 0,026	Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	0,13 mg/kg s.s.	± 0,05	Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	0,40 mg/kg s.s.	± 0,14	Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	0,27 mg/kg s.s.	± 0,00	Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196988/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	0,13 mg/kg s.s.	± 0,05			
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	0,074 mg/kg s.s.	± 0,026			
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	0,16 mg/kg s.s.	± 0,06			
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196988/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere non conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196989/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196989 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 14/02/2023 **Data termine prove:** 09/03/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA4 - Profondità.: -6.0 -7.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Scheletro *D.M. 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. II.1*	3,2 % m/m	± 0,3			
14/02/2023-15/02/2023	Residuo secco a 105°C *ISO 11465:1993 /Cor 1:1994*	98,8 % m/m	± 4,1			
17/02/2023-17/02/2023	Arsenico *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	3,2 mg/kg s.s.	± 1,0	Max 20 (69)	Max 50 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cadmio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,10 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Cobalto *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	10 mg/kg s.s.	± 3	Max 20 (69)	Max 250 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196989/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
17/02/2023-17/02/2023	Cromo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	100 mg/kg s.s.	± 28	Max 150 (69)	Max 800 (69)	
20/02/2023-22/02/2023	Cromo esavalente* *EPA 3060 A 1996 + EPA 7199 1996*	< 1,0 mg/kg s.s.		Max 2 (69)	Max 15 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Mercurio *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 5 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Nichel *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	130 mg/kg s.s.	± 36	Max 120 (69)	Max 500 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Piombo *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 10 mg/kg s.s.		Max 100 (69)	Max 1000 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Rame *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	33 mg/kg s.s.	± 9	Max 120 (69)	Max 600 (69)	
17/02/2023-17/02/2023	Zinco *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	37 mg/kg s.s.	± 12	Max 150 (69)	Max 1500 (69)	
01/03/2023-03/03/2023	Idrocarburi C>12 *ISO 16703:2004*	< 10 mg/kg s.s.		Max 50 (69)	Max 750 (69)	Idrocarburi pesanti C12-C40

Segue Rapporto di Prova N. 196989/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
	Aromatici* *EPA 5035 A 2002 + EPA 8260 D 2017*					
22/02/2023-23/02/2023	19 Benzene*	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 2 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	20 Etilbenzene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	21 Stirene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	22 Toluene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	23 Xilene*	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 50 (69)	
22/02/2023-23/02/2023	24 Sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)*	< 0,15 mg/kg s.s.		Max 1 (69)	Max 100 (69)	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici *EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018*					
08/03/2023-09/03/2023	25 Benzo(a)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	26 Benzo(a)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	27 Benzo(b)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	28 Benzo(k)fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,5 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	29 Benzo(g, h, i)perilene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	

Segue Rapporto di Prova N. 196989/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	30 Crisene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	31 Dibenzo(a,e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	32 Dibenzo(a,l)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	33 Dibenzo(a,i)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	34 Dibenzo(a,h)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	35 Dibenzo(a,h)antracene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 10 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	36 Indenopirene (Indeno(1,2,3-cd)pirene)	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 0,1 (69)	Max 5 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	37 Pirene	< 0,010 mg/kg s.s.		Max 5 (69)	Max 50 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 37) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,065 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	38 Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34) - medium-bound secondo Rapporti ISTISAN 04/15)	< 0,050 mg/kg s.s.		Max 10 (69)	Max 100 (69)	
08/03/2023-09/03/2023	Naftalene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Acenaftene	< 0,010 mg/kg s.s.				

Segue Rapporto di Prova N. 196989/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Aree verdi e residenziali	Aree commerciali e industriali	Annotazione
08/03/2023-09/03/2023	Fluorene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fenantrene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Antracene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Fluorantene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Benzo(e)pirene	< 0,010 mg/kg s.s.				
08/03/2023-09/03/2023	Perilene	< 0,010 mg/kg s.s.				
21/02/2023-21/02/2023	Amianto* *MI 13 rev 0 2019*	< 100 mg/kg s.s.		Max 1000 (69)	Max 1000 (69)	Trattam. matrice sul campione tal quale, setacciatura, determ. grav./MOCF. FTIR per conf. quali/quant

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

(69) Decreto Legislativo 3 Aprile 2006 n. 152 Tab. 1 All. 5 al titolo V parte IV (G.U. n° 88 del 14/04/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196989/23

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere non conforme alla colonna A, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale).

Il campione analizzato, per i parametri eseguiti e limitatamente ad essi, risulta essere conforme alla colonna B, Tabella 1, allegato 5 al Titolo V Parte Quarta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 (Siti ad uso commerciale e industriale).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196990 **Data accettazione:** 09/02/23 **Data inizio prove:** 10/02/23 **Data termine prove:** 08/03/23

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/23

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
10/02/2023-10/02/2023	Colore* *Valutazione visiva*	marrone		
10/02/2023-10/02/2023	Odore* *Valutazione olfattiva*	inodore		
10/02/2023-13/02/2023	Residuo secco a 105°C *UNI EN 14346:2007 metodo A*	92,9 % m/m	± 4,0	
13/02/2023-13/02/2023	Solidi totali (Residuo a 550°C) *CNR IRSA 2 Q 64 Vol. 2 1984*	92,2 % m/m	± 4,8	
14/02/2023-14/02/2023	pH * *CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985*	9,2 unità pH	± 0,5	
27/02/2023-27/02/2023	Infiammabilità* *Regolamento CE 440/2008 Allegato - parte A metodo A.10*	non facilmente infiammabile		
20/02/2023-20/02/2023	Cianuri liberi* *CNR IRSA 17 Q 64 Vol 3 1992*	< 5,0 mg/kg		
20/02/2023-20/02/2023	Fenoli reattivi 4-AAP* *EPA 9065 1986*	< 10 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Alluminio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2800 mg/kg	± 990	
22/02/2023-22/02/2023	Antimonio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Arsenico* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Bario* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	62 mg/kg	± 13	
22/02/2023-22/02/2023	Berillio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Boro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cadmio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cobalto* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	8,0 mg/kg	± 1,7	
22/02/2023-22/02/2023	Cromo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	31 mg/kg	± 9	
20/02/2023-20/02/2023	Cromo esavalente* *CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Ferro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	8300 mg/kg	± 1300	

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Manganese* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	530 mg/kg	± 120	
22/02/2023-22/02/2023	Mercurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Molibdeno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Nichel* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	99 mg/kg	± 21	
22/02/2023-22/02/2023	Piombo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	23 mg/kg	± 5	
22/02/2023-22/02/2023	Rame* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	18 mg/kg	± 4	
22/02/2023-22/02/2023	Selenio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Stagno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tallio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tellurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Titanio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	36 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Vanadio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	8,0 mg/kg	± 1,7	
22/02/2023-22/02/2023	Zinco* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	34 mg/kg	± 9	
03/03/2023-06/03/2023	Policlorobifenili* *EPA 3545 A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082 A 2007*	0,025 mg/kg		
03/03/2023-06/03/2023	Contenuto di idrocarburi nell'intervallo compreso tra C10 e C40 mediante gascromatografia* *UNI EN 14039:2005*	< 100 mg/kg		
	Idrocarburi Policiclici Aromatici * *EPA 3570 2002 + EPA 8270 E 2018*			
07/03/2023-08/03/2023	Naftalene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fenantrene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Crisene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(b)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(k) + Benzo(j)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Indeno(1,2,3-cd)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(g,h,i)perilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,l)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,i)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)pirene*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Aromatici* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Benzene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Toluene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Stirene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Etilbenzene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Xileni*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Alchilbenzeni C3-C4*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Clorurati* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Tetracloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Tricloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Triclorometano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1-Tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-Dicloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2,3-tricloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Carbonio tetracloruro*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2-tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Esaclorobutadiene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196990/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Pentacloroetano*	< 1,0 mg/kg		

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Rapporto di Prova N. 196990/23

PARERI ED INTERPRETAZIONI NON OGGETTO DI ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Le porzioni di prova relative ai metodi applicati, sono state realizzate in conformità al dettato della norma UNI EN 15002:2015

Ai sensi della normativa vigente ed in particolare:
- del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (allegato D alla parte IV) e s.m.i. in particolare il D.Lgs. n. 116 del 03/09/2020;
- della classificazione delle sostanze pericolose contenuta nell'allegato VI del Regolamento 1272/2008 /CE (e s.m.i.);
- del Decreto Legislativo 03/12/2010 n. 205;
- del parere dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) n. 036565 del 05/07/2006 (e successive integrazioni, in particolare la seconda del 06/08/2010) come definito dalla Legge 27/2/2009 n° 13 art 6 quater e s.m.i. (idrocarburi);
- della legge di conversione 11 agosto 2014 n. 116 (decreto legge 24 giugno 2014 n. 91),
- del Regolamento 1357/2014/Ue,
- della Decisione 955/2014/Ue,
- del Regolamento 2017/997/Ue,
- del Regolamento 2016/1179/Ue,
- del Regolamento 2017/776/Ue,
- del Regolamento 2018/1480/Ue,
- del Regolamento 2019/1021/Ue (comprensivo del Regolamento 2019/636/Ue)
- del Decerto Ministeriale 09/08/21 n.47 (Delibera SNPA n.105 del 18/05/2021)

il rifiuto, limitatamente ai parametri analizzati e sulla base delle informazioni ricevute dal cliente sul ciclo di produzione, può essere classificato come RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO avente codice E.E.R. 17.05.04.

Sono riportate di seguito le definizioni sintetiche delle classi di pericolo dei rifiuti come riportate nel Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18/12/2014:

- HP1 "Esplosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate esplosive.
- HP2 "Comburente": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate comburenti.
- HP3 "Infiammabile": rifiuto con punto di infiammabilità: per composti liquidi max 60°C (per gasolio autotrazione o da riscaldamento leggero da 55° C a 75°C); per rifiuti solidi: facilmente infiammabili o idroreattivi o infiammabili per sfregamento.
- HP4 "Irritante - Irritazione cutanea e lesioni oculari": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate irritanti per la cute o per gli occhi.
- HP5 "Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT)/Tossicità in caso di aspirazione": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate come tossiche per organi specifici .
- HP6 "Tossicità acuta": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con effetti tossici acuti per via orale, cutanea o respiratoria.
- HP7 "Cancerogeno": rifiuto che causa il cancro o che ne aumenta l'incidenza.
- HP8 "Corrosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze che possono causare corrosione cutanea.
- HP9 "Infettivo": rifiuto che contiene uno o più microrganismi vitali o loro tossine che sono causa certa o probabile di malattie per l'uomo o gli altri esseri viventi.
- HP10 "Tossico per la riproduzione": rifiuto che ha effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne nonché sullo sviluppo della progenie.
- HP11 "Mutageno": rifiuto che può causare una mutazione, ossia una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula.
- HP12 "Liberazione di gas a tossicità acuta": rifiuto che libera gas a tossicità acuta a contatto con l'acqua o con un acido.
- HP13 "Sensibilizzante": rifiuto che contiene una o più sostanze con effetti sensibilizzanti per la pelle o gli organi respiratori.
- HP14 "Ecotossico": rifiuto che presenta o che può presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali.

Rapporto di Prova N. 196990/23

- HP15 "Rifiuto che non possiede direttamente una delle caratteristiche di pericolo summenzionate ma può manifestarla successivamente": esplosivi e perossidi con specifiche classi di pericolo nonché la valutazione dei prodotti di lisciviazione con, in quest'ultimo caso, pronunciamento degli stati membri l'Unione.

In base ai risultati analitici ottenuti ovvero prudenzialmente quando non possibile in base alle stesse risultanze analitiche oppure per esplicita richiesta del cliente in base a considerazioni legate al processo produttivo, al rifiuto possono essere attribuite le seguenti classi di pericolo:

- nessuna: rifiuto non pericoloso

ai sensi:
- dell'allegato I e D alla parte IV del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (e s.m.i.)
- dell'allegato III della direttiva 2008/98/CE e s.m.i.

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196991/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196991 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 11/02/2023 **Data termine prove:** 15/02/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*					
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*					
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare				secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	30 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita				secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No				secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	7,7 %				

Segue Rapporto di Prova N. 196991/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0969 kg				
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,893 litri				
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto				
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023				
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2				
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	9,3 unità pH	± 0,2			
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	6,07 mS/m a 25°C	± 0,85			
15/02/2023-15/02/2023	Antimonio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0010 mg/l		Max 0,07 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0013 mg/l	± 0,0004	Max 0,2 (99)	Max 2,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0042 mg/l	± 0,0014	Max 10 (99)	Max 30 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 196991/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00010 mg/l		Max 0,1 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0050 mg/l		Max 1 (99)	Max 7 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00050 mg/l		Max 0,02 (99)	Max 0,2 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Molibdeno *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0019 mg/l	± 0,0006	Max 1 (99)	Max 3 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0037 mg/l	± 0,0010	Max 1 (99)	Max 4 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 1 (99)	Max 5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0013 mg/l	± 0,0004	Max 5 (99)	Max 10 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 0,05 (99)	Max 0,7 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 196991/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,014 mg/l	± 0,004	Max 5 (99)	Max 20 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 2,0 mg/l		Max 2500 (99)	Max 2500 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 0,50 mg/l		Max 15 (99)	Max 50 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 2,0 mg/l		Max 5000 (99)	Max 5000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solidi totali disciolti (TDS) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 15216:2008*	< 50 mg/l		Max 10000 (99)	Max 10000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Carbonio Organico Disciolto (DOC) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999*	8,9 mg/l	± 1,5	Max 100 (99)	Max 100 (100)	

(99) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 6 Tab. 5 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

(100) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 8 Tab. 6 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196991/23

I limiti sopra riportati sono equivalenti a quelli presenti nel Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 - allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003

Ai sensi del Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 e del Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 (e loro successive modifiche ed integrazioni), il rifiuto rappresentato dal campione in analisi è:

- CONFORME alla tabella 5 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi")

- CONFORME alla tabella 6 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti pericolosi").

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196992/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione:	196992	**Data accettazione:**	09/02/23	**Data inizio prove:**	11/02/23
Data termine prove:	15/02/23				
Descrizione Campione fornita dal cliente:	Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)				
Identificazione Campione fornita dal cliente:	Campione SA1 - Profondità.: 0.0 -1.0 m				
Procedura Campionamento fornita dal cliente:	Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto	**Data di campionamento fornita dal cliente:**	7/2/2023		
Campionamento:	.Effettuato dal cliente	**Data ricevimento campione:**	08/02/2023		
Luogo di Campionamento fornito dal cliente:	Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni				

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*				
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*				
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare			secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	30 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita			secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No			secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	7,7 %			
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0969 kg			
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,893 litri			

Segue Rapporto di Prova N. 196992/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto			
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023			
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2			
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	9,3 unità pH	± 0,2	[5,5-12] (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	6,07 mS/m a 25°C	± 0,85		
14/02/2023-14/02/2023	Richiesta chimica di ossigeno (ST-COD) *UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002*	29 mg O2/l	± 5	Max 30 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	1,3 µg/l	± 0,4	Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0042 mg/l	± 0,0014	Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Berillio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 5 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cobalto	< 1,0 µg/l		Max 250 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196992/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016				
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 5,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,50 µg/l		Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	3,7 µg/l	± 1,0	Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0013 mg/l	± 0,0004	Max 0,05 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Vanadio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	3,0 µg/l	± 1,0	Max 250 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,014 mg/l	± 0,004	Max 3 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196992/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Cianuri (CN) * *UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003*	< 10 µg/l		Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 2,0 mg/l		Max 100 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 0,50 mg/l		Max 1,5 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 2,0 mg/l		Max 250 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Nitrati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	< 2,0 mg/l		Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Amianto* *UNI EN 12457-2:2004 + M.I. EMSP 006 / 99*	< 1,0 mg/l		Max 30 (49)	

(49) Decreto Ministeriale 186 del 05/04/2006 (G.U. n° 115 del 19/05/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il campione risulta CONFORME ai limiti di accettabilità imposti dall'allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/98 e sue modifiche ed integrazioni (in particolare il Decreto Ministeriale n. 186 del 05/04/2006 - Disciplina del recupero di rifiuti non pericolosi).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Segue Rapporto di Prova N. 196992/23

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196993 **Data accettazione:** 09/02/23 **Data inizio prove:** 10/02/23 **Data termine prove:** 08/03/23

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/23

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
10/02/2023-10/02/2023	Colore* *Valutazione visiva*	grigio		
10/02/2023-10/02/2023	Odore* *Valutazione olfattiva*	lieve		
10/02/2023-13/02/2023	Residuo secco a 105°C *UNI EN 14346:2007 metodo A*	95,8 % m/m	± 4,1	
13/02/2023-13/02/2023	Solidi totali (Residuo a 550°C) *CNR IRSA 2 Q 64 Vol. 2 1984*	93,6 % m/m	± 4,8	
14/02/2023-14/02/2023	pH * *CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985*	11,2 unità pH	± 0,6	
27/02/2023-27/02/2023	Infiammabilità* *Regolamento CE 440/2008 Allegato - parte A metodo A.10*	non facilmente infiammabile		
20/02/2023-20/02/2023	Cianuri liberi* *CNR IRSA 17 Q 64 Vol 3 1992*	< 5,0 mg/kg		
20/02/2023-20/02/2023	Fenoli reattivi 4-AAP* *EPA 9065 1986*	< 10 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Alluminio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	1300 mg/kg	± 460	
22/02/2023-22/02/2023	Antimonio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Arsenico* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Bario* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	19 mg/kg	± 4	
22/02/2023-22/02/2023	Berillio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Boro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,3 mg/kg	± 2,1	
22/02/2023-22/02/2023	Cadmio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cobalto* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	13 mg/kg	± 3	
22/02/2023-22/02/2023	Cromo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	56 mg/kg	± 16	
20/02/2023-20/02/2023	Cromo esavalente* *CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Ferro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2890 mg/kg	± 460	

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Manganese* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	110 mg/kg	± 24	
22/02/2023-22/02/2023	Mercurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Molibdeno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Nichel* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	64 mg/kg	± 13	
22/02/2023-22/02/2023	Piombo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Rame* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	74 mg/kg	± 16	
22/02/2023-22/02/2023	Selenio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Stagno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	15 mg/kg	± 4	
22/02/2023-22/02/2023	Tallio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tellurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Titanio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	51 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Vanadio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	11 mg/kg	± 2	
22/02/2023-22/02/2023	Zinco* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	57 mg/kg	± 16	
03/03/2023-06/03/2023	Policlorobifenili* *EPA 3545 A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082 A 2007*	0,020 mg/kg		
03/03/2023-06/03/2023	Contenuto di idrocarburi nell'intervallo compreso tra C10 e C40 mediante gascromatografia* *UNI EN 14039:2005*	< 100 mg/kg		
	Idrocarburi Policiclici Aromatici * *EPA 3570 2002 + EPA 8270 E 2018*			
07/03/2023-08/03/2023	Naftalene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fenantrene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Crisene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(b)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(k) + Benzo(j)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Indeno(1,2,3-cd)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(g,h,i)perilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,l)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,i)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)pirene*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Aromatici* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Benzene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Toluene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Stirene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Etilbenzene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Xileni*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Alchilbenzeni C3-C4*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Clorurati* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Tetracloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Tricloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Triclorometano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1-Tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-Dicloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2,3-tricloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Carbonio tetracloruro*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2-tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Esaclorobutadiene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196993/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Pentacloroetano*	< 1,0 mg/kg		

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Rapporto di Prova N. 196993/23

PARERI ED INTERPRETAZIONI NON OGGETTO DI ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Le porzioni di prova relative ai metodi applicati, sono state realizzate in conformità al dettato della norma UNI EN 15002:2015

Ai sensi della normativa vigente ed in particolare:
- del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (allegato D alla parte IV) e s.m.i. in particolare il D.Lgs. n. 116 del 03/09/2020;
- della classificazione delle sostanze pericolose contenuta nell'allegato VI del Regolamento 1272/2008 /CE (e s.m.i.);
- del Decreto Legislativo 03/12/2010 n. 205;
- del parere dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) n. 036565 del 05/07/2006 (e successive integrazioni, in particolare la seconda del 06/08/2010) come definito dalla Legge 27/2/2009 n° 13 art 6 quater e s.m.i. (idrocarburi);
- della legge di conversione 11 agosto 2014 n. 116 (decreto legge 24 giugno 2014 n. 91),
- del Regolamento 1357/2014/Ue,
- della Decisione 955/2014/Ue,
- del Regolamento 2017/997/Ue,
- del Regolamento 2016/1179/Ue,
- del Regolamento 2017/776/Ue,
- del Regolamento 2018/1480/Ue,
- del Regolamento 2019/1021/Ue (comprensivo del Regolamento 2019/636/Ue)
- del Decerto Ministeriale 09/08/21 n.47 (Delibera SNPA n.105 del 18/05/2021)

il rifiuto, limitatamente ai parametri analizzati e sulla base delle informazioni ricevute dal cliente sul ciclo di produzione, può essere classificato come RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO avente codice E.E.R. 17.05.04.

Sono riportate di seguito le definizioni sintetiche delle classi di pericolo dei rifiuti come riportate nel Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18/12/2014:

- HP1 "Esplosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate esplosive.
- HP2 "Comburente": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate comburenti.
- HP3 "Infiammabile": rifiuto con punto di infiammabilità: per composti liquidi max 60°C (per gasolio autotrazione o da riscaldamento leggero da 55° C a 75°C); per rifiuti solidi: facilmente infiammabili o idroreattivi o infiammabili per sfregamento.
- HP4 "Irritante - Irritazione cutanea e lesioni oculari": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate irritanti per la cute o per gli occhi.
- HP5 "Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT)/Tossicità in caso di aspirazione": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate come tossiche per organi specifici .
- HP6 "Tossicità acuta": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con effetti tossici acuti per via orale, cutanea o respiratoria.
- HP7 "Cancerogeno": rifiuto che causa il cancro o che ne aumenta l'incidenza.
- HP8 "Corrosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze che possono causare corrosione cutanea.
- HP9 "Infettivo": rifiuto che contiene uno o più microrganismi vitali o loro tossine che sono causa certa o probabile di malattie per l'uomo o gli altri esseri viventi.
- HP10 "Tossico per la riproduzione": rifiuto che ha effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne nonché sullo sviluppo della progenie.
- HP11 "Mutageno": rifiuto che può causare una mutazione, ossia una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula.
- HP12 "Liberazione di gas a tossicità acuta": rifiuto che libera gas a tossicità acuta a contatto con l'acqua o con un acido.
- HP13 "Sensibilizzante": rifiuto che contiene una o più sostanze con effetti sensibilizzanti per la pelle o gli organi respiratori.
- HP14 "Ecotossico": rifiuto che presenta o che può presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali.

Rapporto di Prova N. 196993/23

- HP15 "Rifiuto che non possiede direttamente una delle caratteristiche di pericolo summenzionate ma può manifestarla successivamente": esplosivi e perossidi con specifiche classi di pericolo nonché la valutazione dei prodotti di lisciviazione con, in quest'ultimo caso, pronunciamento degli stati membri l'Unione.

In base ai risultati analitici ottenuti ovvero prudenzialmente quando non possibile in base alle stesse risultanze analitiche oppure per esplicita richiesta del cliente in base a considerazioni legate al processo produttivo, al rifiuto possono essere attribuite le seguenti classi di pericolo:

- nessuna: rifiuto non pericoloso

ai sensi:
- dell'allegato I e D alla parte IV del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (e s.m.i.)
- dell'allegato III della direttiva 2008/98/CE e s.m.i.

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196994/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196994 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 11/02/2023 **Data termine prove:** 15/02/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*					
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*					
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare				secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	30 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita				secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No				secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	4,4 %				

Segue Rapporto di Prova N. 196994/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0939 kg				
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,896 litri				
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto				
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023				
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2				
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	11,9 unità pH	± 0,2			
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	169 mS/m a 25°C	± 24			
15/02/2023-15/02/2023	Antimonio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,00040 mg/l		Max 0,07 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 0,2 (99)	Max 2,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,031 mg/l	± 0,010	Max 10 (99)	Max 30 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 196994/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00010 mg/l		Max 0,1 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,018 mg/l	± 0,007	Max 1 (99)	Max 7 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00050 mg/l		Max 0,02 (99)	Max 0,2 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Molibdeno *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,012 mg/l	± 0,004	Max 1 (99)	Max 3 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 1 (99)	Max 4 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 1 (99)	Max 5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0073 mg/l	± 0,0020	Max 5 (99)	Max 10 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0016 mg/l		Max 0,05 (99)	Max 0,7 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 196994/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,016 mg/l	± 0,005	Max 5 (99)	Max 20 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	6,9 mg/l	± 1,1	Max 2500 (99)	Max 2500 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	1,2 mg/l	± 0,3	Max 15 (99)	Max 50 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	34 mg/l	± 9	Max 5000 (99)	Max 5000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solidi totali disciolti (TDS) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 15216:2008*	690 mg/l	± 48	Max 10000 (99)	Max 10000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Carbonio Organico Disciolto (DOC) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999*	5,4 mg/l	± 0,9	Max 100 (99)	Max 100 (100)	

(99) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 6 Tab. 5 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

(100) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 8 Tab. 6 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 196994/23

I limiti sopra riportati sono equivalenti a quelli presenti nel Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 - allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003

Ai sensi del Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 e del Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 (e loro successive modifiche ed integrazioni), il rifiuto rappresentato dal campione in analisi è:

- CONFORME alla tabella 5 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi")

- CONFORME alla tabella 6 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti pericolosi").

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196995/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196995 **Data accettazione:** 09/02/23 **Data inizio prove:** 11/02/23 **Data termine prove:** 15/02/23

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA2 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*				
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*				
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare			secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	30 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita			secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No			secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	4,4 %			
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0939 kg			
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,896 litri			

Segue Rapporto di Prova N. 196995/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto			
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023			
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2			
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	11,9 unità pH	± 0,2	[5,5-12] (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	169 mS/m a 25°C	± 24		
14/02/2023-14/02/2023	Richiesta chimica di ossigeno (ST-COD) *UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002*	18 mg O2/l	± 3	Max 30 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,031 mg/l	± 0,010	Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Berillio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 5 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cobalto	< 1,0 µg/l		Max 250 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196995/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016				
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	18 µg/l	± 7	Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,50 µg/l		Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0073 mg/l	± 0,0020	Max 0,05 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	1,6 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Vanadio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	5,0 µg/l	± 1,8	Max 250 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,016 mg/l	± 0,005	Max 3 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196995/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Cianuri (CN) * *UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003*	< 10 µg/l		Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	6,9 mg/l	± 1,1	Max 100 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	1,2 mg/l	± 0,3	Max 1,5 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	34 mg/l	± 9	Max 250 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Nitrati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	21 mg/l	± 4	Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Amianto* *UNI EN 12457-2:2004 + M.I. EMSP 006 / 99*	< 1,0 mg/l		Max 30 (49)	

(49) Decreto Ministeriale 186 del 05/04/2006 (G.U. n° 115 del 19/05/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il campione risulta CONFORME ai limiti di accettabilità imposti dall'allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/98 e sue modifiche ed integrazioni (in particolare il Decreto Ministeriale n. 186 del 05/04/2006 - Disciplina del recupero di rifiuti non pericolosi).

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Segue Rapporto di Prova N. 196995/23

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196996 **Data accettazione:** 09/02/23 **Data inizio prove:** 10/02/23 **Data termine prove:** 08/03/23

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA3 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/23

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
10/02/2023-10/02/2023	Colore* *Valutazione visiva*	marrone		
10/02/2023-10/02/2023	Odore* *Valutazione olfattiva*	inodore		
10/02/2023-13/02/2023	Residuo secco a 105°C *UNI EN 14346:2007 metodo A*	95,1 % m/m	± 4,1	
13/02/2023-13/02/2023	Solidi totali (Residuo a 550°C) *CNR IRSA 2 Q 64 Vol. 2 1984*	94,0 % m/m	± 4,9	
14/02/2023-14/02/2023	pH * *CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985*	8,6 unità pH	± 0,4	
27/02/2023-27/02/2023	Infiammabilità* *Regolamento CE 440/2008 Allegato - parte A metodo A.10*	non facilmente infiammabile		
20/02/2023-20/02/2023	Cianuri liberi* *CNR IRSA 17 Q 64 Vol 3 1992*	< 5,0 mg/kg		
20/02/2023-20/02/2023	Fenoli reattivi 4-AAP* *EPA 9065 1986*	< 10 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Alluminio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2600 mg/kg	± 920	
22/02/2023-22/02/2023	Antimonio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Arsenico* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Bario* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	60 mg/kg	± 12	
22/02/2023-22/02/2023	Berillio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Boro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cadmio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cobalto* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,4 mg/kg	± 1,6	
22/02/2023-22/02/2023	Cromo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	23 mg/kg	± 7	
20/02/2023-20/02/2023	Cromo esavalente* *CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Ferro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	4680 mg/kg	± 750	

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Manganese* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	310 mg/kg	± 69	
22/02/2023-22/02/2023	Mercurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	0,50 mg/kg	± 0,15	
22/02/2023-22/02/2023	Molibdeno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Nichel* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	74 mg/kg	± 15	
22/02/2023-22/02/2023	Piombo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	26 mg/kg	± 5	
22/02/2023-22/02/2023	Rame* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	41 mg/kg	± 9	
22/02/2023-22/02/2023	Selenio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Stagno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tallio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tellurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Titanio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	58 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Vanadio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,3 mg/kg	± 1,5	
22/02/2023-22/02/2023	Zinco* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	46 mg/kg	± 13	
03/03/2023-06/03/2023	Policlorobifenili* *EPA 3545 A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082 A 2007*	< 0,010 mg/kg		
03/03/2023-06/03/2023	Contenuto di idrocarburi nell'intervallo compreso tra C10 e C40 mediante gascromatografia* *UNI EN 14039:2005*	< 100 mg/kg		
	Idrocarburi Policiclici Aromatici * *EPA 3570 2002 + EPA 8270 E 2018*			
07/03/2023-08/03/2023	Naftalene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fenantrene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Crisene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(b)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(k) + Benzo(j)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Indeno(1,2,3-cd)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(g,h,i)perilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,l)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,i)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)pirene*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Aromatici* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Benzene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Toluene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Stirene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Etilbenzene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Xileni*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Alchilbenzeni C3-C4*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Clorurati* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Tetracloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Tricloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Triclorometano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1-Tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-Dicloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2,3-tricloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Carbonio tetracloruro*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2-tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Esaclorobutadiene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196996/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Pentacloroetano*	< 1,0 mg/kg		

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Rapporto di Prova N. 196996/23

PARERI ED INTERPRETAZIONI NON OGGETTO DI ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Le porzioni di prova relative ai metodi applicati, sono state realizzate in conformità al dettato della norma UNI EN 15002:2015

Ai sensi della normativa vigente ed in particolare:
- del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (allegato D alla parte IV) e s.m.i. in particolare il D.Lgs. n. 116 del 03/09/2020;
- della classificazione delle sostanze pericolose contenuta nell'allegato VI del Regolamento 1272/2008 /CE (e s.m.i.);
- del Decreto Legislativo 03/12/2010 n. 205;
- del parere dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) n. 036565 del 05/07/2006 (e successive integrazioni, in particolare la seconda del 06/08/2010) come definito dalla Legge 27/2/2009 n° 13 art 6 quater e s.m.i. (idrocarburi);
- della legge di conversione 11 agosto 2014 n. 116 (decreto legge 24 giugno 2014 n. 91),
- del Regolamento 1357/2014/Ue,
- della Decisione 955/2014/Ue,
- del Regolamento 2017/997/Ue,
- del Regolamento 2016/1179/Ue,
- del Regolamento 2017/776/Ue,
- del Regolamento 2018/1480/Ue,
- del Regolamento 2019/1021/Ue (comprensivo del Regolamento 2019/636/Ue)
- del Decerto Ministeriale 09/08/21 n.47 (Delibera SNPA n.105 del 18/05/2021)

il rifiuto, limitatamente ai parametri analizzati e sulla base delle informazioni ricevute dal cliente sul ciclo di produzione, può essere classificato come RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO avente codice E.E.R. 17.05.04.

Sono riportate di seguito le definizioni sintetiche delle classi di pericolo dei rifiuti come riportate nel Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18/12/2014:

- HP1 "Esplosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate esplosive.
- HP2 "Comburente": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate comburenti.
- HP3 "Infiammabile": rifiuto con punto di infiammabilità: per composti liquidi max 60°C (per gasolio autotrazione o da riscaldamento leggero da 55° C a 75°C); per rifiuti solidi: facilmente infiammabili o idroreattivi o infiammabili per sfregamento.
- HP4 "Irritante - Irritazione cutanea e lesioni oculari": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate irritanti per la cute o per gli occhi.
- HP5 "Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT)/Tossicità in caso di aspirazione": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate come tossiche per organi specifici .
- HP6 "Tossicità acuta": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con effetti tossici acuti per via orale, cutanea o respiratoria.
- HP7 "Cancerogeno": rifiuto che causa il cancro o che ne aumenta l'incidenza.
- HP8 "Corrosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze che possono causare corrosione cutanea.
- HP9 "Infettivo": rifiuto che contiene uno o più microrganismi vitali o loro tossine che sono causa certa o probabile di malattie per l'uomo o gli altri esseri viventi.
- HP10 "Tossico per la riproduzione": rifiuto che ha effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne nonché sullo sviluppo della progenie.
- HP11 "Mutageno": rifiuto che può causare una mutazione, ossia una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula.
- HP12 "Liberazione di gas a tossicità acuta": rifiuto che libera gas a tossicità acuta a contatto con l'acqua o con un acido.
- HP13 "Sensibilizzante": rifiuto che contiene una o più sostanze con effetti sensibilizzanti per la pelle o gli organi respiratori.
- HP14 "Ecotossico": rifiuto che presenta o che può presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali.

Rapporto di Prova N. 196996/23

- HP15 "Rifiuto che non possiede direttamente una delle caratteristiche di pericolo summenzionate ma può manifestarla successivamente": esplosivi e perossidi con specifiche classi di pericolo nonché la valutazione dei prodotti di lisciviazione con, in quest'ultimo caso, pronunciamento degli stati membri l'Unione.

In base ai risultati analitici ottenuti ovvero prudenzialmente quando non possibile in base alle stesse risultanze analitiche oppure per esplicita richiesta del cliente in base a considerazioni legate al processo produttivo, al rifiuto possono essere attribuite le seguenti classi di pericolo:

- nessuna: rifiuto non pericoloso

ai sensi:
- dell'allegato I e D alla parte IV del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (e s.m.i.)
- dell'allegato III della direttiva 2008/98/CE e s.m.i.

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196998/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione:	196998	**Data accettazione:**	09/02/23	**Data inizio prove:**	11/02/23
Data termine prove:	15/02/23				
Descrizione Campione fornita dal cliente:	Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)				
Identificazione Campione fornita dal cliente:	Campione SA3 - Profondità.: 0.0 -1.0 m				
Procedura Campionamento fornita dal cliente:	Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto	**Data di campionamento fornita dal cliente:**	7/2/2023		
Campionamento:	.Effettuato dal cliente	**Data ricevimento campione:**	08/02/2023		
Luogo di Campionamento fornito dal cliente:	Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni				

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*				
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*				
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare			secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	18 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita			secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No			secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	5,1 %			
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0946 kg			
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,895 litri			

Segue Rapporto di Prova N. 196998/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto			
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023			
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2			
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	8,8 unità pH	± 0,2	[5,5-12] (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	94,8 mS/m a 25°C	± 13,3		
14/02/2023-14/02/2023	Richiesta chimica di ossigeno (ST-COD) *UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002*	12 mg O2/l	± 2	Max 30 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	1,2 µg/l	± 0,3	Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,022 mg/l	± 0,007	Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Berillio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 5 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cobalto	< 1,0 µg/l		Max 250 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196998/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016				
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 5,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,50 µg/l		Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	2,0 µg/l	± 0,6	Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0011 mg/l	± 0,0003	Max 0,05 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Vanadio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	4,5 µg/l	± 1,6	Max 250 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,013 mg/l	± 0,004	Max 3 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 196998/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Cianuri (CN) * *UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003*	< 10 µg/l		Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	3,0 mg/l	± 0,5	Max 100 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	0,73 mg/l	± 0,21	Max 1,5 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	410 mg/l	± 110	Max 250 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Nitrati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	14 mg/l	± 3	Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Amianto* *UNI EN 12457-2:2004 + M.I. EMSP 006 / 99*	< 1,0 mg/l		Max 30 (49)	

(49) Decreto Ministeriale 186 del 05/04/2006 (G.U. n° 115 del 19/05/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il campione risulta NON CONFORME ai limiti di accettabilità imposti dall'allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/98 e sue modifiche ed integrazioni (in particolare il Decreto Ministeriale n. 186 del 05/04/2006 - Disciplina del recupero di rifiuti non pericolosi) per il parametro Solfati.

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Segue Rapporto di Prova N. 196998/23

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 196999 **Data accettazione:** 09/02/23 **Data inizio prove:** 10/02/23 **Data termine prove:** 08/03/23

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/23

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
10/02/2023-10/02/2023	Colore* *Valutazione visiva*	marrone		
10/02/2023-10/02/2023	Odore* *Valutazione olfattiva*	inodore		
10/02/2023-13/02/2023	Residuo secco a 105°C *UNI EN 14346:2007 metodo A*	96,1 % m/m	± 4,2	
13/02/2023-13/02/2023	Solidi totali (Residuo a 550°C) *CNR IRSA 2 Q 64 Vol. 2 1984*	95,2 % m/m	± 4,9	
14/02/2023-14/02/2023	pH * *CNR IRSA 1 Q 64 Vol. 3 1985*	9,5 unità pH	± 0,5	
27/02/2023-27/02/2023	Infiammabilità* *Regolamento CE 440/2008 Allegato - parte A metodo A.10*	non facilmente infiammabile		
20/02/2023-20/02/2023	Cianuri liberi* *CNR IRSA 17 Q 64 Vol 3 1992*	< 5,0 mg/kg		
20/02/2023-20/02/2023	Fenoli reattivi 4-AAP* *EPA 9065 1986*	< 10 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Alluminio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	2700 mg/kg	± 950	
22/02/2023-22/02/2023	Antimonio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Arsenico* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Bario* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	37 mg/kg	± 8	
22/02/2023-22/02/2023	Berillio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Boro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	5,4 mg/kg	± 1,5	
22/02/2023-22/02/2023	Cadmio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Cobalto* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,2 mg/kg	± 1,6	
22/02/2023-22/02/2023	Cromo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	39 mg/kg	± 11	
20/02/2023-20/02/2023	Cromo esavalente* *CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Ferro* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	6050 mg/kg	± 960	

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Manganese* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	440 mg/kg	± 97	
22/02/2023-22/02/2023	Mercurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 0,50 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Molibdeno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Nichel* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	89 mg/kg	± 19	
22/02/2023-22/02/2023	Piombo* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	39 mg/kg	± 8	
22/02/2023-22/02/2023	Rame* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	24 mg/kg	± 5	
22/02/2023-22/02/2023	Selenio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Stagno* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tallio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 1,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Tellurio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	< 5,0 mg/kg		
22/02/2023-22/02/2023	Titanio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	59 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
22/02/2023-22/02/2023	Vanadio* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	7,6 mg/kg	± 1,6	
22/02/2023-22/02/2023	Zinco* *EPA 3051 A 2007 + EPA 6020 B 2014*	39 mg/kg	± 11	
03/03/2023-06/03/2023	Policlorobifenili* *EPA 3545 A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8082 A 2007*	< 0,010 mg/kg		
03/03/2023-06/03/2023	Contenuto di idrocarburi nell'intervallo compreso tra C10 e C40 mediante gascromatografia* *UNI EN 14039:2005*	< 100 mg/kg		
	Idrocarburi Policiclici Aromatici * *EPA 3570 2002 + EPA 8270 E 2018*			
07/03/2023-08/03/2023	Naftalene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Acenaftilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fenantrene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Crisene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(b)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(a)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(k) + Benzo(j)fluorantene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)antracene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Indeno(1,2,3-cd)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Benzo(g,h,i)perilene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,l)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,e)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,i)pirene*	< 1,0 mg/kg		
07/03/2023-08/03/2023	Dibenzo(a,h)pirene*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Aromatici* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Benzene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Toluene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Stirene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Etilbenzene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Xileni*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Alchilbenzeni C3-C4*	< 1,0 mg/kg		
	Solventi Organici Clorurati* *EPA 3570 2002 + EPA 8260 D 2017*			
01/03/2023-02/03/2023	Tetracloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Tricloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Triclorometano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1-Tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-Dicloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2,3-tricloropropano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Carbonio tetracloruro*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,2-dicloroetilene*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2-tricloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,2,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	1,1,1,2-tetracloroetano*	< 1,0 mg/kg		
01/03/2023-02/03/2023	Esaclorobutadiene*	< 1,0 mg/kg		

Segue Rapporto di Prova N. 196999/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Annotazione
01/03/2023-02/03/2023	Pentacloroetano*	< 1,0 mg/kg		

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015

LAB N° 0571 L

Rapporto di Prova N. 196999/23

PARERI ED INTERPRETAZIONI NON OGGETTO DI ACCREDITAMENTO ACCREDIA

Le porzioni di prova relative ai metodi applicati, sono state realizzate in conformità al dettato della norma UNI EN 15002:2015

Ai sensi della normativa vigente ed in particolare:
- del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (allegato D alla parte IV) e s.m.i. in particolare il D.Lgs. n. 116 del 03/09/2020;
- della classificazione delle sostanze pericolose contenuta nell'allegato VI del Regolamento 1272/2008 /CE (e s.m.i.);
- del Decreto Legislativo 03/12/2010 n. 205;
- del parere dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) n. 036565 del 05/07/2006 (e successive integrazioni, in particolare la seconda del 06/08/2010) come definito dalla Legge 27/2/2009 n° 13 art 6 quater e s.m.i. (idrocarburi);
- della legge di conversione 11 agosto 2014 n. 116 (decreto legge 24 giugno 2014 n. 91),
- del Regolamento 1357/2014/Ue,
- della Decisione 955/2014/Ue,
- del Regolamento 2017/997/Ue,
- del Regolamento 2016/1179/Ue,
- del Regolamento 2017/776/Ue,
- del Regolamento 2018/1480/Ue,
- del Regolamento 2019/1021/Ue (comprensivo del Regolamento 2019/636/Ue)
- del Decerto Ministeriale 09/08/21 n.47 (Delibera SNPA n.105 del 18/05/2021)

il rifiuto, limitatamente ai parametri analizzati e sulla base delle informazioni ricevute dal cliente sul ciclo di produzione, può essere classificato come RIFIUTO SPECIALE NON PERICOLOSO avente codice E.E.R. 17.05.04.

Sono riportate di seguito le definizioni sintetiche delle classi di pericolo dei rifiuti come riportate nel Regolamento (UE) n. 1357/2014 del 18/12/2014:

- HP1 "Esplosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate esplosive.
- HP2 "Comburente": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate comburenti.
- HP3 "Infiammabile": rifiuto con punto di infiammabilità: per composti liquidi max 60°C (per gasolio autotrazione o da riscaldamento leggero da 55° C a 75°C); per rifiuti solidi: facilmente infiammabili o idroreattivi o infiammabili per sfregamento.
- HP4 "Irritante - Irritazione cutanea e lesioni oculari": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate irritanti per la cute o per gli occhi.
- HP5 "Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT)/Tossicità in caso di aspirazione": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate come tossiche per organi specifici .
- HP6 "Tossicità acuta": rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con effetti tossici acuti per via orale, cutanea o respiratoria.
- HP7 "Cancerogeno": rifiuto che causa il cancro o che ne aumenta l'incidenza.
- HP8 "Corrosivo": rifiuto che contiene una o più sostanze che possono causare corrosione cutanea.
- HP9 "Infettivo": rifiuto che contiene uno o più microrganismi vitali o loro tossine che sono causa certa o probabile di malattie per l'uomo o gli altri esseri viventi.
- HP10 "Tossico per la riproduzione": rifiuto che ha effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne nonché sullo sviluppo della progenie.
- HP11 "Mutageno": rifiuto che può causare una mutazione, ossia una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula.
- HP12 "Liberazione di gas a tossicità acuta": rifiuto che libera gas a tossicità acuta a contatto con l'acqua o con un acido.
- HP13 "Sensibilizzante": rifiuto che contiene una o più sostanze con effetti sensibilizzanti per la pelle o gli organi respiratori.
- HP14 "Ecotossico": rifiuto che presenta o che può presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali.

Rapporto di Prova N. 196999/23

- HP15 "Rifiuto che non possiede direttamente una delle caratteristiche di pericolo summenzionate ma può manifestarla successivamente": esplosivi e perossidi con specifiche classi di pericolo nonché la valutazione dei prodotti di lisciviazione con, in quest'ultimo caso, pronunciamento degli stati membri l'Unione.

In base ai risultati analitici ottenuti ovvero prudenzialmente quando non possibile in base alle stesse risultanze analitiche oppure per esplicita richiesta del cliente in base a considerazioni legate al processo produttivo, al rifiuto possono essere attribuite le seguenti classi di pericolo:

- nessuna: rifiuto non pericoloso

ai sensi:
- dell'allegato I e D alla parte IV del Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n. 152 (e s.m.i.)
- dell'allegato III della direttiva 2008/98/CE e s.m.i.

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 197000/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione: 197000 **Data accettazione:** 09/02/2023 **Data inizio prove:** 11/02/2023 **Data termine prove:** 15/02/2023

Descrizione Campione fornita dal cliente: Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)

Identificazione Campione fornita dal cliente: Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m

Procedura Campionamento fornita dal cliente: Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto

Data di campionamento fornita dal cliente: 7/2/2023

Campionamento: .Effettuato dal cliente

Data ricevimento campione: 08/02/2023

Luogo di Campionamento fornito dal cliente: Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*					
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*					
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare				secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	21 % m/m				
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita				secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No				secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	4,0 %				

Segue Rapporto di Prova N. 197000/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0937 kg				
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,896 litri				
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto				
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023				
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2				
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	9,9 unità pH	± 0,2			
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	74,7 mS/m a 25°C	± 10,5			
15/02/2023-15/02/2023	Antimonio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,00051 mg/l		Max 0,07 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0017 mg/l	± 0,0005	Max 0,2 (99)	Max 2,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,010 mg/l	± 0,003	Max 10 (99)	Max 30 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 197000/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00010 mg/l		Max 0,1 (99)	Max 0,5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0050 mg/l	± 0,0018	Max 1 (99)	Max 7 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,00050 mg/l		Max 0,02 (99)	Max 0,2 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Molibdeno *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0037 mg/l	± 0,0012	Max 1 (99)	Max 3 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0011 mg/l	± 0,0003	Max 1 (99)	Max 4 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 1 (99)	Max 5 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0016 mg/l	± 0,0005	Max 5 (99)	Max 10 (100)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,0010 mg/l		Max 0,05 (99)	Max 0,7 (100)	

Segue Rapporto di Prova N. 197000/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Discarica per rifiuti non pericolosi	Discarica per rifiuti pericolosi	Annotazione
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,018 mg/l	± 0,006	Max 5 (99)	Max 20 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	3,8 mg/l	± 0,6	Max 2500 (99)	Max 2500 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	0,57 mg/l	± 0,16	Max 15 (99)	Max 50 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	280 mg/l	± 76	Max 5000 (99)	Max 5000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Solidi totali disciolti (TDS) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 15216:2008*	520 mg/l	± 36	Max 10000 (99)	Max 10000 (100)	
14/02/2023-14/02/2023	Carbonio Organico Disciolto (DOC) *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 1484:1999*	3,3 mg/l	± 0,6	Max 100 (99)	Max 100 (100)	

(99) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 6 Tab. 5 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

(100) Decreto Ministeriale 27/09/10 Art. 8 Tab. 6 (G.U. n. 281 del 01/12/10)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Segue Rapporto di Prova N. 197000/23

I limiti sopra riportati sono equivalenti a quelli presenti nel Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 - allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003

Ai sensi del Decreto Legislativo n. 121 del 03/09/2020 e del Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 (e loro successive modifiche ed integrazioni), il rifiuto rappresentato dal campione in analisi è:

- CONFORME alla tabella 5 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi")

- CONFORME alla tabella 6 (D.Lgs. 03/09/2020 n.121 allegato 4 integrato nel d. Lgs.n. 36 del 13/01/2003 "Limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti pericolosi").

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

EUROLAB s.r.l.
Via degli Artigiani, 7
10042 NICHELINO (TO)
Tel. 011.3580015
Fax 011.3589330
www.eurolabitalia.com

Sistema di gestione qualità
UNI EN ISO 9001:2015
LAB N° 0571 L

Spett.le
CITIEMME S.R.L.
VIA GIOVANNI AGNELLI 71
10022 CARMAGNOLA (TO)

Rapporto di Prova N. 197001/23

Nichelino 09/03/2023

Numero campione:	197001	**Data accettazione:**	09/02/23	**Data inizio prove:**	11/02/23
Data termine prove:	15/02/23				
Descrizione Campione fornita dal cliente:	Terreno - Committente: Politecnico di Torino (TO)				
Identificazione Campione fornita dal cliente:	Campione SA4 - Profondità.: 0.0 -1.0 m				
Procedura Campionamento fornita dal cliente:	Campione consegnato dal cliente. I risultati si riferiscono al campione così come ricevuto	**Data di campionamento fornita dal cliente:**	7/2/2023		
Campionamento:	.Effettuato dal cliente	**Data ricevimento campione:**	08/02/2023		
Luogo di Campionamento fornito dal cliente:	Indagini Ambientali Padiglioni 1 e 3, Torino Esposizioni				

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
11/02/2023-11/02/2023	PARAMETRI ANALITICI SU ELUATI DA TEST DI CESSIONE IN ACQUA DEIONIZZATA *Metodiche specificate alle rispettive prove*				
	Lisciviazione (rapporto liquido/solido 10 l/kg) *UNI EN 12457-2:2004*				
13/02/2023-13/02/2023	Natura del rifiuto	rifiuto granulare			secondo UNI 10802:2013 app. A pto A.3.1 e UNI EN 12457-2:2004 pto 3
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di non macinabile	0,0 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Frazione di dimensioni eccedenti 4 mm	21 % m/m			
13/02/2023-13/02/2023	Riduzione delle dimensioni	eseguita			secondo UNI 10802:2013 pto 16
13/02/2023-13/02/2023	Essiccazione a T° < 40 °C	No			secondo UNI 10802:2013 pto 16.6
13/02/2023-13/02/2023	Rapporto del contenuto di umidità (su base secca)	4,0 %			
13/02/2023-13/02/2023	Massa della porzione di prova	0,0937 kg			
13/02/2023-13/02/2023	Volume di agente lisciviante	0,896 litri			

Segue Rapporto di Prova N. 197001/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Metodo di separazione liquido / solido	centrifugazione e filtrazione sottovuoto			
14/02/2023-14/02/2023	Data della determinazione del bianco	14/02/2023			
14/02/2023-14/02/2023	Note	nessuna deviazione dalla EN 12457-2			
14/02/2023-14/02/2023	pH *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10523:2012*	9,9 unità pH	± 0,2	[5,5-12] (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Conducibilità *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 27888:1995*	74,7 mS/m a 25°C	± 10,5		
14/02/2023-14/02/2023	Richiesta chimica di ossigeno (ST-COD) *UNI EN 12457-2:2004 + ISO 15705:2002*	19 mg O2/l	± 3	Max 30 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Arsenico *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	1,7 µg/l	± 0,5	Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Bario *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,010 mg/l	± 0,003	Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Berillio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cadmio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,10 µg/l		Max 5 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Cobalto	< 1,0 µg/l		Max 250 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 197001/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016				
15/02/2023-15/02/2023	Cromo totale *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	5,0 µg/l	± 1,8	Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Mercurio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 0,50 µg/l		Max 1 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Nichel *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	1,1 µg/l	± 0,3	Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Piombo *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 50 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Rame *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,0016 mg/l	± 0,0005	Max 0,05 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Selenio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	< 1,0 µg/l		Max 10 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Vanadio *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	7,6 µg/l	± 2,7	Max 250 (49)	
15/02/2023-15/02/2023	Zinco *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 17294-2: 2016*	0,018 mg/l	± 0,006	Max 3 (49)	

Segue Rapporto di Prova N. 197001/23

Nichelino 09/03/2023

Committente: CITIEMME S.R.L.

Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente il campione sottoposto ad analisi ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte di questo Laboratorio.
Nel caso di campionamento a cura del cliente, le informazioni identificazione del campione, data, luogo e procedura di campionamento, sono fornite dal cliente e il laboratorio ne declina la responsabilità.
L'incertezza estesa è calcolata con un fattore di copertura K= 2, con livello di probabilità del 95 % ed è espressa nella stessa unità di misura del risultato. Nel caso di campionamento eseguito dal laboratorio, l'incertezza di campionamento è compresa in quella di prova.
Il laboratorio è iscritto al numero 068 dell'elenco della Regione Piemonte per l'autocontrollo dell'industrie alimentari.

Data Inizio - Fine	Nome Prova e Metodo Analitico	Valore	Incertezza	Limiti	Annotazione
14/02/2023-14/02/2023	Cianuri (CN) * *UNI EN 12457-2:2004 + APAT CNR IRSA 4070 Man 29 2003*	< 10 µg/l		Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Cloruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	3,8 mg/l	± 0,6	Max 100 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Fluoruri *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	0,57 mg/l	± 0,16	Max 1,5 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Solfati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	280 mg/l	± 76	Max 250 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Nitrati *UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN ISO 10304-1:2009*	13 mg/l	± 3	Max 50 (49)	
14/02/2023-14/02/2023	Amianto* *UNI EN 12457-2:2004 + M.I. EMSP 006 / 99*	< 1,0 mg/l		Max 30 (49)	

(49) Decreto Ministeriale 186 del 05/04/2006 (G.U. n° 115 del 19/05/06)

* Prova/campionamento non accreditate da ACCREDIA

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Il campione risulta NON CONFORME ai limiti di accettabilità imposti dall'allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/98 e sue modifiche ed integrazioni (in particolare il Decreto Ministeriale n. 186 del 05/04/2006 - Disciplina del recupero di rifiuti non pericolosi) per il parametro Solfati.

La dichiarazione di conformità a specifiche di legge o a specifiche del cliente non tiene conto dell'incertezza di misura; nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nelle specifiche stesse sarà applicata quella ivi prevista.

Il laboratorio, come esplicitato in allegato all'offerta economica, adotta come regola decisionale il confronto diretto con il limite senza tenere conto dell'incertezza di misura (Regola 3 in "Criteri condivisi del sistema per la stima e l'interpretazione dell'incertezza di misura e l'espressione del risultato" Linee Guida SNPA34/2021, pag 12).

Segue Rapporto di Prova N. 197001/23

Il Responsabile Tecnico
(o suo sostituto)
dott. Claudio Melano

Il Responsabile di Laboratorio
(o suo sostituto)
dott. Marco Roveretto

FINE RAPPORTO DI PROVA

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI TORINO

INDAGINE GEOGNOSTICA-GEOFISICA

RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

CODICE ELABORATO

24035/ IG-LAB

COMMITTENTE

FIGECO S.R.L.
Via Angelina Damiani Lanza, 18
95014 Giarre CT
C/O
Politecnico di Torino

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl

Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Accettazione n. 24035 del 03/07/2024

	Dr. A. Cantù	Dr. A. Cantù	Dr. Giorgio Sola
LUGLIO 2024	Lo Sperimentatore	Lo Sperimentatore	Il Direttore del Laboratorio
DATA EDIZIONE	***REDATTO***	***CONTROLLATO***	***VALIDATO***

REGIONE PIEMONTE
CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI TORINO

INDAGINE GEOGNOSTICA - GEOFISICA

Rapporto certificativo delle indagini geognostiche

Luglio 2024

INDICE CERTIFICATI

24035/01 Rilievo stratigrafico di perforazione S1 .....
24035/02 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio S1 .....
24035/03 Rilievo stratigrafico di perforazione S2 .....
24035/04 Prove penetrometriche dinamiche SPT sondaggio S2 .....
24035/05 Rilievo stratigrafico di perforazione CH01 .....
24035/06 Rilievo stratigrafico di perforazione CH02 .....
24035/07 Prova penetrometrica dinamica DCPT1 .....
24035/08 Prova penetrometrica dinamica DCPT2 .....
24035/09 Prova penetrometrica dinamica DCPT3 .....
24035/10 Prova penetrometrica dinamica DCPT4 .....

Documentazione soggetta ad altra Autorizzazione Ministeriale

Analisi di laboratorio .....

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Committente: FIGECO s.r.l.

Commessa: 24035

Cantiere: Indagine geognostica e geofisica

≈ ≈ ≈

Tra il 11/07/2024 e il 18/07/2024 sono stati realizzati n. 4 sondaggi a carotaggio continuo e n. 2 perforazioni a distruzione di nucleo in Comune di Torino (TO) (Vedi corografia e Tav.01).
In particolare, si tratta dei sondaggi:

- **S1:** profondo 25 m;
- **S2:** profondo 25 m;
- **CH01:** profondo 15 m, attrezzato con tubazione cieca in PVC di diametro 3" per indagine geofisica tipo Cross-Hole fino alla profondità di 15 m.
- **CH02:** profondo 15 m, attrezzato con tubazione cieca in PVC di diametro 3" per indagine geofisica tipo Cross-Hole fino alla profondità di 15 m.

e delle perforazioni:

- **CH01:** profonda 15 m, attrezzato con tubazione cieca in PVC di diametro 3" per indagine geofisica tipo Cross-Hole fino alla profondità di 15 m.
- **CH02:** profonda 15 m, attrezzato con tubazione cieca in PVC di diametro 3" per indagine geofisica tipo Cross-Hole fino alla profondità di 15 m.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una sonda idraulica COMACCHIO MC 450P montata su carro cingolato; nella tabella a seguire ne vengono presentate le principali caratteristiche.

Particolare fotografico della sonda utilizzata

SONDA PERFORATRICE IDRAULICA		
Modello:	**COMACCHIO– MC 450 P SN. 1380**	
Coppia max.	kgm	1100
Velocità di rotazione	rpm	20÷550
Spinta	kg	4500
Tiro	kg	6500
Velocità rapida risalita	m/min	22
Velocità rapida discesa (min.-max.)	m/min	32
Tiro max. argano	kg	2000
Motore JOHN DEERE	KW	86
Dimensioni		
Lunghezza	m	5.46
Larghezza	m	2.00
Altezza	m	2.61
Peso	kg	8500
Pompa a pistoni Triplex 200 per fanghi		
Portata max.	l/min	200
Pressione max. esercizio	bar	45

METODOLOGIA DI PERFORAZIONE

Carotaggio continuo

La perforazione è stata condotta con rotazione a carotaggio continuo del terreno attraversato utilizzando carotieri semplici di diametro 101 mm e 131 mm, tali da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote).

La perforazione di carotaggio per il recupero dei campioni realizzata con carotiere semplice è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'uso di fluido di circolazione (carotaggio a secco).

Distruzione di nucleo

Ad una distanza di circa 4.00 m dal foro condotto a carotaggio si è proceduto ad una seconda perforazione a distruzione di nucleo su CH01 e CH02, mediante l'impiego di scalpelli triconi di diametro 105 mm e con l'ausilio di circolazione diretta di acqua chiara.

RIVESTIMENTO

La natura del terreno e la finalità dell'intervento hanno determinato la necessità di rivestire i fori per il sostegno delle pareti: a tal scopo sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati, della lunghezza di 1.5 m e del diametro di 127 mm alla profondità indicata in stratigrafia.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

PRELIEVO CAMPIONI

Campioni rimaneggiati

Al termine della terebrazione, dalle carote dei sondaggi eseguiti sono stati prelevati complessivamente n. 10 campioni rimaneggiati di terreno, per eseguire analisi di laboratorio.

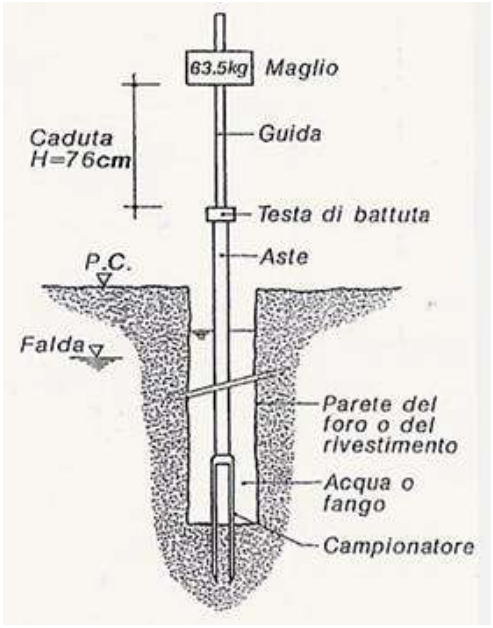
PROVE GEOTECNICHE IN FORO

PROVE S.P.T.

Nei fori di sondaggio S1 ed S2 sono state eseguite complessivamente n. 16 prove S.P.T. ("Standard Penetration Test"), alle profondità indicate in stratigrafia.

La prova è di tipo discontinuo e viene eseguita nel corso della perforazione a carotaggio continuo, interrompendo l'avanzamento del sondaggio a intervalli regolari o prestabiliti; essa consente di ottenere dati sulla consistenza e sul grado di addensamento dei terreni attraversati.

Le prove S.P.T. si effettuano tramite l'infissione, a partire dal fondo foro raggiunto, di un campionatore a parete grossa tipo Raymond (diam. 51 mm, lunghezza utile 562 mm), collegato alla sonda da una batteria di aste di dimensioni standardizzate (diam. 51 mm, peso 7.5 kg/m), per mezzo di un'apparecchiatura a percussione del peso standard di 63.5 kg con sganciamento automatico del maglio (Trip Monkey tipo Pilcon) dall'altezza prefissata di 760 mm. Il dispositivo di sollevamento è fornito dall'argano oleodinamico della sonda perforatrice.



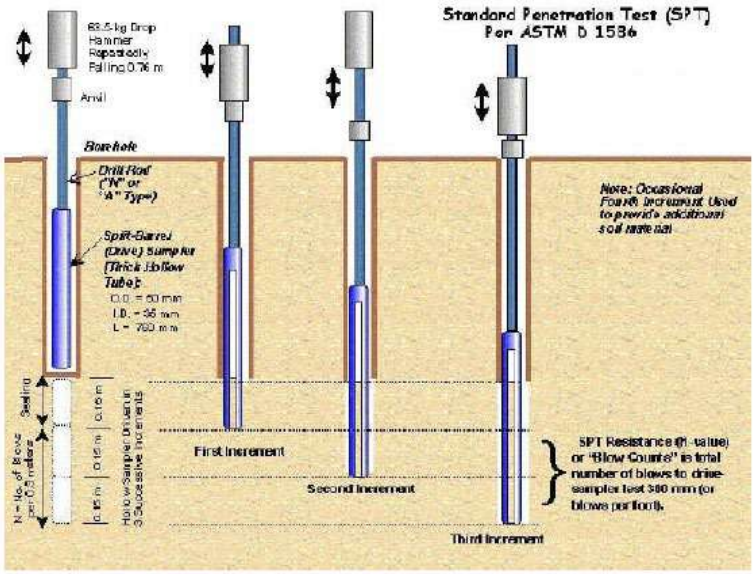
Il campionatore viene fatto penetrare nel terreno per una profondità di 45 cm, a partire dalla quota di fondo foro (eventualmente ripulito tramite apposita manovra), rilevando il numero di colpi (N) necessari per la penetrazione di ciascun intervallo di 15 cm. Il valore di N_{SPT} è ottenuto sommando i colpi necessari per il 2° e 3° tratto.

La prova viene sospesa ogni qualvolta il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera il valore di 50, annotando in tal caso il rifiuto alla penetrazione e registrando l'infissione in centimetri ottenuta con 50 colpi.

Nei casi in cui non vi è pericolo di repentino collasso del foro, la prova viene eseguita immediatamente dopo la manovra di carotaggio e prima della manovra di rivestimento, per evitare disturbi al terreno, previa verifica della quota del fondo foro.

In accordo con le Raccomandazioni AGI (1977), per l'esecuzione delle prove SPT si è utilizzato il campionatore Raymond corredato di una scarpa troncoconica a punta aperta di lunghezza standard pari a 76 mm o chiusa con angolo di apertura standard di 60°a seconda della granulometria riscontrata.

Per l'esecuzione della prova si veda lo schema a seguire:



STRUMENTAZIONE GEOTECNICA

Tubo per indagine geofisica cross-hole

I fori di sondaggio CH01 e CH02 sono stati attrezzati con apposita tubazione per alloggiare lo strumento di misura della prova geofisica (tipo down-hole o cross-hole)

Lo strumento, posato nel foro appositamente predisposto, è costituito da un tubo PVC pesante diam. 3". Gli spezzoni, della lunghezza di 3 m ciascuno, sono uniti tramite apposite giunzioni M/F a bicchiere. Per migliorare le condizioni di tenuta della tubazione, i filetti sono stati sigillati con silicone e nastrati.

Per rendere solidale la colonna al terreno, l'intercapedine è stata sigillata e cementata con miscela binaria acqua-cemento fino a rifluimento a piano campagna.

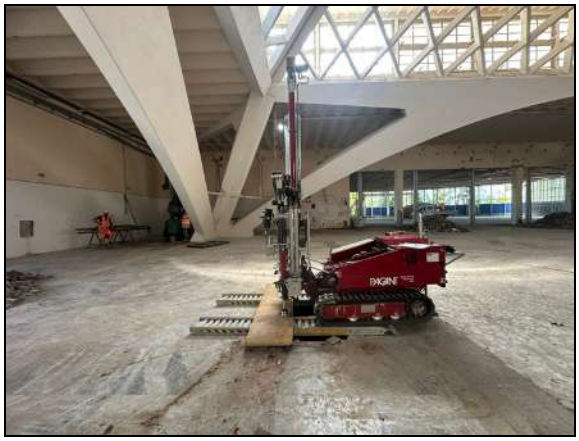
In corrispondenza dei fori di sondaggio e delle perforazioni CH01 e CH02, destinati all'indagine geofisica "Cross Hole", la tubazione in PVC del diametro di 3" fuoriesce di circa 50 cm dalla pavimentazione.

PROVE GEOTECNICHE IN SITO

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE (UNI)

Il giorno 16/07/2024 sono state realizzate complessivamente n° 4 prove penetrometriche dinamiche nel territorio del Comune di Torino (TO). Per la corretta ubicazione delle indagini eseguite si rimanda alla corografia ed alle tavole allegate.

Il penetrometro utilizzato, costruito dalla Pagani, è del tipo "super-pesante" (DPSH, "Dynamic Probing Superheavy") ISSMFE, montato su di un carro semovente.



Particolare fotografico del penetrometro utilizzato

Nella tabella a seguire vengono presentate le principali caratteristiche:

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 kg
Diametro punta conica	51 mm
Area di base punta	20,43 cm^2
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,4 m
Avanzamento punta	0,2 m
Numero colpi per punta	N_{20}
Coeff. Correlazione	1,47
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°

La prova penetrometrica dinamica (SCPT, "Standard Continous Penetration Test") consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio, prolungabile con l'aggiunta di aste successive. L'infissione avviene per battuta, facendo cadere da un'altezza costante (75 cm) un maglio di dato peso. Si contano i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza stabilita (20 cm).
L'attrezzatura è composta da un maglio con massa di 63.5 kg e da aste (lunghe ciascuna 100 cm e peso 6.3 kg/m), che collegano la testa di battuta alla punta di infissione, di forma conica, con diametro alla base pari a 51 mm e angolo di apertura pari a 90°.
La resistenza del terreno è funzione inversa della penetrazione per ciascun colpo e diretta del numero di colpi (Ndp) per una data penetrazione.

I risultati relativi a ciascuna verticale indagata vengono presentati in un diagramma con i valori di N_{20} (vale a dire il numero di colpi necessari per infiggere la punta per ciascun tratto di 20 cm) sull'asse delle ascisse e la profondità espressa in [m] in ordinata. Quando il valore $N_{20} \geq 100$ colpi, si parla di rifiuto alla penetrazione e la prova viene interrotta.

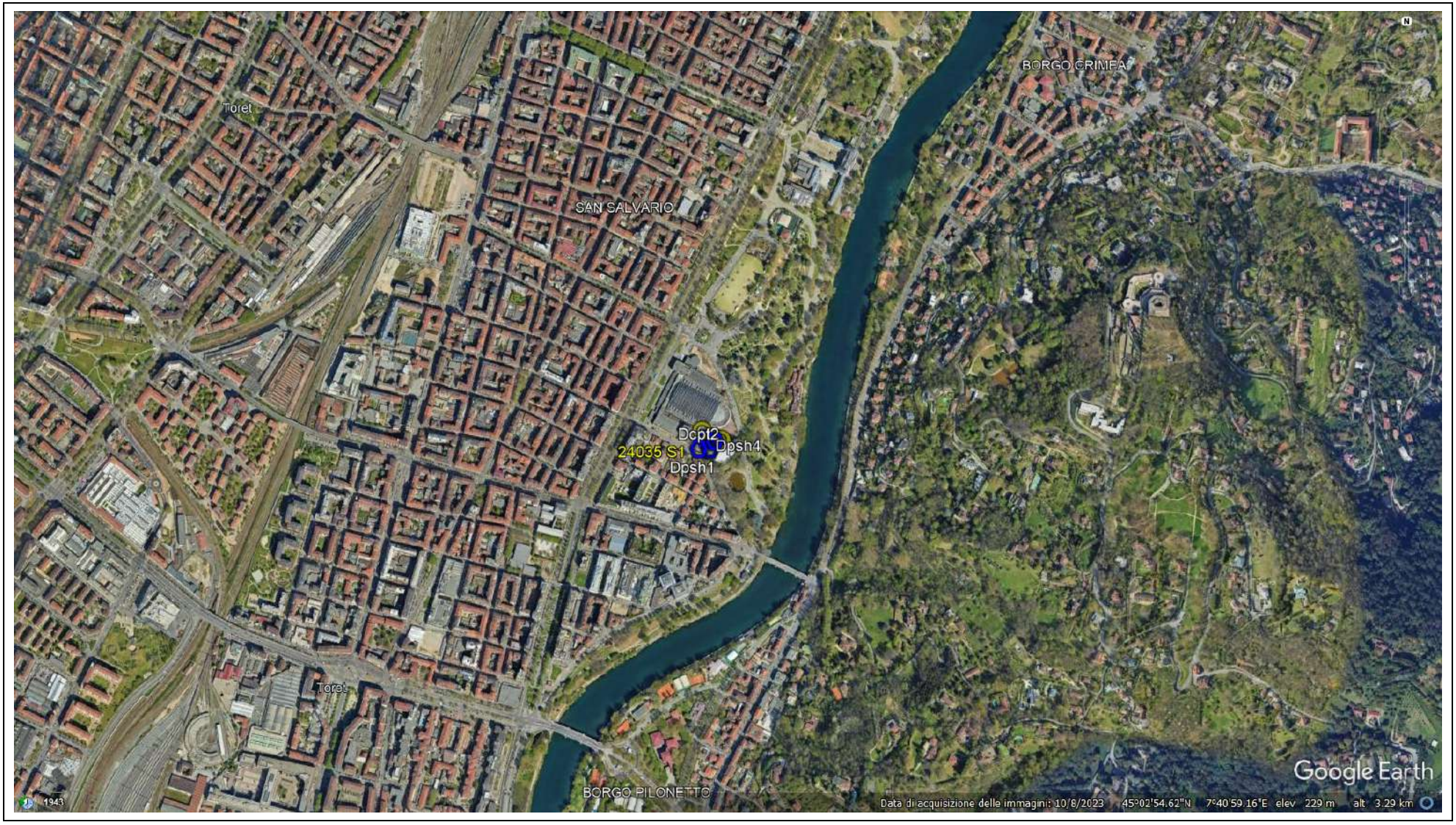
In allegato viene forniti i certificati delle prove penetrometriche.

≈ ≈ ≈

In allegato, dopo l'ubicazione dei punti di indagine, vengono forniti i certificati stratigrafici dei sondaggi geognostici, i certificati delle prove eseguite, le fotografie delle carote prelevate e la documentazione relativa alle prove di laboratorio soggette ad altra Autorizzazione Ministeriale.

Torino – *Torino Esposizioni padiglione 3a*

Corografia di inquadramento delle indagini



Torino – *Torino Esposizioni padiglione 3a*

Tav. 01 – Ubicazione sondaggi

CERTIFICATI

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
S1

Pagina 1 di 1

Committente FIGECO s.r.l.

Cantiere Indagine geognostica e geofisica

Località Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Commessa n. 24035

Perforazione inizio: 11/07/2024 fine: 12/07/2024 Sonda: Comacchio MC450P

Coordinate: N= 45°2'51.74" E= 7°40'55.98" Scala 1 : 90

Accettazione n. 24035 Certificato n. 24035/01 del 24/07/2024

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica
0.00	0.30		Pavimentazione.
0.30	1.50		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con frammenti lateritici prevalentemente minuti, colore grigio-nocciola.
1.80	12.00		Ghiaia eterometrica in abbondante e/o prevalente matrice fine sabbioso-siltosa, ciottolosa (diam max 10-12 cm), da addensata a molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio.
13.80	2.20		Ghiaia prevalentemente medio-fine con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, rari ciottoli, addensata, colore nocciola.
16.00	1.10		Sabbia eterometrica debolmente limosa con rari livelletti siltosi, addensata, colore nocciola.
17.10	0.90		Sabbia eterometrica debolmente limosa con intercalati livelli centimetrici ghiaioso-fini, addensata, colore nocciola.
18.00	1.30		Sabbia prevalentemente medio-grossolana debolmente limosa con ghiaia medio-fine, moderatamente addensata, colore nocciola.
19.30	1.70		Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-debolmente limosa che tende a concentrarsi in livelli pluricentimetrici, discreta ossidazione e debole alterazione, addensata, colore nocciola.
21.00	1.30		Sabbia eterometrica debolmente limosa con subordinata frazione ghiaiosa fine, addensata, colore nocciola.
22.30	2.70		Sabbia eterometrica debolmente limosa a livelli prevalente con ghiaia medio-fine, da debole a discreta ossidazione, da addensata a molto addensata, colore nocciola.
25.00			

falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per cross hole	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
	carotaggio continuo 131 mm semplice					3.00 27-R PC				1.00 **CR1** 1.50	
						6.00 20-23-27 PC				6.00 **CR2** 6.50	
						9.00 29-33-34 PC					
	carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %			12.00 35-33-31 PA				13.00 **CR3** 13.50	
16.00						15.00 21-20-21 PA				16.00 **CR4** 16.50	
						18.00 14-14-12 PA					
						21.00 17-19-19 PA				21.00 **CR5** 21.50	
						24.00 22-24-30 PA					

Il valore del livello di falda è indicativo in quanto il foro non è stato attrezzato con tubo piezometrico.
Deposito cassette : cantiere
PA : prova Spt a punta aperta
PC : prova Spt a punta chiusa

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.13 rev. 01

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)

SONDAGGIO n.

S1

Committente: FIGECO s.r.l.

Cantiere: Indagine geognostica e geofisica

Località: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N=45°2'51.74" E=7°40'55.98"

Eseguito il 12/07/2024

Accettazione n. 24035- Certificato n. 24035/02 del 24/07/2024 - Commessa n. 24035

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	3.00	27	Rif		Punta chiusa
2	6.00	20	23	27	Punta chiusa
3	9.00	29	33	34	Punta chiusa
4	12.00	35	33	31	Punta aperta
5	15.00	21	20	21	Punta aperta
6	18.00	14	14	12	Punta aperta
7	21.00	17	19	19	Punta aperta
8	24.00	22	24	30	Punta aperta
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI
Dr. GIORGIO SOLA
Responsabile Laboratorio
TORINO

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
S2

Pagina 1 di 1

Committente FIGECO s.r.l.

Cantiere Indagine geognostica e geofisica

Località Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Commessa n. 24035

Perforazione inizio: 12/07/2024 fine: 15/07/2024 Sonda: Comacchio MC450P

Coordinate: N= 45°2'52.38" E= 7°40'57.82" Scala 1 : 90

Accettazione n. 24035 Certificato n. 24035/03 del 24/07/2024

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per cross hole	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.30		Pavimentazione.												
0.30	2.70		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici prevalentemente minuti, colore grigio-nocciola.		carotaggio continuo 131 mm semplice					3.00 28-20-21 PA				2.00 CR1 2.50	
3.00	5.90		Ghiaia medio-fine in abbondante e/o prevalente matrice fine sabbioso-siltosa, rari ciottoli, da addensata a molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio.							6.00 21-25-29 PC				7.00 CR2 7.50	
8.90	4.10		Ghiaia eterometrica con sabbia siltosa a tratti prevalente, rari ciottoli, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio-debolmente nocciola.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %			9.00 25-35-R PC 12.00 27-33-37 PC				12.00 CR3 12.50	
13.00	2.00		Sabbia medio fine siltosa, addensata, colore grigio-debolmente nocciola.												
15.00	1.80		Sabbia eterometrica debolmente limosa con rara ghiaia fine sparsa a fondo strato, addensata, colore nocciola.	16.00						15.00 15-19-29 PA					
16.80	0.90		Sabbia prevalentemente medio-grossolana debolmente limoso-ghiaiosa fine, addensata, colore nocciola.							18.00 13-15-16 PA				18.00 CR4 18.50	
17.70	2.60		Sabbia eterometrica debolmente limosa con intercalati livelli centimetrici ghiaioso-fini, debole ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.												
20.30	0.70		Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-limosa a livelli prevalente, discreta ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.							21.00 12-14-14 PA					
21.00	2.60		Sabbia eterometrica debolmente limosa, da debolmente ghiaiosa a ghiaiosa con la profondita', moderatamente addensata, colore nocciola.											23.00 CR5 23.50	
23.60	1.40		Ghiaia medio-fine in matrice sabbioso-debolmente limosa a livelli prevalente, discreta ossidazione, moderatamente addensata, colore nocciola.							24.00 17-15-17 PA					
25.00															

Il valore del livello di falda è indicativo in quanto il foro non è stato attrezzato con tubo piezometrico.
Deposito cassette : cantiere
PA : prova Spt a punta aperta
PC : prova Spt a punta chiusa

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.13 rev. 01

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SPT (UNI EN ISO 22476-3:2012)

SONDAGGIO n.

S2

Committente: FIGECO s.r.l.

Cantiere: Indagine geognostica e geofisica

Località: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N=45°2'52.38" E=7°40'57.82"

Eseguito il 15/07/2024

Accettazione n. 24035- Certificato n. 24035/04 del 24/07/2024 - Commessa n. 24035

Prova n.	inizio prova prof. [m] da p.c.	N° colpi			note
		15 cm	30 cm	45 cm	
1	3.00	28	20	21	Punta aperta
2	6.00	21	25	29	Punta chiusa
3	9.00	25	35	Rif	Punta chiusa
4	12.00	27	33	37	Punta chiusa
5	15.00	15	19	29	Punta aperta
6	18.00	13	15	16	Punta aperta
7	21.00	12	14	14	Punta aperta
8	24.00	17	15	17	Punta aperta
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI
Dr. GIORGIO SOLA
Responsabile Laboratorio
TORINO

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
C-H01

Pagina 1 di 1

Committente FIGECO s.r.l.

Cantiere Indagine geognostica e geofisica

Località Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Commessa n. 24035

Perforazione inizio: 16/07/2024 fine: 16/07/2024 Sonda: Comacchio MC450P

Coordinate: N= 45°2'52.33" E= 7°40'58.43" Scala 1 : 50

Accettazione n. 24035 Certificato n. 24035/05 del 24/07/2024

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per cross hole	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.20		Pavimentazione.		carotaggio continuo 131 mm semplice	127 mm	90-100 %								
0.20	4.20		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e frammenti lateritici eterometrici, colore grigio-nocciola.												
4.40	1.60		Ghiaia eterometrica in abbondante matrice fine sabbioso-siltosa, da addensata a molto addensata, colore grigio.												
6.00	0.60		Come sopra, ossidata, colore grigio-nocciola.												
6.60	3.40		Ghiaia eterometica con sabbia siltosa a tratti prevalente, molto addensata con livelli debolmente cementati, colore grigio.		carotaggio continuo 101 mm semplice										
10.00	2.00		Ghiaia prevalentemente medio-fine in matrice sabbioso-siltosa, rari ciottoli, molto addensata con llivelli debolmente cementati, colore grigio.												
12.00	1.30		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa, subordinati ciottoli, debole ossidazione, molto addensata, colore nocciola.												
13.30	1.70		Sabbia medio-fine debolmente limosa con intercalati livelli siltosi, addensata, colore nocciola.												
15.00															

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato per tutta la sua lunghezza con tubo cieco in PVC del diametro di 3" per prova cross-hole.
Ad una distanza di circa 4m si è proceduto ad una seconda perforazione a distruzione di nucleo per la profondita' di 15 m attrezzandola anch'essa con tubo cieco in PVC del diametro di 3" per prova cross-hole.

citiemme
COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI

Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/06/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Mod. 7.5.4 rev. 00

RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

UNI EN ISO 22475-1:2007
UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004

SONDAGGIO
C-H02

Pagina 1 di 1

Committente FIGECO s.r.l.

Cantiere Indagine geognostica e geofisica

Località Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Commessa n. 24035

Perforazione inizio: 17/07/2024 fine: 18/07/2024 Sonda: Comacchio MC450P

Coordinate: N= 45°2'53.06" E= 7°40'56.25" Scala 1 : 50

Accettazione n. 24035 Certificato n. 24035/06 del 24/07/2024

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola

profondita' dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	tubazione per cross hole	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.20	0.20		Pavimentazione.		carotaggio continuo 131 mm semplice										
	3.90		Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso con ciottoli sparsi e subordinati frammenti lateritici eterometrici, colore grigio-nocciola.												
4.10	2.90		Ghiaia prevalentemente medio-fine in abbondante matrice fine sabbioso siltosa, rari ciottoli, addensata, colore da grigio a nocciola.		carotaggio continuo 101 mm semplice	127 mm	90-100 %								
7.00	1.30		Ghiaia prevalentemente medio-grossolana con sabbia debolmente limosa talora scarsa e subordinati ciottoli, molto addensata, talora debolmente cementata, colore grigio.												
8.30	2.00		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa a tratti abbondante, addensata, colore da grigio a nocciola.												
10.30	0.70		Sabbia medio-fine con livelletti siltosi, addensata, colore nocciola.												
11.00	0.30		Ghiaia fine con sabbia limosa, addensata, colore nocciola.												
11.30	2.20		Sabbia medio-fine con laminazioni siltose, addensata, colore grigio.												
13.50	1.50		Ghiaia fine in matrice sabbioso-siltosa che talora si concentra in livelli pluricentimetrici, addensata, colore grigio-nocciola.												
15.00															

FALDA NON RILEVATA
Deposito cassette : cantiere
Il foro di sondaggio è stato attrezzato per tutta la sua lunghezza con tubo cieco in PVC del diametro di 3" per prova cross-hole.
Ad una distanza di circa 4m si è proceduto ad una seconda perforazione a distruzione di nucleo per la profondita' di 15 m attrezzandola anch'essa con tubo cieco in PVC del diametro di 3" per prova cross-hole.

PROVE PENETROMETRICHE

Mod. 7.5.14 rev. 01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)

PROVA n. DCPT1

Committente: FIGECO s.r.l..

Località: Indagine geognostica e geofisica

Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N: 45° 2'51.63"; E: 7°40'55.92"

Eseguita il 16/07/2024

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/07 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035

Penetrometro DPSH TG 63-200 PAGANI (Tipo superpesante ISSMFE)

Maglio di battuta: 63.5 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 90°

Note e osservazioni:

Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)
0,20	0	0,00			
0,40	0	0,00			
0,60	0	0,00			
0,80	0	0,00			
1,00	0	0,00			
1,20	0	0,00			
1,40	2	16,06			
1,60	21	136,52			
1,80	17	117,60			
2,00	15	103,35			
2,20	10	73,08			
2,40	12	87,38			
2,60	14	88,61			
2,80	13	81,98			
3,00	27	158,46			
3,20	38	206,45			
3,40	50	249,86			
3,60	50	232,40			

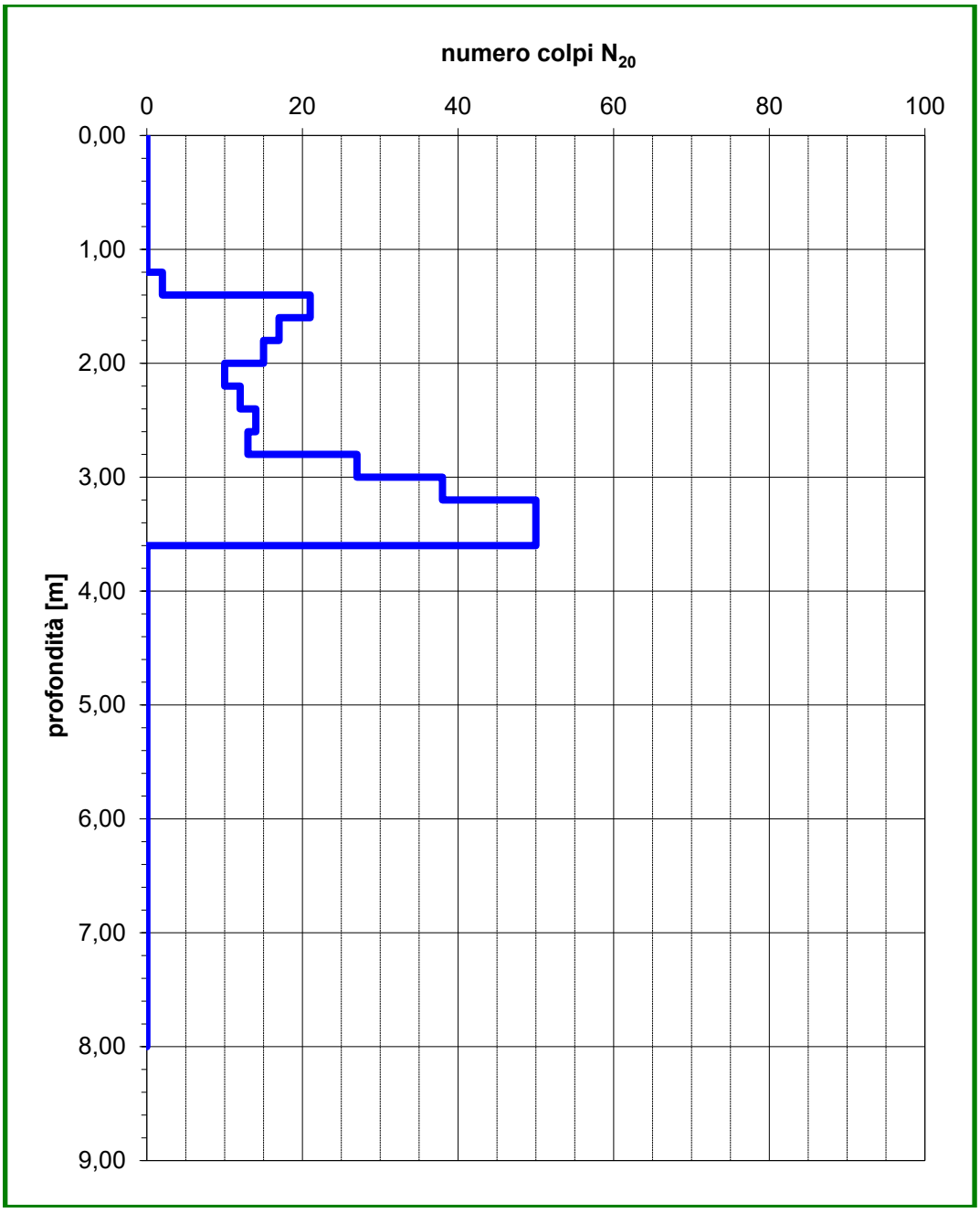
Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

citiemme COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI	Mod. 7.5.14 rev. 01 **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (UNI EN ISO 22476-2:2012) Committente: FIGECO s.r.l.. Località: Indagine geognostica e geofisica Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni Coordinate: N: 45° 2'51.63"; E: 7°40'55.92"	**PROVA n.** **DCPT1** Eseguita il 16/07/2024

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/07 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035



Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

Mod. 7.5.14 rev. 01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)

PROVA n. DCPT2

Committente: FIGECO s.r.l..

Località: Indagine geognostica e geofisica

Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N: 45° 2'52.40"; E: 7°40'56.61"

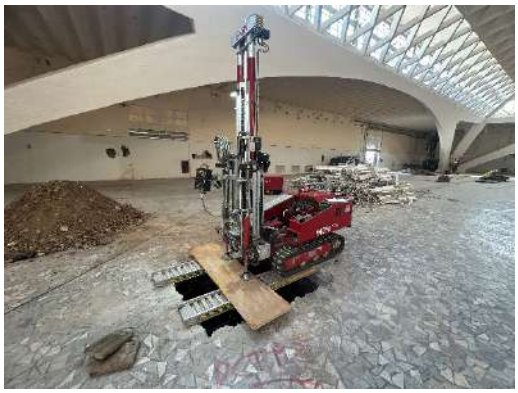
Eseguita il 16/07/2024

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/08 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035

Penetrometro DPSH TG 63-200 PAGANI (Tipo superpesante ISSMFE)

Maglio di battuta: 63.5 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 90°

Note e osservazioni:



Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)
0,20	0	0,00			
0,40	0	0,00			
0,60	0	0,00			
0,80	0	0,00			
1,00	0	0,00			
1,20	0	0,00			
1,40	2	16,06			
1,60	5	36,96			
1,80	5	36,82			
2,00	5	36,68			
2,20	5	36,54			
2,40	9	65,53			
2,60	7	47,20			
2,80	11	73,92			
3,00	15	94,25			
3,20	19	118,96			
3,40	27	157,28			
3,60	33	166,15			
3,80	50	231,45			
4,00	50	230,53			

Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

Mod. 7.5.14 rev. 01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)

PROVA n.

DCPT2

Committente: FIGECO s.r.l..

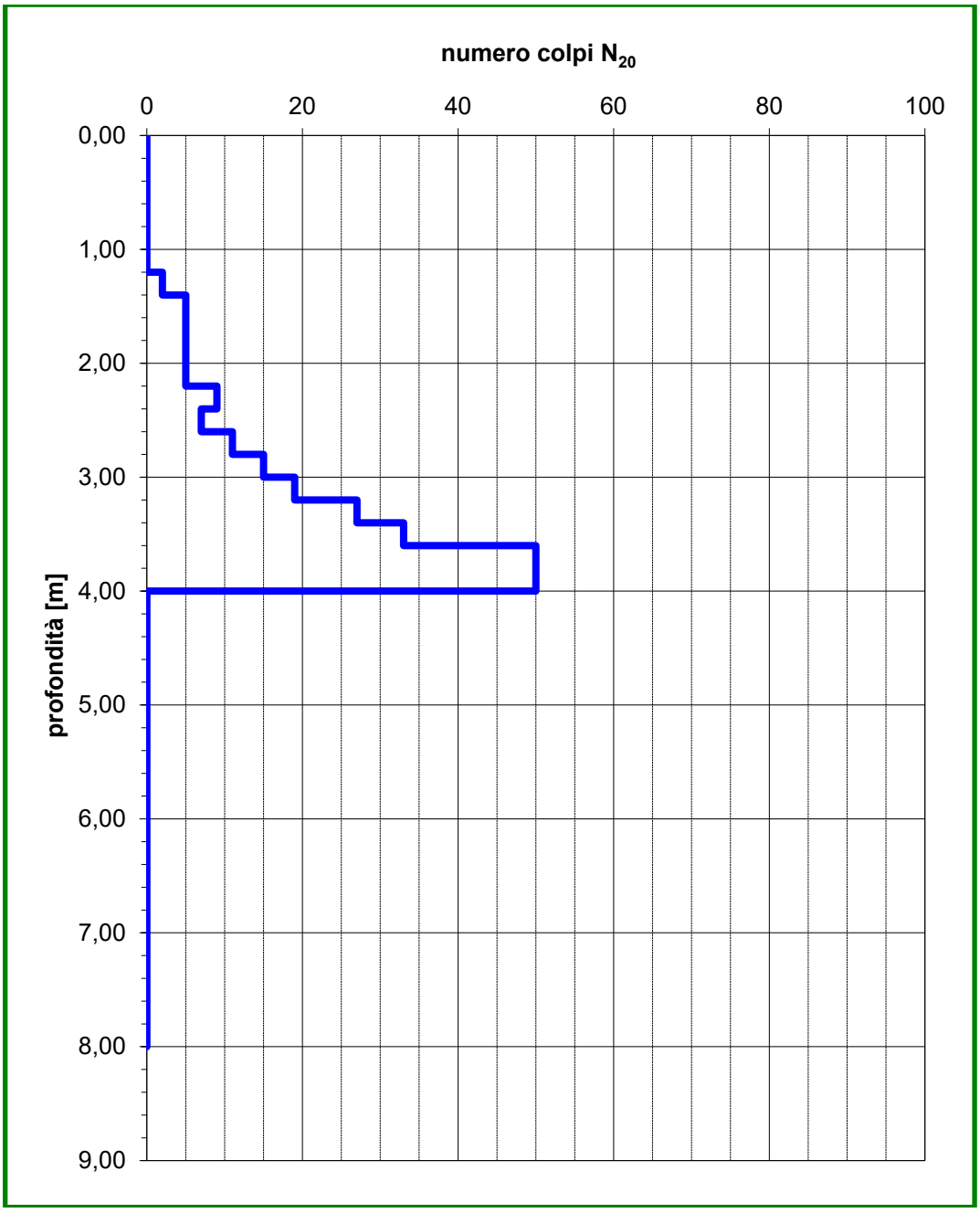
Località: Indagine geognostica e geofisica

Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Eseguita il 16/07/2024

Coordinate: N: 45° 2'52.40"; E: 7°40'56.61""

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/08 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035



Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

Mod. 7.5.14 rev. 01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)

PROVA n. DCPT3

Committente: FIGECO s.r.l..

Località: Indagine geognostica e geofisica

Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N: 45° 2'51.56"; E: 7°40'57.16"

Eseguita il 16/07/2024

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/09 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035

Penetrometro DPSH TG 63-200 PAGANI (Tipo superpesante ISSMFE)

Maglio di battuta: 63.5 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 90°

Note e osservazioni:

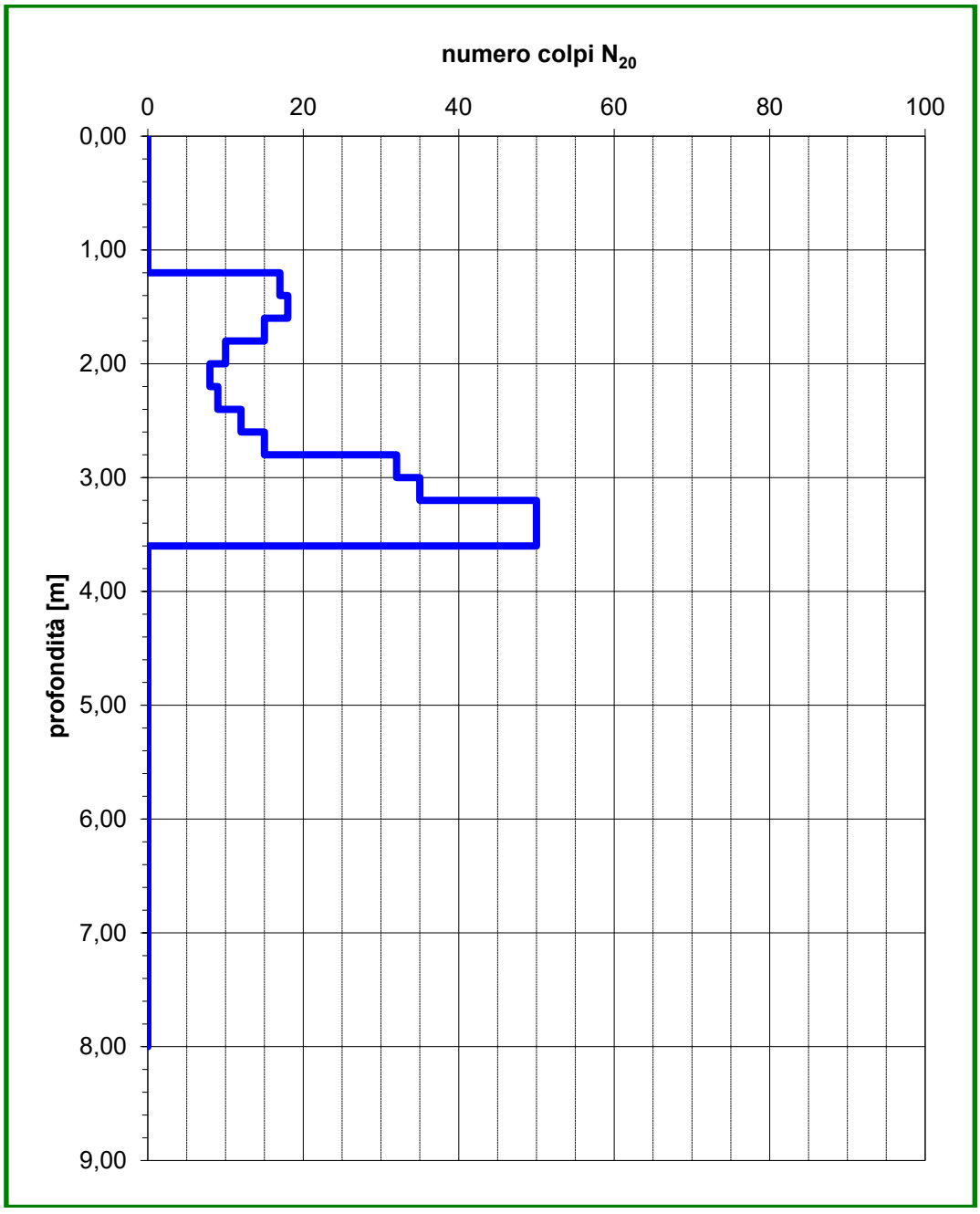
Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)
0,20	0	0,00			
0,40	0	0,00			
0,60	0	0,00			
0,80	0	0,00			
1,00	0	0,00			
1,20	0	0,00			
1,40	17	128,34			
1,60	18	125,04			
1,80	15	103,77			
2,00	10	73,35			
2,20	8	58,46			
2,40	9	65,53			
2,60	12	80,92			
2,80	15	94,59			
3,00	32	174,56			
3,20	35	190,15			
3,40	50	249,86			
3,60	50	232,40			

Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

citiemme COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI	Mod. 7.5.14 rev. 01 **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (UNI EN ISO 22476-2:2012)	**PROVA n. DCPT3**
	Committente: FIGECO s.r.l..	
	Località: Indagine geognostica e geofisica	
	Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni	Eseguita il 16/07/2024
	Coordinate: N: 45° 2'51.56"; E: 7°40'57.16"	
	Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/09 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035	



Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

Mod. 7.5.14 rev. 01

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH (UNI EN ISO 22476-2:2012)

PROVA n. DCPT4

Committente: FIGECO s.r.l..

Località: Indagine geognostica e geofisica

Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni

Coordinate: N: 45° 2'52.23; E: 7°40'57.72"

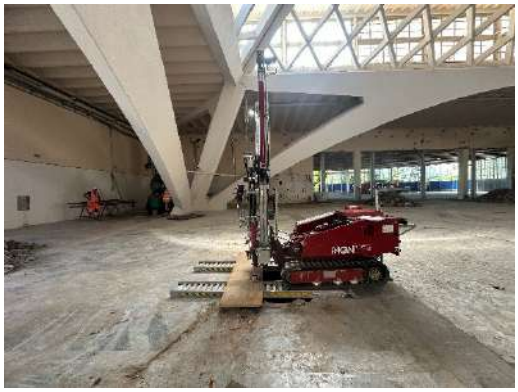
Eseguita il 16/07/2024

Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/10 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035

Penetrometro DPSH TG 63-200 PAGANI (Tipo superpesante ISSMFE)

Maglio di battuta: 63.5 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 90°

Note e osservazioni:



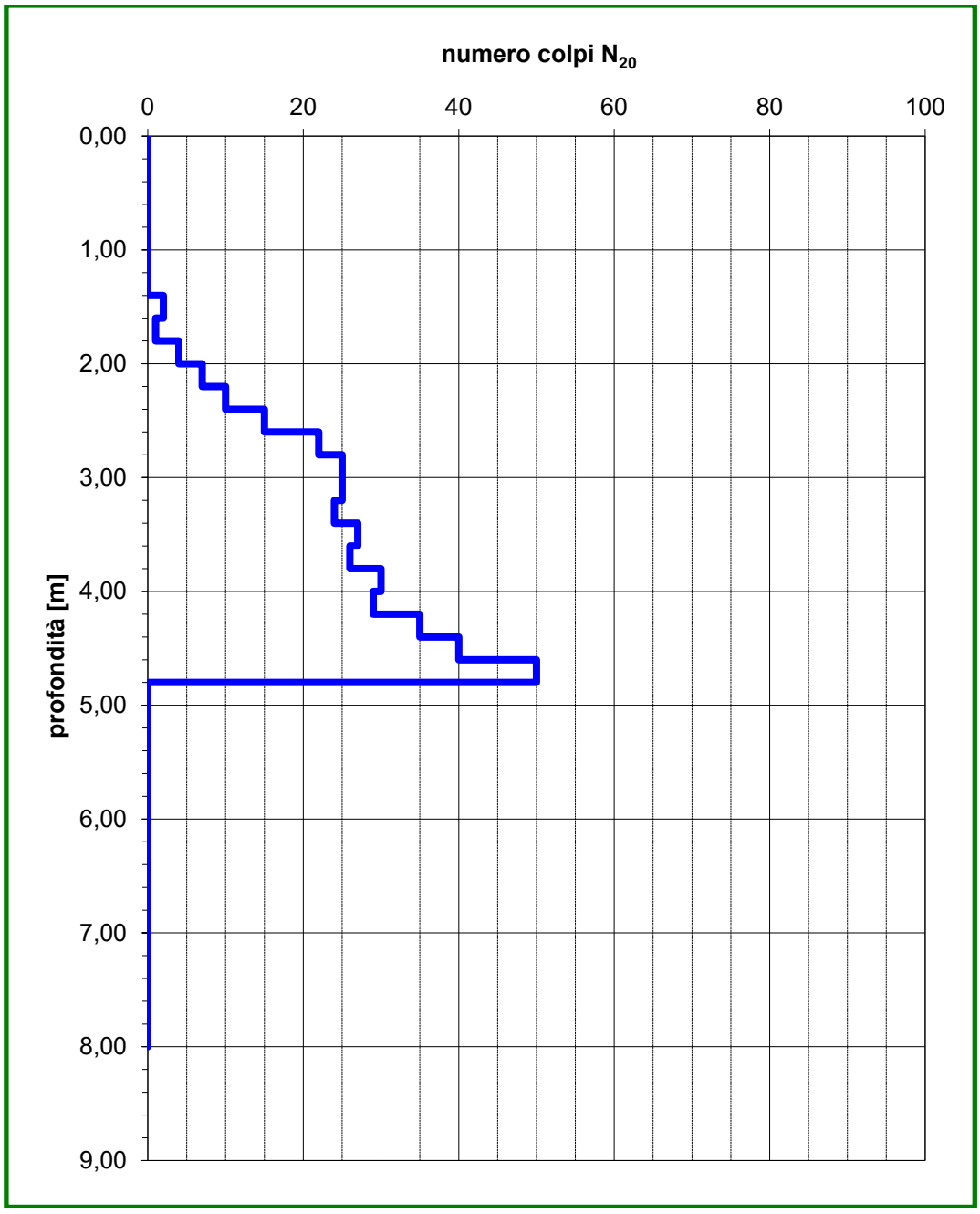
Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Profondità [m]	Num. Colpi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)
0,20	0	0,00			
0,40	0	0,00			
0,60	0	0,00			
0,80	0	0,00			
1,00	0	0,00			
1,20	0	0,00			
1,40	0	0,00			
1,60	2	14,78			
1,80	1	7,36			
2,00	4	29,34			
2,20	7	51,16			
2,40	10	72,81			
2,60	15	94,94			
2,80	22	129,62			
3,00	25	146,73			
3,20	25	146,17			
3,40	24	139,81			
3,60	27	146,38			
3,80	26	140,47			
4,00	30	161,52			
4,20	29	155,62			
4,40	35	173,66			
4,60	40	171,04			
4,80	50	213,03			

Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

citiemme COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI	Mod. 7.5.14 rev. 01 **PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (UNI EN ISO 22476-2:2012) Committente: FIGECO s.r.l.. Località: Indagine geognostica e geofisica Cantiere: Torino - via Petrarca - Area Padiglione 3A - Torino Esposizioni Coordinate: N: 45° 2'52.23; E: 7°40'57.72"	**PROVA n.** **DCPT4** Eseguita il 16/07/2024
	Accettazione n. 24035 - Certificato n. 24035/10 del 29/07/2024 - Commessa n. 24035	



Lo Sperimentatore
Dott. A. Cantù

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio Sola

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Dr. GIORGIO SOLA Responsabile Laboratorio TORINO

FOTOGRAFIE CASSETTE

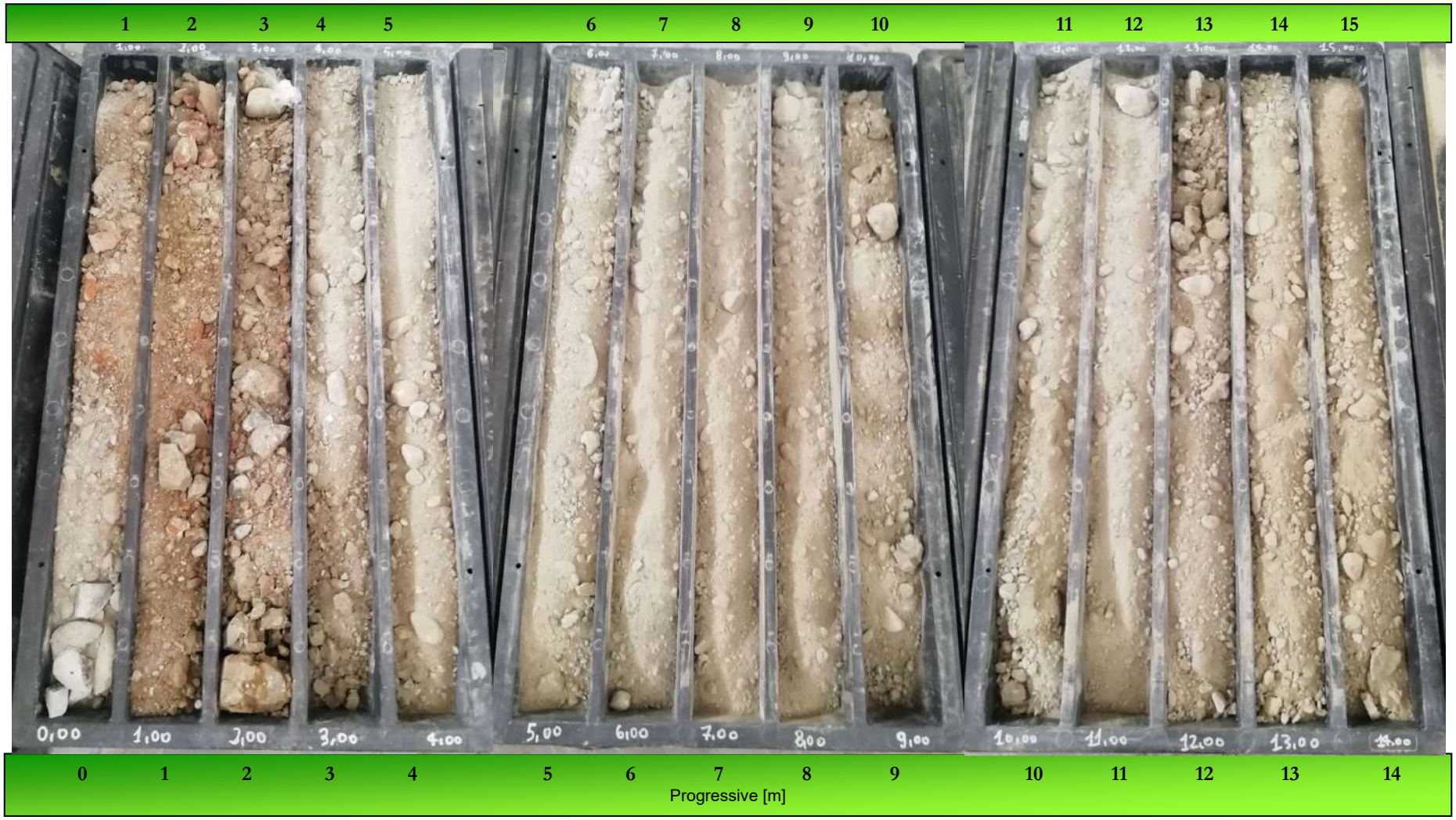
Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a - Sondaggio ***S1*** (L = 25.00 m)

Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a - Sondaggio ***S1*** (L = 25.00 m)

Cassette 4-5 da 15.00 m a 25.00 m da p.c.

Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a - Sondaggio ***S2*** (L = 25.00 m)

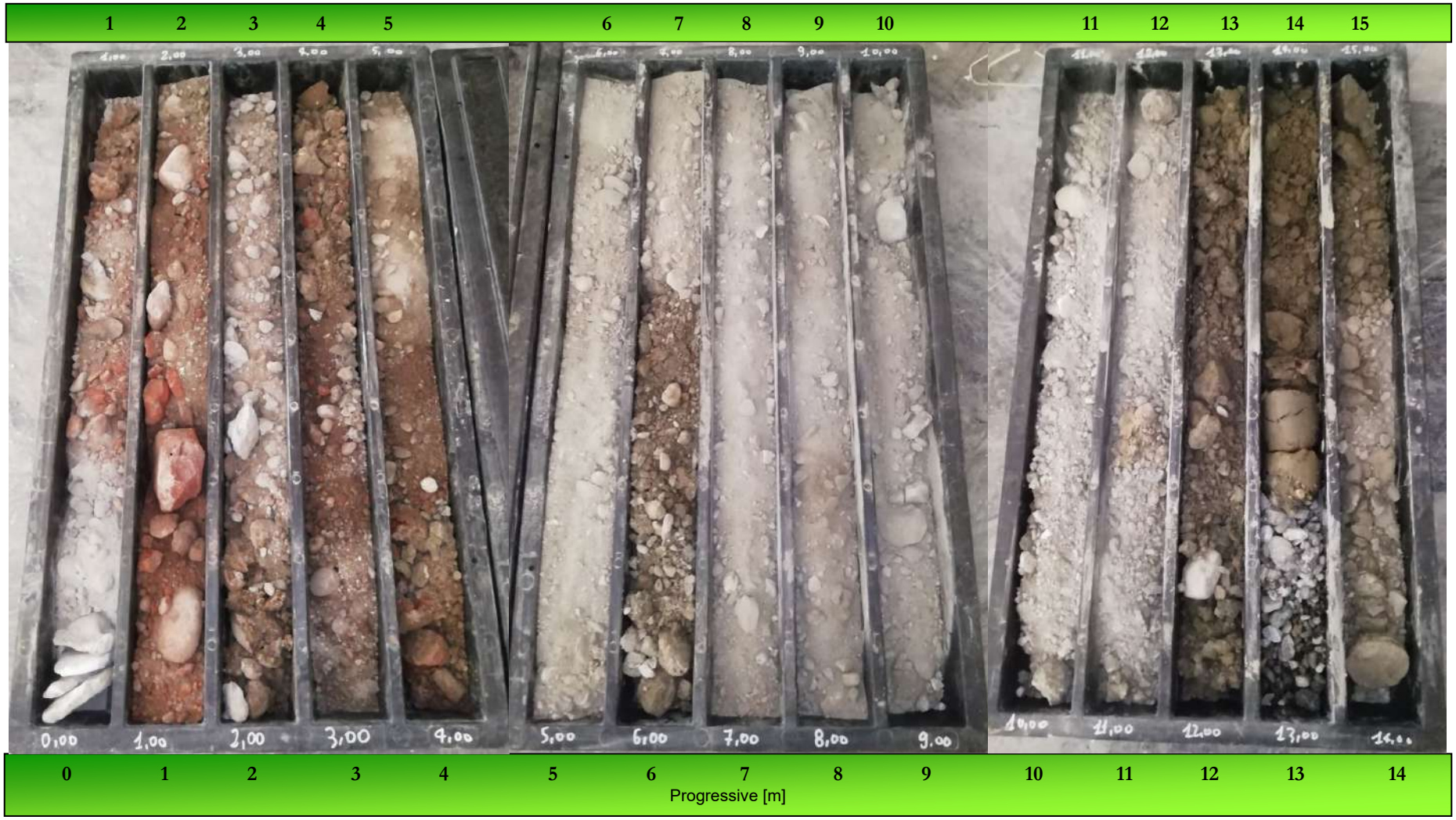


Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a - Sondaggio ***S2*** (L = 25.00 m)

Cassette 4-5 da 15.00 m a 25.00 m da p.c.

Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a- *Sondaggio CH01 (L = 15.00 m)*



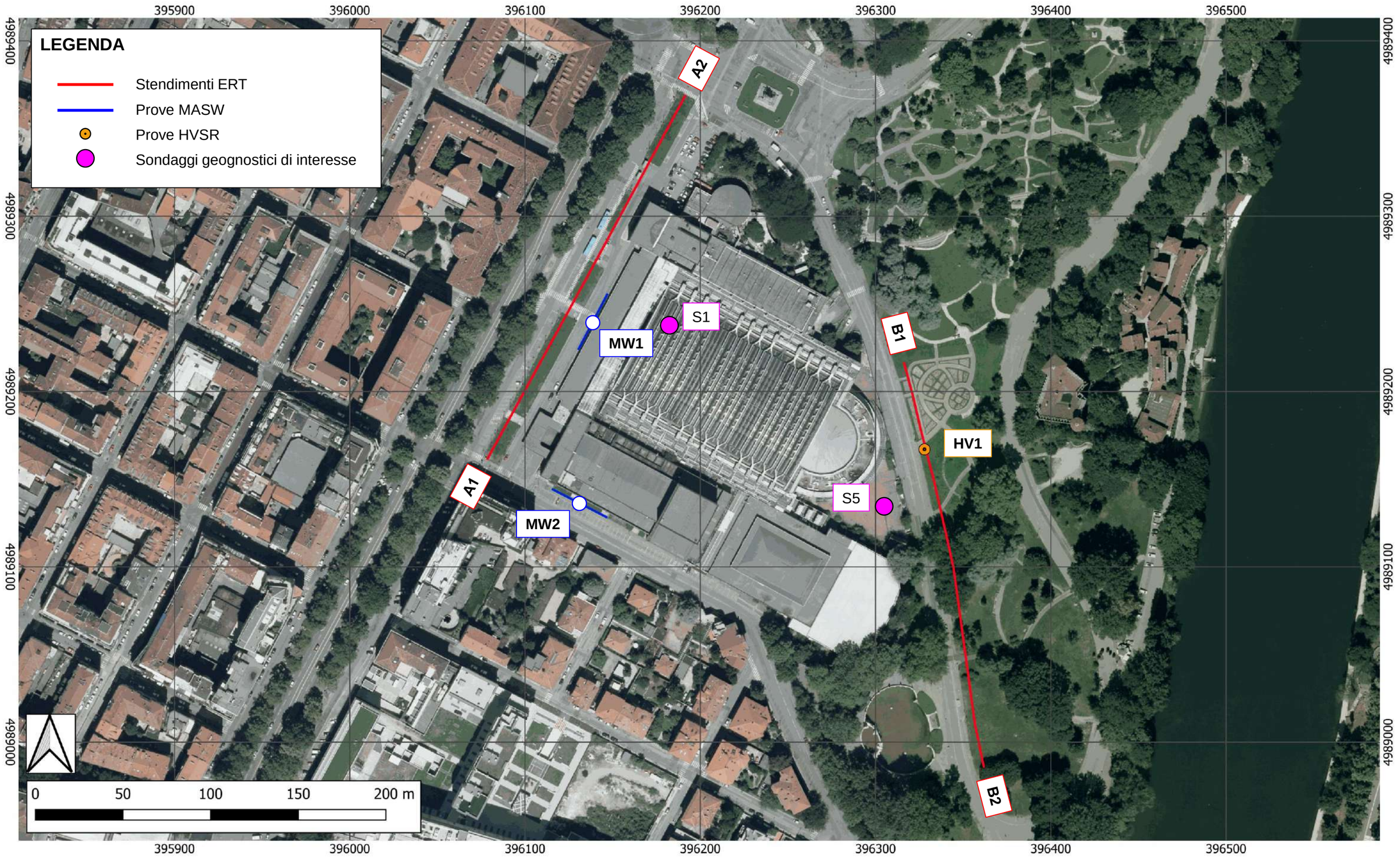
Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

Torino – Torino Esposizioni padiglione 3a- *Sondaggio CH02 (L = 15.00 m)*

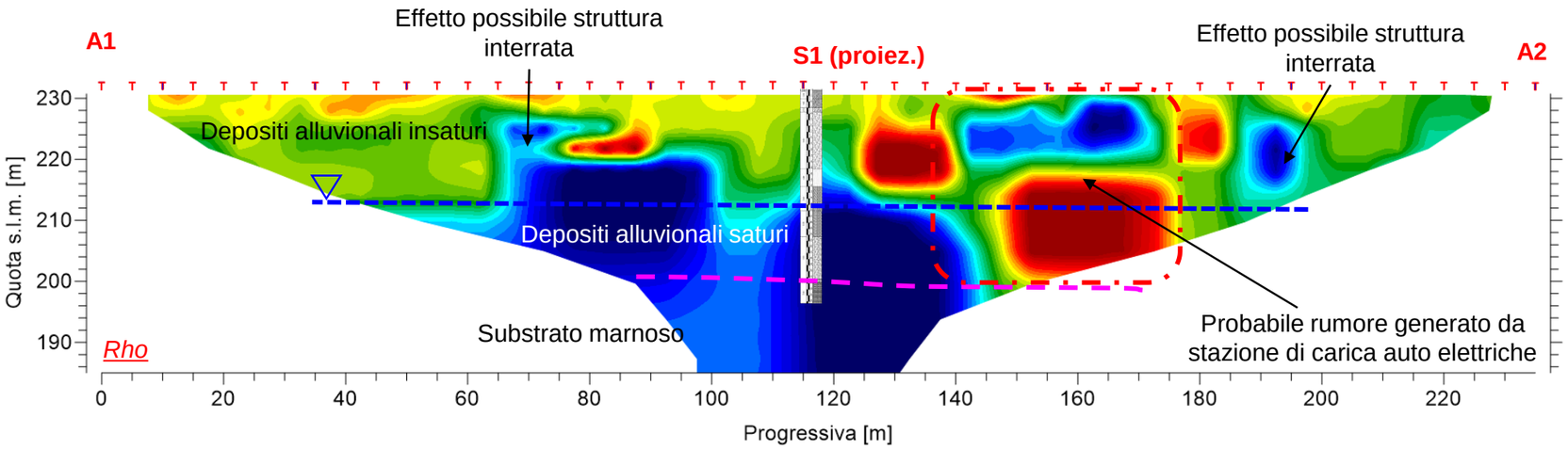
Cassette 1-3 da 0.00 m a 15.00 m da p.c.

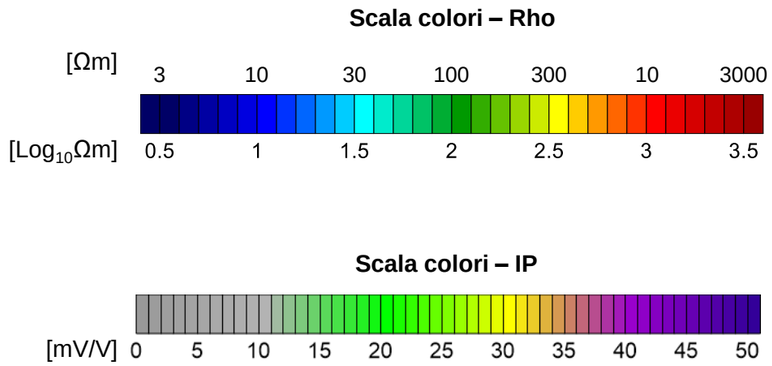
ALLEGATO 4 – REPORT DELLE INDAGINI GEOFISICHE

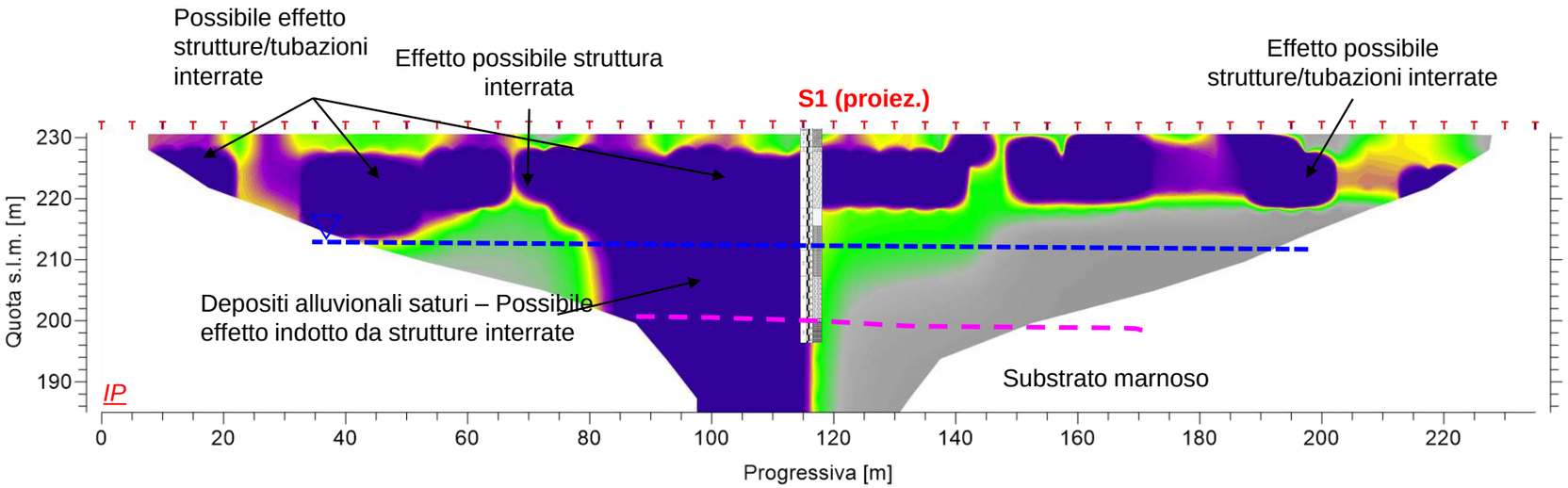
Indagine geofisica per la caratterizzazione stratigrafica ***Ubicazione area di indagine su base Ortofoto AGEA 2018, Regione Piemonte (SR WGS84 UTM 32N)***	Cliente:	Sondeco S.r.l.	Relazione: 22-339
	Sito:	Torino Esposizioni, Torino	Revisione: 0
	Data:	Novembre 2022	Tavola: 1

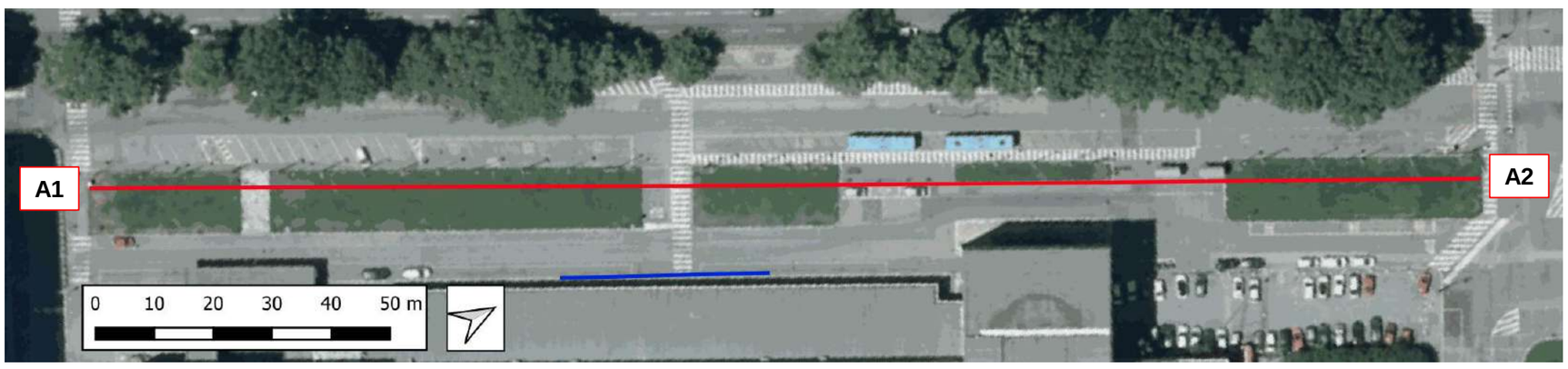


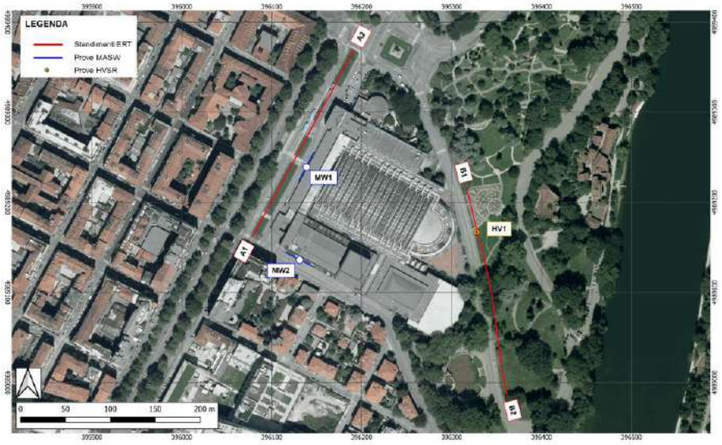
Indagine geofisica per la caratterizzazione stratigrafica	Cliente:	Sondeco S.r.l.	Relazione: 22-339
Stendimento ERT1 (A1-A2) – Modelli tomografici di resistività elettrica (Rho) e polarizzazione indotta (IP)	Sito:	Torino Esposizioni, Torino	Revisione: 0
	Data:	Novembre 2022	Tavola: 2



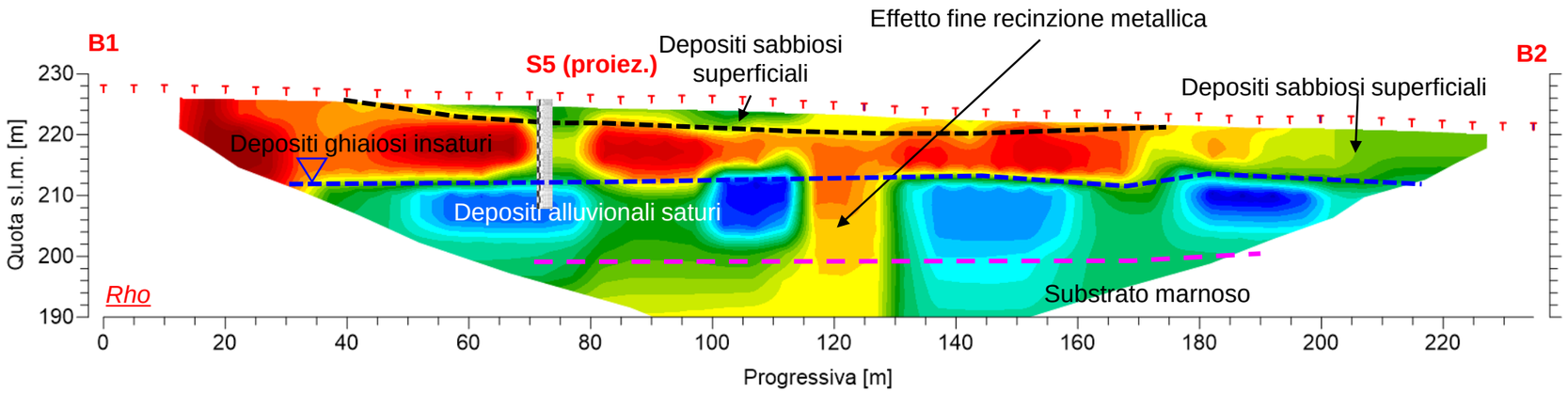


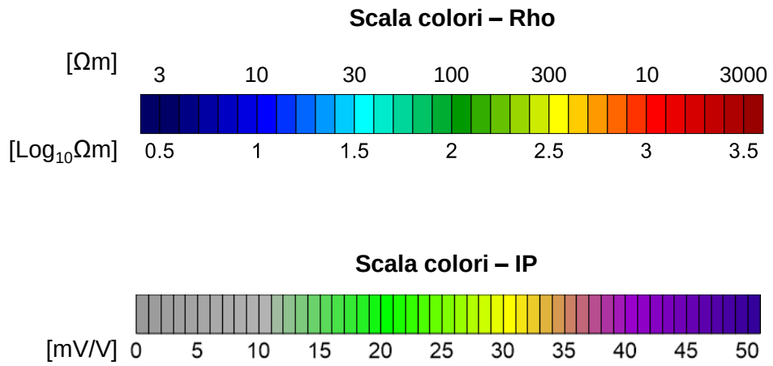


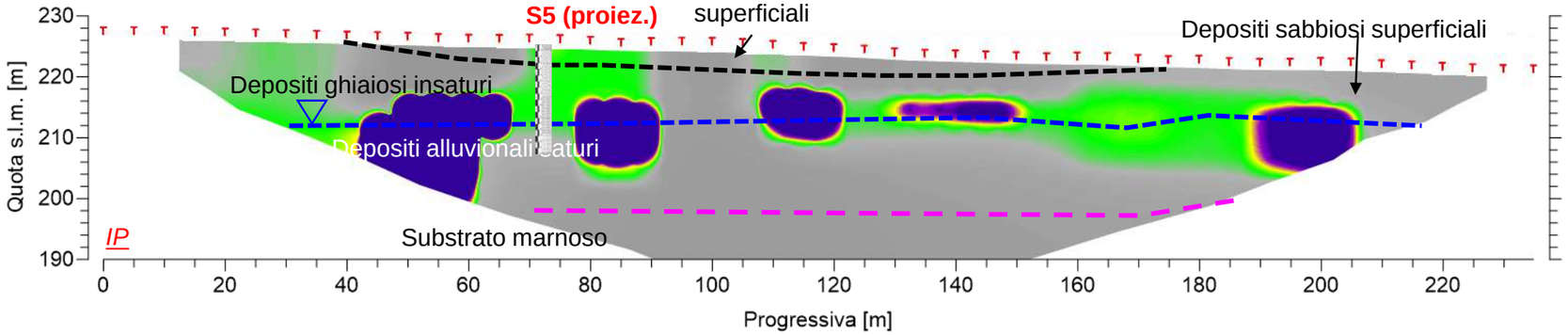


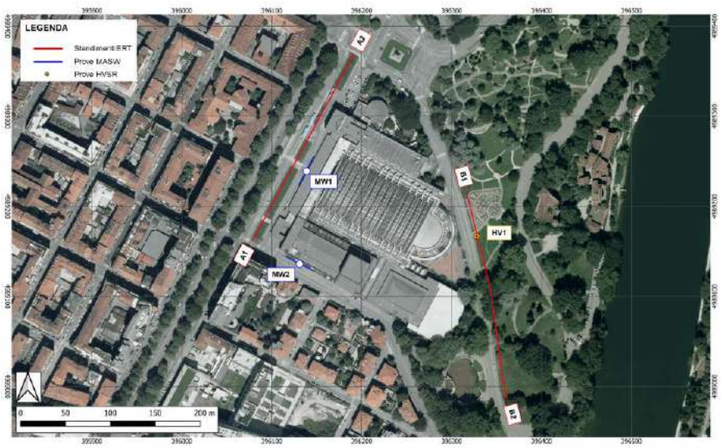


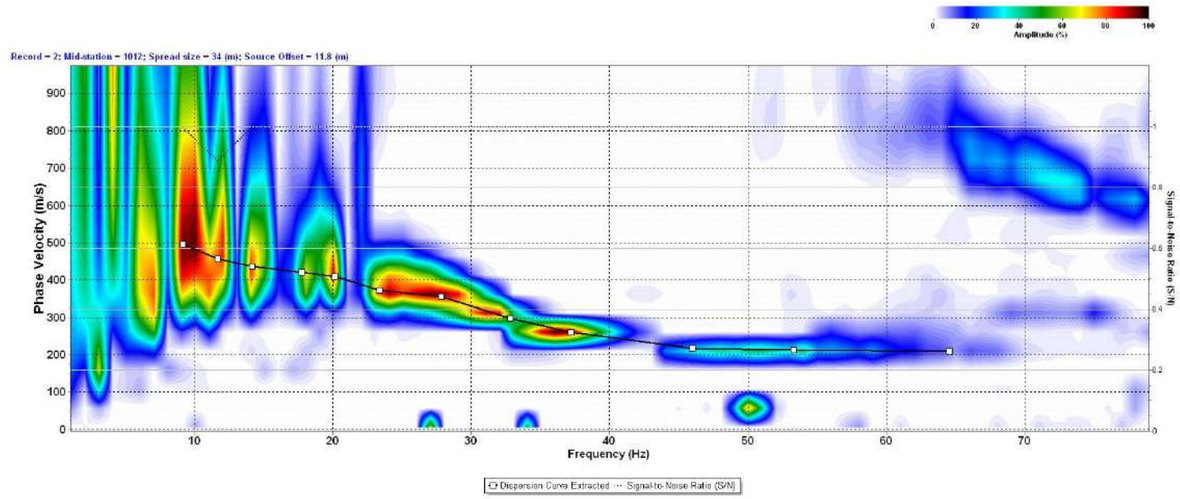
Techgea GEOPHYSICS	*Indagine geofisica per la caratterizzazione stratigrafica* ***Stendimento ERT2 (B1-B2) – Modelli tomografici di resistività elettrica (Rho) e polarizzazione indotta (IP)***	Cliente: Sondeco S.r.l. / Sito: Torino Esposizioni, Torino / Data: Novembre 2022	Relazione: 22-339 / Revisione: 0 / Tavola: 3











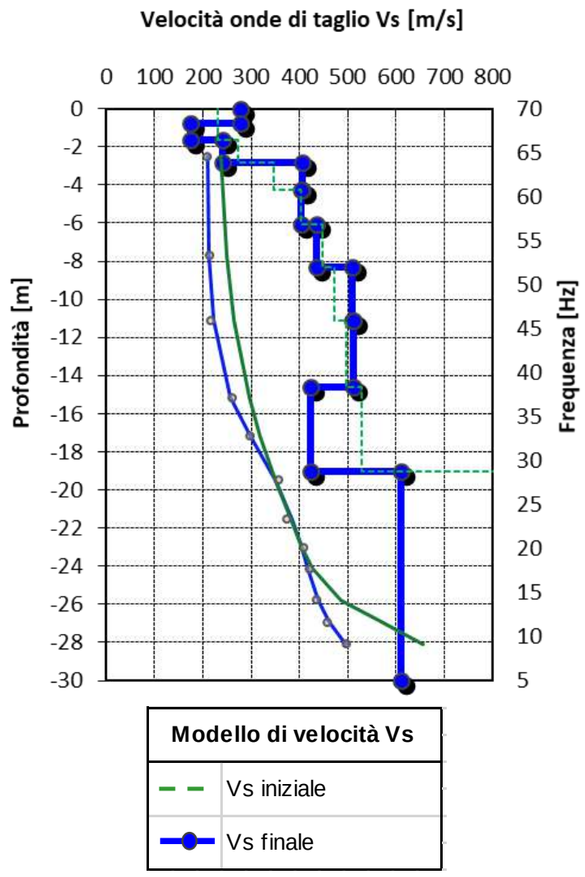
Sito:	Torino Esposizioni, Torino	**Regione:**	**Piemonte**
Norm. Regione:	D.G.R. n. 6-887 del 30.12.2019 e s.m.i.	**Zona sismica**	3
Progetto:	Classificazione sismica		

Coordinate GPS	**Datum:**	**Proiezione**	**Zona**	**EST**	**NORD**
	WGS84	UTM	32T	396139.06	4989240.45

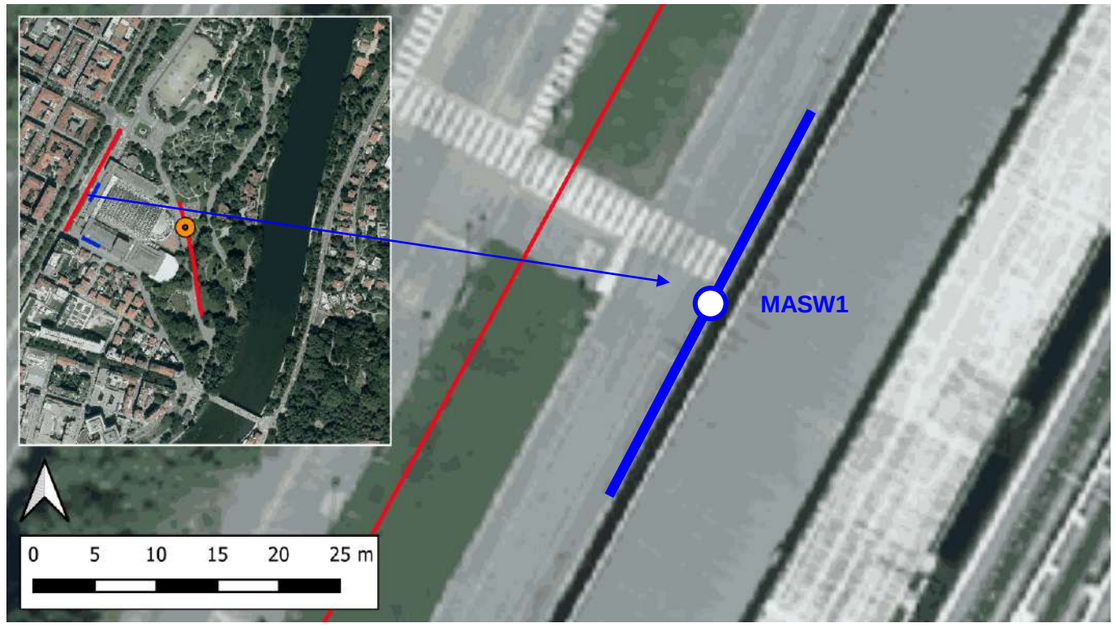
SUOLO	**DESCRIZIONE GEOTECNICA**	**$V_{S,30}$ [m/s]**
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	**450**

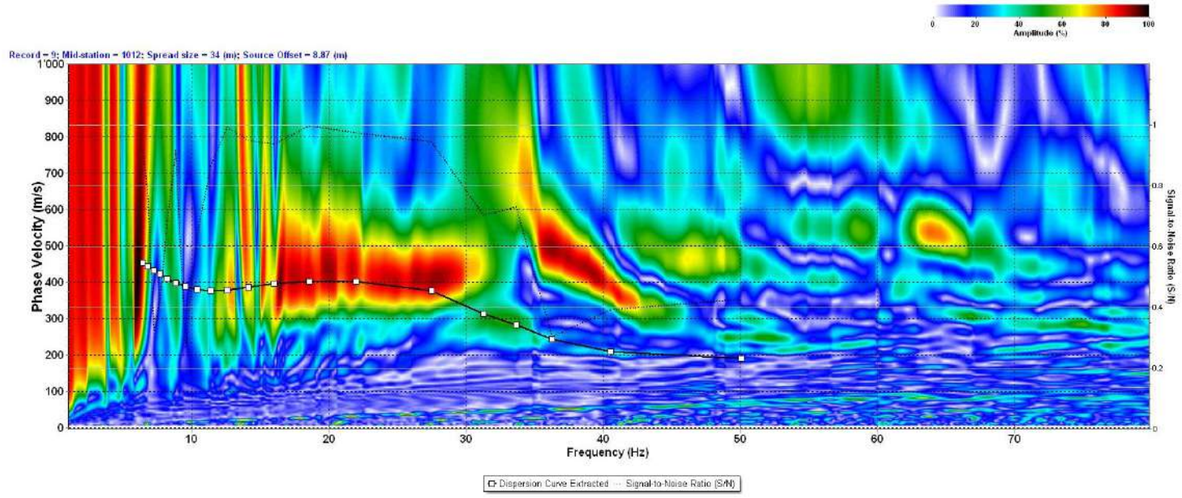
Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Livello	**Profondità [m da p.c.]**	**Descrizione**	**Velocità Vs [m/s]**
1	0 ÷ 2.8	Livello superficiale costituito da depositi a grado di addensamento medio-basso (inversione di velocità tra 0.7 e 1.7 m di profondità).	175 ÷ 278
2	2.8 ÷ 8.3	Secondo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto	406 ÷ 434
3	8.3 ÷ 30	Terzo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento elevato, crescente con la profondità (inversione di Vs tra 14.6 e 19 m di profondità)	424 ÷ 610



MODELLO Vs A 10 STRATI			
Strato	**Profondità [m]**		**Vs [m/s]**
	da	**a**	
1	0.0	-0.7	278
2	-0.7	-1.7	175
3	-1.7	-2.8	240
4	-2.8	-4.3	406
5	-4.3	-6.1	402
6	-6.1	-8.3	434
7	-8.3	-11.1	510
8	-11.1	-14.6	511
9	-14.6	-19.0	424
10	-19.0	-30.0	610
Codice di calcolo: SurfSeis 6.4.1			





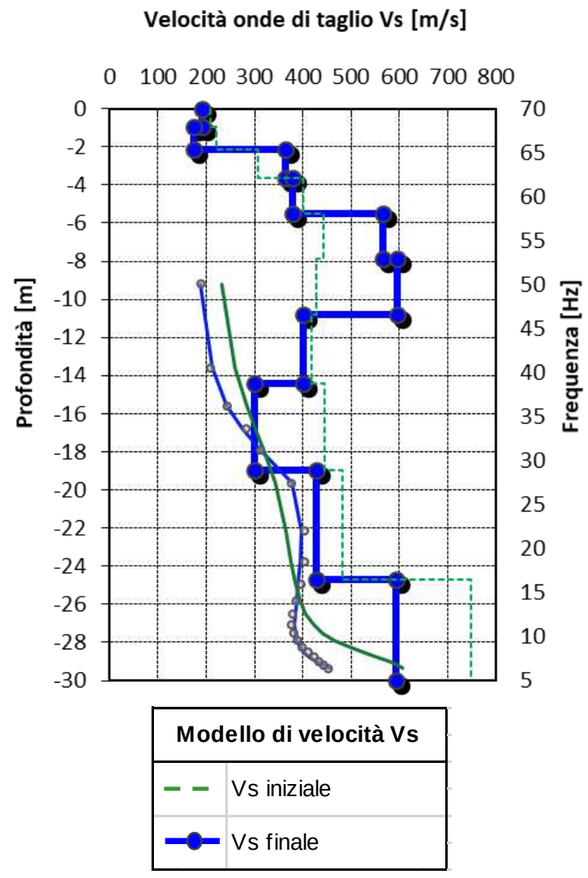
Sito:	Torino Esposizioni, Torino	**Regione:**	**Piemonte**
Norm. Regione:	D.G.R. n. 6-887 del 30.12.2019 e s.m.i.	**Zona sismica**	3
Progetto:	Classificazione sismica		

Coordinate GPS	**Datum:**	**Proiezione**	**Zona**	**EST**	**NORD**
	WGS84	UTM	32T	396131.50	4989135.95

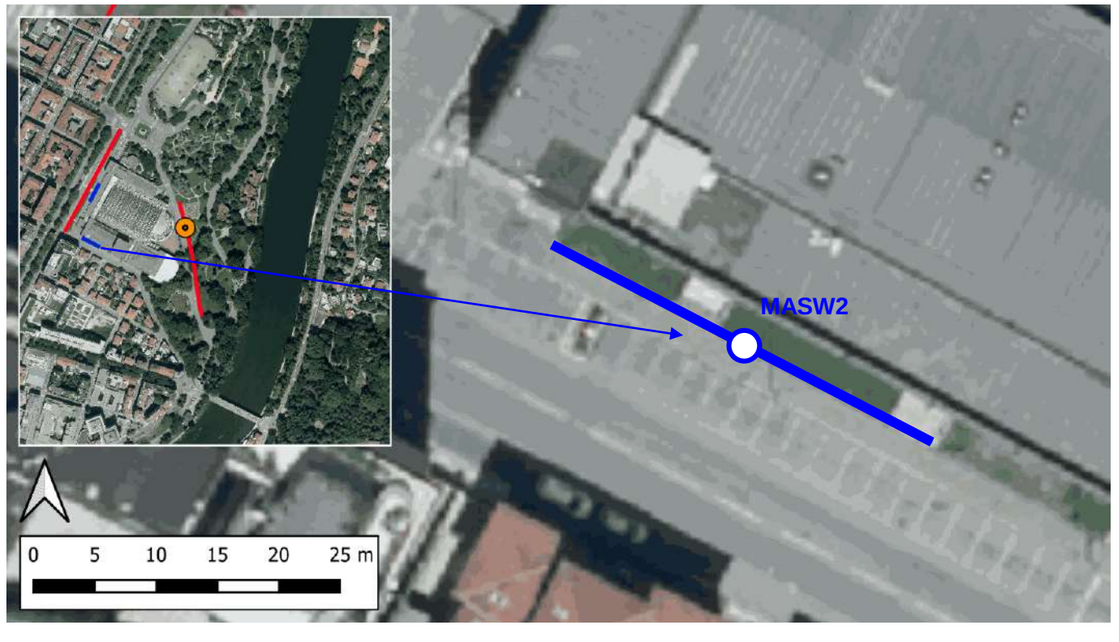
SUOLO	**DESCRIZIONE GEOTECNICA**	**$V_{S,30}$ [m/s]**
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	**392**

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Livello	**Profondità [m da p.c.]**	**Descrizione**	**Velocità Vs [m/s]**
1	0 ÷ 2.2	Livello superficiale costituito da depositi a grado di addensamento medio-basso	175 ÷ 192
2	2.2 ÷ 5.5	Secondo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto	363 ÷ 378
3	5.5 ÷ 30	Terzo sismostrato costituito da depositi con grado di addensamento medio-alto/elevato, crescente con la profondità (livello cementato tra 5.5 e 10.8 m: Vs>560 m/s; inversione di Vs tra 14.4 e 19 m di profondità)	299 ÷ 592



MODELLO Vs A 10 STRATI			
Strato	**Profondità [m]**		**Vs [m/s]**
	da	**a**	
1	0.0	-1.0	192
2	-1.0	-2.2	175
3	-2.2	-3.6	363
4	-3.6	-5.5	378
5	-5.5	-7.9	565
6	-7.9	-10.8	596
7	-10.8	-14.4	402
8	-14.4	-19.0	299
9	-19.0	-24.7	427
10	-24.7	-30.0	592
Codice di calcolo: SurfSeis 6.4.1			



REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI TORINO

INDAGINE GEOFISICA

RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

CODICE ELABORATO

24035/ GF

COMMITTENTE

FIGECO S.R.L.
Via Angelina Damiani Lanza, 18
95014 Giarre CT
C/O
Politecnico di Torino

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl

Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Accettazione n. 24035 del 03/07/2024			
	Dr. A. Cantù	Dr. A. Cantù	Dr. G. Sola
AGOSTO 2024	Lo Sperimentatore	Lo Sperimentatore	Il Direttore del Laboratorio
DATA EDIZIONE	*REDATTO*	*CONTROLLATO*	*VALIDATO*

REGIONE PIEMONTE
CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI TORINO

TORINO ESPOSIZIONI

INDAGINE GEOFISICA

Rapporto interpretativo dell'indagine

Luglio 2024

SOMMARIO

1 PREMESSA 2

2 OBIETTIVI E INDAGINI ESEGUITE 3

3 STRUMENTAZIONE 5

4 INFORMAZIONI A PRIORI 7

5 ELABORAZIONE DATI 7

5.1 ***Cross-hole (CH)*** 7

6 INTERPRETAZIONE GEOFISICA 9

ALLEGATI

TAVOLE

1 PREMESSA

Nelle date 23 e 24 luglio 2024 si è eseguita un'indagine geofisica all'interno del padiglione 3A di Torino Esposizioni, in comune di Torino (TO), finalizzata alla caratterizzazione sismica e stratigrafica del sottosuolo. Lo scopo dell'indagine è individuare la profondità delle fondazioni di due archi in calcestruzzo armato. A tale scopo sono state acquisite due prove cross-hole. In aggiunta, per verificare l'affidabilità dei risultati ottenuti, su nostra iniziativa, si sono eseguite indagini magnetiche in foro su due dei quattro fori in cui si sono eseguite le prove cross-hole, per individuare i ferri di armatura delle fondazioni.

La presente relazione tecnica descrive le modalità operative adottate in fase di acquisizione, le procedure di elaborazione dei dati e l'interpretazione geofisica finale.

2 OBIETTIVI E INDAGINI ESEGUITE

Gli scopi dell'indagine sono i seguenti:

- Fornire informazioni indirette sulla velocità di propagazione delle onde sismiche, secondo un profilo verticale relativo ai primi 15 m di profondità, misurati dal piano campagna.
- Individuare la profondità delle fondazioni di due pilastri.

Per soddisfare queste esigenze sono state condotte le seguenti indagini:

- Due prove sismiche cross-hole (CH01, CH02).
- Due prove magnetiche in foro (MAG01, MAG02).

La tabella seguente riporta sinteticamente i parametri di acquisizione delle indagini eseguite.

Tabella 1. Schema riassuntivo delle indagini CH.

Identificativa prova	CH01, CH02
Canali (numero)	1
Tempo di campionamento (ms)	0.01
Finestra di acquisizione (s)	0.05

Tabella 2. Schema riassuntivo delle indagini magnetiche in foro.

Identificativa prova	MAG01, MAG02
Frequenza di campionamento (Hz)	100

Le figure successive mostrano immagini fotografiche delle prove.

Figura 1 – Foto della prova CH01.

Figura 2 – Foto della prova CH02.

Figura 3 – Foto della prova MAG02.

3 STRUMENTAZIONE

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è la seguente:

- sismografo Geometrics GEODE costituito da un modulo a 24 canali controllati tramite laptop; l'intervallo di campionamento è selezionabile tra 20 µs e 16 ms; la durata dell'acquisizione è funzione della frequenza di campionamento con il limite di 64000 campioni per canale; la dinamica del convertitore analogico/digitale è di 24 bit;
- stringa Gamut Tatzel composta da 8 gruppi di sensori triassiali da foro con frequenza propria di 10 Hz. Spaziatura intergeofonica pari a 1 m. Accoppiamento alle pareti del foro mediante pistoni pneumatici a doppia azione;
- sparker Geotomographie BIS-SH (tensione di scarica: 5 kV, energia: 1000 J, periodo di ripetizione: da 6 a 10 s, alimentazione: 220 V 50 Hz 2.5 A);
- gradiometro Sensys Magneto MXPDA;
- Sonda fluxgate FGM650/3;

I dati sono stati elaborati e interpretati con il software non commerciale Gamut GIADA.

Figura 4 – Sismografo Geometrics Geode.

Figura 5 – Stringa di geofoni da foro Gamut Tatzel.

Figura 6 – Sparker Geotomographie BIS-SH.

4 INFORMAZIONI A PRIORI

Sono disponibili le informazioni dei sondaggi in cui sono state effettuate le prove.

5 ELABORAZIONE DATI

Nel seguito vengono descritte le modalità di elaborazione e di interpretazione dei dati acquisiti, corredate da alcune valutazioni critiche sulla qualità dei dati e sull'affidabilità dei risultati ottenibili.

5.1 *Cross-hole (CH)*

L'indagine si svolge tra coppie di fori adiacenti. Nel primo foro si cala la sorgente, nel secondo la stringa di ricevitori, secondo lo schema di Figura 6.

La sorgente è traslata lungo il foro con passo 1 m, così come la stringa. Si utilizza un solo canale attivo, alla stessa profondità della sorgente.

Dal picking dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche, conoscendo la distanza sorgente - ricevitore, si calcola la velocità di propagazione delle onde, ipotizzando un raggio rettilineo.

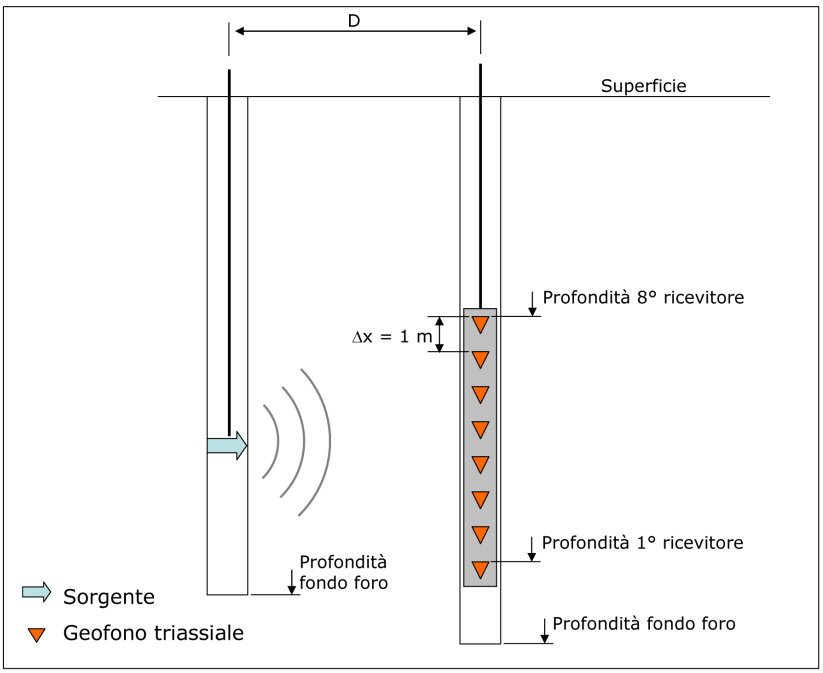


Figura 7 – Schema di acquisizione per la prova CH.
Un solo canale attivo, alla profondità della sorgente.

5.2 *Indagini magnetiche in foro*

L'output dell'indagine magnetica è il gradiente verticale della componente verticale del campo magnetico terrestre misurato da due sensori posti a diversa altezza.

L'acquisizione si è svolta inserendo la sonda magnetica in foro e acquisendo i dati in risalita, da fondo a bocca foro.

6 INTERPRETAZIONE GEOFISICA

L'analisi dei risultati permette le seguenti valutazioni:

- La probabile profondità delle fondazioni degli archi è 5 m dal piano campagna. A questa profondità si ha un picco nella risposta gradiometrica, causato dalla presenza dei ferri di armatura sul fondo della fondazione.
- A causa della rifrazione delle onde sismiche in un mezzo non omogeneo, i percorsi dei raggi non sono esattamente rettilinei, causando incertezze sulle velocità (e quindi sugli spessori) dei singoli strati. Tali incertezze sono intrinseche nella metodologia di indagine. La rifrazione sull'interfaccia al di sotto della fondazione produce un gradiente di velocità osservabile tra 5 e 6 m di profondità.
- I moduli calcolati e mostrati nelle tavole sono dinamici. La densità dei materiali è stata ipotizzata.

TAVOLE

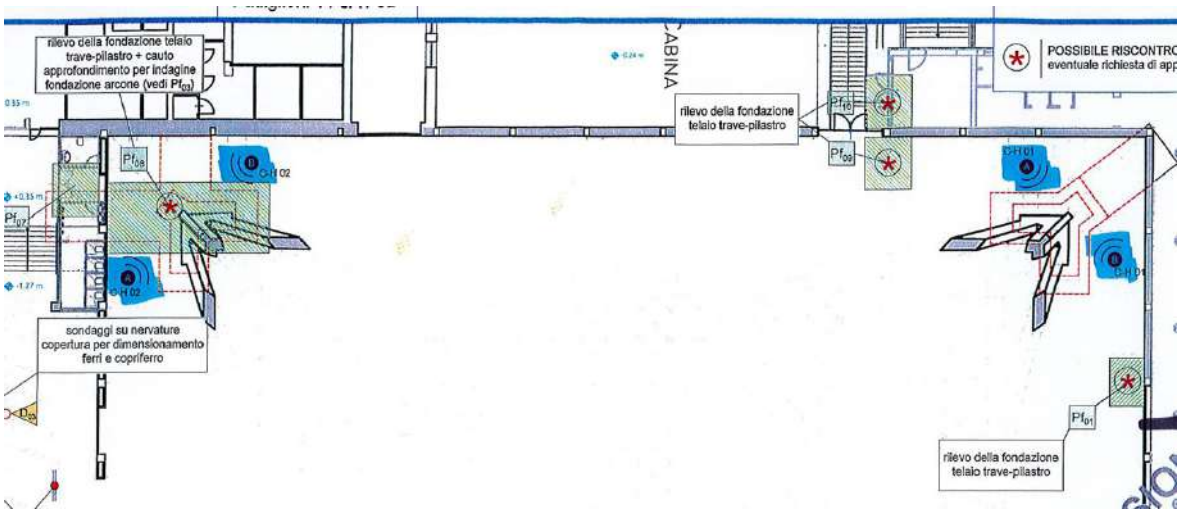


Tavola 1: Ubicazione delle indagini geofisiche.
Immagine fuori scala.

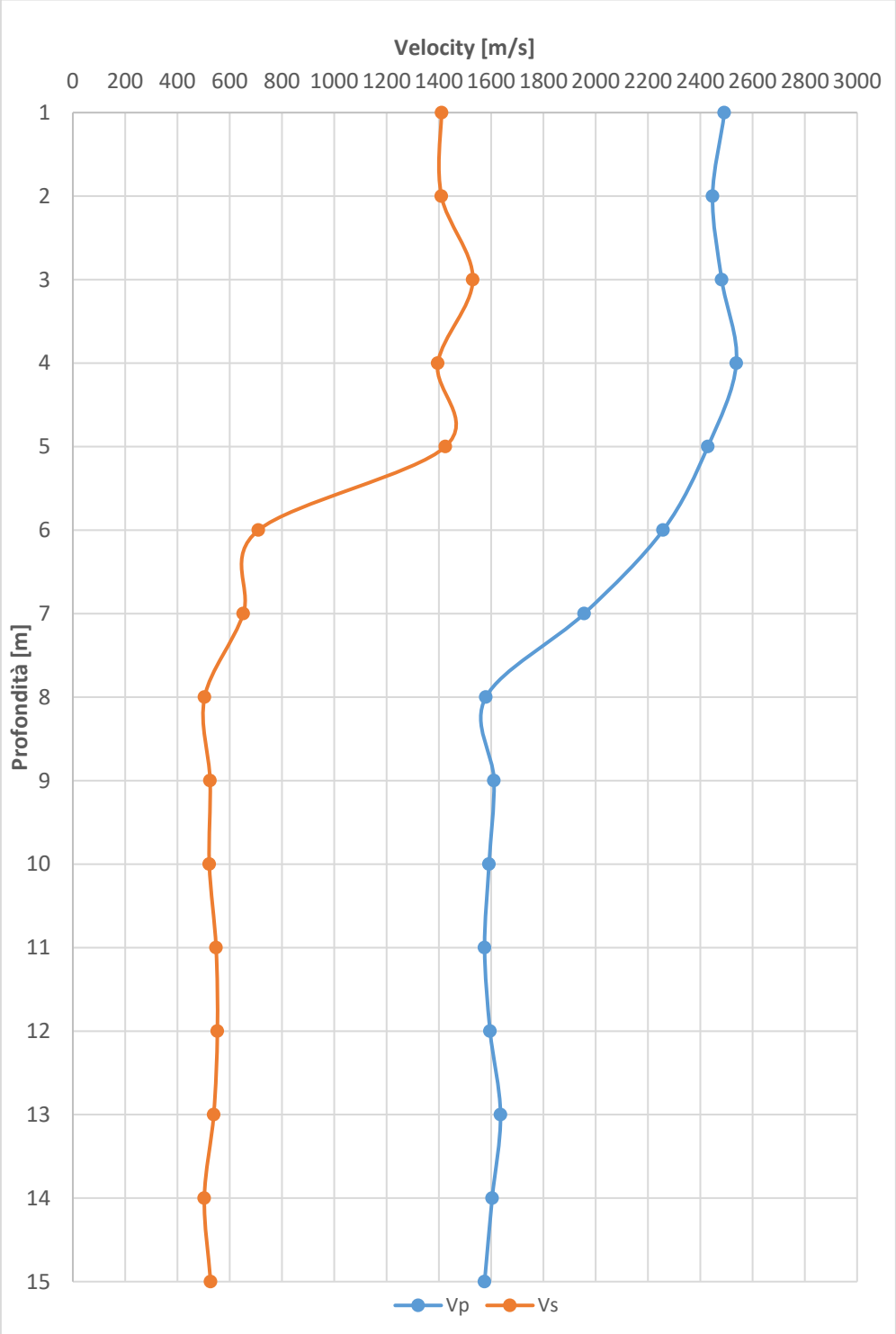


Tavola 2: CH01 - Risultati indagine.

Profondità [m]	Distanza fori [m]	Densità stimata [kN/m³]	Onde P		Onde S		Coefficiente di Poisson v	Modulo di taglio G [Mpa]	Modulo di Young E [Mpa]	Modulo di compressibilità k [Mpa]
			Tempo [ms]	Velocità [m/s]	Tempo [ms]	Velocità [m/s]				
1	4.34	22	1.74	2492	3.08	1411	0.26	4465	11288	7974
2	4.34	22	1.77	2447	3.08	1410	0.25	4459	11159	7484
3	4.34	22	1.75	2482	2.84	1530	0.19	5250	12532	6816
4	4.34	22	1.71	2538	3.11	1396	0.28	4370	11215	8618
5	4.34	22	1.79	2429	3.05	1425	0.24	4554	11272	7160
6	4.34	19	1.92	2258	6.11	710	0.45	976	2822	8573
7	4.34	19	2.22	1956	6.66	652	0.44	823	2367	6312
8	4.34	19	2.75	1580	8.61	504	0.44	492	1420	4179
9	4.34	19	2.69	1611	8.27	525	0.44	534	1538	4315
10	4.34	19	2.73	1592	8.31	522	0.44	528	1520	4205
11	4.34	19	2.76	1575	7.92	548	0.43	582	1665	4029
12	4.34	19	2.72	1596	7.85	553	0.43	592	1696	4144
13	4.34	19	2.65	1636	8.05	539	0.44	563	1620	4434
14	4.34	19	2.71	1604	8.63	503	0.45	490	1417	4330
15	4.34	19	2.76	1575	8.24	527	0.44	538	1546	4087

Tavola 3: CH01 – Tabella valori.

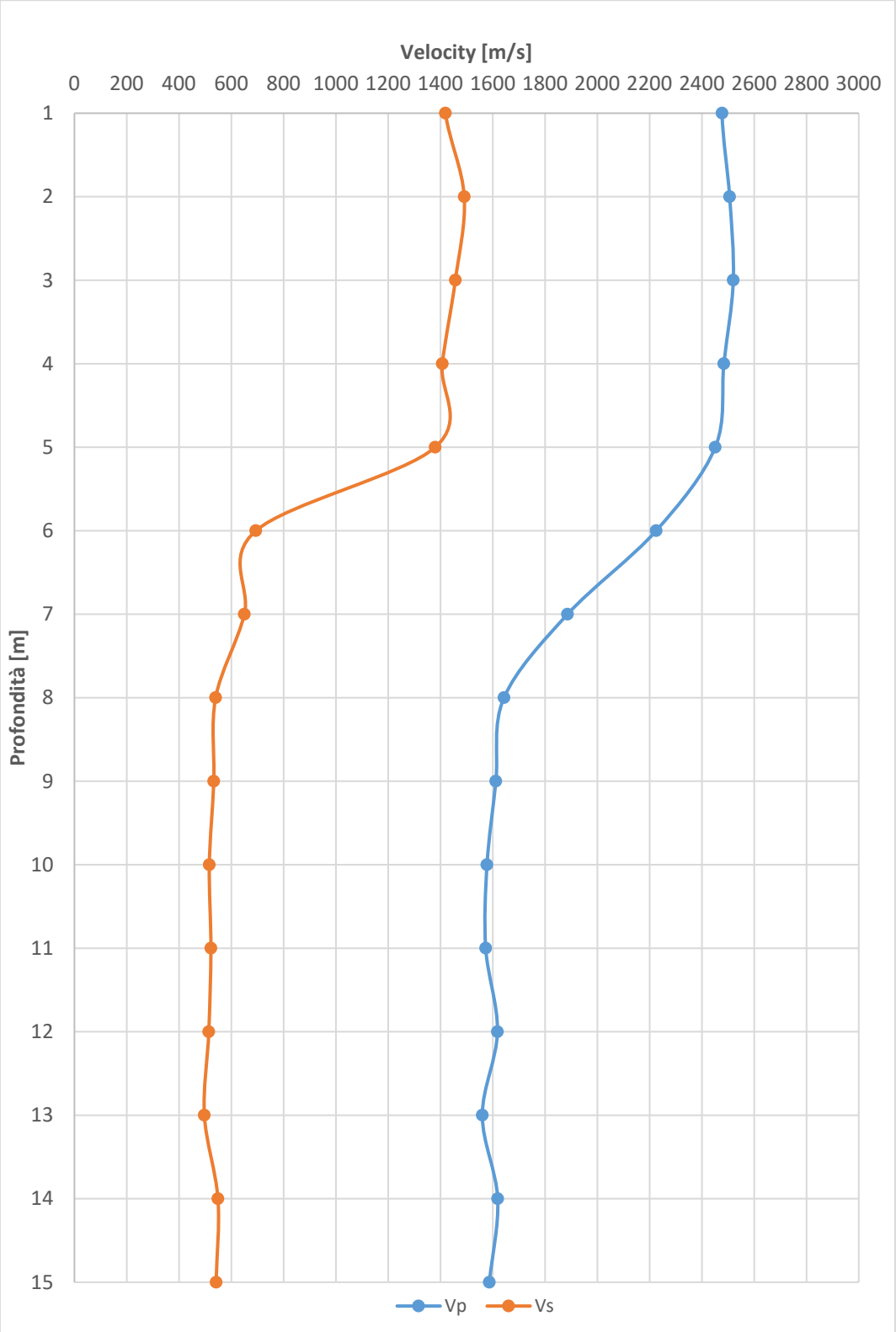


Tavola 4: DH - Risultati indagine.

Profondità [m]	Distanza fori [m]	Densità stimata [kN/m³]	Onde P		Onde S		Coefficiente di Poisson v	Modulo di taglio G [Mpa]	Modulo di Young E [Mpa]	Modulo di compressibilità k [Mpa]
			Tempo [ms]	Velocità [m/s]	Tempo [ms]	Velocità [m/s]				
1	3.98	22	1.61	2477	2.80	1419	0.26	4516	11341	7739
2	3.98	22	1.59	2506	2.67	1491	0.23	4986	12225	7436
3	3.98	22	1.58	2520	2.73	1457	0.25	4761	11892	7894
4	3.98	22	1.60	2484	2.83	1407	0.26	4440	11221	7918
5	3.98	22	1.62	2451	2.88	1380	0.27	4271	10830	7778
6	3.98	19	1.79	2225	5.73	694	0.45	933	2698	8345
7	3.98	19	2.11	1886	6.12	650	0.43	818	2345	5798
8	3.98	19	2.42	1643	7.37	540	0.44	565	1626	4475
9	3.98	19	2.47	1612	7.47	533	0.44	550	1583	4299
10	3.98	19	2.52	1578	7.71	516	0.44	516	1485	4135
11	3.98	19	2.53	1573	7.62	522	0.44	528	1518	4089
12	3.98	19	2.46	1618	7.74	514	0.44	512	1478	4388
13	3.98	19	2.55	1560	8.01	497	0.44	478	1381	4076
14	3.98	19	2.46	1619	7.25	549	0.44	584	1675	4298
15	3.98	19	2.51	1587	7.34	542	0.43	569	1632	4119

Tavola 4: CH02 – Tabella valori

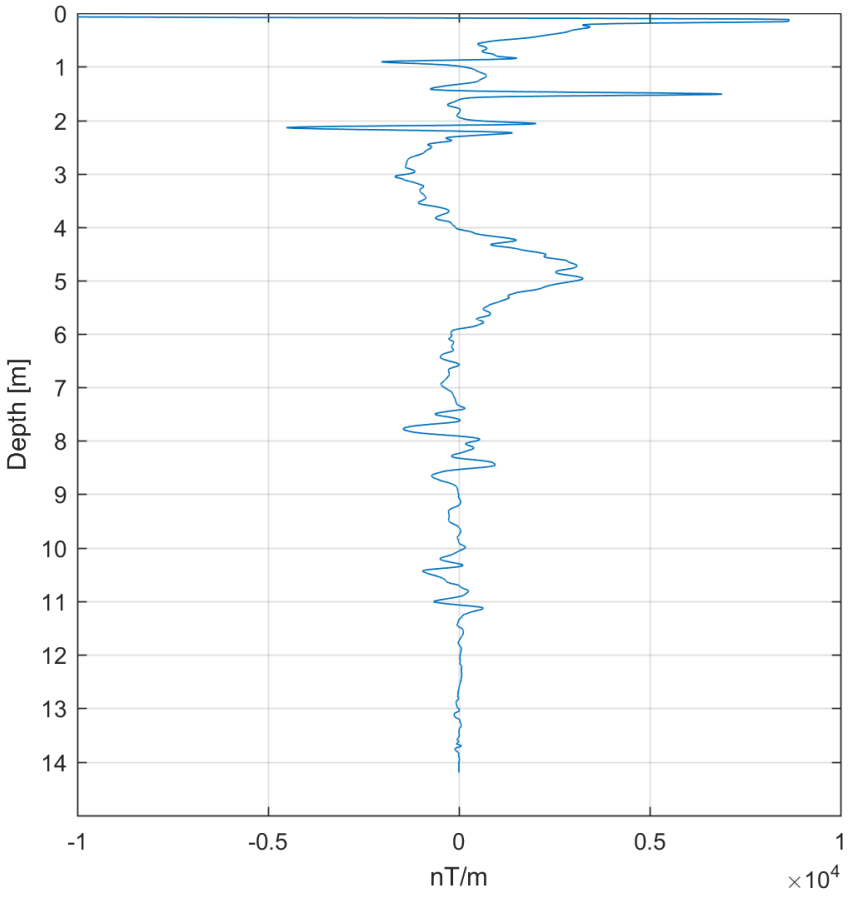


Tavola 5: MAG01 - Profilo magnetico verticale in foro.

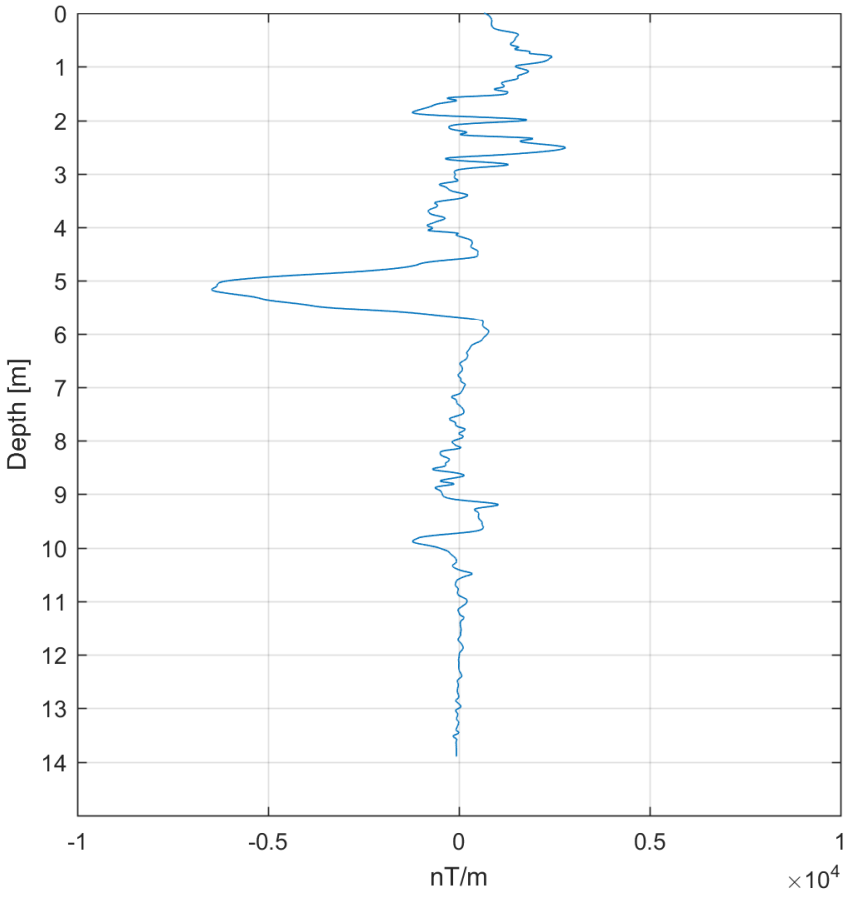


Tavola 6: MAG02 - Profilo magnetico verticale in foro.

ALLEGATO 5 – REPORT DELLE ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

Sondeco s.r.l.

Cantiere SCR Piemonte S.p.A. – Nuova Biblioteca civica – Torino Esposizioni – Padiglione 2

Prove geotecniche di laboratorio

2676_r03

REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	DESCRIZIONE
B					
A					
Ø	02/12/22	Dott. M. Mussa	Dott. R. Tomai	Ing. A.Morino	Emissione

IL03-AII50A-rdp

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5964/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C1**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**20,10-20,40**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON LIMO-ARGILLA GHIAIOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 641,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	30,4	4,74	4,74	95,26
12,50	3,8	0,59	5,34	94,66
9,50	8,0	1,24	6,58	93,42
4,75	13,5	2,10	8,68	91,32
2,00	29,8	4,65	13,33	86,67
1,00	59,5	9,28	22,61	77,39
0,425	149,4	23,31	45,92	54,08
0,180	76,8	11,99	57,91	42,09
0,063	62,9	9,81	67,72	32,28
fondo	206,9	32,28	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**13,3**
Sabbia (%):	**54,4**
Limo+Argilla (%):	**32,3**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

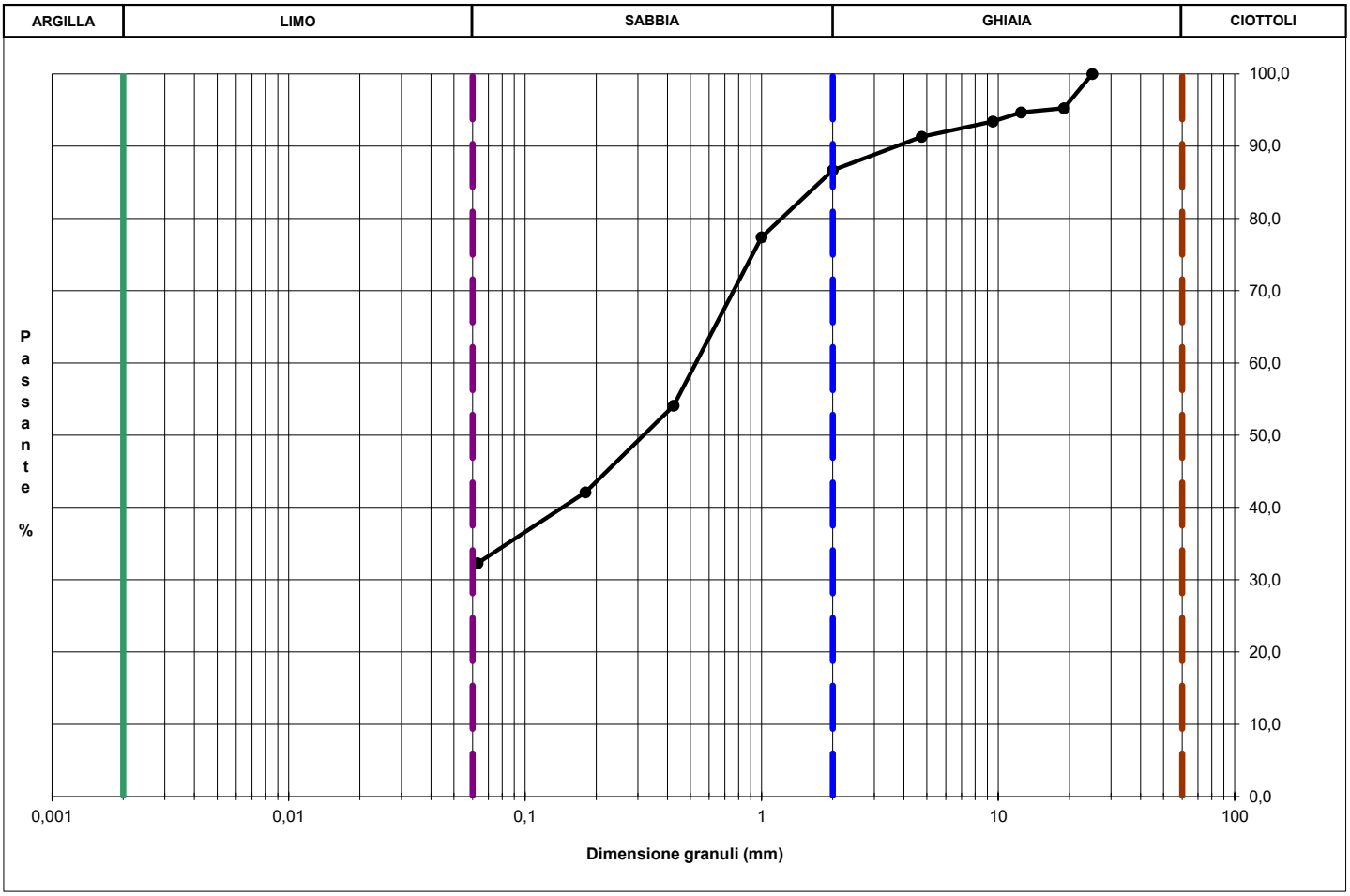
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5964/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C1**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**20,10-20,40**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON LIMO-ARGILLA GHIAIOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5965/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C2**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**25,10-25,50**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**GHIAIA CON SABBIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 765,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	54,6	7,14	7,14	92,86
19,00	48,7	6,37	13,51	86,49
12,50	96,4	12,60	26,11	73,89
9,50	16,6	2,16	28,27	71,73
4,75	79,8	10,43	38,70	61,30
2,00	69,8	9,12	47,82	52,18
1,00	58,5	7,65	55,47	44,53
0,425	122,2	15,97	71,44	28,56
0,180	53,6	7,00	78,44	21,56
0,063	35,1	4,58	83,03	16,97
fondo	129,8	16,97	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**47,8**
Sabbia (%):	**35,2**
Limo+Argilla (%):	**17,0**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

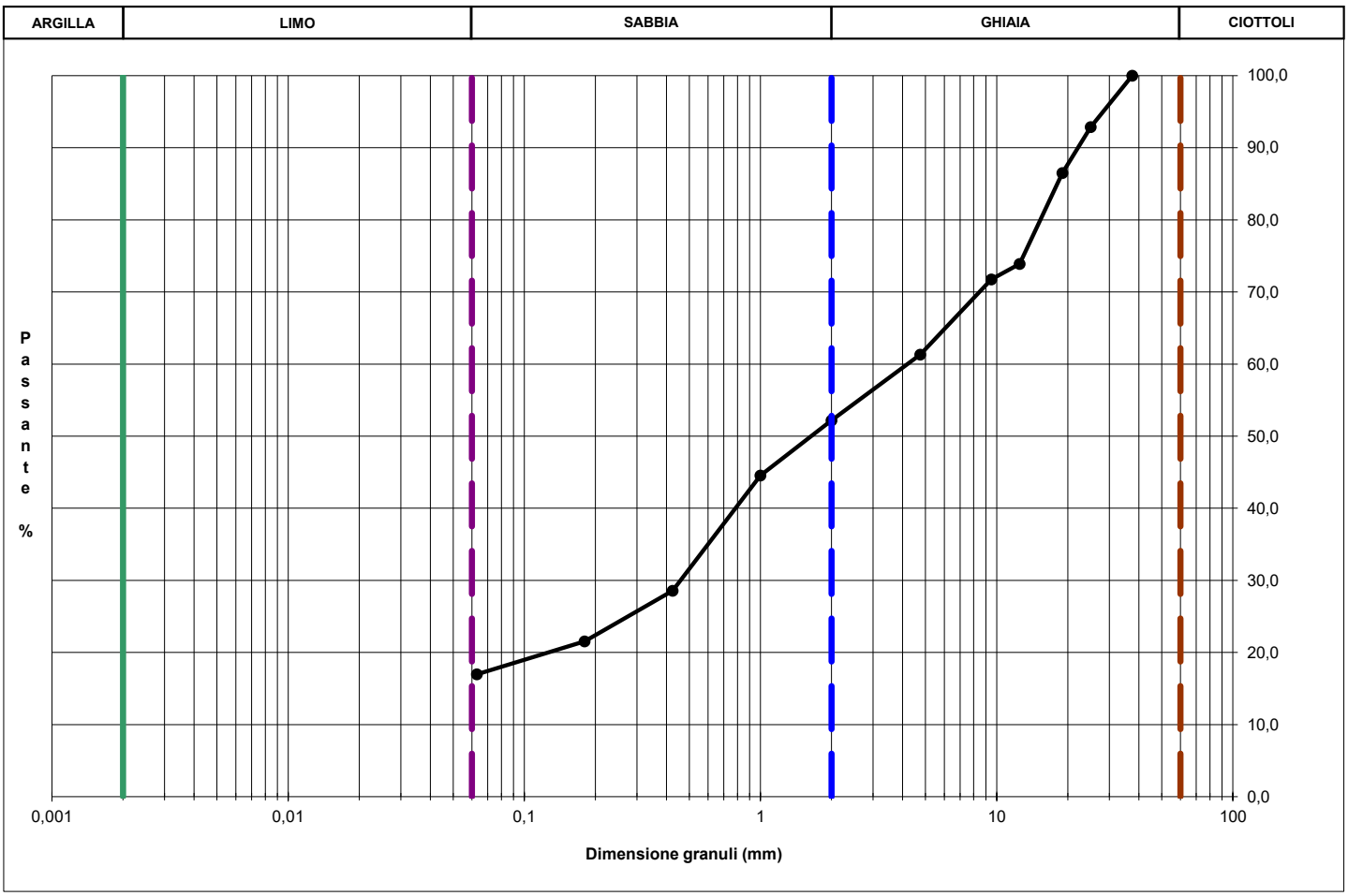
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5965/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C2**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**25,10-25,50**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**GHIAIA CON SABBIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5966/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C3**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**29,40-29,90**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 972,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	81,1	8,34	8,34	91,66
12,50	87,1	8,96	17,30	82,70
9,50	47,3	4,87	22,16	77,84
4,75	62,3	6,41	28,57	71,43
2,00	83,5	8,59	37,16	62,84
1,00	70,1	7,21	44,37	55,63
0,425	163,3	16,80	61,17	38,83
0,180	102,4	10,53	71,70	28,30
0,063	66,0	6,79	78,48	21,52
fondo	209,1	21,52	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**37,2**
Sabbia (%):	**41,3**
Limo+Argilla (%):	**21,5**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

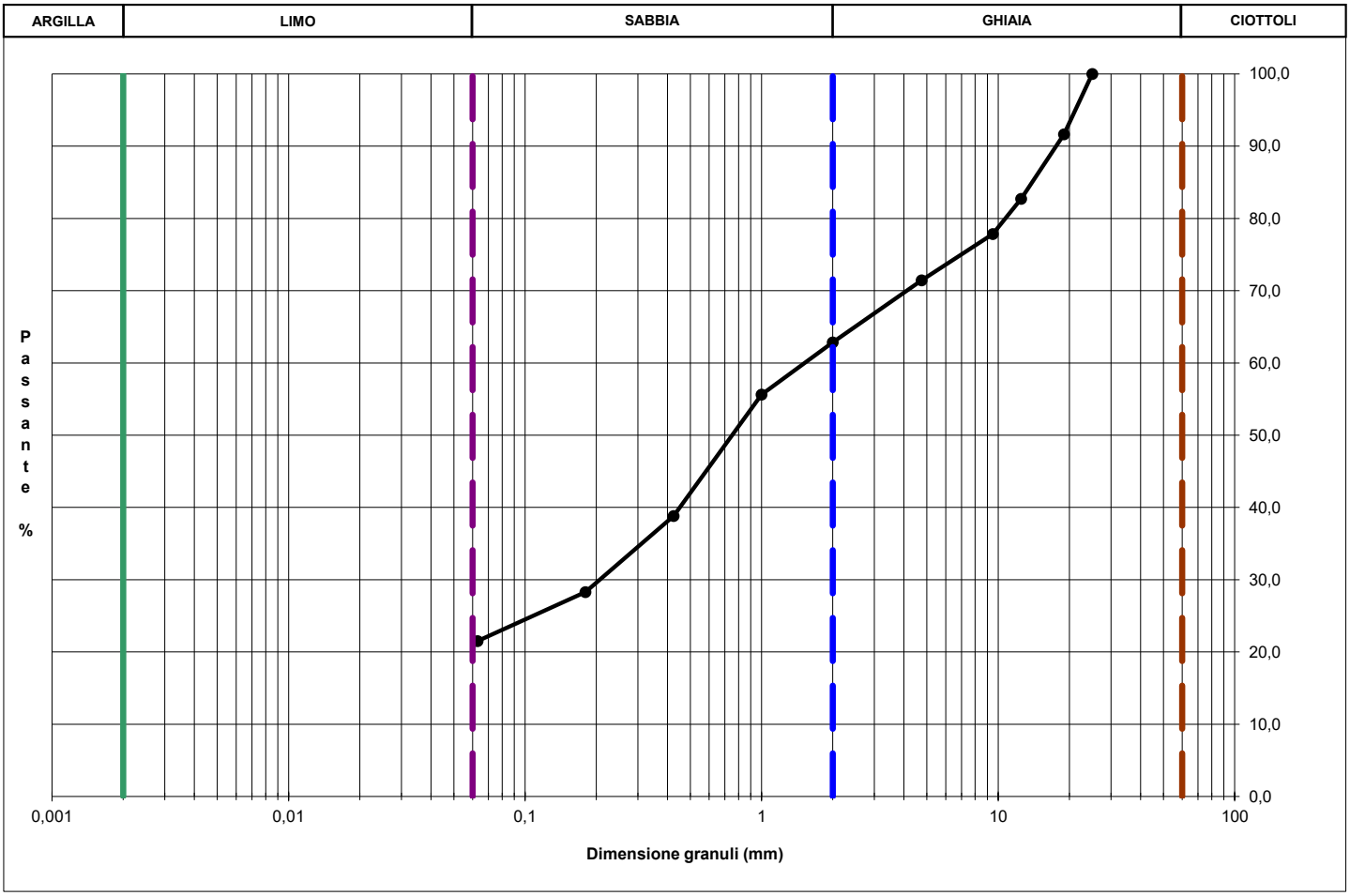
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5966/2676**	Data emissione:	**26/10/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S1**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**C3**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**29,40-29,90**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**25/10/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5994/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**CR1**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**12,00-13,00**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**17/11/22**		

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 622,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	0,0	0,00	0,00	100,00
12,50	0,0	0,00	0,00	100,00
9,50	0,0	0,00	0,00	100,00
4,75	3,1	0,50	0,50	99,50
2,00	6,3	1,01	1,52	98,48
1,00	18,5	2,98	4,50	95,50
0,425	340,7	54,78	59,27	40,73
0,180	97,2	15,63	74,90	25,10
0,063	61,7	9,93	84,83	15,17
fondo	94,4	15,17	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**1,5**
Sabbia (%):	**83,3**
Limo+Argilla (%):	**15,2**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

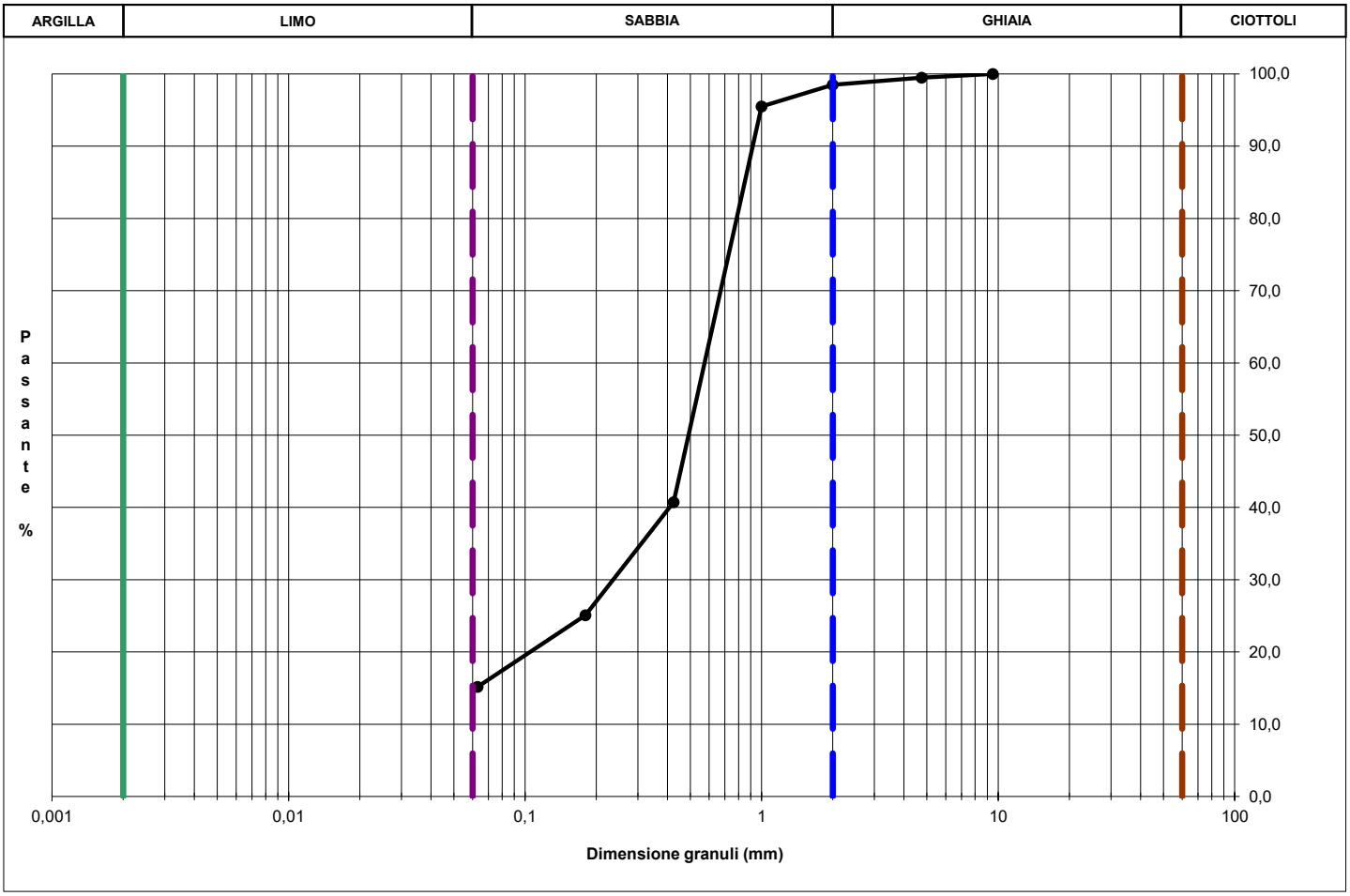
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5994/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**CR1**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**12,00-13,00**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**17/11/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5995/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**CR2**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**17,00-18,00**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**17/11/22**		

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 2526,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	32,0	1,27	1,27	98,73
25,00	72,0	2,85	4,12	95,88
19,00	22,9	0,90	5,02	94,98
12,50	82,5	3,27	8,29	91,71
9,50	85,9	3,40	11,69	88,31
4,75	186,5	7,38	19,07	80,93
2,00	271,8	10,76	29,83	70,17
1,00	330,4	13,08	42,91	57,09
0,425	599,0	23,71	66,63	33,37
0,180	211,4	8,37	75,00	25,00
0,063	123,8	4,90	79,90	20,10
fondo	507,8	20,10	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**29,8**
Sabbia (%):	**50,1**
Limo+Argilla (%):	**20,1**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

TÜV INTERCERT SAAR ISO 14001 Certificato N° 12-E-0200551-TIC
TÜV INTERCERT SAAR ISO 9001 Certificato N° 12-Q-0200551-TIC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

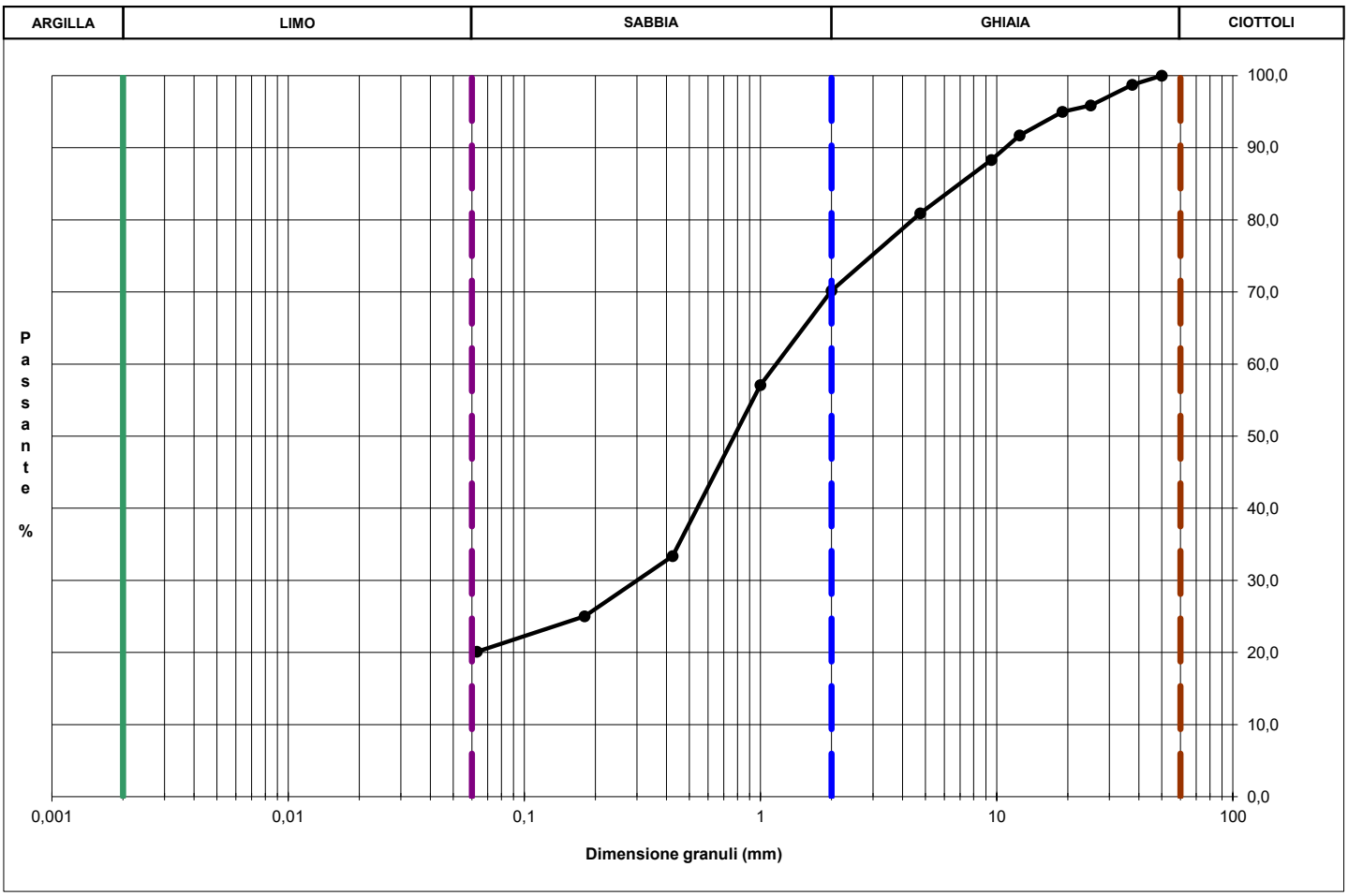
Rapporto di prova n.	**R5995/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2. Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR2**	Ricevuto il:	**24/10/22**
Profondità (m):	**17,00-18,00**	Aperto il:	**24/10/22**
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**		
Data esecuzione prova:			**17/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Serie unificata di setacci ISO 3310	
Forno elettrico	
Bilancia digitale	

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5996/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**CR3**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**22,00-23,00**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**17/11/22**		

Riferimenti normativi: **UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 2000,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	66,9	3,35	3,35	96,65
12,50	111,8	5,59	8,94	91,07
9,50	59,8	2,99	11,92	88,08
4,75	231,4	11,57	23,50	76,51
2,00	321,6	16,08	39,58	60,42
1,00	241,6	12,08	51,66	48,34
0,425	322,9	16,15	67,80	32,20
0,180	163,8	8,19	75,99	24,01
0,063	124,5	6,23	82,22	17,78
fondo	355,6	17,78	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**39,6**
Sabbia (%):	**42,6**
Limo+Argilla (%):	**17,8**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

IL03-AII50A-rdp

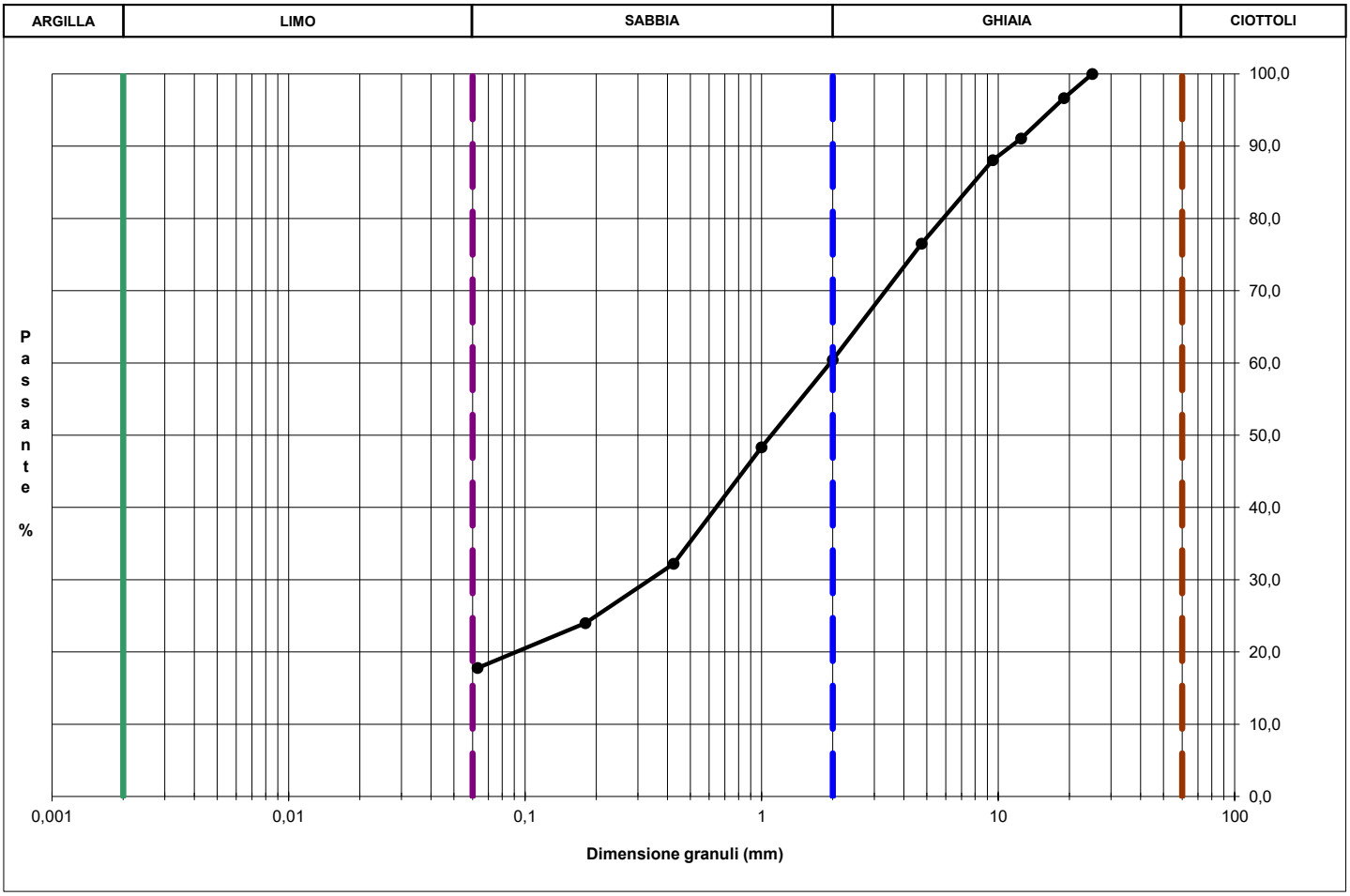
ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Rapporto di prova n.	**R5996/2676**	Data emissione:	**17/11/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Serie unificata di setacci ISO 3310	
Campione:	**CR3**	Ricevuto il:	**24/10/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**22,00-23,00**	Aperto il:	**24/10/22**	Bilancia digitale	
Tipo di terreno (AGI):	**SABBIA CON GHIAIA LIMO-ARGILLOSA**				
Data esecuzione prova:			**17/11/22**		

Riferimenti normativi:	**UNI CEN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (AEROMETRIA)

Rapporto di prova n. **R6047/2676** Data emissione: **02/12/22** Archivio n.: **2676**

Committente: **Sondeco s.r.l.**

Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**23/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Serie unificata di setacci ISO 3310	
Forno elettrico	
Bilancia digitale	
Set di cilindri graduati per aerometrie e densimetro	
Termometro digitale	

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

TABELLE DATI DI PROVA

ANALISI CON I SETACCI: **Peso secco terreno analizzato (g): 589,0**

Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)
90,00	0,0	0,00	0,00	100,00
75,00	0,0	0,00	0,00	100,00
63,00	0,0	0,00	0,00	100,00
50,00	0,0	0,00	0,00	100,00
37,50	0,0	0,00	0,00	100,00
25,00	0,0	0,00	0,00	100,00
19,00	0,0	0,00	0,00	100,00
12,50	0,0	0,00	0,00	100,00
9,50	0,0	0,00	0,00	100,00
4,75	0,0	0,00	0,00	100,00
2,00	2,2	0,37	0,37	99,63
1,00	1,9	0,32	0,69	99,31
0,425	1,8	0,31	1,00	99,00
0,180	5,0	0,86	1,85	98,15
0,063	61,6	10,45	12,31	87,69
fondo	516,5	87,69	100,00	-

PERCENTUALI FRAZIONI GRANULOMETRICHE:

Ciottoli (%):	**0,0**
Ghiaia (%):	**0,4**
Sabbia (%):	**11,9**
Limo (%):	**61,2**
Argilla (%):	**26,5**

ANALISI CON L'AEROMETRO: **Peso secco terreno analizzato (g): 50,00** **Peso specifico granuli stimato (g/cm^3): 2,70**

tempo (min)	temp. °C	r	R'=R+Cm	R"=R'+Ct+Cd	Hr (cm)	D (mm)	%pass. parz.	%pass.totale
0,5	17,5	1,0340	34,500	29,875	7,901	0,0551	94,90	83,22
1	17,5	1,0305	31,000	26,375	8,741	0,0410	83,78	73,47
2	17,5	1,0290	29,500	24,875	9,101	0,0296	79,01	69,29
4	17,5	1,0265	27,000	22,375	9,701	0,0216	71,07	62,33
8	17,6	1,0250	25,500	20,900	10,061	0,0155	66,39	58,22
15	18,0	1,0230	23,500	19,000	10,541	0,0115	60,35	52,93
30	18,3	1,0210	21,500	17,075	11,021	0,0083	54,24	47,56
60	19,0	1,0190	19,500	15,250	11,501	0,0060	48,44	42,48
120	19,4	1,0170	17,500	13,350	11,981	0,0043	42,41	37,19
240	19,6	1,0150	15,500	11,400	12,461	0,0031	36,21	31,76
480	20,0	1,0130	13,500	9,500	12,941	0,0022	30,18	26,46
1440	17,5	1,0100	10,500	5,875	13,661	0,0014	18,66	16,37

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

TÜV INTER CERT SAAR ISO 14001 Certificato N° 12-E-0200551-TIC
TÜV INTER CERT SAAR ISO 9001 Certificato N° 12-Q-0200551-TIC

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (AEROMETRIA)

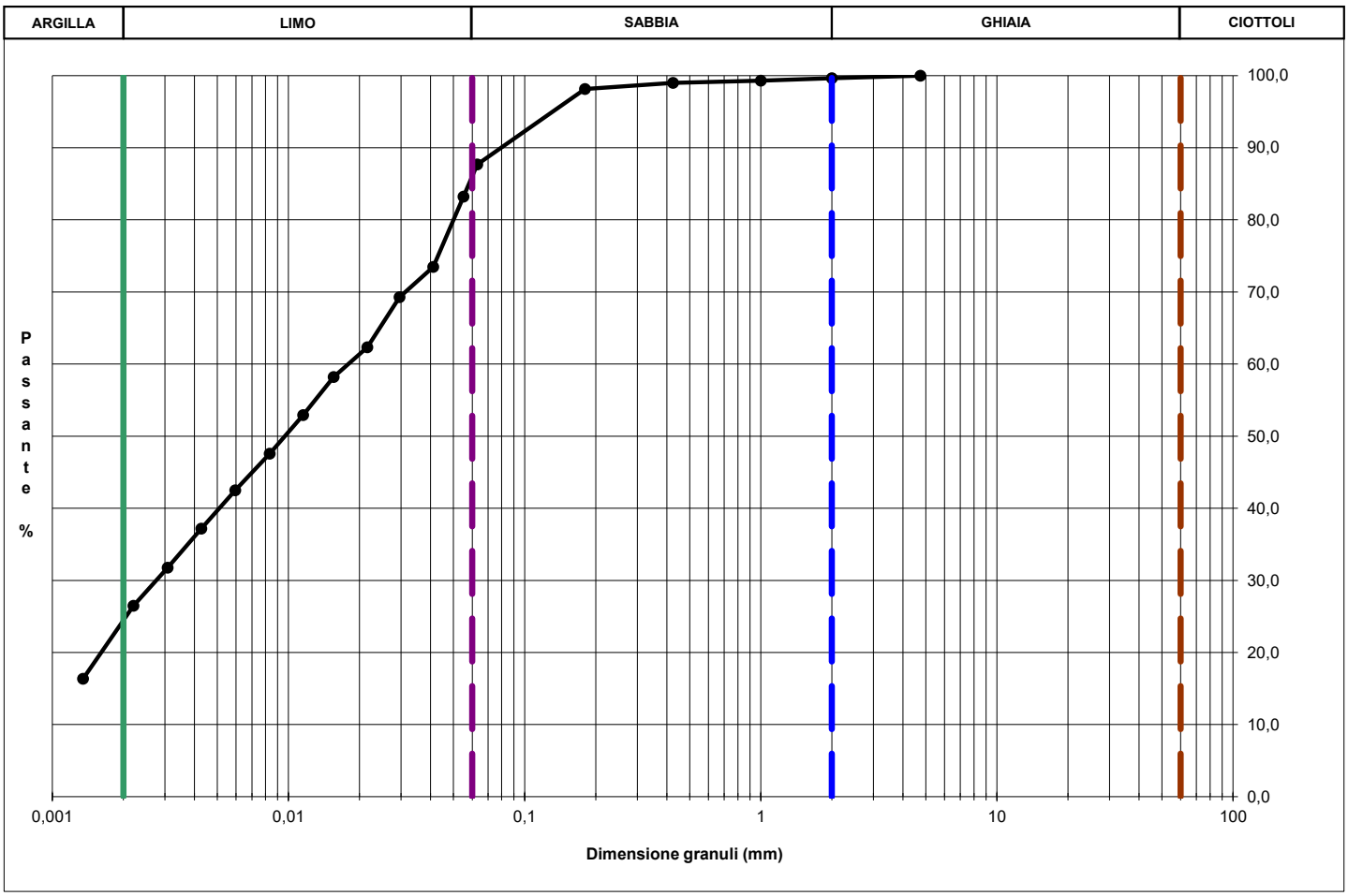
Rapporto di prova n.	**R6047/2676**	Data emissione:	**02/12/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**23/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Serie unificata di setacci ISO 3310	
Forno elettrico	
Bilancia digitale	
Set di cilindri graduati per aerometrie e densimetro	
Termometro digitale	

Riferimenti normativi:	**UNI EN ISO 17892-4; RACCOMANDAZIONI AGI**

CURVA GRANULOMETRICA



NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Mussa Massimo):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Rapporto di prova n° :	**R6048/2676**	Data emissione:	**02/12/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE				Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\	Cucchiaio di Casagrande	
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**	Forno elettrico	
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**	Bilancia digitale (0,01 g)	
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**				
Data esecuzione prova:			**23/11/22**		

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-12; ASTM D 4318**

TABELLE DATI DI PROVA

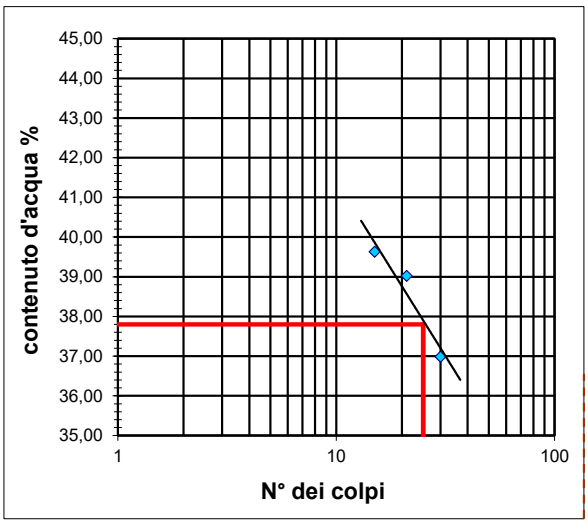
LIMITE LIQUIDO:

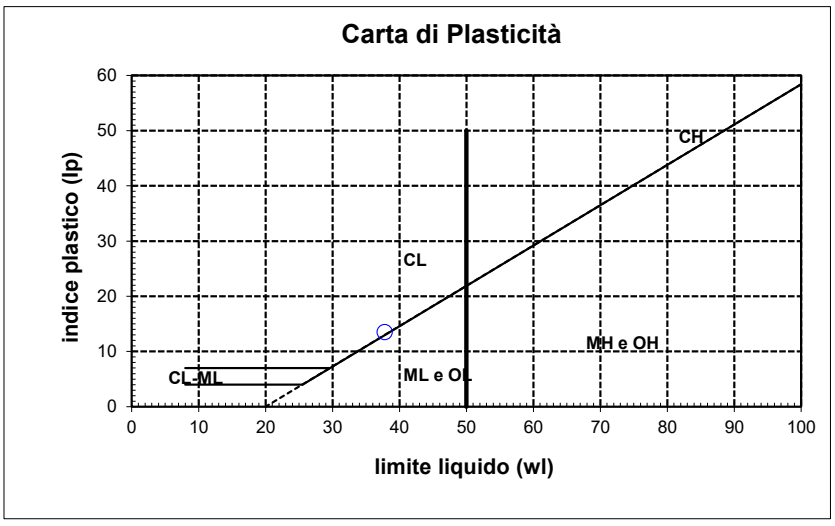
N° colpi	15	21	30
contenitore	A	B	C
peso lordo umido (g)	5,97	7,32	8,22
peso lordo secco (g)	4,90	5,88	6,60
peso acqua (g)	1,07	1,44	1,62
tara contenitore (g)	2,20	2,19	2,22
peso netto secco (g)	2,70	3,69	4,38
contenuto acqua (%)	39,63	39,02	36,99

LIMITE PLASTICO:

contenitore	D	E
peso lordo umido (g)	5,07	3,74
peso lordo secco (g)	4,52	3,44
peso acqua (g)	0,55	0,30
tara contenitore (g)	2,26	2,20
peso netto secco (g)	2,26	1,24
contenuto acqua (%)	24,34	24,19

limite liquido - wl (%) = 37,80
limite plastico - wp (%) = 24,26
indice di plasticità - IP = 13,54





NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Gabriele Zanotto):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE

Rapporto di prova n. **R6049/2676** Data emissione: **02/12/22** Archivio n.: **2676**

Committente: **Sondeco s.r.l.**

Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Pozzetto:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**22/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Macchina per taglio SHEARMATIC	☐
Cella di carico da 5 KN	☐
Trasduttori di spostamento potenziometrico	☐
Sistema di acquisizione dati SHEARMATIC	☐
Bilancia con 0,01 g di accuratezza	☐

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO E CARATTERISTICHE DEI PROVINI

PROVINO	DIMENSIONI		DENSITA' UMIDA INIZIALE	DENSITA' UMIDA FINALE	DENSITA SECCA FINALE	UMIDITA'	
	Lato	Altezza	γ i	γ f	γ di	INIZIALE wi	FINALE wf
n°	(mm)	(mm)	(kN/mc)	(kN/mc)	(kN/mc)	(%)	
1	60,0	20,00	18,87	21,29	16,55	21,6	28,7
2	60,0	20,00	19,75	23,85	18,82	18,7	26,7
3	60,0	20,00	19,31	25,56	20,42	19,3	25,2

FASE DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	CARICO VERTICALE	t_{100}	Sv 24 h	Svf	Sf	VELOCITA' DI PROVA
	σ ' n					
n°	(kPa)	(min)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm/min)
1	100	5,0	0,50	0,74	4,0	0,063
2	200	5,5	1,04	1,28	4,0	0,057
3	300	6,0	1,69	2,46	4,0	0,052

FASE DI ROTTURA

PROVINO	VALORI DI PICCO	
	τ	Sh
n°	(kPa)	(mm)
1	95,44	2,50
2	123,63	3,00
3	185,86	4,50

Legenda :
t100= tempo necessario per raggiungere il 100% della consolidazione primaria; Sv 24 h= cedimento verticale dopo 24 h di consolidazione; Svf = cedimento verticale durante la fase di rottura; Sf = avanzamento orizzontale stimato a rottura

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):

Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

TÜV INTER CERT SAAR ISO 14001 Certificato N° 12-E-0200551-TIC
TÜV INTER CERT SAAR ISO 9001 Certificato N° 12-Q-0200551-TIC

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE

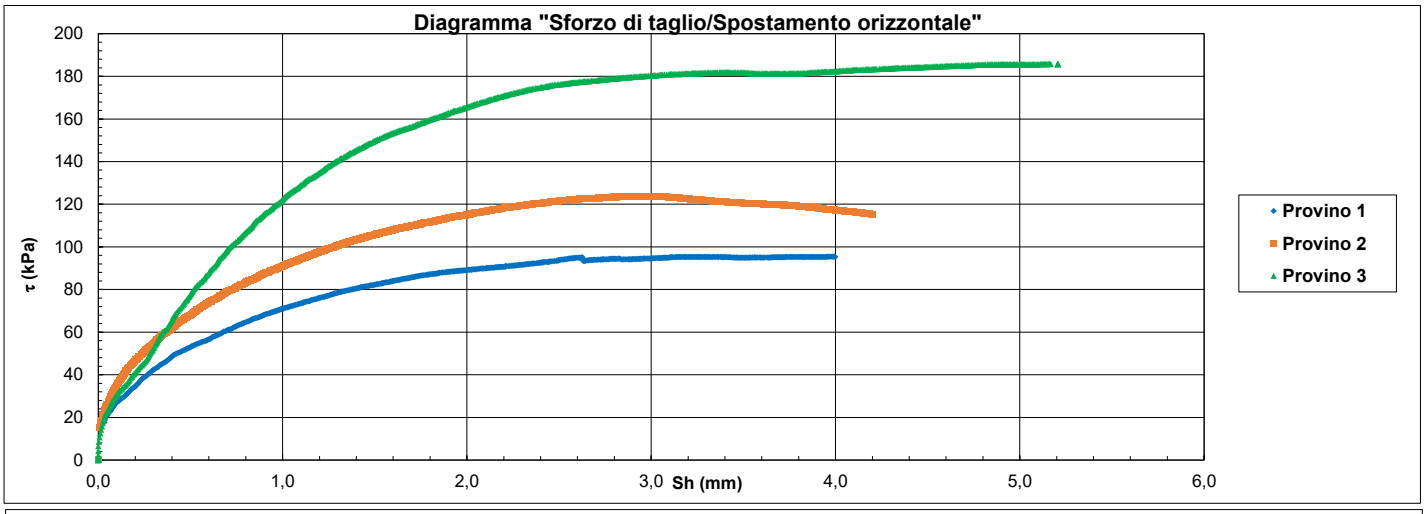
Rapporto di prova n.	**R6049/2676**	Data emissione:	**02/12/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

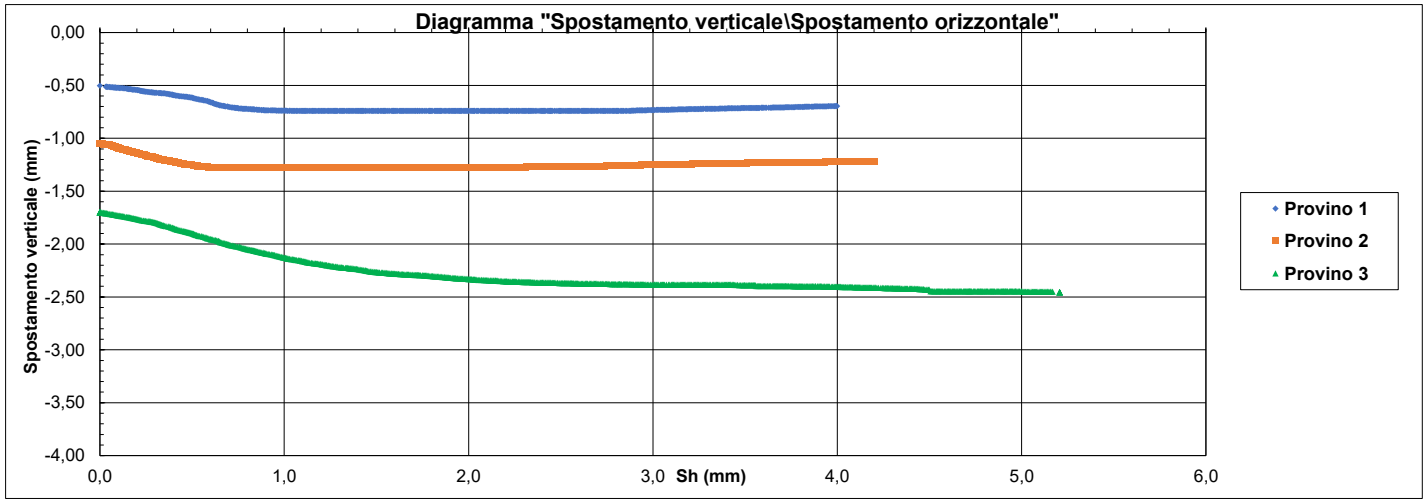
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Pozzetto:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**22/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Macchina per taglio SHEARMATIC	
Cella di carico da 5 KN	
Trasduttori di spostamento potenziometrico	
Sistema di acquisizione dati SHEARMATIC	
Bilancia con 0,01 g di accuratezza	

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI RISULTATI OTTENUTI





NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE

Rapporto di prova n.	**R6049/2676**	Data emissione:	**02/12/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

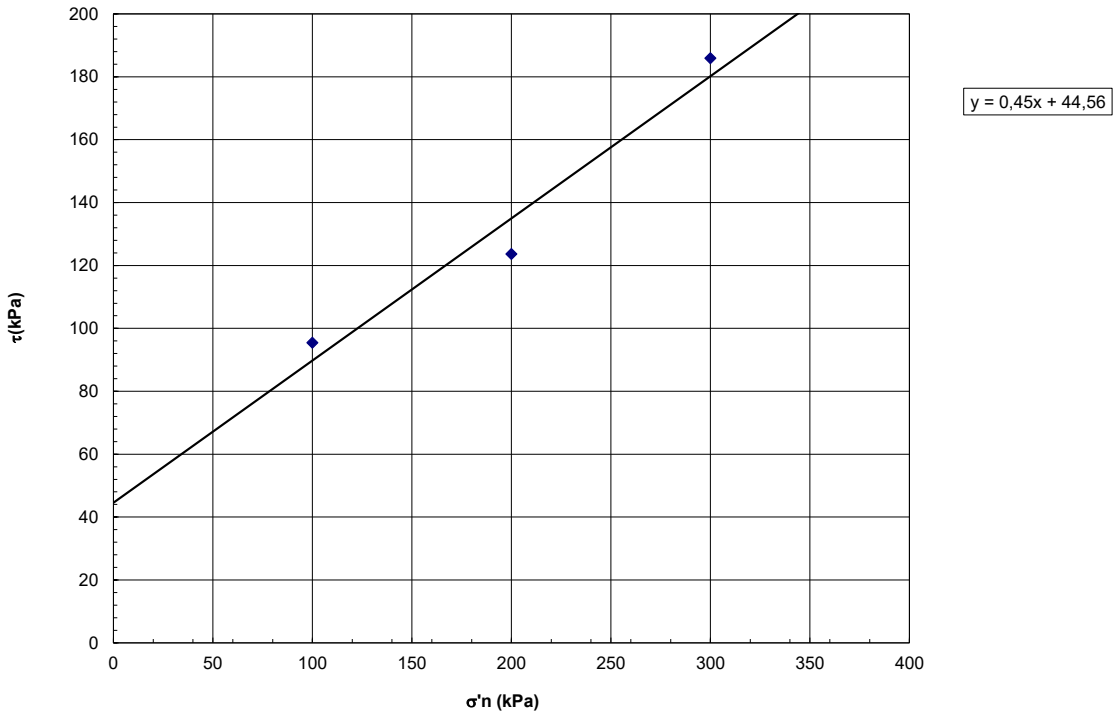
IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Pozzetto:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**22/11/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Macchina per taglio SHEARMATIC	
Cella di carico da 5 KN	
Trasduttori di spostamento potenziometrico	
Sistema di acquisizione dati SHEARMATIC	
Bilancia con 0,01 g di accuratezza	

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI

Diagramma "Resistenza al taglio/Pressione di consolidazione"



Angolo di resistenza al taglio (ϕ'):	**24,2 °**
Coesione (c'):	**44,6 kPa**

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO

Rapporto di prova n. **R6050/2676** Data emissione: **02/12/22** Archivio n.: **2676**

Committente: **Sondeco s.r.l.**

Lavoro: **SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.**
Prove geotecniche di laboratorio

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**02/12/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Apparecchiatura per prove edometriche	
Set di pesi	
Bilancia digitale	
Forno elettrico	

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-5**

TABELLE DATI DI PROVA

	g/cm^3	kN/m^3
Peso di volume iniziale	1,83	17,95
Peso di volume finale	2,31	22,68

Contenuto d'acqua iniziale (%)	7,50
Contenuto d'acqua finale (%)	10,42

Indice dei vuoti iniziale	0,574
Indice di vuoti finale	0,301

Limite liquido (WI)	%	37,80
Indice plastico (IP)		13,54
Altezza iniziale del provino	mm	20,00
Diametro del provino	mm	50,47
Area del provino	cm^2	20,00

Grado di saturazione iniziale (%)	35,01
Grado di saturazione finale (%)	99,96

Tabella riassuntiva dei parametri determinati

Pressione kPa	**Cedimento** mm	**e**	**ε_v** %	**M** MPa	**m_v** MPa^{-1}	**C_v** cm^2/sec	**K** cm/sec	**C_α** %
12,5	0,05	0,57	0,24	5,21	0,19			
25	0,11	0,57	0,55	4,03	0,25			
50	0,31	0,55	1,54	2,53	0,40			
100	0,65	0,52	3,26	2,92	0,34			
200	1,11	0,49	5,56	4,34	0,23			
400	1,68	0,44	8,41	7,02	0,14			
800	2,37	0,39	11,83	11,71	0,09			
1600	3,08	0,33	15,42	22,28	0,04			
3200	3,81	0,27	19,03	44,32	0,02			
1600	3,74	0,28	18,71					
800	3,62	0,29	18,09					
400	3,47	0,30	17,33					

LEGENDA
e = indice dei vuoti; εv = deformazione verticale; M = modulo edometrico; mv = coeff. compressibilita' ;
Cv = coeff. consolidazione; K = coeff. permeabilità

NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

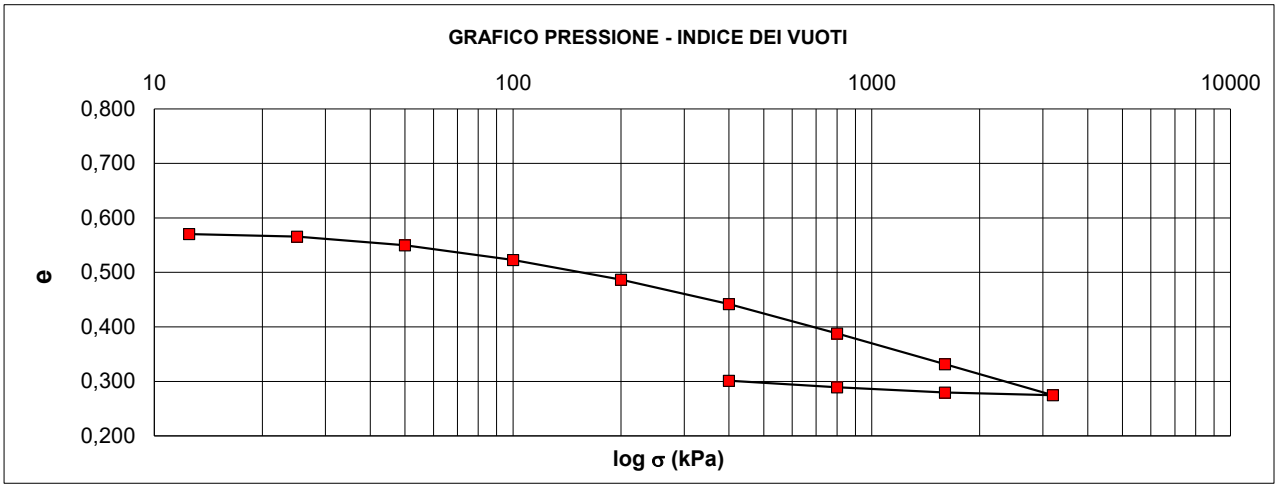
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO

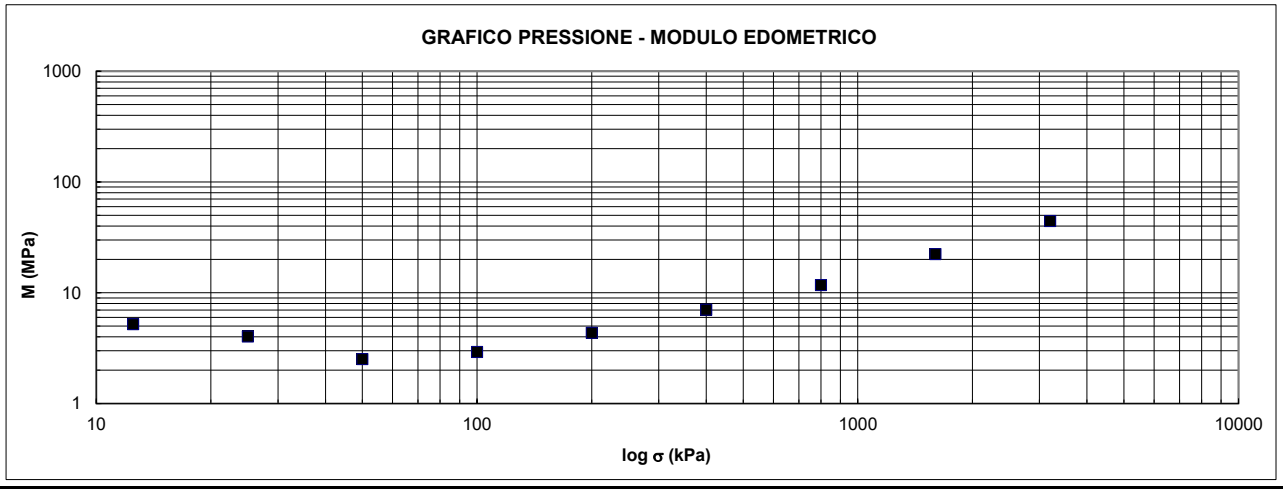
Rapporto di prova n.	**R6050/2676**	Data emissione:	**02/12/22**	Archivio n.:	**2676**
Committente:	**Sondeco s.r.l.**				
Lavoro:	**SCR Piemonte S.p.A. - Nuova Biblioteca civica - Torino Esposizioni - Padiglione 2.** **Prove geotecniche di laboratorio**				

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE			
Sondaggio:	**S4**	Codice provino:	\
Campione:	**CR4**	Ricevuto il:	**15/11/22**
Profondità (m):	**35,60-35,80**	Aperto il:	**16/11/22**
Tipo di terreno (AGI):	**LIMO CON ARGILLA SABBIOSO**		
Data esecuzione prova:			**02/12/22**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata	
Apparecchiatura per prove edometriche	
Set di pesi	
Bilancia digitale	
Forno elettrico	

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-5**





NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):	Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

gd test srl
Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia
Tel. +39.011.58.08.406 | gdtest@gdtest.it | www.gdtest.it
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015
PEC: gdtest@legalmail.it | Fattura elettronica: faelettronica@pec.it

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI TORINO

INDAGINE GEOGNOSTICA-GEOFISICA

RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI

CODICE ELABORATO

24035/ IG-LAB

COMMITTENTE

FIGECO S.R.L.
Via Angelina Damiani Lanza, 18
95014 Giarre CT
C/O
Politecnico di Torino

COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl

Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Accettazione n. 24035 del 03/07/2024

	Dr. A. Cantù	Dr. A. Cantù	Dr. Giorgio Sola
LUGLIO 2024	Lo Sperimentatore	Lo Sperimentatore	Il Direttore del Laboratorio
DATA EDIZIONE	***REDATTO***	***CONTROLLATO***	***VALIDATO***

ANALISI DI LABORATORIO

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2878

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR1
Profondità: 1.00-1.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1689.80

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	151.71	8.98	8.98	91.02
25	385.90	22.84	31.82	68.18
19	87.28	5.17	36.98	63.02
12.5	103.96	6.15	43.13	56.87
9.50	73.73	4.36	47.50	52.50
4.75	13.75	0.81	48.31	51.69
2.00	124.58	7.37	55.68	44.32
1.00	109.94	6.51	62.19	37.81
0.425	131.36	7.77	69.96	30.04
0.180	78.50	4.65	74.61	25.39
0.075	46.28	2.74	77.35	22.65
Fondo	382.81			

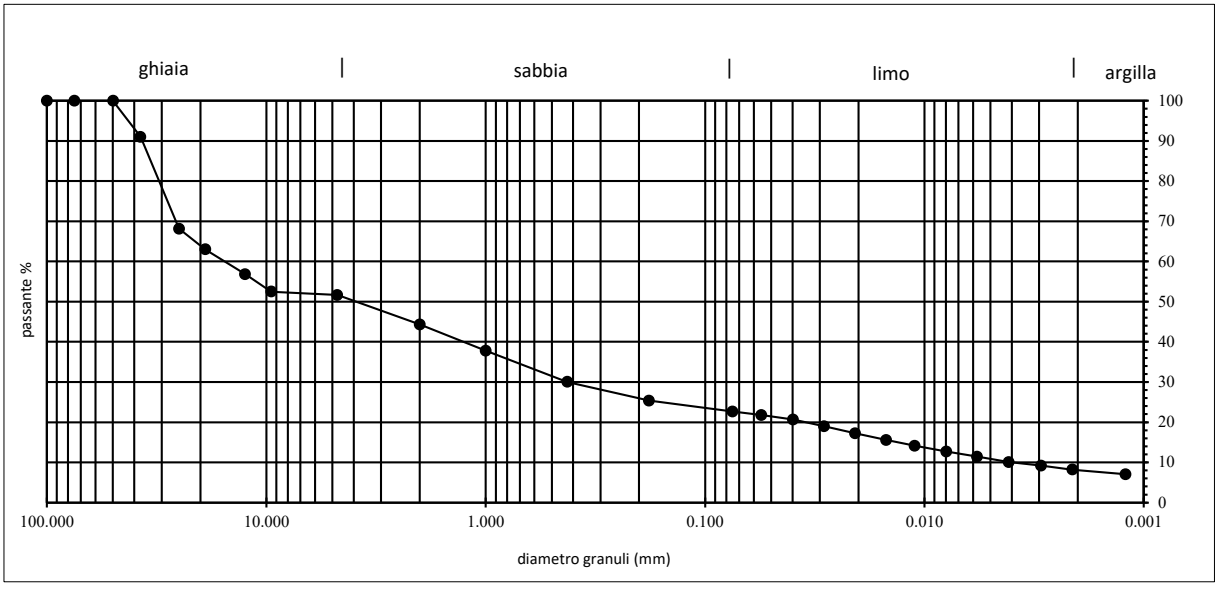
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	21.81
1	28.0	34.0	34.5	3.00	0.0398	36.50	91.27	20.68
2	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0287	33.50	83.77	18.98
4	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0207	30.50	76.27	17.28
8	28.0	25.0	25.5	3.00	0.0149	27.50	68.76	15.58
15	28.0	22.5	23.0	3.00	0.0111	25.00	62.51	14.16
30	28.0	20.0	20.5	3.00	0.0080	22.50	56.26	12.75
60	27.0	18.0	18.5	2.75	0.0058	20.25	50.64	11.47
120	27.0	15.5	16.0	2.75	0.0041	17.75	44.38	10.05
240	27.0	14.0	14.5	2.75	0.0029	16.25	40.63	9.21
480	26.0	12.5	13.0	2.50	0.0021	14.50	36.26	8.21
1440	28.0	10.0	10.5	3.00	0.0012	12.50	31.26	7.08

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**
	GM	

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
48.31	**29.04**	**14.59**	**8.06**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

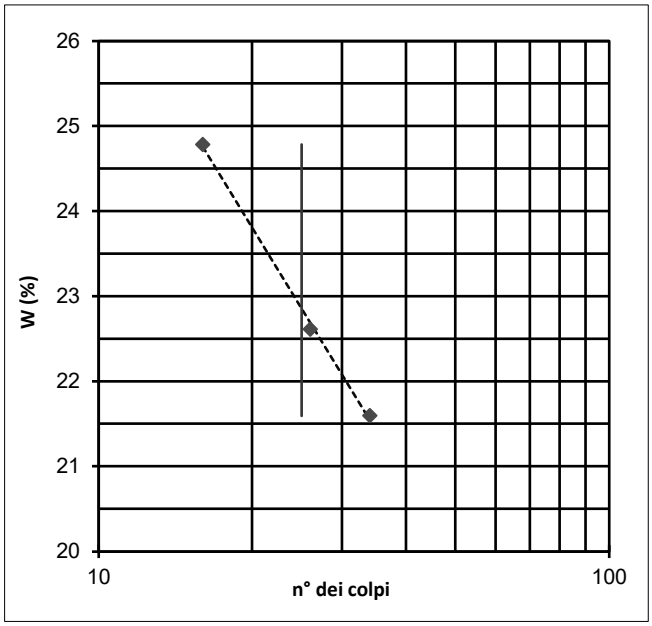
Data emissione: 05/08/2024
Certificato n° 2879

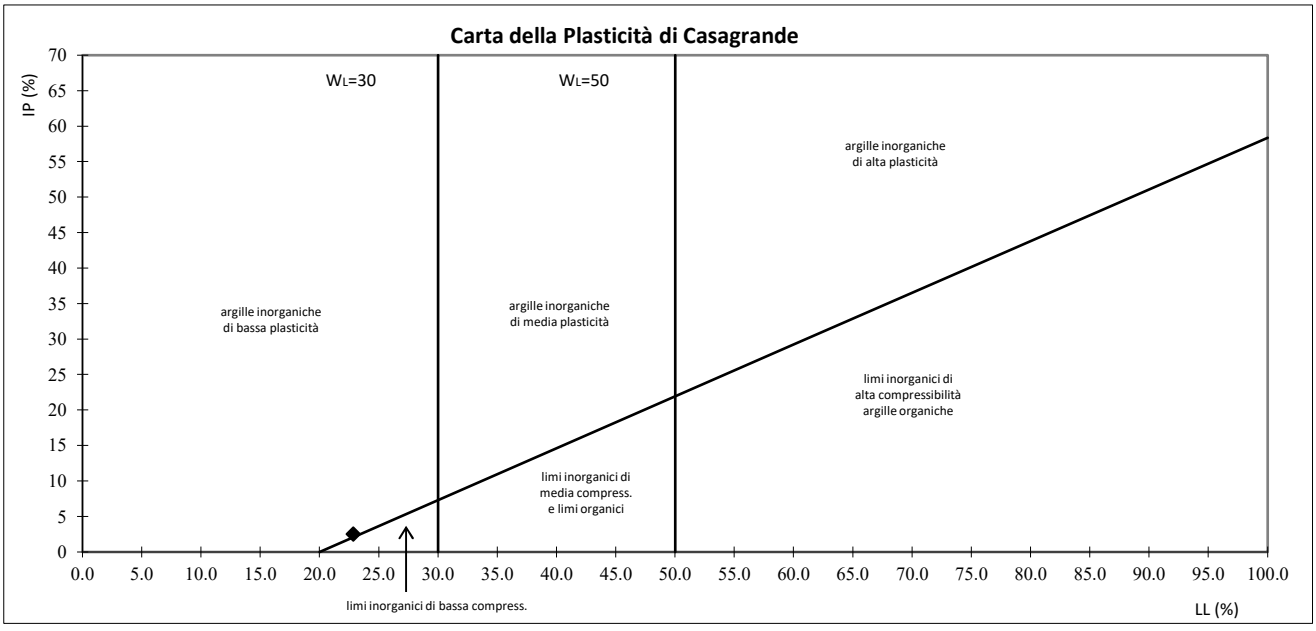
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR1
Profondità: 1.00-1.50 m
Data esecuzione: 02-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 24/154

Limite liquido		**LL (%) =**	**22.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	63.02	58.22	57.44
Massa secca + t (g)	59.28	55.76	55.11
Massa acqua contenuta (g)	3.74	2.46	2.33
Tara t (g)	44.19	44.88	44.32
Massa secca netta (g)	15.09	10.88	10.79
Contenuto d'acqua W (%)	24.78	22.61	21.59
Numero colpi	16	26	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**20.3**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.59	18.11
Massa secca + t (g)		17.01	16.62
Massa acqua contenuta (g)		1.58	1.49
Tara t (g)		9.22	9.31
Massa secca (g)		7.79	7.31
Contenuto d'acqua W (%)		20.28	20.38
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**2.5**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2880

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR2
Profondità: 6.00-6.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1563.36

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	200.03	12.79	12.79	87.21
25	410.01	26.23	39.02	60.98
19	86.59	5.54	44.56	55.44
12.5	100.02	6.40	50.96	49.04
9.50	60.01	3.84	54.80	45.20
4.75	122.64	7.84	62.64	37.36
2.00	131.01	8.38	71.02	28.98
1.00	115.01	7.36	78.38	21.62
0.425	90.01	5.76	84.13	15.87
0.180	89.69	5.74	89.87	10.13
0.075	36.31	2.32	92.19	7.81
Fondo	122.03			

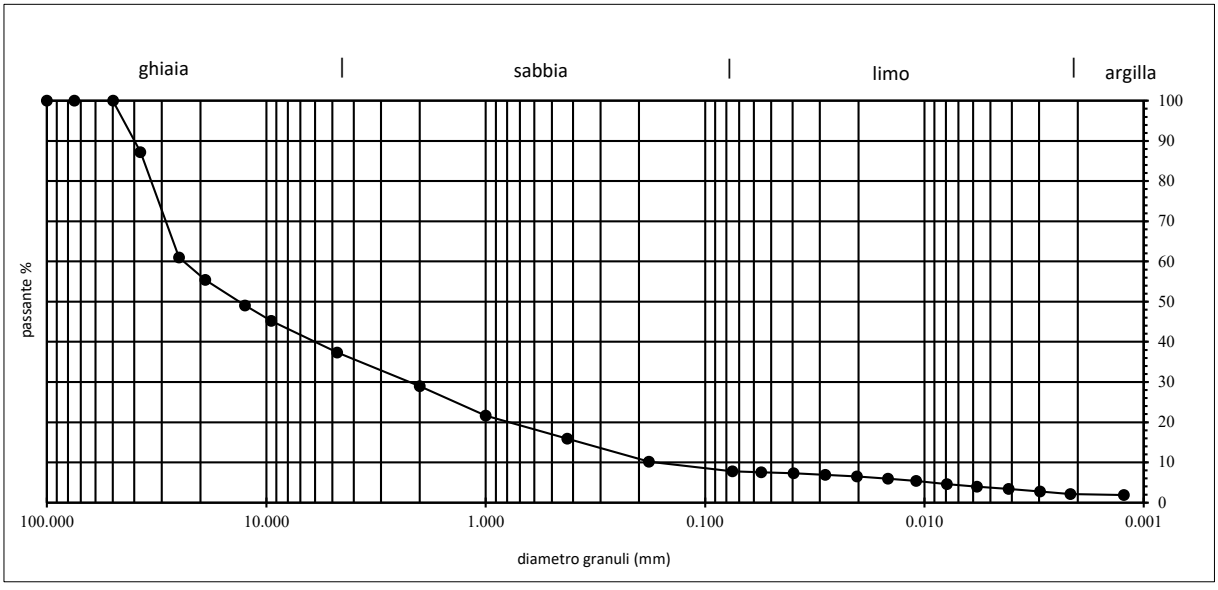
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	7.51
1	28.0	35.0	35.5	3.00	0.0395	37.50	93.77	7.32
2	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0283	35.50	88.77	6.93
4	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0203	33.50	83.77	6.54
8	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0147	30.50	76.27	5.95
15	28.0	25.0	25.5	3.00	0.0109	27.50	68.76	5.37
30	28.0	21.0	21.5	3.00	0.0079	23.50	58.76	4.59
60	27.0	18.0	18.5	2.75	0.0058	20.25	50.64	3.95
120	27.0	15.0	15.5	2.75	0.0041	17.25	43.13	3.37
240	27.0	12.0	12.5	2.75	0.0030	14.25	35.63	2.78
480	26.0	9.0	9.5	2.50	0.0022	11.00	27.51	2.15
1440	28.0	7.0	7.5	3.00	0.0012	9.50	23.75	1.85

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
62.64	**29.55**	**5.71**	**2.10**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n°2881

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR3
Profondità: 13.00-13.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1456.36

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	152.01	10.44	10.44	89.56
25	354.01	24.31	34.75	65.25
19	99.99	6.87	41.61	58.39
12.5	88.14	6.05	47.66	52.34
9.50	54.01	3.71	51.37	48.63
4.75	110.01	7.55	58.93	41.07
2.00	121.01	8.31	67.23	32.77
1.00	105.69	7.26	74.49	25.51
0.425	77.99	5.36	79.85	20.15
0.180	81.10	5.57	85.42	14.58
0.075	30.96	2.13	87.54	12.46
Fondo	181.44			

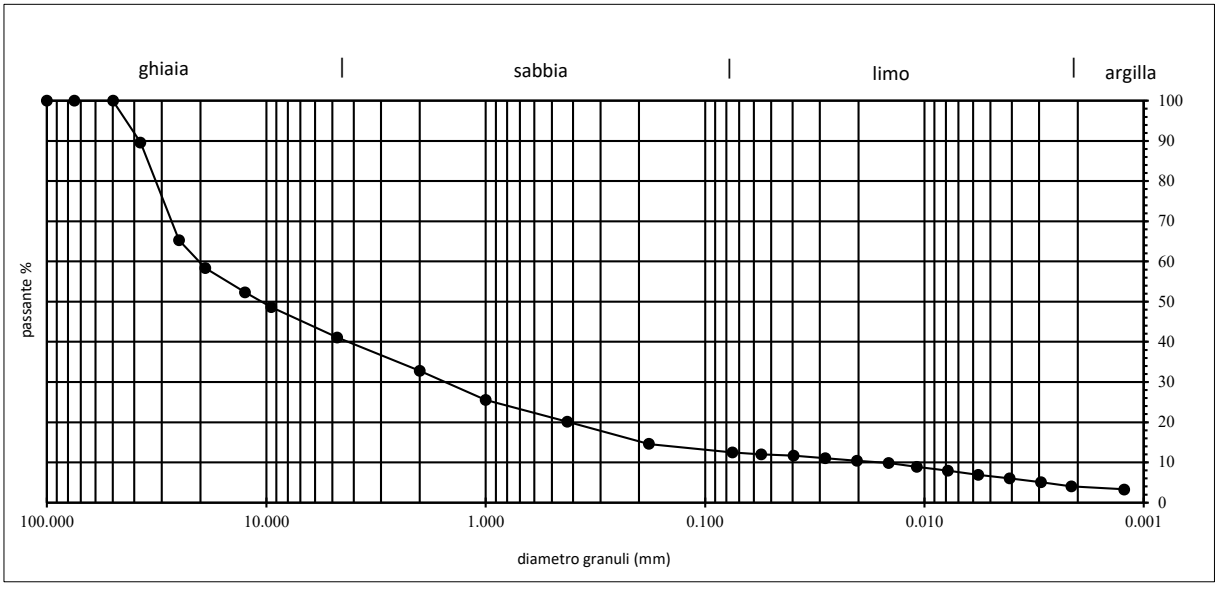
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	11.99
1	28.0	35.0	35.5	3.00	0.0395	37.50	93.77	11.68
2	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0283	35.50	88.77	11.06
4	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0203	33.50	83.77	10.44
8	28.0	29.0	29.5	3.00	0.0146	31.50	78.77	9.81
15	28.0	26.0	26.5	3.00	0.0108	28.50	71.26	8.88
30	28.0	23.0	23.5	3.00	0.0078	25.50	63.76	7.94
60	27.0	20.0	20.5	2.75	0.0057	22.25	55.64	6.93
120	27.0	17.0	17.5	2.75	0.0041	19.25	48.13	6.00
240	27.0	14.0	14.5	2.75	0.0029	16.25	40.63	5.06
480	26.0	11.0	11.5	2.50	0.0021	13.00	32.51	4.05
1440	28.0	8.0	8.5	3.00	0.0012	10.50	26.26	3.27

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
58.93	**28.62**	**8.53**	**3.93**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2882

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR4
Profondità: 16.00-16.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 438.62

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	6.65	1.52	1.52	98.48
9.50	3.22	0.73	2.25	97.75
4.75	4.33	0.99	3.24	96.76
2.00	4.72	1.08	4.31	95.69
1.00	11.13	2.54	6.85	93.15
0.425	101.56	23.15	30.01	69.99
0.180	112.46	25.64	55.64	44.36
0.075	42.73	9.74	65.39	34.61
Fondo	151.82			

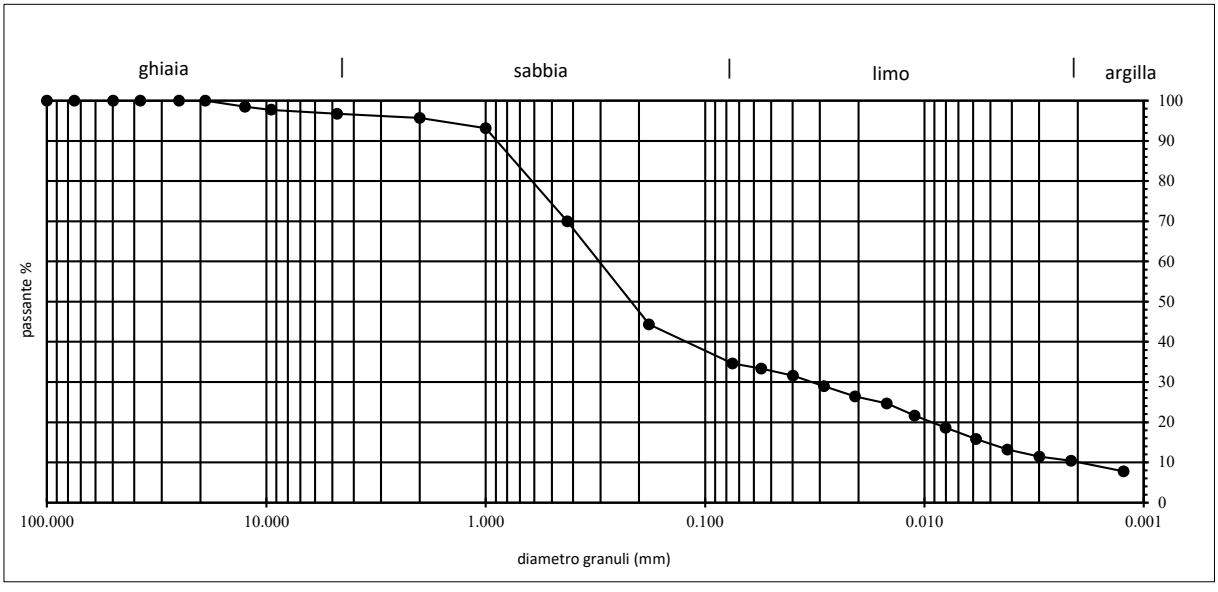
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	33.32
1	28.0	34.0	34.5	3.00	0.0398	36.50	91.27	31.59
2	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0287	33.50	83.77	28.99
4	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0207	30.50	76.27	26.40
8	28.0	26.0	26.5	3.00	0.0148	28.50	71.26	24.67
15	28.0	22.5	23.0	3.00	0.0111	25.00	62.51	21.64
30	28.0	19.0	19.5	3.00	0.0080	21.50	53.76	18.61
60	27.0	16.0	16.5	2.75	0.0058	18.25	45.63	15.80
120	27.0	13.0	13.5	2.75	0.0042	15.25	38.13	13.20
240	27.0	11.0	11.5	2.75	0.0030	13.25	33.13	11.47
480	26.0	10.0	10.5	2.50	0.0021	12.00	30.01	10.39
1440	28.0	6.5	7.0	3.00	0.0012	9.00	22.50	7.79

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**
	SM	

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
3.24	**62.15**	**24.65**	**9.96**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dalla Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

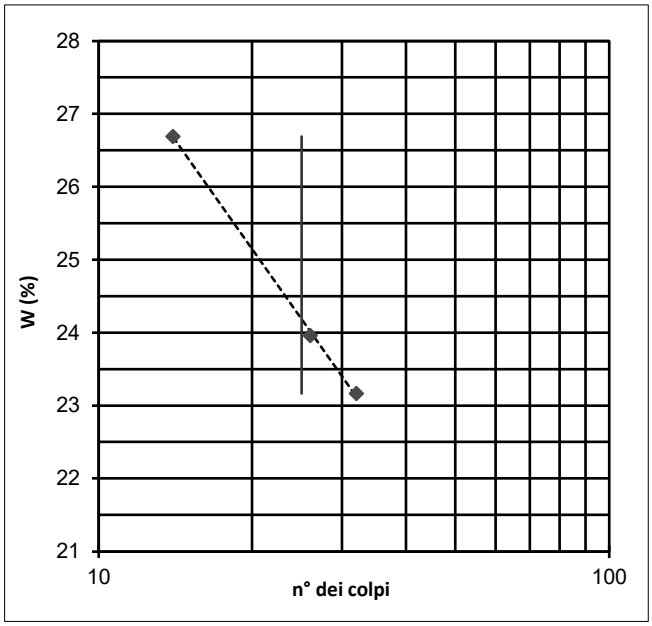
Data emissione: 05/08/2024
Certificato n° 2883

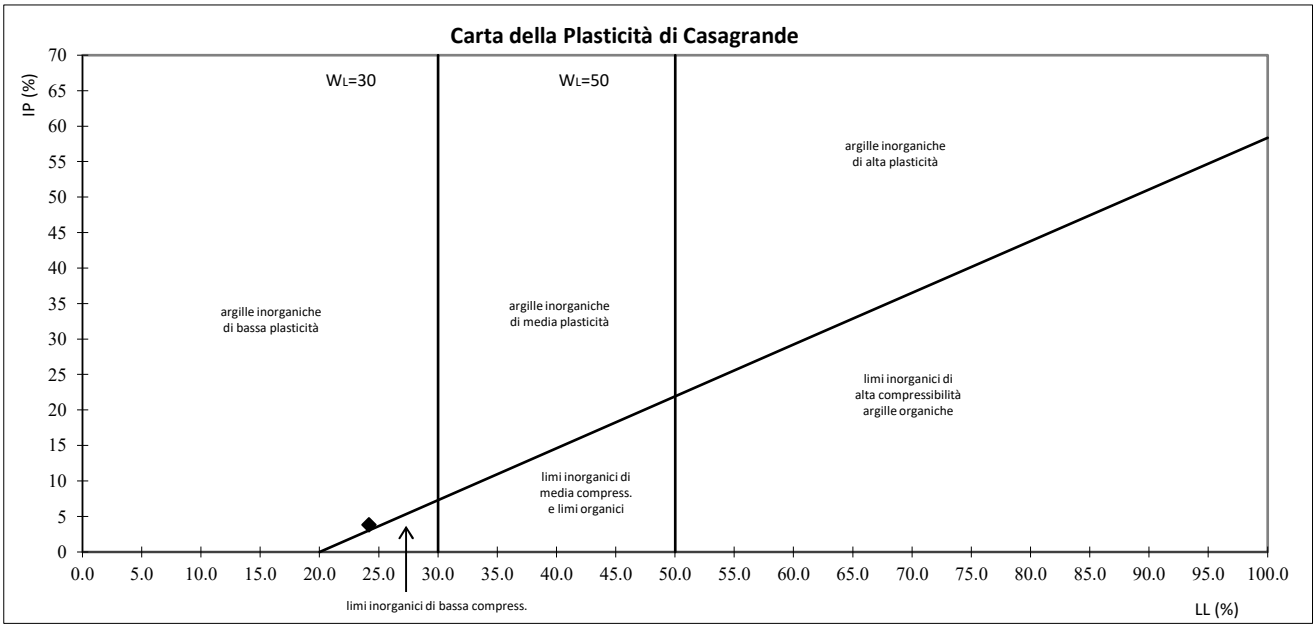
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR4
Profondità: 16.00-16.50 m
Data esecuzione: 02-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 24/154

Limite liquido		**LL (%) =**	**24.2**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.96	53.22	58.99
Massa secca + t (g)	51.50	51.78	56.21
Massa acqua contenuta (g)	1.46	1.44	2.78
Tara t (g)	46.03	45.77	44.21
Massa secca netta (g)	5.47	6.01	12.00
Contenuto d'acqua W (%)	26.69	23.96	23.17
Numero colpi	14	26	32
Limite plastico		**LP (%) =**	**20.4**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		18.33	18.00
Massa secca + t (g)		17.59	16.55
Massa acqua contenuta (g)		0.74	1.45
Tara t (g)		14.01	9.33
Massa secca (g)		3.58	7.22
Contenuto d'acqua W (%)		20.67	20.08
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**3.8**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2884

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S1
Campione: CR5
Profondità: 21.00-21.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1600.60

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	112.59	7.03	7.03	92.97
25	94.24	5.89	12.92	87.08
19	74.05	4.63	17.55	82.45
12.5	98.73	6.17	23.72	76.28
9.50	59.55	3.72	27.44	72.56
4.75	66.21	4.14	31.57	68.43
2.00	58.48	3.65	35.23	64.77
1.00	154.89	9.68	44.90	55.10
0.425	551.38	34.45	79.35	20.65
0.180	127.34	7.96	87.31	12.69
0.075	39.50	2.47	89.78	10.22
Fondo	163.64			

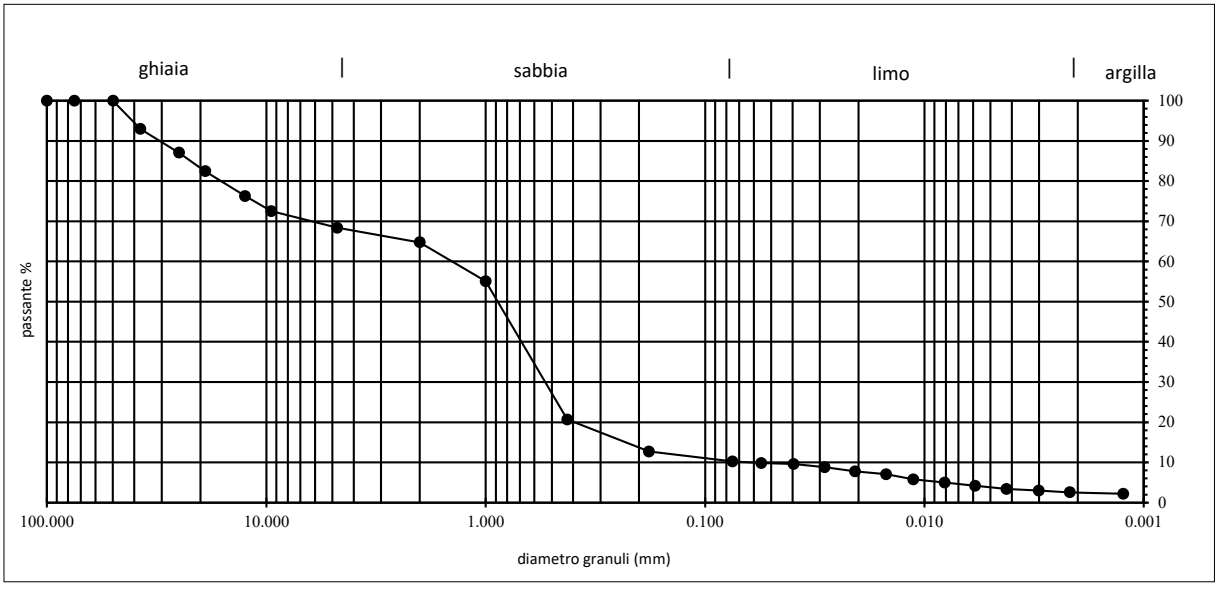
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	9.84
1	28.0	35.0	35.5	3.00	0.0395	37.50	93.77	9.59
2	28.0	32.0	32.5	3.00	0.0285	34.50	86.27	8.82
4	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0207	30.50	76.27	7.80
8	28.0	25.0	25.5	3.00	0.0149	27.50	68.76	7.03
15	28.0	20.0	20.5	3.00	0.0112	22.50	56.26	5.75
30	28.0	17.0	17.5	3.00	0.0081	19.50	48.76	4.99
60	27.0	14.0	14.5	2.75	0.0059	16.25	40.63	4.15
120	27.0	11.0	11.5	2.75	0.0042	13.25	33.13	3.39
240	27.0	9.5	10.0	2.75	0.0030	11.75	29.38	3.00
480	26.0	8.0	8.5	2.50	0.0022	10.00	25.01	2.56
1440	28.0	6.0	6.5	3.00	0.0012	8.50	21.25	2.17

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
31.57	**58.20**	**7.74**	**2.49**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2885

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

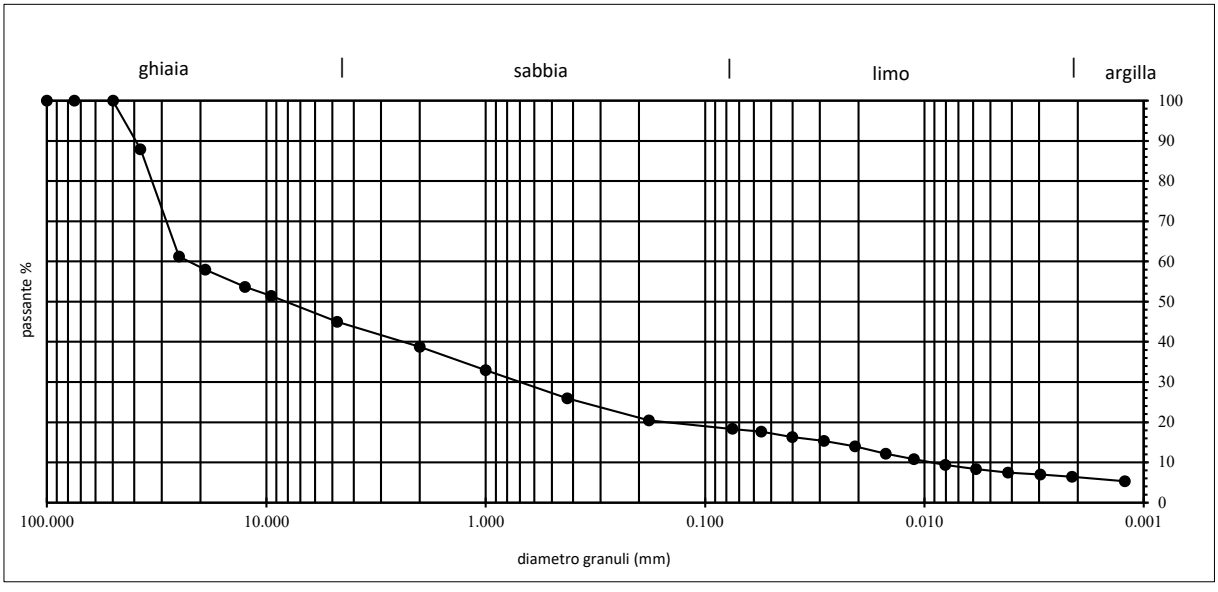
Sondaggio: S2
Campione: CR1
Profondità: 2.00-2.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

		M (gr) =	**1633.80**		***Analisi con areometro***	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	*Areometro n°*	**1**
100	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.00	0.00	0.00	100.00		
50	0.00	0.00	0.00	100.00	*Areometro tipo*	**152 H**
37.5	198.02	12.12	12.12	87.88	*Dispersivo*	*esametafosfato di sodio*
25	435.52	26.66	38.78	61.22	*Correz. dispersivo Cd*	**-1**
19	53.66	3.28	42.06	57.94	*Correz. menisco Cm*	**0.5**
12.5	69.88	4.28	46.34	53.66	*Correz. temperatura Ct*	**-4+0,25*T**
9.50	36.34	2.22	48.56	51.44	*Campione secco Psp (g)*	**40**
4.75	105.63	6.47	55.03	44.97		
2.00	101.75	6.23	61.26	38.74		
1.00	94.77	5.80	67.06	32.94		
0.425	114.81	7.03	74.08	25.92	*Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =*	**2.72**
0.180	89.89	5.50	79.59	20.41	*Costante K =*	**1.000**
0.075	34.04	2.08	81.67	18.33		
Fondo	299.49					

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	17.65
1	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0401	35.50	88.77	16.27
2	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0287	33.50	83.77	15.36
4	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0207	30.50	76.27	13.98
8	28.0	24.0	24.5	3.00	0.0150	26.50	66.26	12.15
15	28.0	21.0	21.5	3.00	0.0112	23.50	58.76	10.77
30	28.0	18.0	18.5	3.00	0.0080	20.50	51.26	9.40
60	27.0	16.0	16.5	2.75	0.0058	18.25	45.63	8.37
120	27.0	14.0	14.5	2.75	0.0042	16.25	40.63	7.45
240	27.0	13.0	13.5	2.75	0.0030	15.25	38.13	6.99
480	26.0	12.0	12.5	2.50	0.0021	14.00	35.01	6.42
1440	28.0	9.0	9.5	3.00	0.0012	11.50	28.76	5.27

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
55.03	**26.64**	**12.07**	**6.26**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dalla Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2886

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR2
Profondità: 7.00-7.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1517.61

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	202.57	13.35	13.35	86.65
19	110.42	7.28	20.62	79.38
12.5	89.85	5.92	26.54	73.46
9.50	62.72	4.13	30.68	69.32
4.75	153.25	10.10	40.78	59.22
2.00	147.48	9.72	50.49	49.51
1.00	129.53	8.54	59.03	40.97
0.425	139.96	9.22	68.25	31.75
0.180	114.20	7.52	75.78	24.22
0.075	40.42	2.66	78.44	21.56
Fondo	327.21			

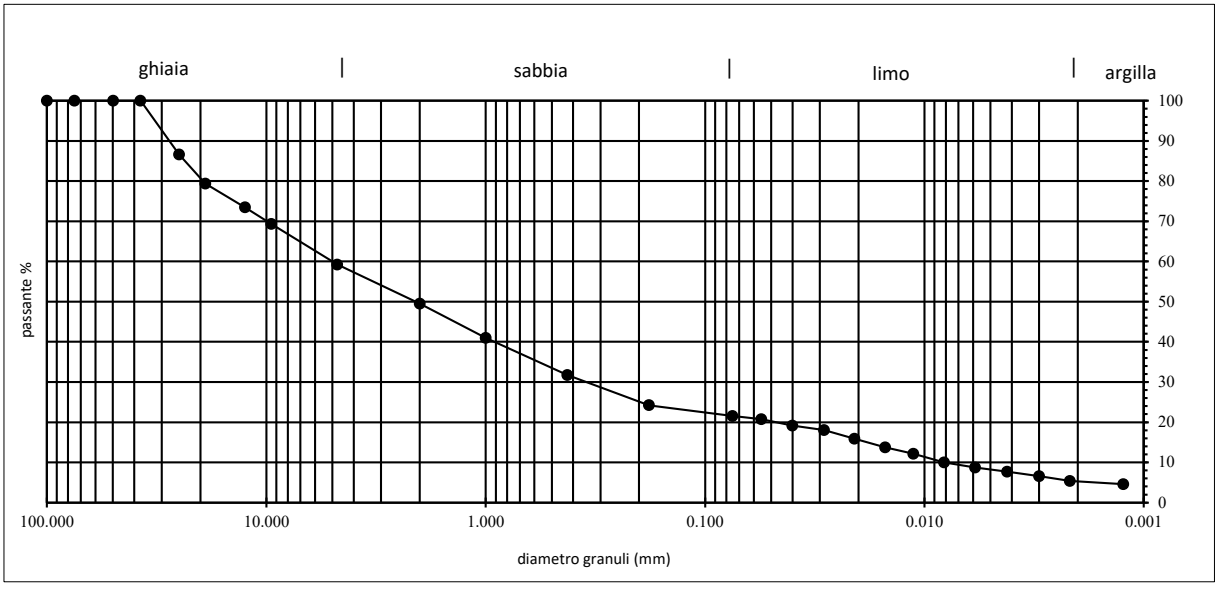
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	20.76
1	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0401	35.50	88.77	19.14
2	28.0	31.0	31.5	3.00	0.0287	33.50	83.77	18.06
4	28.0	27.0	27.5	3.00	0.0209	29.50	73.76	15.90
8	28.0	23.0	23.5	3.00	0.0151	25.50	63.76	13.75
15	28.0	20.0	20.5	3.00	0.0112	22.50	56.26	12.13
30	28.0	16.0	16.5	3.00	0.0081	18.50	46.26	9.97
60	27.0	14.0	14.5	2.75	0.0059	16.25	40.63	8.76
120	27.0	12.0	12.5	2.75	0.0042	14.25	35.63	7.68
240	27.0	10.0	10.5	2.75	0.0030	12.25	30.63	6.60
480	26.0	8.0	8.5	2.50	0.0022	10.00	25.01	5.39
1440	28.0	6.0	6.5	3.00	0.0012	8.50	21.25	4.58

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**
	GM-GC	

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
40.78	**37.66**	**16.32**	**5.24**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dalla Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

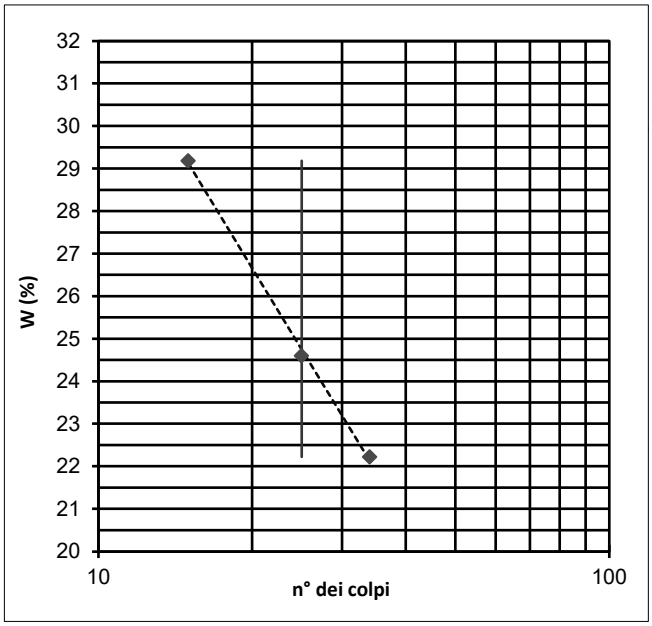
Data emissione: 05/08/2024
Certificato n° 2887

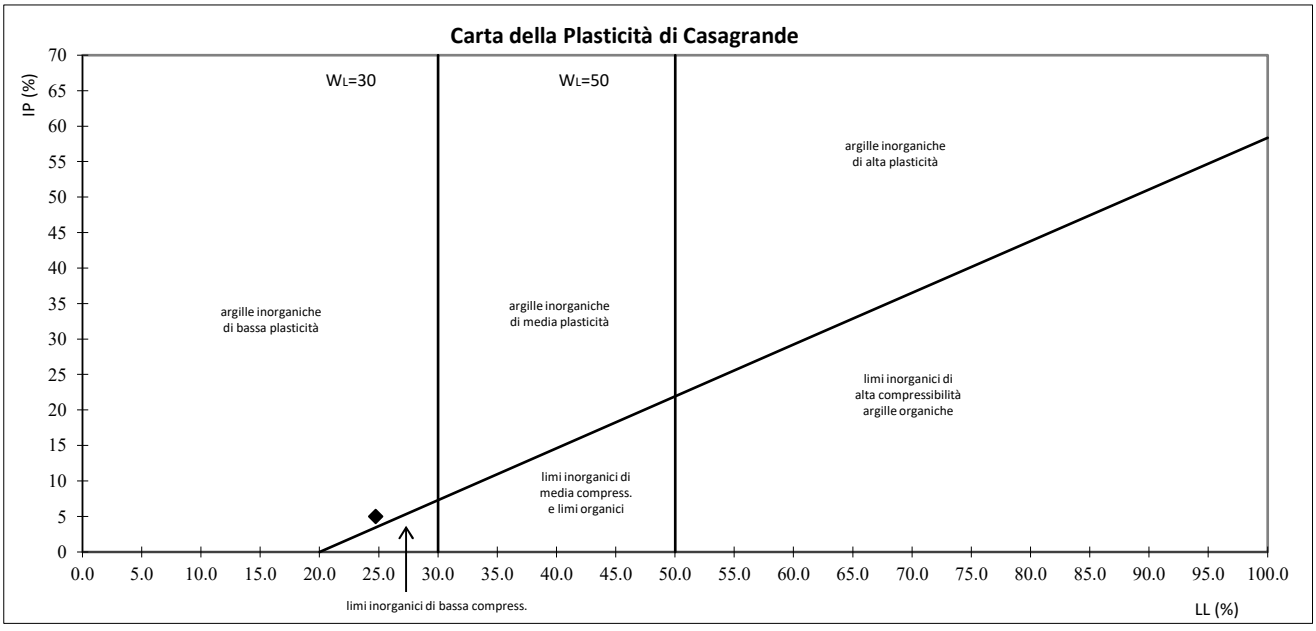
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR2
Profondità: 7.00-7.50 m
Data esecuzione: 02-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 24/154

Limite liquido		**LL (%) =**	**24.8**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.41	52.77	58.99
Massa secca + t (g)	50.91	51.40	56.31
Massa acqua contenuta (g)	1.50	1.37	2.68
Tara t (g)	45.77	45.83	44.25
Massa secca netta (g)	5.14	5.57	12.06
Contenuto d'acqua W (%)	29.18	24.60	22.22
Numero colpi	15	25	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**19.8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.44	20.00
Massa secca + t (g)		18.60	18.32
Massa acqua contenuta (g)		0.84	1.68
Tara t (g)		14.26	9.99
Massa secca (g)		4.34	8.33
Contenuto d'acqua W (%)		19.35	20.17
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**5.0**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2888

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR3
Profondità: 12.00-12.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 1872.10

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	292.38	15.62	15.62	84.38
25	531.37	28.38	44.00	56.00
19	20.06	1.07	45.07	54.93
12.5	126.71	6.77	51.84	48.16
9.50	55.15	2.95	54.79	45.21
4.75	130.92	6.99	61.78	38.22
2.00	137.17	7.33	69.11	30.89
1.00	117.03	6.25	75.36	24.64
0.425	89.19	4.76	80.12	19.88
0.180	105.44	5.63	85.76	14.24
0.075	27.02	1.44	87.20	12.80
Fondo	239.66			

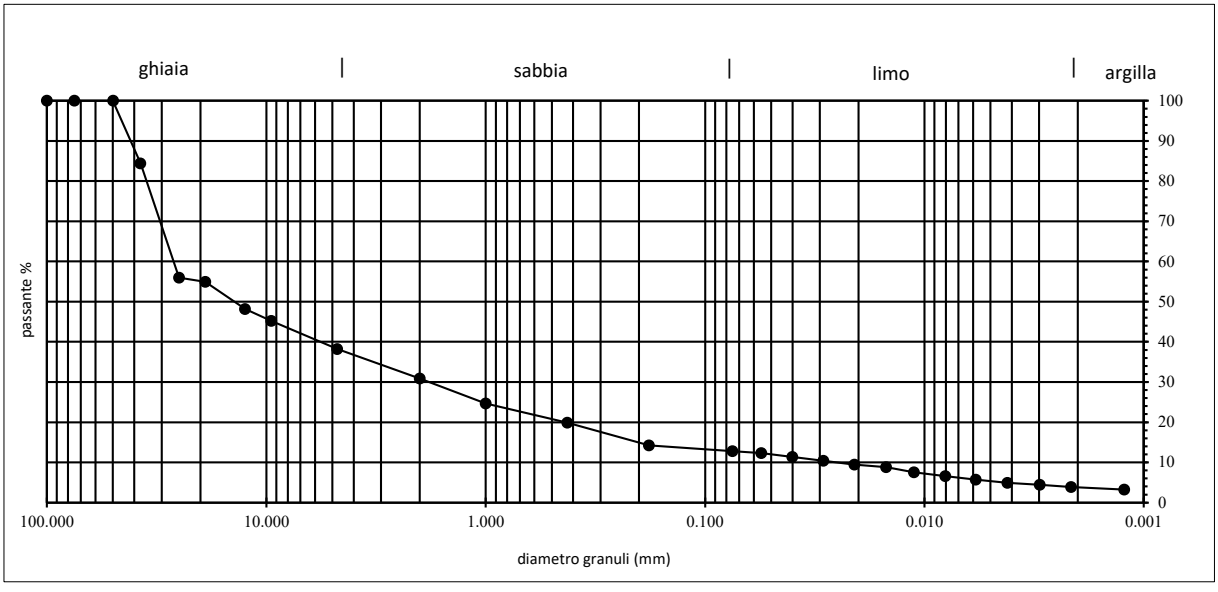
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	12.32
1	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0401	35.50	88.77	11.36
2	28.0	30.0	30.5	3.00	0.0289	32.50	81.27	10.40
4	28.0	27.0	27.5	3.00	0.0209	29.50	73.76	9.44
8	28.0	25.0	25.5	3.00	0.0149	27.50	68.76	8.80
15	28.0	21.0	21.5	3.00	0.0112	23.50	58.76	7.52
30	28.0	18.0	18.5	3.00	0.0080	20.50	51.26	6.56
60	27.0	15.5	16.0	2.75	0.0058	17.75	44.38	5.68
120	27.0	13.0	13.5	2.75	0.0042	15.25	38.13	4.88
240	27.0	11.5	12.0	2.75	0.0030	13.75	34.38	4.40
480	26.0	10.0	10.5	2.50	0.0021	12.00	30.01	3.84
1440	28.0	7.5	8.0	3.00	0.0012	10.00	25.01	3.20

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
61.78	**25.42**	**9.06**	**3.74**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2889

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

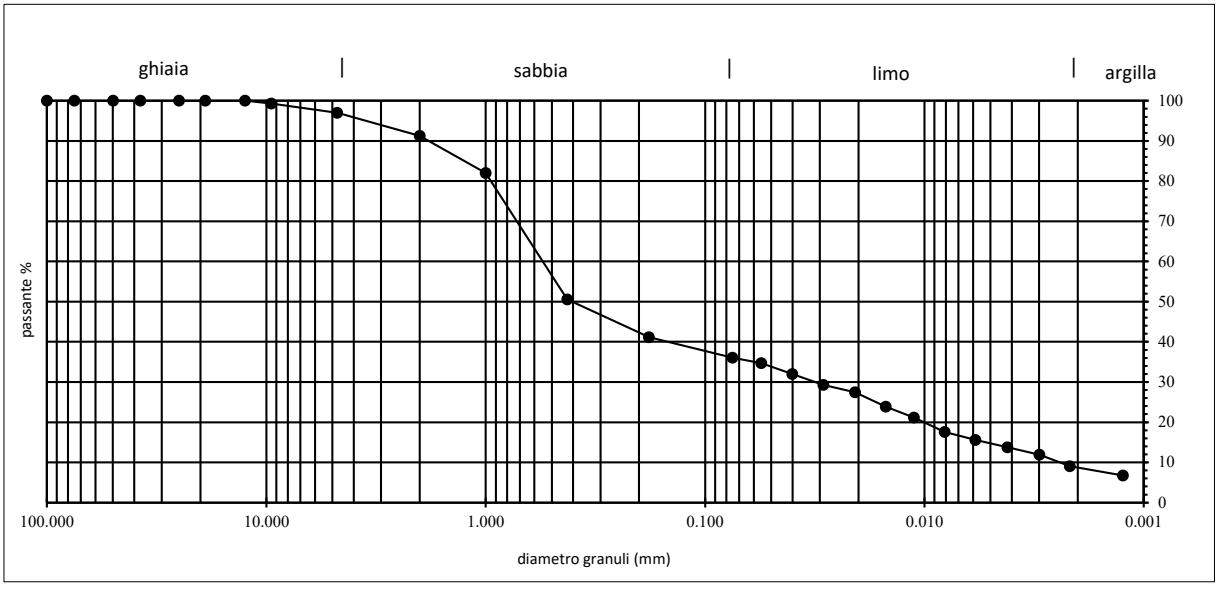
Sondaggio: S2
Campione: CR4
Profondità: 18.00-18.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

		M (gr) =	**575.40**		***Analisi con areometro***	
Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %	*Areometro n°*	**1**
100	0.00	0.00	0.00	100.00		
75	0.00	0.00	0.00	100.00		
50	0.00	0.00	0.00	100.00	*Areometro tipo*	**152 H**
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	*Dispersivo*	*esametafosfato di sodio*
25	0.00	0.00	0.00	100.00	*Correz. dispersivo Cd*	**-1**
19	0.00	0.00	0.00	100.00	*Correz. menisco Cm*	**0.5**
12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	*Correz. temperatura Ct*	**-4+0,25*T**
9.50	3.98	0.69	0.69	99.31	*Campione secco Psp (g)*	**40**
4.75	13.18	2.29	2.98	97.02		
2.00	33.15	5.76	8.74	91.26		
1.00	53.16	9.24	17.98	82.02		
0.425	181.26	31.50	49.48	50.52	*Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =*	**2.72**
0.180	53.77	9.34	58.83	41.17	*Costante K =*	**1.000**
0.075	29.54	5.13	63.96	36.04		
Fondo	207.36					

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	34.69
1	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0401	35.50	88.77	31.99
2	28.0	30.0	30.5	3.00	0.0289	32.50	81.27	29.29
4	28.0	28.0	28.5	3.00	0.0207	30.50	76.27	27.48
8	28.0	24.0	24.5	3.00	0.0150	26.50	66.26	23.88
15	28.0	21.0	21.5	3.00	0.0112	23.50	58.76	21.18
30	28.0	17.0	17.5	3.00	0.0081	19.50	48.76	17.57
60	27.0	15.0	15.5	2.75	0.0059	17.25	43.13	15.54
120	27.0	13.0	13.5	2.75	0.0042	15.25	38.13	13.74
240	27.0	11.0	11.5	2.75	0.0030	13.25	33.13	11.94
480	26.0	8.0	8.5	2.50	0.0022	10.00	25.01	9.01
1440	28.0	5.0	5.5	3.00	0.0012	7.50	18.75	6.76

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**
	SM	

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
2.98	**60.98**	**27.44**	**8.59**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dalla Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

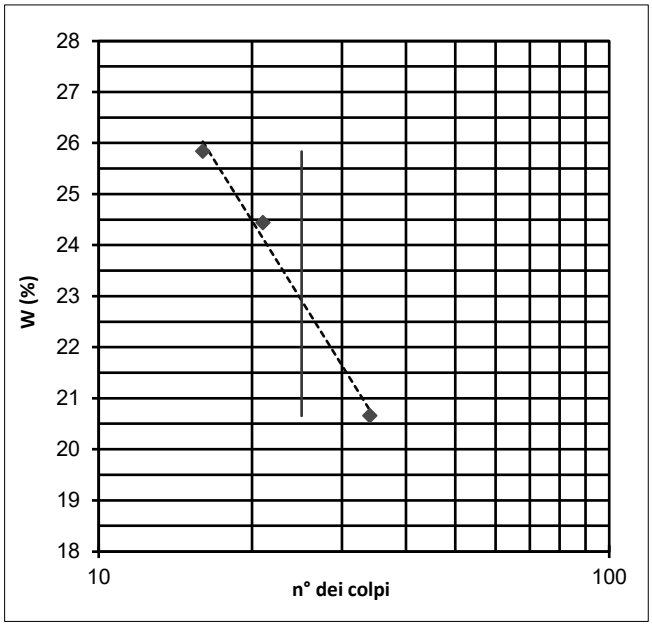
Data emissione: 05/08/2024
Certificato n° 2890

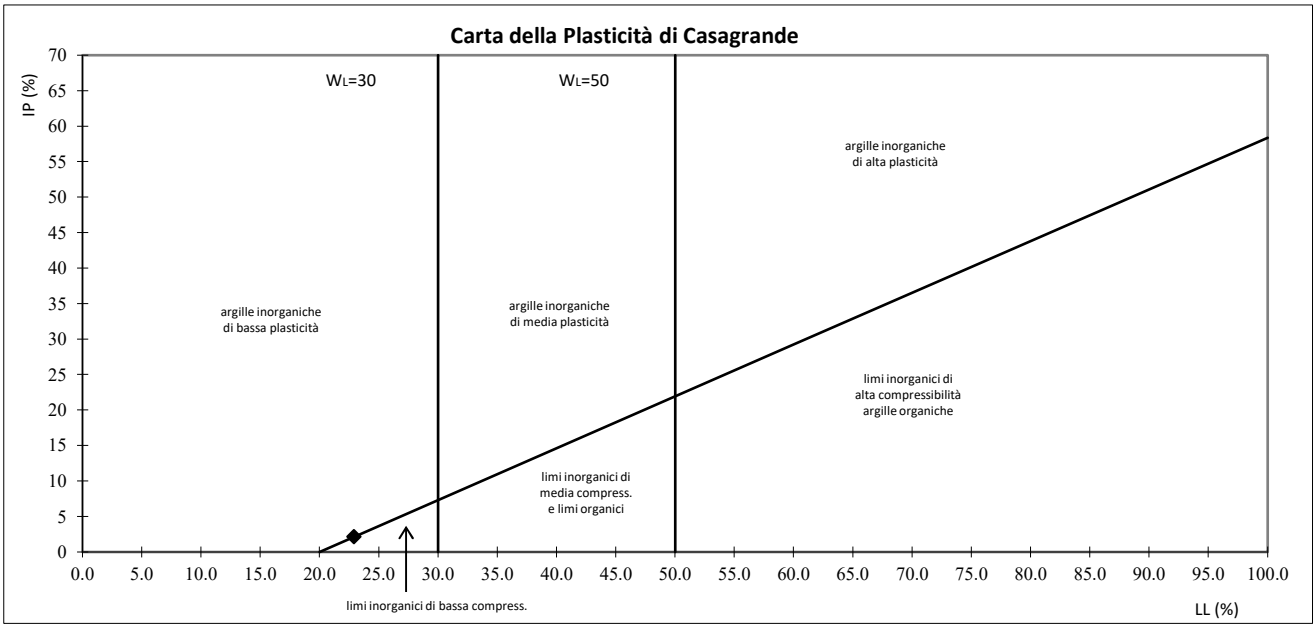
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR4
Profondità: 18.00-18.50 m
Data esecuzione: 02-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 24/154

Limite liquido		**LL (%) =**	**22.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.41	52.44	59.33
Massa secca + t (g)	51.10	51.13	56.76
Massa acqua contenuta (g)	1.31	1.31	2.57
Tara t (g)	46.03	45.77	44.32
Massa secca netta (g)	5.07	5.36	12.44
Contenuto d'acqua W (%)	25.84	24.44	20.66
Numero colpi	16	21	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**20.8**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.11	18.88
Massa secca + t (g)		17.39	17.26
Massa acqua contenuta (g)		1.72	1.62
Tara t (g)		9.36	9.22
Massa secca (g)		8.03	8.04
Contenuto d'acqua W (%)		21.42	20.15
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**2.1**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

Data emissione: 05/08/2024

ANALISI GRANULOMETRICA

Certificato n° 2891

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR5
Profondità: 23.00-23.50 m
Data esecuzione: 30/07-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D421-07/D422-07
Rep: 24/154

M (gr) = 719.21

Setacci ASTM Apertura maglie (mm)	Massa terreno trattenuto (gr)	Parziale dei trattenuti %	Totale dei trattenuti %	Totale dei passanti %
100	0.00	0.00	0.00	100.00
75	0.00	0.00	0.00	100.00
50	0.00	0.00	0.00	100.00
37.5	0.00	0.00	0.00	100.00
25	0.00	0.00	0.00	100.00
19	0.00	0.00	0.00	100.00
12.5	9.51	1.32	1.32	98.68
9.50	12.62	1.75	3.08	96.92
4.75	25.93	3.61	6.68	93.32
2.00	26.84	3.73	10.41	89.59
1.00	39.27	5.46	15.87	84.13
0.425	250.44	34.82	50.70	49.30
0.180	114.16	15.87	66.57	33.43
0.075	41.16	5.72	72.29	27.71
Fondo	199.28			

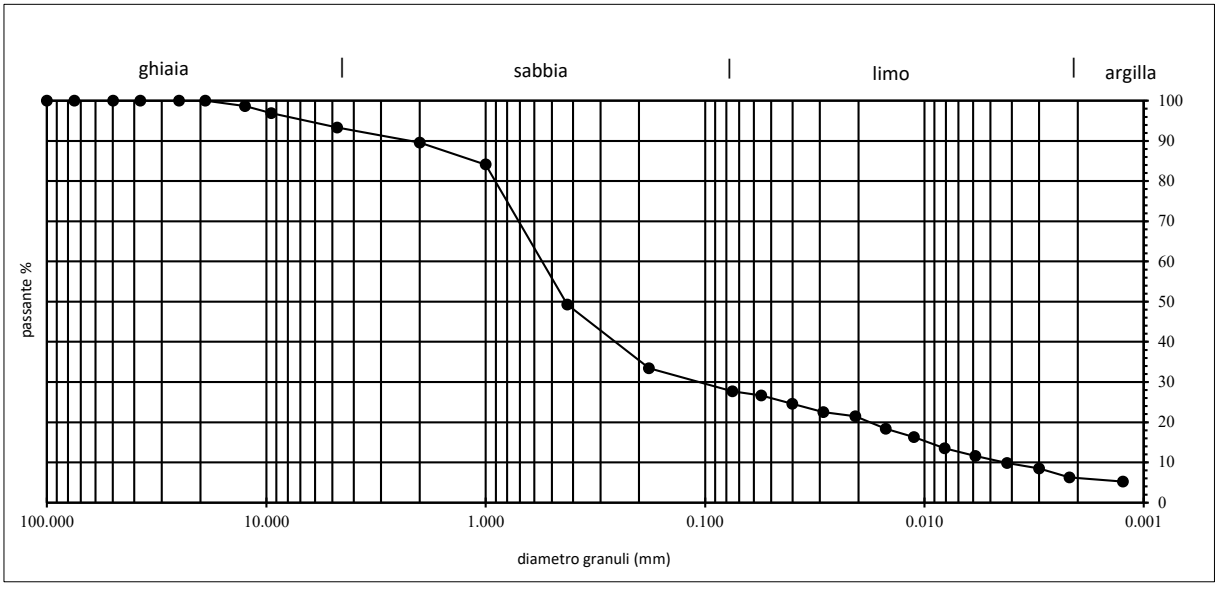
Analisi con areometro

Areometro n°	**1**
Areometro tipo	**152 H**
Dispersivo	*esametafosfato di sodio*
Correz. dispersivo Cd	**-1**
Correz. menisco Cm	**0.5**
Correz. temperatura Ct	**-4+0,25*T**
Campione secco Psp (g)	**40**
Peso spec.f<0 ,074 (Gs) =	**2.72**
Costante K =	**1.000**

Tempo **min**	Temperatura **°C**	Lettura **R**	Lettura corr. **R'=R+Cm**	Corr. Temp. **Ct**	f grani **mm**	Lettura ridotta **R"=R'+Cd+Ct**	% Parziale **KR"**	% Somma **KR"X**
0.5	28.0	36.0	36.5	3.00	0.0555	38.50	96.27	26.67
1	28.0	33.0	33.5	3.00	0.0401	35.50	88.77	24.60
2	28.0	30.0	30.5	3.00	0.0289	32.50	81.27	22.52
4	28.0	28.5	29.0	3.00	0.0207	31.00	77.52	21.48
8	28.0	24.0	24.5	3.00	0.0150	26.50	66.26	18.36
15	28.0	21.0	21.5	3.00	0.0112	23.50	58.76	16.28
30	28.0	17.0	17.5	3.00	0.0081	19.50	48.76	13.51
60	27.0	14.5	15.0	2.75	0.0059	16.75	41.88	11.61
120	27.0	12.0	12.5	2.75	0.0042	14.25	35.63	9.87
240	27.0	10.0	10.5	2.75	0.0030	12.25	30.63	8.49
480	26.0	7.0	7.5	2.50	0.0022	9.00	22.50	6.24
1440	28.0	5.0	5.5	3.00	0.0012	7.50	18.75	5.20

Classificazione	**USCS**	**CNR-UNI**
	SM	

% ghiaia	**% sabbia**	**% limo**	**% argilla**
6.68	**65.61**	**21.68**	**6.03**



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dalla Filippi

SERVIZI GEOTECNICI LIGURI - LABORATORIO TERRE E ROCCE
VIA PIAVE 262 17047 VADO LIGURE (SV) - Tel. 019-2100241
e-mail: sgllabo96@gmail.com - www.servizigeotecniciliguri.com

Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
con Decreto n° 868 del 03/02/2010 per l'esecuzione e la certificazione
di prove su terreni e su rocce ai sensi del D.P.R. n°380 del 06/06/2001

Servizi Geotecnici Liguri Srl

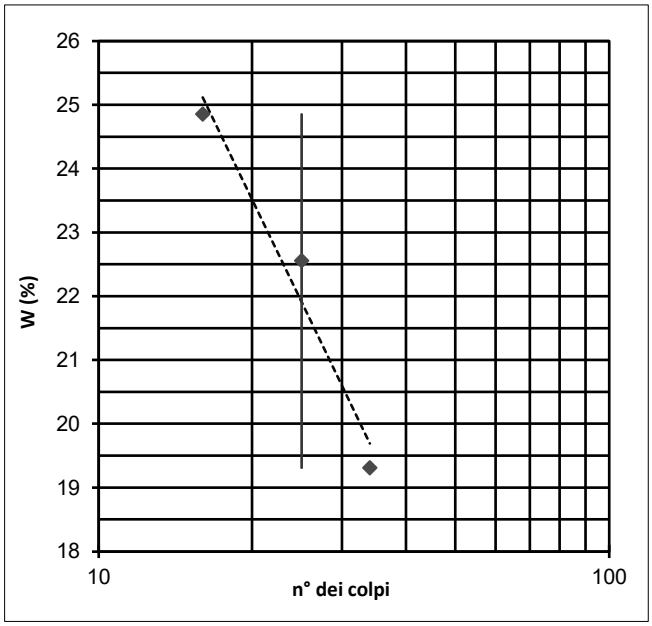
Data emissione: 05/08/2024
Certificato n° 2892

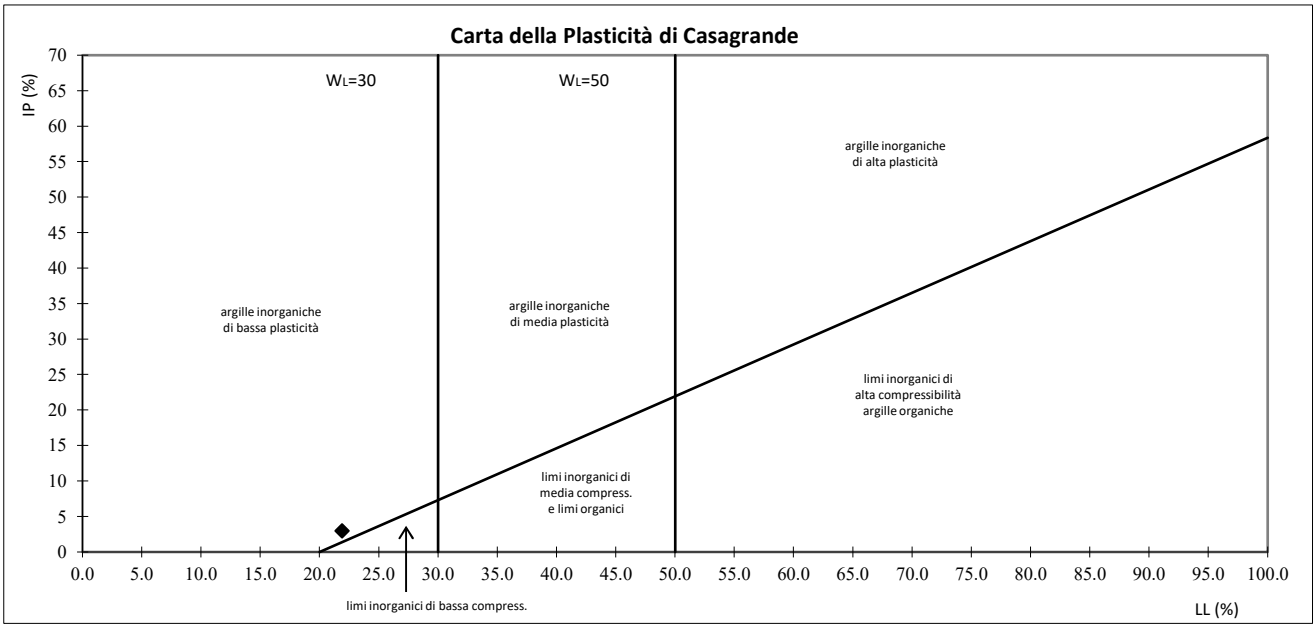
LIMITI DI CONSISTENZA

Committente: FIGECO S.r.l. c/o Politecnico di Torino
Cantiere: Indagini geognostiche e geofisiche
Località: Area Padigl. 3A - Torino esposizioni - Torino
Verbale: 107
Data verbale: 24/07/2024
Note:

Sondaggio: S2
Campione: CR5
Profondità: 23.00-23.50 m
Data esecuzione: 02-05/08/2024
Specifica di prova: ASTM D4318-10
Rep: 24/154

Limite liquido		**LL (%) =**	**21.9**
Contenitore	1	2	3
Massa umida + t (g)	52.63	52.61	58.99
Massa secca + t (g)	50.94	51.34	56.58
Massa acqua contenuta (g)	1.69	1.27	2.41
Tara t (g)	44.14	45.71	44.10
Massa secca netta (g)	6.80	5.63	12.48
Contenuto d'acqua W (%)	24.85	22.56	19.31
Numero colpi	16	25	34
Limite plastico		**LP (%) =**	**19.0**
Contenitore		A	B
Massa umida + t (g)		19.44	19.99
Massa secca + t (g)		17.84	18.26
Massa acqua contenuta (g)		1.60	1.73
Tara t (g)		9.32	9.22
Massa secca (g)		8.52	9.04
Contenuto d'acqua W (%)		18.78	19.14
Indice di Plasticità	*(LL-LP) =*	**IP**	**2.9**





Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
Dr. Dario Filippi

Società di Committenza Regionale

MINISTERO DELLA CULTURA

MINISTERO DELL'INTERNO

CITTA' DI TORINO

Piano Nazionale per gli investimenti Complementari al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Programma D.P. Piano degli investimenti strategici sui siti del patrimonio culturale, edifici e aree naturali

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE	COMUNE
SCR Piemonte	**Città di TORINO**

LIVELLO PROGETTUALE

PROGETTO ESECUTIVO

CUP	TITOLO INTERVENTO
C14E21001220001	**TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO" REALIZZAZIONE DELLA BIBLIOTECA CIVICA E RIQUALIFICAZIONE DEL TEATRO NUOVO**
CODICE OPERA **22044D02**	

ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO
SO021	**Relazione energetica (ex Legge 10/91 e s.m.i.)**

DATA EMISSIONE	SCALA	AREA PROGETTUALE
20/11/2024	-	**SOSTENIBILITA'**

FORMATO DI STAMPA	CODICE GENERALE ELABORATO	NOME FILE
A4	TNT_22044D02_3_0_E_SO_00_CZ_021_0	TNT_22044D02_3_0_E_SO_00_CZ_ 021_0

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO
0	20/11/2024	Emissione Progetto Esecutivo	MAN	MAN
1	26/02/2025	Integrazioni Progetto Esecutivo (rif. Prot. n. 1840/21.02.2025)	MAN	MAN

IMPRESA AGGIUDICATARIA

cobar

COBAR S.p.A.
Sede Legale:Via Selva 101;
Sede Amm.: Via Monte Pollino 3
70022 Altamura (Ba) Italy

RTP PROGETTAZIONE

Capogruppo Mandataria:

ABDR Architetti Associati S.r.l.

Mandanti:

MJW STRUCTURES

Manens S.p.A.

Dott. Geol. Roberto Salucci

Biobyte s.r.l. Ing. Maria Cairoli
Dott.Enrico Moretti

Ing. Roberto De Lieto Vollaro
Ing. Alessandro Leonardi

Ing. Roberto De Lieto Vollaro

Arch. Laura Calcagnini

Integrazione Prestazioni Specialistiche:
Arch. Michele Beccu - ABDR Architetti Associati S.r.l.

Progettazione Categoria Edilizia - Beni Tutelati:
Arch. Filippo Raimondo - ABDR Architetti Associati S.r.l.

Progettazione Categoria Strutture
Ing. Massimo Majowiecki - MJW STRUCTURES

Progettazione Impianti Elettrici e Speciali
Ing. Massimo Cadorin - Manens S.p.A.

Progettazione Impianti Meccanici
Ing. Viliam Stefanutti - Manens S.p.A.

Geologo

Consulenti Acustica sala
Consulenti Comfort acustico ambientale

Consulenti Progettazione Antincendio

Consulente

Consulente Ambiente/DNSH

Giovane Professionista:
Arch. Valentina Bianchi - ABDR

BIM Manager
Arch. Antonella Antonilli - ABDR

Coordinatore Tecnico del Progetto
Arch. Nicola Bissanti - ABDR

Timbri e Firme

Documento firmato digitalmente

COMMITTENTE

SCR PIEMONTE S.p.A.

Responsabile del Procedimento:
Arch. Sergio Manto

ORGANISMO DI CONTROLLO

CONTECO S.p.A.

Responsabile di Commessa:
Ing. Tiziana Costanzo

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

COMMITTENTE	:	***SCR***
EDIFICIO	:	***Teatro Nuovo***
INDIRIZZO	:	***Corso Massimo D'Azeglio 17, Torino***
COMUNE	:	***Torino***
INTERVENTO	:	***"Torino, il suo parco, il suo fiume: memorie e futuro" Realizzazione della Biblioteca Civica e Riqualificazione del Teatro Nuovo***

Rif.: ***06092-C-L10$TEATRO_NUOVO.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 13***

MANENS S.P.A.
VIA CAMPOFIORE 21 - 37129 VERONA (VR)

ALLEGATO 1

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Torino*** Provincia ***TO***

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Teatro Nuovo Torino

[***X***] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Corso Massimo D'Azeglio 17, Torino

Richiesta permesso di costruire	***2024-5-2451***	del	***06/02/2024***
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.4 (1) ***Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***SCR***

Progettista degli impianti termici ***Ing. Cadorin Massimo***

Albo: ***Ingegneri*** Provincia: ***Padova*** n iscr. ***4542***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

[***X***] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	***2617***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-8,0***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***31,0***	°C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Teatro Nuovo	*62742,42*	*15301,30*	*0,24*	*6383,44*	*20,0*	*65,0*
Teatro Nuovo	*62742,42*	*15301,30*	*0,24*	*6383,44*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [***X***]

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Teatro Nuovo	*62742,42*	*15301,30*	*-*	*6383,44*	*26,0*	*50,0*
Teatro Nuovo	*62742,42*	*15301,30*	*-*	*6383,44*	*26,0*	*50,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [***X***]

V	Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
S	Superficie esterna che delimita il volume
S/V	Rapporto di forma dell'edificio
Su	Superficie utile dell'edificio
θ_{int}	Valore di progetto della temperatura interna
φ_{int}	Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) *Informazioni generali e prescrizioni*

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: [***X***]

Motivazione della soluzione prescelta:

Sono presenti le predisposizioni per eventuale allacciamento alla rete di teleriscaldamento nella sottocentrale del Teatro

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

La regolazione e la supervisione degli impianti di climatizzazione e rinnovo aria sarà gestita da un sistema di tipo BMS, con postazione di controllo all'interno del fabbricato e possibilità di riporto in remoto.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: []

Valore di riflettanza solare ***0,80*** >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare ***0,40*** >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura metallica curva mediante sistema aggraffato meccanicamente. Manto speciale in lega di alluminio EN AW-3004, EN AW-3005 (H46) preverniciato. Spessore dell'alluminio di 1,00 mm.

La colorazione della finitura sarà scelta dalla D.L.

Inoltre, per il rispetto del credito LEED "Heat Island Reduction" le coperture dei tetti dovranno avere indice SRI (Solar Reflectance Index) maggiore di quello richiesto dalla certificazione.

Parte della copertura è riservata all'impianto fotovoltaico e agli smoke out

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Edificio vincolato

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [***X***]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Installazione misuratori di energia su circuiti termici ed elettrici

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [***X***]

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Contabilizzazione dei circuiti in partenza dalla centrale termica

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Rispetto delle richieste del Dlgs n.199/2021 allegato III

Secondo l'articolo 26 comma 1 del Decreto Legislativo n.199 del 8 Novembre 2021 "...Per gli edifici di nuova costruzione ed i progetti di ristrutturazioni rilevanti per edifici esistenti, per i quali la richiesta del titolo edilizio è presentata decorsi i 180 giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, prevedono l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione di cui all'Allegato III comma 2 del presente decreto ossia :

•Gli edifici, ...omissis.., sono progettati e realizzati in modo da garantire , tramite il

ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva;

•La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, è calcolata secondo la seguente formula:

P=kxS

Dove:

•K è uguale a 0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione;

•S è la superficie in pianta dell'edificio al livello terreno ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio, misurata in m2. Nel calcolo della superficie in pianta non si tengono in considerazione le pertinenze, sulle quali tuttavia è consentita l'installazione degli impianti.

L'edificio rientra tra quelle di attività ad uso pubblico pertanto secondo l'art. 5 dell'Allegato III del Decreto Legislativo n.199 del 8 Novembre 2021 "Per gli edifici pubblici, gli obblighi percentuali di cui al punto 1 sono elevati al 65% e gli obblighi di cui al punto 3 sono incrementati del 10%."

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [***X***]

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Utilizzo di serramenti a basso fattore solare. Presenza di alcuni tendaggi a rullo oscuranti per le zone caratterizzate da funzioni quali spettacolo cinematografici e teatrali

---

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) ***Descrizione impianto***

Tipologia

Impianto termico totalmente rifatto destinato al riscaldamento e condizionamento degli ambienti ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Pompa di calore reversibile acqua – acqua con sorgente acqua di falda

Sistemi di termoregolazione

Sistema di termoregolazione in centrale termofrigorifera, collegato al sistema di supervisione BMS, per il controllo del funzionamento di tutte le apparecchiature, quali elettropompe, valvole motorizzate di regolazione e pompe di calore.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzazione dell'energia termica per climatizzazione invernale ed estiva e dei consumi idrici di ogni unità immobiliare; contabilizzazione dell'energia termica per produzione centralizzata dell'acqua calda sanitaria.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione mediante tubazioni isolate orizzontali in conformità alla normativa vigente (DPR 412/93) e canali dell'aria.

Inoltre, si rispettano anche le specifiche LEED da normativa ASHRAE 90.1-2010

Circuiti idronici a portata variabile con valvole motorizzate a due vie sui terminali.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità di trattamento aria per garantire il corretto ricambio d'aria (impianto d'aria primaria) e unità di trattamento aria sia per il ricambio d'aria sia per la climatizzazione di ambienti (impianto a tutt'aria)

Installazione di recuperatori di calore ad alta efficienza e sistemi di economizzatori per "free cooling" durante le mezze stagioni

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Serbatoi di acqua calda e refrigerata nella centrale termica della Biblioteca (BCC). Serbatoio per ACS nei locali tecnici a piano -2.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore acqua-acqua; la pompa di calore è collegata all'evaporatore al circuito promiscuo dei pannelli radianti (35°C invernali riscaldato da una pompa di calore ad acqua di falda, 18°C estivi con scambio diretto con la falda)

Distribuzione mediante tubazioni isolate alla normativa vigente (DPR 412/93) e specifiche LEED da normativa ASHRAE 90.1-2010.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

7-10 gradi francesi

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: [***X***]

Presenza di un filtro di sicurezza: [***X***]

b) ***Specifiche dei generatori di energia***

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: [***X***]

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: [***X***]

Zona	***Teatro Nuovo***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento e ventilazione***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***Pompa di calore reversibile***		
Tipo sorgente fredda	***Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume***		

Potenza termica utile in riscaldamento	***812,5***	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	***4,66***	

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	***13,0***	°C	Sorgente calda	***45,0***	°C

Zona	***Teatro Nuovo***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***Pompa di calore ad alta temperatura***		
Tipo sorgente fredda	***Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume (vedere descrizione punto a)***		

Potenza termica utile in riscaldamento	***118,9/76 (Inv/Est)***	kW
Coefficiente di prestazione (COP)*	***3,20/3,67 (Inv/Est)***	

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	***13,0/18,0 (Inv/Est)***	°C	Sorgente calda	***55,0***	°C

*Durante il funzionamento invernale, data la presenza di due pdc in serie, è stato calcolato un COP equivalente. Durante il funzionamento estivo la pompa di calore per produzione acqua calda sanitaria, scambia direttamente con la falda, quindi il COP considerato è quello proprio della apparecchiatura

Zona	***Teatro Nuovo***	Quantità	***1***
Servizio	***Raffrescamento***	Fluido termovettore	***Acqua***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***Pompa di calore reversibile***		
Tipo sorgente fredda	***Acqua***		

Potenza termica utile in raffrescamento	***775,0***	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	***6,82***	

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	***7,0***	°C	Sorgente calda	***20,0***	°C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in

parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

c) ***Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico***

Tipo di conduzione prevista [] continua con attenuazione notturna [***X***] intermittente

Altro

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di supervisione dell'impianto di climatizzazione.

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni ***Il sistema BMS controlla l'impianto termico nel suo complesso***

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore ***2***

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	**Numero di apparecchi**	**Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore**
Programmazione dei tempi di attivazione, regolazione della temperatura, riporto segnali di stato ed allarme, il tutto integrato al sistema BMS condominiale di controllo dell'edificio.	***1 (unica unità immobiliare)***	***2***

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	**Numero di apparecchi**
Regolatore ambiente digitale per controllo terminali	***Uno per ambiente***
Unità periferica digitale per controllo UTA	***Uno per UTA (per ambienti con impianto a tutt'aria)***

e) ***Terminali di erogazione dell'energia termica***

Tipo di terminali
Bocchette di immissione aria collegate all'impianto di ventilazione (Impianto a tutt'aria)
Radiatori (Bagni)
Ventilconvettori (Impianto ad aria primaria)
Pannelli radianti a pavimento (Impianto ad aria primaria)

g) ***Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)***

Addolcimento e dosaggio prodotti condizionanti in conformità alla norma UNI 8065

h) ***Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione***

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Tutte le reti acqua calda, refrigerata, sanitaria e ricircolo, con spessori conformi a quanto prescritto dal DPR 412/93	***Guaina elastomerica a celle chiuse per circuiti refrigerati e fibre di vetro per i circuiti caldi***	***0,040***	***Variabile***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Nella tabella seguente vengono riportati gli assorbimenti elettrici delle pompe di circolazione considerate nel modello energetico.

I valori di progetto come portata e prevalenza possono essere desunti dagli schemi di centrale allegati

ID pompa di circolazione	Assorbimento elettrico (*) (**) [W]	Utilizzo
P01ar	11430	Secondario riscaldamento
P03ar+P05ar	1166/2992 (1)	Pompa circuito promiscuo radiante
HHP-12	5056	Primario riscaldamento
P02ar	8486	Secondario raffrescamento
CHP-13	3411	Primario raffrescamento
P07ar	243	Ricircolo ACS
P06ar	906	Distruzione primaria ACS
HHP-12+WPS	26390	Sorgente Pompa di calore raffrescamento (2)
CHP-13+WPS	26794	Sorgente Pompa di calore riscaldamento (2)
P04ar+P05ar+ WPS	3030/3375 (1)	Sorgente Pompa di calore riscaldamento (3)

(*) I valori di assorbimento elettrico si riferiscono ad una singola pompa;

(**) I valori di assorbimento elettrico possono differire da quelli presenti nello schema di centrale per condizioni di calcolo differenti (ad esempio recuperatore di calore funzionante, ecc.);

(1) Pompa di circolazione utilizzata in regime invernale / estivo.

(2) Pompa che a modello energetico tiene conto del primario e secondario (falda – scambiatore lato sorgente) – Ausiliari generazione

(3) Pompa che a modello energetico tiene conto di una quota parte della falda e delle pompe lato sorgente della pompa di calore (circuito promiscuo pannelli radianti + sorgente ACS) – Ausiliari generazione

j) ***Schemi funzionali degli impianti termici***

Schemi centrale e sottocentrale termica e schemi unità trattamento aria in allegato.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

È previsto un impianto fotovoltaico con 238 pannelli da 550 Wp/cadauno per una potenza complessiva di circa P=130,9 kW. L'unica differenza rispetto al PFTE è che i pannelli ubicati nel lato nord vicino alla biblioteca, in area fortemente ombreggiata, sono stati riposizionati in copertura della torre scenica. Non si è ritenuto opportuno invece utilizzare la copertura in lamiera della sala e delle maniche laterali ad essa per non comprometterne l'aspetto architettonico che dovrà essere uniforme a quello utilizzato per la copertura del padiglione 2 della Biblioteca (copertura nervata e cupola dell'abside). Tale potenza installata, nelle normali condizioni di carico, verrà assorbita ed utilizzata dagli impianti interni all'intero edificio. La producibilità specifica annua attesa risulta essere di 1.150 kWh/kWp e pertanto la produzione annua complessiva dell'impianto fotovoltaico è pari a circa 150.500 kWh/anno.

I pannelli saranno installati in modo complanare alla copertura dell'edificio, interessando una superficie totale di circa 500 mq. I centralini di sezionamento, i quadri elettrici e gli inverter fotovoltaici saranno installati entro locali tecnici dedicato ed opportunamente condizionati, ricavati in adiacenza ai vani tecnici di copertura.
Nelle aree di copertura che comprendono fori di apertura collegati ai piani sottostanti, verranno rispettate le distanze verso i pannelli come richiesto nelle circolari VV.F.

Schemi funzionali ***-***

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Installazione sulle plafoniere esistenti di nuove lampade LED o in alternativa la sostituzione integrale delle stesse.

Per il comando dei circuiti di illuminazione si prevede un sistema di controllo centralizzato dedicato, con protocolli DALI/KNX, che collegherà i punti di comando in campo, mediante moduli I/O:

- ***punti comando a pulsante a parete;***
- ***sensori di presenza.***

In particolare, i sensori di presenza e/o luminosità nei locali consentiranno l'accensione e la regolazione automatica del flusso luminoso emesso dalle lampade in funzione dell'effettivo utilizzo dei locali e/o dell'apporto di luce naturale esterna, al fine di mantenere costante il livello di illuminamento sul piano di lavoro indipendentemente dalle condizioni esterne. Tale sistema permetterà quindi l'utilizzo efficiente degli impianti di illuminazione ordinaria, con conseguente risparmio energetico.

Schemi funzionali ***-***

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale

Ascensori e montacarichi palcoscenico

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

Motori ad alta efficienza dotati di inverter

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	*Teatro Nuovo*	*1,54*	*1,54*

Portata d'aria di rinnovo (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m^3/h]	Portata G_R [m^3/h]	η_T [%]
1	*85600,0*	*85600,0*	*76,0*

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Portata d'aria totale (compreso il parziale ricircolo)

Portata G_m [m^3/h]	Portata G_{ae} [m^3/h]
120590,0	*85600,0*

G_m Portata d'aria di mandata

G_{ae} Portata d'aria esterna

Nome verifica: ***Verifica – DM 2015***

Edificio: ***Teatro Nuovo***

[*X*] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m^2K]	Trasmittanza media [W/m^2K]
M13	*3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*	*0,389*	*0,389*
M17	*3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*	*0,236*	*0,288*
M19	*2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*	*0,178*	*0,290*
M25	*3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*	*0,397*	*0,397*
M26	*3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*	*0,397*	*0,397*
M45	*3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*	*0,649*	*0,649*

M46	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02***	***0,649***	***0,649***
M47	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03***	***0,649***	***0,663***
M48	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04***	***0,649***	***0,649***
M57	***3.1.1.68 - Parete controterra***	***0,468***	***0,502***
M58	***3.1.1.68 - Parete controterra_01***	***0,304***	***0,334***
M61	***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra***	***0,443***	***0,443***
M69	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica***	***0,184***	***0,216***
M90	***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***	***0,459***	***0,463***
M91	***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***	***0,459***	***0,463***
P1	***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra***	***0,157***	***0,160***
P10	***3.2.1.21 - Pavimento Controterra***	***0,166***	***0,211***
P11	***3.2.1.20 - Pavimento Controterra***	***0,234***	***0,255***
P13	***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra***	***0,263***	***0,263***
P20	***Solaio sala principale a gradoni (+P21)***	***0,208***	***0,208***
S1	***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica***	***0,190***	***0,191***
S2	***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea***	***0,218***	***0,218***
S20	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01***	***0,294***	***0,295***
S21	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02***	***0,294***	***0,295***
S3	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***	***0,229***	***0,232***
S30	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo***	***0,251***	***0,253***
S5	***2.4.1.05***	***0,189***	***0,191***
S8	***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC***	***0,592***	***0,592***
M12	***Muratura esistente verso Locali NC palco***	***0,611***	***0,611***
P6	***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)***	***2,440***	***2,440***

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M11	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno***	***0,178***	***0,800***	***Positiva***
M18	***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno***	***0,236***	***0,800***	***Positiva***
M28	***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC***	***0,466***	***0,800***	***Positiva***
M59	***3.1.1.68 - Parete controterra_NC***	***0,304***	***0,800***	***Positiva***
P12	***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC***	***0,237***	***0,800***	***Positiva***
P21	***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11***	***0,146***	***0,800***	***Positiva***
S31	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC***	***0,251***	***0,800***	***Positiva***

S4	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC***	***0,229***	***0,800***	***Positiva***
S6	***2.4.1.05 - Locale_NC***	***0,189***	***0,800***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M13	***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC***	***Positiva***	***Positiva***
M17	***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)***	***Positiva***	***Positiva***
M19	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)***	***Positiva***	***Positiva***
M25	***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01***	***Positiva***	***Positiva***
M26	***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02***	***Positiva***	***Positiva***
M45	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01***	***Positiva***	***Positiva***
M46	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02***	***Positiva***	***Positiva***
M47	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03***	***Positiva***	***Positiva***
M48	***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04***	***Positiva***	***Positiva***
M57	***3.1.1.68 - Parete controterra***	***Positiva***	***Positiva***
M58	***3.1.1.68 - Parete controterra_01***	***Positiva***	***Positiva***
M61	***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra***	***Positiva***	***Positiva***
M69	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica***	***Positiva***	***Positiva***
M90	***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***	***Positiva***	***Positiva***
M91	***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***	***Positiva***	***Positiva***
P1	***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra***	***Positiva***	***Positiva***
P10	***3.2.1.21 - Pavimento Controterra***	***Positiva***	***Positiva***
P11	***3.2.1.20 - Pavimento Controterra***	***Positiva***	***Positiva***
P13	***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra***	***Positiva***	***Positiva***
P20	***Solaio sala principale a gradoni (+P21)***	***Positiva***	***Positiva***
S1	***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica***	***Positiva***	***Positiva***
S2	***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea***	***Positiva***	***Positiva***
S20	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01***	***Positiva***	***Positiva***
S21	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02***	***Positiva***	***Positiva***
S3	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***	***Positiva***	***Positiva***
S30	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo***	***Positiva***	***Positiva***
S5	***2.4.1.05***	***Positiva***	***Positiva***
S8	***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC***	***Positiva***	***Positiva***
M12	***Muratura esistente verso Locali NC palco***	*	*
M16	***Esistente 52 cm verso politecnico***	*	*
M20	***Esistente 52 cm***	*	*

M21	***Parete 3.1.133b - Divisorio Interrati***	*	*
P6	***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)***	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M17	***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)***	***510***	***0,016***
M19	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)***	***606***	***0,003***
M69	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica***	***318***	***0,014***
S1	***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica***	***395***	***0,053***
S2	***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea***	***444***	***0,031***
S3	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***	***307***	***0,083***
S30	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo***	***378***	***0,065***
S5	***2.4.1.05***	***341***	***0,059***

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
M99	***Porta esterna generica***	***1,300***	***-***
W1	***2.1.2.11***	***1,300***	***1,000***
W10	***2.1.2.102 - Facciata ridotta ingresso foyer***	***1,600***	***1,000***
W11	***2.1.2.24 - Biglietteria***	***1,300***	***1,000***
W14	***2.1.2.16***	***1,300***	***1,000***
W15	***2.4.2.11 - Lucernario Foyer (vetro stratificato)***	***1,500***	***1,100***
W2	***2.1.2.12/07 - Tendaggio a rullo_Sud***	***1,300***	***1,000***
W20	***2.4.2.03 - SmokeOut Opaco - Torre scenica***	***1,300***	***1,000***
W21	***2.4.2.02 - SmokeOut Opaco Verticale Cupola***	***1,300***	***1,000***
W3	***2.1.2.13***	***1,300***	***1,000***
W4	***2.1.2.14***	***1,300***	***1,000***
W5	***2.1.2.18***	***1,300***	***1,000***
W6	***2.1.2.06***	***1,300***	***1,000***
W7	***2.1.2.17***	***1,300***	***1,000***
W8	***2.1.2.09***	***1,300***	***1,000***
W9	***2.1.2.101 - Facciata ingresso fronte***	***1,300***	***1,000***

b) ***Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione***

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Teatro Nuovo

Superficie disperdente S	***14063,02***	m^2
Valore di progetto H'_T	***0,26***	W/m^2K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	***0,75***	W/m^2K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Teatro Nuovo

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***6383,44***	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,009***	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***141,21***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	***142,82***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***3,70***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	***4,11***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***38,84***	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***24,77***	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***12,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***38,83***	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***28,04***	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***142,48***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***160,65***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***69,30***	kWh/m^2

b.1) *Efficienze medie stagionali degli impianti*

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	***Riscaldamento***	***67,7***	***62,3***	***Positiva***
Centralizzato	***Acqua calda sanitaria***	***53,7***	***51,2***	***Positiva***
Centralizzato	***Raffrescamento***	***269,0***	***116,5***	***Positiva***

c) ***Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***70,14***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***65,00***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) ***Impianti fotovoltaici***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***39,5***	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***226861***	kWh_e
Energia elettrica da produzione locale	***148204***	kWh_e
Potenza elettrica installata	***130,90***	kW
Potenza elettrica richiesta	***121,00***	kW
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***110202***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***74,59***	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	***0***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***143,89***	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***148204***	kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica)	***0***	kWh

e) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***65,2***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***65,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

f) ***Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza***

Sono previsti sistemi ad alta efficienza come pompe di calore acqua-acqua con sorgente falda, pompe di circolazione e ventilatori con motori con inverter, impianti a portata variabile, recuperatori per le unità di trattamento aria. Inoltre, è prevista la DCV (Demand Control Ventilation) per i locali con alto indice di affollamento mediante l'utilizzo di sonde di rilevazione di CO2 (in accordo con le normative per la certificazione LEED)

Nome verifica: ***Verifica – Regione Piemonte DGR N. 46-11968***

Edificio: ***Teatro Nuovo***

a) ***Involucro edilizio e ricambi d'aria***

Trasmittanza media complessiva delle pareti verticali opache

Valore calcolato	***0,324***	W/m²K
Valore limite	***0,330***	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
P1	***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra***	***0,160***	***0,300***	***Positiva***
P10	***3.2.1.21 - Pavimento Controterra***	***0,211***	***0,300***	***Positiva***
P11	***3.2.1.20 - Pavimento Controterra***	***0,255***	***0,300***	***Positiva***
P13	***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra***	***0,263***	***0,300***	***Positiva***
P20	***Solaio sala principale a gradoni (+P21)***	***0,208***	***0,300***	***Positiva***
S1	***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica***	***0,191***	***0,300***	***Positiva***
S2	***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea***	***0,218***	***0,300***	***Positiva***
S20	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01***	***0,295***	***0,300***	***Positiva***
S21	***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02***	***0,295***	***0,300***	***Positiva***
S3	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***	***0,232***	***0,300***	***Positiva***
S30	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo***	***0,253***	***0,300***	***Positiva***
S5	***2.4.1.05***	***0,191***	***0,300***	***Positiva***
S8	***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC***	***0,592***	***0,300***	***(1)***
P6	***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)***	***2,440***	*****	*****

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

(1) Secondo il punto 1.3.7 del DGR n.46-11968/09 (testo aggiornato 09/06/2016)

"Il valore della trasmittanza termica media U delle strutture edilizie delimitanti ambienti riscaldati rivolte verso ambienti non riscaldati e non dotati di impianto termico, deve essere inferiore a 0,8 W/m2 K nel caso di strutture opache divisorie verticali, orizzontali e inclinate e a 2,8 W/m2 K nel caso di chiusure trasparenti comprensive di infissi, esclusivamente nel caso in cui tutte le strutture edilizie dell'ambiente non riscaldato e non dotato di impianto termico rivolte verso l'esterno presentino valori di trasmittanza conformi a quelli indicati nella Tabella 5 dell'Allegato 3"

La struttura S8, un controsoffitto delimitante un'intercapedine non climatizzata di quasi 60cm sotto il palco (locale, comunque, a temperatura calcolata in modo analitico dal software >10°C) viene verificata in quanto il locale NC (non climatizzato) adiacente ha pareti verso l'esterno-controterra (M59) con trasmittanza minore di 0.33 W/m2K

Come riportato nelle verifiche di legge, molte strutture dei locali non climatizzati verso l'esterno hanno valori bassi di trasmittanza.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M13	3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC	Positiva	Positiva
M17	3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)	Positiva	Positiva
M19	2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)	Positiva	Positiva
M25	3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01	Positiva	Positiva
M26	3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02	Positiva	Positiva
M45	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01	Positiva	Positiva
M46	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02	Positiva	Positiva
M47	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03	Positiva	Positiva
M48	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04	Positiva	Positiva
M57	3.1.1.68 - Parete controterra	Positiva	Positiva
M58	3.1.1.68 - Parete controterra_01	Positiva	Positiva
M61	3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra	Positiva	Positiva
M69	2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica	Positiva	Positiva
M90	3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01	Positiva	Positiva
M91	3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01	Positiva	Positiva
P1	3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra	Positiva	Positiva
P10	3.2.1.21 - Pavimento Controterra	Positiva	Positiva
P11	3.2.1.20 - Pavimento Controterra	Positiva	Positiva
P13	3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra	Positiva	Positiva
P20	Solaio sala principale a gradoni (+P21)	Positiva	Positiva
S1	2.4.1.01 - Copertura Torre scenica	Positiva	Positiva
S2	2.4.1.04 - Copertura foyer - platea	Positiva	Positiva
S20	3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01	Positiva	Positiva
S21	3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02	Positiva	Positiva
S3	2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto	Positiva	Positiva
S30	2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo	Positiva	Positiva
S5	2.4.1.05	Positiva	Positiva
S8	3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC	Positiva	Positiva
M12	Muratura esistente verso Locali NC palco	*	*
M16	Esistente 52 cm verso politecnico	*	*
M20	Esistente 52 cm	*	*
M21	Parete 3.1.133b - Divisorio Interrati	*	*
P6	Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche di trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	YIE W/m²K	Valore limite W/m²K	Verifica
M17	***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)***	***0,016***	***0,120***	***Positiva***
M19	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)***	***0,003***	***0,120***	***Positiva***
M69	***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica***	***0,014***	***0,120***	***Positiva***
S1	***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica***	***0,053***	***0,120***	***Positiva***
S2	***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea***	***0,031***	***0,120***	***Positiva***
S3	***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***	***0,083***	***0,120***	***Positiva***
S30	***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo***	***0,065***	***0,120***	***Positiva***
S5	***2.4.1.05***	***0,059***	***0,120***	***Positiva***

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	***2.1.2.11***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W10	***2.1.2.102 - Facciata ridotta ingresso foyer***	***1,600***	***2,000***	***Positiva***
W11	***2.1.2.24 - Biglietteria***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W14	***2.1.2.16***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W15	***2.4.2.11 - Lucernario Foyer (vetro stratificato)***	***1,500***	***2,000***	***Positiva***
W2	***2.1.2.12/07 - Tendaggio a rullo_Sud***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W20	***2.4.2.03 - SmokeOut Opaco - Torre scenica***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W21	***2.4.2.02 - SmokeOut Opaco Verticale Cupola***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W3	***2.1.2.13***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W4	***2.1.2.14***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W5	***2.1.2.18***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W6	***2.1.2.06***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W7	***2.1.2.17***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W8	***2.1.2.09***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***
W9	***2.1.2.101 - Facciata ingresso fronte***	***1,300***	***2,000***	***Positiva***

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica

b) ***Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto***

Rendimento di generazione	***197,2***	%
Rendimento di regolazione	***99,3***	%
Rendimento di distribuzione	***96,0***	%
Rendimento di emissione	***94,9***	%
Rendimento globale medio stagionale	***209,6***	%
Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	***179,9***	%

c) ***Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale***

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	***0,24***	1/m
Valore di progetto Ep_i	***1,14***	kWh/m³
Fabbisogno di Energia elettrica	***36661***	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $Ep_{i,invol}$	***14,37***	kWh/m³
Valore limite	***11,50***	kWh/m³
Verifica (positiva / negativa)	***(*)***	

****La DGR 46 - 11968 richiede la verifica del fabbisogno di energia utile invernale del fabbricato (QH,nd). Tale calcolo, ai sensi della UNI TS 11300-1 deve essere condotto con la «ventilazione di riferimento» la quale non deve contemplare la presenza di un eventuale recuperatore di calore. Risulta quindi molto difficoltoso, se non impossibile condurre la verifica regionale su edifici dotati di ventilazione meccanica.***

La DGR n. 29-3386, collega il limite prestazionale sull'involucro alla contrazione dei consumi finali di energia con relativa diminuzione di emissioni in atmosfera. Introduce quindi la seguente metodologia di calcolo, riportata sulla nota esplicativa di calcolo della DGR 46 – 11968.

Eseguendo i calcoli indicati nella nota esplicativa in riferimento all'edificio oggetto di questa relazione è risultato che i valori di emissioni in atmosfera siano inferiori al limite di legge; pertanto, la verifica è da considerarsi POSITIVA.

Di seguito vengono illustrati i calcoli e risultati

Edificio di riferimento limite

Valore limite Qhnclim specifico (allegato 3 46-11968) Gradi giorno <3000, V>10000 m3	***11,50***	kWh/m³
Valore limite Qhnclim	***721537,9***	kWh
Potenza Minima Pn (secondo EN 12831)	***911,25***	kW
Rendimento globale medio stagionale	***86***	%
Prodotto rendimenti sottosistemi (solo servizio riscaldamento) Da Tabelle 7-8, allegato 1 DM 2015 (distribuzione idronica e pompa di calore)	***3x0.81=243***	%
Rendimento medio globale stagionale di riferimento Massimo dei precedenti rendimenti	***243***	%
Rendimento globale medio stagionale	***86***	%

Fabbisogno limite energia primaria per il riscaldamento	***296929***	kWh
Emissione totale (no sistemi a combustione) Fptot =2.42, Fp non rinn=1.95 (DM 2015, All.1)	***239261***	kWh

Edificio di progetto

Fabbisogno di Energia elettrica	***41048***	kWhe
Emissione totale Fp non rinn=1.95 (DM 2015, All.1)	***80043,6***	kWh < ***239261***

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)
UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $Ep_{e,invol}$	***0,38***	kWh/m³
Valore limite	***10,00***	kWh/m³
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

d) ***Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale***

Valore di progetto *(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)*	***1,75***	kJ/m³GG

e) ***Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria***

Fabbisogno di Energia elettrica	***24206***	kWhe

g) ***Impianti fotovoltaici***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***39,5***	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***226861***	kWh_e
Energia elettrica da produzione locale	***148204***	kWh_e

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

[***X***] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.

N. _____ Rif.: ***Piante architettoniche di ciascun piano con indicazione delle strutture e abachi***
Allegato 5, piante d'individuazione dell'area climatizzata considerata nel calcolo

[ ] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.

N. _____ Rif.: _____

[ ] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

N. _____ Rif.: _____

[***X***] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

N. ***3*** Rif.: ***Schema centrale termica***
Schema sottocentrale termica e idrica
Schema unità di trattamento aria

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.

N. _____ Rif.: ***Allegato 2 – Componenti d'involucro***

[***X***] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.

N. _____ Rif.: ***Allegato 2 – Componenti d'involucro***

[***X***] Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.

N. _____ Rif.: ***Allegato 2 – Componenti d'involucro***

[ ] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.

N. _____ Rif.: _____

[***X***] Altri allegati.

N. _____ Rif.: ***Alla presente relazione sono allegati:***
Allegato 1 – Riassunto verifiche di legge
Allegato 2 – Componenti d'involucro
Allegato 3 – Risultati energia e impianti
Allegato 4 – Classificazione livello di automazione (BACS)
Allegato 5 – Piante di individuazione delle aree climatizzate

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

[***X***] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[***X***] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[***X***] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[***X***] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[***X***] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[***X***] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[*X*] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[*X*] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[*X*] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[*X*] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

ELENCO ELABORATI GRAFICI ALLEGATI

Codice	Titolo	Scala	Formato
22044D02_3_0_E_AR_00_AE_100_1	Progetto: Pianta piani interrati	1:100	A1+
22044D02_3_0_E_AR_00_AE_101_2	Progetto: Pianta piano terra	1:100	A1+
22044D02_3_0_E_AR_00_AE_102_2	Progetto: Pianta piano primo	1:100	A1+
22044D02_3_0_E_AR_00_AE_103_1	Progetto: Pianta copertura	1:100	A1+
22044D02_3_0_E_AR_00_AE_104_1	Progetto: Pianta copertura – locali tecnici	1:100	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_AE-BE_131_1	Progetto: Abaco stratigrafie verticali - Planimetria	Variabile	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_AE-BE_133_1	Progetto: Abaco solai - Planimetria	Variabile	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_AE-BE_137_1	Progetto: Abaco infissi - Planimetria	Variabile	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_AE-BE_138_1	Progetto: Abaco infissi - Prospetti	/	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_BE_130_1	Progetto: Abaco stratigrafie verticali	1:10	A0+
22044D02_3_0_E-AR_00_BE_132_1	Progetto: Abaco solai interni	1:10	A0+
22044D02_3_0_E-AR_00_BE_134_1	Progetto: Abaco solai esterni, coperture e controsoffitti	1:10	A0+
22044D02_3_0_E-AR_00_BE_135_1	Progetto: Abaco infissi – Porte interne ed esterne	1:50	A1+
22044D02_3_0_E-AR_00_BE_136_1	Progetto: Abaco infissi – Finestre e portefinestre	Variabile	A1+

Codice	**Titolo**	**Scala**	**Formato**
22044D02_3_0_E_IM_00_AP_453_1	Fluidi Termovettori: Adeguamento schema centrale termofrigorifera Biblioteca	/	A0+
22044D02_3_0_E_IM_00_AP_450_1	Fluidi Termovettori: Schema funzionale sottocentrale termofrigorifera e idrica Teatro	/	A1+
22044D02_3_0_E_IV_00_AP_432_1	Ventilazione: Schemi UTA	/	A0

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	***Ing.***	***Massimo***	***Cadorin***	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	***Ingegneri***		***Padova***	***4542***
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;

c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***26/02/2025***

Firmato digitalmente

ALLEGATO 1 – RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: ***Teatro Nuovo***

Verifiche secondo: ***D.Interm. 26.06.15***

Fase	***Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici***
Intervento	***Ristrutturazione importante (di primo livello) superiore al 50% della superficie disperdente con rifacimento dell'impianto termico***
Limiti	***Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici***

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	***Positiva***				
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	***Positiva***				
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	***Positiva***				
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	***Positiva***				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	***Positiva***	***142,82***	>	***141,21***	*kWh/m²*
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	***Positiva***	***4,11***	>	***3,70***	*kWh/m²*
Indice di prestazione energetica globale	***Positiva***	***160,65***	>	***142,48***	*kWh/m²*
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	***Positiva***				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M13	*U*	*3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*	*Positiva*	*Positiva*
M17	*T*	*3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*	*Positiva*	*Positiva*
M19	*T*	*2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*	*Positiva*	*Positiva*
M25	*U*	*3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*	*Positiva*	*Positiva*
M26	*U*	*3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*	*Positiva*	*Positiva*
M45	*U*	*3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*	*Positiva*	*Positiva*
M46	*U*	*3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*	*Positiva*	*Positiva*
M47	*U*	*3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*	*Positiva*	*Positiva*
M48	*U*	*3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*	*Positiva*	*Positiva*
M57	*G*	*3.1.1.68 - Parete controterra*	*Positiva*	*Positiva*
M58	*G*	*3.1.1.68 - Parete controterra_01*	*Positiva*	*Positiva*
M61	*G*	*3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*	*Positiva*	*Positiva*
M69	*T*	*2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*	*Positiva*	*Positiva*

M90	*U*	*3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*	*Positiva*	*Positiva*
M91	*U*	*3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*	*Positiva*	*Positiva*
P1	*G*	*3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*	*Positiva*	*Positiva*
P10	*G*	*3.2.1.21 - Pavimento Controterra*	*Positiva*	*Positiva*
P11	*G*	*3.2.1.20 - Pavimento Controterra*	*Positiva*	*Positiva*
P13	*G*	*3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*	*Positiva*	*Positiva*
P20	*G*	*Solaio sala principale a gradoni (+P21)*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*T*	*2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*	*Positiva*	*Positiva*
S2	*T*	*2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*	*Positiva*	*Positiva*
S3	*T*	*2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto*	*Positiva*	*Positiva*
S5	*T*	*2.4.1.05*	*Positiva*	*Positiva*
S8	*U*	*3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*	*Positiva*	*Positiva*
S20	*U*	*3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*	*Positiva*	*Positiva*
S21	*U*	*3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*	*Positiva*	*Positiva*
S30	*T*	*2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*	*Positiva*	*Positiva*

Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
M59	*R*	*3.1.1.68 - Parete controterra_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,304*	*0,304*
M11	*E*	*2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,178*	*0,178*
M18	*E*	*3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,236*	*0,236*
M28	*E*	*2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,466*	*0,466*
S31	*E*	*2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,251*	*0,251*
S6	*E*	*2.4.1.05 - Locale_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,189*	*0,189*
S4	*E*	*2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,229*	*0,229*
P12	*R*	*3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,237*	*0,237*
P21	*R*	*Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*	*Positiva*	*0,800*	≥	*0,146*	*0,146*

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	*Teatro Nuovo*	*Positiva*	*0,040*	≥	*0,009*	*56,90*	*6383,44*

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	*Teatro Nuovo*	*E.4 (1)*	*0,75*	≥	*0,26*

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m^2]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
6383,44	*911668,16*	*901428,08*

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m^2]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
6383,44	*26259,73*	*23617,42*

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m^2]	EP [kWh/m^2]
Riscaldamento	*45,86*	*38,84*
Acqua calda sanitaria	*25,98*	*24,77*
Raffrescamento	*28,17*	*12,00*
Ventilazione	*31,52*	*38,83*
Illuminazione	*29,12*	*28,04*
Trasporto	*0,00*	*0,00*
TOTALE	*160,65*	*142,48*

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	*Riscaldamento*	*Positiva*	*62,3*	≤	*67,7*
2	*Acqua calda sanitaria*	*Positiva*	*51,2*	≤	*53,7*
3	*Raffrescamento*	*Positiva*	*116,5*	≤	*269,0*

Verifiche secondo: ***DLgs 8 Novembre 2021 n.199***

Intervento	***Ristrutturazione integrale degli elementi edilizi per edifici con sup. utile > 1000 m²***
Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2	[***X***]

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	***Positiva***	***65,00***	<	***65,18***	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	***Positiva***	***65,00***	<	***70,14***	%
Verifica potenza elettrica installata	***Positiva***	***121,00***	<	***130,90***	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	*167864,88*	*80044,31*	*247909,20*
Acqua calda sanitaria	*110897,37*	*47202,66*	*158100,03*
Raffrescamento	*35795,18*	*40805,08*	*76600,26*
TOTALI	*314557,43*	*168052,06*	*482609,49*

% copertura = [(*314557,43*) / (*482609,49*)] * 100 = *65,18*

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	*110897,37*	*47202,66*	*158100,03*

% copertura = [(*110897,37*) / (*158100,03*)] * 100 = *70,14*

Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno	= *4400,00*	m^2
K	= *0,025*	
Potenza minima K * S * 1,1	= *121,00*	kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 167864,88 kWh

Qp,nren = 80044,31 kWh

Qp,tot = 247909,20 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	2121,76	2392,29	2157,18	707,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,15	1244,64	1633,45	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	12154,49	7849,78	2796,26	515,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1019,18	5785,35	10927,54	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	39229,68	27712,82	12375,35	2635,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3341,97	18312,71	34207,53	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 110897,37 kWh

Qp,nren = 47202,66 kWh

Qp,tot = 158100,03 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	527,85	748,34	1539,31	1854,60	2045,98	1939,88	1999,44	1694,65	1467,28	1160,43	606,23	461,43	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	3023,81	2455,50	1995,35	1352,90	1254,77	1245,52	1288,78	1595,81	1724,62	2364,67	2817,88	3086,88	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	6944,32	6264,08	6910,40	7059,19	7263,76	7009,48	7235,59	7240,62	7024,09	6891,32	6694,41	6937,63	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 35795,18 kWh

Qp,nren = 40805,08 kWh

Qp,tot = 76600,26 kWh

Qp,x =∑m[∑i(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol *fpx) + (Qeres* fpx) – (Qel,surplus,CG * fpx) – (Qel,surplus,FV *fpx)]

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	2,47	158,12	1329,03	3562,85	5465,99	6233,77	5742,42	2869,16	582,70	13,59	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	8,11	204,97	969,50	2185,05	3509,48	4018,11	5407,51	3372,37	1187,40	63,17	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

ALLEGATO 2 – COMPONENTI D'INVOLUCRO

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	***E.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.***
Edificio pubblico o ad uso pubblico	***Si***
Edificio situato in un centro storico	***No***
Tipologia di calcolo	***Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)***

Opzioni lavoro

Ponti termici	***Calcolo analitico***
Resistenze liminari	***Appendice A UNI EN ISO 6946***
Serre / locali non climatizzati	***Calcolo analitico***
Capacità termica	***Calcolo analitico***
Ombreggiamenti	***Calcolo automatico***
Radiazione solare	***Calcolo con angolo di Azimut***

Opzioni di calcolo

Regime normativo	***UNI/TS 11300-4 e 5:2016***
Rendimento globale medio stagionale	***DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')***
Verifica di condensa interstiziale	***UNI EN ISO 13788***

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località		***Torino***		
Provincia		***Torino***		
Altitudine s.l.m.			***239***	m
Latitudine nord	***45° 7′***	Longitudine est	***7° 43′***	
Gradi giorno DPR 412/93			***2617***	
Zona climatica			***E***	

Località di riferimento

per dati invernali	***Torino***
per dati estivi	***Torino***

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	***Bauducchi***
per l'irradiazione	***Bauducchi***
per il vento	***Bauducchi***

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	***A***		
Direzione prevalente	***Nord-Est***		
Distanza dal mare		***> 40***	km
Velocità media del vento		***1,4***	m/s
Velocità massima del vento		***2,8***	m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto		***-8,0***	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal ***15 ottobre*** al ***15 aprile***		

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto		***31,0***	°C
Temperatura esterna bulbo umido		***22,7***	°C
Umidità relativa		***50,0***	%
Escursione termica giornaliera		***11***	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*	*12,3*	*6,8*	*2,6*

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,7*	*2,7*	*3,6*	*5,1*	*7,8*	*9,7*	*9,6*	*6,9*	*4,5*	*3,0*	*1,9*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Est	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Sud-Est	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Sud	MJ/m²	*8,1*	*10,1*	*11,2*	*10,5*	*9,9*	*10,2*	*11,0*	*11,5*	*11,6*	*10,3*	*6,9*	*7,6*
Sud-Ovest	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Ovest	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Orizz. Diffusa	MJ/m²	*2,4*	*3,8*	*4,9*	*6,1*	*8,3*	*9,1*	*8,8*	*7,6*	*6,0*	*4,3*	*2,8*	*2,0*
Orizz. Diretta	MJ/m²	*2,2*	*3,9*	*6,8*	*9,9*	*11,4*	*13,7*	*15,2*	*12,6*	*8,6*	*4,7*	*2,0*	*1,9*

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: ***278*** W/m^2

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	D	3.1.1.07/08 - Divisorio_01	110,0	4	0,420	-2,195	19,031	0,90	0,60	-	0,442
M2	D	3.1.1.07/08 - Divisorio_02	110,0	4	0,420	-2,195	19,031	0,90	0,60	-	0,442
M3	D	3.1.1.14 - Divisorio	182,0	30	0,174	-4,522	28,593	0,90	0,60	-	0,209
M4	D	3.1.1.15 - Divisorio	200,0	3	0,516	-2,288	23,105	0,90	0,60	-	0,551
M6	D	3.1.1.31 - Divisorio	280,0	384	0,068	-9,173	14,269	0,90	0,60	-	0,485
M8	D	3.1.1.14 - Divisorio	200,0	3	0,516	-2,288	23,105	0,90	0,60	-	0,551
M10	D	Divisiorio CLS (3.1.1.9)	200,0	380	0,847	-6,902	77,365	0,90	0,60	-	2,229
M11	E	2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno	705,0	606	0,003	-20,016	57,328	0,90	0,60	-8,0	0,178
M12	U	Muratura esistente verso Locali NC palco	529,5	278	0,073	-14,257	41,270	0,90	0,60	12,0	0,611
M13	U	3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC	150,0	5	0,367	-2,401	19,158	0,90	0,60	12,0	0,389
M16	A	Esistente 52 cm verso politecnico	520,0	536	0,137	-12,960	69,083	0,90	0,60	20,0	1,226
M17	T	3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)	653,1	510	0,016	-14,724	15,905	0,90	0,60	-8,0	0,236
M18	E	3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno	653,1	510	0,016	-14,724	15,905	0,90	0,60	-8,0	0,236
M19	T	2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)	705,0	606	0,003	-20,016	57,328	0,90	0,60	-8,0	0,178
M20	D	Esistente 52 cm	520,0	340	0,376	-9,462	71,307	0,90	0,60	-	1,442
M21	D	Parete 3.1.133b - Divisorio Interrati	230,0	360	0,628	-7,874	73,188	0,90	0,60	-	1,960
M25	U	3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01	302,0	401	0,022	-10,446	28,369	0,90	0,60	5,0	0,397
M26	U	3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02	302,0	401	0,022	-10,446	28,369	0,90	0,60	6,5	0,397
M28	E	2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC	112,0	10	0,464	-0,622	4,581	0,90	0,60	-8,0	0,466
M45	U	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01	226,3	101	0,324	-7,502	36,135	0,90	0,60	8,9	0,649
M46	U	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02	226,3	101	0,324	-7,502	36,135	0,90	0,60	7,2	0,649
M47	U	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03	226,3	101	0,324	-7,502	36,135	0,90	0,60	11,5	0,649
M48	U	3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04	226,3	101	0,324	-7,502	36,135	0,90	0,60	18,7	0,649
M57	G	3.1.1.68 - Parete controterra	500,0	873	0,093	-15,643	52,447	0,90	0,60	-8,0	0,468

M58	G	3.1.1.68 - Parete controterra_01	500,0	873	0,093	-15,643	52,447	0,90	0,60	-8,0	0,304
M59	R	3.1.1.68 - Parete controterra_NC	500,0	873	0,093	-15,643	52,447	0,90	0,60	-8,0	0,304
M61	G	3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra	226,0	101	0,525	-6,079	38,642	0,90	0,60	-8,0	0,443
M69	T	2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica	625,0	318	0,014	-14,915	57,400	0,90	0,60	-8,0	0,184
M90	U	3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01	341,0	384	0,036	-10,019	34,061	0,90	0,60	5,1	0,459
M91	U	3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01	341,0	384	0,036	-10,019	34,061	0,90	0,60	5,2	0,459
M99	T	Porta esterna generica	50,0	0	0,000	0,000	0,000	0,90	0,60	-8,0	1,300

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	G	3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra	270,0	302	0,065	-7,954	70,104	0,90	0,60	-8,0	0,157
P4	D	3.2.1.23 - Interpiano Interrati	180,0	403	0,799	-6,044	62,591	0,90	0,60	-	2,185
P5	U	3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato	62,5	4	0,542	-0,793	2,795	0,90	0,60	11,5	0,547
P6	U	Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)	150,0	360	1,040	-5,224	68,266	0,90	0,60	18,7	2,440
P10	G	3.2.1.21 - Pavimento Controterra	125,0	108	0,236	-3,982	56,422	0,90	0,60	-8,0	0,166
P11	G	3.2.1.20 - Pavimento Controterra	172,0	312	1,377	-5,361	61,862	0,90	0,60	-8,0	0,234
P12	R	3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC	158,0	280	1,545	-4,842	57,880	0,90	0,60	-8,0	0,237
P13	G	3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra	370,0	762	0,098	-10,936	38,801	0,90	0,60	-8,0	0,263
P20	G	Solaio sala principale a gradoni (+P21)	75,0	75	1,226	-4,011	39,398	0,90	0,60	-8,0	0,208
P21	R	Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11	301,0	583	0,158	-7,736	10,303	0,90	0,60	-8,0	0,146

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	T	2.4.1.01 - Copertura Torre scenica	305,0	395	0,053	-7,918	104,315	0,90	0,30	-8,0	0,190
S2	T	2.4.1.04 - Copertura foyer - platea	378,5	444	0,031	-10,931	71,892	0,90	0,30	-8,0	0,218
S3	T	2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto	272,0	307	0,083	-8,403	105,428	0,90	0,30	-8,0	0,229

S4	*E*	*2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*	*272,0*	*307*	*0,083*	*-8,403*	*105,428*	*0,90*	*0,30*	*-8,0*	*0,229*
S5	*T*	*2.4.1.05*	*295,0*	*341*	*0,059*	*-7,704*	*107,363*	*0,90*	*0,60*	*-8,0*	*0,189*
S6	*E*	*2.4.1.05 - Locale_NC*	*295,0*	*341*	*0,059*	*-7,704*	*107,363*	*0,90*	*0,30*	*-8,0*	*0,189*
S8	*U*	*3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*	*62,5*	*4*	*0,590*	*-0,611*	*9,777*	*0,90*	*0,60*	*18,7*	*0,592*
S9	*D*	*3.2.1.23 - Interpiano Interrati*	*180,0*	*403*	*1,656*	*-5,236*	*102,785*	*0,90*	*0,60*	*-*	*3,148*
S20	*U*	*3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*	*387,0*	*188*	*0,035*	*-11,195*	*16,773*	*0,90*	*0,60*	*5,1*	*0,294*
S21	*U*	*3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*	*387,0*	*188*	*0,035*	*-11,195*	*16,773*	*0,90*	*0,60*	*5,2*	*0,294*
S30	*T*	*2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*	*299,0*	*378*	*0,065*	*-8,967*	*21,913*	*0,90*	*0,30*	*-8,0*	*0,251*
S31	*E*	*2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*	*299,0*	*378*	*0,065*	*-8,967*	*21,913*	*0,90*	*0,30*	*-8,0*	*0,251*

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y_{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C_T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	*W - Parete - Telaio*	*X*	*0,338*
Z2	*W - Parete (facciata) - Telaio*	*X*	*0,168*
Z3	*GF - Parete - Solaio controterra*	*X*	*0,117*
Z4	*R - Parete - Copertura*	*X*	*0,014*

Legenda simboli

Ψ	Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	2.1.2.11	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	210,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	1,494	8,500
W2	T	2.1.2.12/07 - Tendaggio a rullo_Sud	Doppio	0,837	0,340	1,00	0,35	-	277,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	1,948	12,760
W3	T	2.1.2.13	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	53,0	544,0	1,000	1,300	-8,0	2,116	14,420
W4	T	2.1.2.14	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	85,0	250,0	1,000	1,300	-8,0	1,514	13,060
W5	T	2.1.2.18	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	53,0	360,0	1,000	1,300	-8,0	1,453	10,200
W6	T	2.1.2.06	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	210,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	1,425	8,300
W7	T	2.1.2.17	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	223,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	1,485	9,960
W8	T	2.1.2.09	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	54,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	0,307	2,300
W9	T	2.1.2.101 - Facciata ingresso fronte	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	1097,0	938,0	1,000	1,300	-8,0	95,899	235,800
W10	T	2.1.2.102 - Facciata ridotta ingresso foyer	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	413,0	415,2	1,000	1,600	-8,0	13,585	96,100
W11	T	2.1.2.24 - Biglietteria	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	390,0	332,0	1,000	1,300	-8,0	11,010	34,020
W14	T	2.1.2.16	Doppio	0,837	0,340	1,00	1,00	-	153,0	85,0	1,000	1,300	-8,0	1,070	7,400
W15	T	2.4.2.11 - Lucernario Foyer (vetro stratificato)	Doppio	0,837	0,230	1,00	1,00	-	108,0	108,0	1,100	1,500	-8,0	1,000	4,000
W16	T	2.4.2.01 - Lucernario Cupola Foyer (vetro stratificato)	Doppio	0,837	0,230	1,00	1,00	-	257,0	514,0	1,100	1,500	-8,0	12,400	24,900
W20	T	2.4.2.03 - SmokeOut Opaco - Torre scenica	Doppio	0,837	0,000	1,00	1,00	-	138,0	263,0	1,000	1,300	-8,0	0,000	0,000
W21	T	2.4.2.02 - SmokeOut Opaco Verticale Cupola	Doppio	0,300	0,000	1,00	1,00	-	146,0	164,0	1,000	1,300	-8,0	0,000	0,000

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g_{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza

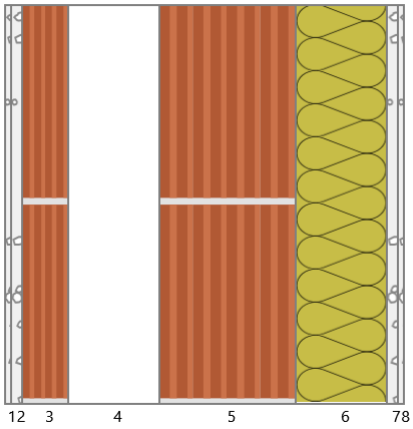
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
и	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno***

Codice: ***M11***

Trasmittanza termica	***0,178***	W/m^{2}K
Spessore	***705***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***65,359***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***693***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***606***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,003***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,018***	-
Sfasamento onda termica	***-20,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,8100	0,296	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

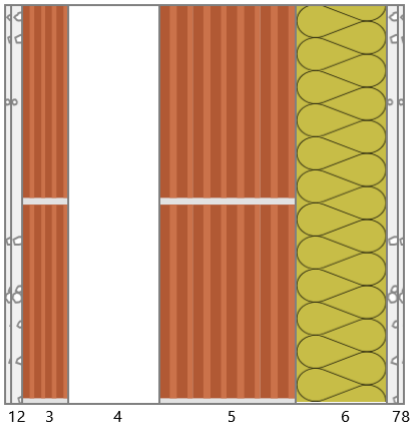
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno***

Codice: ***M11***

Trasmittanza termica	***0,179***	W/m^{2}K
Spessore	***705***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***65,359***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***693***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***606***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,003***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,018***	-
Sfasamento onda termica	***-20,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,8100	0,296	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*** **Codice:** ***M11***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,956***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*** **Codice:** ***M11***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*** **Codice:** ***M11***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*19,6*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,2*	*18,6*	*18,2*	*18,0*	*18,2*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*18,8*	*17,9*	*17,3*	*17,1*	*17,4*	*18,2*	*18,7*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*12,5*	*7,1*	*3,0*	*1,6*	*3,4*	*8,5*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1533*	*1467*	*1340*	*1293*	*1287*	*1379*	*1302*	*1513*	*1705*	*1673*	*2090*	*1778*
2	*1510*	*1431*	*1296*	*1245*	*1244*	*1347*	*1278*	*1502*	*1699*	*1667*	*2084*	*1770*
3	*1445*	*1332*	*1170*	*1111*	*1122*	*1257*	*1210*	*1473*	*1681*	*1650*	*2067*	*1747*
4	*1426*	*1304*	*1135*	*1073*	*1087*	*1231*	*1191*	*1464*	*1676*	*1645*	*2062*	*1740*
5	*1231*	*1006*	*759*	*671*	*721*	*961*	*988*	*1375*	*1624*	*1592*	*2009*	*1671*
6	*1212*	*978*	*723*	*633*	*686*	*936*	*969*	*1366*	*1619*	*1587*	*2004*	*1665*
7	*1189*	*943*	*679*	*585*	*642*	*904*	*945*	*1355*	*1613*	*1581*	*1998*	*1657*
8	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

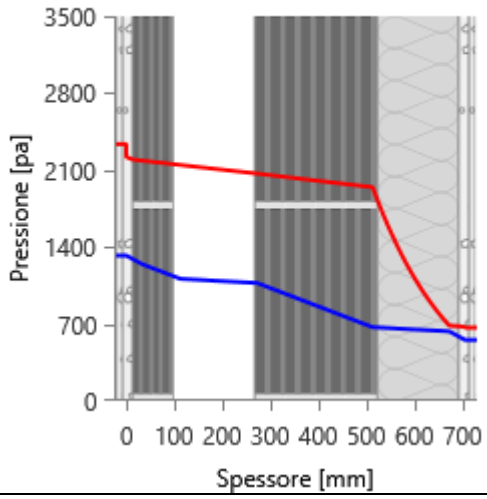
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2289*	*2255*	*2229*	*2221*	*2232*	*2264*	*2286*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2279*	*2239*	*2208*	*2198*	*2212*	*2250*	*2276*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*2274*	*2230*	*2197*	*2187*	*2201*	*2242*	*2271*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2257*	*2202*	*2161*	*2147*	*2166*	*2217*	*2253*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2224*	*2146*	*2088*	*2069*	*2095*	*2167*	*2218*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2169*	*2055*	*1972*	*1945*	*1982*	*2086*	*2160*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*1444*	*1006*	*755*	*684*	*781*	*1112*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*1441*	*1002*	*751*	*680*	*777*	*1108*	*1404*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*1435*	*994*	*743*	*672*	*769*	*1100*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

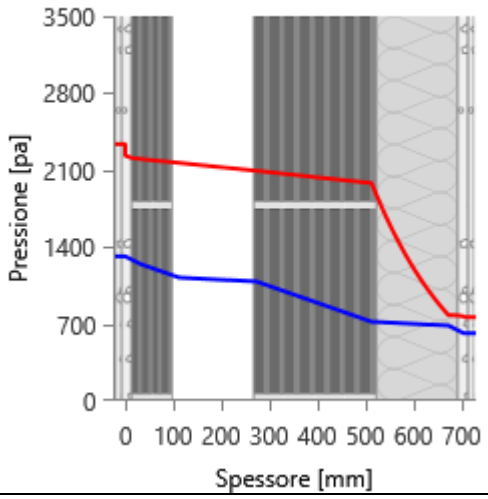
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*** **Codice:** ***M11***

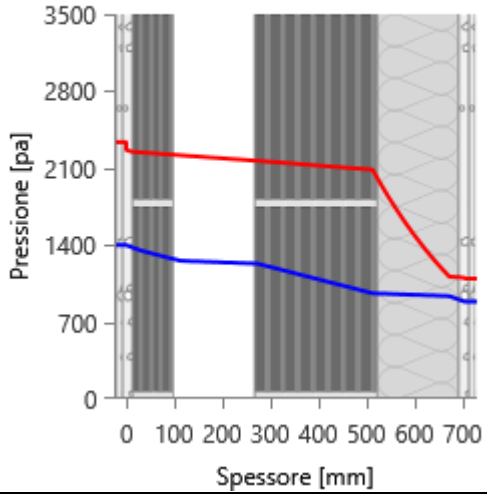
GENNAIO



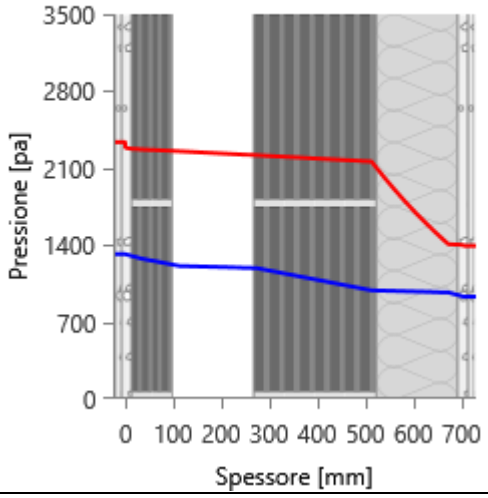
FEBBRAIO



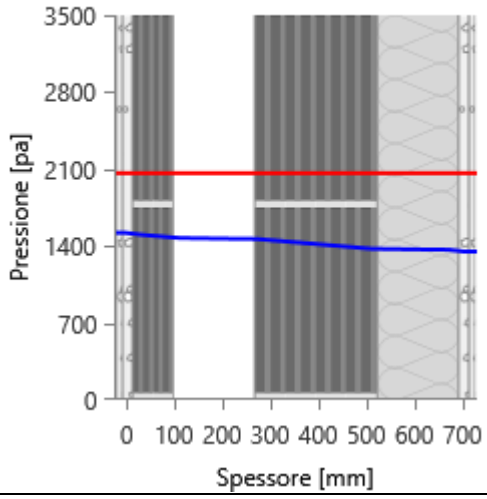
MARZO



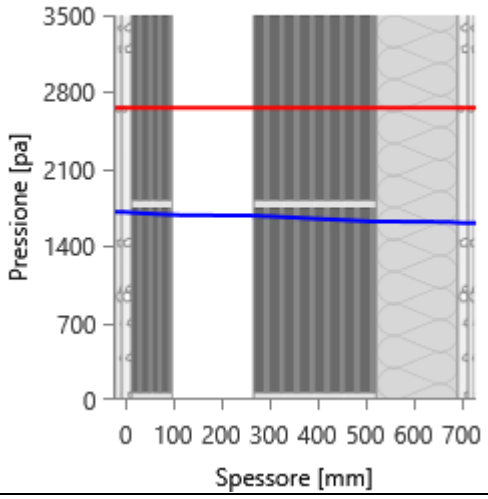
APRILE



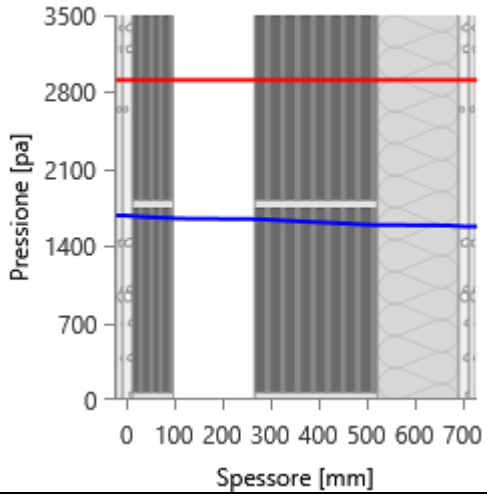
MAGGIO



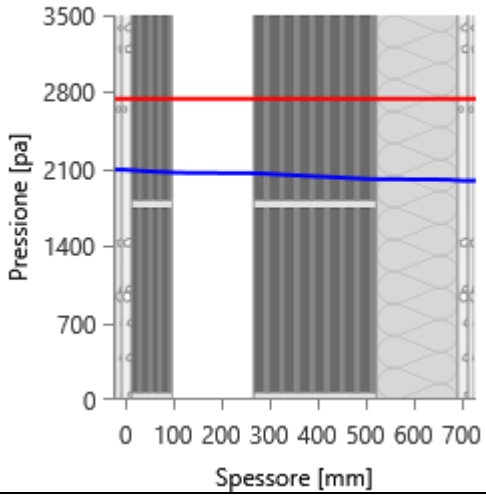
GIUGNO



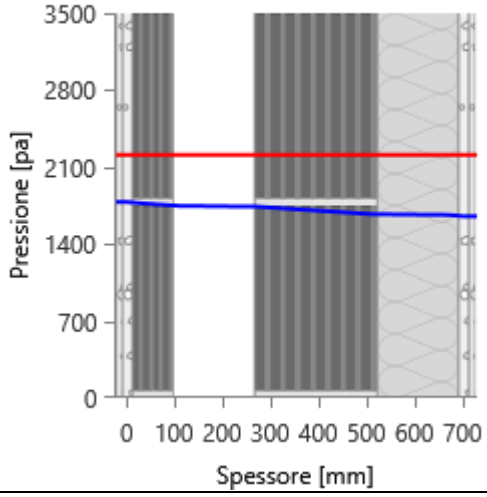
LUGLIO



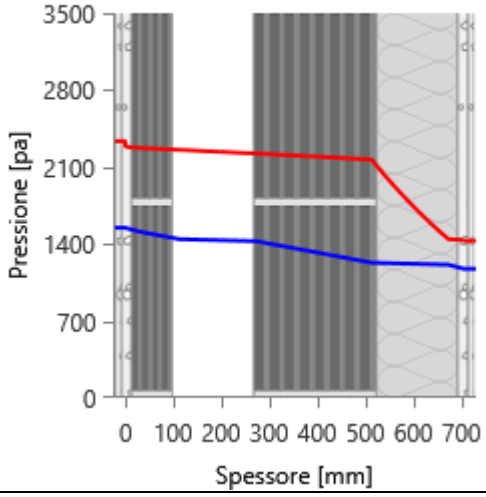
AGOSTO



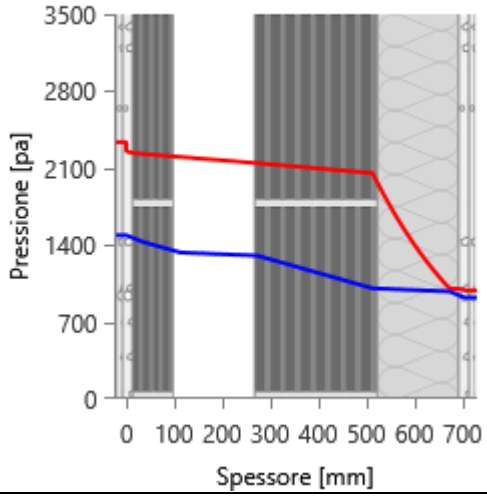
SETTEMBRE



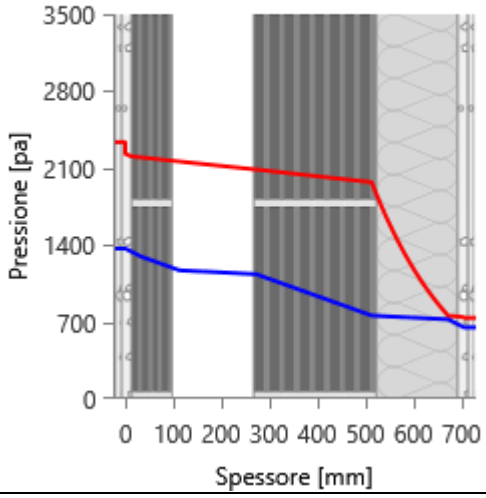
OTTOBRE



NOVEMBRE



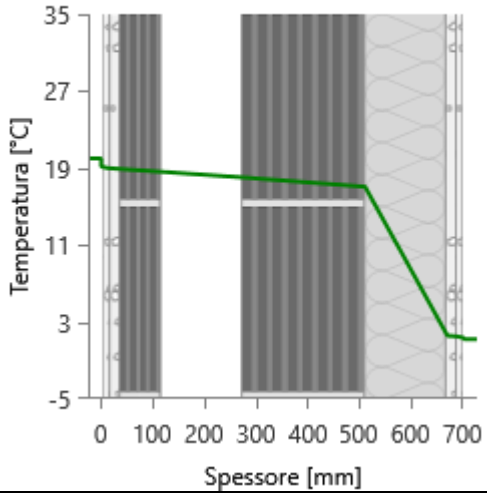
DICEMBRE



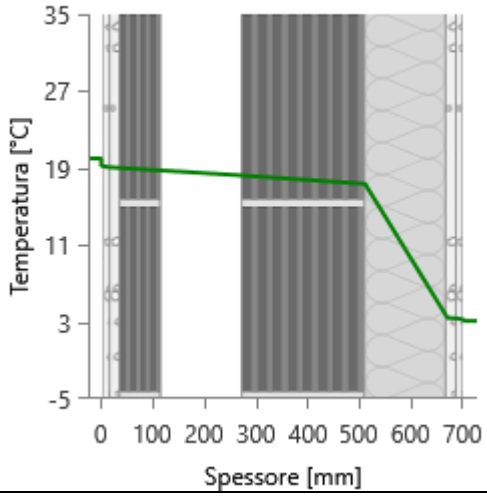
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)_NC esterno*** **Codice:** ***M11***

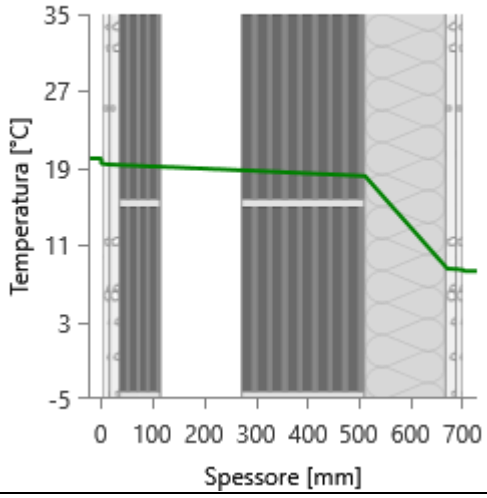
GENNAIO



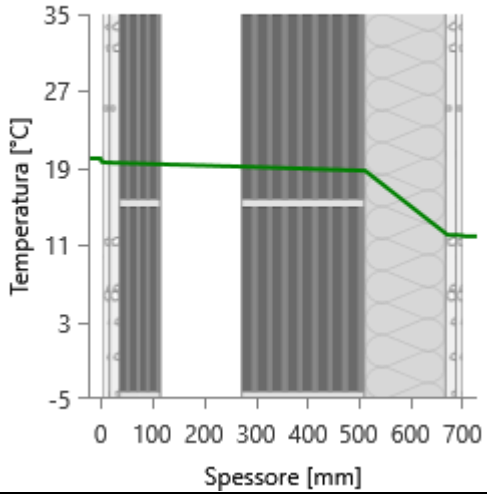
FEBBRAIO



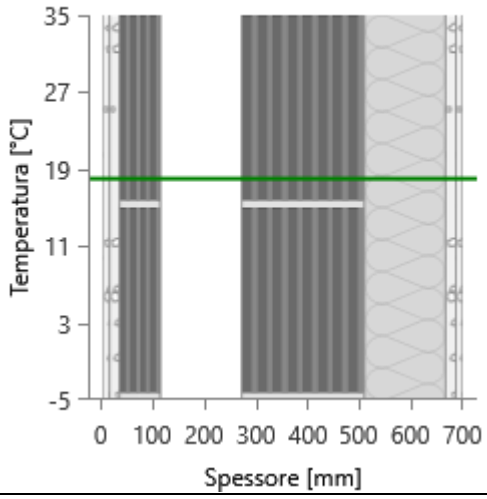
MARZO



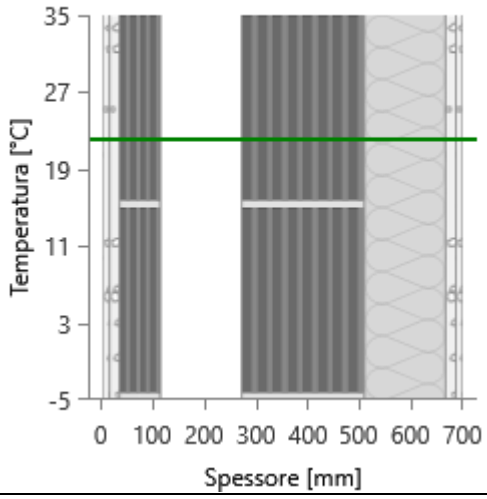
APRILE



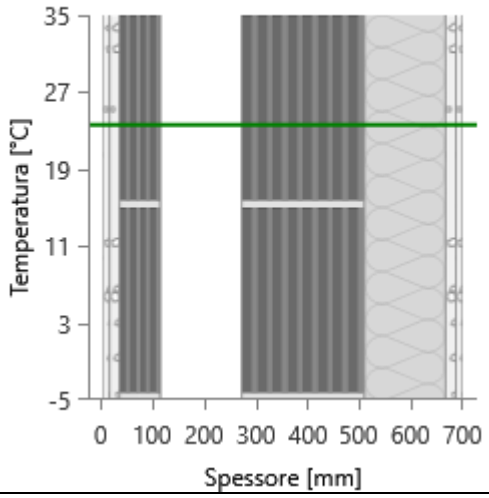
MAGGIO



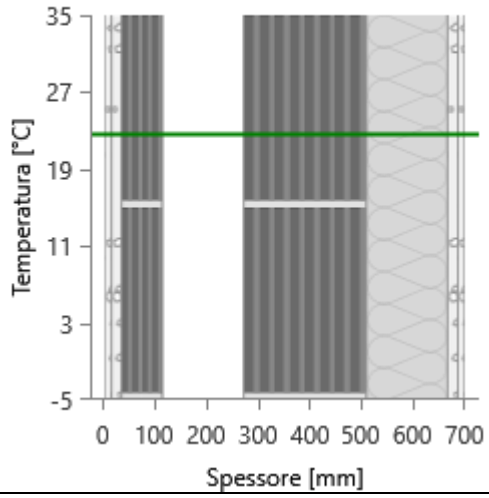
GIUGNO



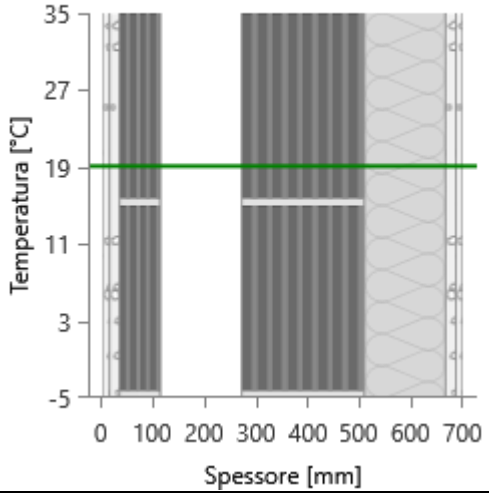
LUGLIO



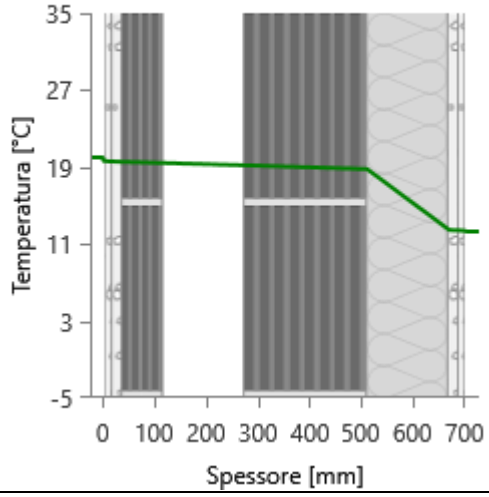
AGOSTO



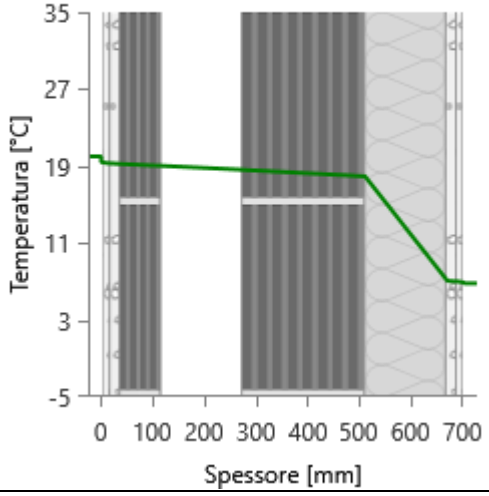
SETTEMBRE



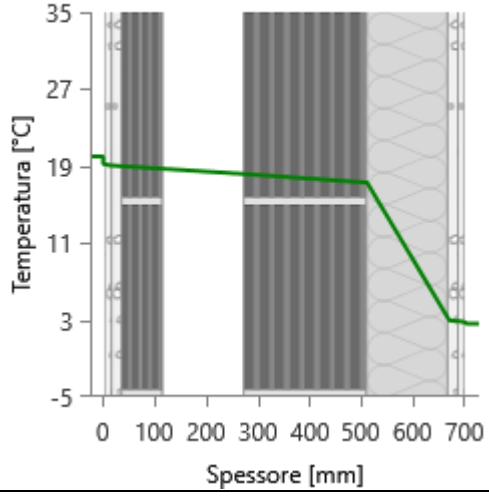
OTTOBRE



NOVEMBRE



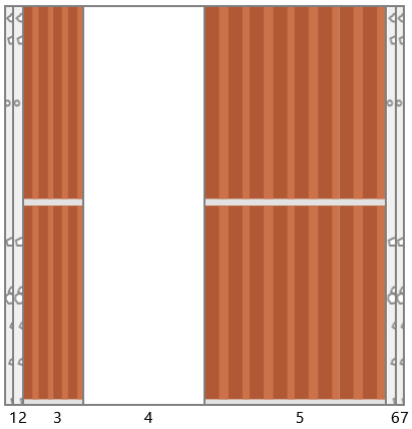
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

Trasmittanza termica	***0,611***	W/m^{2}K
Spessore	***530***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***95,012***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***323***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***278***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,073***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,119***	-
Sfasamento onda termica	***-14,3***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	80,00	0,3200	0,250	870	1,00	5
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	240,00	0,3200	0,750	870	1,00	5
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

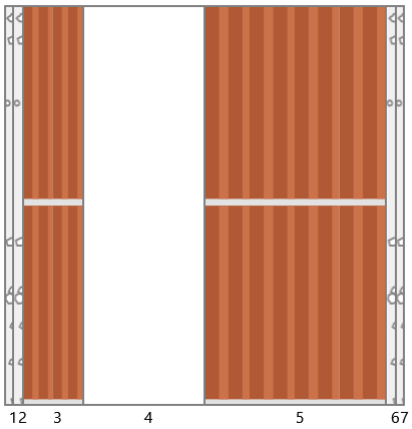
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

Trasmittanza termica	***0,611***	W/m^{2}K
Spessore	***530***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***95,012***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***323***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***278***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,073***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,119***	-
Sfasamento onda termica	***-14,3***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	80,00	0,3200	0,250	870	1,00	5
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio alveolato (pareti interne)	240,00	0,3200	0,750	870	1,00	5
6	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,040***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,867***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***17,8***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***-0,370***
novembre	***20,0***	***16,2***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,040***
dicembre	***20,0***	***15,0***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,006***
gennaio	***20,0***	***14,6***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***-0,018***
febbraio	***20,0***	***15,2***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***-0,151***
marzo	***20,0***	***16,7***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***-0,375***
aprile	***20,0***	***17,7***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-1,390***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***17,8***	***66***	***58***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***16,2***	***64***	***50***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***15,0***	***59***	***38***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***14,6***	***57***	***33***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***15,2***	***56***	***36***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***16,7***	***60***	***47***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***17,7***	***56***	***46***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,4***	***19,4***	***67***	***60***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***20,6***	***64***	***66***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***21,0***	***58***	***63***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***20,7***	***76***	***82***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,7***	***19,7***	***78***	***72***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,4*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,7*
Int.	*19,7*	*19,5*	*19,3*	*19,3*	*19,4*	*19,6*	*19,7*	*19,4*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,7*
1	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,5*	*19,6*	*19,4*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,7*
2	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*19,4*	*21,8*	*23,1*	*22,3*	*19,7*
3	*19,3*	*18,8*	*18,4*	*18,3*	*18,5*	*18,9*	*19,3*	*19,4*	*21,6*	*22,8*	*22,0*	*19,7*
4	*19,1*	*18,4*	*17,9*	*17,8*	*18,0*	*18,6*	*19,0*	*19,4*	*21,5*	*22,5*	*21,8*	*19,7*
5	*18,2*	*16,9*	*15,9*	*15,6*	*16,1*	*17,3*	*18,1*	*19,4*	*20,9*	*21,5*	*21,1*	*19,7*
6	*18,1*	*16,8*	*15,8*	*15,5*	*15,9*	*17,2*	*18,1*	*19,4*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,7*
7	*18,1*	*16,7*	*15,7*	*15,3*	*15,8*	*17,1*	*18,0*	*19,4*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,7*
Est.	*17,8*	*16,2*	*15,0*	*14,6*	*15,2*	*16,7*	*17,7*	*19,4*	*20,6*	*21,0*	*20,7*	*19,7*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1527*	*1457*	*1329*	*1280*	*1276*	*1370*	*1296*	*1510*	*1703*	*1672*	*2089*	*1776*
2	*1506*	*1426*	*1289*	*1237*	*1237*	*1342*	*1274*	*1501*	*1698*	*1666*	*2083*	*1769*
3	*1440*	*1325*	*1161*	*1101*	*1113*	*1250*	*1205*	*1471*	*1680*	*1648*	*2065*	*1745*
4	*1414*	*1285*	*1111*	*1047*	*1063*	*1214*	*1178*	*1458*	*1673*	*1641*	*2058*	*1736*
5	*1215*	*982*	*729*	*638*	*691*	*940*	*972*	*1367*	*1620*	*1588*	*2005*	*1666*
6	*1195*	*952*	*690*	*598*	*654*	*912*	*951*	*1358*	*1614*	*1583*	*2000*	*1659*
7	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

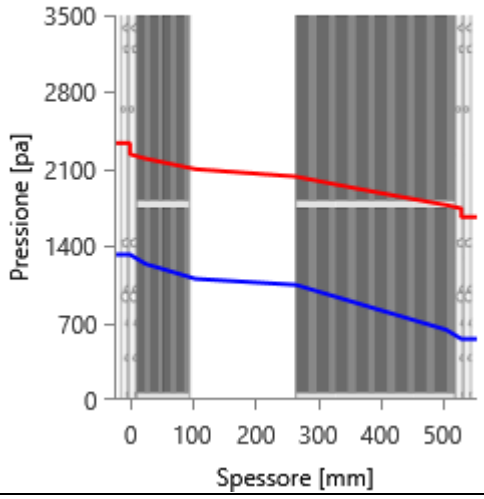
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2255*	*2659*	*2911*	*2741*	*2300*
Int.	*2295*	*2265*	*2243*	*2235*	*2245*	*2273*	*2293*	*2255*	*2626*	*2852*	*2700*	*2300*
1	*2287*	*2251*	*2224*	*2216*	*2228*	*2261*	*2284*	*2255*	*2620*	*2840*	*2692*	*2300*
2	*2278*	*2237*	*2206*	*2196*	*2210*	*2248*	*2275*	*2255*	*2614*	*2828*	*2684*	*2300*
3	*2237*	*2168*	*2117*	*2100*	*2123*	*2187*	*2232*	*2255*	*2582*	*2770*	*2644*	*2300*
4	*2208*	*2120*	*2054*	*2033*	*2062*	*2143*	*2201*	*2255*	*2559*	*2729*	*2615*	*2300*
5	*2090*	*1927*	*1811*	*1774*	*1825*	*1971*	*2077*	*2255*	*2467*	*2564*	*2499*	*2300*
6	*2082*	*1916*	*1796*	*1758*	*1810*	*1960*	*2070*	*2255*	*2461*	*2554*	*2492*	*2300*
7	*2075*	*1903*	*1781*	*1742*	*1795*	*1949*	*2062*	*2255*	*2455*	*2543*	*2484*	*2300*
Est.	*2037*	*1844*	*1707*	*1663*	*1723*	*1895*	*2022*	*2255*	*2425*	*2490*	*2447*	*2300*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

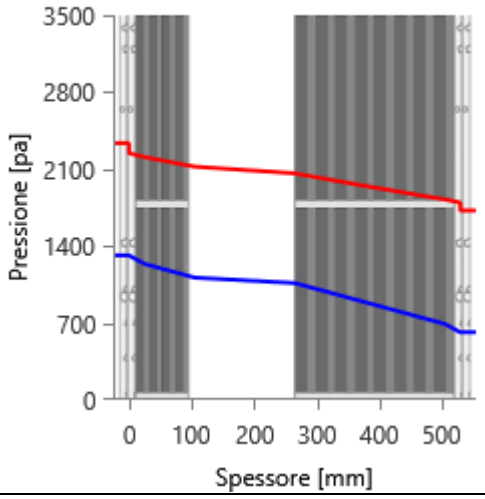
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

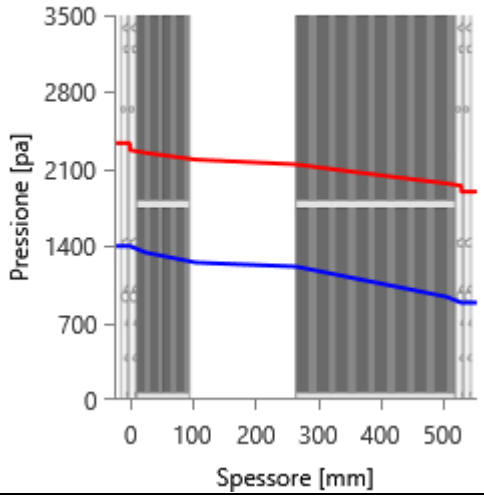
GENNAIO



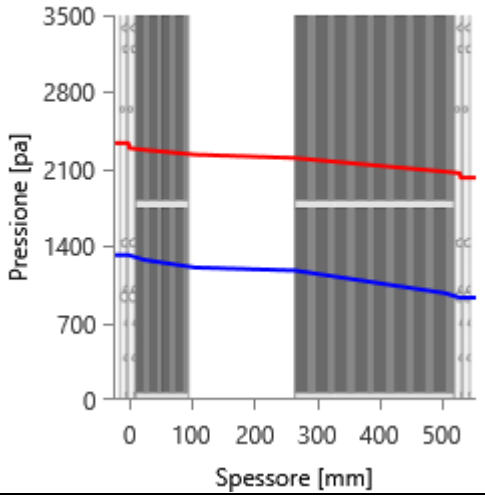
FEBBRAIO



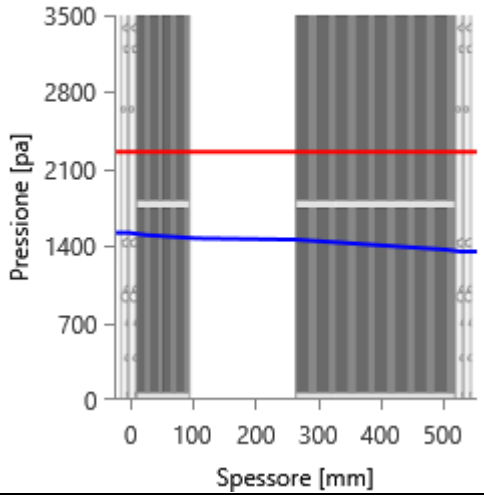
MARZO



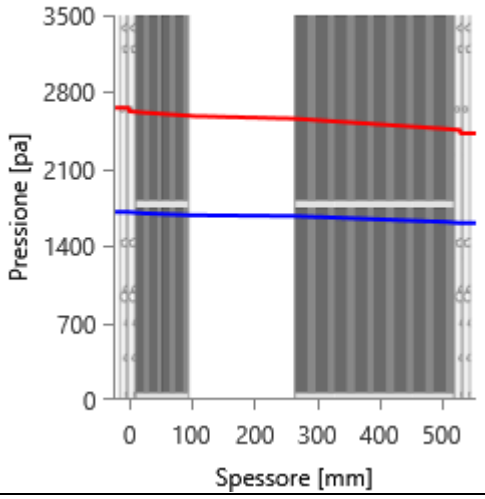
APRILE



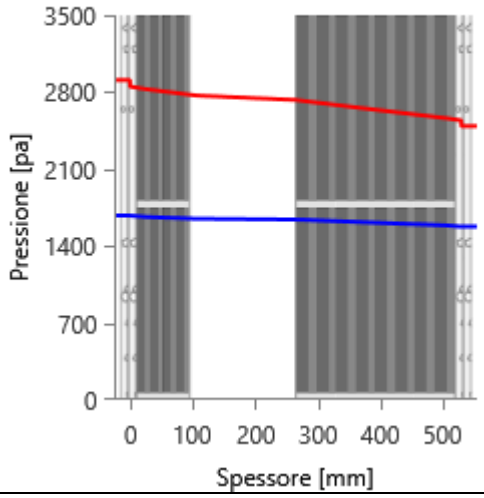
MAGGIO



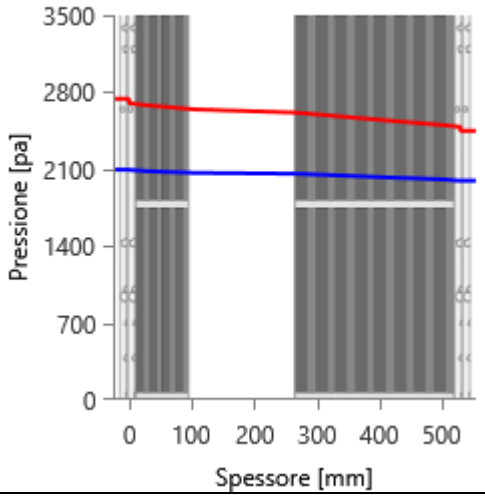
GIUGNO



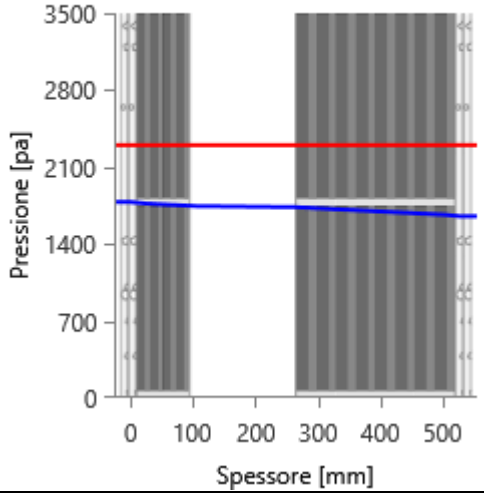
LUGLIO



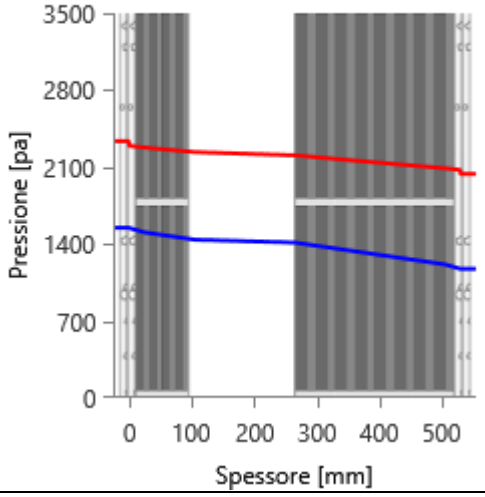
AGOSTO



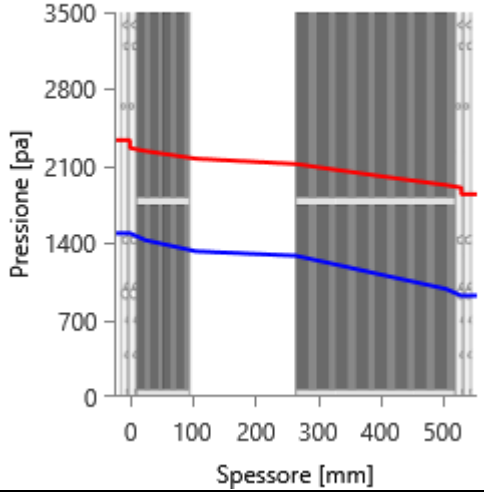
SETTEMBRE



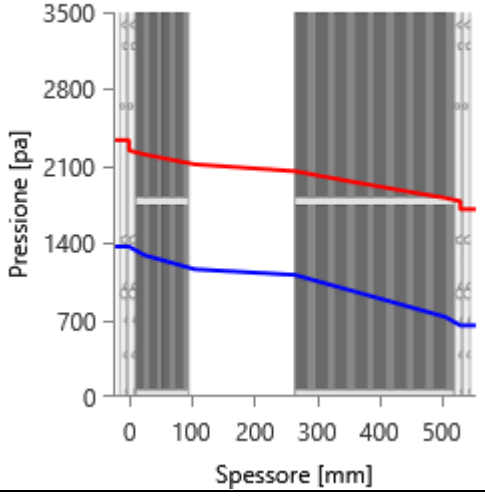
OTTOBRE



NOVEMBRE



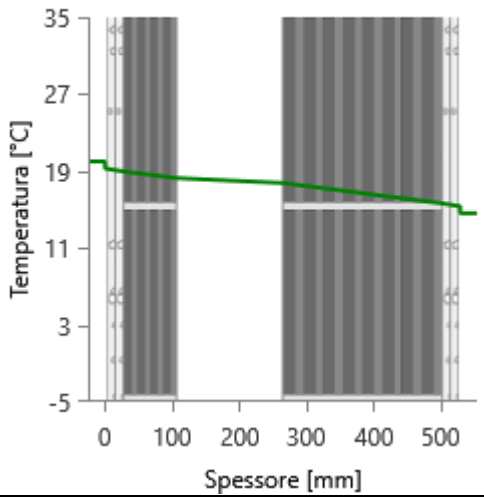
DICEMBRE



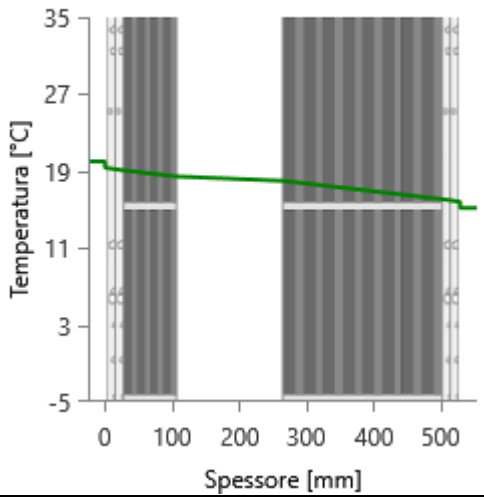
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***Muratura esistente verso Locali NC palco*** **Codice:** ***M12***

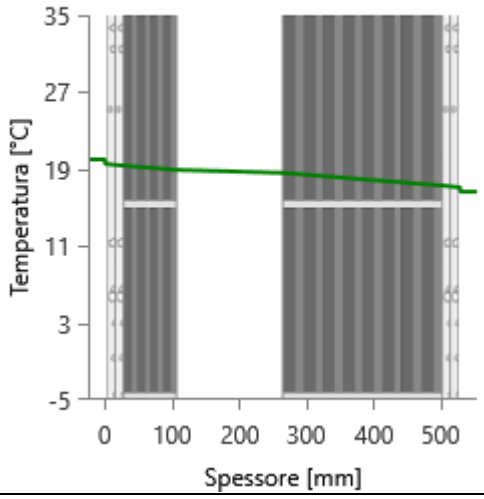
GENNAIO



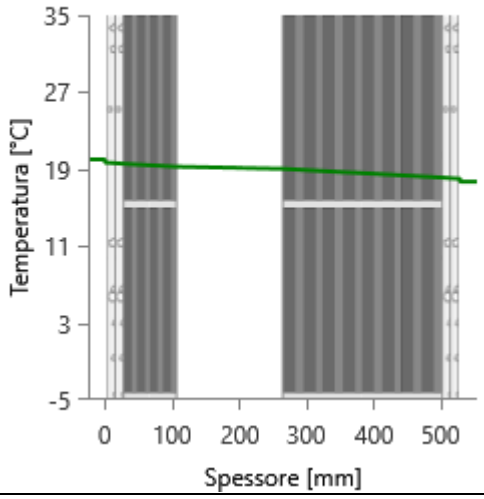
FEBBRAIO



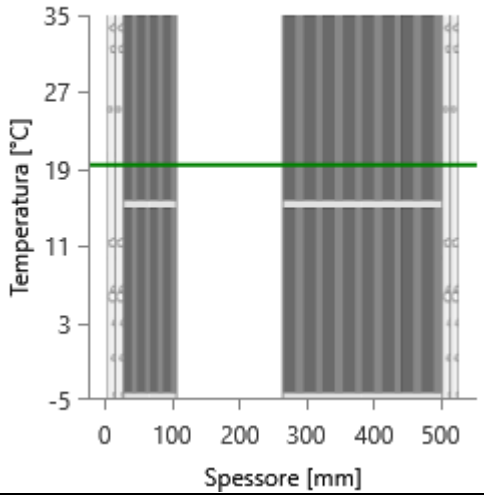
MARZO



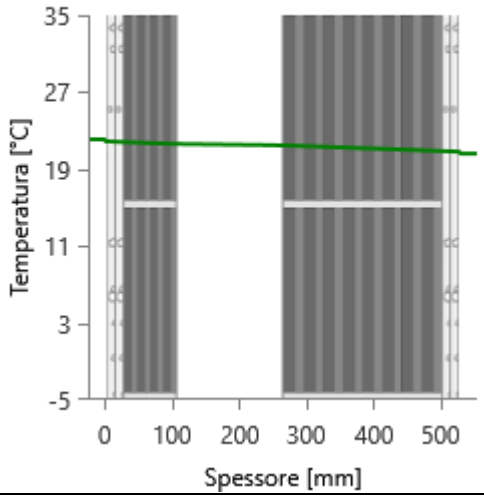
APRILE



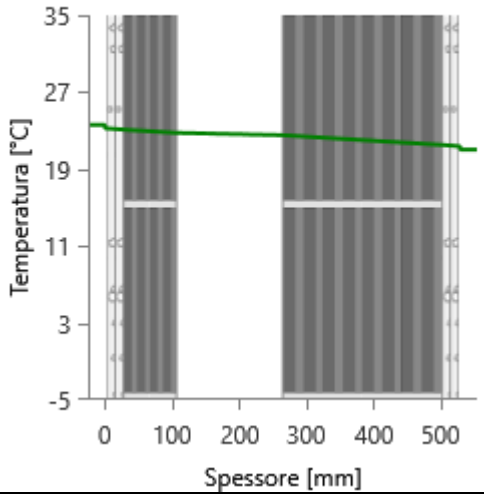
MAGGIO



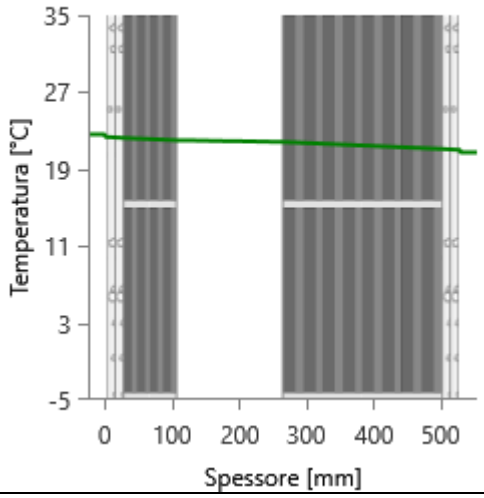
GIUGNO



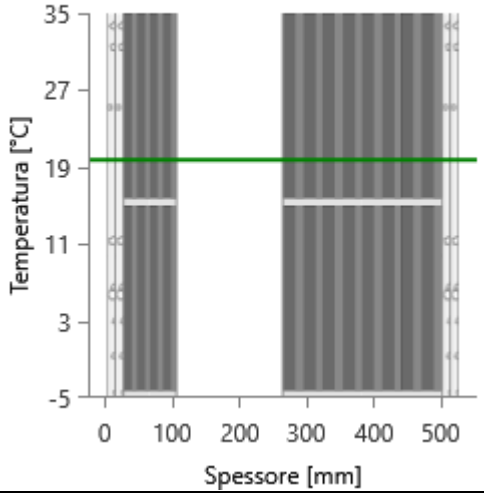
LUGLIO



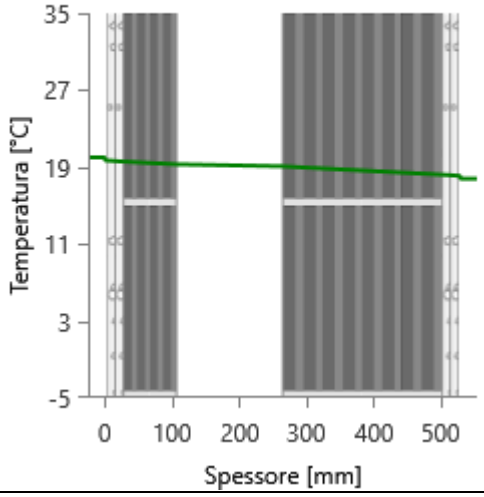
AGOSTO



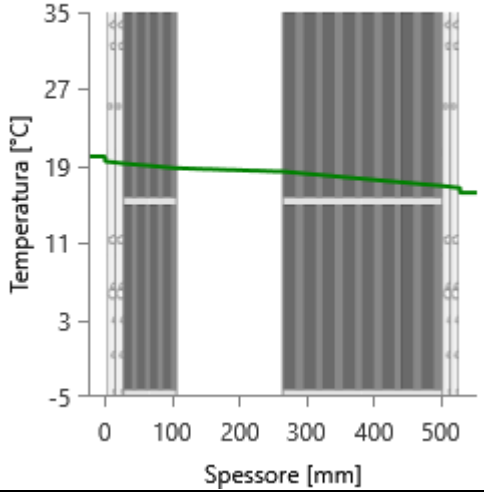
SETTEMBRE



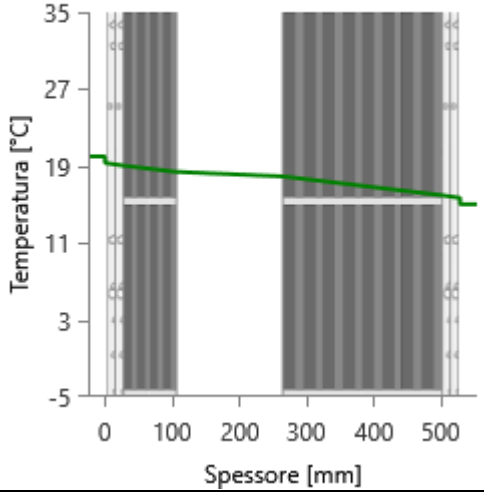
OTTOBRE



NOVEMBRE



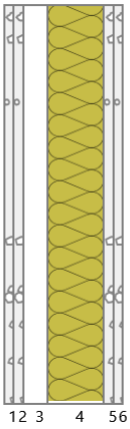
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

Trasmittanza termica	***0,389***	W/m^{2}K
Spessore	***150***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***344,828***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***40***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***5***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,367***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,944***	-
Sfasamento onda termica	***-2,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
4	Lana di roccia sfusa da insufflaggio	70,00	0,0370	1,892	70	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

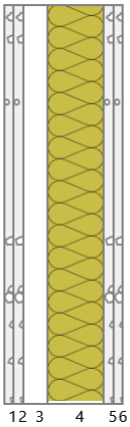
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

Trasmittanza termica	***0,389***	W/m^2K
Spessore	***150***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***12,0***	°C
Permeanza	***344,828***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***40***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***5***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,367***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,944***	-
Sfasamento onda termica	***-2,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	30,00	0,1667	0,180	-	-	-
4	Lana di roccia sfusa da insufflaggio	70,00	0,0370	1,892	70	1,03	1
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,040***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,911***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***17,8***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***-0,370***
novembre	***20,0***	***16,2***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,040***
dicembre	***20,0***	***15,0***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,006***
gennaio	***20,0***	***14,6***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***-0,018***
febbraio	***20,0***	***15,2***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***-0,151***
marzo	***20,0***	***16,7***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***-0,375***
aprile	***20,0***	***17,7***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-1,390***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***17,8***	***66***	***58***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***16,2***	***64***	***50***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***15,0***	***59***	***38***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***14,6***	***57***	***33***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***15,2***	***56***	***36***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***16,7***	***60***	***47***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***17,7***	***56***	***46***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,4***	***19,4***	***67***	***60***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***20,6***	***64***	***66***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***21,0***	***58***	***63***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***20,7***	***76***	***82***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,7***	***19,7***	***78***	***72***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,4*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,7*
Int.	*19,8*	*19,7*	*19,6*	*19,5*	*19,6*	*19,7*	*19,8*	*19,4*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,7*
1	*19,8*	*19,6*	*19,5*	*19,4*	*19,5*	*19,6*	*19,7*	*19,4*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,7*
2	*19,7*	*19,5*	*19,3*	*19,3*	*19,4*	*19,6*	*19,7*	*19,4*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,7*
3	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*19,4*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*19,7*
4	*18,1*	*16,7*	*15,7*	*15,3*	*15,8*	*17,1*	*18,0*	*19,4*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,7*
5	*18,0*	*16,6*	*15,6*	*15,2*	*15,7*	*17,0*	*17,9*	*19,4*	*20,8*	*21,3*	*20,9*	*19,7*
6	*18,0*	*16,6*	*15,5*	*15,1*	*15,6*	*17,0*	*17,9*	*19,4*	*20,7*	*21,3*	*20,9*	*19,7*
Est.	*17,8*	*16,2*	*15,0*	*14,6*	*15,2*	*16,7*	*17,7*	*19,4*	*20,6*	*21,0*	*20,7*	*19,7*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1470*	*1371*	*1219*	*1163*	*1169*	*1292*	*1236*	*1484*	*1688*	*1656*	*2073*	*1756*
2	*1392*	*1252*	*1069*	*1003*	*1023*	*1184*	*1156*	*1449*	*1667*	*1635*	*2052*	*1728*
3	*1373*	*1224*	*1033*	*964*	*988*	*1158*	*1136*	*1440*	*1662*	*1630*	*2047*	*1722*
4	*1330*	*1157*	*950*	*875*	*906*	*1098*	*1091*	*1420*	*1650*	*1619*	*2036*	*1706*
5	*1252*	*1039*	*800*	*715*	*761*	*991*	*1010*	*1384*	*1630*	*1598*	*2015*	*1679*
6	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

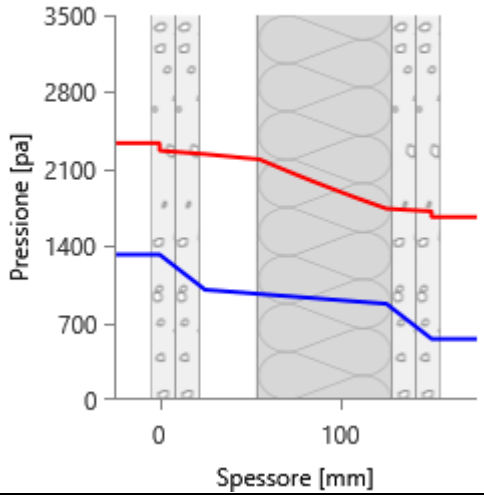
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2255*	*2659*	*2911*	*2741*	*2300*
Int.	*2309*	*2289*	*2274*	*2269*	*2275*	*2294*	*2307*	*2255*	*2637*	*2871*	*2713*	*2300*
1	*2302*	*2277*	*2259*	*2253*	*2261*	*2284*	*2300*	*2255*	*2632*	*2862*	*2707*	*2300*
2	*2295*	*2266*	*2244*	*2237*	*2247*	*2274*	*2293*	*2255*	*2627*	*2853*	*2700*	*2300*
3	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2255*	*2611*	*2824*	*2681*	*2300*
4	*2074*	*1903*	*1780*	*1741*	*1794*	*1948*	*2061*	*2255*	*2455*	*2542*	*2484*	*2300*
5	*2068*	*1893*	*1768*	*1728*	*1783*	*1939*	*2055*	*2255*	*2450*	*2534*	*2478*	*2300*
6	*2062*	*1883*	*1756*	*1716*	*1771*	*1931*	*2049*	*2255*	*2445*	*2525*	*2472*	*2300*
Est.	*2037*	*1844*	*1707*	*1663*	*1723*	*1895*	*2022*	*2255*	*2425*	*2490*	*2447*	*2300*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

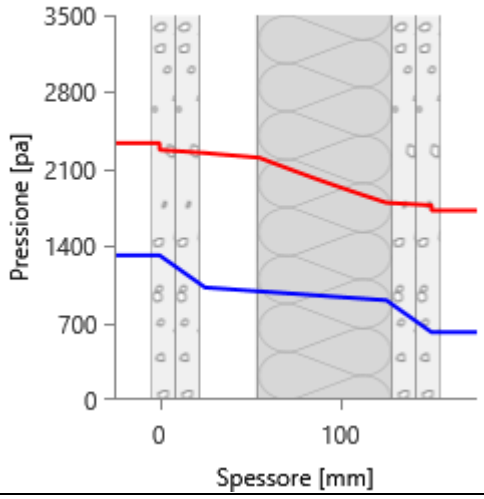
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

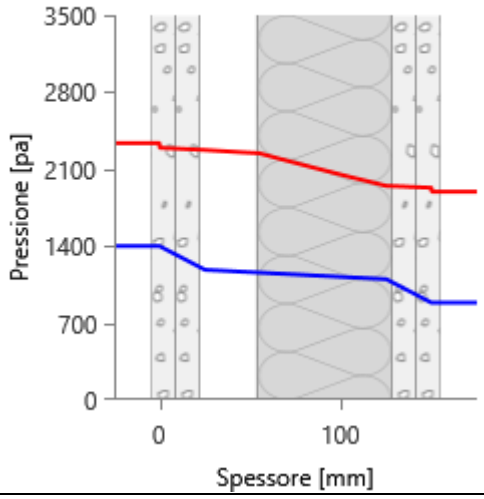
GENNAIO



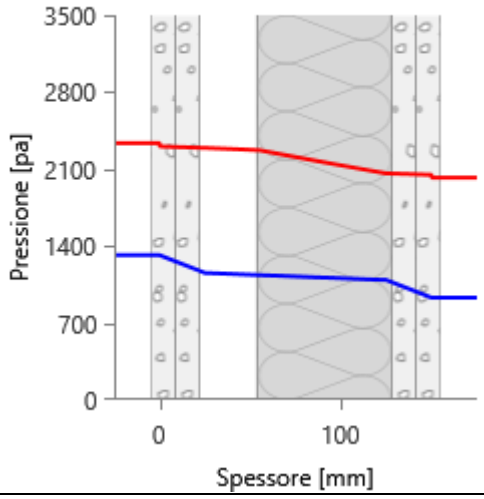
FEBBRAIO



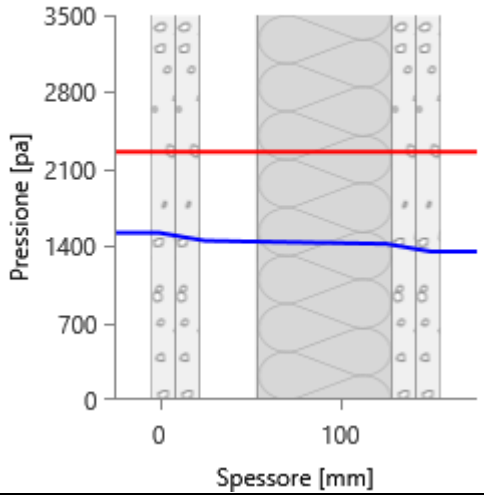
MARZO



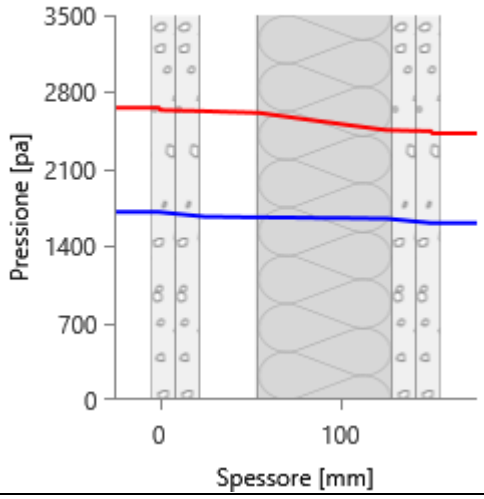
APRILE



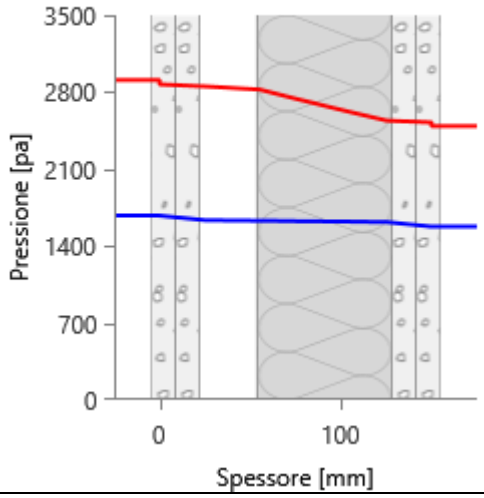
MAGGIO



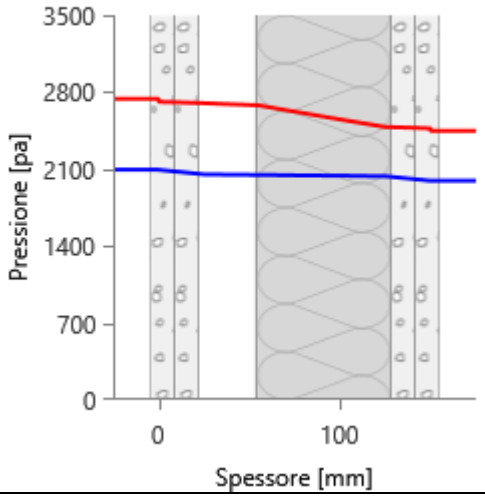
GIUGNO



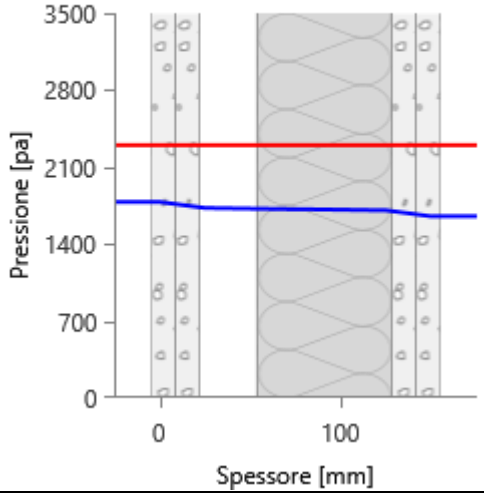
LUGLIO



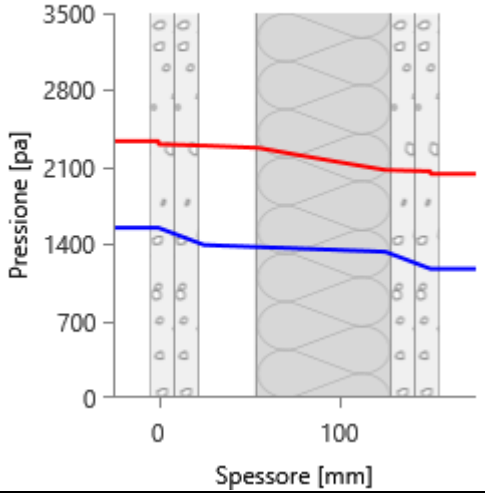
AGOSTO



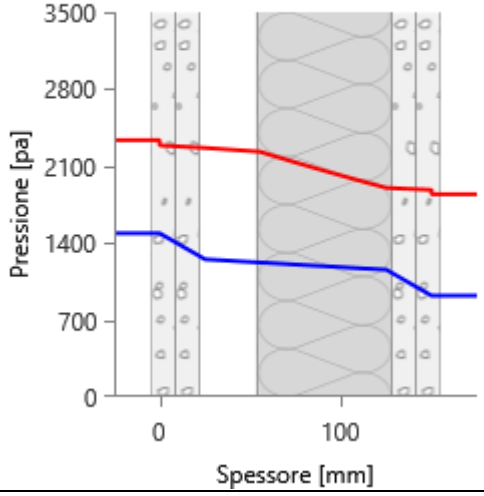
SETTEMBRE



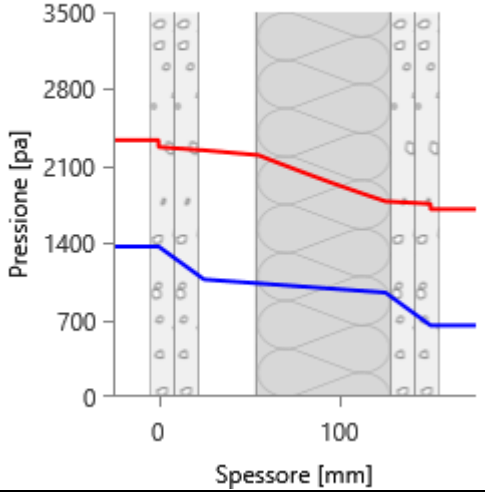
OTTOBRE



NOVEMBRE



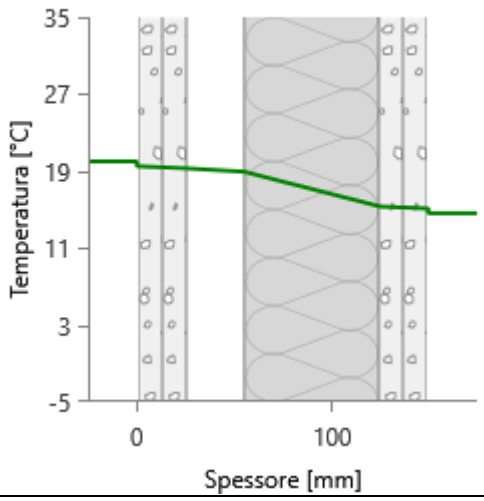
DICEMBRE



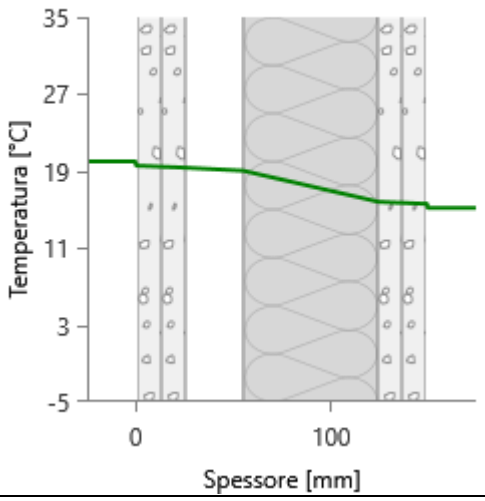
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.16 - Divisorio Palco - Locale NC*** **Codice:** ***M13***

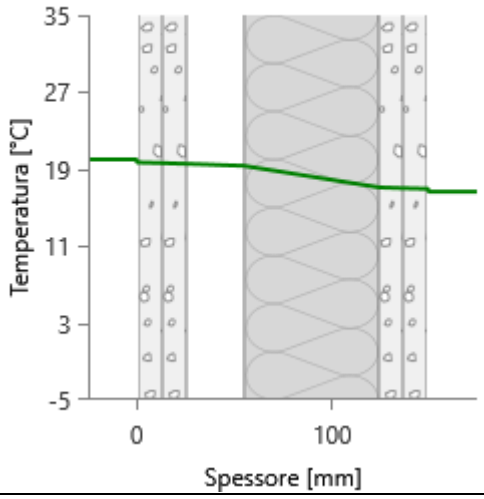
GENNAIO



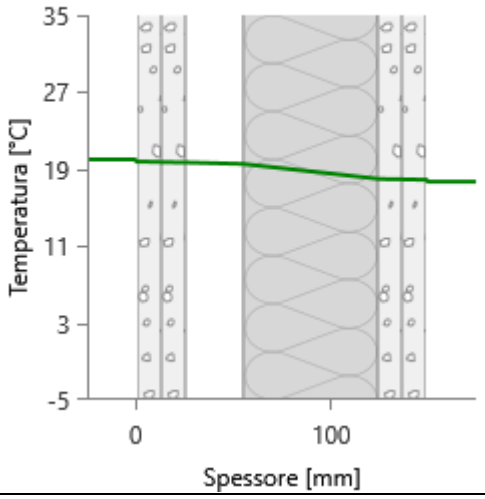
FEBBRAIO



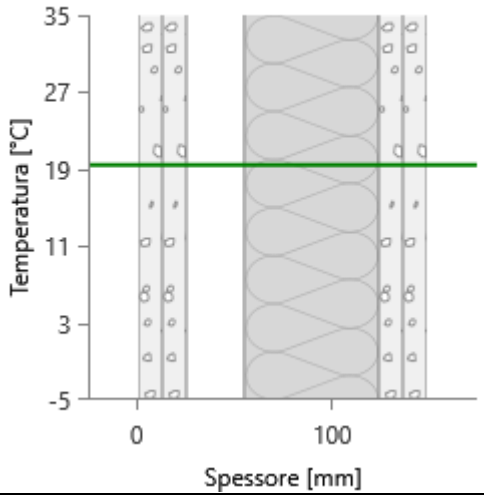
MARZO



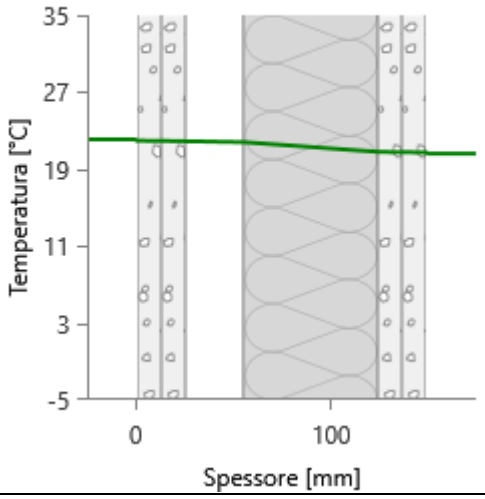
APRILE



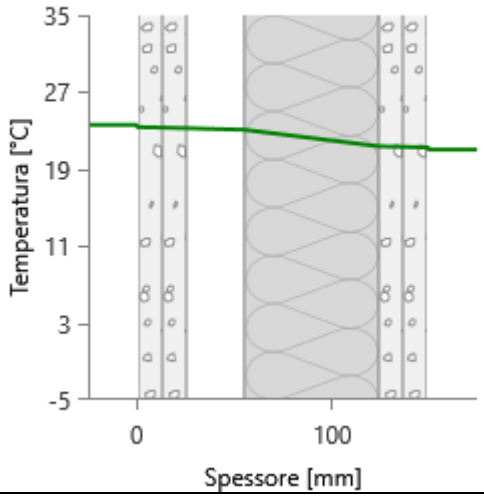
MAGGIO



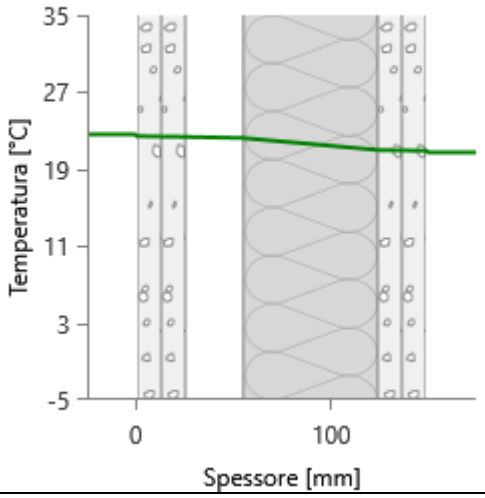
GIUGNO



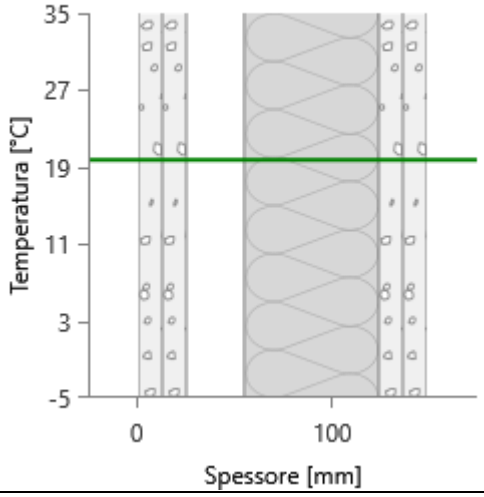
LUGLIO



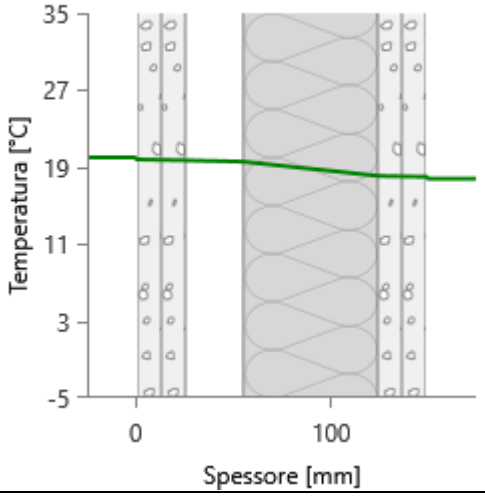
AGOSTO



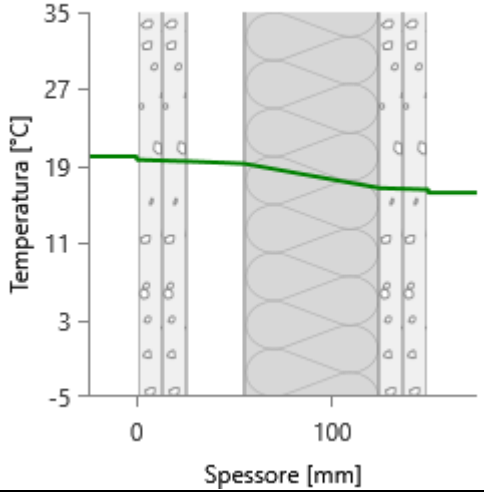
SETTEMBRE



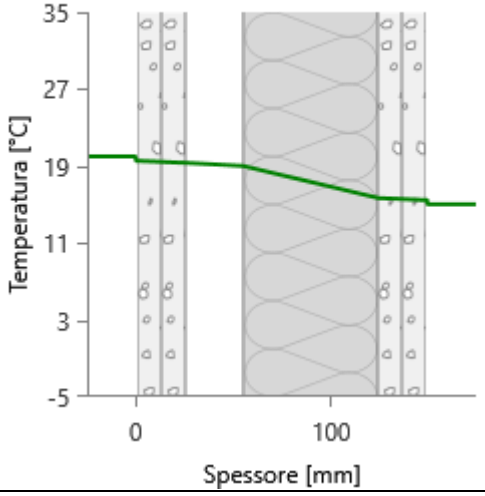
OTTOBRE



NOVEMBRE



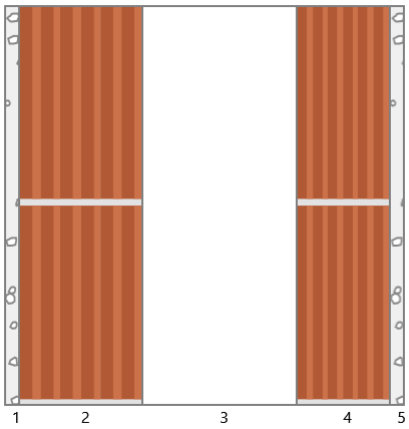
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

Trasmittanza termica	***1,226***	W/m^2K
Spessore	***520***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***84,388***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***600***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***536***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,137***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,112***	-
Sfasamento onda termica	***-13,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	160,00	0,9000	0,178	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	200,00	1,1111	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

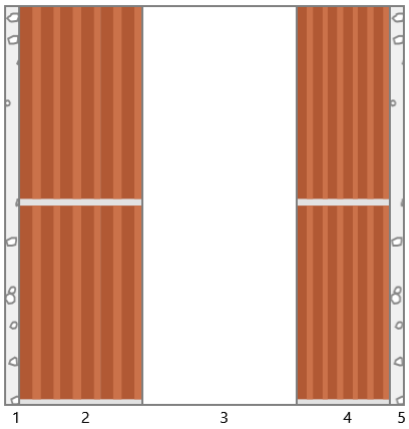
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

Trasmittanza termica	***1,226***	W/m^2K
Spessore	***520***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***84,388***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***600***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***536***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,137***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,112***	-
Sfasamento onda termica	***-13,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	160,00	0,9000	0,178	2000	1,00	7
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	200,00	1,1111	0,180	-	-	-
4	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,763***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,3***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,608***
novembre	***20,0***	***6,8***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,725***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,716***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,709***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,671***
marzo	***20,0***	***8,3***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,607***
aprile	***20,0***	***11,9***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***0,316***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,3***	***66***	***82***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***6,8***	***64***	***93***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***59***	***88***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***57***	***83***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***56***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***8,3***	***60***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***11,9***	***56***	***67***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***18,0***	***74***	***65***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***22,1***	***64***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***23,6***	***58***	***54***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***22,6***	***76***	***73***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***19,1***	***81***	***75***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*18,2*	*16,9*	*15,9*	*15,5*	*16,0*	*17,2*	*18,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*18,0*	*16,6*	*15,5*	*15,1*	*15,6*	*17,0*	*17,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*16,7*	*14,3*	*12,5*	*11,9*	*12,8*	*15,0*	*16,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*15,4*	*12,1*	*9,6*	*8,7*	*9,9*	*13,0*	*15,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*14,3*	*10,2*	*7,1*	*6,1*	*7,5*	*11,3*	*14,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*14,1*	*9,9*	*6,7*	*5,7*	*7,1*	*11,1*	*13,8*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1518*	*1445*	*1312*	*1263*	*1260*	*1359*	*1287*	*1506*	*1701*	*1669*	*2086*	*1773*
2	*1355*	*1196*	*998*	*927*	*954*	*1133*	*1117*	*1432*	*1657*	*1626*	*2043*	*1715*
3	*1326*	*1151*	*942*	*867*	*899*	*1093*	*1087*	*1418*	*1649*	*1618*	*2035*	*1705*
4	*1203*	*965*	*707*	*615*	*669*	*924*	*960*	*1362*	*1617*	*1585*	*2002*	*1662*
5	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

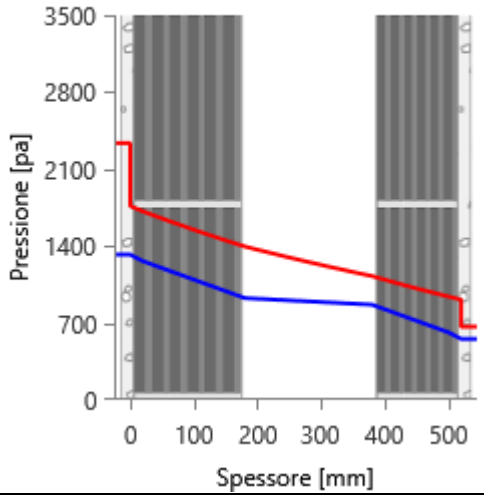
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2086*	*1921*	*1803*	*1766*	*1817*	*1965*	*2074*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2062*	*1884*	*1756*	*1716*	*1771*	*1931*	*2049*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1900*	*1633*	*1452*	*1396*	*1473*	*1703*	*1879*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1747*	*1410*	*1193*	*1127*	*1217*	*1496*	*1720*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1630*	*1247*	*1010*	*941*	*1036*	*1343*	*1599*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*1611*	*1221*	*982*	*912*	*1008*	*1318*	*1579*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

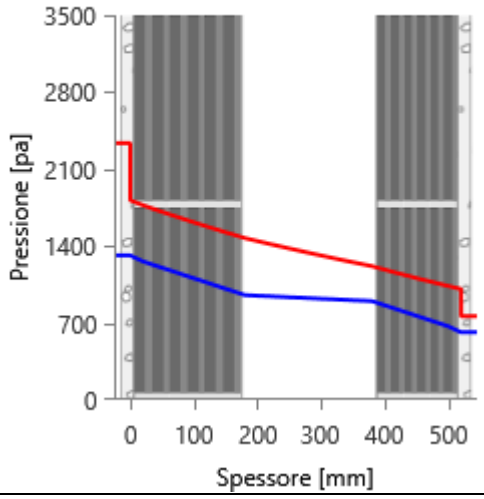
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

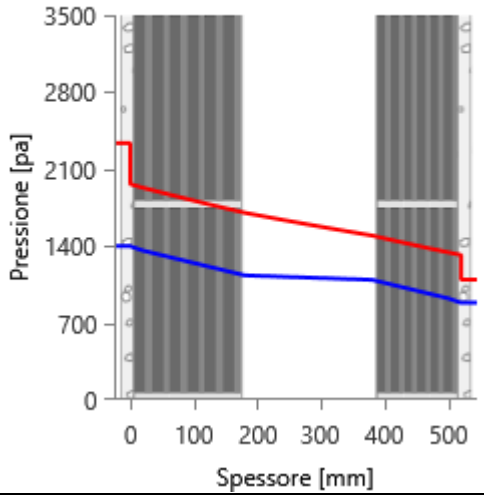
GENNAIO



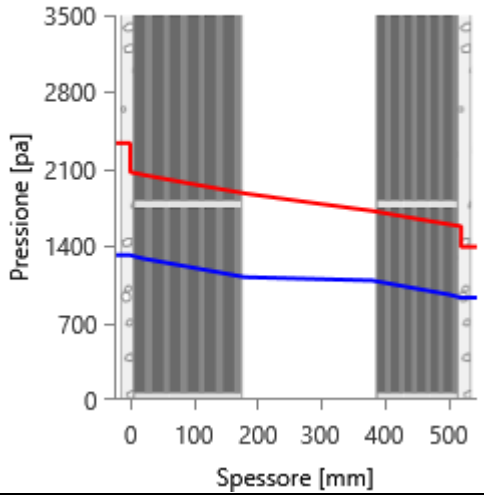
FEBBRAIO



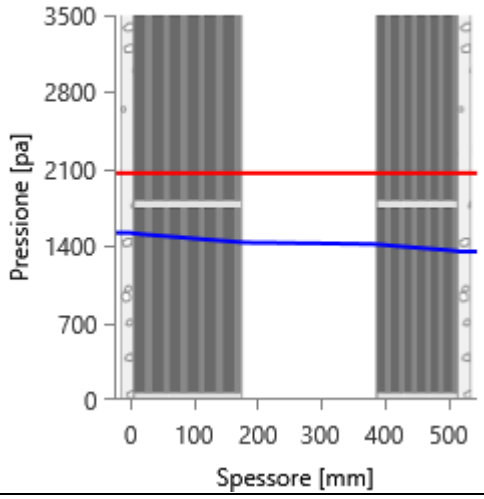
MARZO



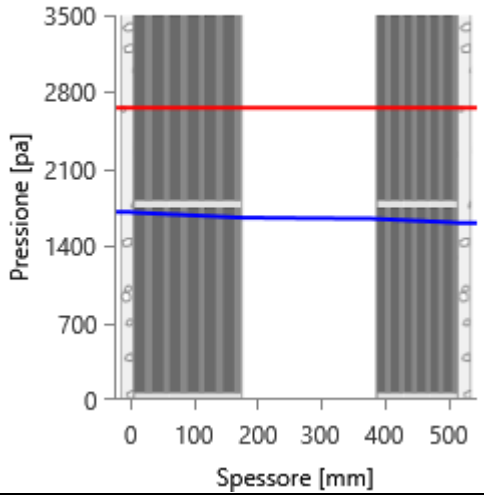
APRILE



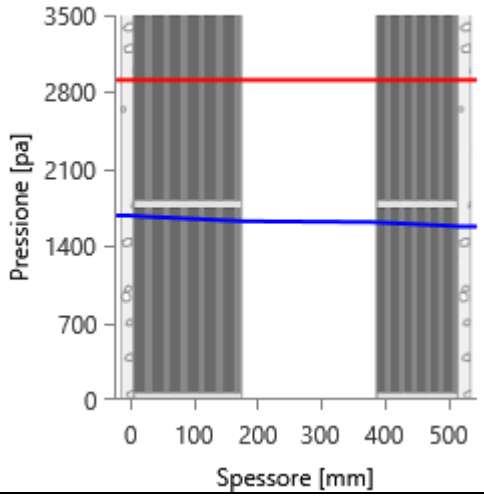
MAGGIO



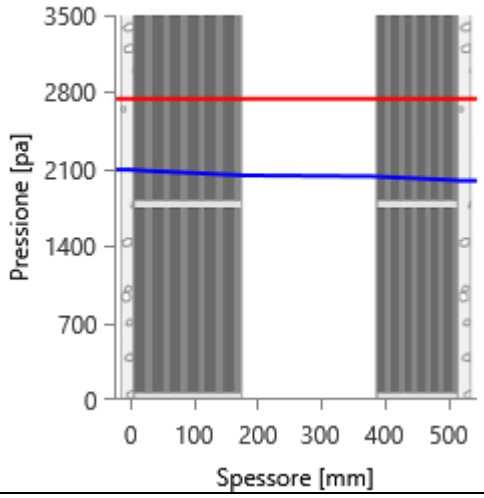
GIUGNO



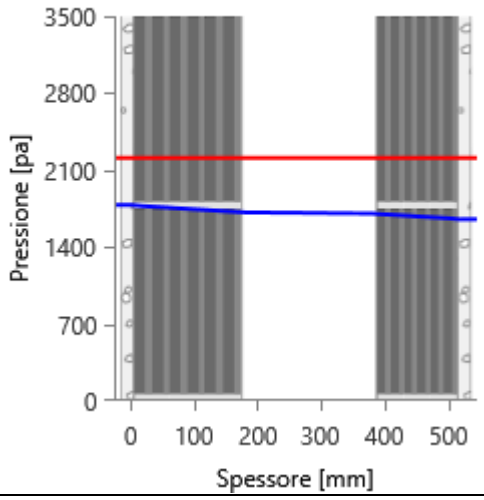
LUGLIO



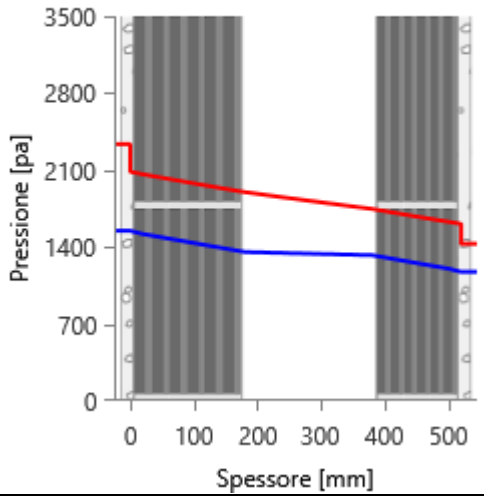
AGOSTO



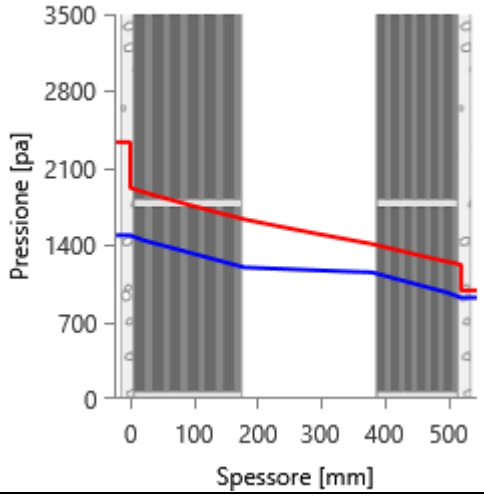
SETTEMBRE



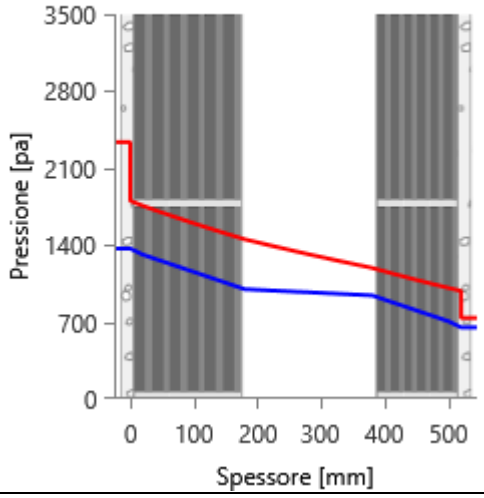
OTTOBRE



NOVEMBRE



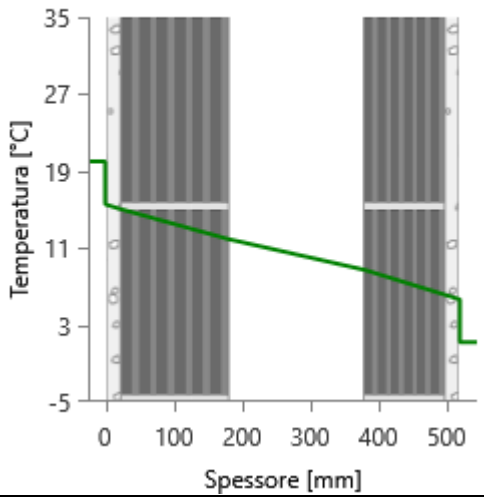
DICEMBRE



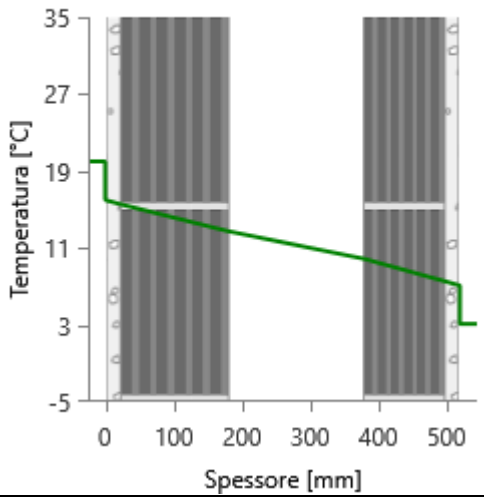
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***Esistente 52 cm verso politecnico*** **Codice:** ***M16***

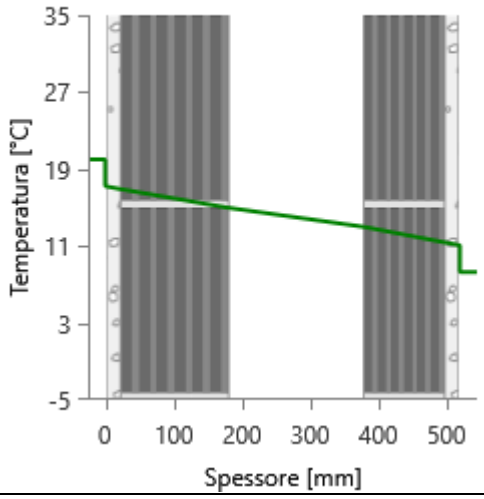
GENNAIO



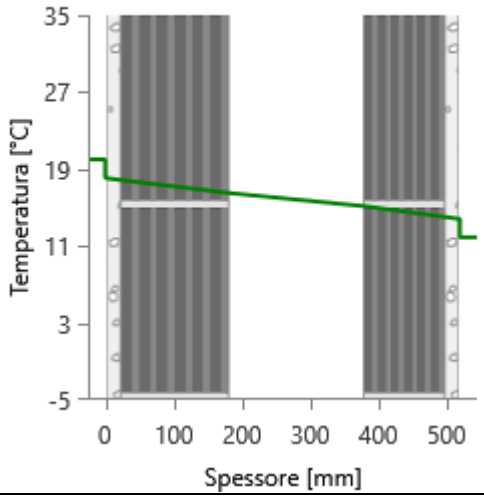
FEBBRAIO



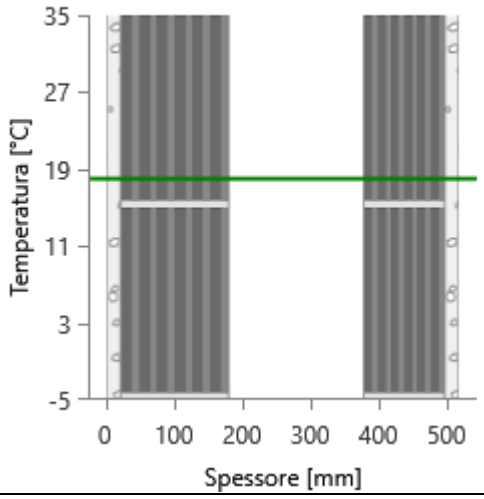
MARZO



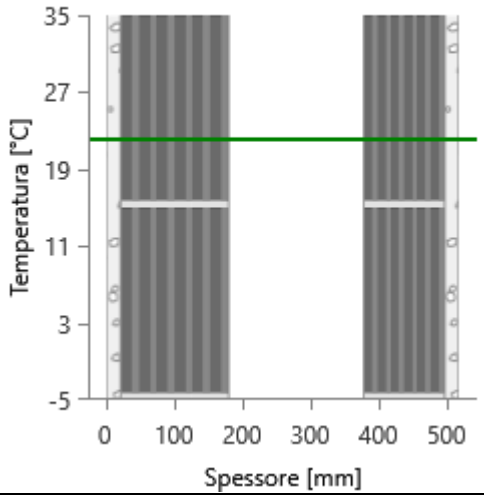
APRILE



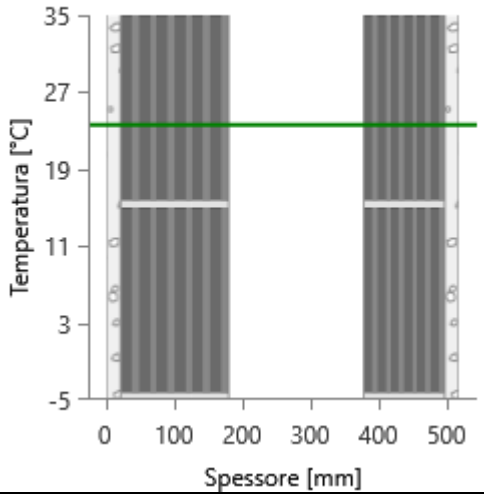
MAGGIO



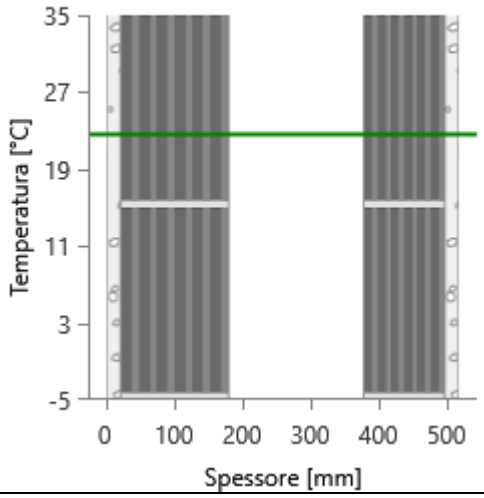
GIUGNO



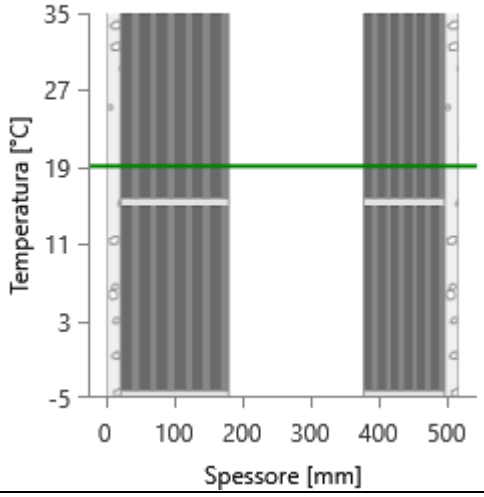
LUGLIO



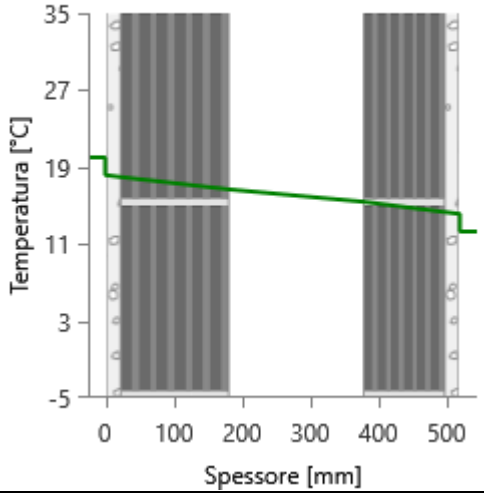
AGOSTO



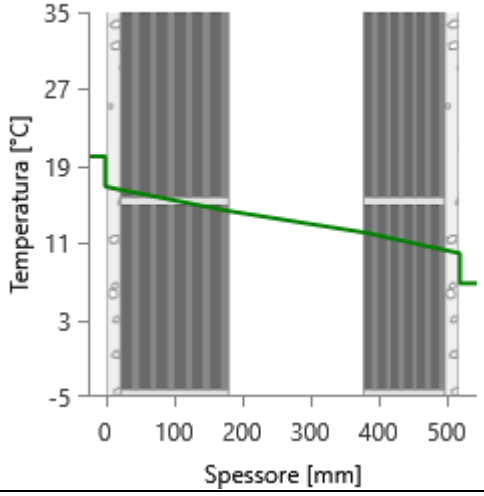
SETTEMBRE



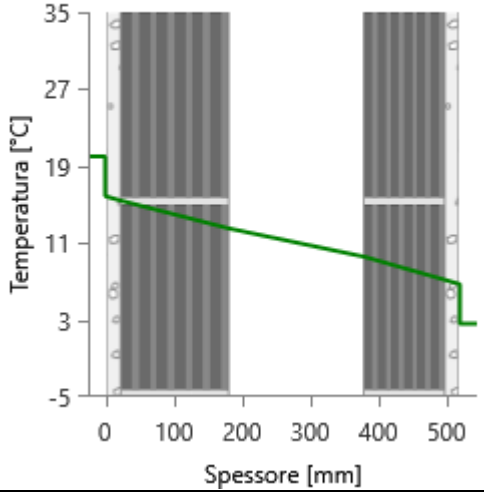
OTTOBRE



NOVEMBRE



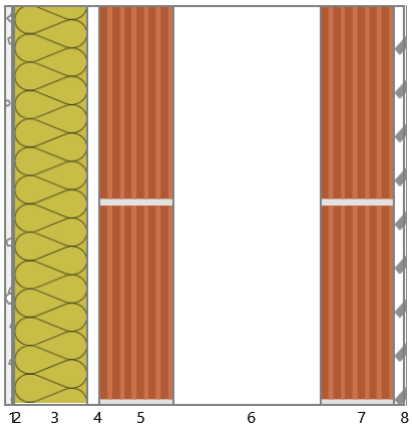
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

Trasmittanza termica	***0,236***	W/m^2K
Spessore	***653***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***6,071***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***521***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***510***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,016***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,066***	-
Sfasamento onda termica	***-14,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	120,00	0,0360	3,333	110	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,9000	0,133	2000	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
8	Muratura in pietra naturale	20,00	1,5000	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

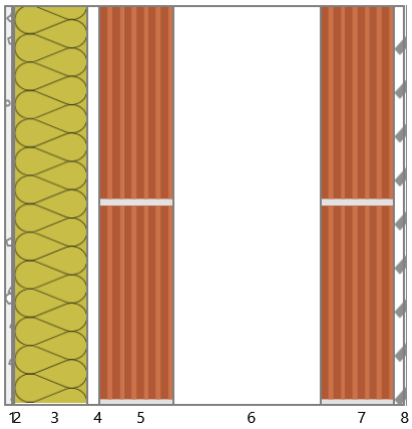
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

Trasmittanza termica	***0,238***	W/m^2K
Spessore	***653***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***6,071***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***521***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***510***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,016***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,066***	-
Sfasamento onda termica	***-14,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	120,00	0,0360	3,333	110	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,9000	0,133	2000	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
8	Muratura in pietra naturale	20,00	1,5000	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,942***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,3***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,608***
novembre	***20,0***	***6,8***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,725***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,716***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,709***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,671***
marzo	***20,0***	***8,3***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,607***
aprile	***20,0***	***11,9***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***0,316***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,3***	***66***	***82***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***6,8***	***64***	***93***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***59***	***88***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***57***	***83***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***56***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***8,3***	***60***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***11,9***	***56***	***67***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***18,0***	***74***	***65***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***22,1***	***64***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***23,6***	***58***	***54***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***22,6***	***76***	***73***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***19,1***	***81***	***75***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*13,5*	*8,9*	*5,4*	*4,2*	*5,8*	*10,2*	*13,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*13,2*	*8,4*	*4,7*	*3,4*	*5,1*	*9,7*	*12,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*13,0*	*8,0*	*4,1*	*2,9*	*4,6*	*9,3*	*12,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*12,7*	*7,4*	*3,4*	*2,1*	*3,9*	*8,8*	*12,3*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*12,4*	*7,0*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1546*	*1487*	*1366*	*1320*	*1312*	*1397*	*1316*	*1519*	*1708*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1209*	*973*	*717*	*626*	*679*	*931*	*965*	*1365*	*1618*	*1586*	*2003*	*1664*
3	*1207*	*971*	*714*	*623*	*677*	*929*	*964*	*1364*	*1618*	*1586*	*2003*	*1663*
4	*1207*	*970*	*714*	*623*	*676*	*929*	*964*	*1364*	*1618*	*1586*	*2003*	*1663*
5	*1198*	*956*	*696*	*603*	*659*	*916*	*954*	*1360*	*1615*	*1583*	*2000*	*1660*
6	*1195*	*952*	*690*	*598*	*654*	*912*	*951*	*1358*	*1614*	*1583*	*2000*	*1659*
7	*1186*	*938*	*672*	*578*	*636*	*899*	*941*	*1354*	*1612*	*1580*	*1997*	*1655*
8	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

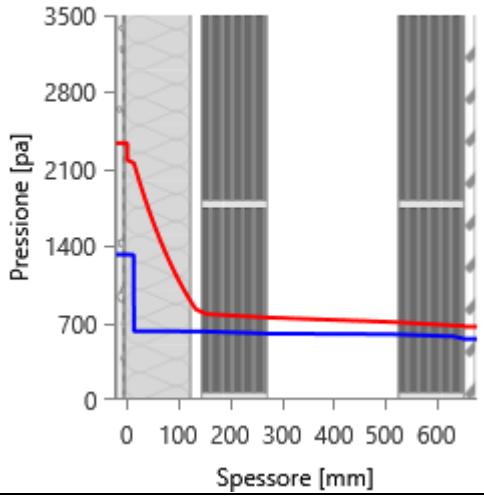
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2273*	*2229*	*2195*	*2184*	*2199*	*2241*	*2270*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2261*	*2208*	*2168*	*2155*	*2173*	*2222*	*2257*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*2260*	*2206*	*2166*	*2153*	*2171*	*2221*	*2256*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1549*	*1140*	*895*	*824*	*921*	*1241*	*1516*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1518*	*1100*	*852*	*781*	*879*	*1202*	*1484*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*1495*	*1070*	*821*	*750*	*847*	*1173*	*1460*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*1464*	*1030*	*780*	*709*	*806*	*1135*	*1428*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*1439*	*999*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1402*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*1436*	*996*	*745*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

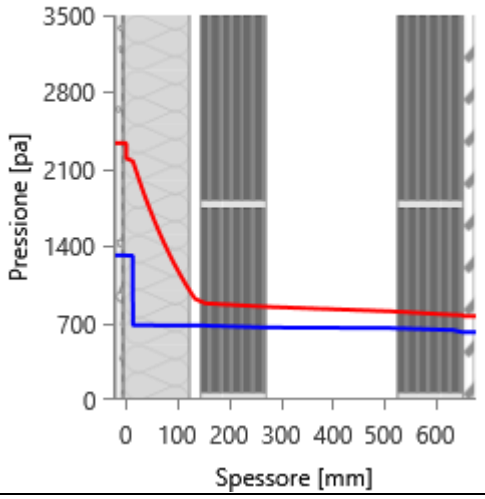
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

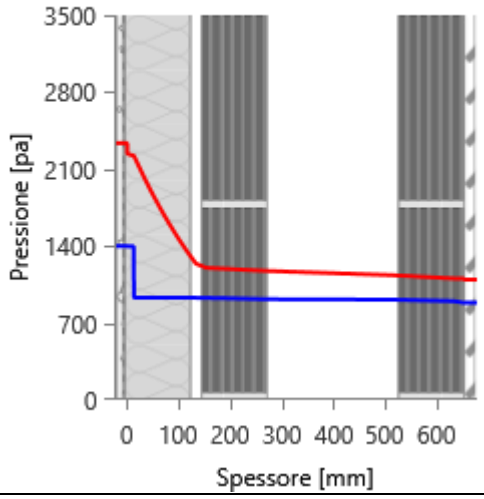
GENNAIO



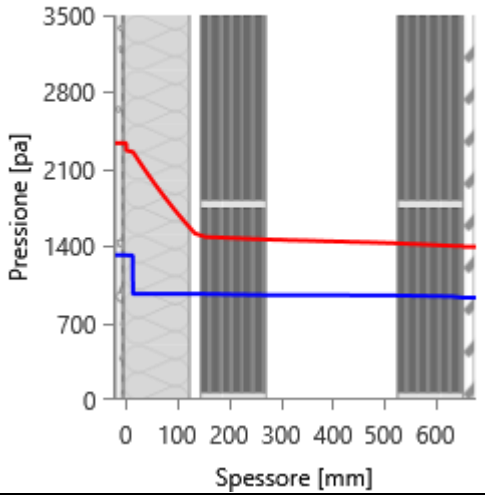
FEBBRAIO



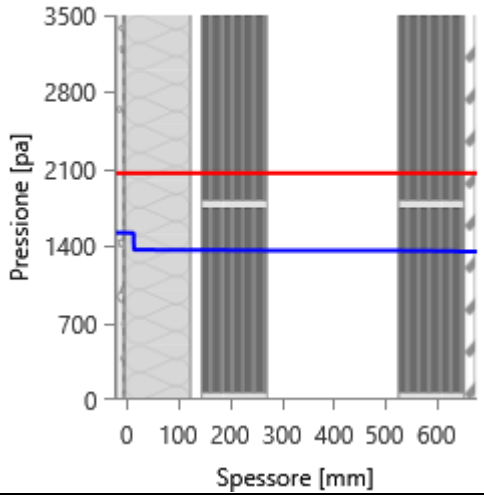
MARZO



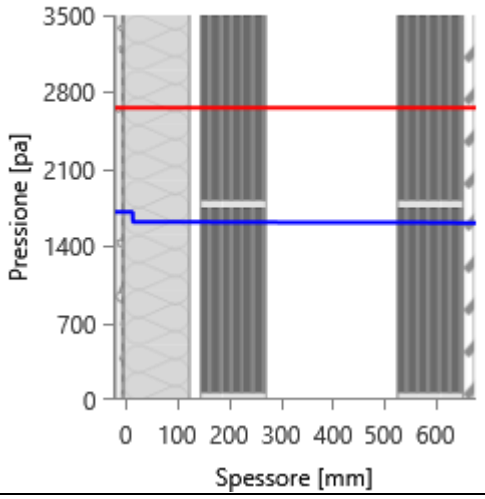
APRILE



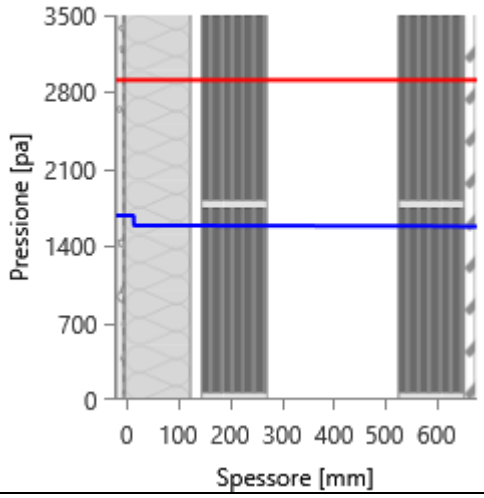
MAGGIO



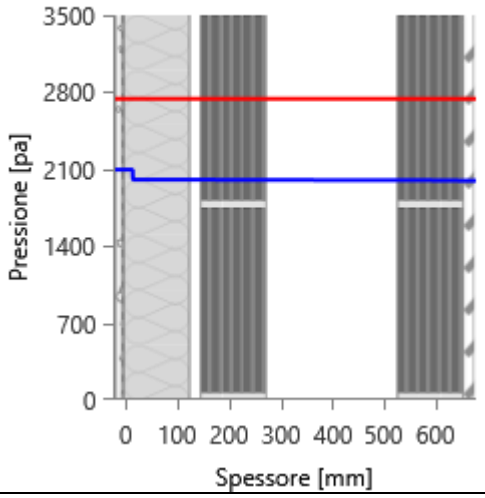
GIUGNO



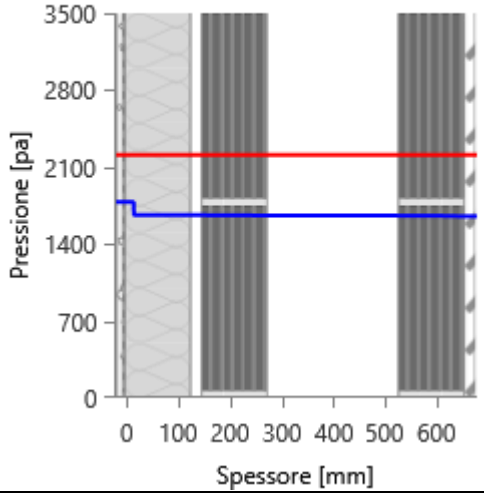
LUGLIO



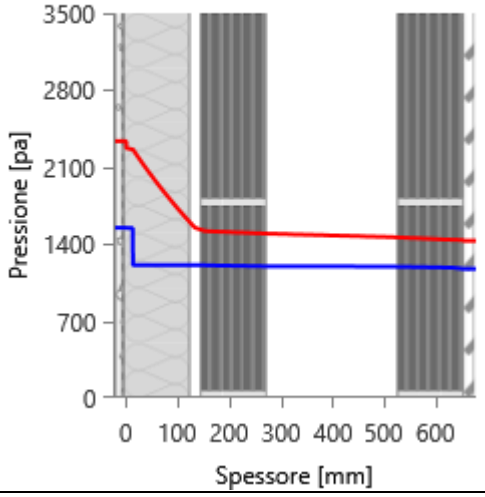
AGOSTO



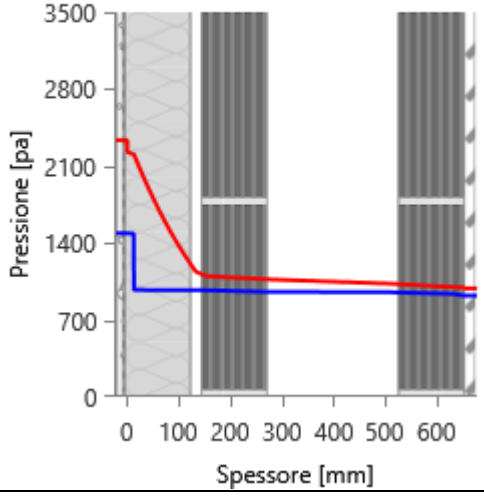
SETTEMBRE



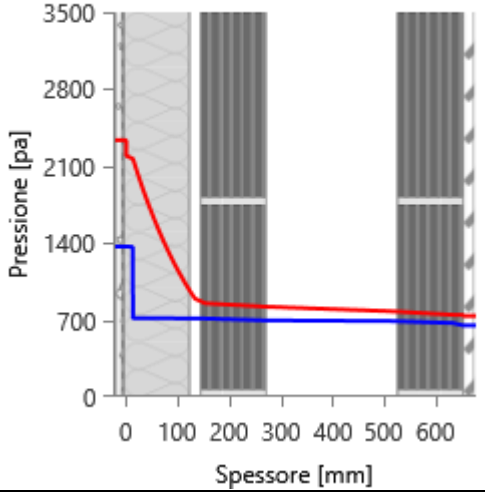
OTTOBRE



NOVEMBRE



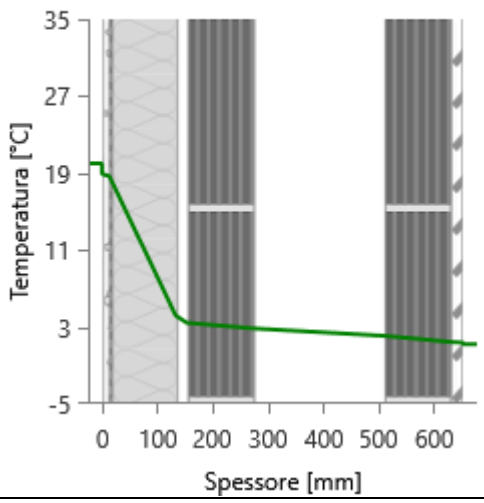
DICEMBRE



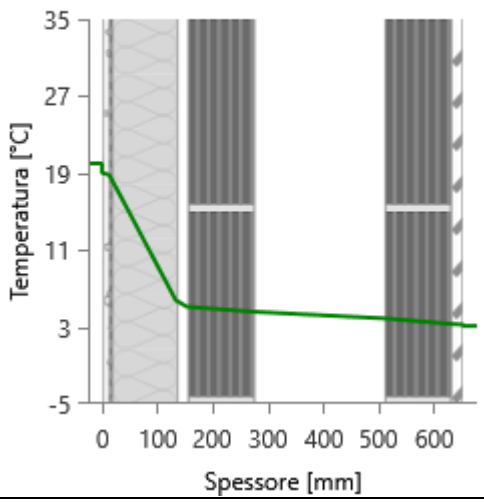
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)*** **Codice:** ***M17***

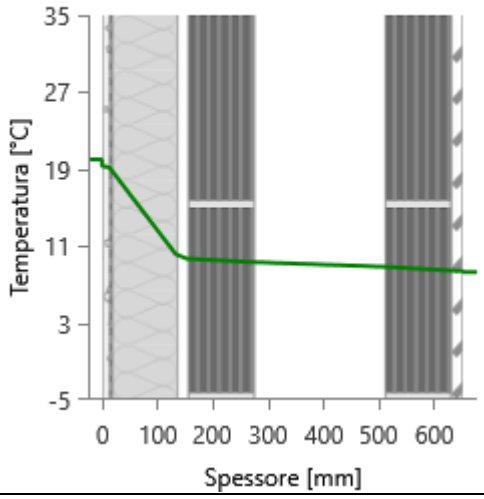
GENNAIO



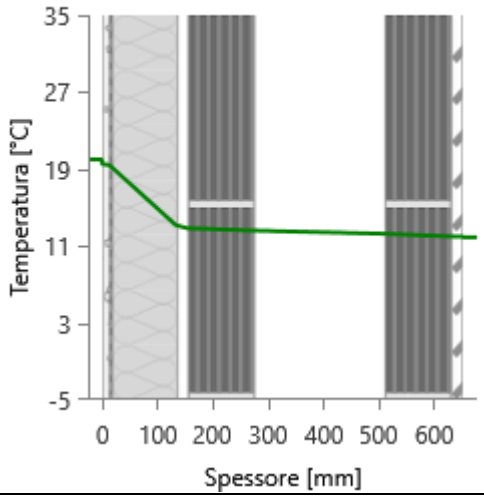
FEBBRAIO



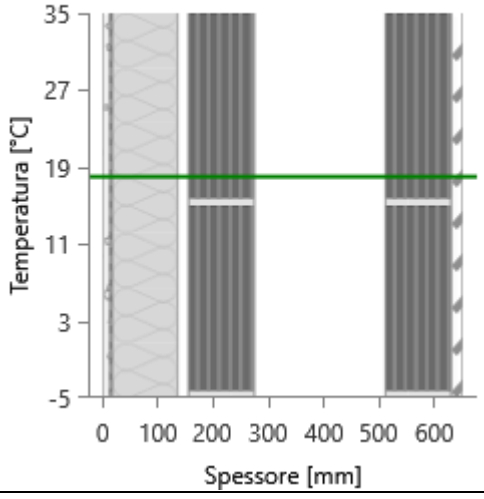
MARZO



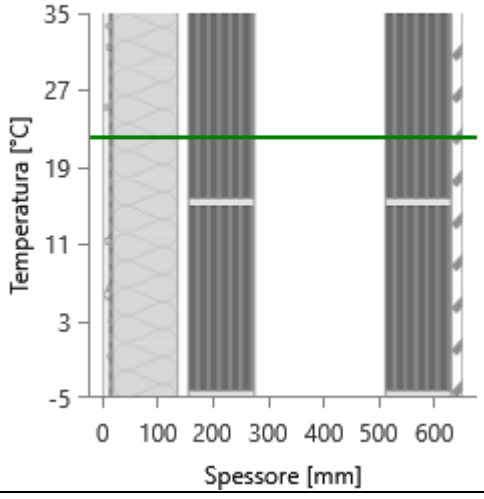
APRILE



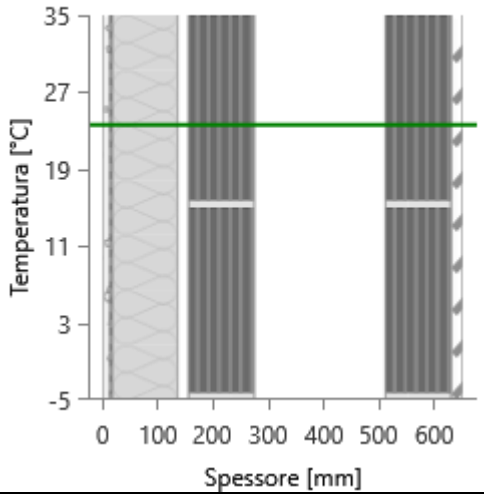
MAGGIO



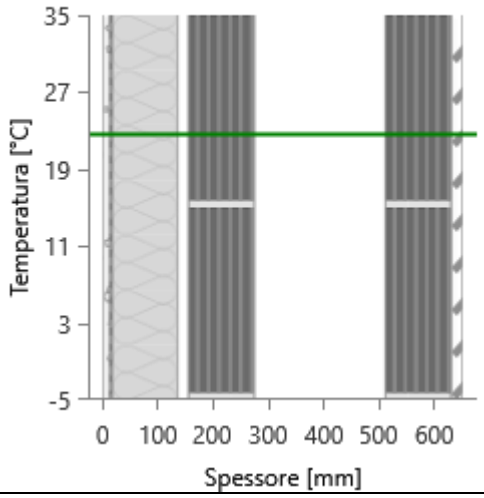
GIUGNO



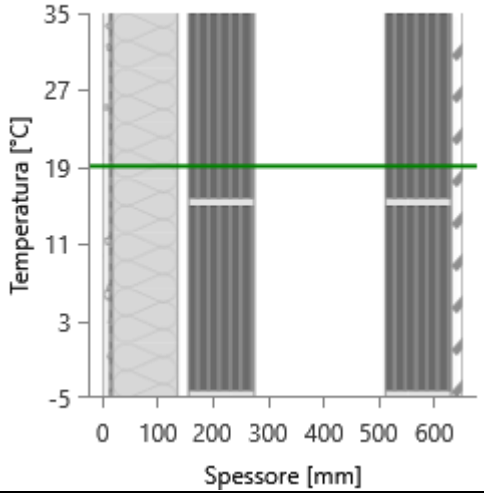
LUGLIO



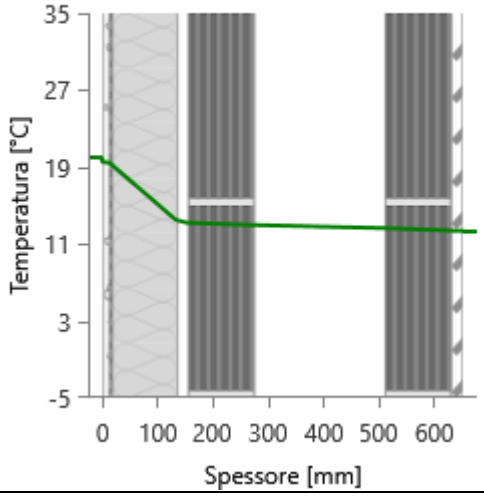
AGOSTO



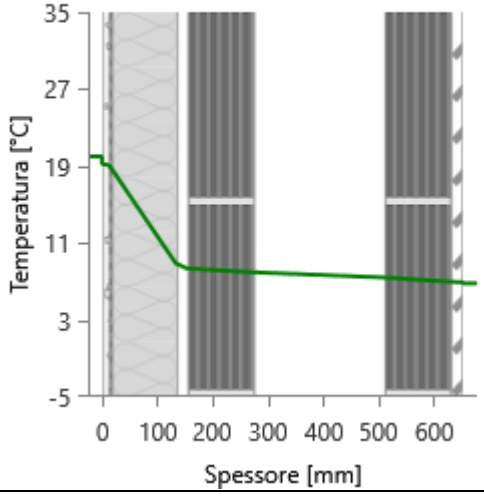
SETTEMBRE



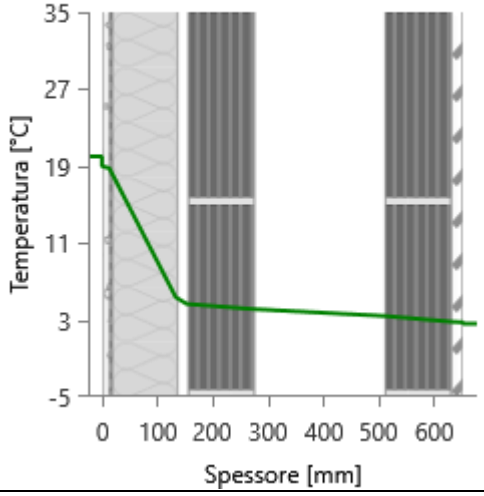
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

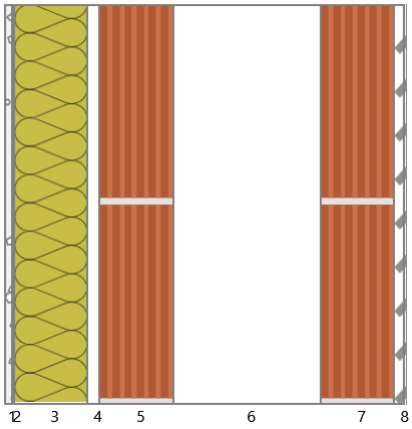


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno***

Codice: ***M18***

Trasmittanza termica	***0,236***	W/m^{2}K
Spessore	***653***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***6,071***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***521***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***510***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,016***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,066***	-
Sfasamento onda termica	***-14,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	120,00	0,0360	3,333	110	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,9000	0,133	2000	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
8	Muratura in pietra naturale	20,00	1,5000	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

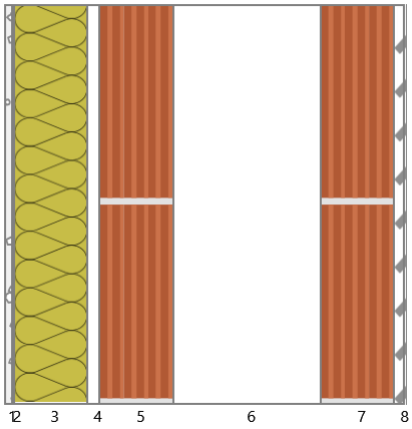
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno***

Codice: ***M18***

Trasmittanza termica	***0,238***	W/m^{2}K
Spessore	***653***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***6,071***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***521***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***510***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,016***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,066***	-
Sfasamento onda termica	***-14,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	0,60	0,1600	0,004	1390	0,90	50000
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	120,00	0,0360	3,333	110	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	120,00	0,9000	0,133	2000	1,00	7
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
7	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120,00	0,8100	0,148	1800	1,00	7
8	Muratura in pietra naturale	20,00	1,5000	0,013	2000	1,00	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*** **Codice:** ***M18***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,942***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*** **Codice:** ***M18***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	20,0	12,3	1548	1174	17,0	1935	0,608
novembre	20,0	6,8	1489	920	16,4	1861	0,725
dicembre	20,0	2,6	1368	651	15,1	1710	0,716
gennaio	20,0	1,2	1323	555	14,5	1653	0,709
febbraio	20,0	3,1	1315	615	14,4	1643	0,671
marzo	20,0	8,3	1399	884	15,4	1749	0,607
aprile	20,0	11,9	1317	930	14,5	1646	0,316

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	20,0	12,3	66	82	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	6,8	64	93	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	2,6	59	88	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	1,2	57	83	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	3,1	56	81	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	8,3	60	81	0,0	0	1	Asciutto
aprile	20,0	11,9	56	67	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,0	18,0	74	65	0,0	0	1	Asciutto
giugno	22,1	22,1	64	61	0,0	0	1	Asciutto
luglio	23,6	23,6	58	54	0,0	0	1	Asciutto
agosto	22,6	22,6	76	73	0,0	0	1	Asciutto
settembre	19,1	19,1	81	75	0,0	0	1	Asciutto

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*** **Codice:** ***M18***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*13,5*	*8,9*	*5,4*	*4,2*	*5,8*	*10,2*	*13,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*13,2*	*8,4*	*4,7*	*3,4*	*5,1*	*9,7*	*12,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*13,0*	*8,0*	*4,1*	*2,9*	*4,6*	*9,3*	*12,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*12,7*	*7,4*	*3,4*	*2,1*	*3,9*	*8,8*	*12,3*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*12,4*	*7,0*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1546*	*1487*	*1366*	*1320*	*1312*	*1397*	*1316*	*1519*	*1708*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1209*	*973*	*717*	*626*	*679*	*931*	*965*	*1365*	*1618*	*1586*	*2003*	*1664*
3	*1207*	*971*	*714*	*623*	*677*	*929*	*964*	*1364*	*1618*	*1586*	*2003*	*1663*
4	*1207*	*970*	*714*	*623*	*676*	*929*	*964*	*1364*	*1618*	*1586*	*2003*	*1663*
5	*1198*	*956*	*696*	*603*	*659*	*916*	*954*	*1360*	*1615*	*1583*	*2000*	*1660*
6	*1195*	*952*	*690*	*598*	*654*	*912*	*951*	*1358*	*1614*	*1583*	*2000*	*1659*
7	*1186*	*938*	*672*	*578*	*636*	*899*	*941*	*1354*	*1612*	*1580*	*1997*	*1655*
8	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

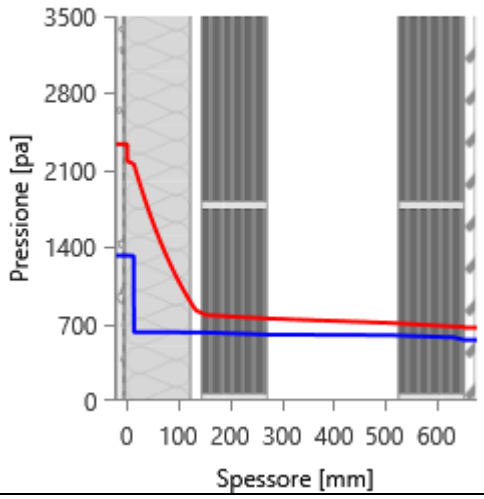
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2273*	*2229*	*2195*	*2184*	*2199*	*2241*	*2270*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2261*	*2208*	*2168*	*2155*	*2173*	*2222*	*2257*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*2260*	*2206*	*2166*	*2153*	*2171*	*2221*	*2256*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1549*	*1140*	*895*	*824*	*921*	*1241*	*1516*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1518*	*1100*	*852*	*781*	*879*	*1202*	*1484*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*1495*	*1070*	*821*	*750*	*847*	*1173*	*1460*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*1464*	*1030*	*780*	*709*	*806*	*1135*	*1428*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*1439*	*999*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1402*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*1436*	*996*	*745*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

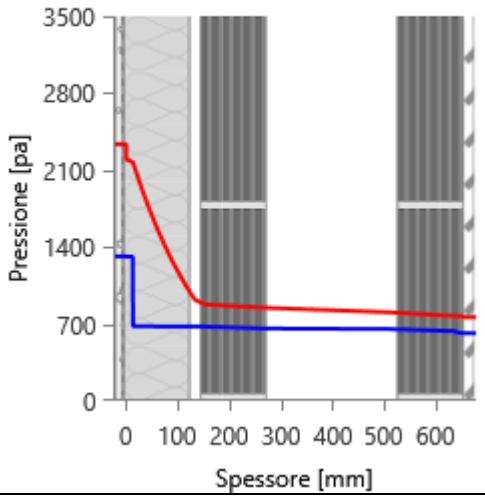
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*** **Codice:** ***M18***

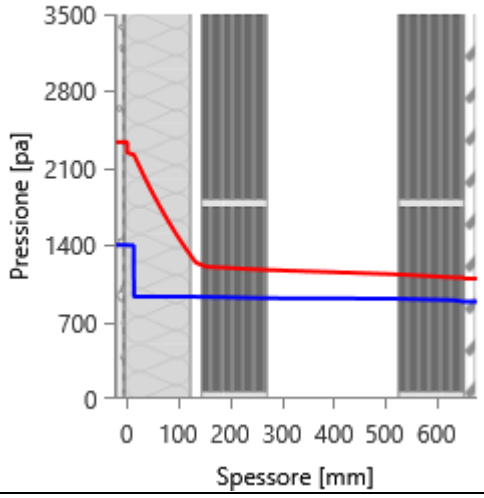
GENNAIO



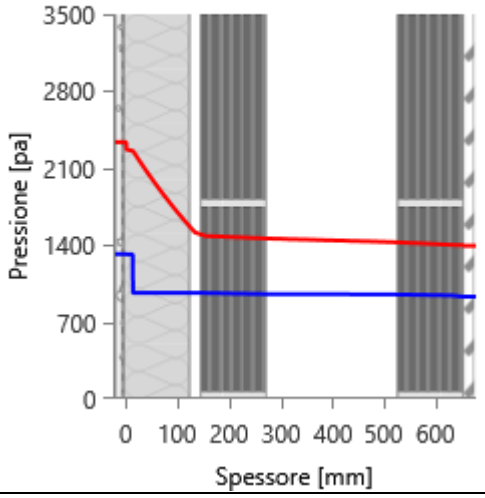
FEBBRAIO



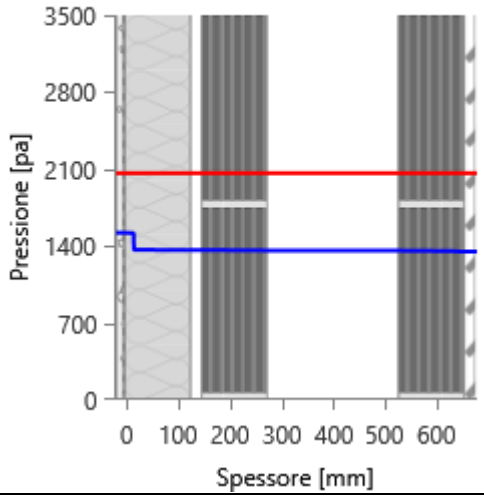
MARZO



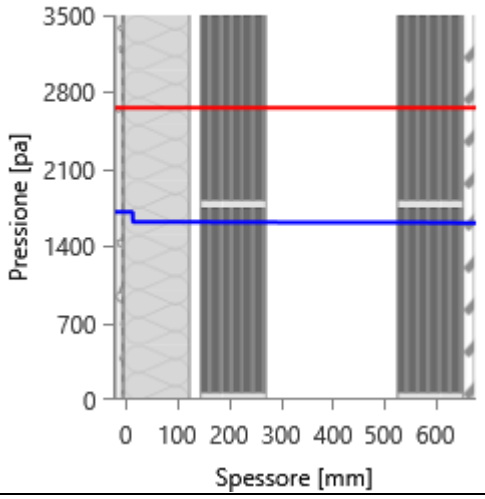
APRILE



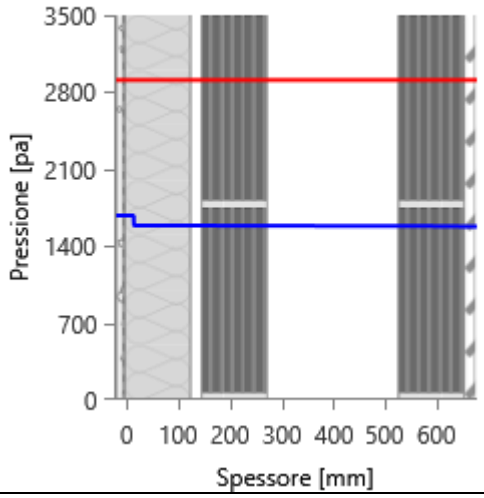
MAGGIO



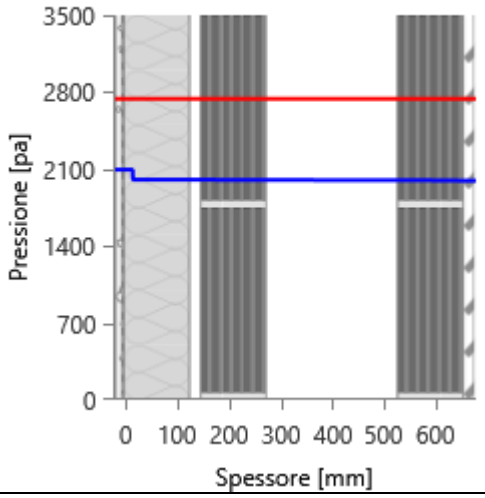
GIUGNO



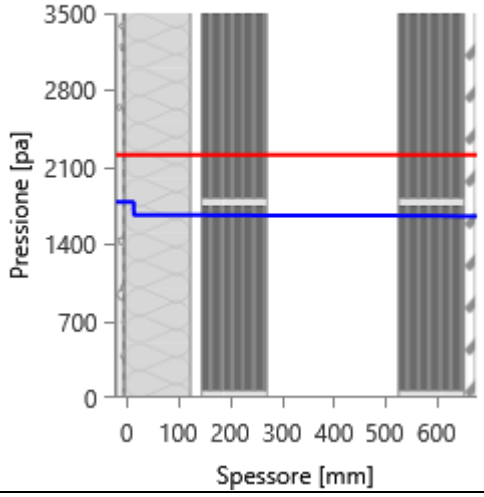
LUGLIO



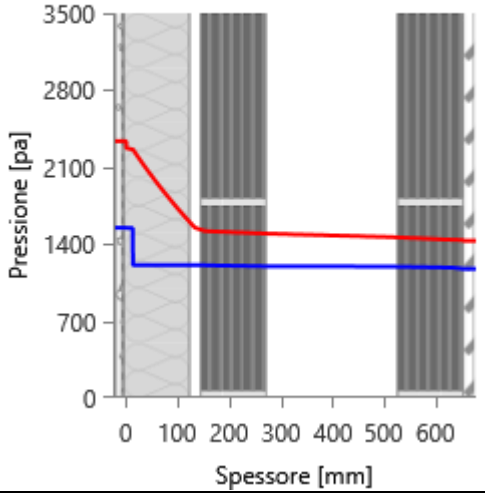
AGOSTO



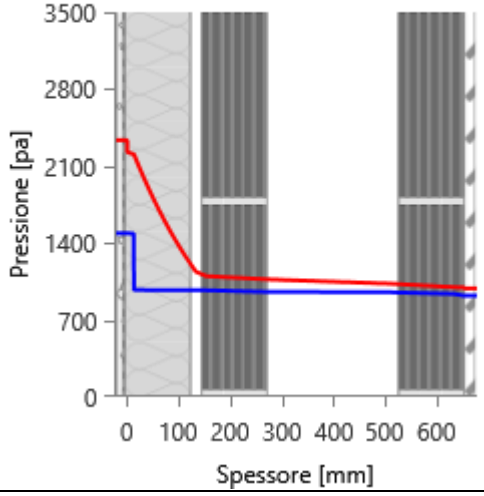
SETTEMBRE



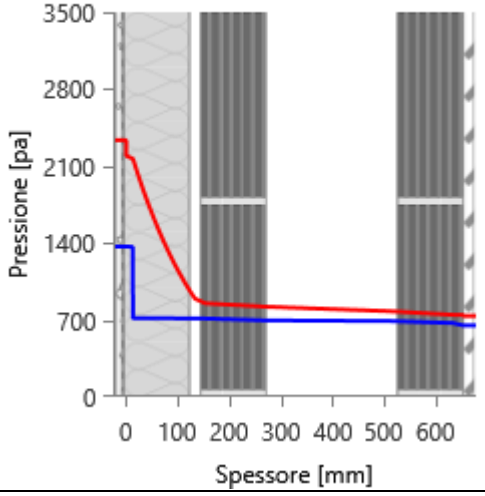
OTTOBRE



NOVEMBRE



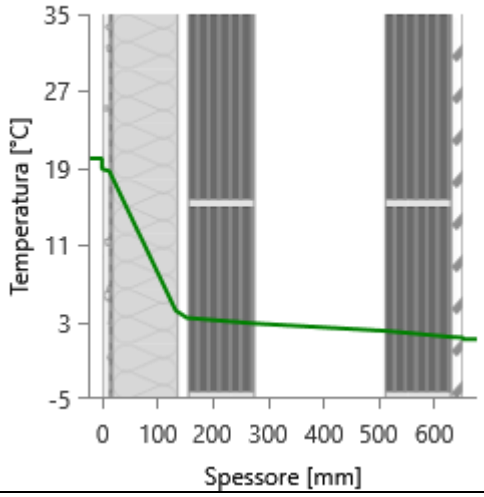
DICEMBRE



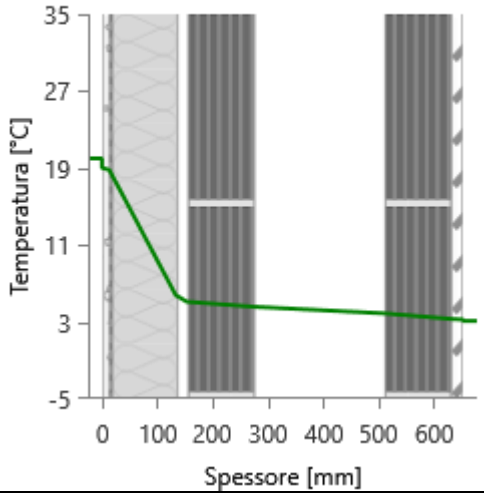
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.01 + Muratura Laterizio (cappotto int)_NC_esterno*** **Codice:** ***M18***

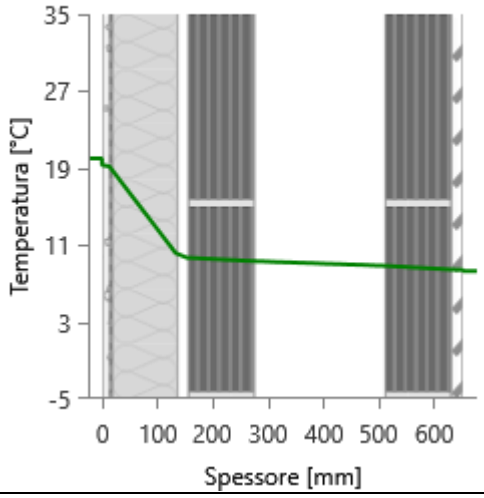
GENNAIO



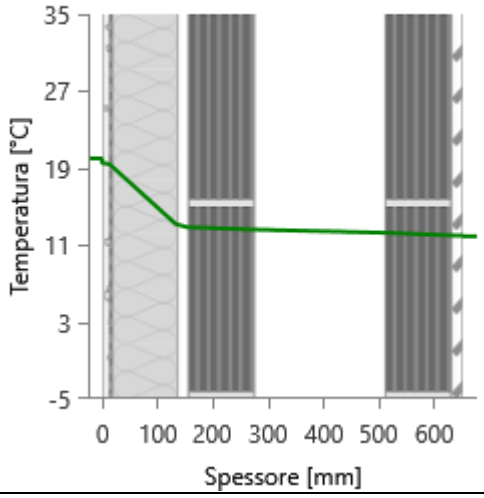
FEBBRAIO



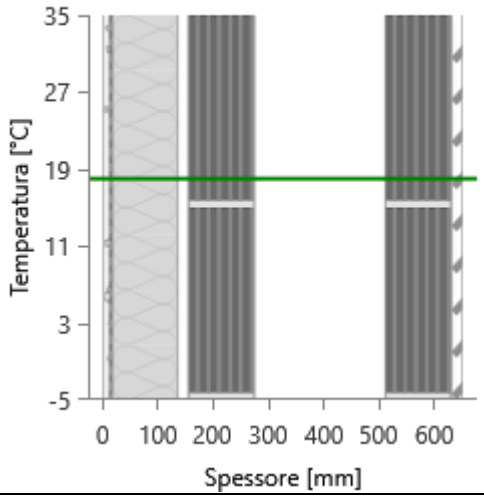
MARZO



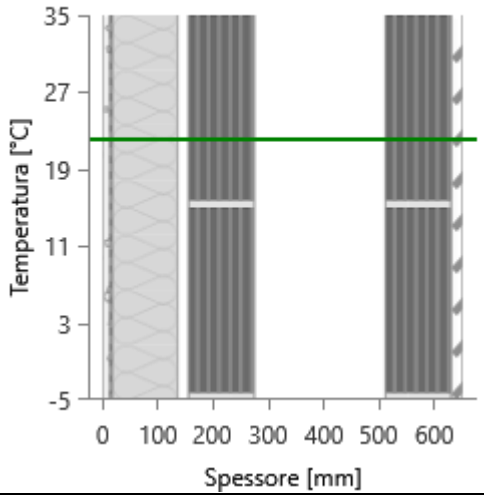
APRILE



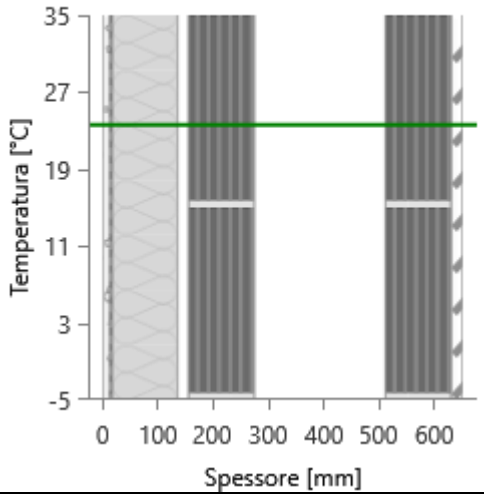
MAGGIO



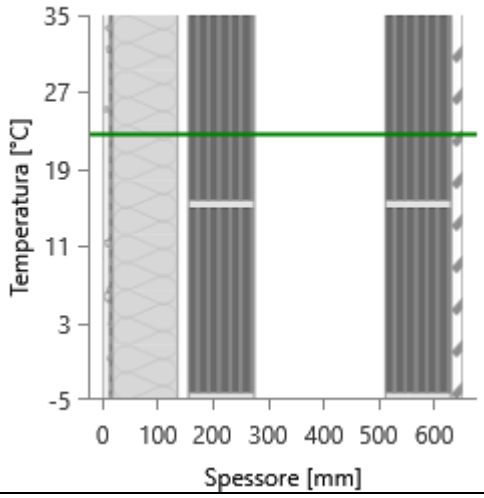
GIUGNO



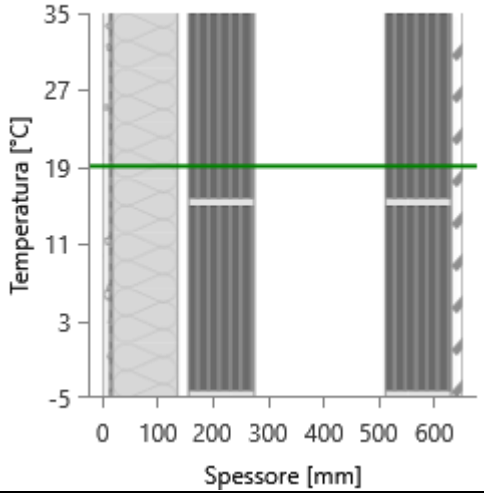
LUGLIO



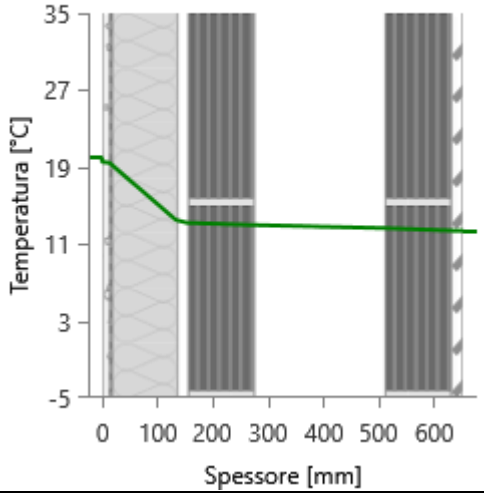
AGOSTO



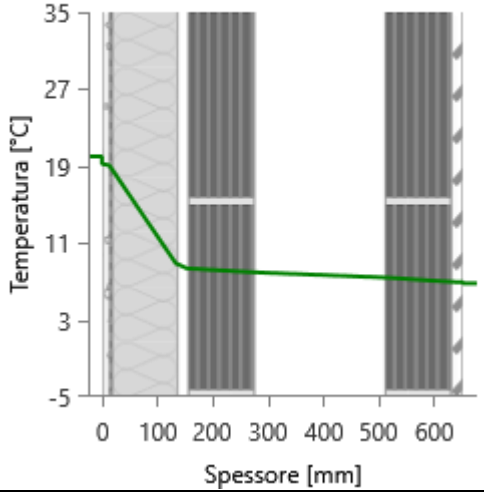
SETTEMBRE



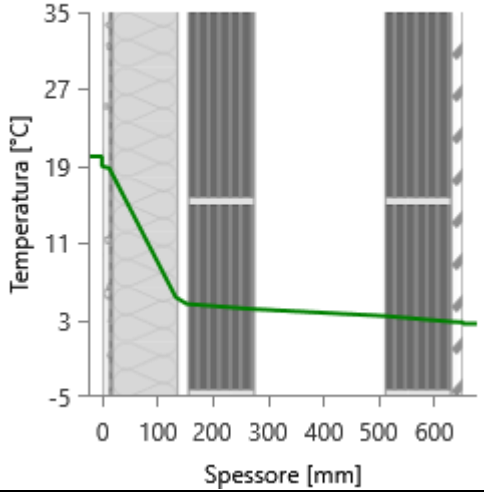
OTTOBRE



NOVEMBRE



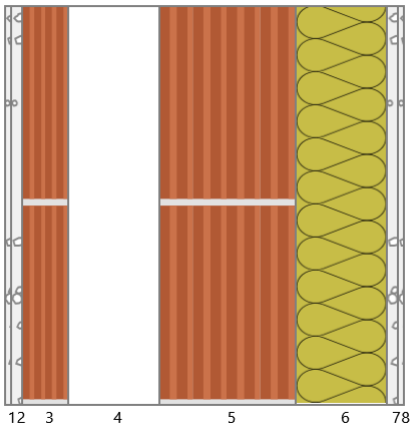
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

Trasmittanza termica	***0,178***	W/m^2K
Spessore	***705***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***65,359***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***693***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***606***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,003***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,018***	-
Sfasamento onda termica	***-20,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,8100	0,296	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

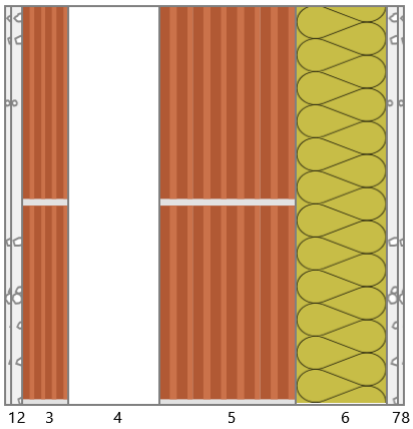
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

Trasmittanza termica	***0,179***	W/m^2K
Spessore	***705***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***65,359***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***693***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***606***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,003***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,018***	-
Sfasamento onda termica	***-20,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	160,00	0,8889	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	240,00	0,8100	0,296	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,956***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,3***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,608***
novembre	***20,0***	***6,8***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,725***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,716***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,709***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,671***
marzo	***20,0***	***8,3***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,607***
aprile	***20,0***	***11,9***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***0,316***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,3***	***66***	***82***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***6,8***	***64***	***93***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***59***	***88***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***57***	***83***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***56***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***8,3***	***60***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***11,9***	***56***	***67***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***18,0***	***74***	***65***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***22,1***	***64***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***23,6***	***58***	***54***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***22,6***	***76***	***73***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***19,1***	***81***	***75***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*19,6*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,2*	*18,6*	*18,2*	*18,0*	*18,2*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*18,8*	*17,9*	*17,3*	*17,1*	*17,4*	*18,2*	*18,7*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*12,5*	*7,1*	*3,0*	*1,6*	*3,4*	*8,5*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1533*	*1467*	*1340*	*1293*	*1287*	*1379*	*1302*	*1513*	*1705*	*1673*	*2090*	*1778*
2	*1510*	*1431*	*1296*	*1245*	*1244*	*1347*	*1278*	*1502*	*1699*	*1667*	*2084*	*1770*
3	*1445*	*1332*	*1170*	*1111*	*1122*	*1257*	*1210*	*1473*	*1681*	*1650*	*2067*	*1747*
4	*1426*	*1304*	*1135*	*1073*	*1087*	*1231*	*1191*	*1464*	*1676*	*1645*	*2062*	*1740*
5	*1231*	*1006*	*759*	*671*	*721*	*961*	*988*	*1375*	*1624*	*1592*	*2009*	*1671*
6	*1212*	*978*	*723*	*633*	*686*	*936*	*969*	*1366*	*1619*	*1587*	*2004*	*1665*
7	*1189*	*943*	*679*	*585*	*642*	*904*	*945*	*1355*	*1613*	*1581*	*1998*	*1657*
8	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

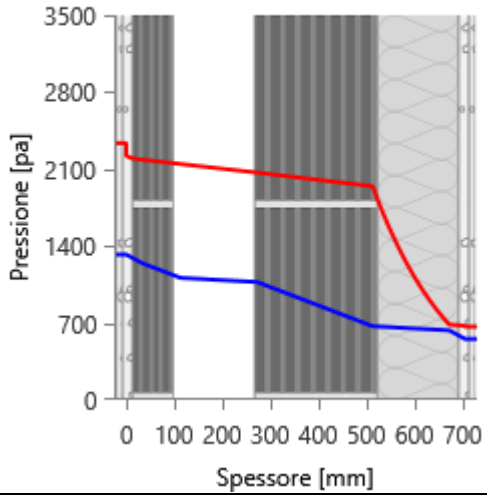
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2289*	*2255*	*2229*	*2221*	*2232*	*2264*	*2286*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2279*	*2239*	*2208*	*2198*	*2212*	*2250*	*2276*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*2274*	*2230*	*2197*	*2187*	*2201*	*2242*	*2271*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2257*	*2202*	*2161*	*2147*	*2166*	*2217*	*2253*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2224*	*2146*	*2088*	*2069*	*2095*	*2167*	*2218*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2169*	*2055*	*1972*	*1945*	*1982*	*2086*	*2160*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*1444*	*1006*	*755*	*684*	*781*	*1112*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*1441*	*1002*	*751*	*680*	*777*	*1108*	*1404*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*1435*	*994*	*743*	*672*	*769*	*1100*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

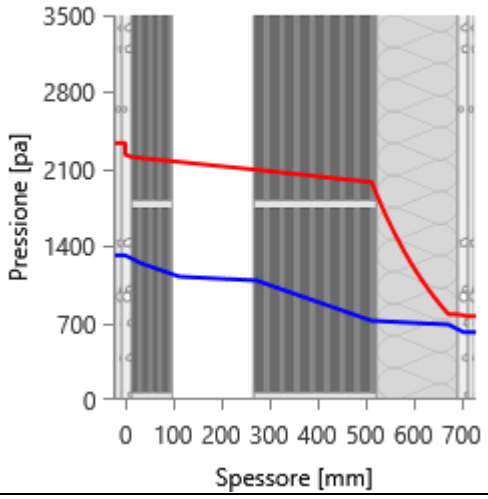
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

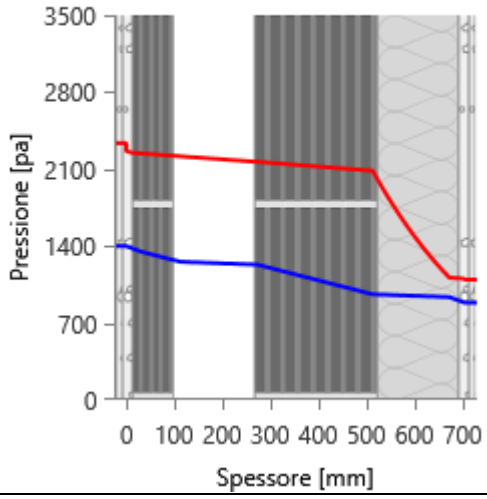
GENNAIO



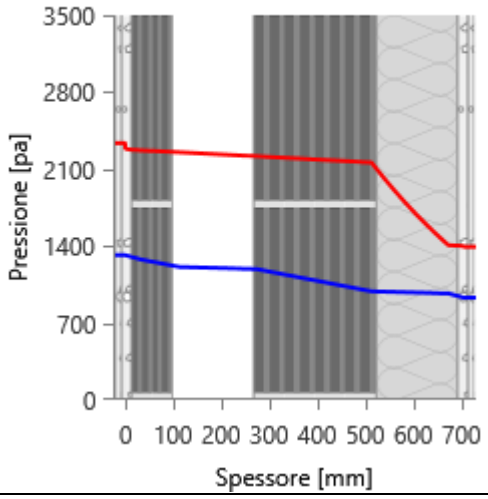
FEBBRAIO



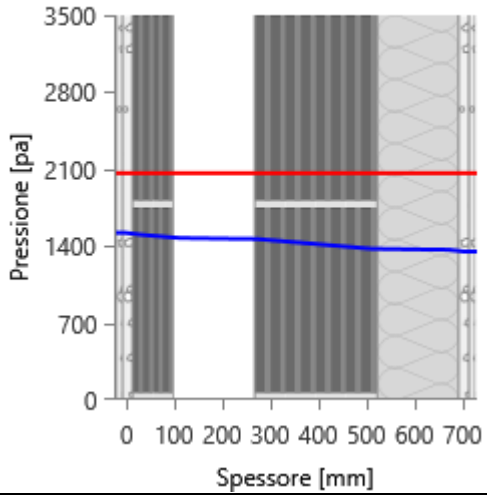
MARZO



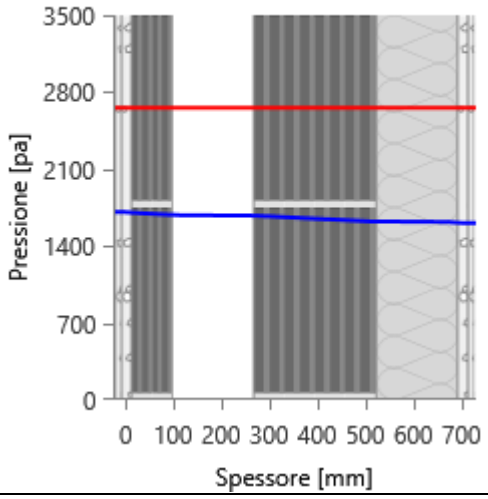
APRILE



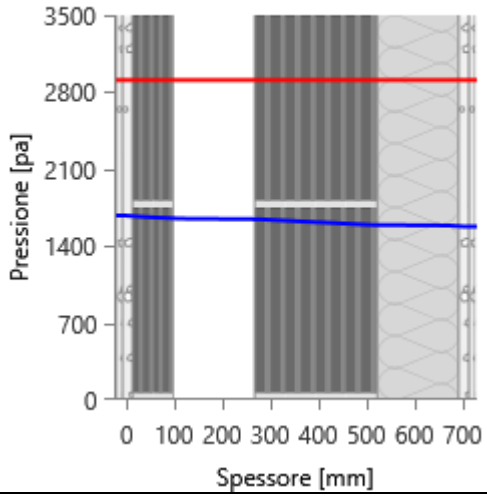
MAGGIO



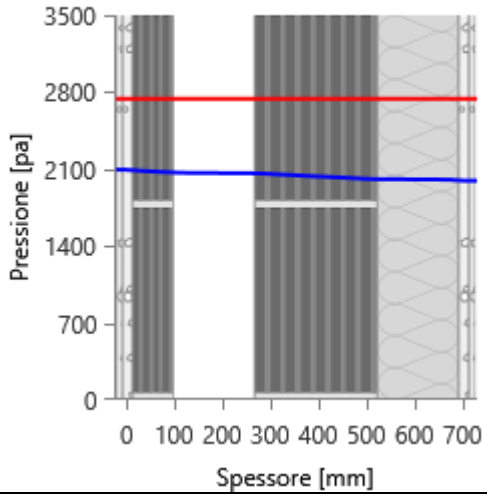
GIUGNO



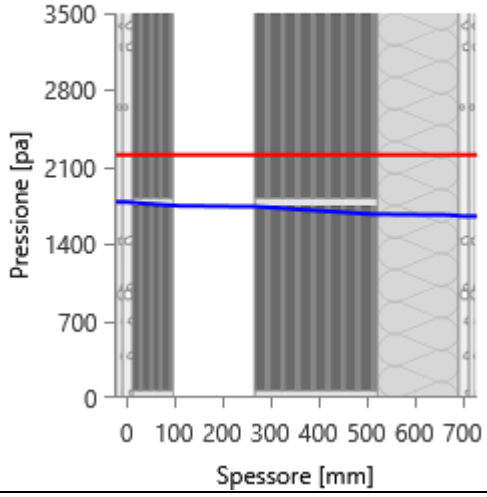
LUGLIO



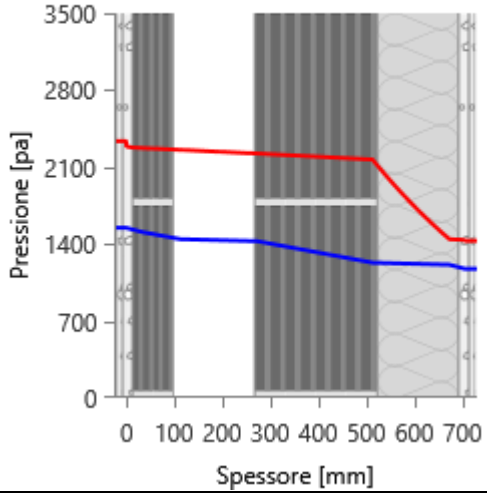
AGOSTO



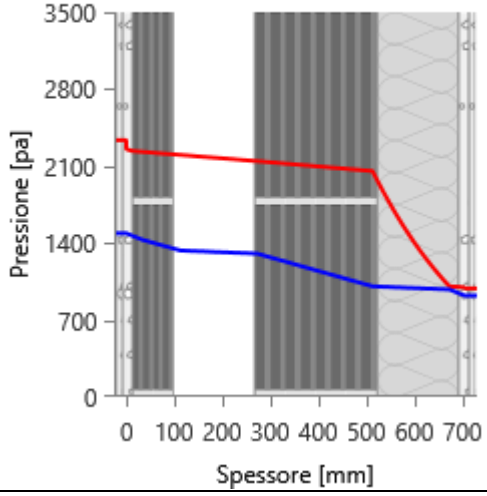
SETTEMBRE



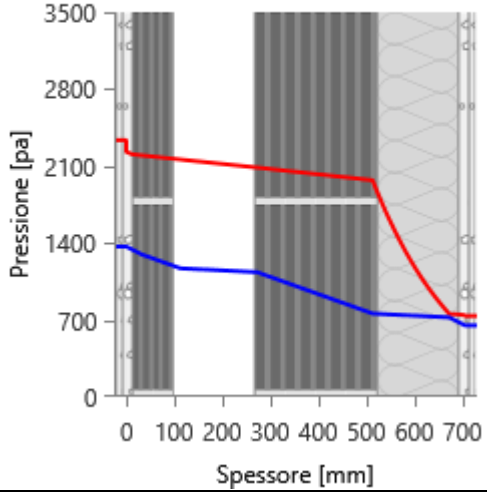
OTTOBRE



NOVEMBRE



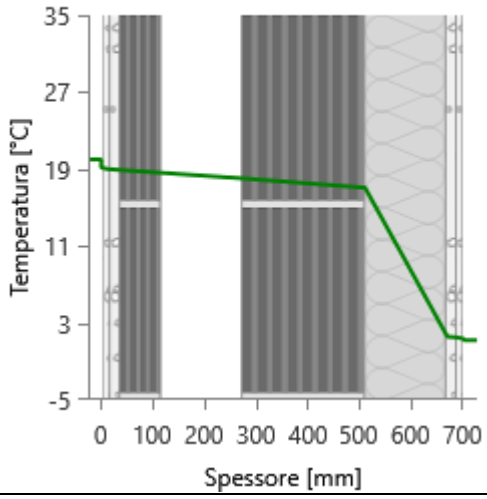
DICEMBRE



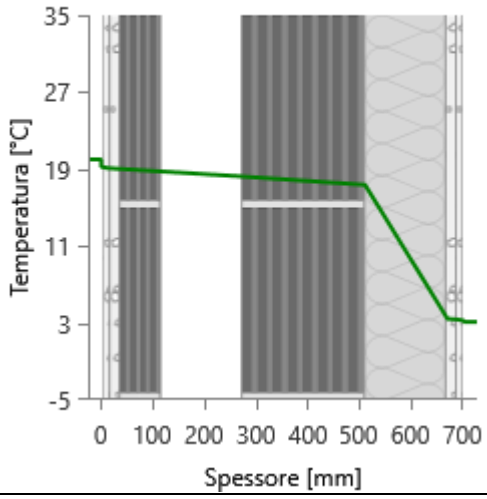
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio (cappotto est)*** **Codice:** ***M19***

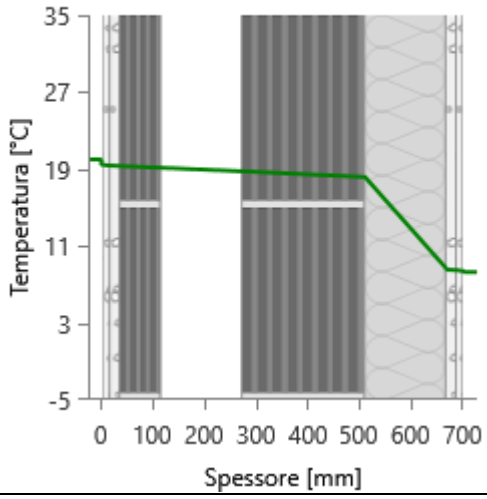
GENNAIO



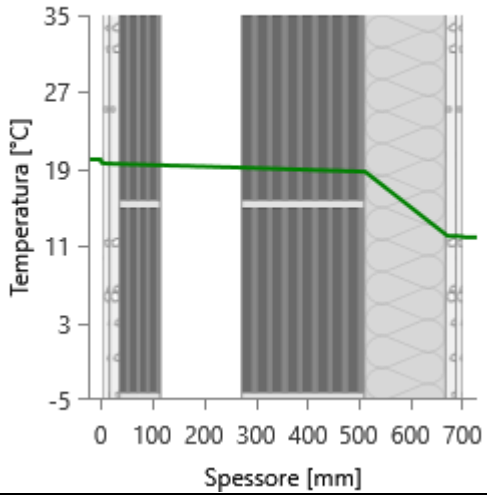
FEBBRAIO



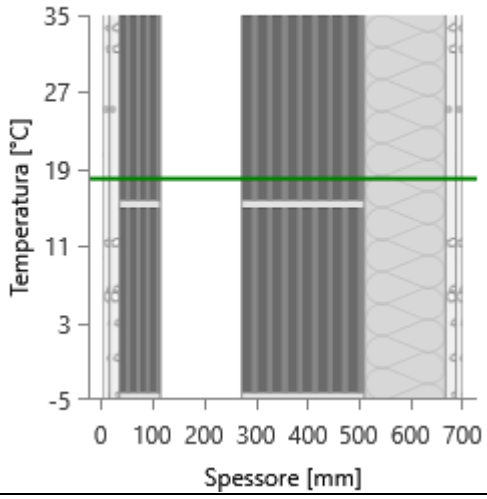
MARZO



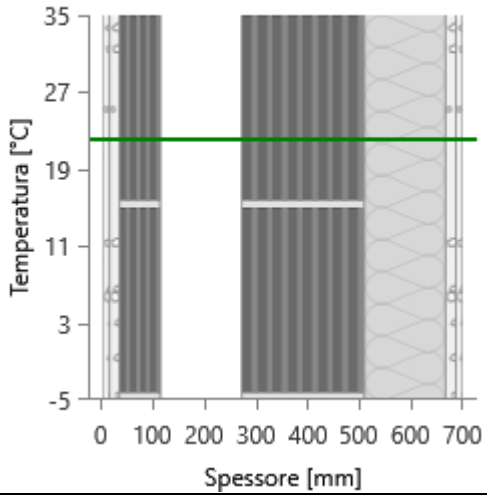
APRILE



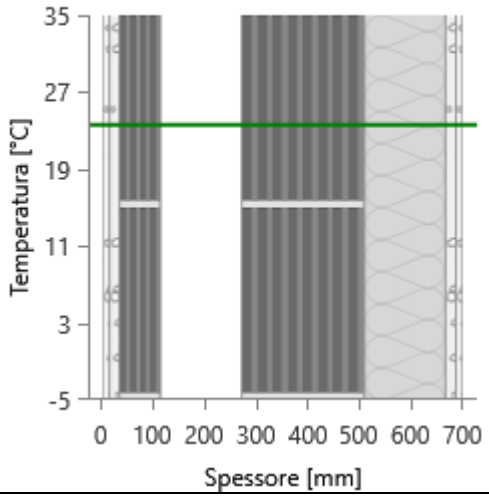
MAGGIO



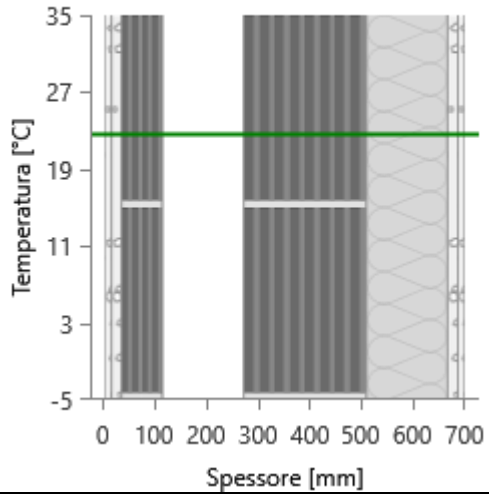
GIUGNO



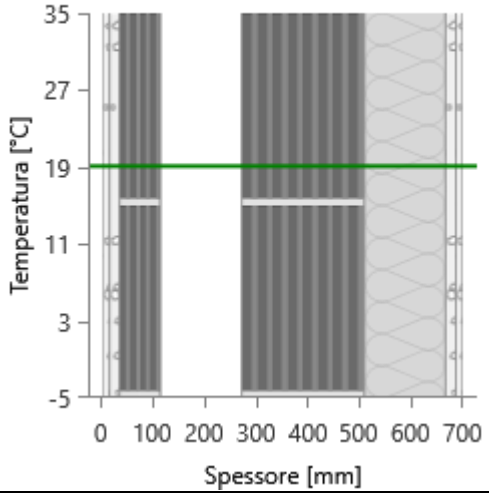
LUGLIO



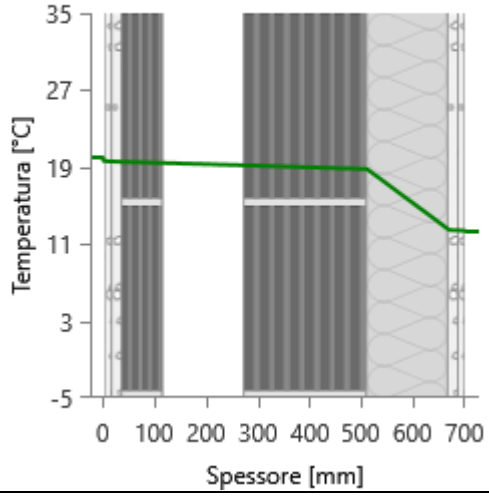
AGOSTO



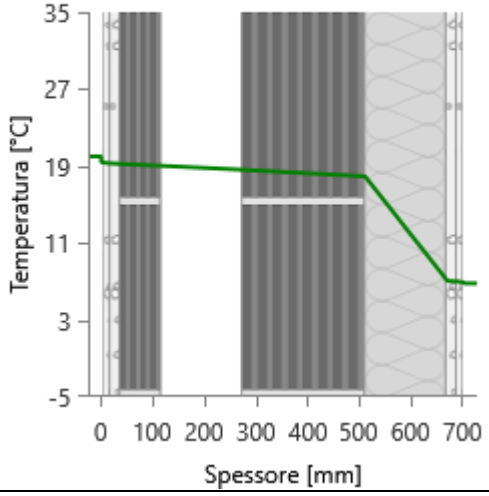
SETTEMBRE



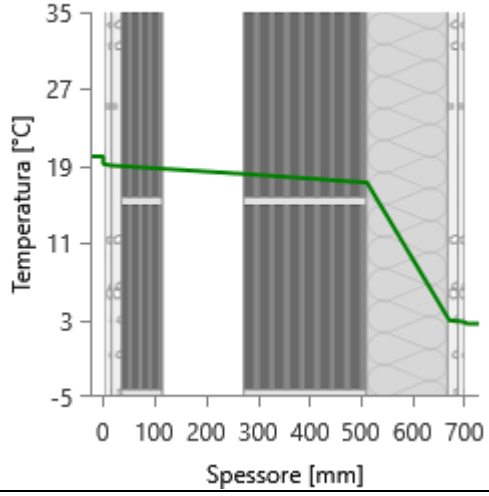
OTTOBRE



NOVEMBRE



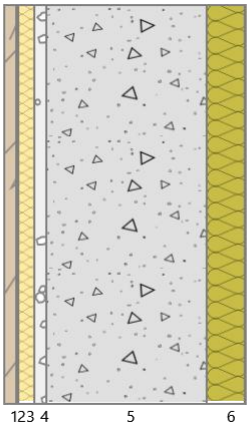
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

Trasmittanza termica	***0,397***	W/m^{2}K
Spessore	***302***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,0***	°C
Permeanza	***1,605***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***425***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,022***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,054***	-
Sfasamento onda termica	***-10,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	16,00	0,2400	0,067	1000	1,60	250
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 50)	20,00	0,0390	0,513	13	1,45	60
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
5	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

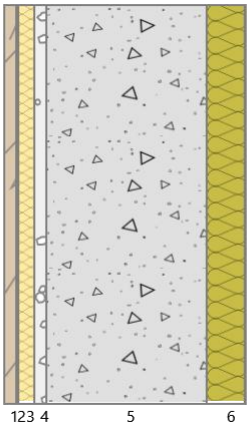
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

Trasmittanza termica	***0,397***	W/m^{2}K
Spessore	***302***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,0***	°C
Permeanza	***1,605***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***425***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,022***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,054***	-
Sfasamento onda termica	***-10,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	16,00	0,2400	0,067	1000	1,60	250
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 50)	20,00	0,0390	0,513	13	1,45	60
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
5	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,487***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,909***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*15,9*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,268*
novembre	*20,0*	*12,9*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,487*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,469*
gennaio	*20,0*	*9,9*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,456*
febbraio	*20,0*	*10,9*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,385*
marzo	*20,0*	*13,7*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,266*
aprile	*20,0*	*15,7*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,277*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*15,9*	*66*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*12,9*	*64*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*59*	*51*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*9,9*	*57*	*45*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*10,9*	*56*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*13,7*	*60*	*56*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*15,7*	*56*	*52*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,9*	*18,9*	*70*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,1*	*64*	*64*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,9*	*58*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,4*	*76*	*78*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,5*	*19,5*	*79*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,5*
Int.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,4*	*19,6*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,5*
1	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,5*
2	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,5*
3	*18,8*	*17,9*	*17,2*	*17,0*	*17,3*	*18,1*	*18,7*	*18,9*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*19,5*
4	*18,7*	*17,8*	*17,1*	*16,9*	*17,2*	*18,1*	*18,7*	*18,9*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*19,5*
5	*18,4*	*17,3*	*16,5*	*16,2*	*16,6*	*17,6*	*18,4*	*18,9*	*21,7*	*23,0*	*22,1*	*19,5*
6	*16,2*	*13,6*	*11,5*	*10,8*	*11,8*	*14,3*	*16,1*	*18,9*	*21,2*	*22,1*	*21,5*	*19,5*
Est.	*15,9*	*12,9*	*10,7*	*9,9*	*10,9*	*13,7*	*15,7*	*18,9*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,5*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1536*	*1471*	*1345*	*1298*	*1292*	*1382*	*1305*	*1514*	*1706*	*1674*	*2091*	*1779*
2	*1236*	*1014*	*769*	*682*	*731*	*969*	*994*	*1377*	*1625*	*1594*	*2011*	*1673*
3	*1232*	*1009*	*762*	*675*	*724*	*964*	*990*	*1375*	*1624*	*1593*	*2010*	*1672*
4	*1232*	*1008*	*761*	*674*	*723*	*963*	*989*	*1375*	*1624*	*1593*	*2010*	*1672*
5	*1174*	*921*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
6	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

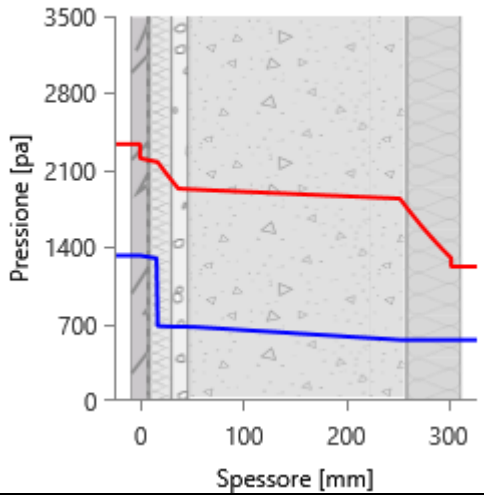
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2186*	*2659*	*2911*	*2741*	*2268*
Int.	*2283*	*2246*	*2218*	*2208*	*2221*	*2256*	*2281*	*2186*	*2644*	*2885*	*2722*	*2268*
1	*2269*	*2222*	*2187*	*2175*	*2191*	*2235*	*2266*	*2186*	*2640*	*2878*	*2718*	*2268*
2	*2269*	*2221*	*2185*	*2174*	*2190*	*2234*	*2265*	*2186*	*2640*	*2878*	*2717*	*2268*
3	*2163*	*2046*	*1960*	*1932*	*1970*	*2077*	*2154*	*2186*	*2611*	*2824*	*2681*	*2268*
4	*2159*	*2040*	*1952*	*1924*	*1962*	*2072*	*2150*	*2186*	*2610*	*2822*	*2679*	*2268*
5	*2121*	*1978*	*1875*	*1841*	*1887*	*2017*	*2111*	*2186*	*2600*	*2803*	*2666*	*2268*
6	*1846*	*1554*	*1359*	*1298*	*1381*	*1629*	*1824*	*2186*	*2518*	*2655*	*2563*	*2268*
Est.	*1803*	*1490*	*1284*	*1222*	*1308*	*1570*	*1778*	*2186*	*2505*	*2631*	*2546*	*2268*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

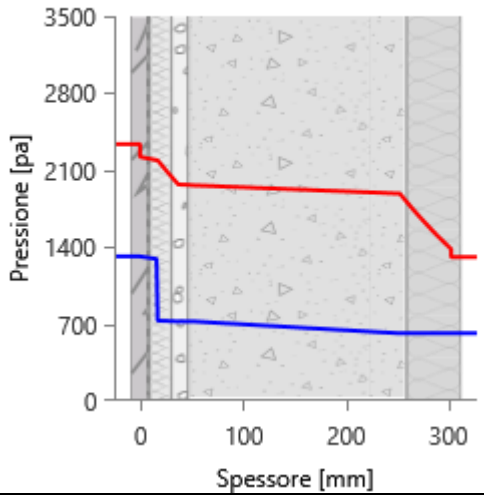
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

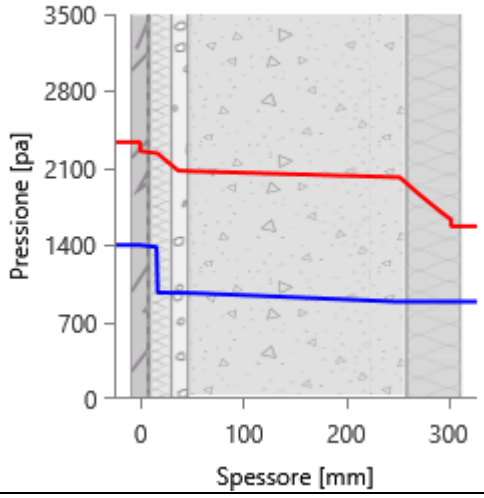
GENNAIO



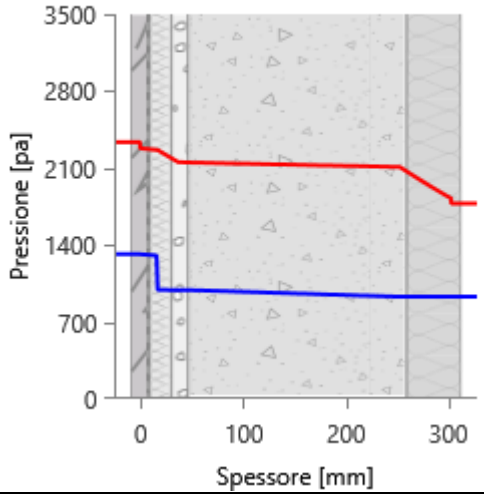
FEBBRAIO



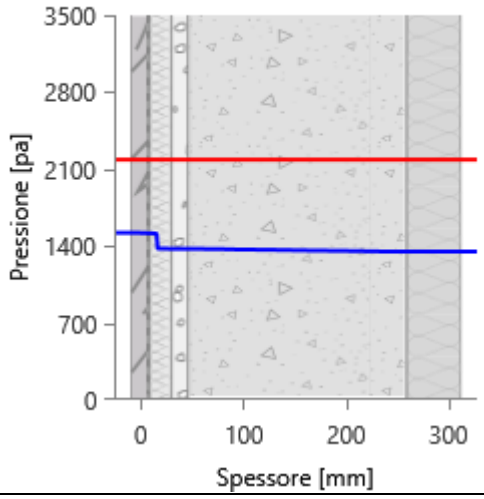
MARZO



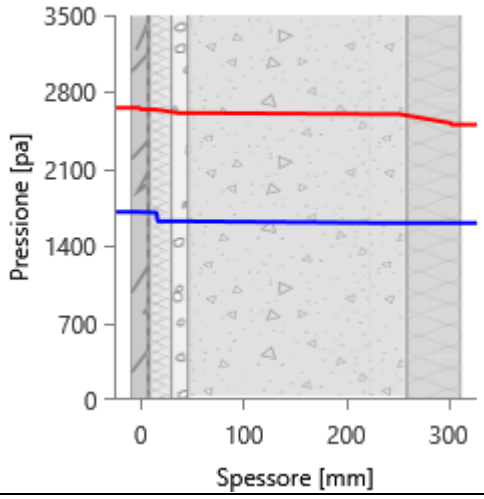
APRILE



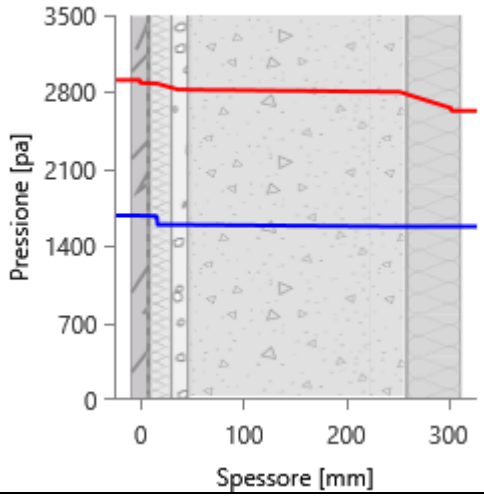
MAGGIO



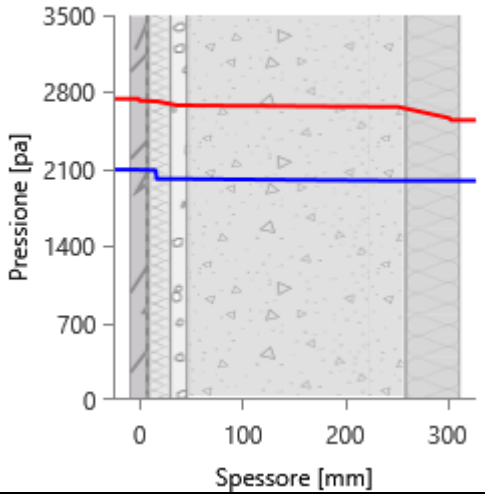
GIUGNO



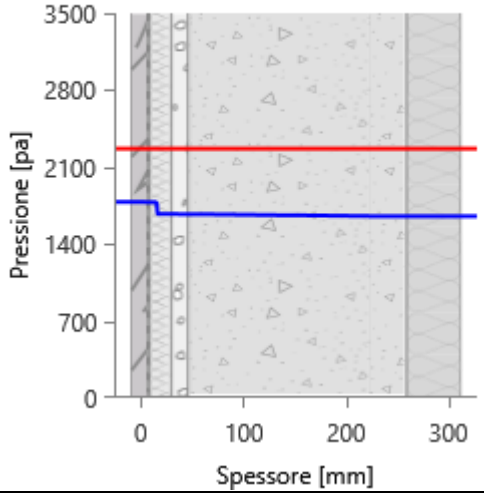
LUGLIO



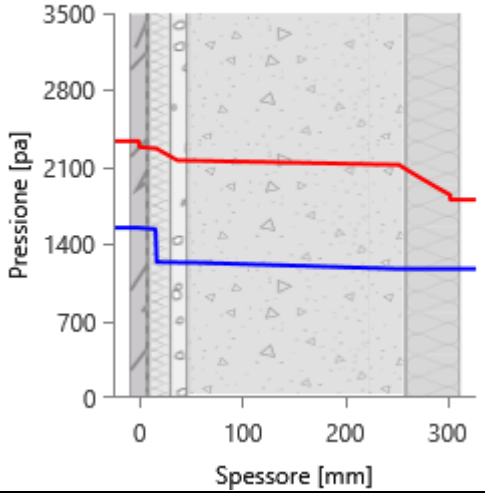
AGOSTO



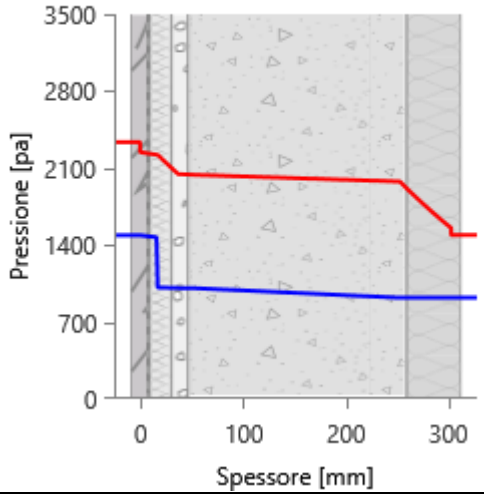
SETTEMBRE



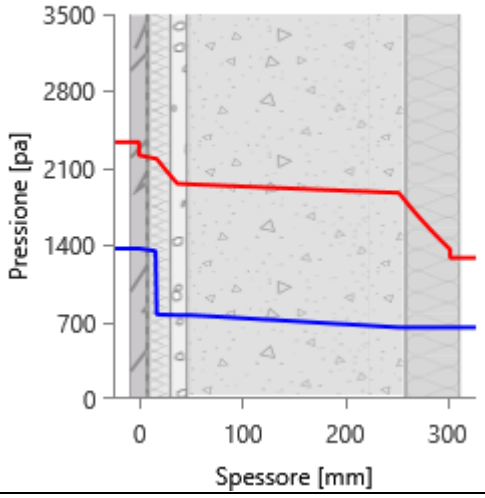
OTTOBRE



NOVEMBRE



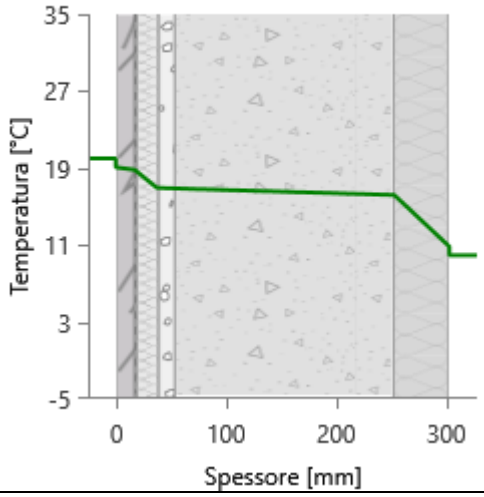
DICEMBRE



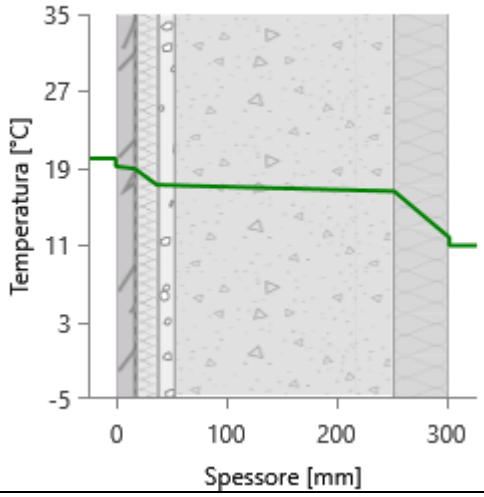
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_01*** **Codice:** ***M25***

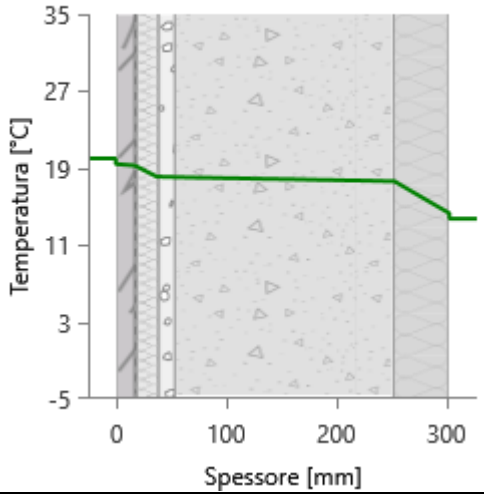
GENNAIO



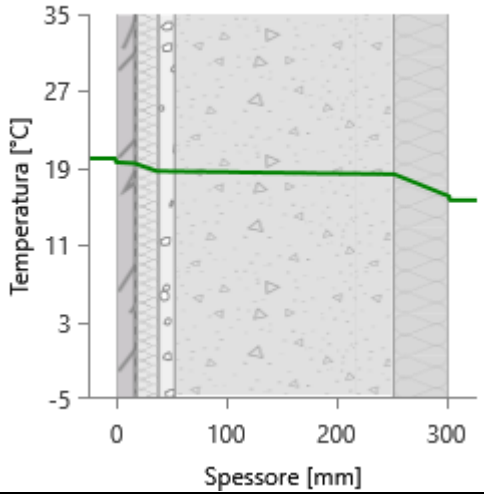
FEBBRAIO



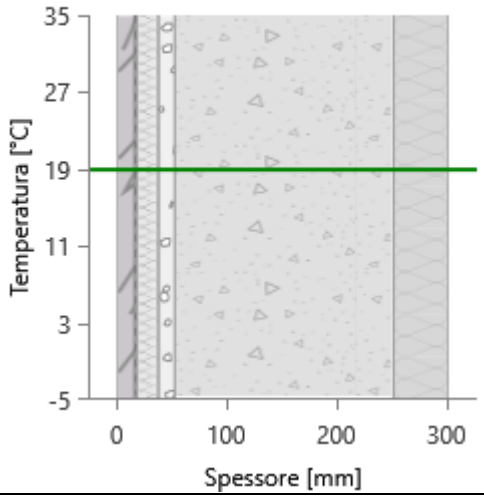
MARZO



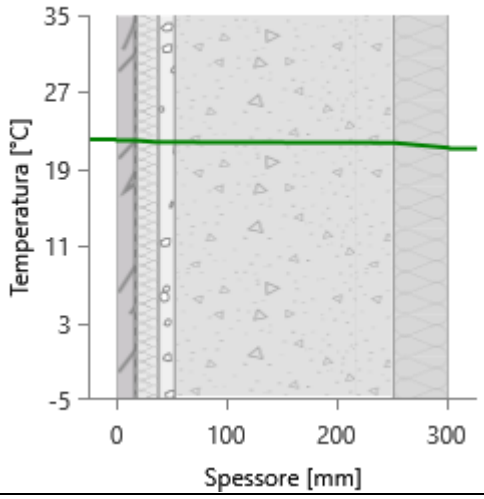
APRILE



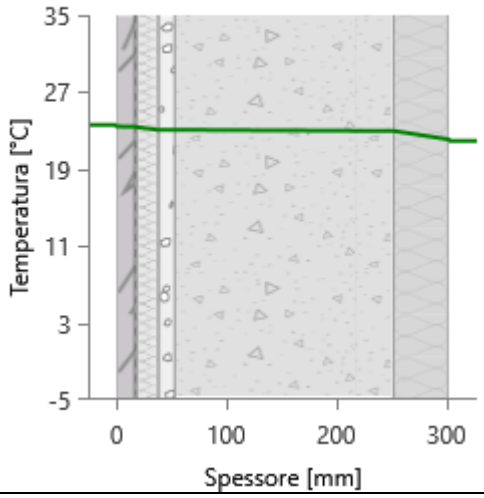
MAGGIO



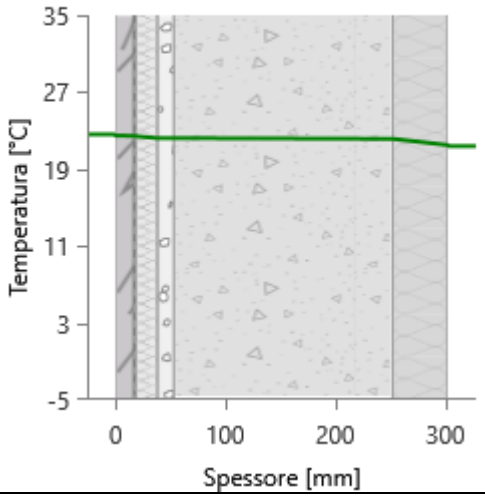
GIUGNO



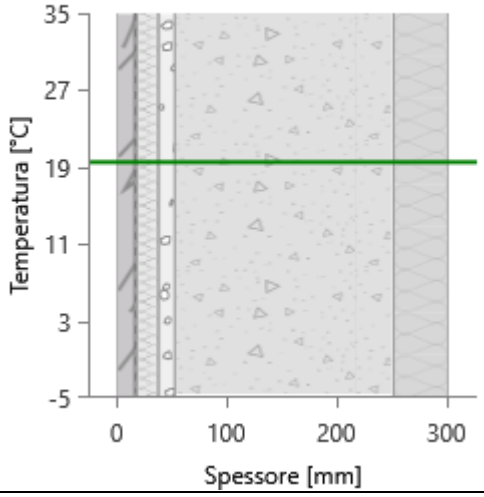
LUGLIO



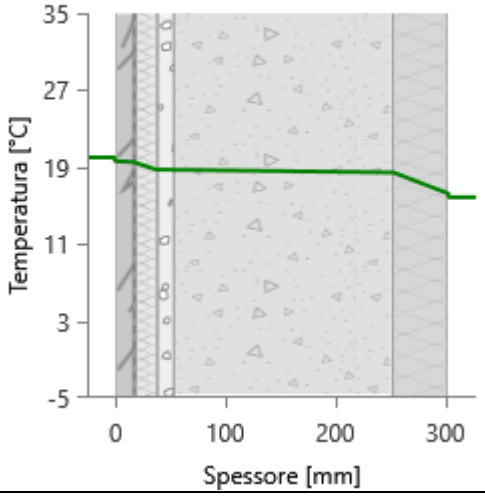
AGOSTO



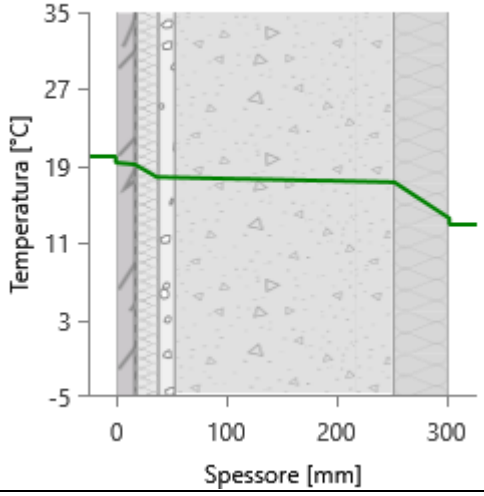
SETTEMBRE



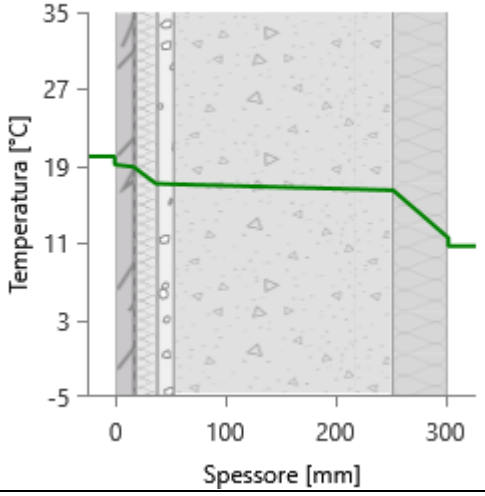
OTTOBRE



NOVEMBRE



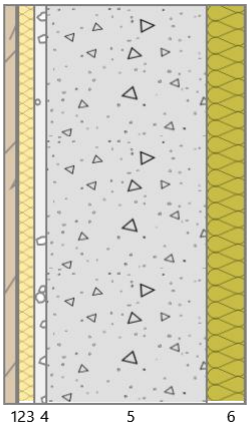
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

Trasmittanza termica	***0,397***	W/m^{2}K
Spessore	***302***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***6,5***	°C
Permeanza	***1,605***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***425***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,022***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,054***	-
Sfasamento onda termica	***-10,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	16,00	0,2400	0,067	1000	1,60	250
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 50)	20,00	0,0390	0,513	13	1,45	60
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
5	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

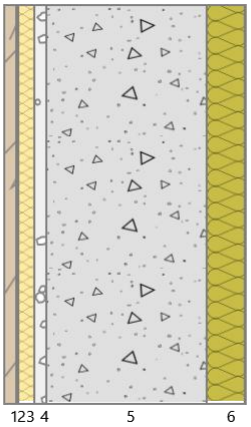
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

Trasmittanza termica	***0,397***	W/m^{2}K
Spessore	***302***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***6,5***	°C
Permeanza	***1,605***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***425***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***401***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,022***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,054***	-
Sfasamento onda termica	***-10,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Pannello in legno compensato	16,00	0,2400	0,067	1000	1,60	250
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 50)	20,00	0,0390	0,513	13	1,45	60
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
5	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
6	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	50,00	0,0340	1,471	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,431***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,909***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02* **Codice:** *M26*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*16,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,189*
novembre	*20,0*	*13,6*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,431*
dicembre	*20,0*	*11,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,411*
gennaio	*20,0*	*10,9*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,397*
febbraio	*20,0*	*11,8*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,318*
marzo	*20,0*	*14,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,186*
aprile	*20,0*	*16,1*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,416*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*16,3*	*66*	*63*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*13,6*	*64*	*59*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*11,6*	*59*	*48*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*10,9*	*57*	*43*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*11,8*	*56*	*44*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*14,3*	*60*	*54*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*16,1*	*56*	*51*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*19,0*	*19,0*	*69*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,0*	*64*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,7*	*58*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,3*	*76*	*79*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,6*	*19,6*	*78*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,6*
Int.	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,6*	*19,0*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,6*
1	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*19,0*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,6*
2	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*19,0*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,6*
3	*18,9*	*18,1*	*17,5*	*17,3*	*17,5*	*18,3*	*18,8*	*19,0*	*21,8*	*23,0*	*22,2*	*19,6*
4	*18,9*	*18,0*	*17,4*	*17,2*	*17,5*	*18,3*	*18,8*	*19,0*	*21,8*	*23,0*	*22,2*	*19,6*
5	*18,6*	*17,6*	*16,8*	*16,6*	*16,9*	*17,9*	*18,5*	*19,0*	*21,7*	*22,9*	*22,1*	*19,6*
6	*16,6*	*14,2*	*12,4*	*11,7*	*12,6*	*14,9*	*16,4*	*19,0*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,6*
Est.	*16,3*	*13,6*	*11,6*	*10,9*	*11,8*	*14,3*	*16,1*	*19,0*	*21,0*	*21,7*	*21,3*	*19,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1536*	*1471*	*1345*	*1298*	*1292*	*1382*	*1305*	*1514*	*1706*	*1674*	*2091*	*1779*
2	*1236*	*1014*	*769*	*682*	*731*	*969*	*994*	*1377*	*1625*	*1594*	*2011*	*1673*
3	*1232*	*1009*	*762*	*675*	*724*	*964*	*990*	*1375*	*1624*	*1593*	*2010*	*1672*
4	*1232*	*1008*	*761*	*674*	*723*	*963*	*989*	*1375*	*1624*	*1593*	*2010*	*1672*
5	*1174*	*921*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
6	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

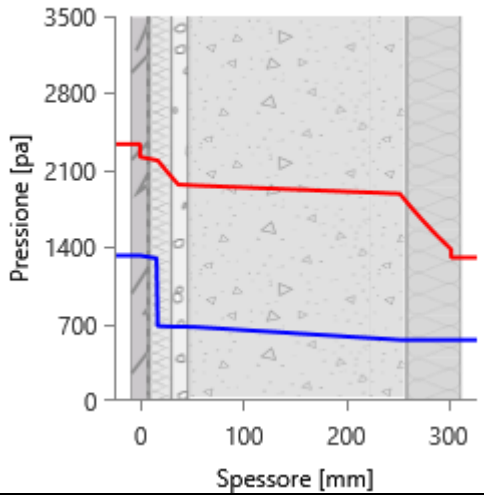
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2201*	*2659*	*2911*	*2741*	*2275*
Int.	*2289*	*2255*	*2229*	*2221*	*2232*	*2264*	*2286*	*2201*	*2643*	*2882*	*2720*	*2275*
1	*2276*	*2233*	*2201*	*2190*	*2205*	*2245*	*2273*	*2201*	*2638*	*2874*	*2715*	*2275*
2	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2201*	*2638*	*2874*	*2715*	*2275*
3	*2180*	*2073*	*1995*	*1969*	*2004*	*2102*	*2172*	*2201*	*2606*	*2814*	*2674*	*2275*
4	*2176*	*2067*	*1987*	*1961*	*1997*	*2096*	*2168*	*2201*	*2605*	*2812*	*2672*	*2275*
5	*2142*	*2011*	*1916*	*1886*	*1927*	*2046*	*2132*	*2201*	*2593*	*2791*	*2658*	*2275*
6	*1890*	*1619*	*1435*	*1378*	*1456*	*1689*	*1869*	*2201*	*2503*	*2628*	*2544*	*2275*
Est.	*1850*	*1559*	*1365*	*1305*	*1387*	*1634*	*1828*	*2201*	*2488*	*2601*	*2525*	*2275*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

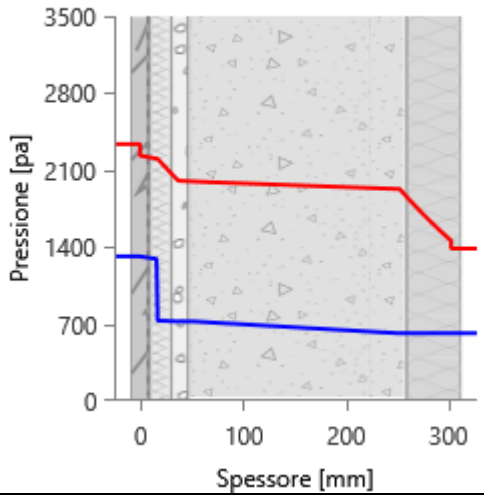
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

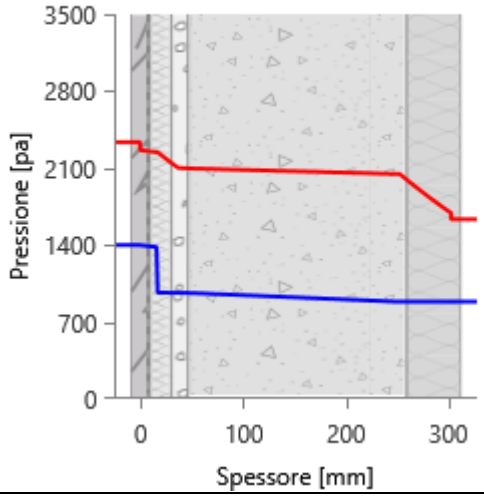
GENNAIO



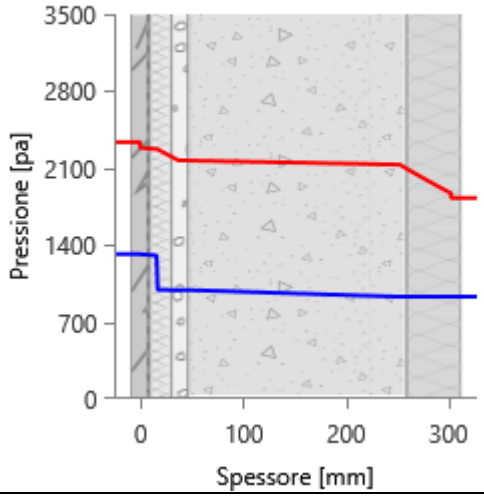
FEBBRAIO



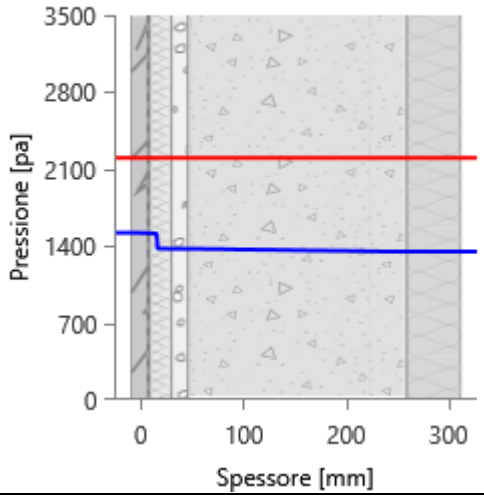
MARZO



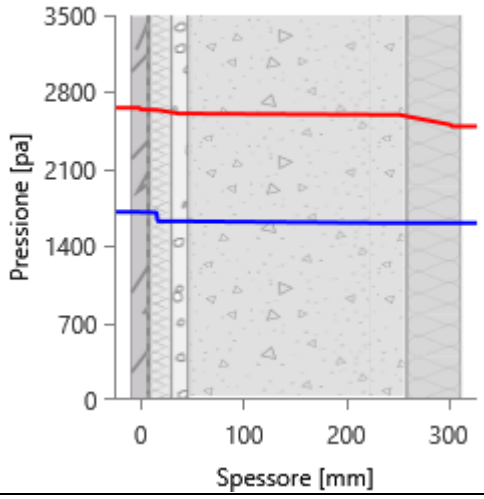
APRILE



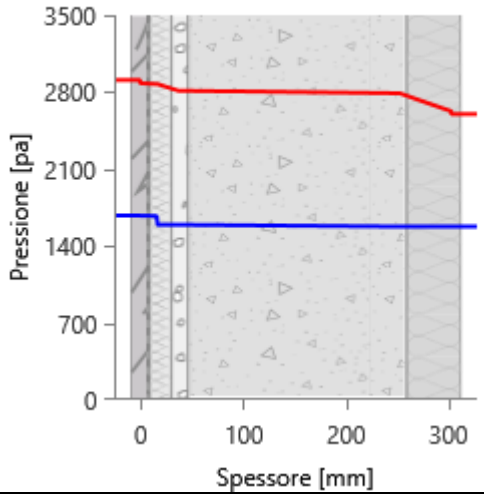
MAGGIO



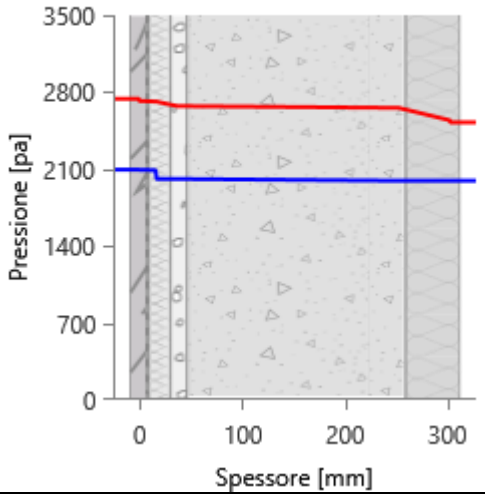
GIUGNO



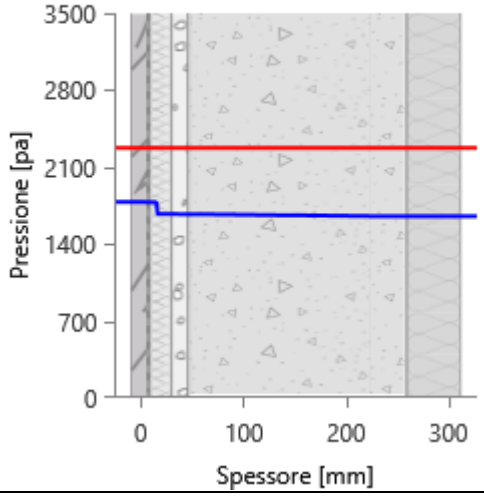
LUGLIO



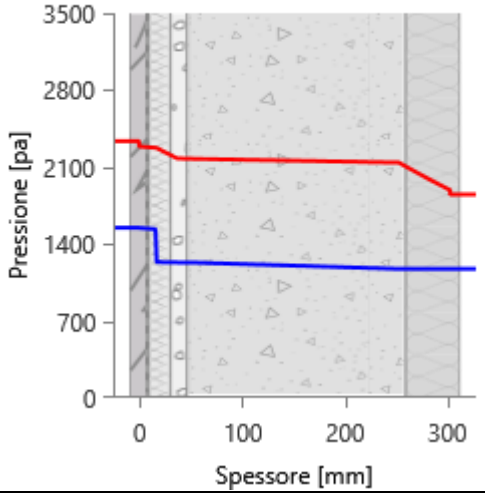
AGOSTO



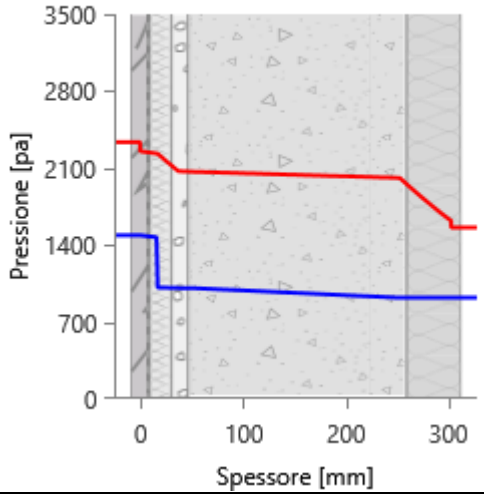
SETTEMBRE



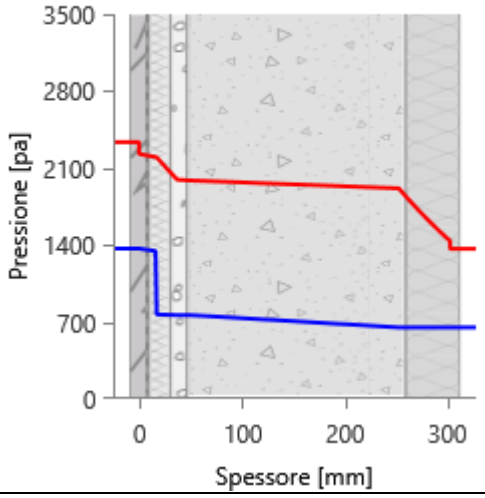
OTTOBRE



NOVEMBRE



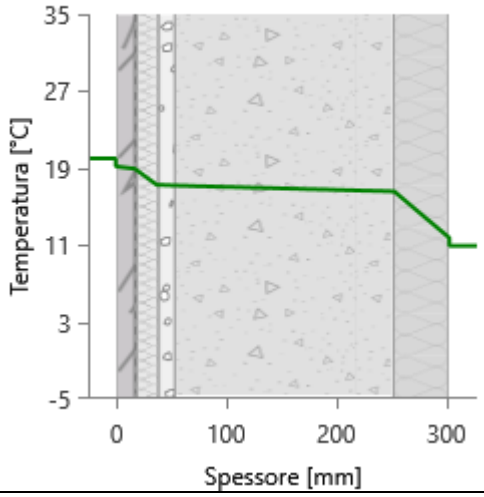
DICEMBRE



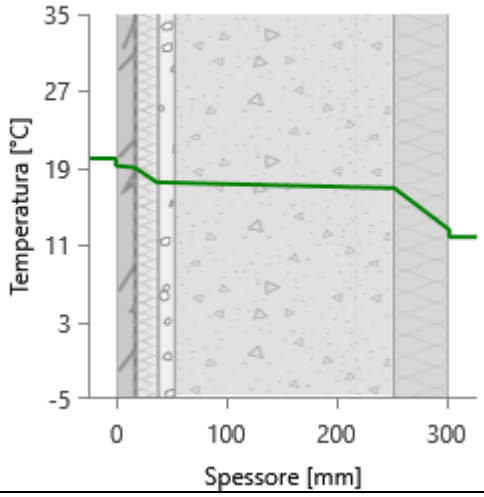
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.50+3.1.1.31 - Divisorio NC_ scale_piano terra_02*** **Codice:** ***M26***

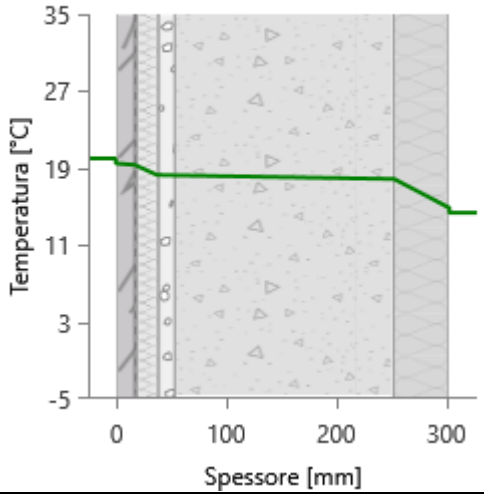
GENNAIO



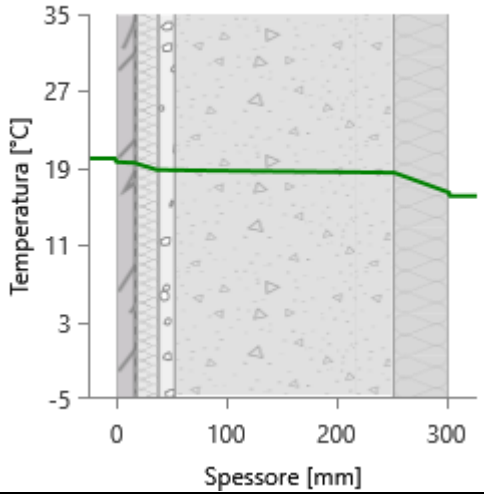
FEBBRAIO



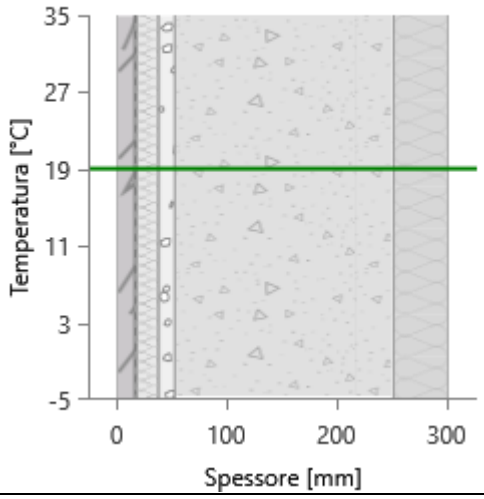
MARZO



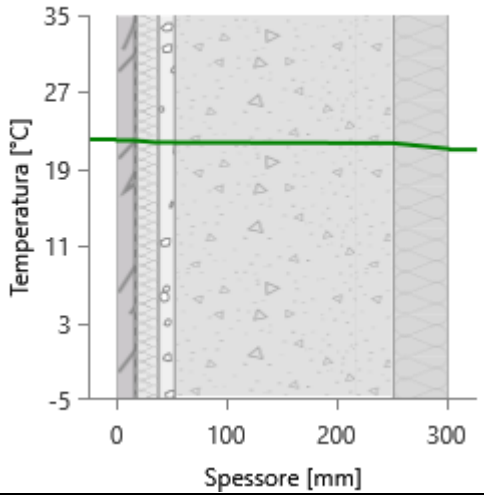
APRILE



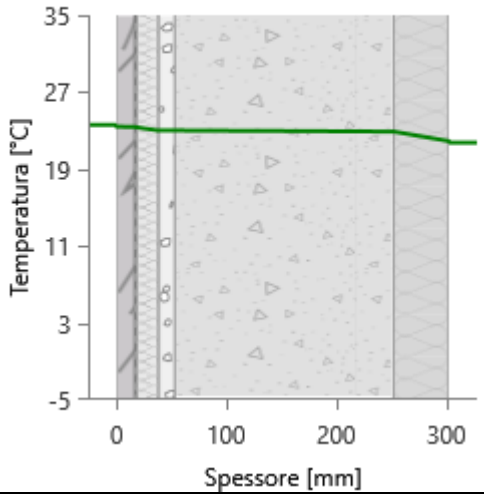
MAGGIO



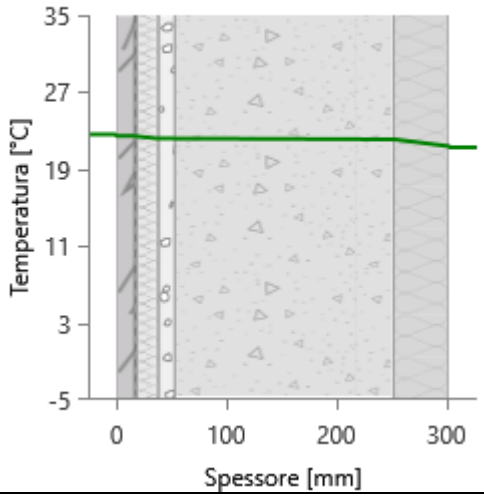
GIUGNO



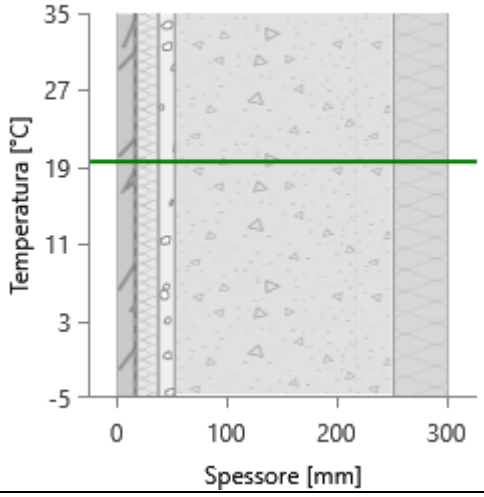
LUGLIO



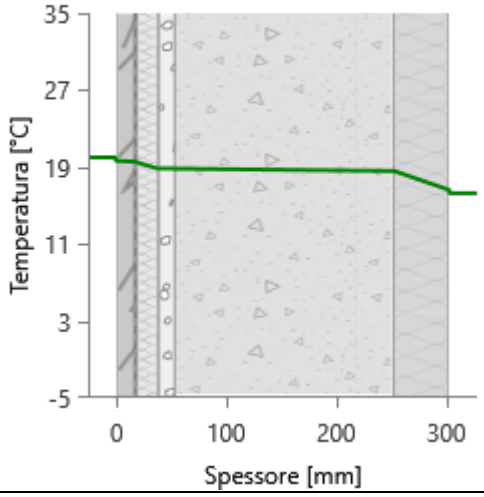
AGOSTO



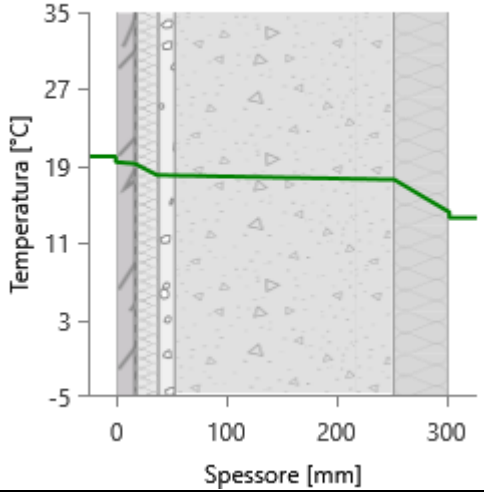
SETTEMBRE



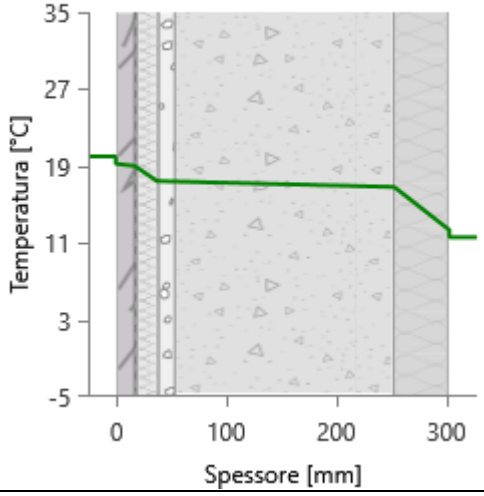
OTTOBRE



NOVEMBRE



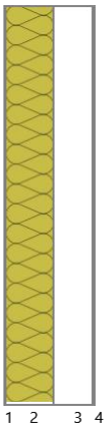
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

Trasmittanza termica	***0,466***	W/m^2K
Spessore	***112***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,010***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***10***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***10***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,464***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,996***	-
Sfasamento onda termica	***-0,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	60,00	0,0340	1,765	70	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

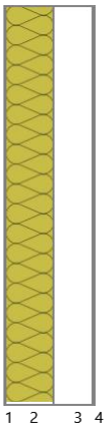
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

Trasmittanza termica	***0,473***	W/m^2K
Spessore	***112***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,010***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***10***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***10***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,464***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,996***	-
Sfasamento onda termica	***-0,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Pannello in lana di roccia - standard (perimetrali intercapedine)	60,00	0,0340	1,765	70	1,03	1
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,888***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Negativa***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***0***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***0***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Negativa***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*0,0*	*0*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*0,0*	*0*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*0,0*	*0*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*0,0*	*0*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-0,1*	*0*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*0,0*	*0*	*2*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,1*	*18,5*	*18,1*	*17,9*	*18,1*	*18,7*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,1*	*18,5*	*18,1*	*17,9*	*18,1*	*18,7*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*13,1*	*8,1*	*4,3*	*3,1*	*4,8*	*9,5*	*12,7*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1361*	*1004*	*753*	*682*	*779*	*1110*	*1406*	*2063*	*2659*	*1627*	*2044*	*1717*
2	*1361*	*1004*	*753*	*682*	*779*	*1110*	*1406*	*2063*	*2659*	*1627*	*2044*	*1717*
3	*1361*	*1004*	*753*	*682*	*779*	*1110*	*1406*	*2063*	*2659*	*1627*	*2044*	*1717*
4	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

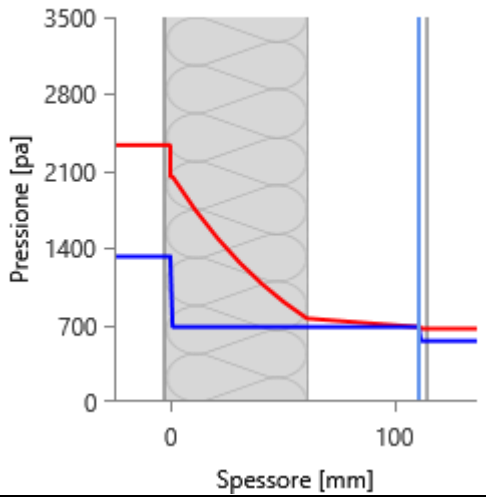
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2215*	*2132*	*2070*	*2049*	*2077*	*2154*	*2209*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2215*	*2132*	*2070*	*2049*	*2077*	*2154*	*2209*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1503*	*1079*	*831*	*760*	*858*	*1183*	*1468*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1443*	*1004*	*753*	*682*	*779*	*1110*	*1406*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1443*	*1004*	*753*	*682*	*779*	*1110*	*1406*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

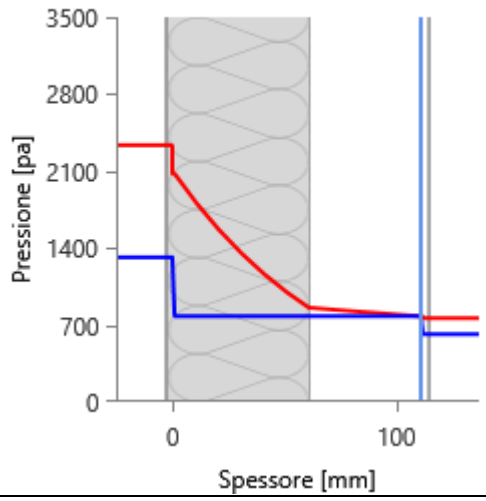
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

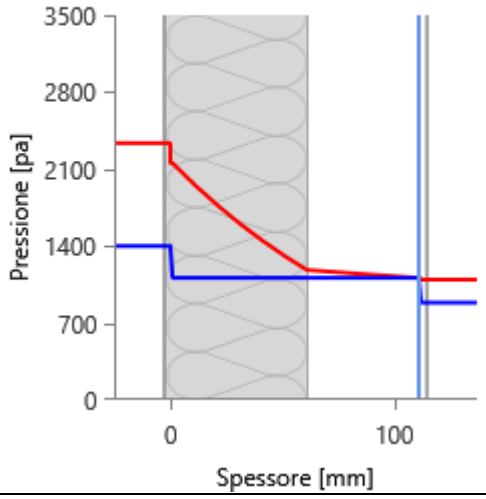
GENNAIO



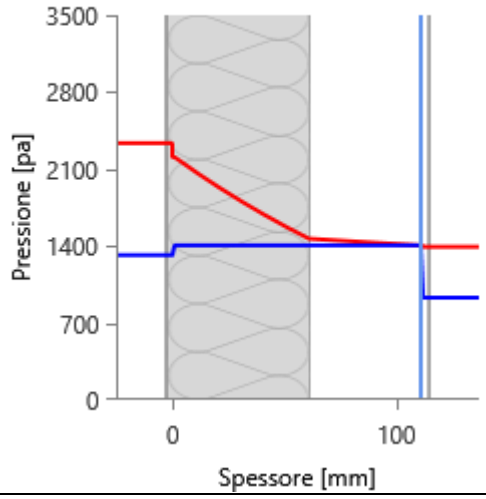
FEBBRAIO



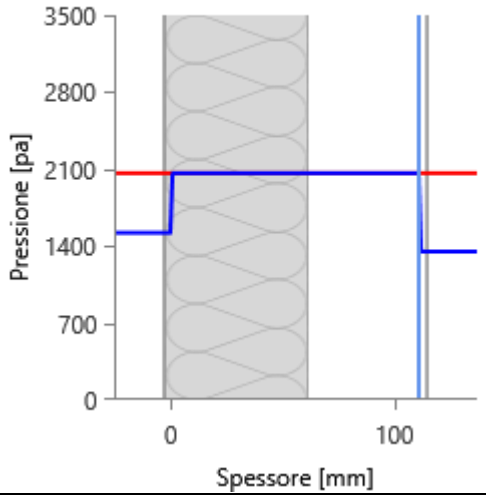
MARZO



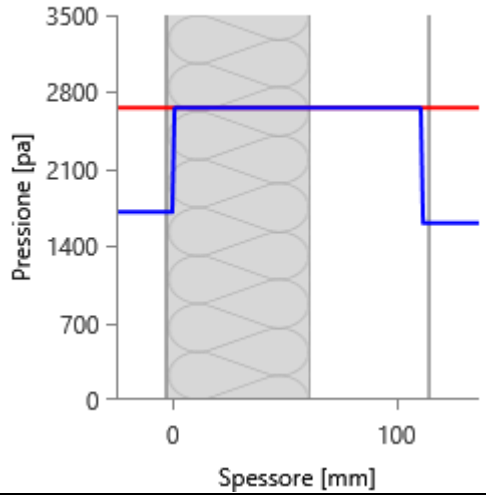
APRILE



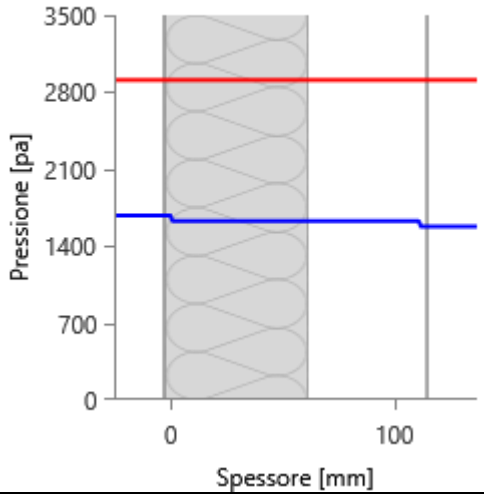
MAGGIO



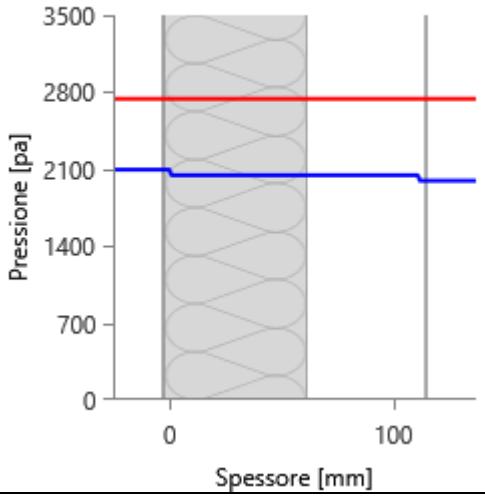
GIUGNO



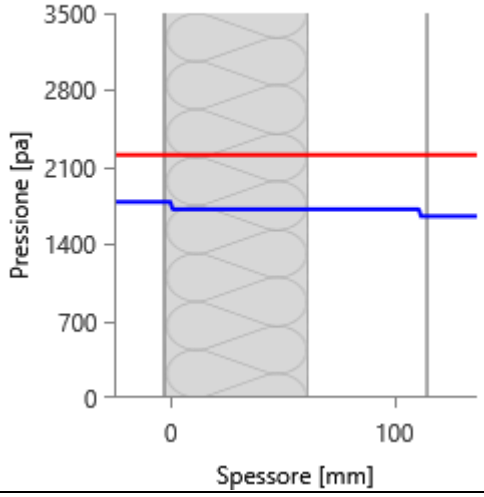
LUGLIO



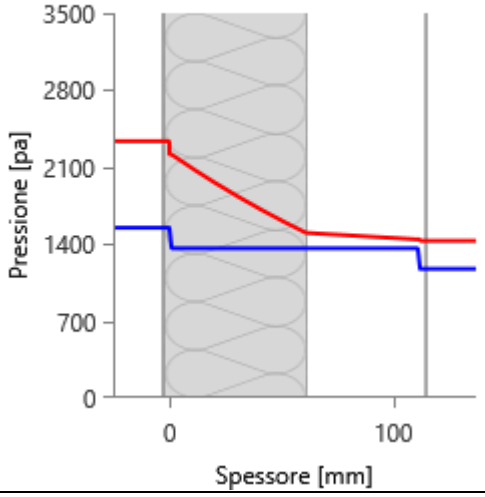
AGOSTO



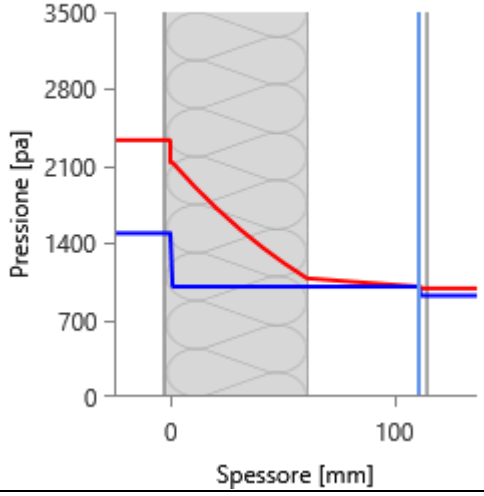
SETTEMBRE



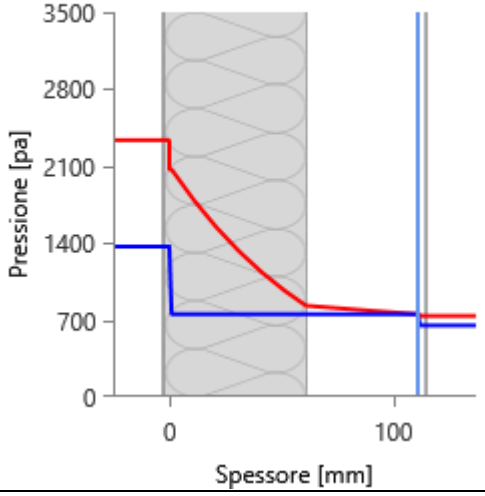
OTTOBRE



NOVEMBRE



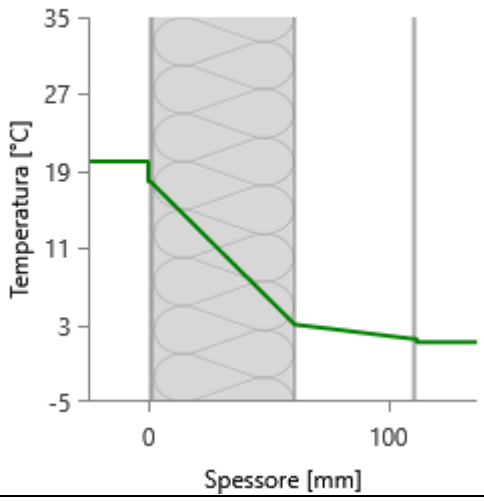
DICEMBRE



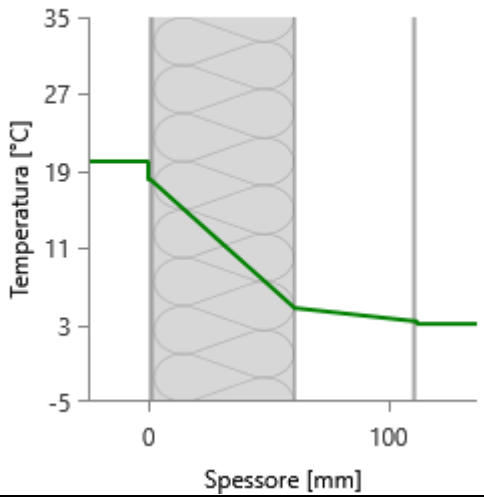
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.1.1.05 - Parete_Locali_sottotetto_NC*** **Codice:** ***M28***

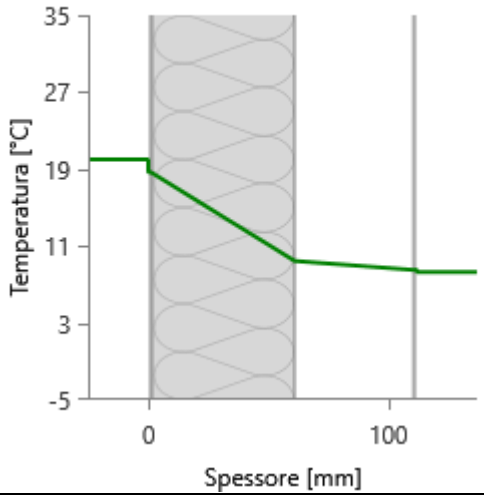
GENNAIO



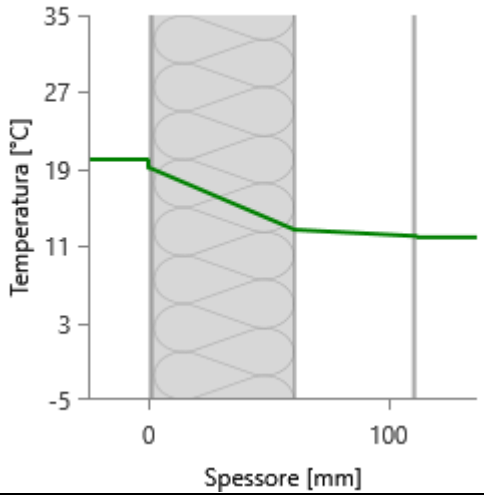
FEBBRAIO



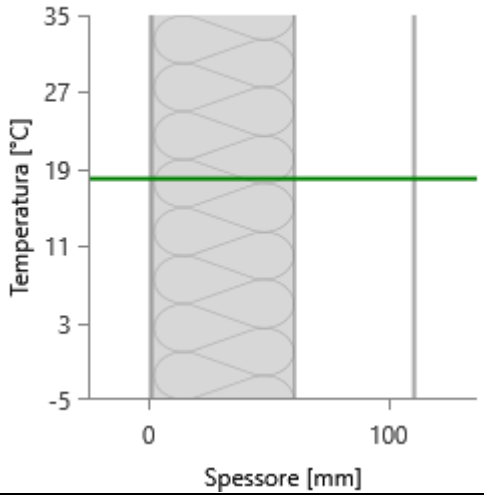
MARZO



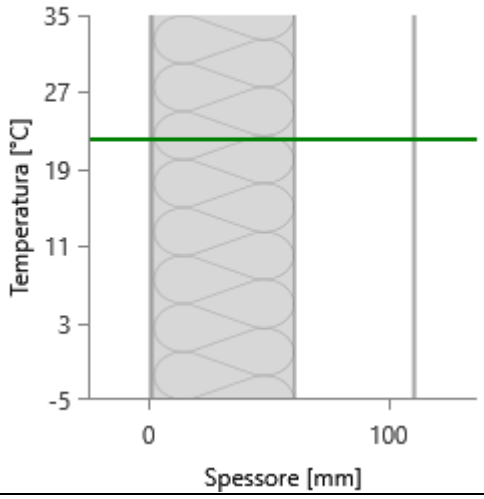
APRILE



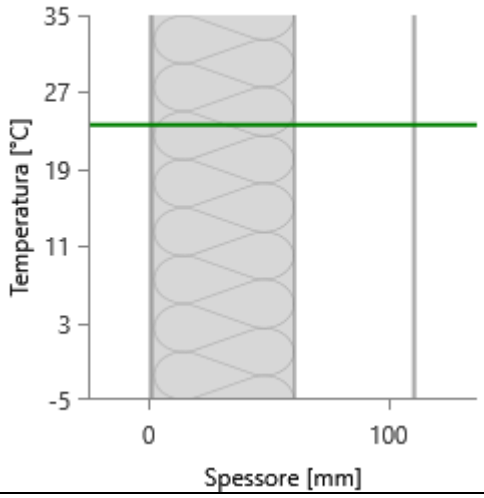
MAGGIO



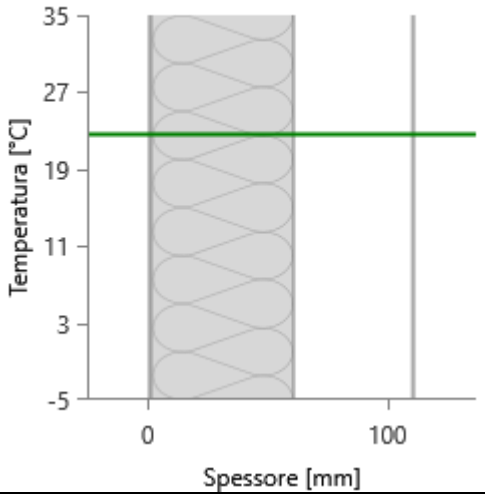
GIUGNO



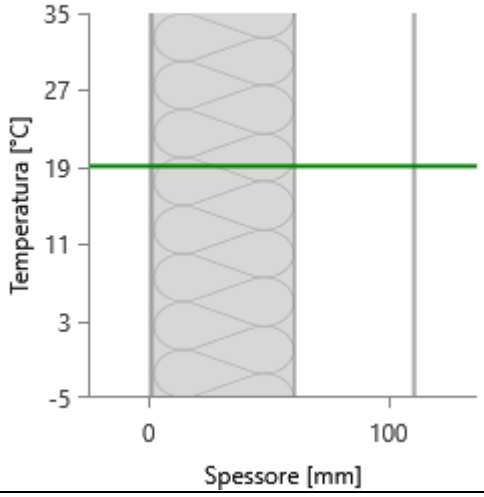
LUGLIO



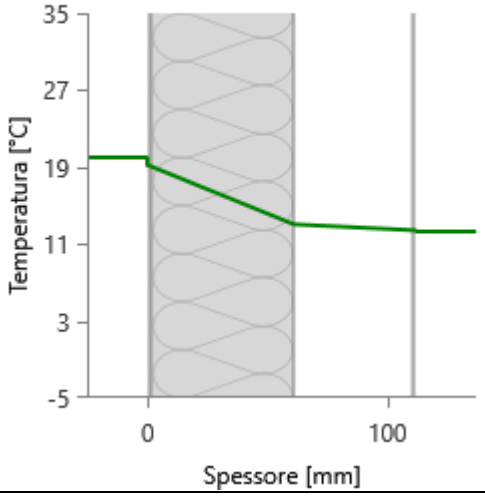
AGOSTO



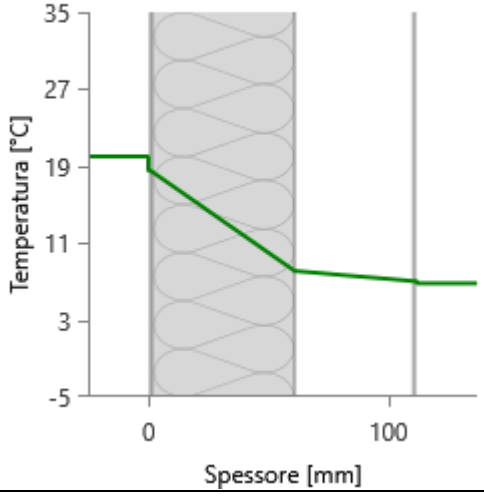
SETTEMBRE



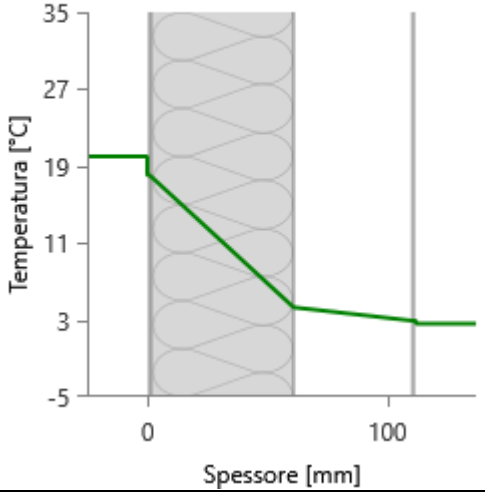
OTTOBRE



NOVEMBRE



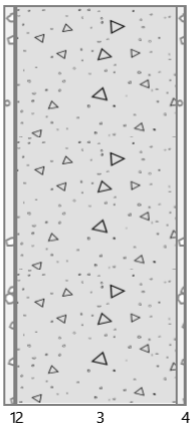
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^{2}K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***8,9***	°C
Permeanza	***1,967***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

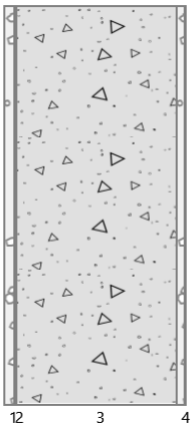
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***8,9***	°C
Permeanza	***1,967***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,304***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,860***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***17,0***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,008***
novembre	***20,0***	***14,8***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,304***
dicembre	***20,0***	***13,1***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,280***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,263***
febbraio	***20,0***	***13,3***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,166***
marzo	***20,0***	***15,4***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,004***
aprile	***20,0***	***16,8***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-0,731***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***17,0***	***66***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***14,8***	***64***	***55***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***13,1***	***59***	***43***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***38***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***13,3***	***56***	***40***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***15,4***	***60***	***51***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***16,8***	***56***	***49***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,2***	***19,2***	***68***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***20,8***	***64***	***65***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***21,4***	***58***	***62***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***21,0***	***76***	***80***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,6***	***19,6***	***78***	***72***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,2*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,6*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*19,2*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,6*
1	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,9*	*19,2*	*19,5*	*19,2*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,6*
2	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,9*	*19,2*	*19,5*	*19,2*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,6*
3	*17,5*	*15,7*	*14,3*	*13,8*	*14,5*	*16,2*	*17,3*	*19,2*	*21,0*	*21,8*	*21,3*	*19,6*
4	*17,4*	*15,5*	*14,1*	*13,6*	*14,3*	*16,0*	*17,3*	*19,2*	*21,0*	*21,7*	*21,2*	*19,6*
Est.	*17,0*	*14,8*	*13,1*	*12,6*	*13,3*	*15,4*	*16,8*	*19,2*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1367*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1180*	*929*	*661*	*567*	*625*	*891*	*935*	*1351*	*1610*	*1579*	*1996*	*1653*
3	*1175*	*921*	*651*	*556*	*616*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
4	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

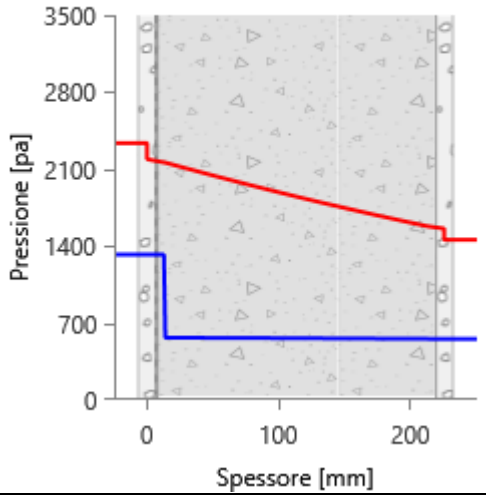
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2225*	*2659*	*2911*	*2741*	*2286*
Int.	*2276*	*2233*	*2201*	*2190*	*2205*	*2245*	*2273*	*2225*	*2630*	*2858*	*2704*	*2286*
1	*2264*	*2212*	*2174*	*2161*	*2179*	*2226*	*2260*	*2225*	*2624*	*2847*	*2697*	*2286*
2	*2263*	*2211*	*2172*	*2160*	*2177*	*2225*	*2259*	*2225*	*2624*	*2847*	*2696*	*2286*
3	*1995*	*1779*	*1628*	*1580*	*1645*	*1836*	*1979*	*2225*	*2492*	*2609*	*2530*	*2286*
4	*1985*	*1762*	*1608*	*1559*	*1625*	*1821*	*1968*	*2225*	*2487*	*2599*	*2524*	*2286*
Est.	*1932*	*1681*	*1510*	*1456*	*1529*	*1747*	*1912*	*2225*	*2460*	*2551*	*2490*	*2286*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

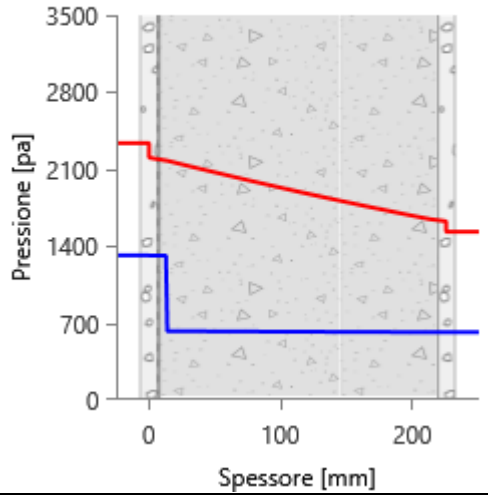
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

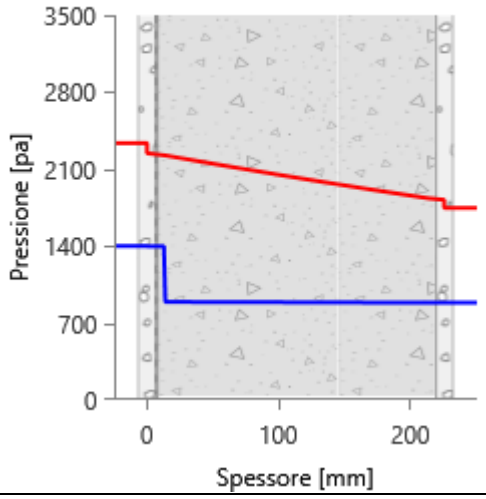
GENNAIO



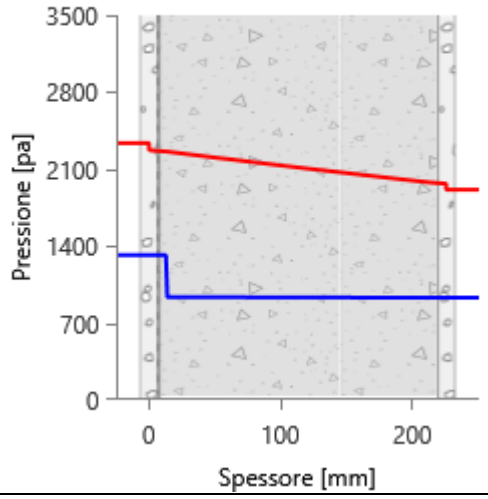
FEBBRAIO



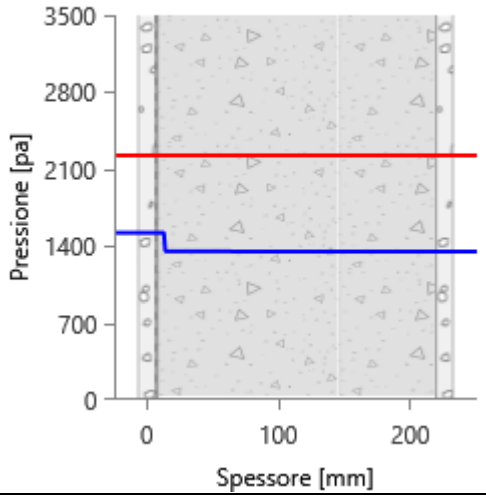
MARZO



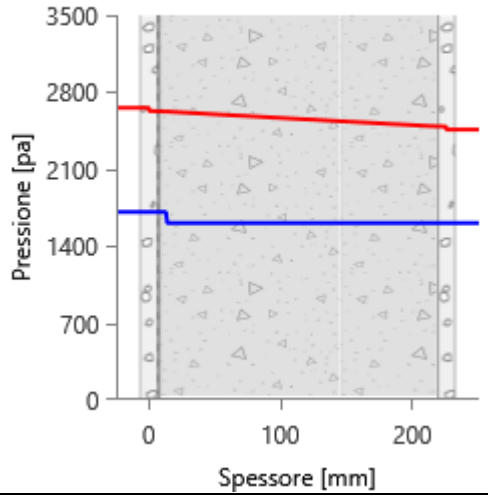
APRILE



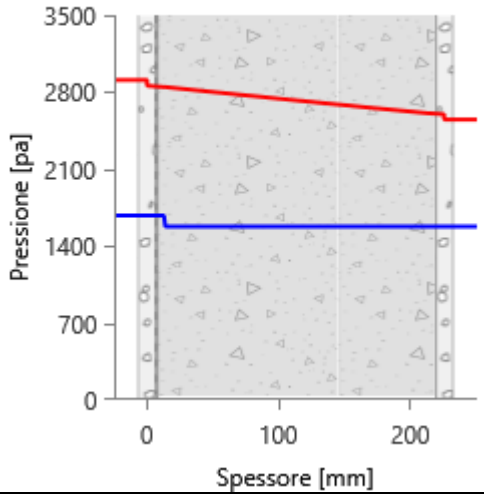
MAGGIO



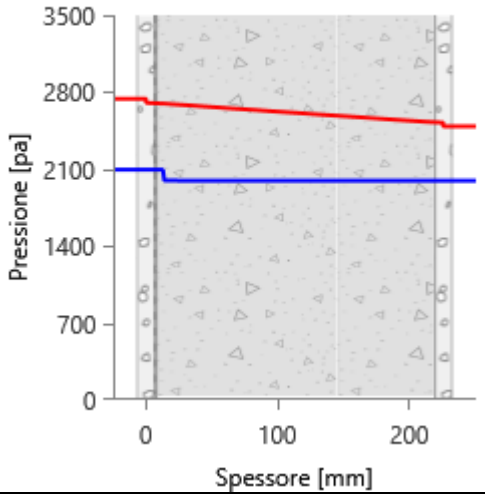
GIUGNO



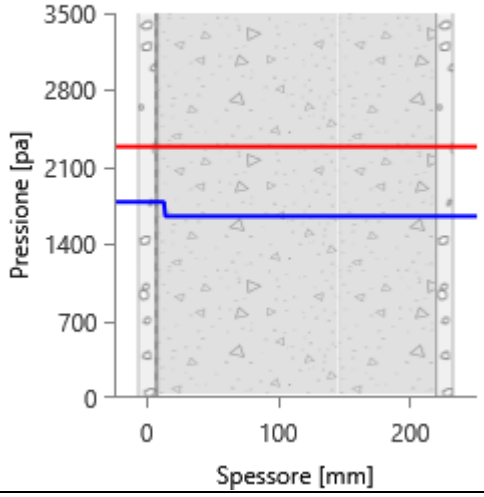
LUGLIO



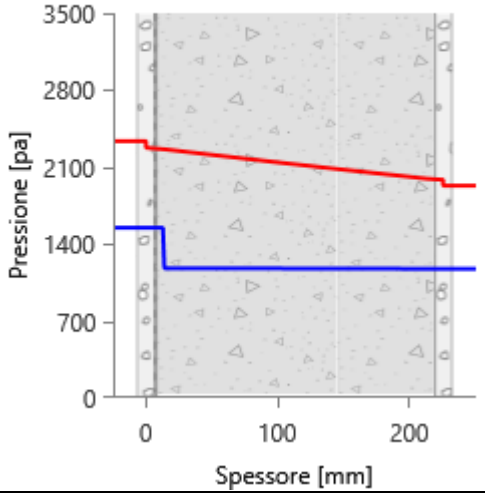
AGOSTO



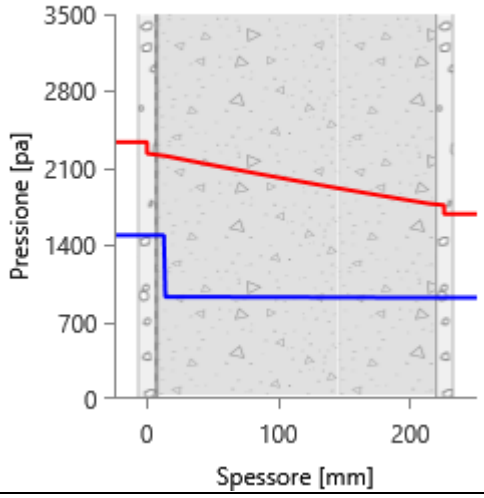
SETTEMBRE



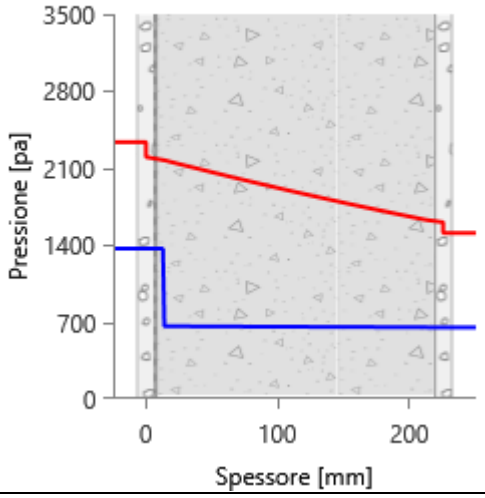
OTTOBRE



NOVEMBRE



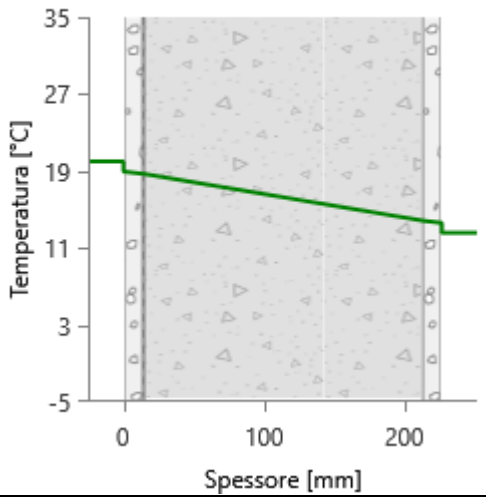
DICEMBRE



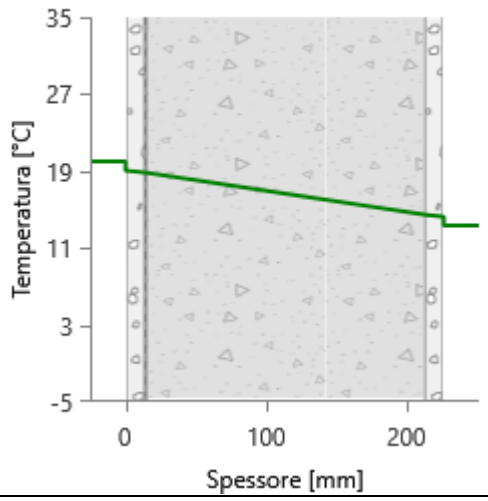
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_01*** **Codice:** ***M45***

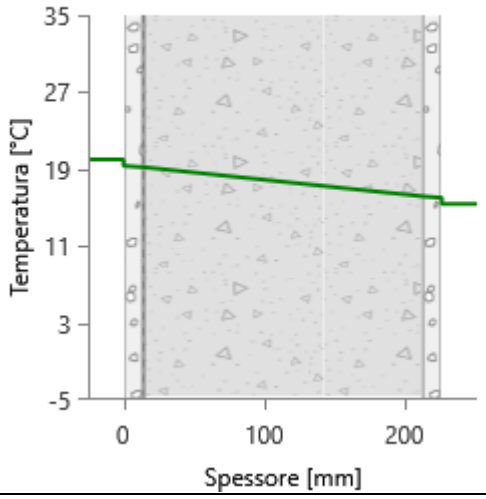
GENNAIO



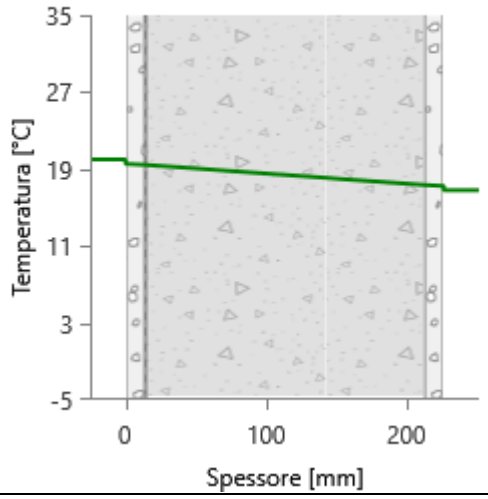
FEBBRAIO



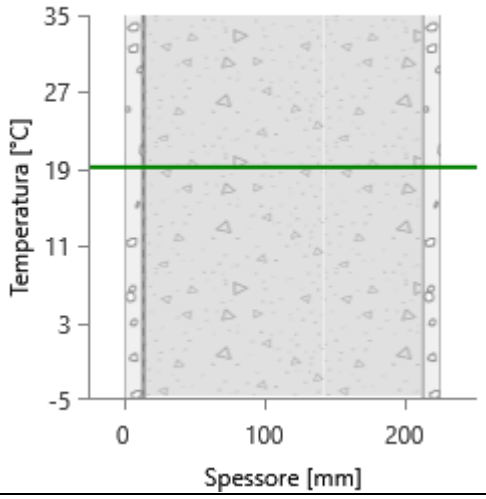
MARZO



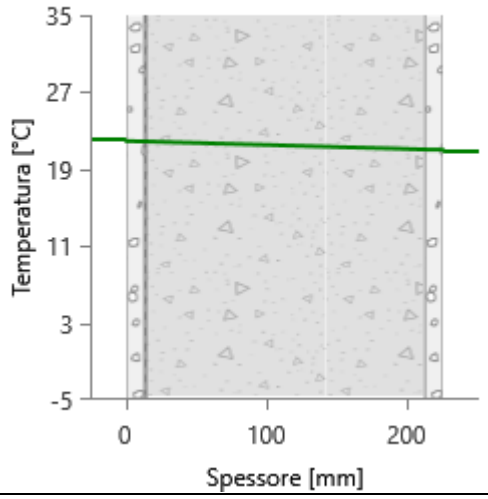
APRILE



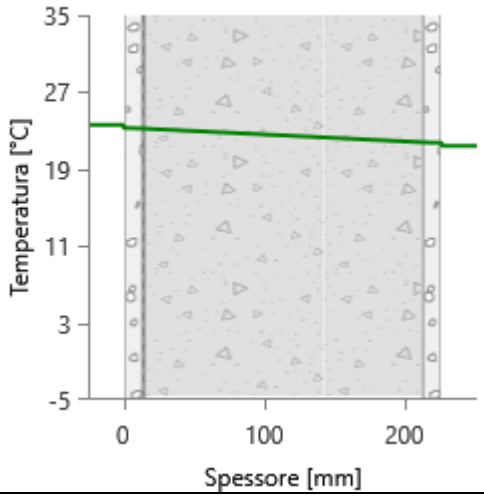
MAGGIO



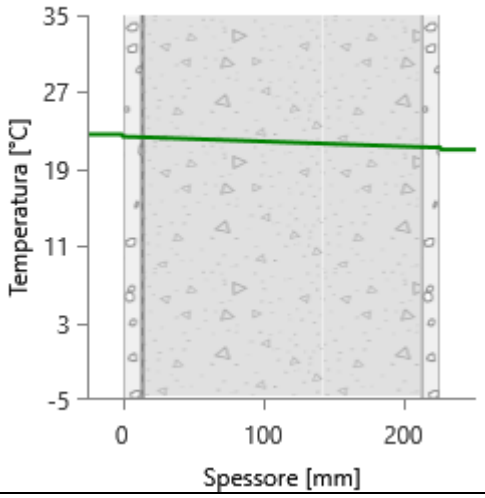
GIUGNO



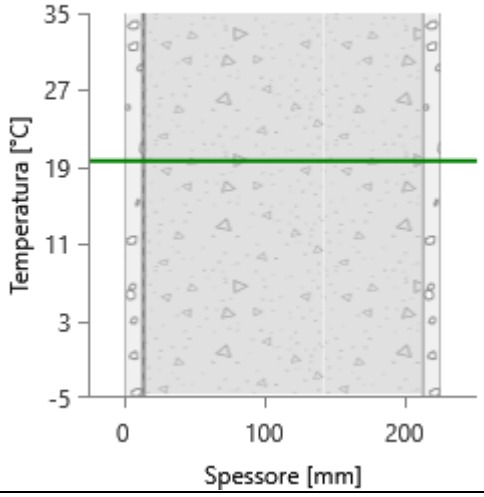
LUGLIO



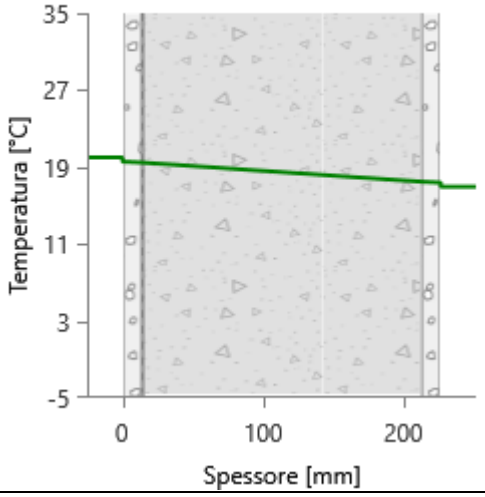
AGOSTO



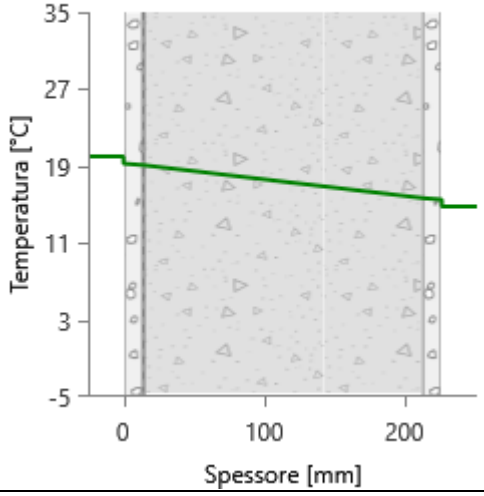
SETTEMBRE



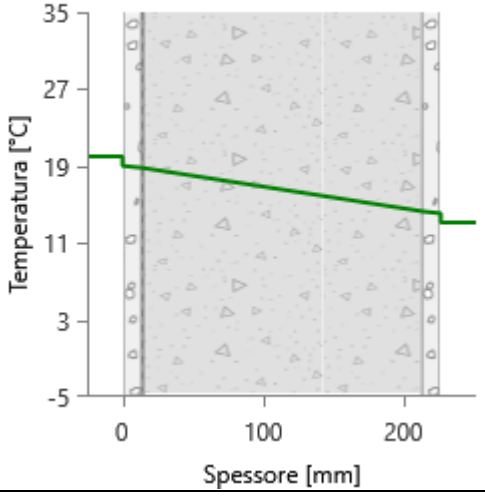
OTTOBRE



NOVEMBRE



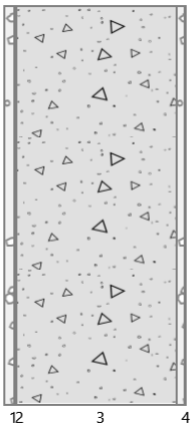
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^{2}K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***7,2***	°C
Permeanza	***1,967***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

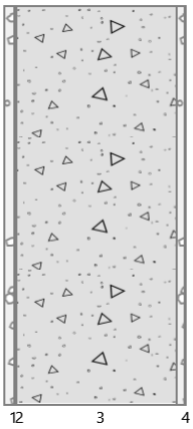
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***7,2***	°C
Permeanza	***1,967***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,398***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,860***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***16,5***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,141***
novembre	***20,0***	***14,0***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,398***
dicembre	***20,0***	***12,1***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,377***
gennaio	***20,0***	***11,4***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,362***
febbraio	***20,0***	***12,3***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,278***
marzo	***20,0***	***14,7***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,138***
aprile	***20,0***	***16,3***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-0,499***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***16,5***	***66***	***63***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***14,0***	***64***	***58***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,1***	***59***	***46***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***11,4***	***57***	***41***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,3***	***56***	***43***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***14,7***	***60***	***53***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***16,3***	***56***	***50***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,1***	***19,1***	***69***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***21,0***	***64***	***65***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***21,6***	***58***	***61***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***21,2***	***76***	***79***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,6***	***19,6***	***78***	***72***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,1*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,6*
Int.	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,3*	*19,5*	*19,1*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,6*
1	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,5*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*19,1*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,6*
2	*19,4*	*19,0*	*18,6*	*18,5*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*19,1*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,6*
3	*17,1*	*15,0*	*13,4*	*12,9*	*13,6*	*15,6*	*16,9*	*19,1*	*21,2*	*22,0*	*21,4*	*19,6*
4	*17,0*	*14,8*	*13,2*	*12,6*	*13,4*	*15,4*	*16,8*	*19,1*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,6*
Est.	*16,5*	*14,0*	*12,1*	*11,4*	*12,3*	*14,7*	*16,3*	*19,1*	*21,0*	*21,6*	*21,2*	*19,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1367*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1180*	*929*	*661*	*567*	*625*	*891*	*935*	*1351*	*1610*	*1579*	*1996*	*1653*
3	*1175*	*921*	*651*	*556*	*616*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
4	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

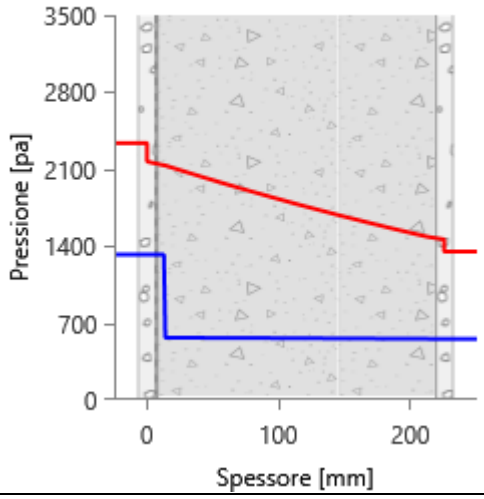
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2208*	*2659*	*2911*	*2741*	*2278*
Int.	*2267*	*2217*	*2181*	*2168*	*2185*	*2231*	*2263*	*2208*	*2633*	*2864*	*2708*	*2278*
1	*2252*	*2194*	*2150*	*2135*	*2155*	*2210*	*2248*	*2208*	*2627*	*2854*	*2701*	*2278*
2	*2252*	*2192*	*2148*	*2133*	*2153*	*2208*	*2247*	*2208*	*2627*	*2853*	*2701*	*2278*
3	*1946*	*1704*	*1537*	*1484*	*1556*	*1767*	*1928*	*2208*	*2509*	*2638*	*2551*	*2278*
4	*1934*	*1685*	*1514*	*1461*	*1534*	*1750*	*1915*	*2208*	*2504*	*2629*	*2545*	*2278*
Est.	*1875*	*1595*	*1408*	*1349*	*1429*	*1668*	*1853*	*2208*	*2479*	*2585*	*2514*	*2278*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

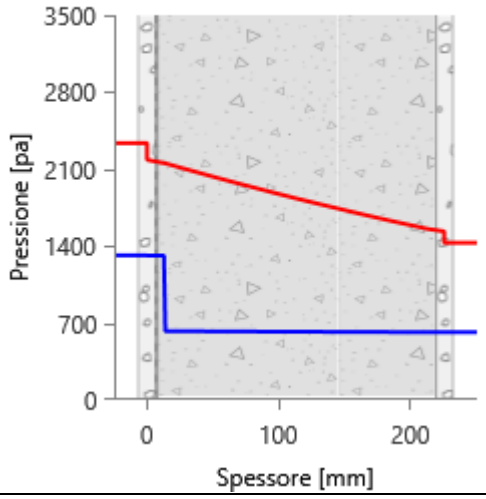
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

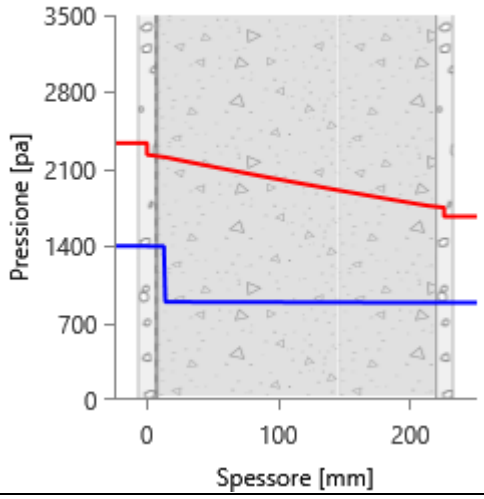
GENNAIO



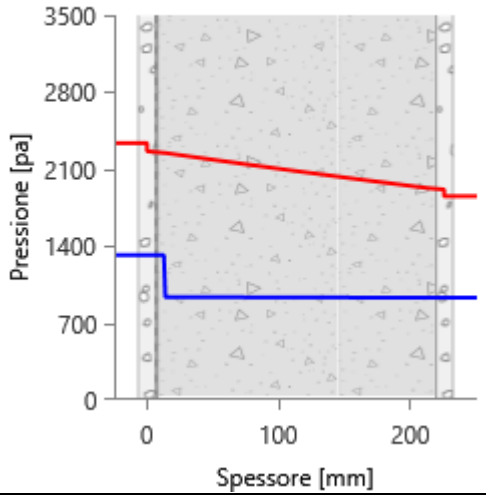
FEBBRAIO



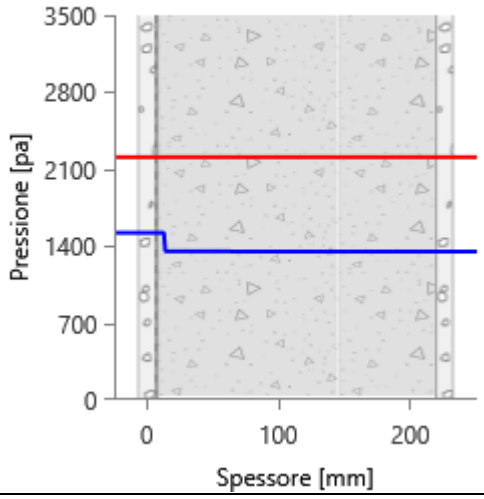
MARZO



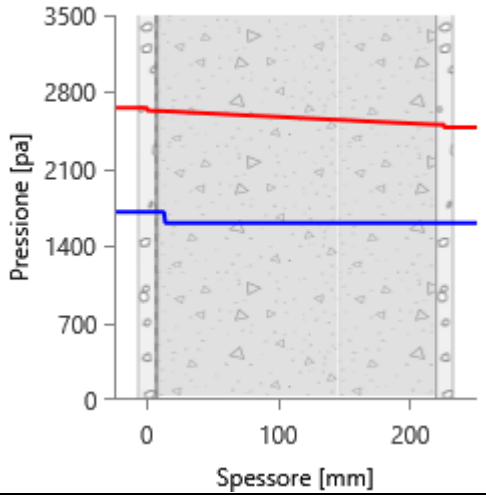
APRILE



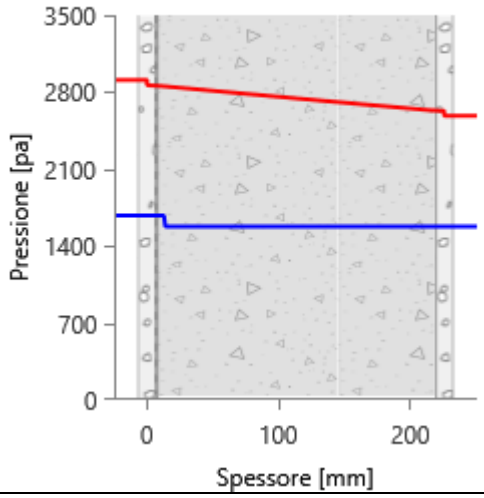
MAGGIO



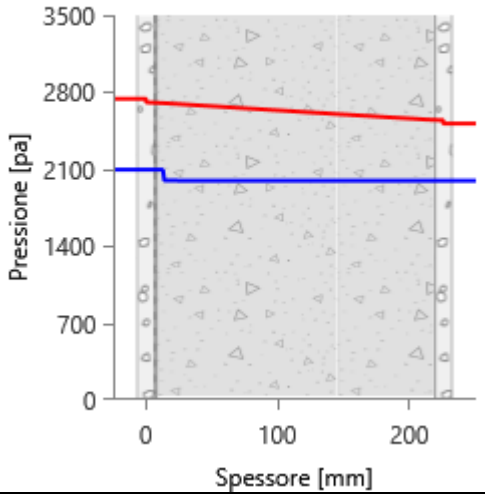
GIUGNO



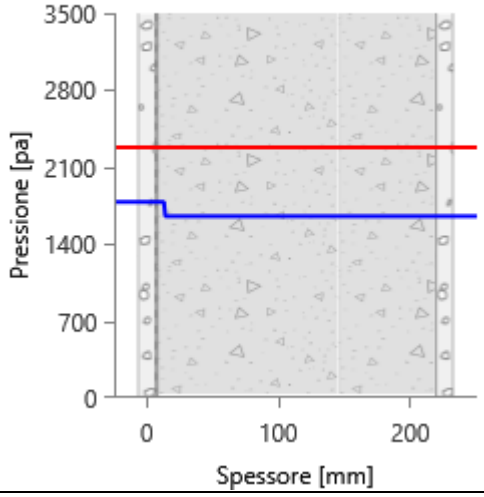
LUGLIO



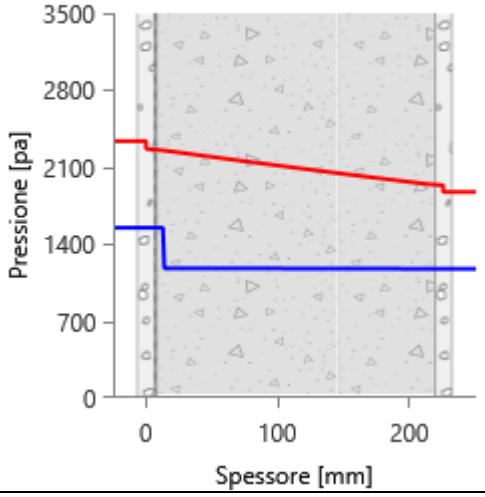
AGOSTO



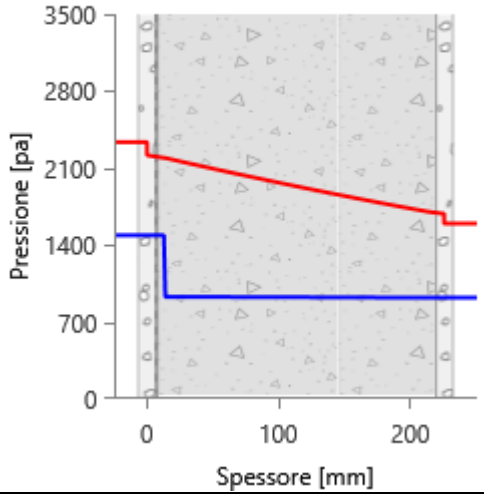
SETTEMBRE



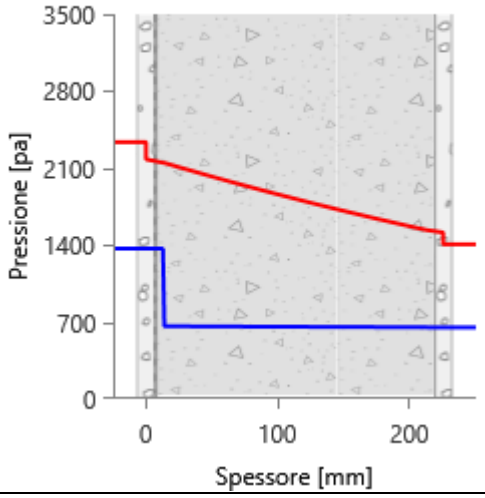
OTTOBRE



NOVEMBRE



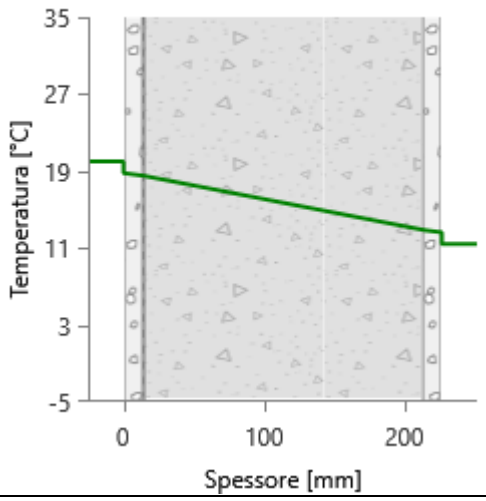
DICEMBRE



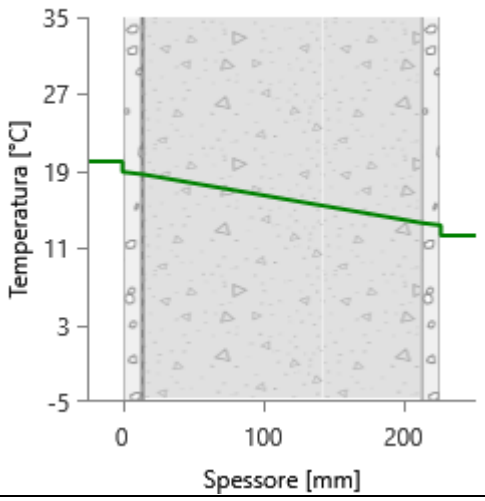
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_02*** **Codice:** ***M46***

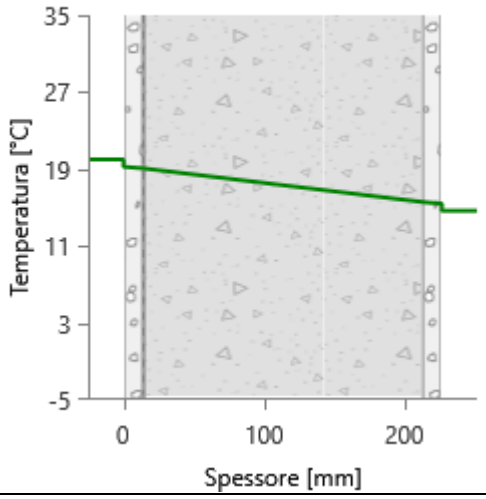
GENNAIO



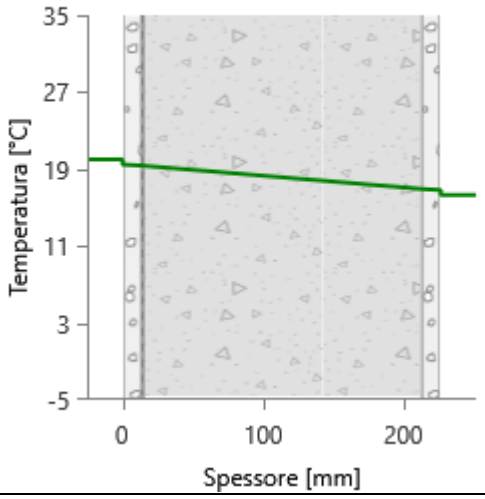
FEBBRAIO



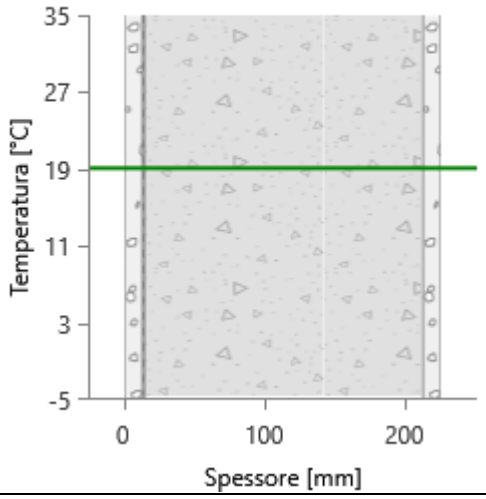
MARZO



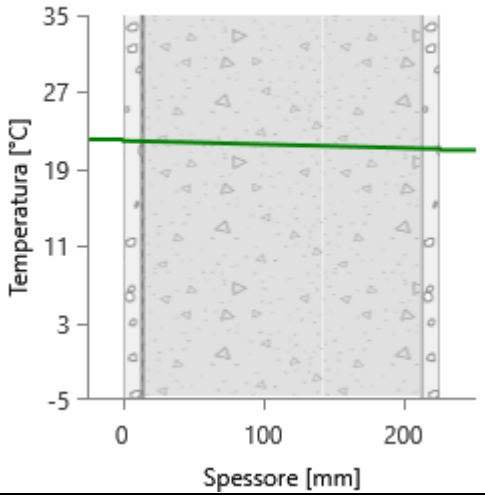
APRILE



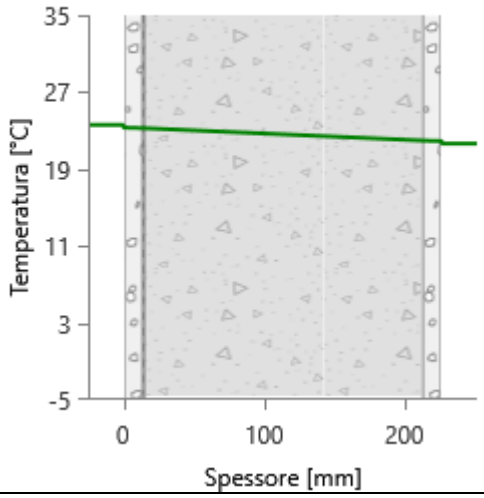
MAGGIO



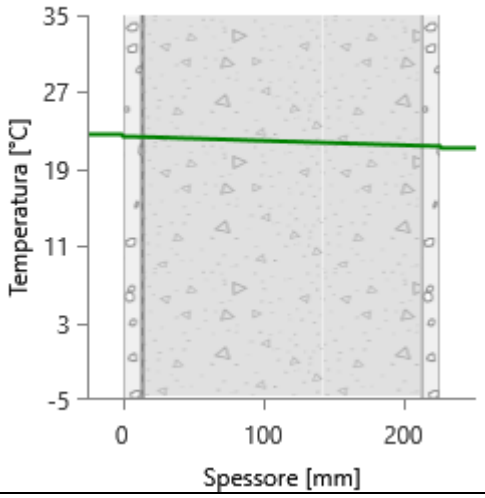
GIUGNO



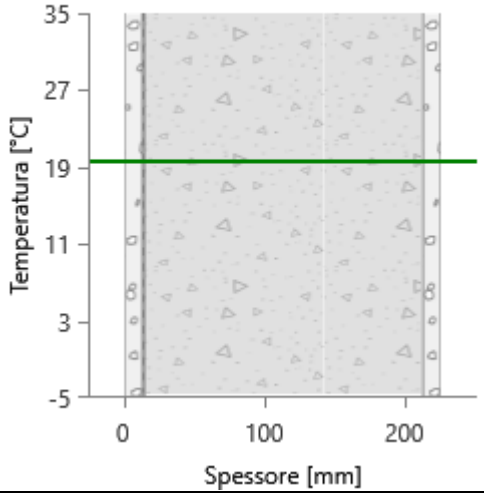
LUGLIO



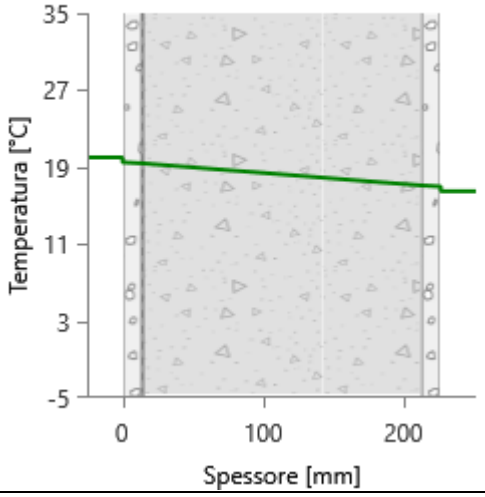
AGOSTO



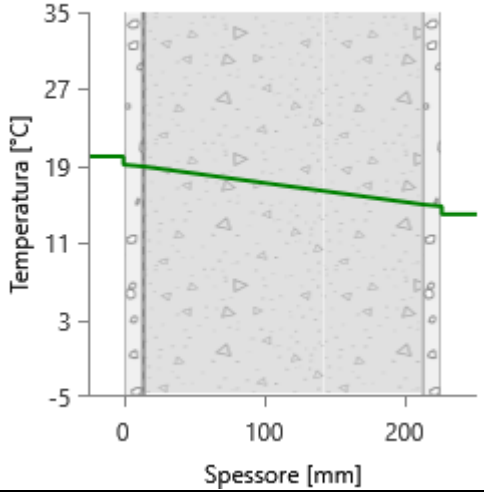
SETTEMBRE



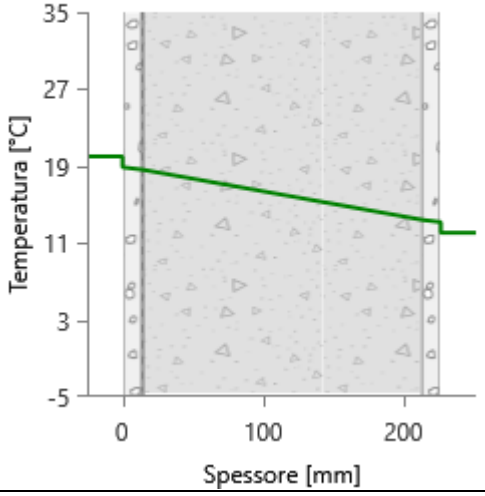
OTTOBRE



NOVEMBRE



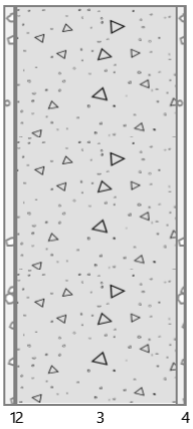
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,5***	°C
Permeanza	***1,967***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

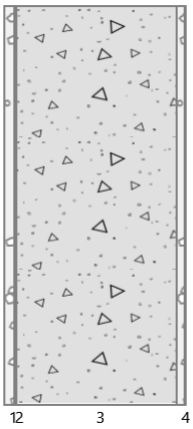
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,5***	°C
Permeanza	***1,967***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,091***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,860***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***17,7***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***-0,297***
novembre	***20,0***	***16,0***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,091***
dicembre	***20,0***	***14,7***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,059***
gennaio	***20,0***	***14,3***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,036***
febbraio	***20,0***	***14,9***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***-0,090***
marzo	***20,0***	***16,5***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***-0,302***
aprile	***20,0***	***17,6***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-1,264***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***17,7***	***66***	***58***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***16,0***	***64***	***51***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***14,7***	***59***	***39***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***14,3***	***57***	***34***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***14,9***	***56***	***36***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***16,5***	***60***	***47***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***17,6***	***56***	***46***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,4***	***19,4***	***68***	***60***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***20,6***	***64***	***66***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***21,1***	***58***	***63***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***20,8***	***76***	***81***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,7***	***19,7***	***78***	***72***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,4*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,7*
Int.	*19,7*	*19,4*	*19,3*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*19,4*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,7*
1	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*19,4*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,7*
2	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*19,4*	*21,8*	*23,2*	*22,3*	*19,7*
3	*18,1*	*16,7*	*15,6*	*15,3*	*15,8*	*17,1*	*18,0*	*19,4*	*20,9*	*21,5*	*21,1*	*19,7*
4	*18,0*	*16,6*	*15,5*	*15,1*	*15,6*	*17,0*	*17,9*	*19,4*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,7*
Est.	*17,7*	*16,0*	*14,7*	*14,3*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*19,4*	*20,6*	*21,1*	*20,8*	*19,7*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1367*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1180*	*929*	*661*	*567*	*625*	*891*	*935*	*1351*	*1610*	*1579*	*1996*	*1653*
3	*1175*	*921*	*651*	*556*	*616*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
4	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

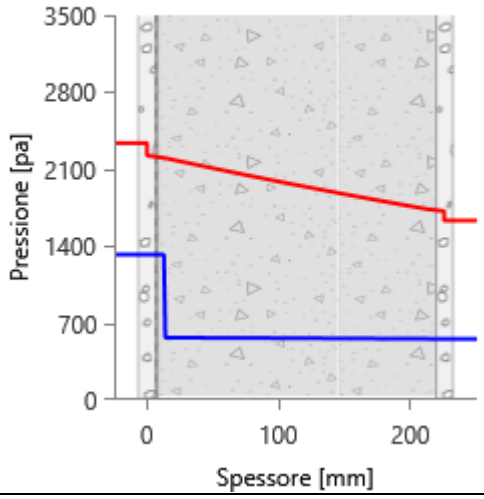
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2251*	*2659*	*2911*	*2741*	*2298*
Int.	*2290*	*2257*	*2232*	*2224*	*2235*	*2266*	*2288*	*2251*	*2625*	*2850*	*2699*	*2298*
1	*2281*	*2241*	*2211*	*2202*	*2215*	*2252*	*2278*	*2251*	*2619*	*2838*	*2690*	*2298*
2	*2280*	*2240*	*2210*	*2200*	*2214*	*2251*	*2277*	*2251*	*2618*	*2837*	*2689*	*2298*
3	*2071*	*1898*	*1775*	*1735*	*1789*	*1944*	*2058*	*2251*	*2467*	*2565*	*2499*	*2298*
4	*2063*	*1885*	*1758*	*1718*	*1773*	*1932*	*2050*	*2251*	*2461*	*2554*	*2492*	*2298*
Est.	*2021*	*1819*	*1677*	*1631*	*1693*	*1872*	*2006*	*2251*	*2430*	*2499*	*2453*	*2298*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

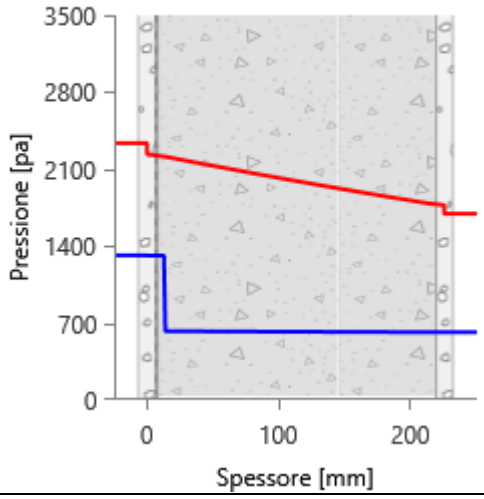
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

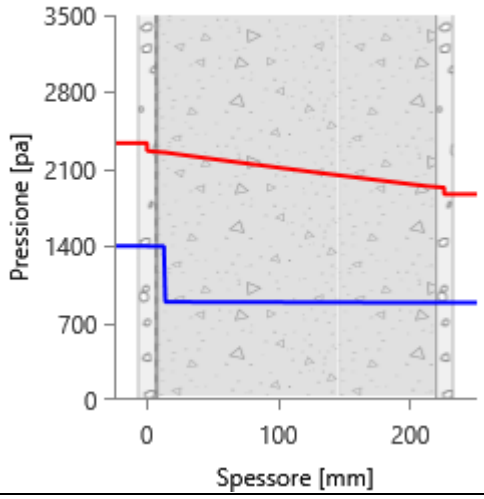
GENNAIO



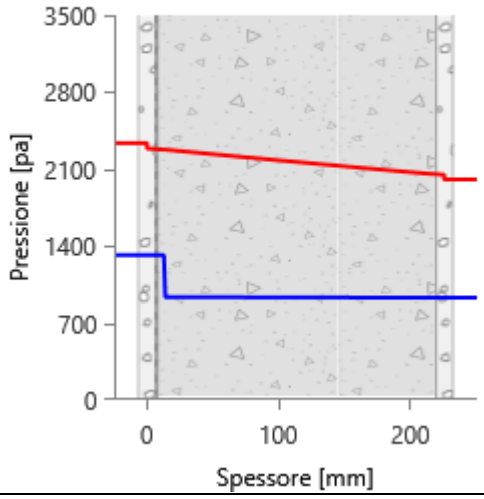
FEBBRAIO



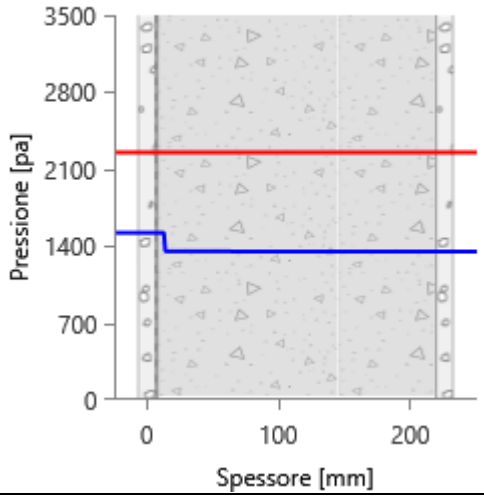
MARZO



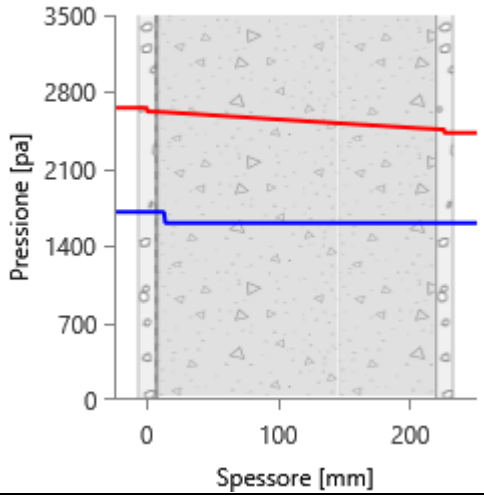
APRILE



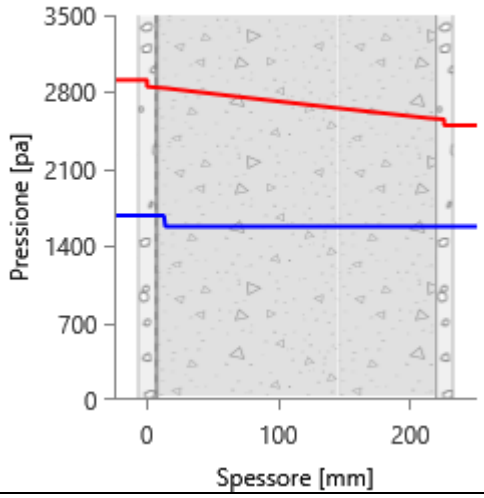
MAGGIO



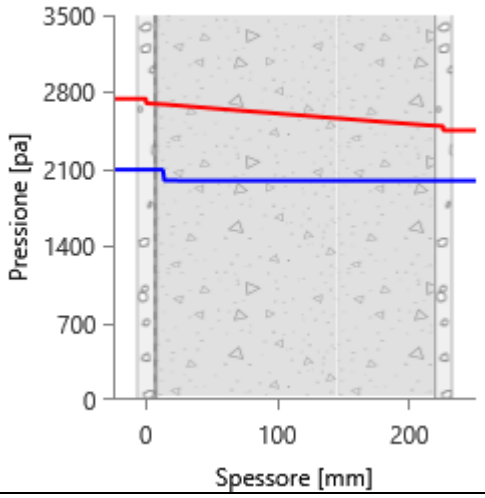
GIUGNO



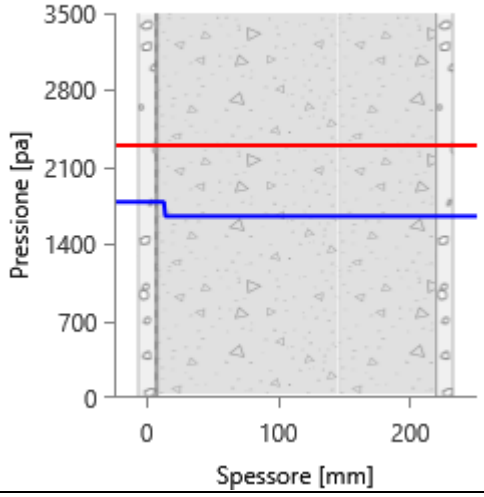
LUGLIO



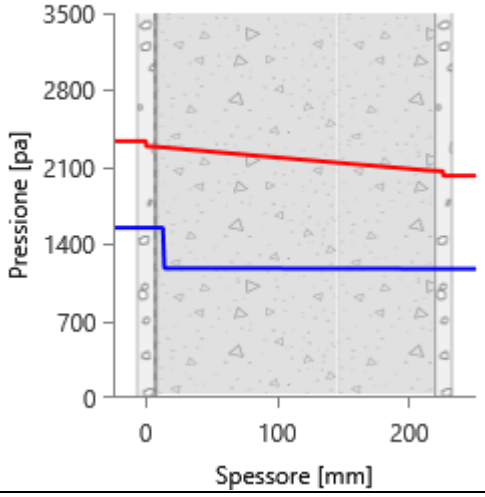
AGOSTO



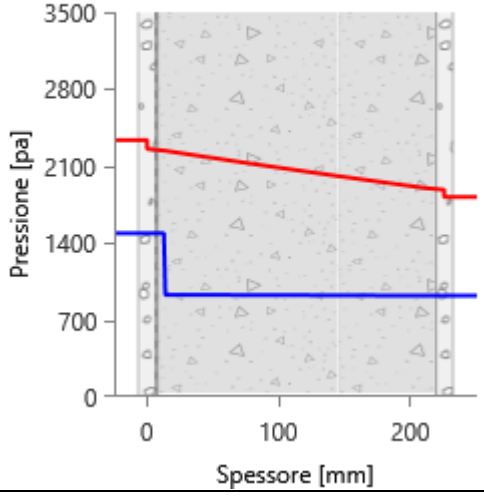
SETTEMBRE



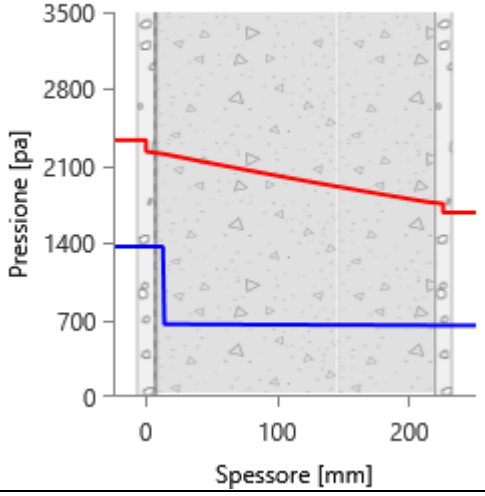
OTTOBRE



NOVEMBRE



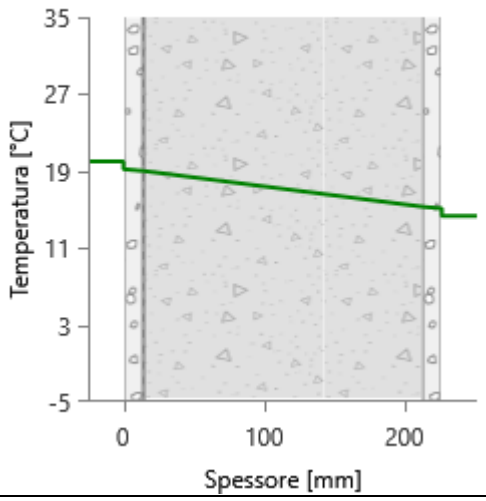
DICEMBRE



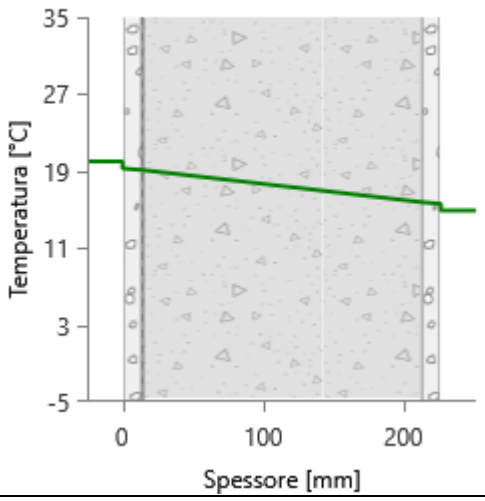
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_03*** **Codice:** ***M47***

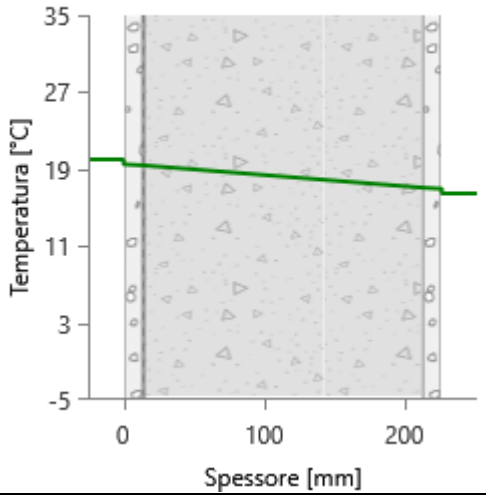
GENNAIO



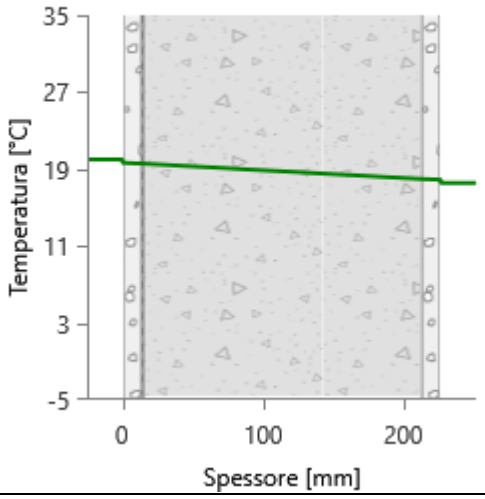
FEBBRAIO



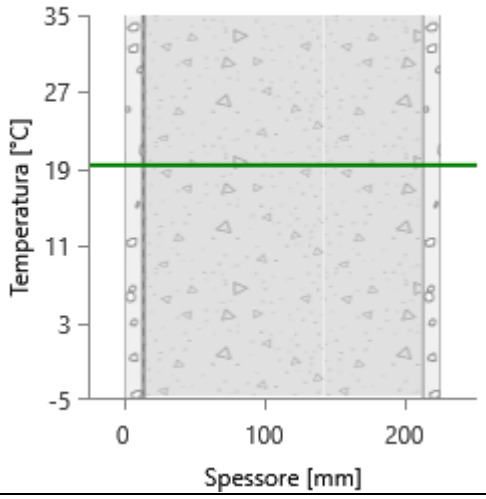
MARZO



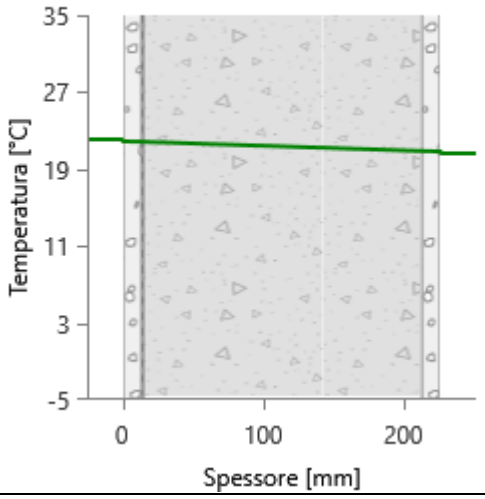
APRILE



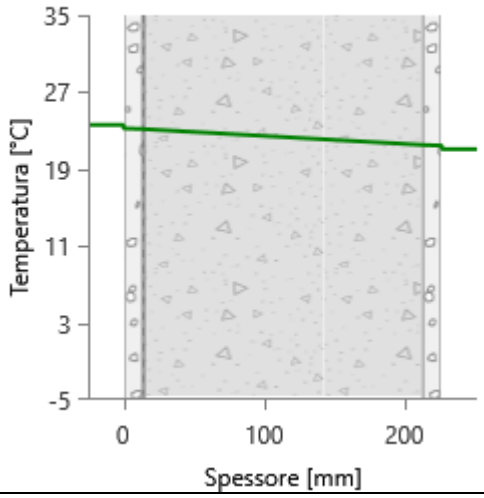
MAGGIO



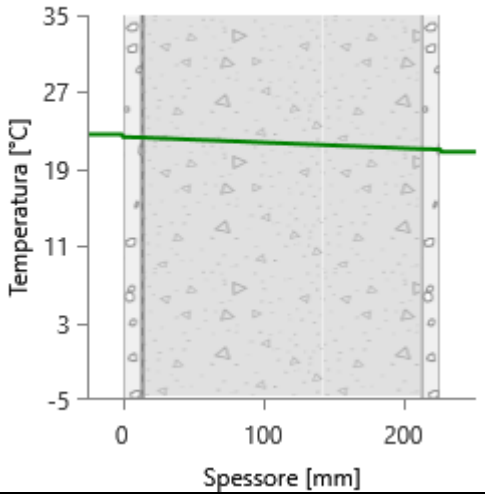
GIUGNO



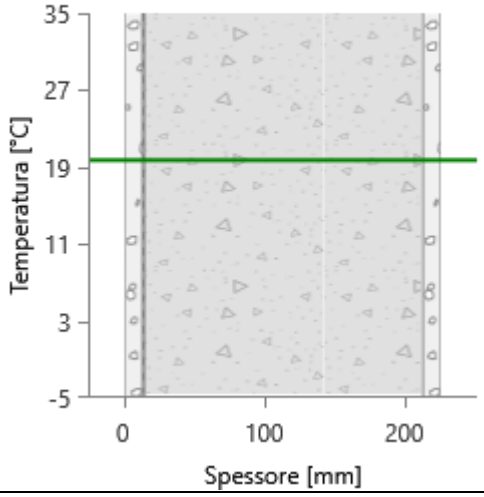
LUGLIO



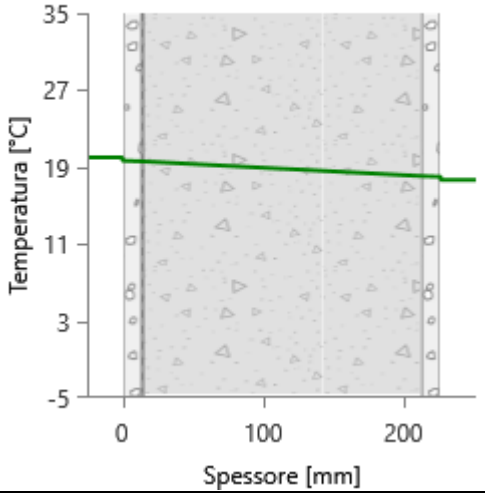
AGOSTO



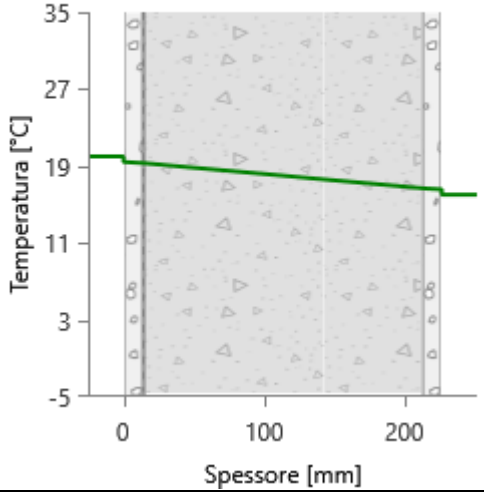
SETTEMBRE



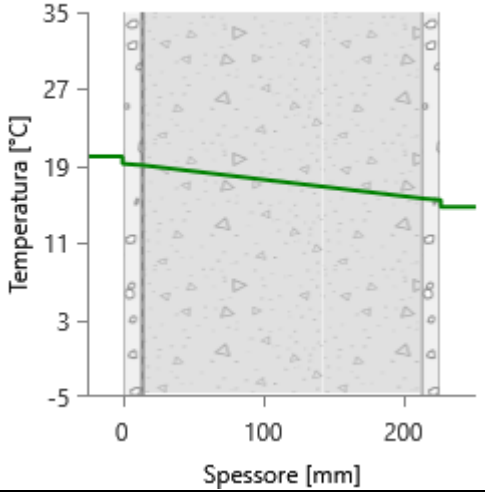
OTTOBRE



NOVEMBRE



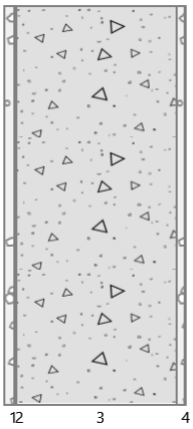
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^{2}K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***1,967***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

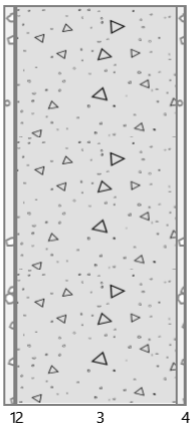
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

Trasmittanza termica	***0,649***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***1,967***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***124***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,324***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,499***	-
Sfasamento onda termica	***-7,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,80	0,2500	0,051	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. espanso in fabbrica (pareti int.)	200,00	0,1700	1,176	500	1,00	7
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***-***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***-1,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,860***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***19,6***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***-7,181***
novembre	***20,0***	***19,4***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***-4,734***
dicembre	***20,0***	***19,2***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***-4,935***
gennaio	***20,0***	***19,1***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***-5,079***
febbraio	***20,0***	***19,2***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***-5,875***
marzo	***20,0***	***19,4***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***-7,211***
aprile	***20,0***	***19,6***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***-13,275***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***19,6***	***66***	***51***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***19,4***	***64***	***41***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***19,2***	***59***	***29***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***19,1***	***57***	***25***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***19,2***	***56***	***28***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***19,4***	***60***	***39***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***19,6***	***56***	***41***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***19,9***	***19,9***	***65***	***58***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***20,1***	***64***	***68***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***20,2***	***58***	***67***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***20,1***	***76***	***85***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***20,0***	***20,0***	***77***	***71***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*20,0*
Int.	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*21,8*	*23,1*	*22,3*	*20,0*
1	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,8*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*21,8*	*23,0*	*22,2*	*20,0*
2	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,8*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*21,8*	*23,0*	*22,2*	*20,0*
3	*19,7*	*19,5*	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*19,9*	*20,4*	*20,7*	*20,5*	*20,0*
4	*19,7*	*19,5*	*19,3*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*19,9*	*20,4*	*20,7*	*20,5*	*20,0*
Est.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,4*	*19,6*	*19,9*	*20,1*	*20,2*	*20,1*	*20,0*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1367*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1180*	*929*	*661*	*567*	*625*	*891*	*935*	*1351*	*1610*	*1579*	*1996*	*1653*
3	*1175*	*921*	*651*	*556*	*616*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
4	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

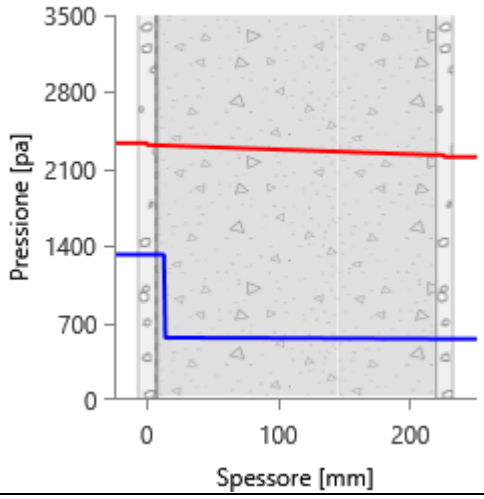
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2323*	*2659*	*2911*	*2741*	*2331*
Int.	*2329*	*2324*	*2320*	*2319*	*2321*	*2326*	*2329*	*2323*	*2613*	*2828*	*2683*	*2331*
1	*2328*	*2322*	*2317*	*2315*	*2317*	*2323*	*2327*	*2323*	*2604*	*2811*	*2672*	*2331*
2	*2328*	*2321*	*2316*	*2315*	*2317*	*2323*	*2327*	*2323*	*2604*	*2810*	*2671*	*2331*
3	*2293*	*2262*	*2239*	*2231*	*2241*	*2270*	*2291*	*2323*	*2401*	*2448*	*2416*	*2331*
4	*2291*	*2259*	*2235*	*2227*	*2238*	*2268*	*2289*	*2323*	*2393*	*2433*	*2406*	*2331*
Est.	*2284*	*2247*	*2219*	*2210*	*2222*	*2257*	*2281*	*2323*	*2352*	*2362*	*2355*	*2331*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

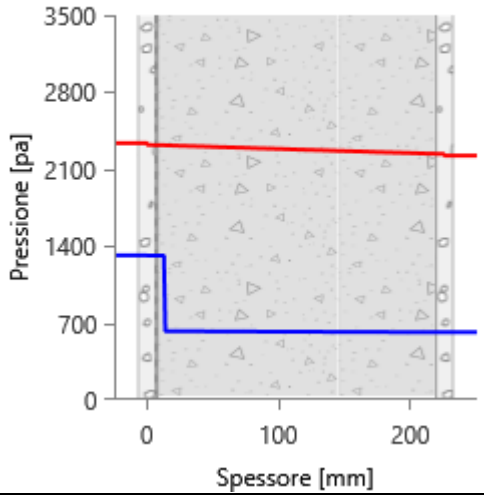
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

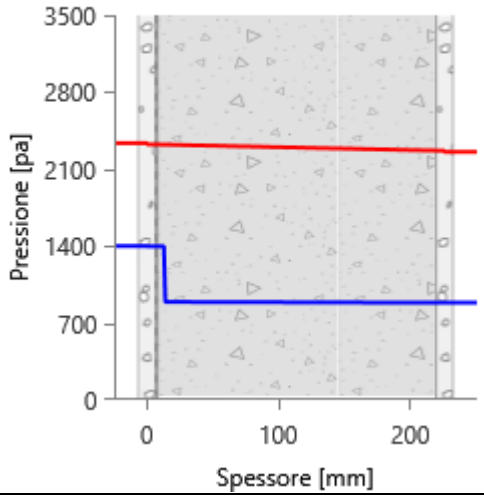
GENNAIO



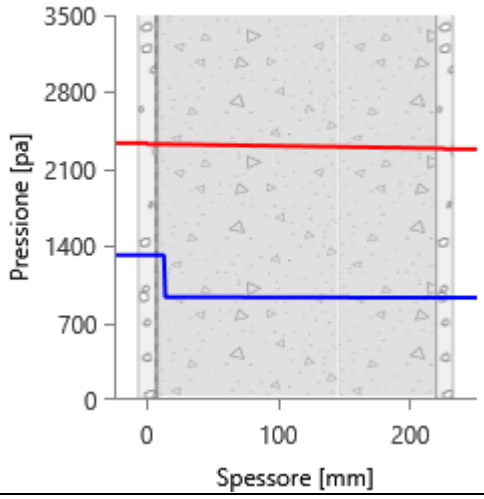
FEBBRAIO



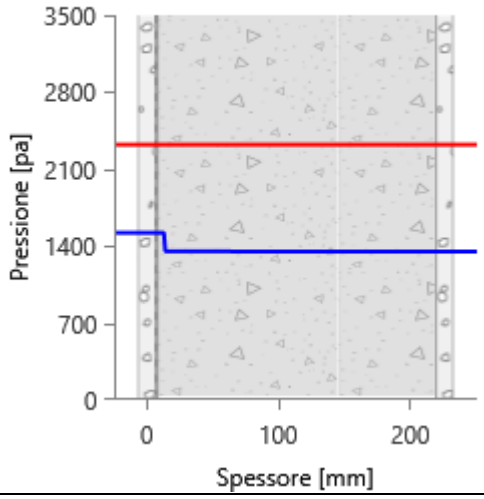
MARZO



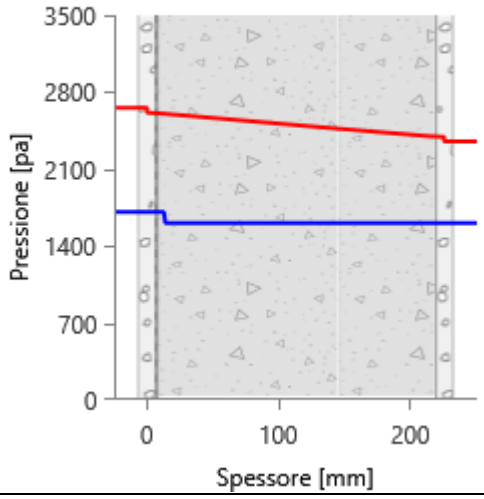
APRILE



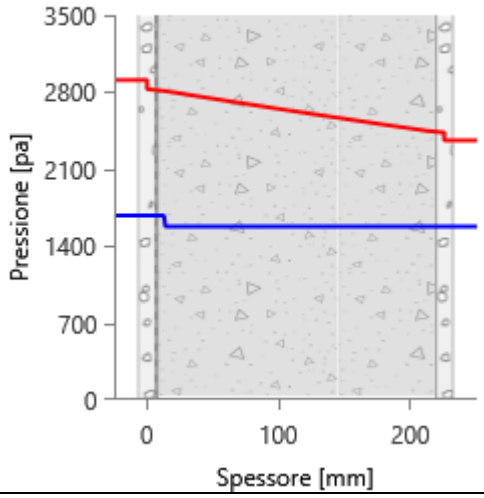
MAGGIO



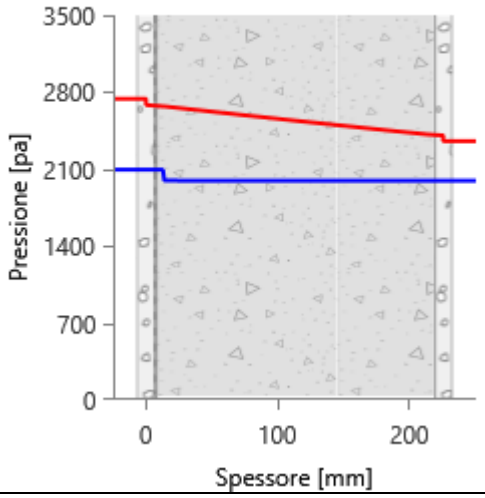
GIUGNO



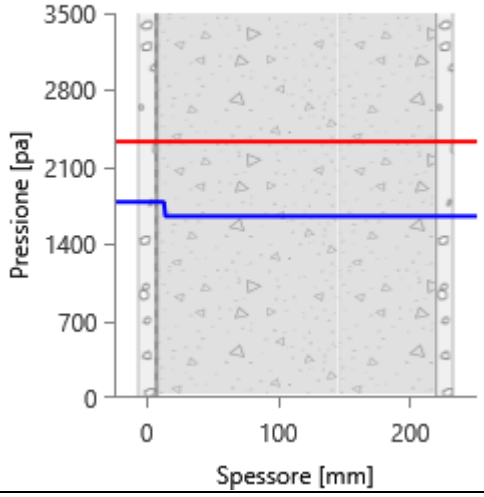
LUGLIO



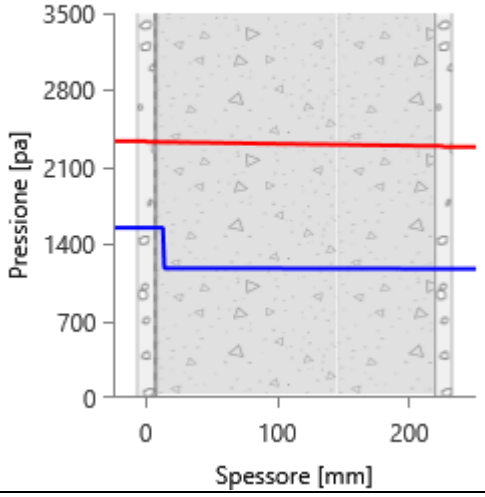
AGOSTO



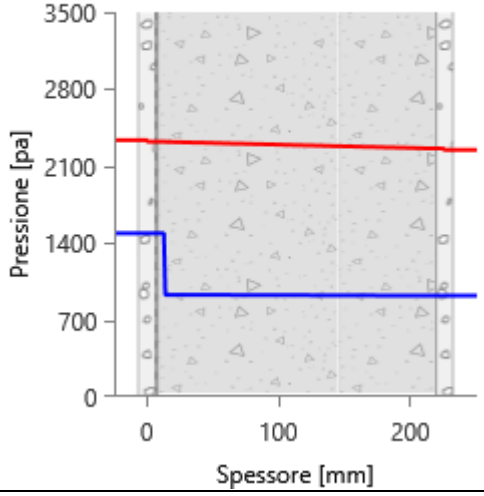
SETTEMBRE



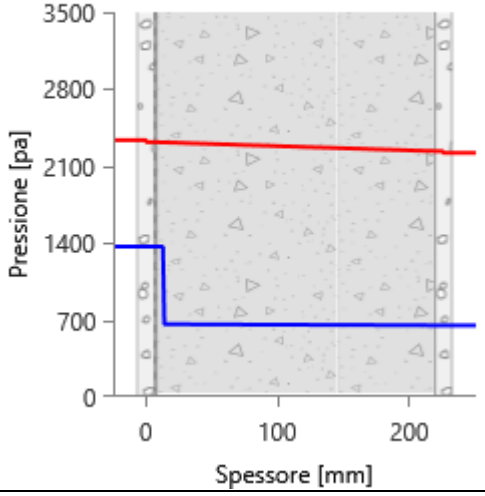
OTTOBRE



NOVEMBRE



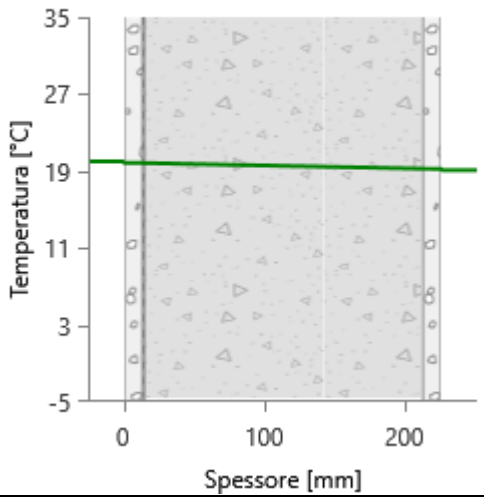
DICEMBRE



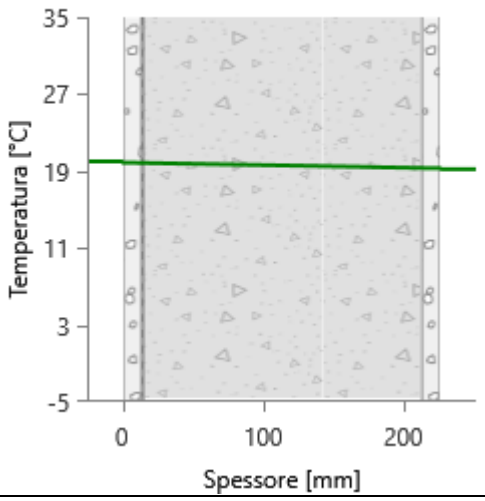
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.70/71 - Divisorio NC interrati_04*** **Codice:** ***M48***

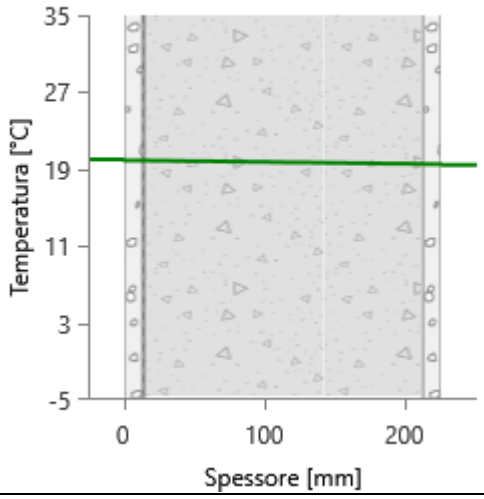
GENNAIO



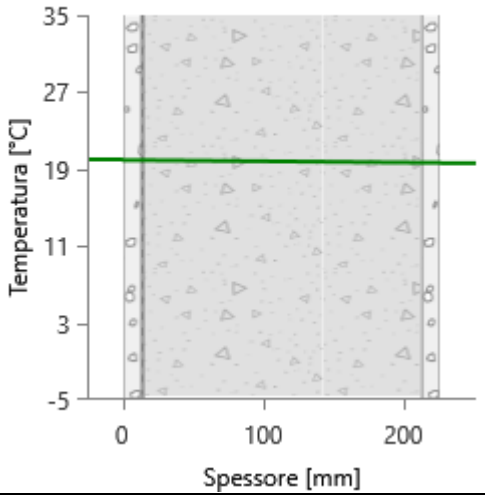
FEBBRAIO



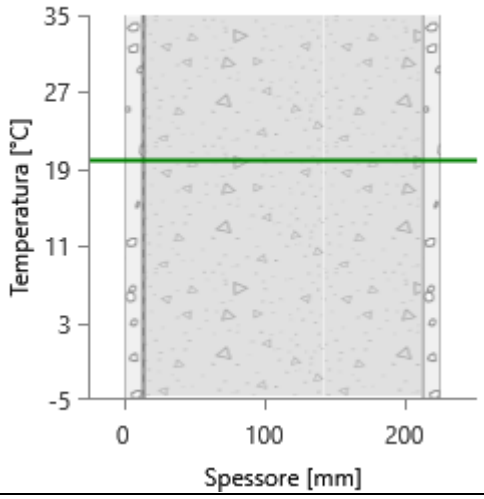
MARZO



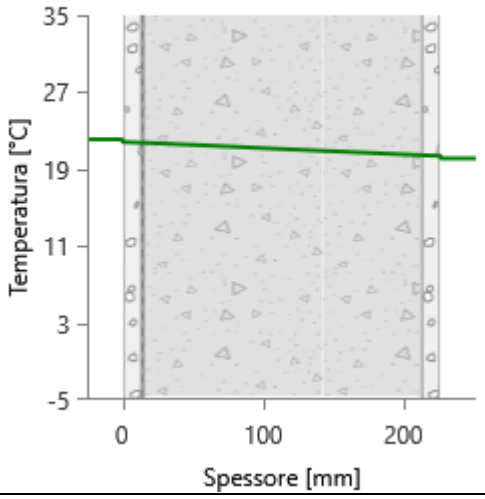
APRILE



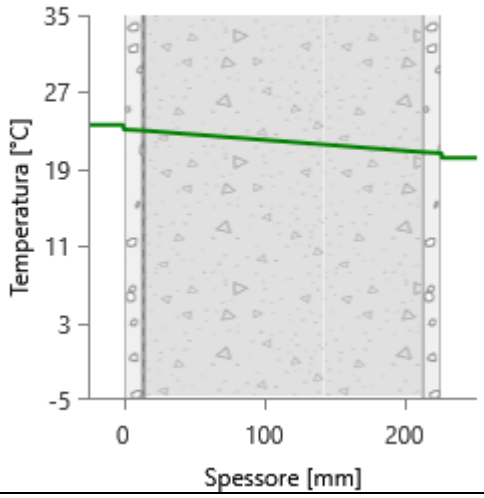
MAGGIO



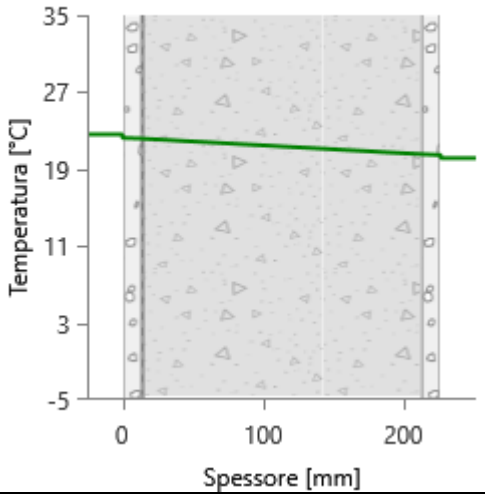
GIUGNO



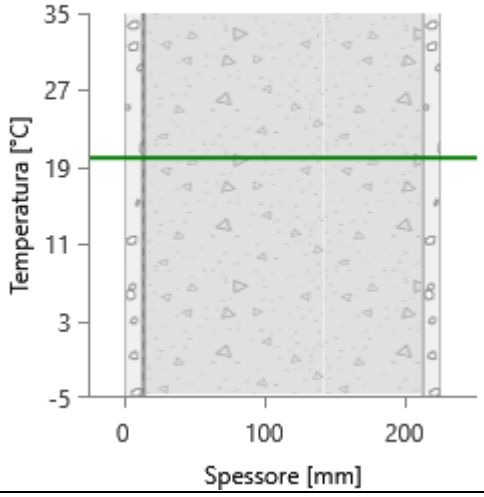
LUGLIO



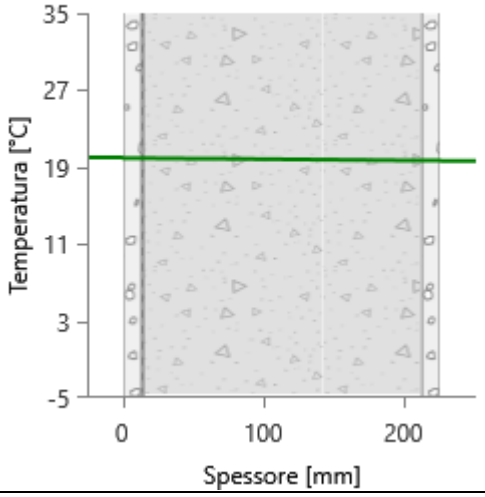
AGOSTO



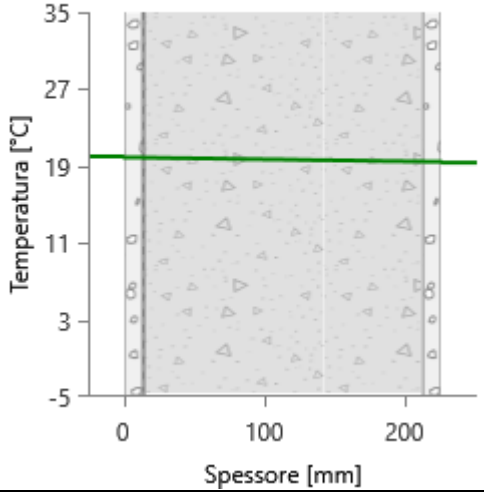
SETTEMBRE



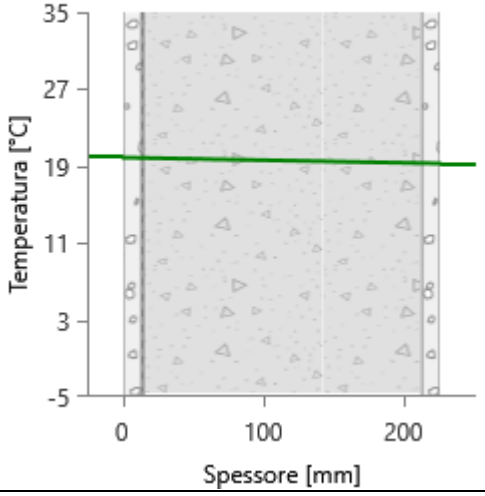
OTTOBRE



NOVEMBRE



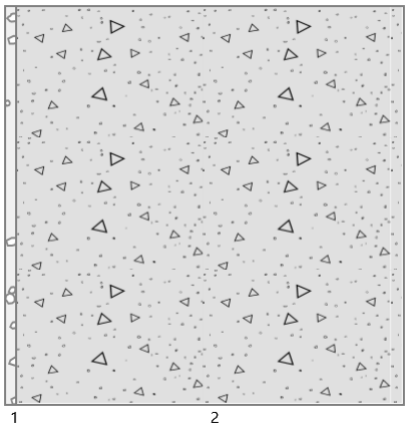
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,468***	W/m^{2}K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,199***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

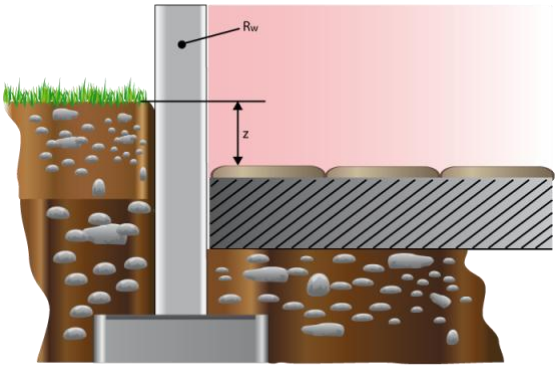
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.21 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P10***

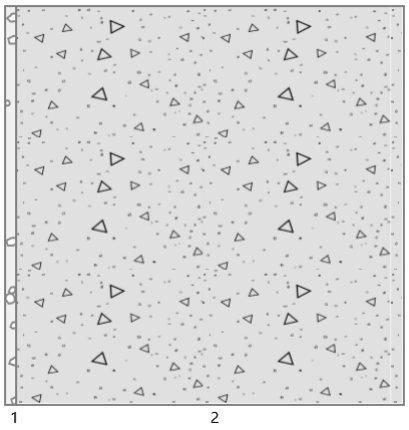
Area del pavimento		***395,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***95,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***4,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M57***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,468***	W/m^2K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,199***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

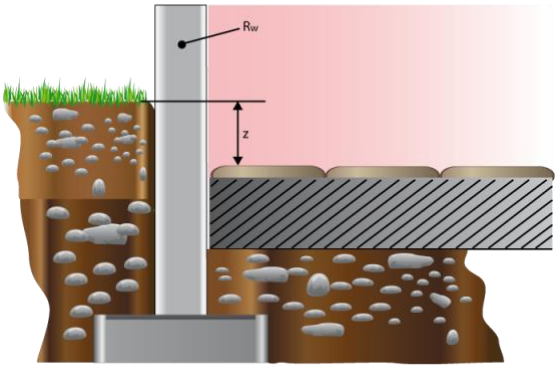
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.21 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P10***

Area del pavimento		***395,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***95,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***4,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M57***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,715***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*16,5*	*19,4*	*20,5*	*19,8*	*17,3*
1	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*16,0*	*18,6*	*19,6*	*18,9*	*16,7*
2	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*12,9*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*12,9*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1489*	*1369*	*1323*	*1315*	*1399*	*1318*	*1520*	*1708*	*1676*	*2092*	*1782*
2	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

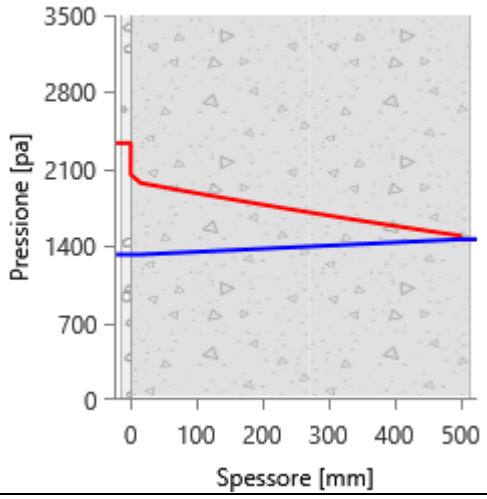
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*1873*	*2252*	*2407*	*2302*	*1968*
1	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1821*	*2146*	*2277*	*2189*	*1904*
2	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1485*	*1503*	*1510*	*1506*	*1490*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

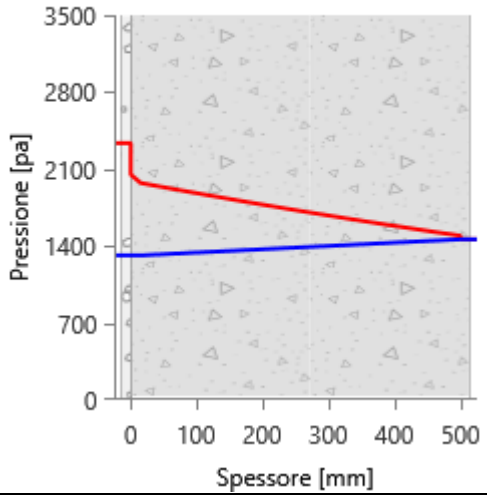
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

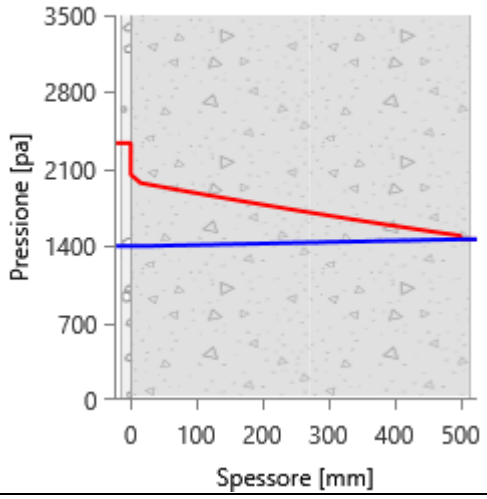
GENNAIO



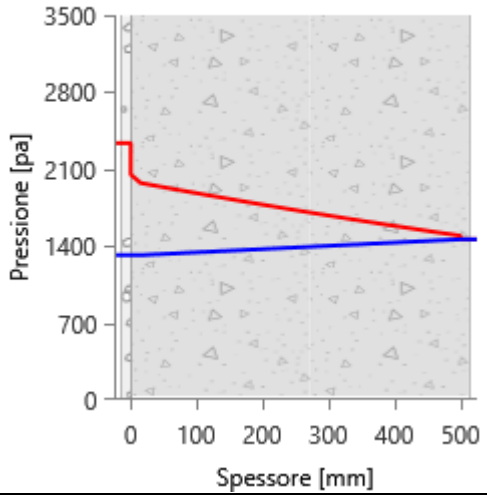
FEBBRAIO



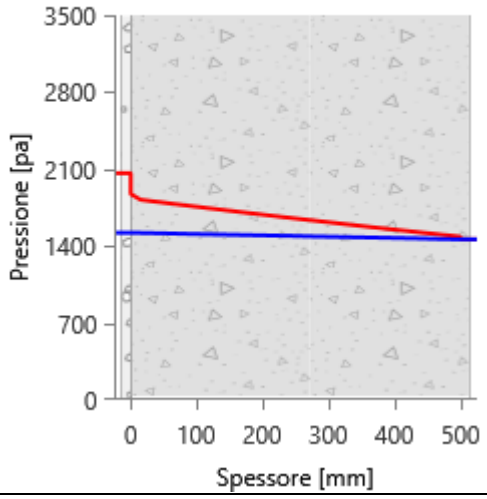
MARZO



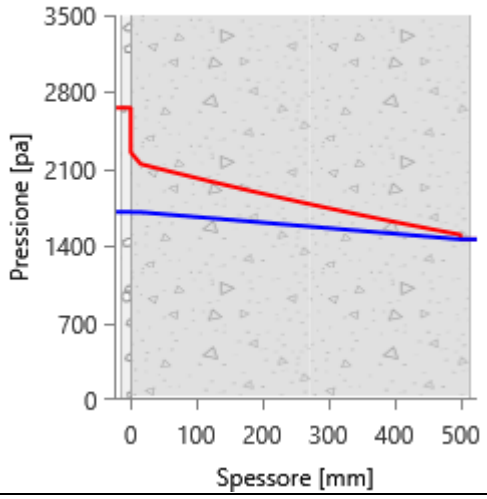
APRILE



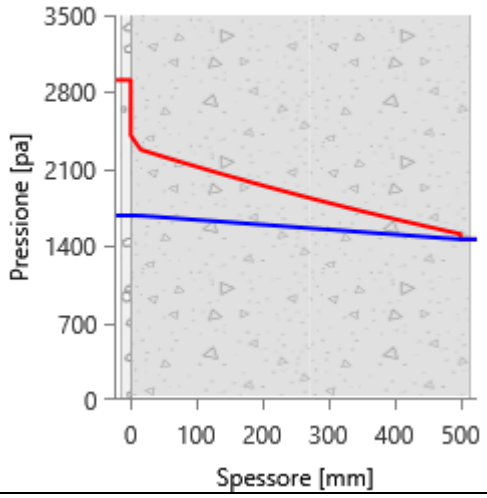
MAGGIO



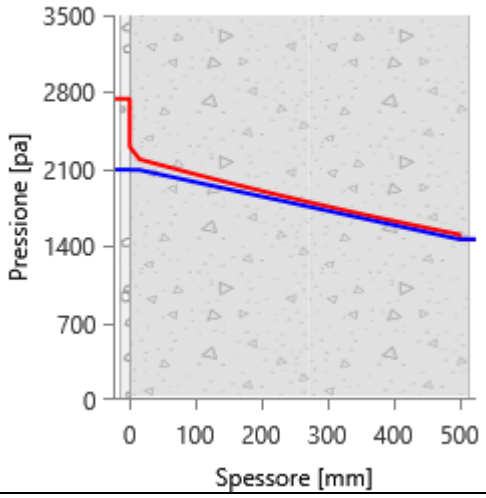
GIUGNO



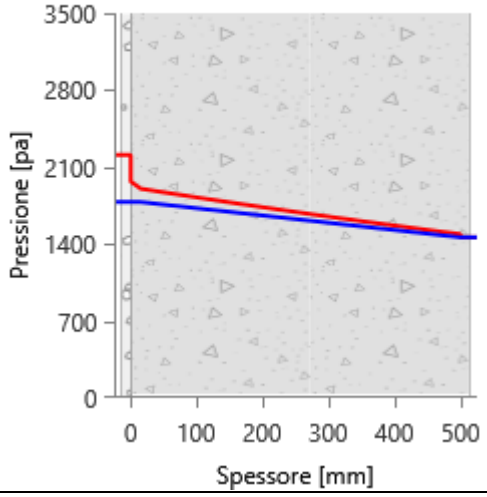
LUGLIO



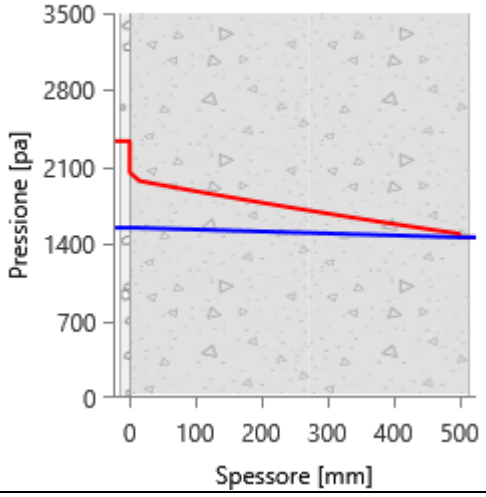
AGOSTO



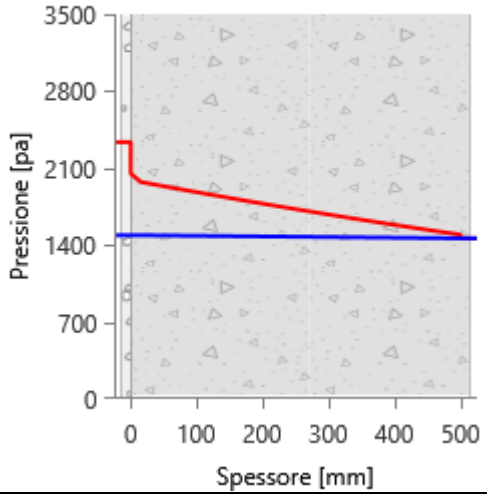
SETTEMBRE



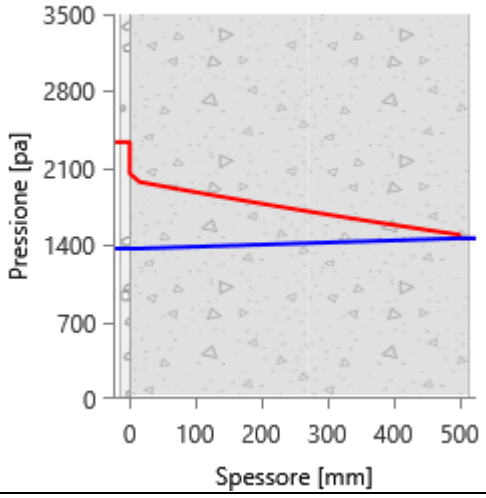
OTTOBRE



NOVEMBRE



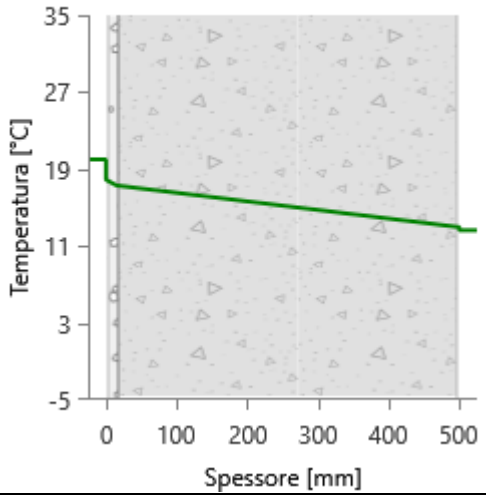
DICEMBRE



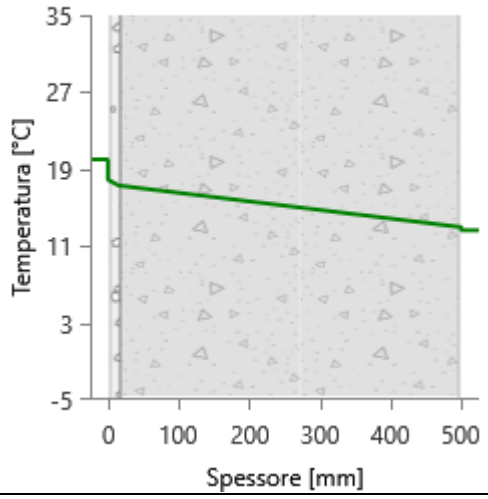
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra*** **Codice:** ***M57***

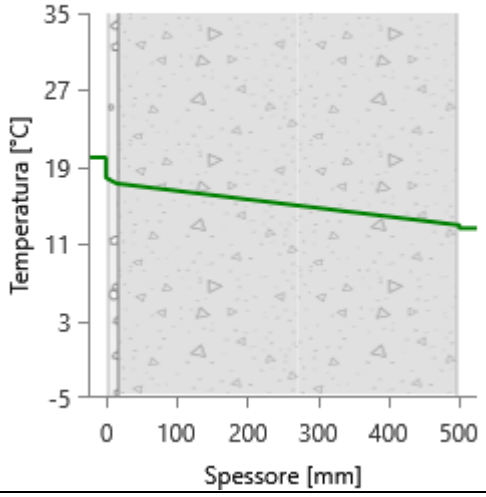
GENNAIO



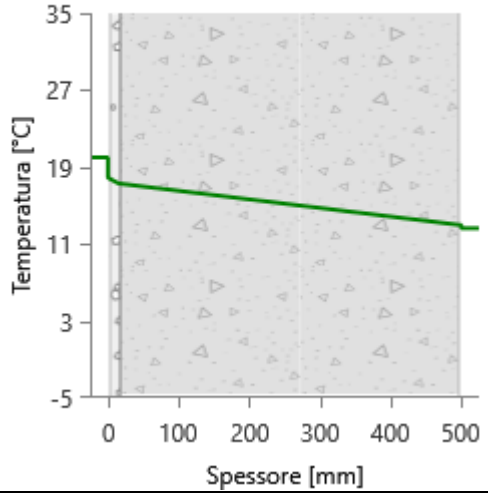
FEBBRAIO



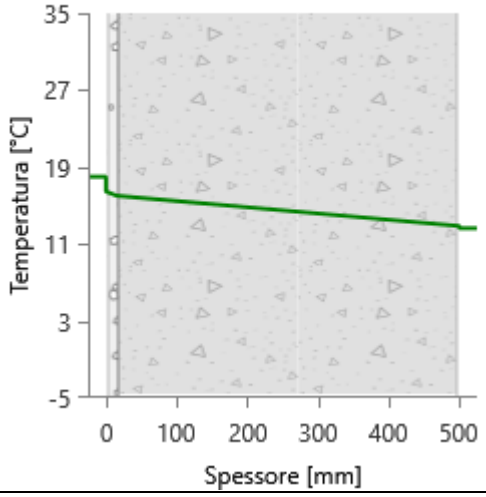
MARZO



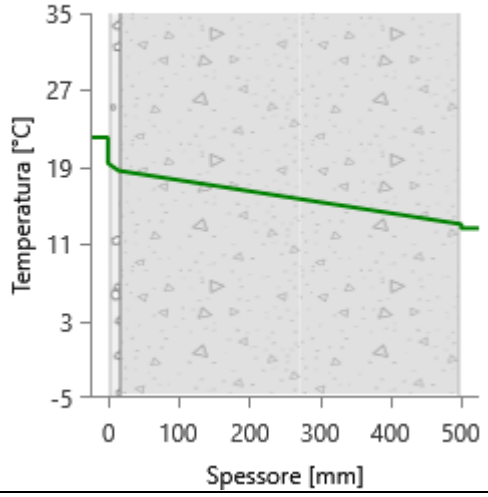
APRILE



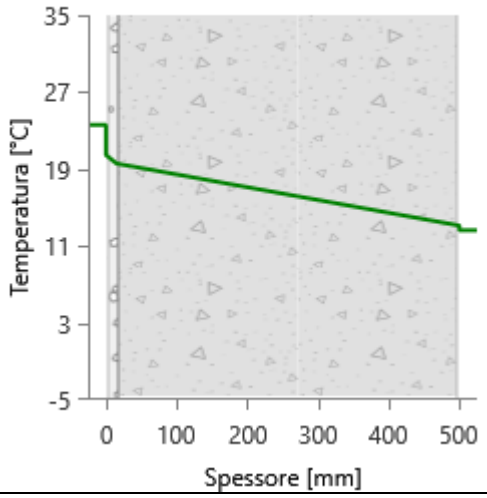
MAGGIO



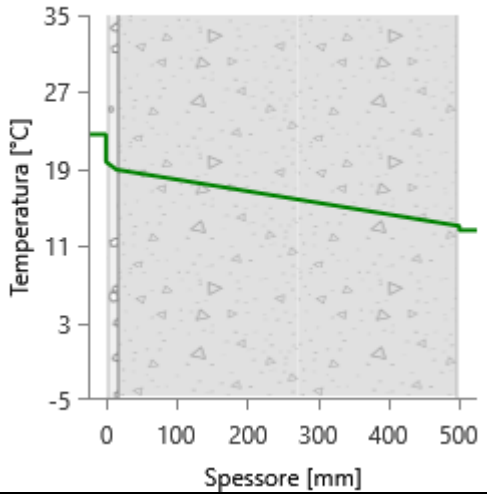
GIUGNO



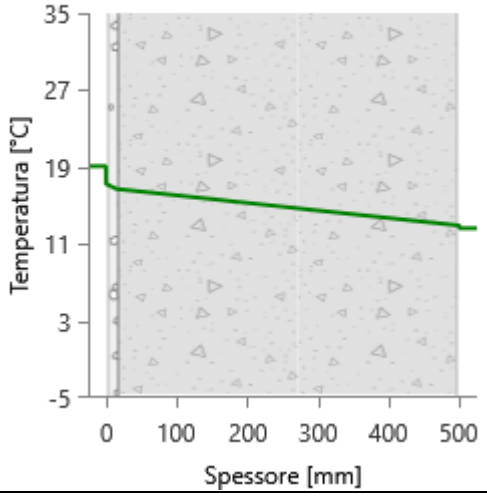
LUGLIO



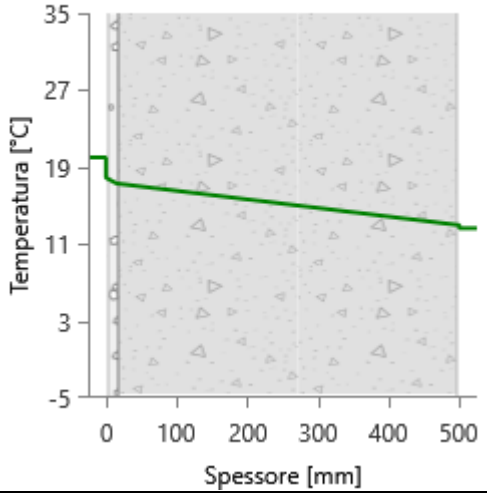
AGOSTO



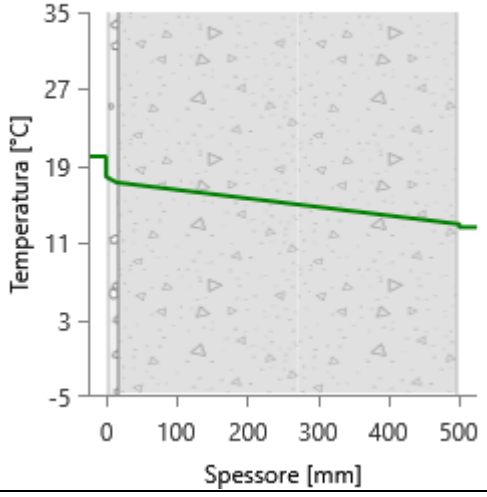
SETTEMBRE



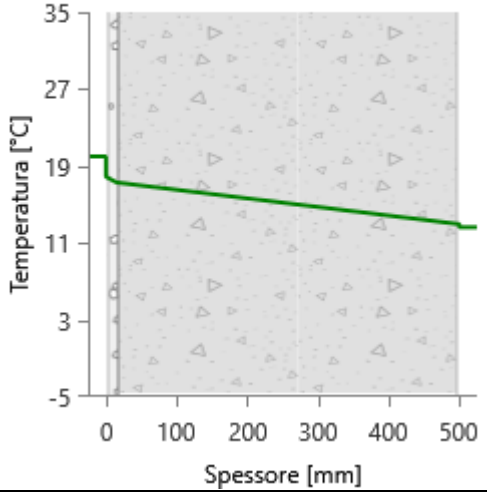
OTTOBRE



NOVEMBRE



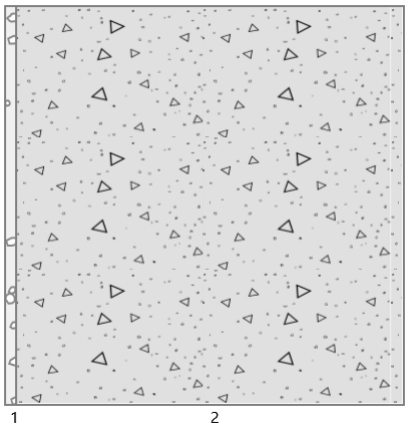
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,304***	W/m^2K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,306***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

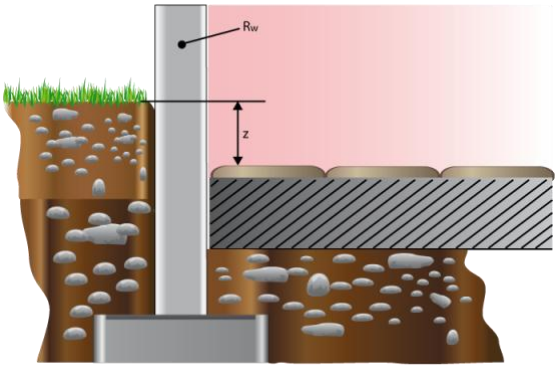
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P11***

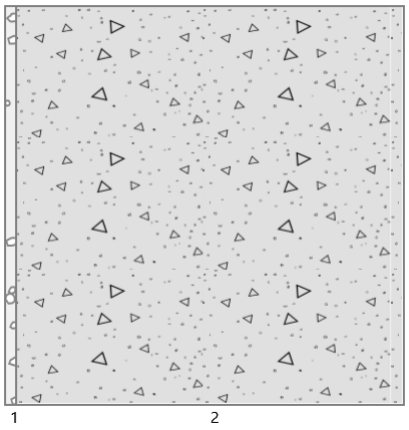
Area del pavimento		***277,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***93,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M58***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,304***	W/m^2K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,306***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

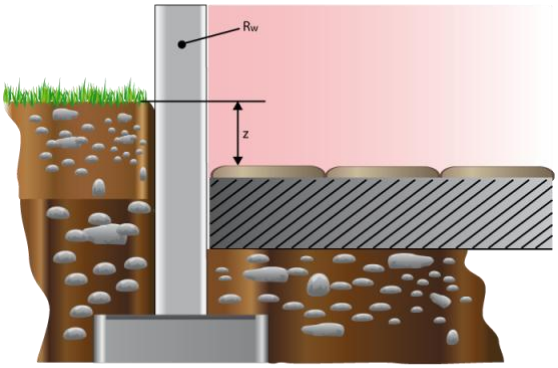
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P11***

Area del pavimento		***277,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***93,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M58***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,715***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*16,5*	*19,4*	*20,5*	*19,8*	*17,3*
1	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*16,0*	*18,6*	*19,6*	*18,9*	*16,7*
2	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*12,9*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*12,9*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1489*	*1369*	*1323*	*1315*	*1399*	*1318*	*1520*	*1708*	*1676*	*2092*	*1782*
2	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

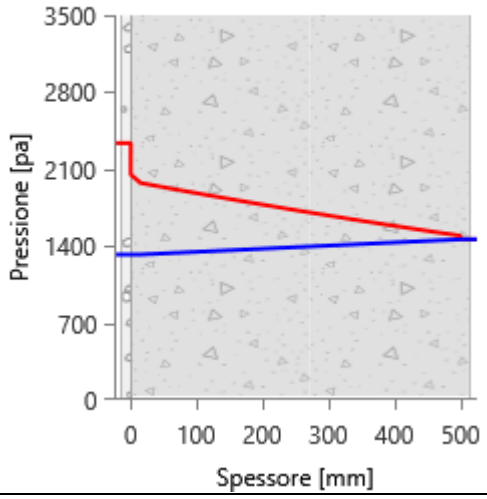
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*1873*	*2252*	*2407*	*2302*	*1968*
1	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1821*	*2146*	*2277*	*2189*	*1904*
2	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1485*	*1503*	*1510*	*1506*	*1490*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

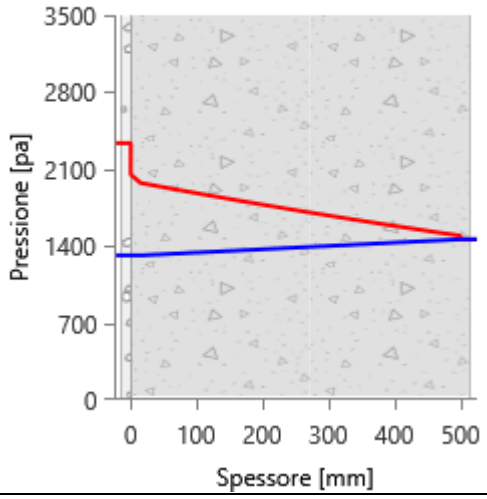
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

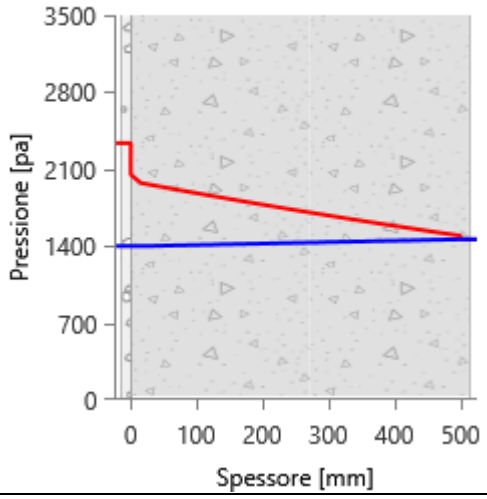
GENNAIO



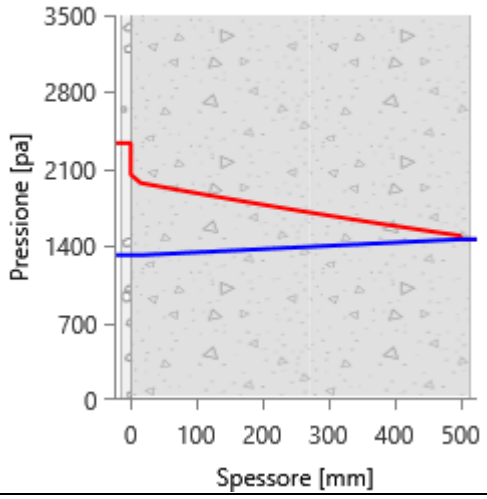
FEBBRAIO



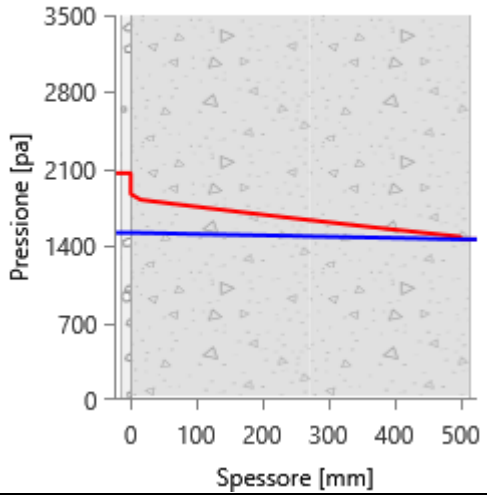
MARZO



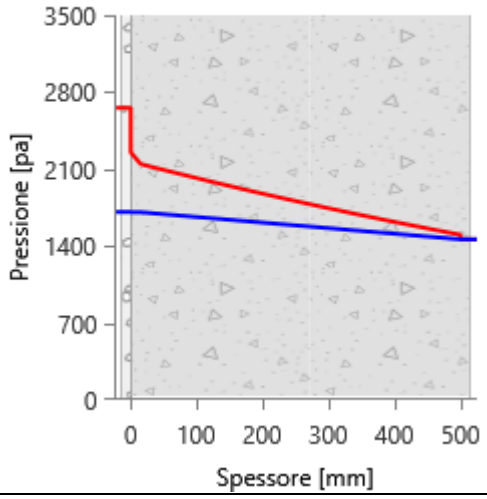
APRILE



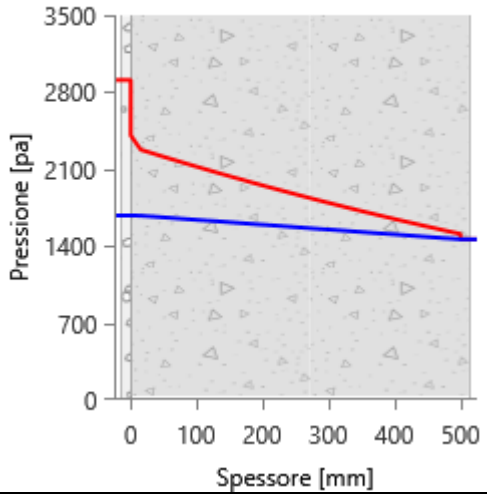
MAGGIO



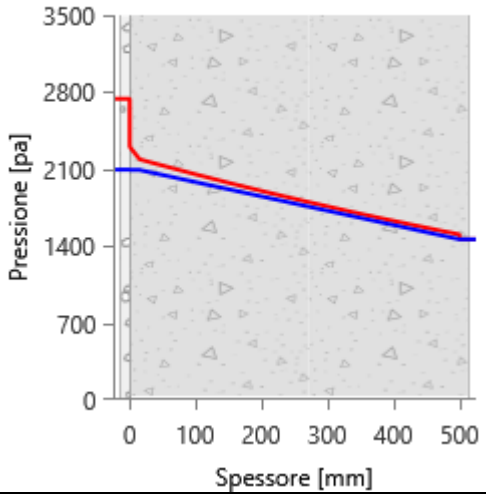
GIUGNO



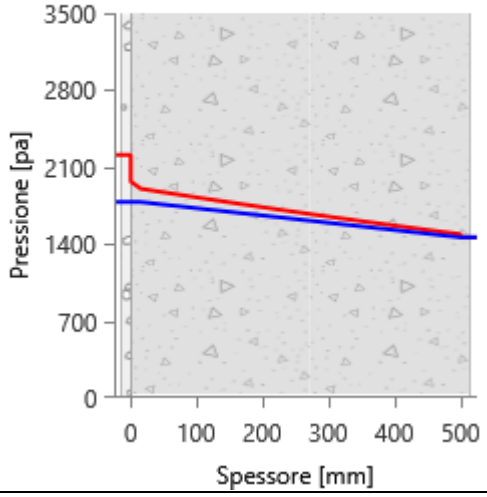
LUGLIO



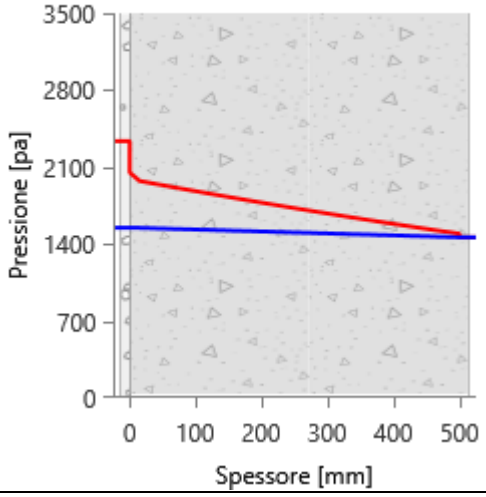
AGOSTO



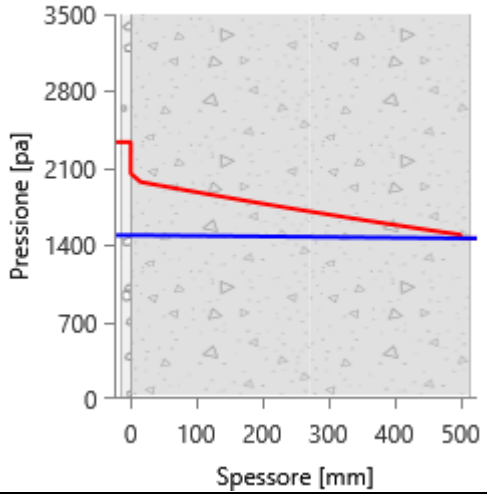
SETTEMBRE



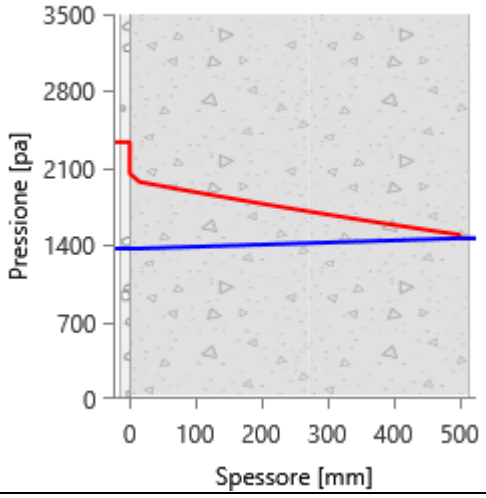
OTTOBRE



NOVEMBRE



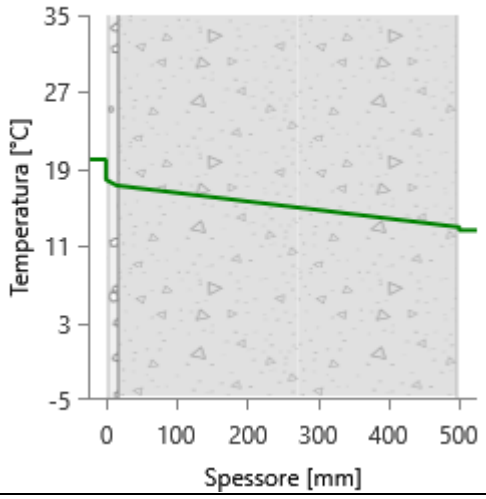
DICEMBRE



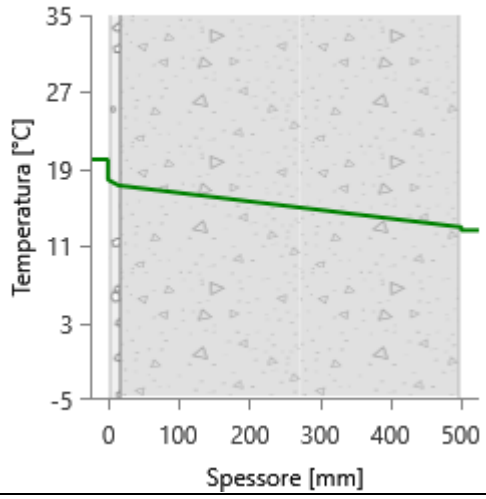
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_01*** **Codice:** ***M58***

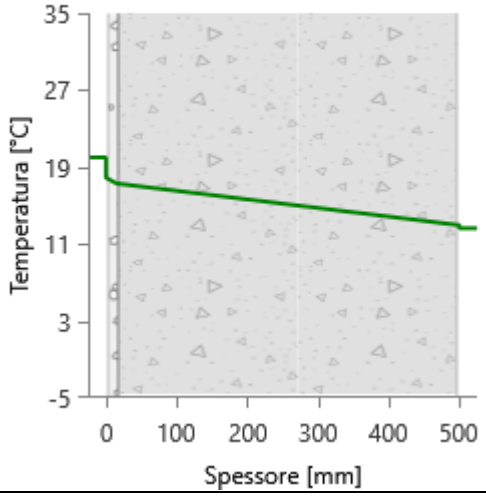
GENNAIO



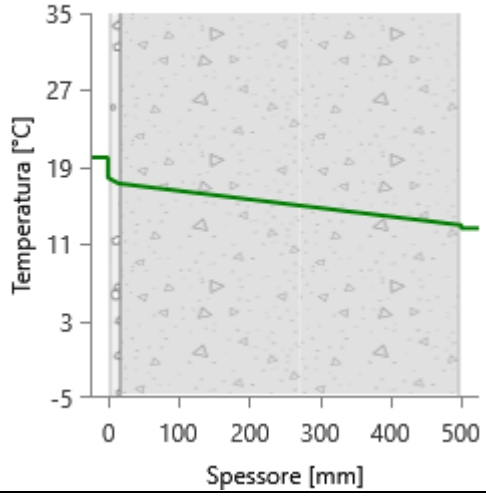
FEBBRAIO



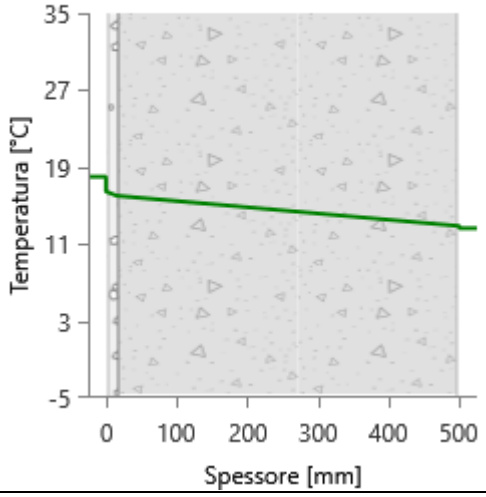
MARZO



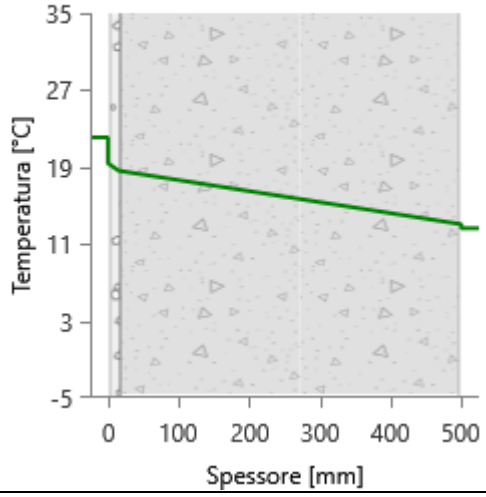
APRILE



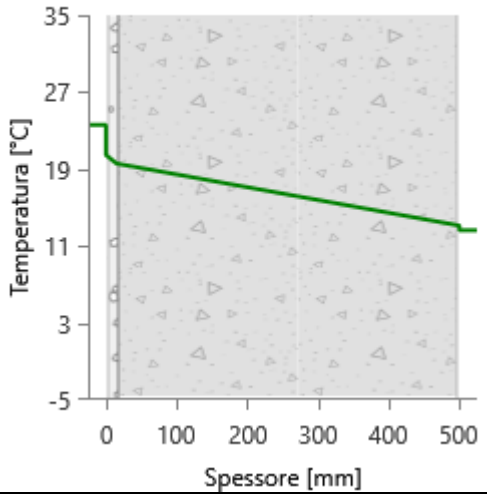
MAGGIO



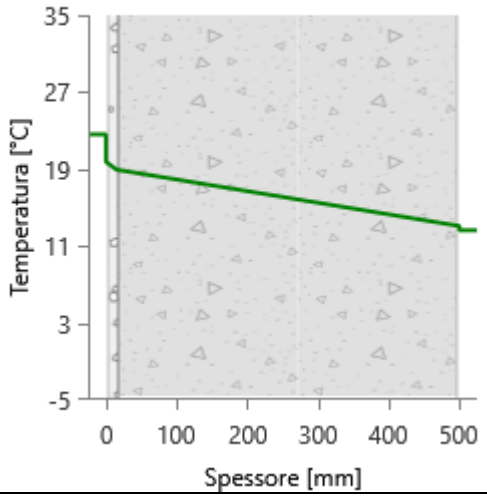
GIUGNO



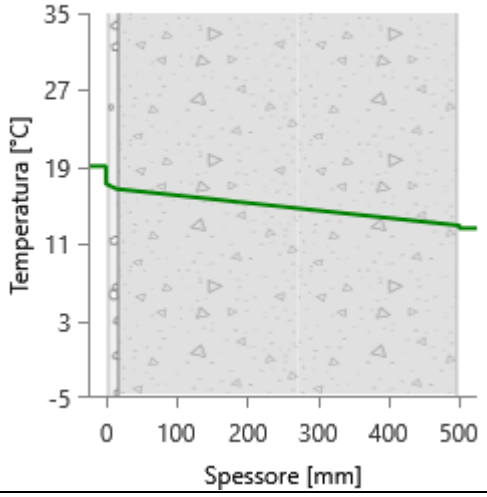
LUGLIO



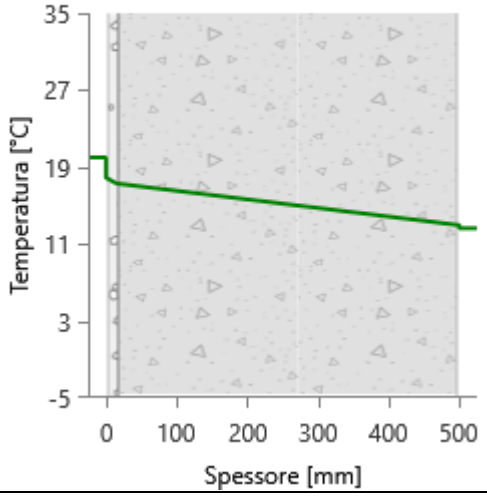
AGOSTO



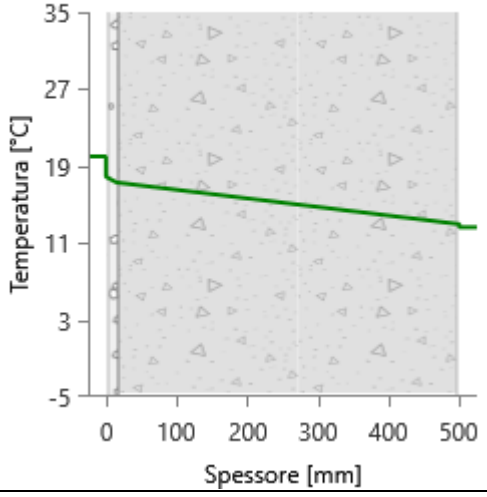
SETTEMBRE



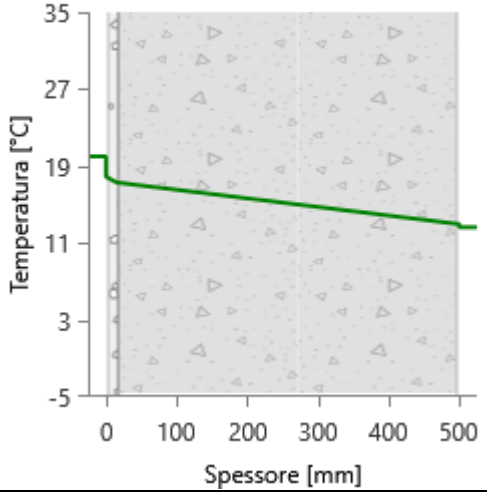
OTTOBRE



NOVEMBRE



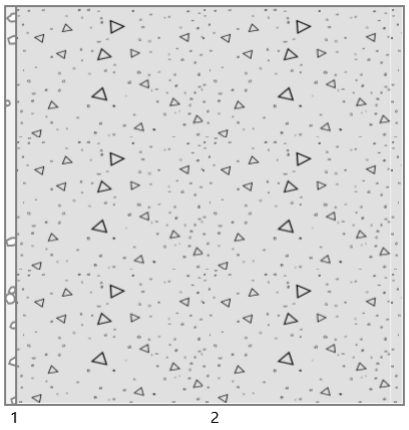
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,304***	W/m^2K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,306***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

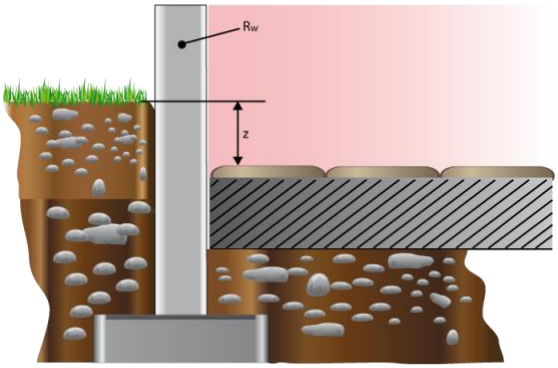
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC **Codice:** ***P12***

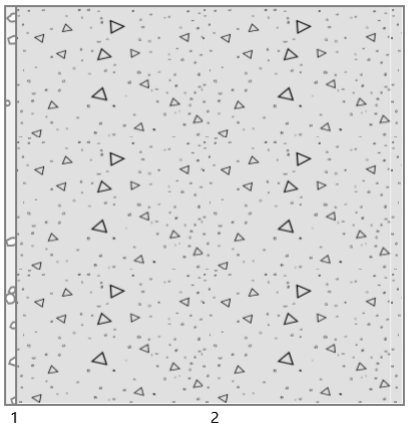
Area del pavimento		***466,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***162,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

Trasmittanza termica	***1,320***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,304***	W/m^2K
Spessore	***500***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***4,282***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***884***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***873***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,093***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,306***	-
Sfasamento onda termica	***-15,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*15,00*	*0,2100*	*0,071*	*700*	*1,00*	*10*
2	C.l.s. in genere	*485,00*	*0,9400*	*0,516*	*1800*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

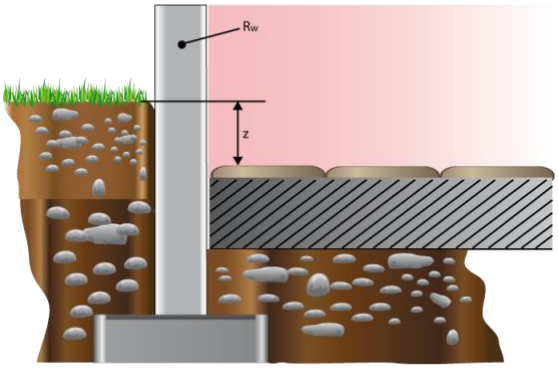
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC **Codice:** ***P12***

Area del pavimento		***466,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***162,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,715***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*17,9*	*16,5*	*19,4*	*20,5*	*19,8*	*17,3*
1	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*17,3*	*16,0*	*18,6*	*19,6*	*18,9*	*16,7*
2	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*13,0*	*12,9*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*12,9*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1489*	*1369*	*1323*	*1315*	*1399*	*1318*	*1520*	*1708*	*1676*	*2092*	*1782*
2	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

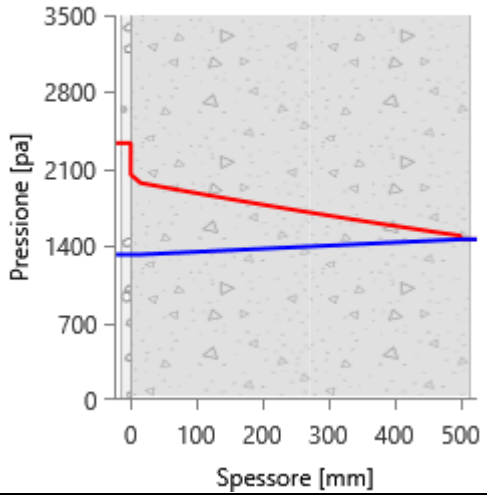
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*2050*	*1873*	*2252*	*2407*	*2302*	*1968*
1	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1974*	*1821*	*2146*	*2277*	*2189*	*1904*
2	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1494*	*1485*	*1503*	*1510*	*1506*	*1490*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

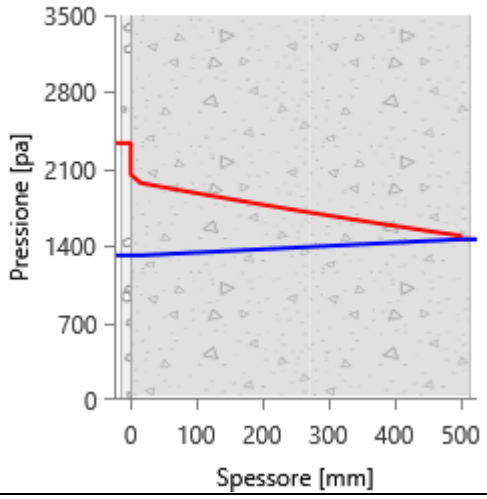
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

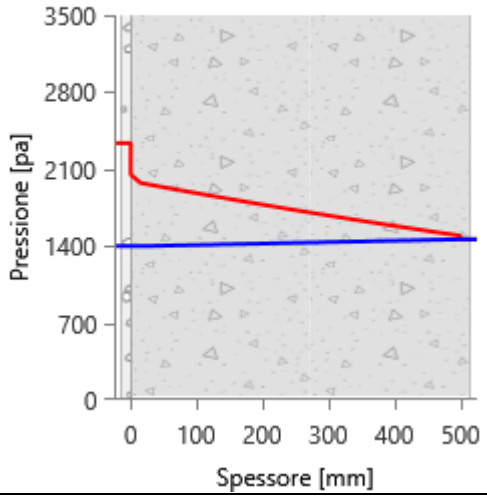
GENNAIO



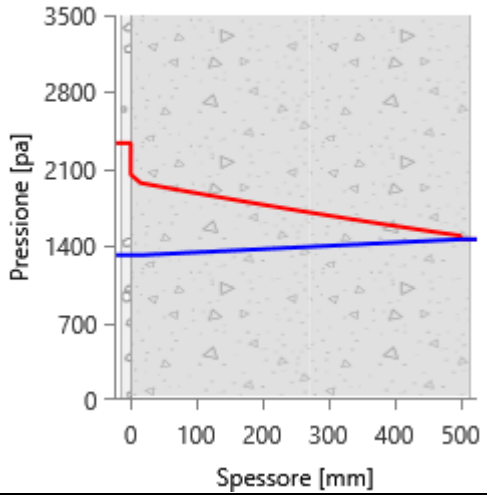
FEBBRAIO



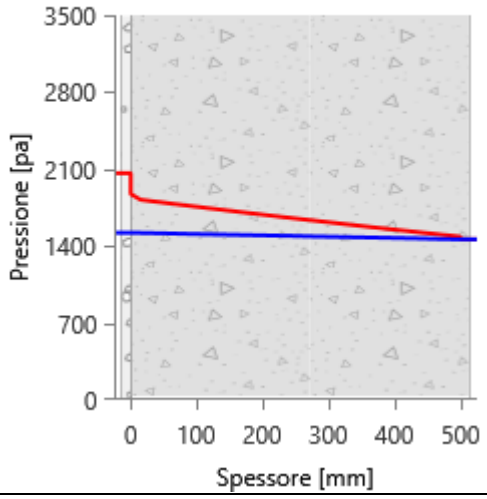
MARZO



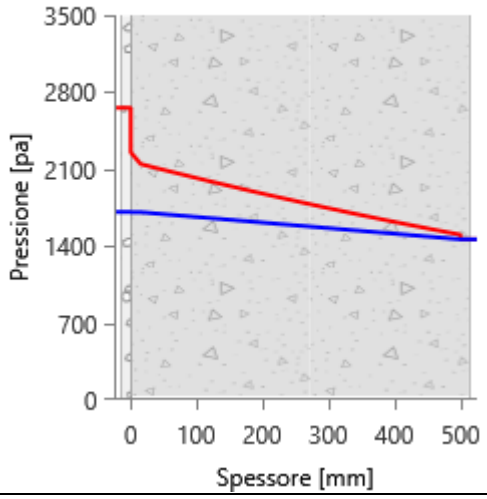
APRILE



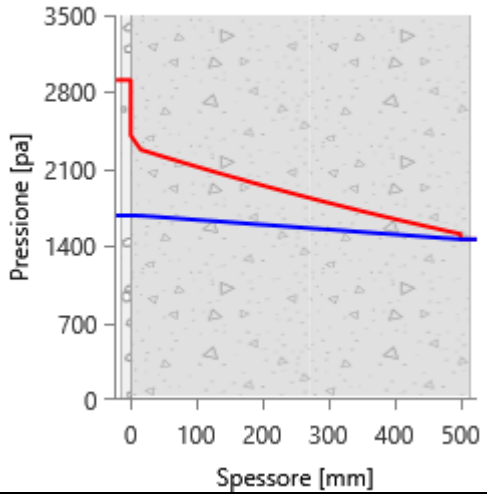
MAGGIO



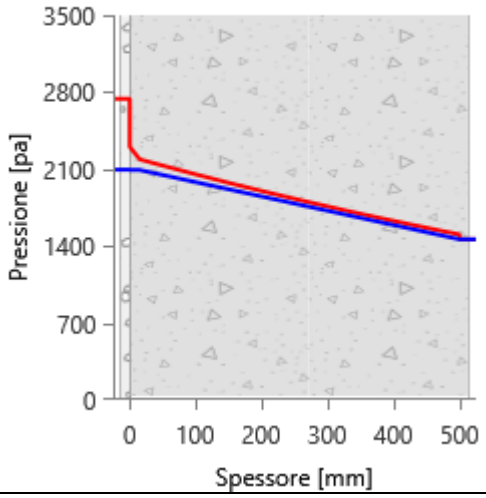
GIUGNO



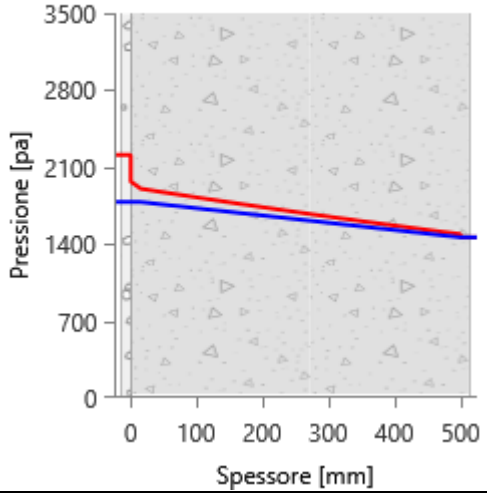
LUGLIO



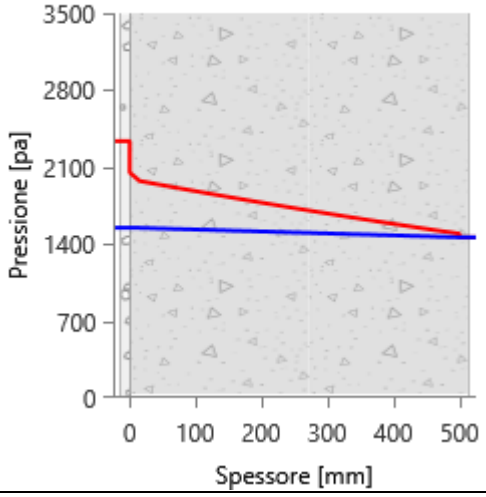
AGOSTO



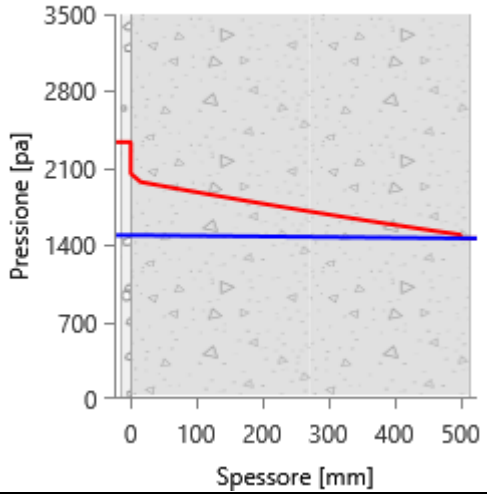
SETTEMBRE



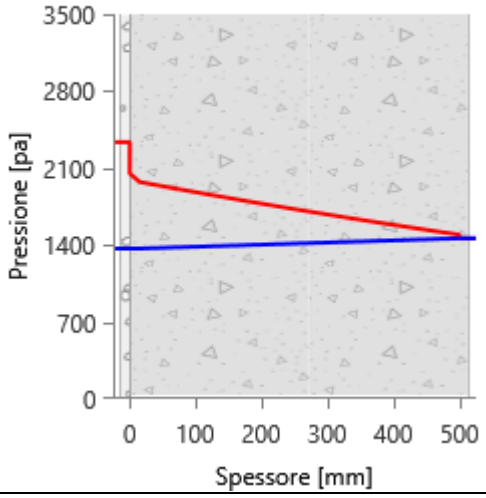
OTTOBRE



NOVEMBRE



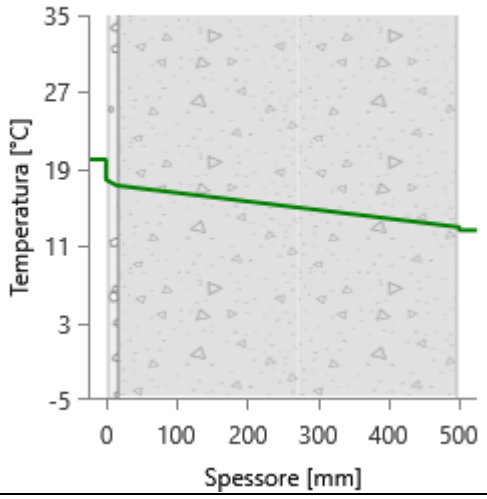
DICEMBRE



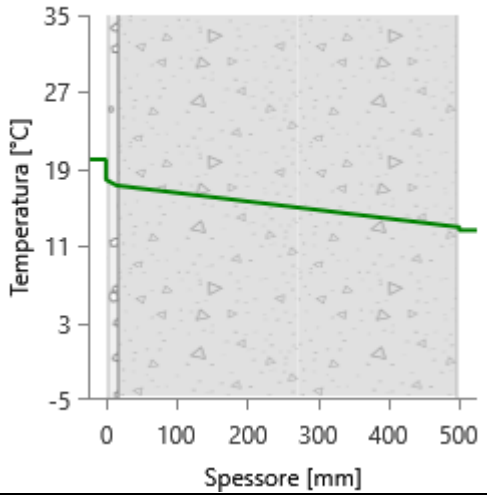
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.68 - Parete controterra_NC*** **Codice:** ***M59***

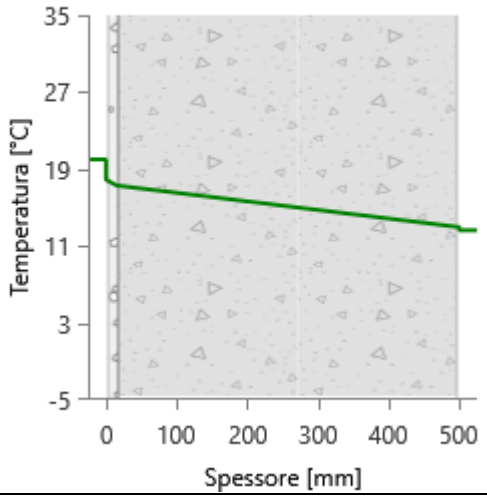
GENNAIO



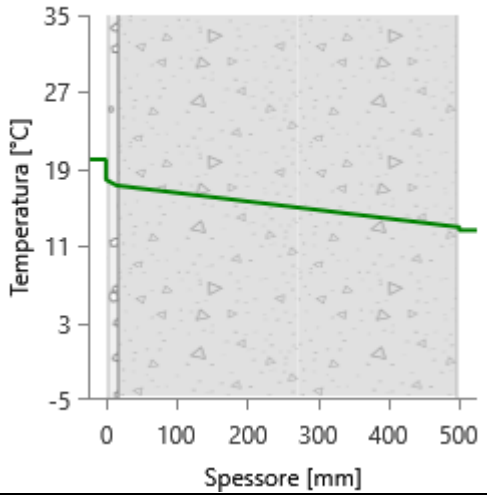
FEBBRAIO



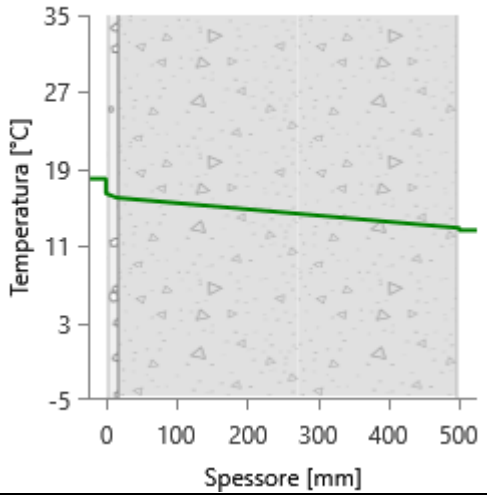
MARZO



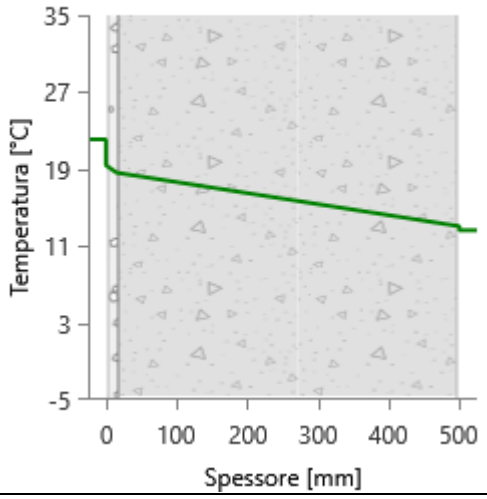
APRILE



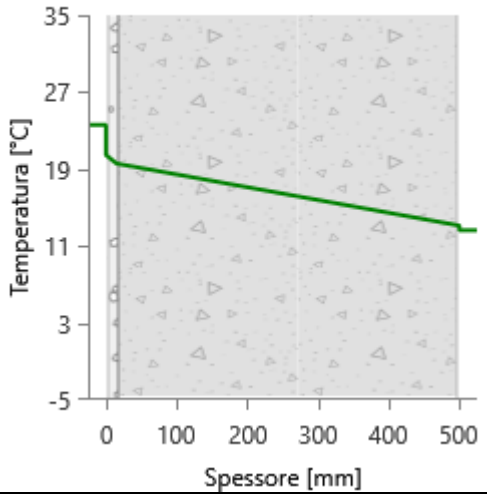
MAGGIO



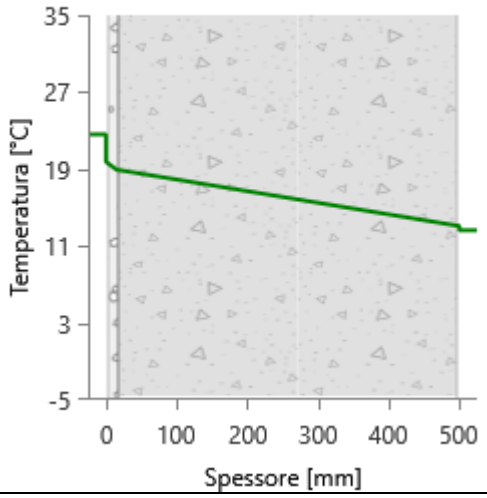
GIUGNO



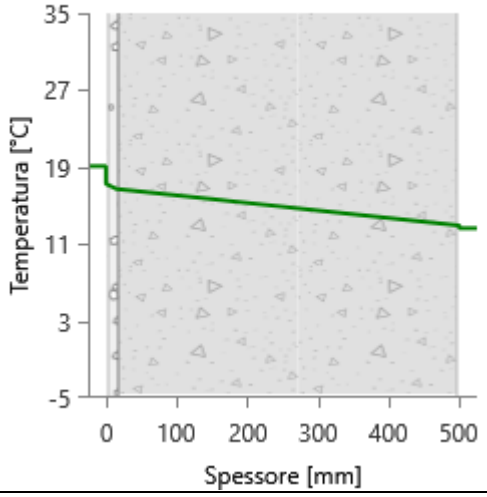
LUGLIO



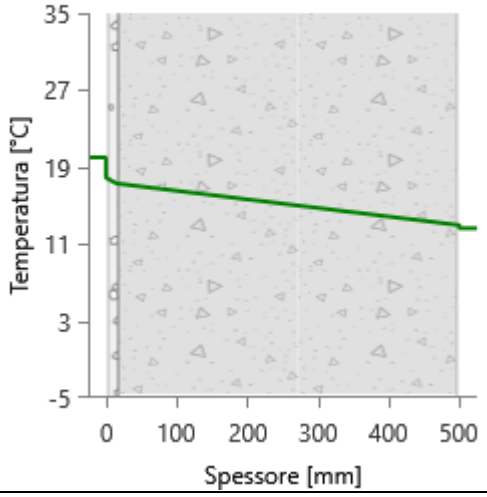
AGOSTO



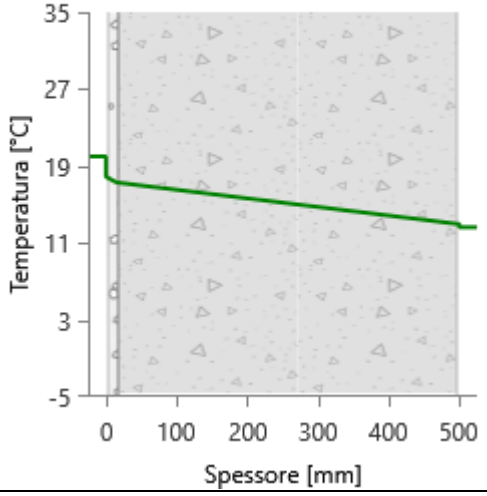
SETTEMBRE



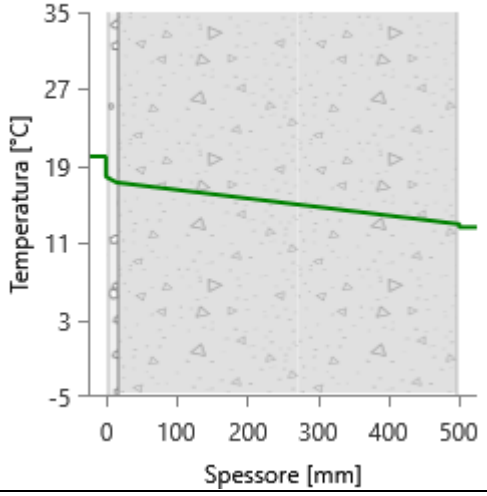
OTTOBRE



NOVEMBRE



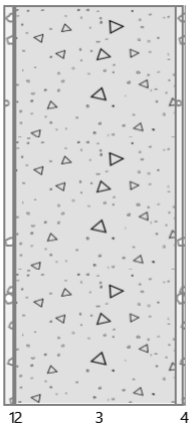
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

Trasmittanza termica	***0,846***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,443***	W/m^{2}K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***1,674***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***123***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,525***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***1,185***	-
Sfasamento onda termica	***-6,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
3	C.l.s. in genere	200,00	0,2200	0,909	500	1,00	96
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

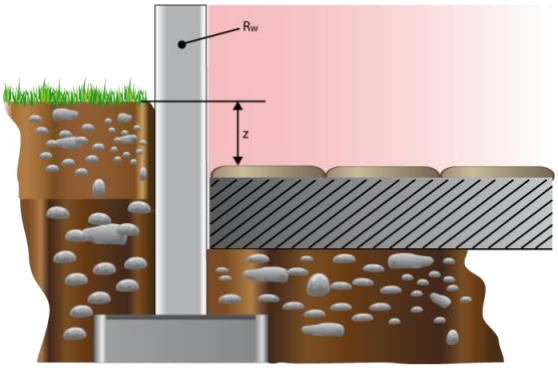
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra **Codice:** ***P13***

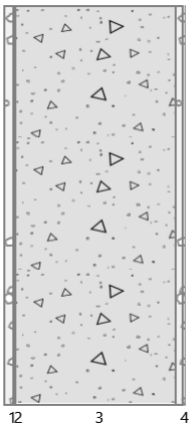
Area del pavimento		***125,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***65,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***2,700***	m
Parete controterra associata	R_W	***M61***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

Trasmittanza termica	***0,846***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,443***	W/m^2K
Spessore	***226***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***1,674***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***123***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***101***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,525***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***1,185***	-
Sfasamento onda termica	***-6,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,130*	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2500*	*0,050*	*900*	*1,00*	*10*
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
3	C.l.s. in genere	*200,00*	*0,2200*	*0,909*	*500*	*1,00*	*96*
4	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2500*	*0,050*	*900*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

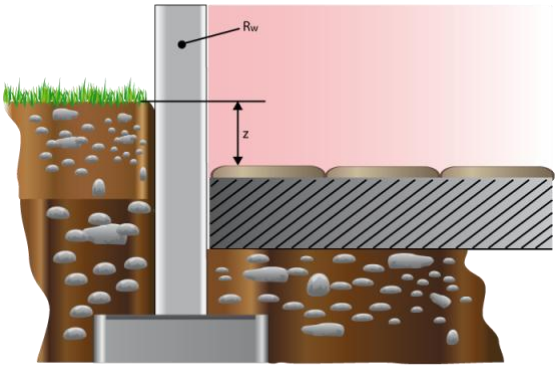
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra **Codice:** ***P13***

Area del pavimento		***125,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***65,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***2,700***	m
Parete controterra associata	R_W	***M61***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,808***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*18,6*	*18,6*	*18,6*	*18,6*	*18,6*	*18,6*	*18,6*	*17,0*	*20,3*	*21,5*	*20,7*	*17,9*
1	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*16,8*	*19,9*	*21,1*	*20,3*	*17,6*
2	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*18,3*	*16,8*	*19,9*	*21,0*	*20,3*	*17,6*
3	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,0*	*13,3*	*13,4*	*13,3*	*13,1*
4	*12,9*	*12,9*	*12,9*	*12,9*	*12,9*	*12,9*	*12,9*	*12,8*	*12,9*	*13,0*	*12,9*	*12,8*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2093*	*1783*
2	*1475*	*1466*	*1446*	*1439*	*1438*	*1451*	*1438*	*1471*	*1501*	*1496*	*1564*	*1514*
3	*1462*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*
4	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

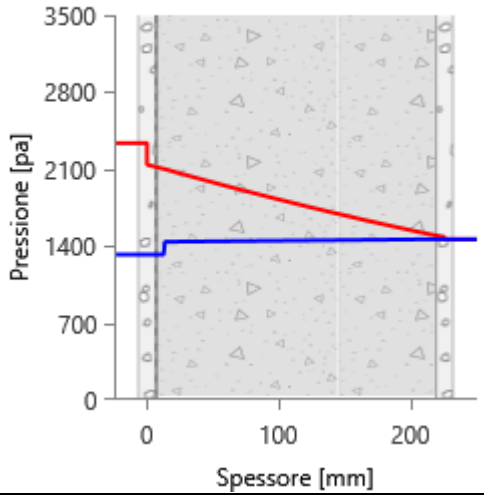
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2140*	*2140*	*2140*	*2140*	*2140*	*2140*	*2140*	*1933*	*2378*	*2562*	*2438*	*2045*
1	*2102*	*2102*	*2102*	*2102*	*2102*	*2102*	*2102*	*1908*	*2325*	*2497*	*2381*	*2013*
2	*2100*	*2100*	*2100*	*2100*	*2100*	*2100*	*2100*	*1906*	*2322*	*2493*	*2378*	*2011*
3	*1511*	*1511*	*1511*	*1511*	*1511*	*1511*	*1511*	*1497*	*1525*	*1536*	*1529*	*1505*
4	*1483*	*1483*	*1483*	*1483*	*1483*	*1483*	*1483*	*1477*	*1490*	*1494*	*1491*	*1481*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

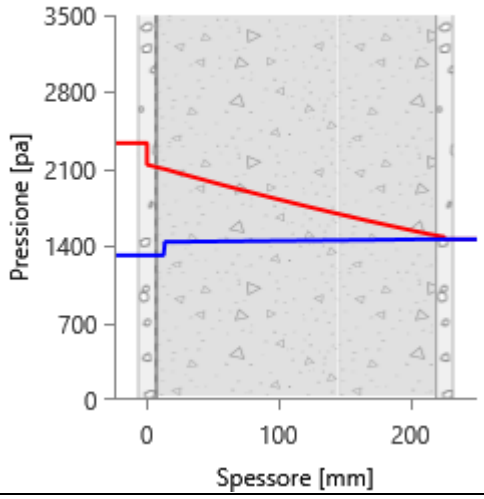
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

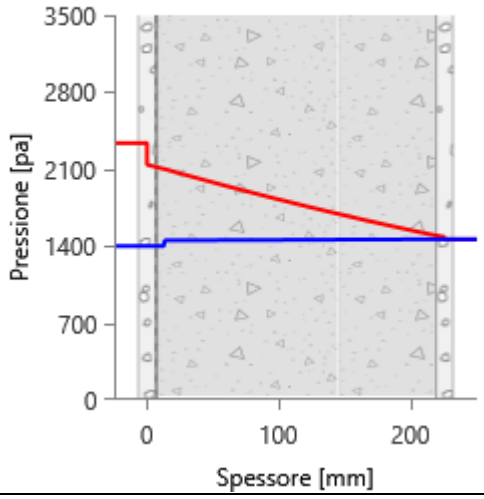
GENNAIO



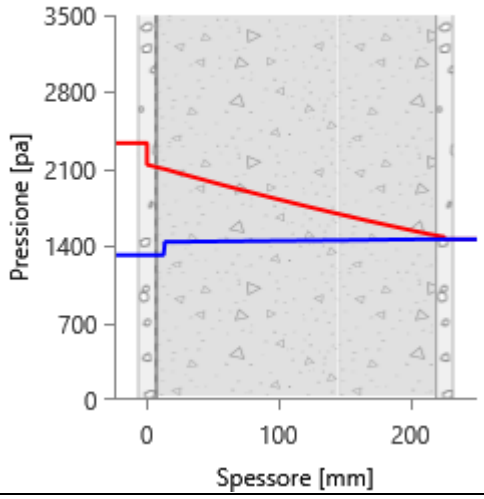
FEBBRAIO



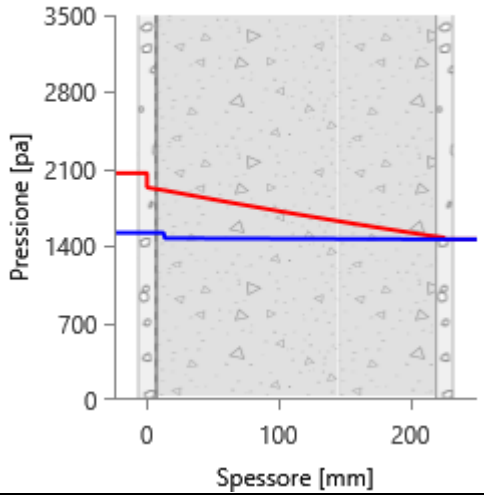
MARZO



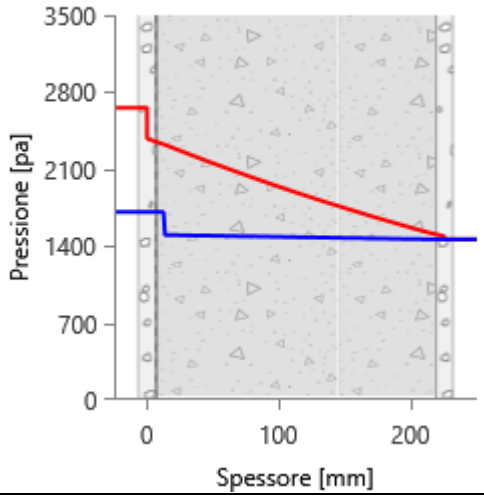
APRILE



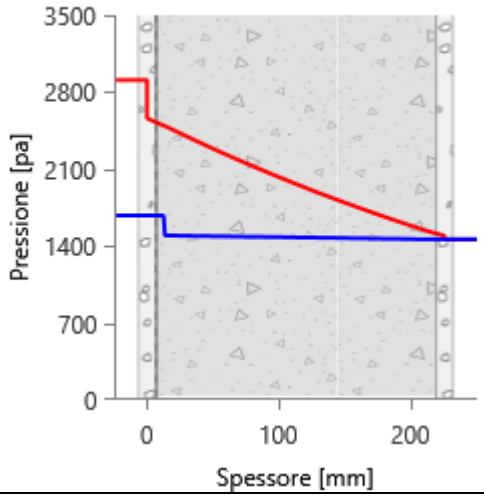
MAGGIO



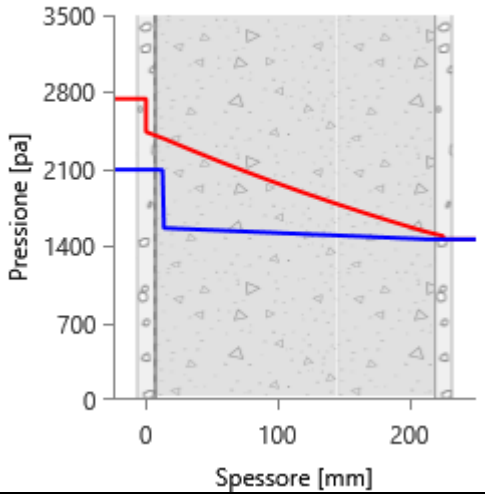
GIUGNO



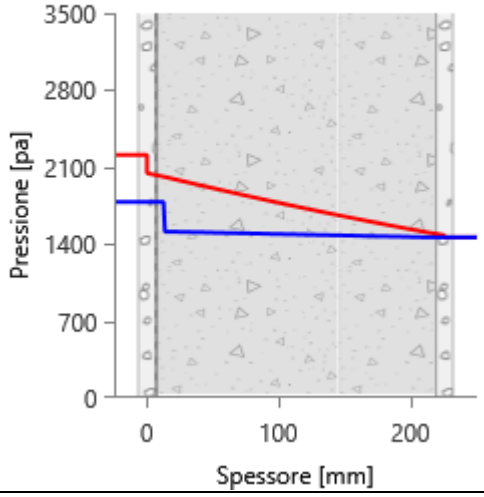
LUGLIO



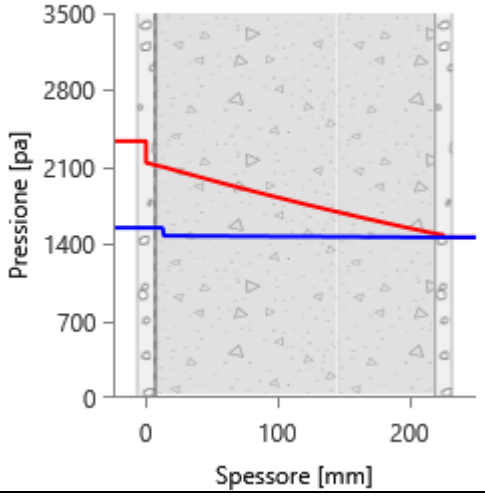
AGOSTO



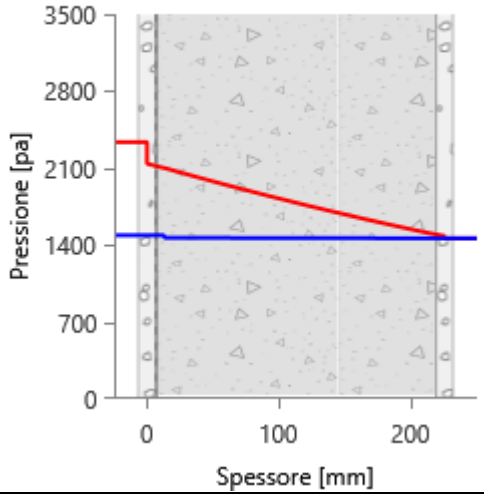
SETTEMBRE



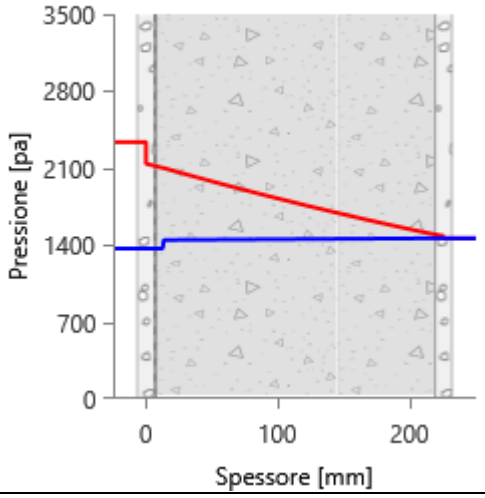
OTTOBRE



NOVEMBRE



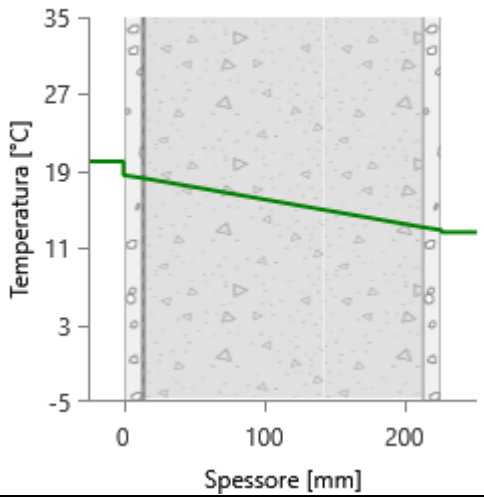
DICEMBRE



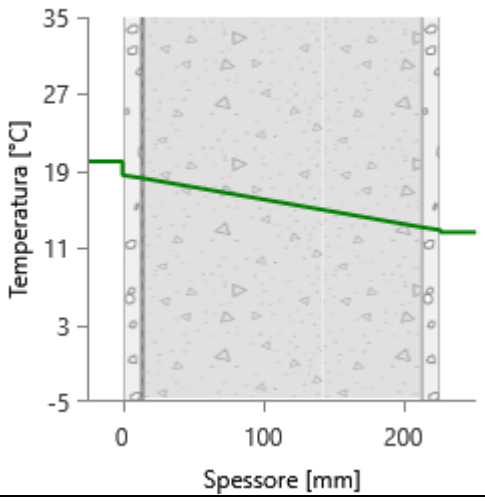
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.33 - Parete Controterra - orchestra*** **Codice:** ***M61***

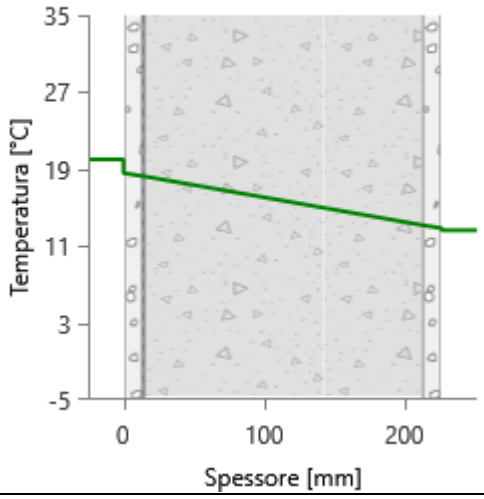
GENNAIO



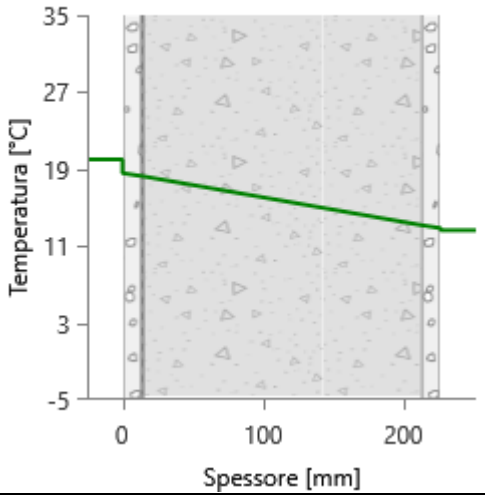
FEBBRAIO



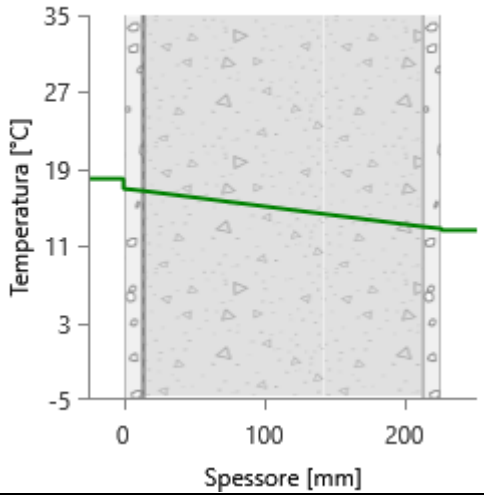
MARZO



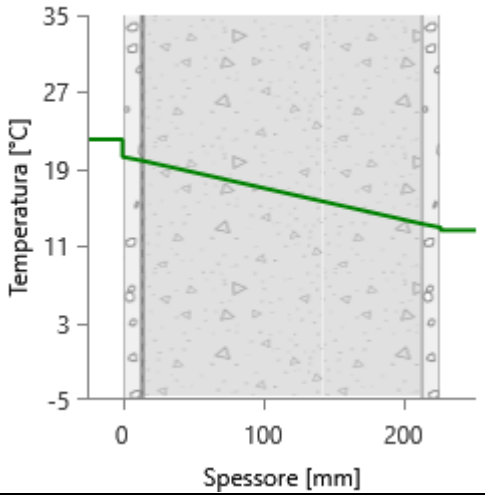
APRILE



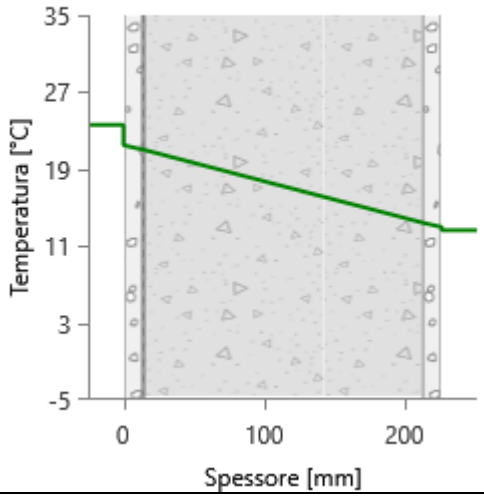
MAGGIO



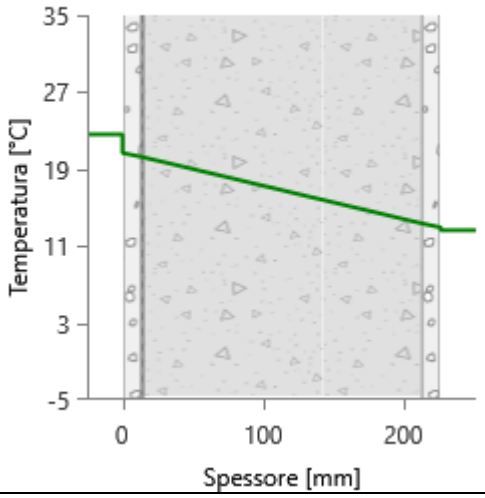
GIUGNO



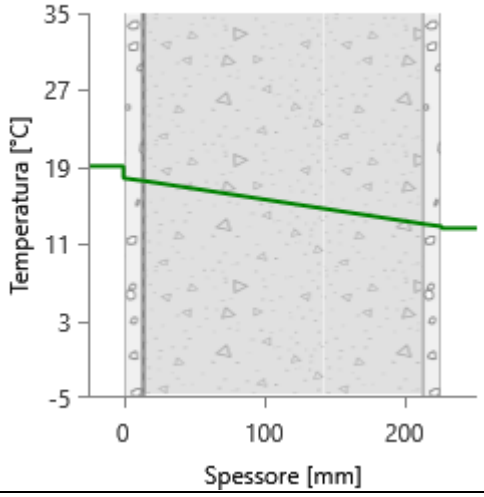
LUGLIO



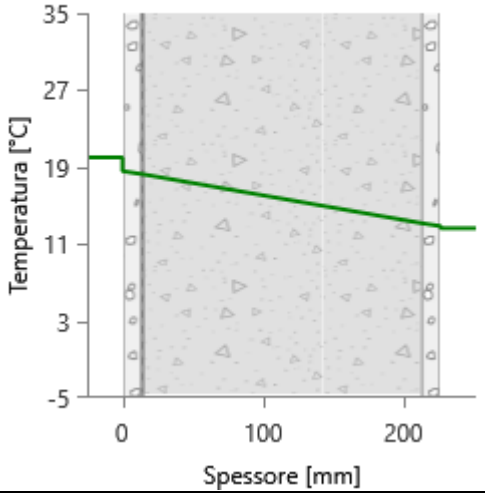
AGOSTO



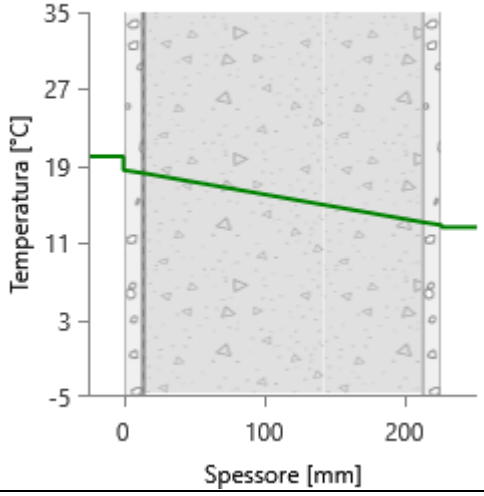
SETTEMBRE



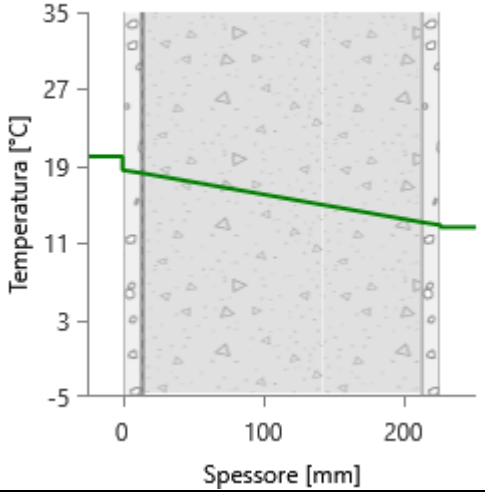
OTTOBRE



NOVEMBRE



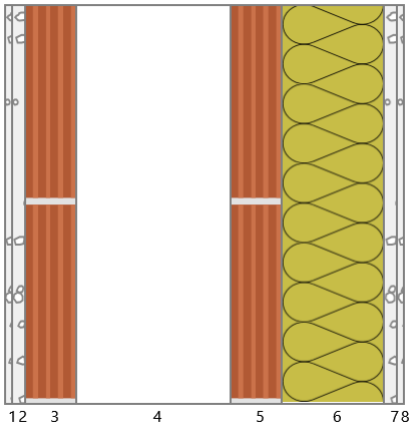
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

Trasmittanza termica	***0,184***	W/m²K
Spessore	***625***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***103,093***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***405***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***318***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,014***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,075***	-
Sfasamento onda termica	***-14,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,8100	0,099	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

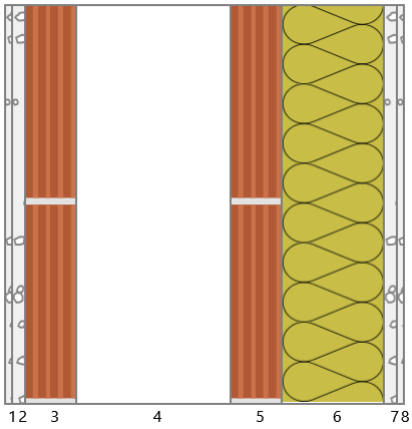
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

Trasmittanza termica	***0,185***	W/m^2K
Spessore	***625***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***103,093***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***405***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***318***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,014***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,075***	-
Sfasamento onda termica	***-14,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Intonaco di gesso e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
3	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	80,00	0,9000	0,089	2000	1,00	7
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	240,00	1,3333	0,180	-	-	-
5	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	80,00	0,8100	0,099	1800	1,00	7
6	Pannello in lana di roccia - standard (cappotto)	160,00	0,0340	4,706	90	1,03	1
7	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,955***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***5***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***dicembre***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica* **Codice:** *M69*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*5,1*	*5*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*-5,1*	*0*	*2*	*Essicazione*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*19,5*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,2*	*18,6*	*18,1*	*18,0*	*18,2*	*18,7*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,0*	*18,3*	*17,8*	*17,6*	*17,9*	*18,5*	*19,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*12,5*	*7,1*	*3,0*	*1,6*	*3,5*	*8,5*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1526*	*1456*	*1327*	*1279*	*1274*	*1369*	*1295*	*1510*	*1703*	*1671*	*2088*	*1776*
2	*1492*	*1404*	*1260*	*1210*	*1210*	*1322*	*1259*	*1494*	*1694*	*1662*	*2079*	*1764*
3	*1395*	*1257*	*1074*	*1017*	*1029*	*1189*	*1159*	*1450*	*1668*	*1636*	*2053*	*1730*
4	*1354*	*1194*	*995*	*934*	*952*	*1132*	*1116*	*1431*	*1657*	*1625*	*2042*	*1715*
5	*1258*	*1047*	*809*	*740*	*771*	*999*	*1016*	*1387*	*1631*	*1599*	*2016*	*1681*
6	*1230*	*1006*	*755*	*685*	*720*	*961*	*988*	*1374*	*1624*	*1592*	*2009*	*1671*
7	*1196*	*953*	*691*	*605*	*655*	*913*	*952*	*1359*	*1615*	*1583*	*2000*	*1659*
8	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

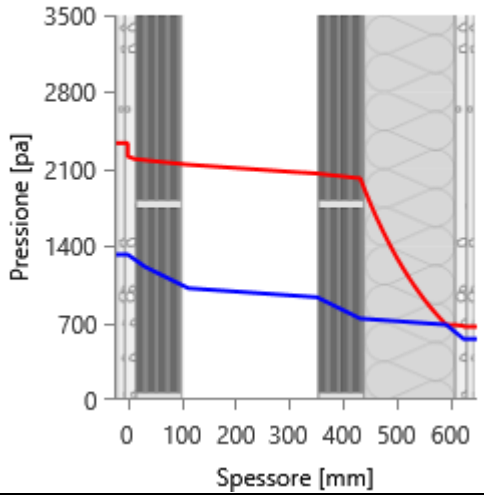
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2287*	*2252*	*2225*	*2216*	*2228*	*2261*	*2284*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*2277*	*2235*	*2203*	*2193*	*2207*	*2246*	*2274*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*2272*	*2227*	*2193*	*2181*	*2197*	*2239*	*2269*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2255*	*2197*	*2155*	*2140*	*2160*	*2213*	*2250*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2220*	*2139*	*2079*	*2060*	*2086*	*2161*	*2214*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2201*	*2108*	*2039*	*2016*	*2047*	*2133*	*2194*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*1445*	*1007*	*755*	*685*	*782*	*1113*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*1442*	*1002*	*751*	*681*	*778*	*1109*	*1405*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*1435*	*994*	*743*	*672*	*769*	*1101*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

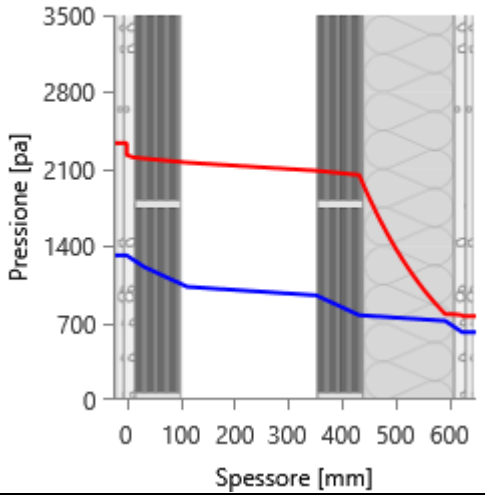
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

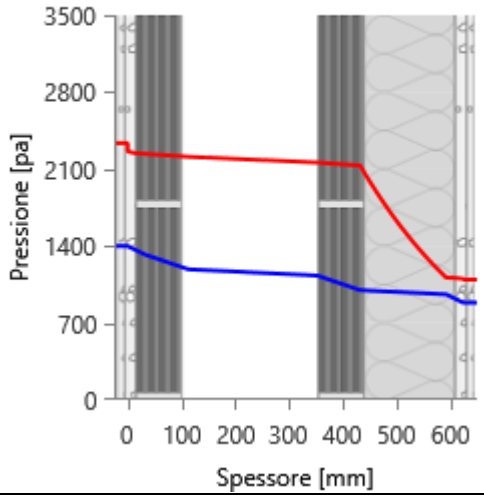
GENNAIO



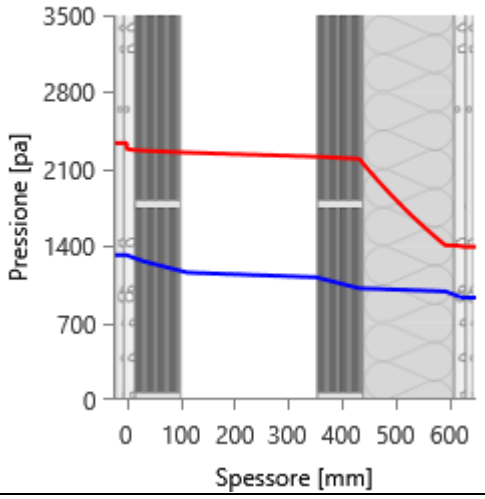
FEBBRAIO



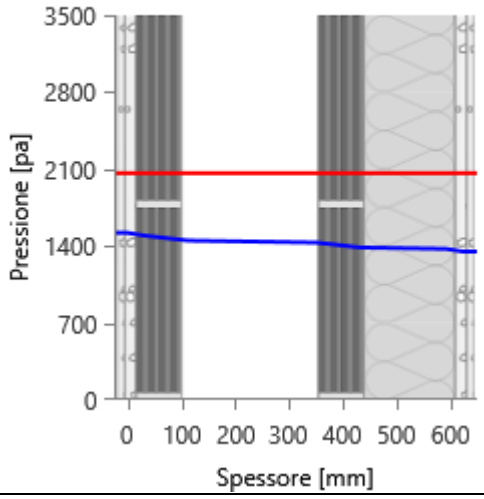
MARZO



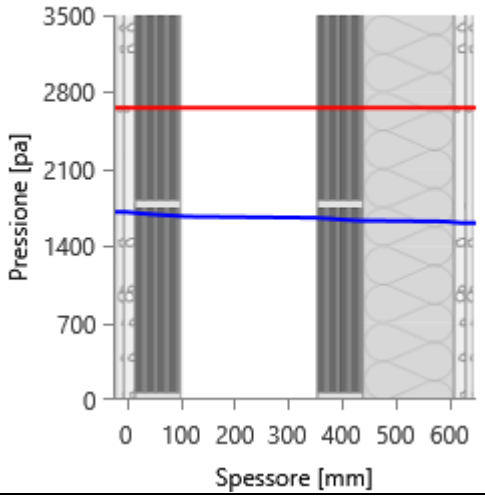
APRILE



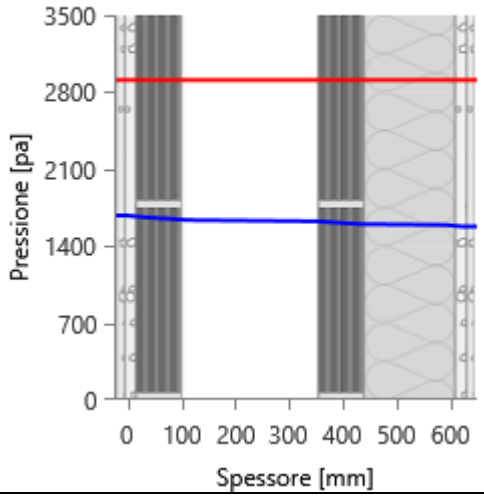
MAGGIO



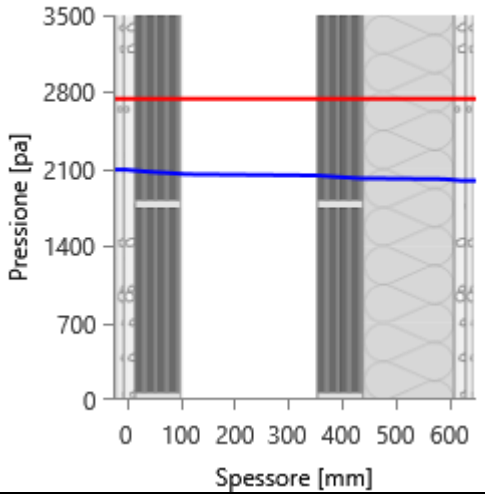
GIUGNO



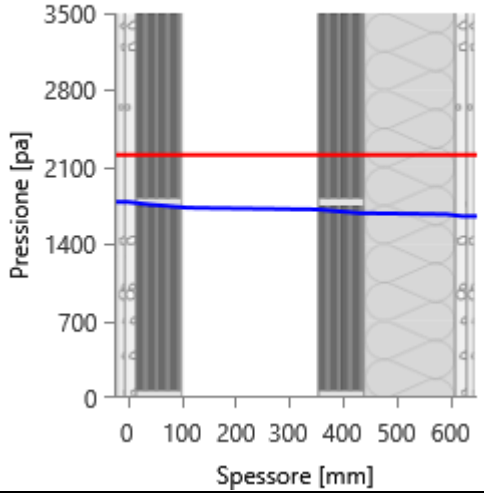
LUGLIO



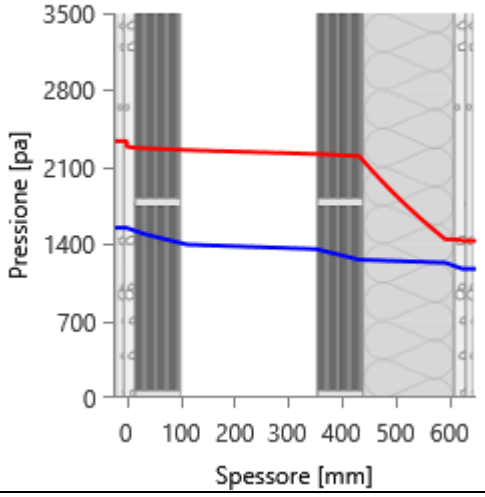
AGOSTO



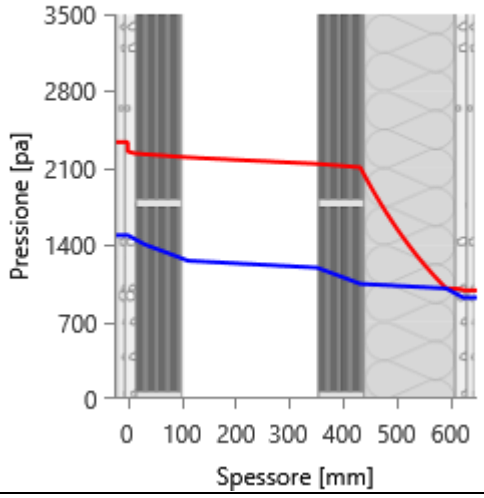
SETTEMBRE



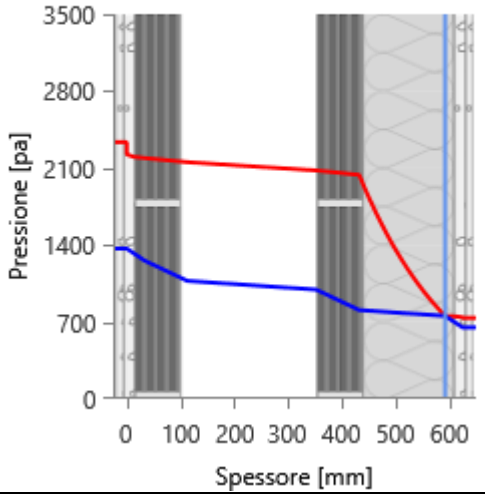
OTTOBRE



NOVEMBRE



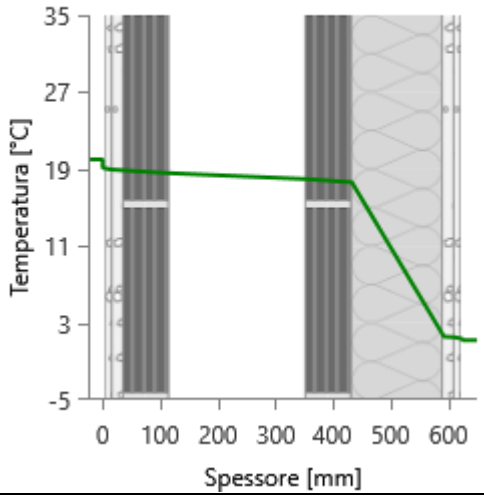
DICEMBRE



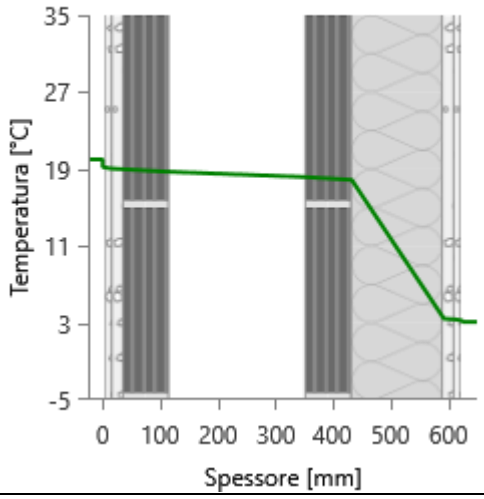
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.1.1.03 + Muratura Laterizio Torre scenica*** **Codice:** ***M69***

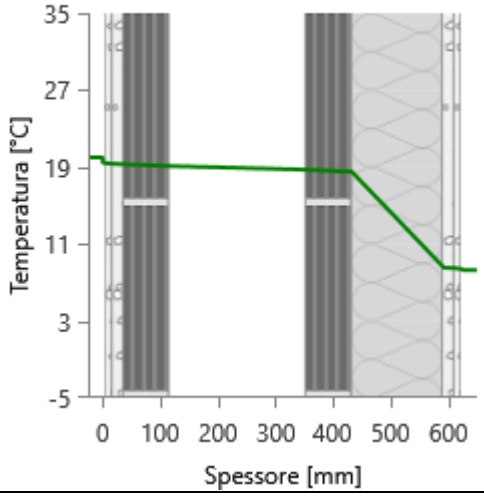
GENNAIO



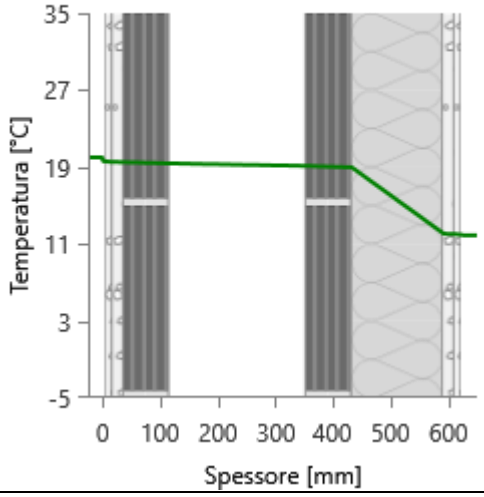
FEBBRAIO



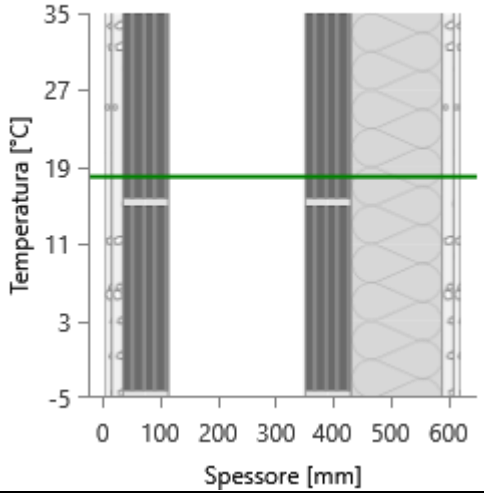
MARZO



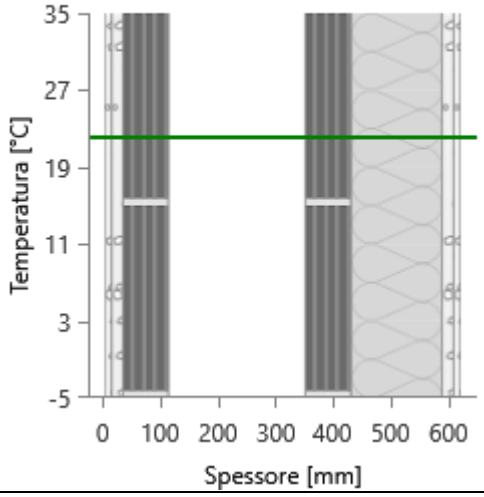
APRILE



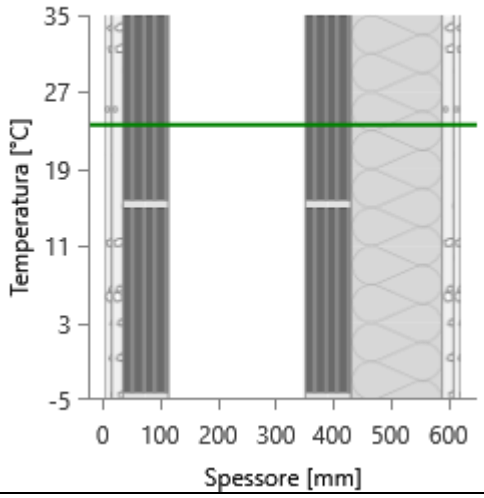
MAGGIO



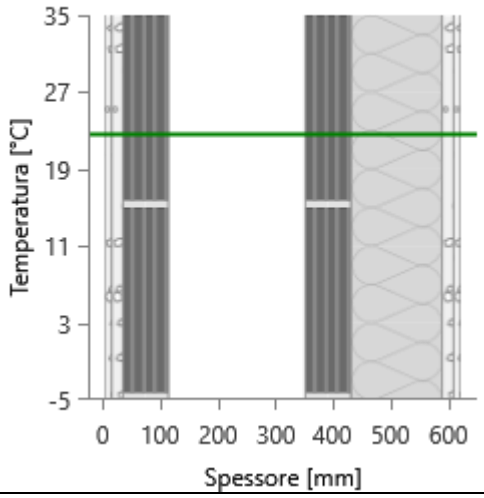
GIUGNO



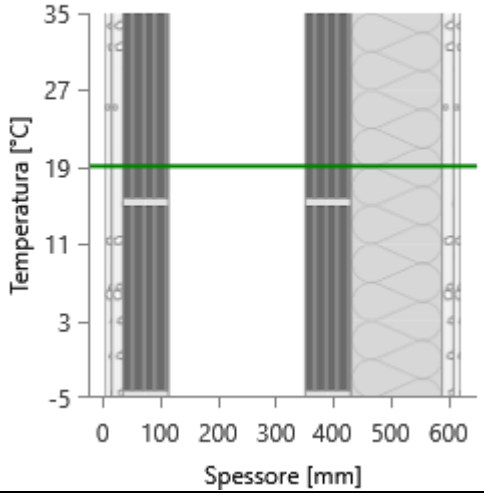
LUGLIO



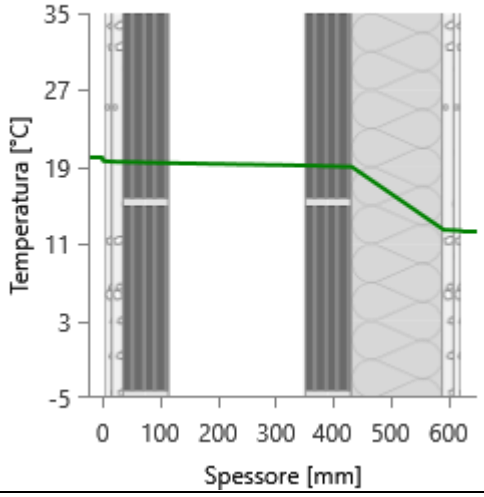
AGOSTO



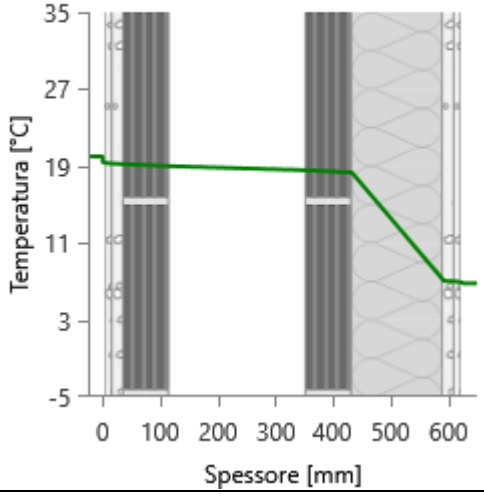
SETTEMBRE



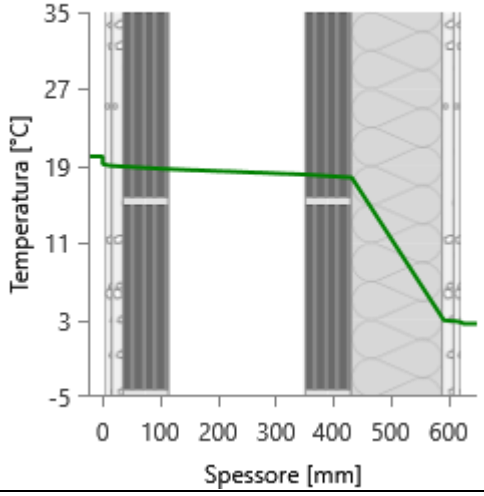
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

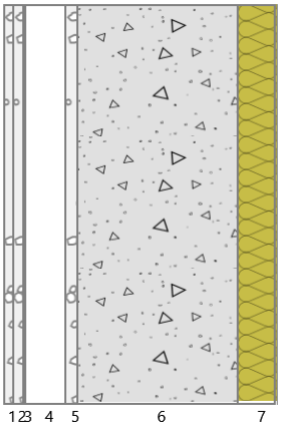


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***

Codice: ***M90***

Trasmittanza termica	***0,459***	W/m^{2}K
Spessore	***341***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,1***	°C
Permeanza	***1,671***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***431***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***384***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,036***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,078***	-
Sfasamento onda termica	***-10,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

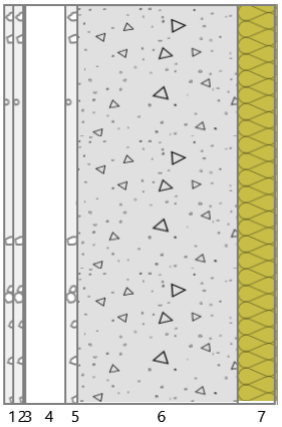
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***

Codice: ***M90***

Trasmittanza termica	***0,459***	W/m^{2}K
Spessore	***341***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,1***	°C
Permeanza	***1,671***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***431***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***384***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,036***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,078***	-
Sfasamento onda termica	***-10,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M90***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,484***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,897***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M90***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*15,9*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,263*
novembre	*20,0*	*13,0*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,484*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,466*
gennaio	*20,0*	*10,0*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,453*
febbraio	*20,0*	*11,0*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,381*
marzo	*20,0*	*13,8*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,261*
aprile	*20,0*	*15,7*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,285*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*15,9*	*66*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*13,0*	*64*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*59*	*50*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*10,0*	*57*	*45*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*11,0*	*56*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*13,8*	*60*	*56*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*15,7*	*56*	*52*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,9*	*18,9*	*69*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,1*	*64*	*64*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,9*	*58*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,4*	*76*	*78*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,5*	*19,5*	*79*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M90***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,5*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,5*
1	*19,5*	*19,1*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,2*	*19,5*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
2	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
3	*19,4*	*19,0*	*18,6*	*18,5*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
4	*19,1*	*18,5*	*18,0*	*17,8*	*18,0*	*18,6*	*19,1*	*18,9*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,5*
5	*19,1*	*18,4*	*17,9*	*17,7*	*17,9*	*18,6*	*19,0*	*18,9*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,5*
6	*18,7*	*17,9*	*17,2*	*16,9*	*17,2*	*18,1*	*18,7*	*18,9*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*19,5*
7	*16,3*	*13,7*	*11,7*	*11,0*	*11,9*	*14,4*	*16,1*	*18,9*	*21,2*	*22,1*	*21,5*	*19,5*
Est.	*15,9*	*13,0*	*10,7*	*10,0*	*11,0*	*13,8*	*15,7*	*18,9*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,5*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1368*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1547*	*1488*	*1367*	*1321*	*1313*	*1398*	*1316*	*1519*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
3	*1235*	*1013*	*767*	*680*	*729*	*967*	*992*	*1377*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
4	*1235*	*1013*	*767*	*679*	*728*	*967*	*992*	*1377*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
5	*1234*	*1012*	*766*	*679*	*727*	*966*	*992*	*1376*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
6	*1174*	*921*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
7	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

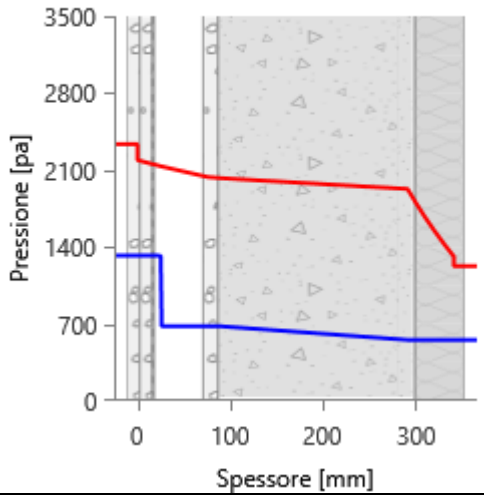
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2187*	*2659*	*2911*	*2741*	*2269*
Int.	*2276*	*2234*	*2202*	*2192*	*2206*	*2246*	*2273*	*2187*	*2642*	*2881*	*2720*	*2269*
1	*2264*	*2214*	*2176*	*2163*	*2180*	*2228*	*2261*	*2187*	*2639*	*2875*	*2716*	*2269*
2	*2253*	*2194*	*2150*	*2136*	*2155*	*2210*	*2248*	*2187*	*2636*	*2869*	*2711*	*2269*
3	*2252*	*2193*	*2149*	*2134*	*2154*	*2209*	*2248*	*2187*	*2635*	*2868*	*2711*	*2269*
4	*2210*	*2122*	*2058*	*2037*	*2065*	*2146*	*2203*	*2187*	*2624*	*2847*	*2696*	*2269*
5	*2205*	*2115*	*2048*	*2027*	*2056*	*2139*	*2199*	*2187*	*2622*	*2845*	*2695*	*2269*
6	*2162*	*2044*	*1957*	*1929*	*1967*	*2075*	*2153*	*2187*	*2610*	*2822*	*2679*	*2269*
7	*1856*	*1567*	*1375*	*1315*	*1396*	*1642*	*1833*	*2187*	*2519*	*2657*	*2564*	*2269*
Est.	*1806*	*1495*	*1290*	*1227*	*1313*	*1575*	*1782*	*2187*	*2503*	*2629*	*2545*	*2269*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

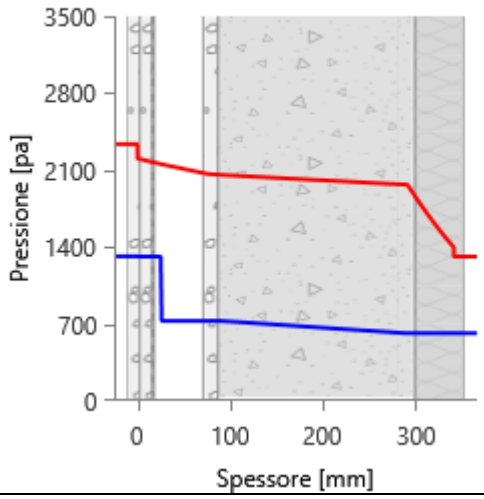
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M90***

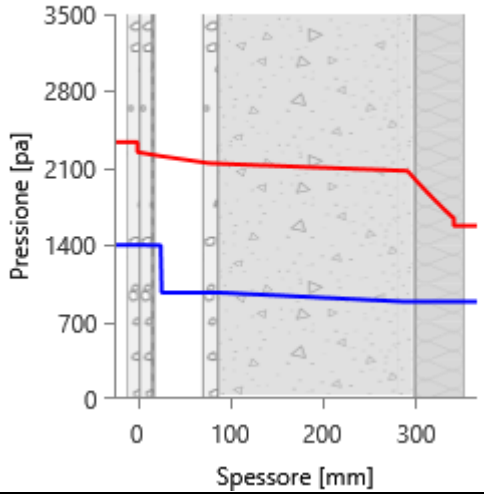
GENNAIO



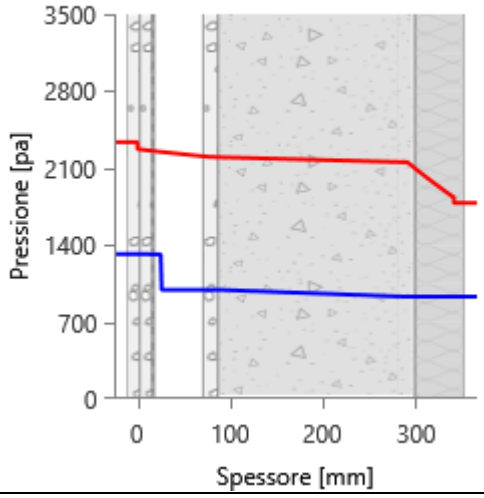
FEBBRAIO



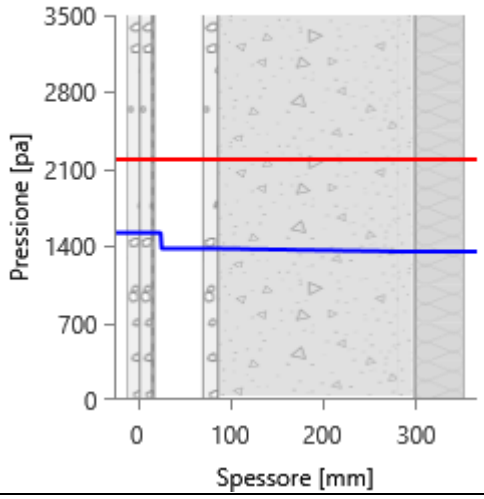
MARZO



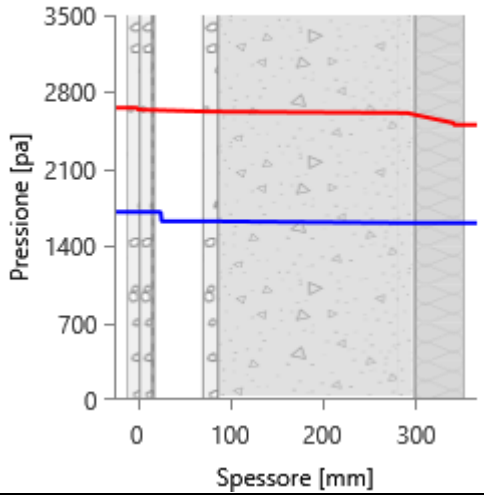
APRILE



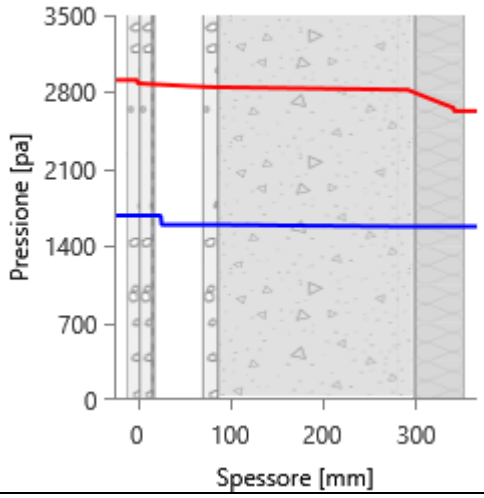
MAGGIO



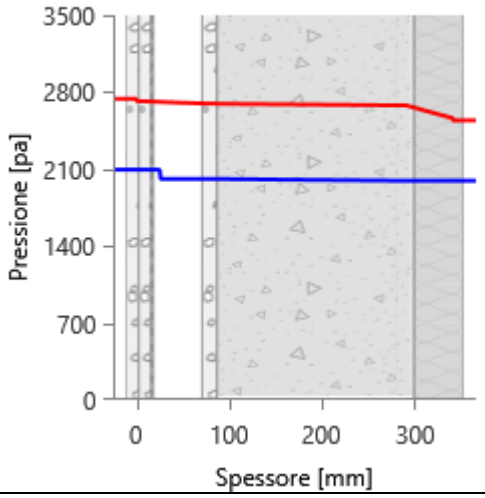
GIUGNO



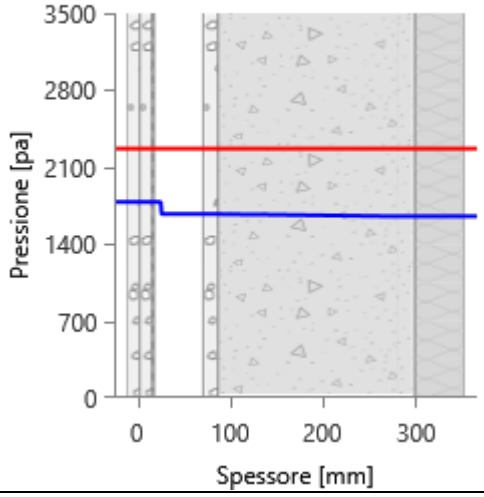
LUGLIO



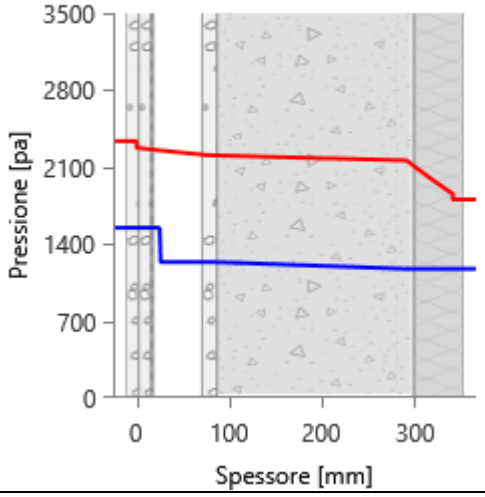
AGOSTO



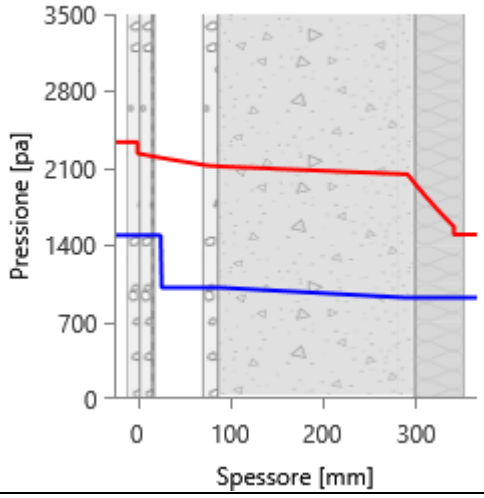
SETTEMBRE



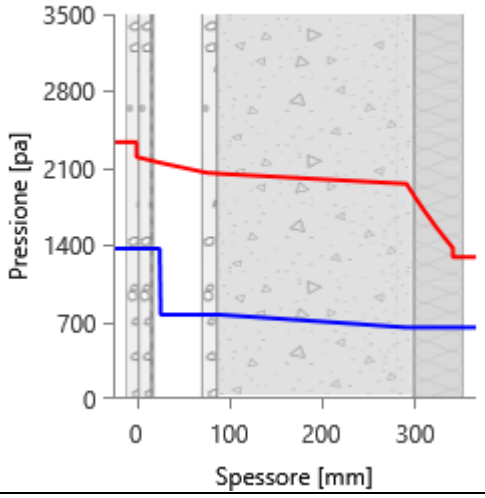
OTTOBRE



NOVEMBRE



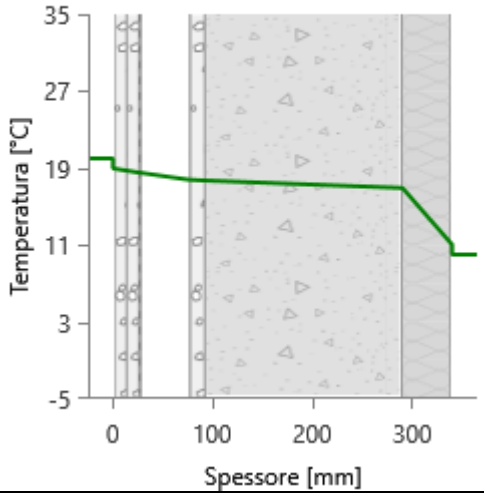
DICEMBRE



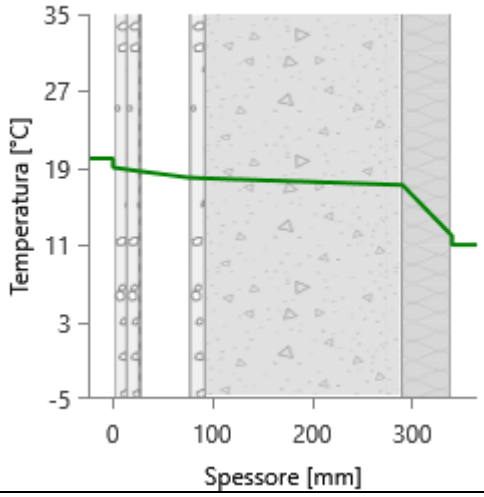
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M90***

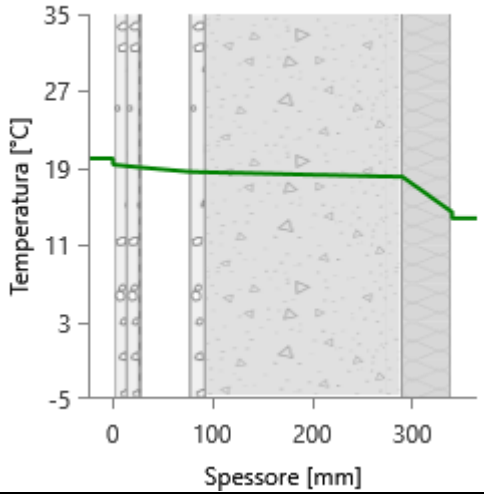
GENNAIO



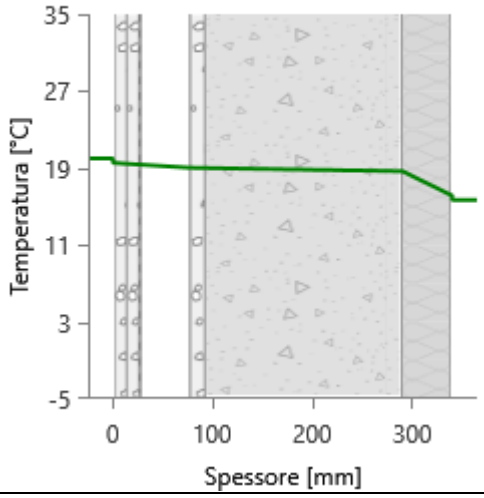
FEBBRAIO



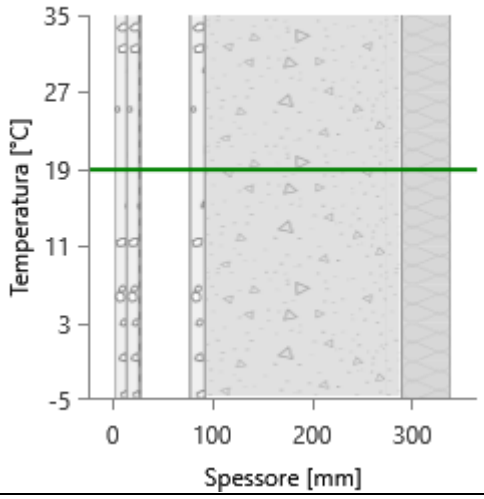
MARZO



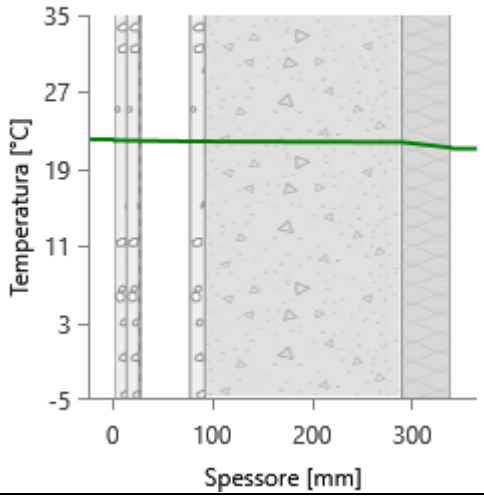
APRILE



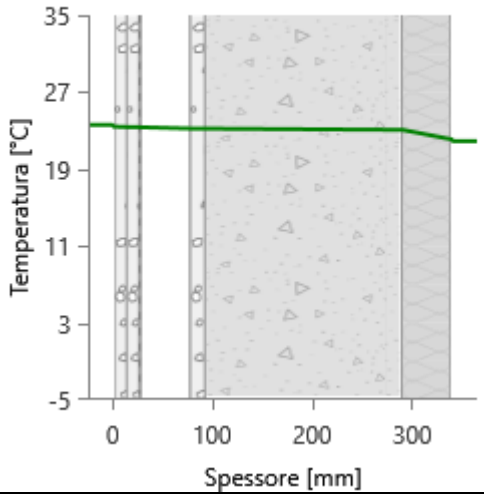
MAGGIO



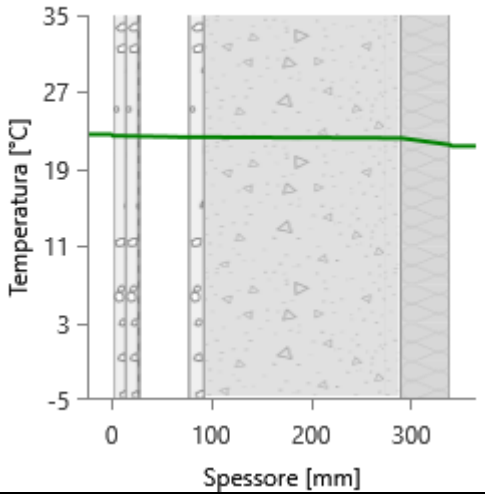
GIUGNO



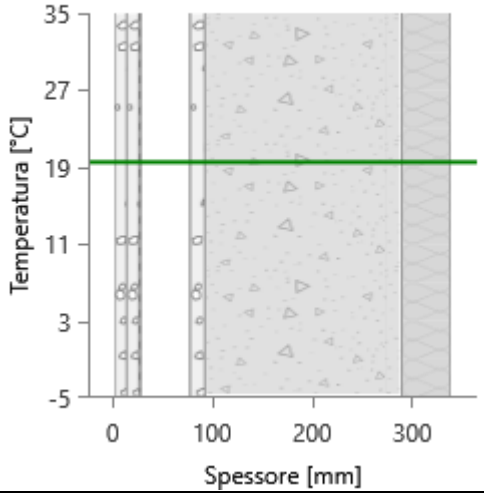
LUGLIO



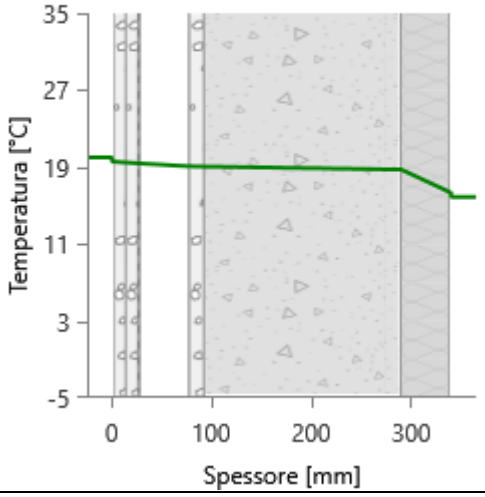
AGOSTO



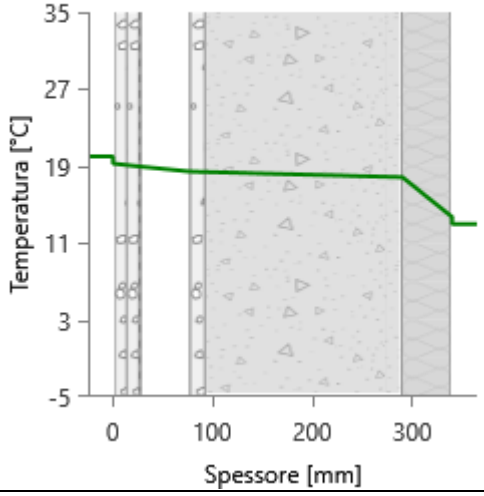
SETTEMBRE



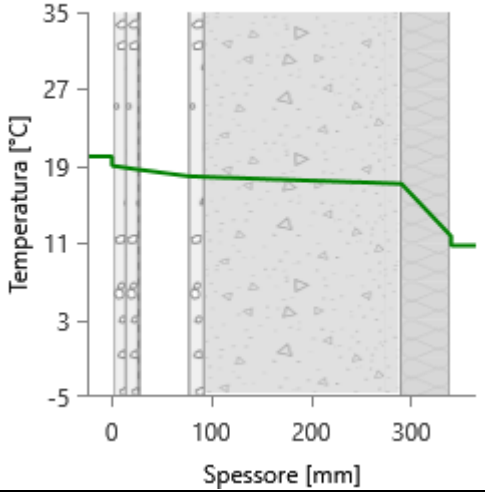
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

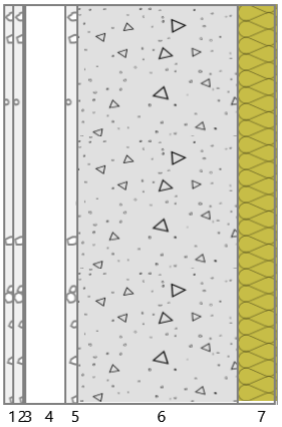


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***

Codice: ***M91***

Trasmittanza termica	***0,459***	W/m^{2}K
Spessore	***341***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,2***	°C
Permeanza	***1,671***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***431***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***384***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,036***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,078***	-
Sfasamento onda termica	***-10,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

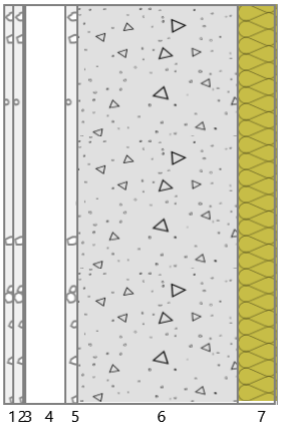
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01***

Codice: ***M91***

Trasmittanza termica	***0,459***	W/m^{2}K
Spessore	***341***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,2***	°C
Permeanza	***1,671***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***431***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***384***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,036***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,078***	-
Sfasamento onda termica	***-10,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
6	C.l.s. in genere	200,00	1,0600	0,189	1900	1,00	96
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0350	1,429	70	1,03	1
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M91***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,480***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,897***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M91***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*15,9*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,259*
novembre	*20,0*	*13,0*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,480*
dicembre	*20,0*	*10,8*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,462*
gennaio	*20,0*	*10,1*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,449*
febbraio	*20,0*	*11,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,377*
marzo	*20,0*	*13,8*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,256*
aprile	*20,0*	*15,7*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,294*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*15,9*	*66*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*13,0*	*64*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*10,8*	*59*	*50*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*10,1*	*57*	*45*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*11,1*	*56*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*13,8*	*60*	*56*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*15,7*	*56*	*52*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,9*	*18,9*	*69*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,1*	*64*	*64*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,9*	*58*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,4*	*76*	*78*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,5*	*19,5*	*79*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M91***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,5*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,5*	*19,5*
1	*19,5*	*19,1*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,2*	*19,5*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
2	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
3	*19,4*	*19,0*	*18,7*	*18,6*	*18,7*	*19,1*	*19,4*	*18,9*	*22,0*	*23,4*	*22,4*	*19,5*
4	*19,1*	*18,5*	*18,0*	*17,8*	*18,0*	*18,6*	*19,1*	*18,9*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,5*
5	*19,1*	*18,4*	*17,9*	*17,7*	*18,0*	*18,6*	*19,0*	*18,9*	*21,9*	*23,2*	*22,3*	*19,5*
6	*18,8*	*17,9*	*17,2*	*17,0*	*17,3*	*18,1*	*18,7*	*18,9*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*19,5*
7	*16,4*	*13,7*	*11,8*	*11,1*	*12,0*	*14,5*	*16,2*	*18,9*	*21,2*	*22,1*	*21,5*	*19,5*
Est.	*15,9*	*13,0*	*10,8*	*10,1*	*11,1*	*13,8*	*15,7*	*18,9*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,5*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1547*	*1488*	*1368*	*1322*	*1314*	*1398*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1547*	*1488*	*1367*	*1321*	*1313*	*1398*	*1316*	*1519*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
3	*1235*	*1013*	*767*	*680*	*729*	*967*	*992*	*1377*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
4	*1235*	*1013*	*767*	*679*	*728*	*967*	*992*	*1377*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
5	*1234*	*1012*	*766*	*679*	*727*	*966*	*992*	*1376*	*1625*	*1593*	*2010*	*1673*
6	*1174*	*921*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
7	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

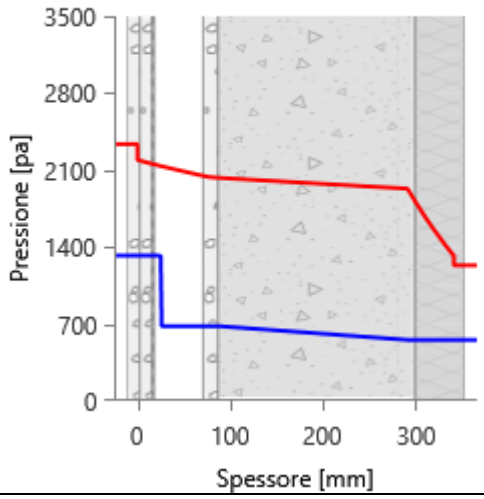
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2188*	*2659*	*2911*	*2741*	*2269*
Int.	*2277*	*2235*	*2203*	*2192*	*2207*	*2246*	*2274*	*2188*	*2642*	*2881*	*2720*	*2269*
1	*2265*	*2215*	*2177*	*2165*	*2181*	*2228*	*2261*	*2188*	*2639*	*2875*	*2715*	*2269*
2	*2253*	*2195*	*2151*	*2137*	*2156*	*2211*	*2249*	*2188*	*2635*	*2869*	*2711*	*2269*
3	*2252*	*2194*	*2150*	*2135*	*2155*	*2210*	*2248*	*2188*	*2635*	*2868*	*2711*	*2269*
4	*2210*	*2124*	*2059*	*2038*	*2067*	*2147*	*2204*	*2188*	*2623*	*2846*	*2696*	*2269*
5	*2206*	*2116*	*2050*	*2029*	*2058*	*2141*	*2199*	*2188*	*2622*	*2844*	*2694*	*2269*
6	*2163*	*2045*	*1960*	*1932*	*1970*	*2077*	*2154*	*2188*	*2610*	*2821*	*2679*	*2269*
7	*1858*	*1572*	*1379*	*1320*	*1401*	*1646*	*1836*	*2188*	*2518*	*2655*	*2563*	*2269*
Est.	*1809*	*1499*	*1295*	*1233*	*1318*	*1579*	*1785*	*2188*	*2502*	*2627*	*2543*	*2269*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

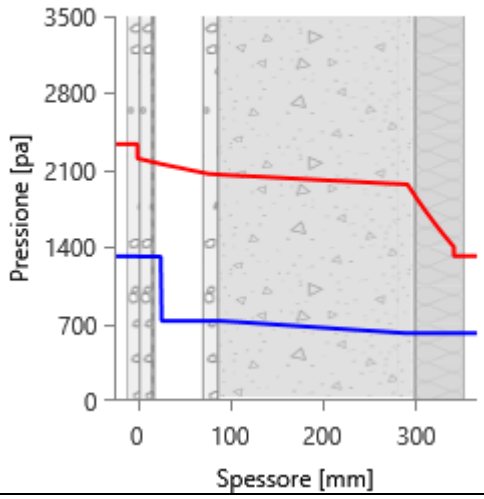
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M91***

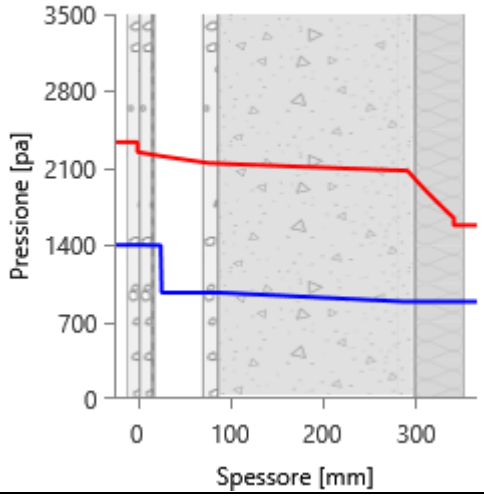
GENNAIO



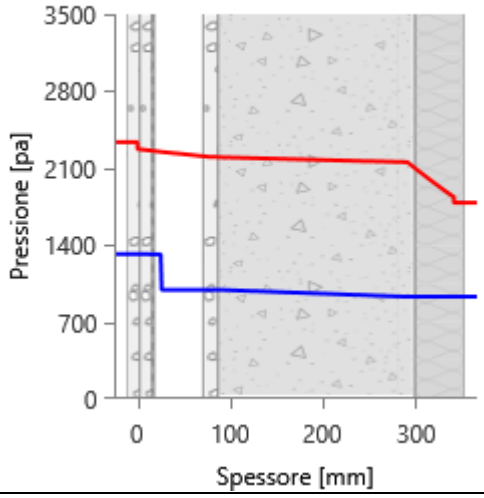
FEBBRAIO



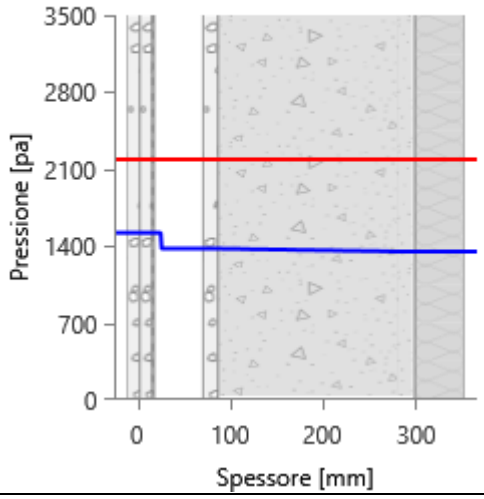
MARZO



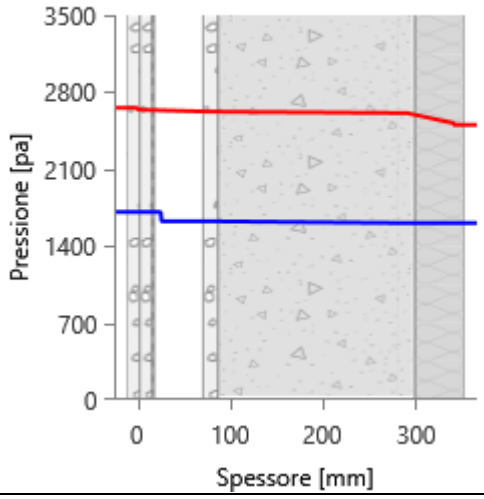
APRILE



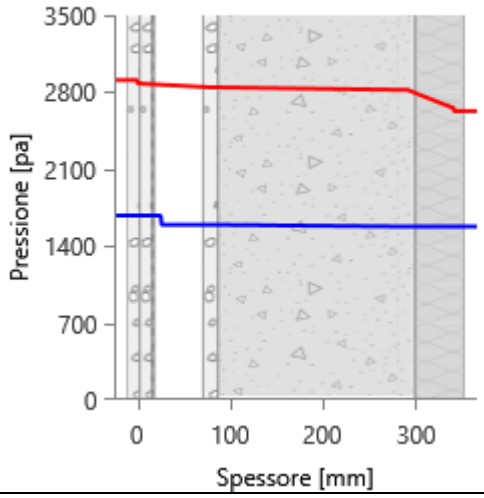
MAGGIO



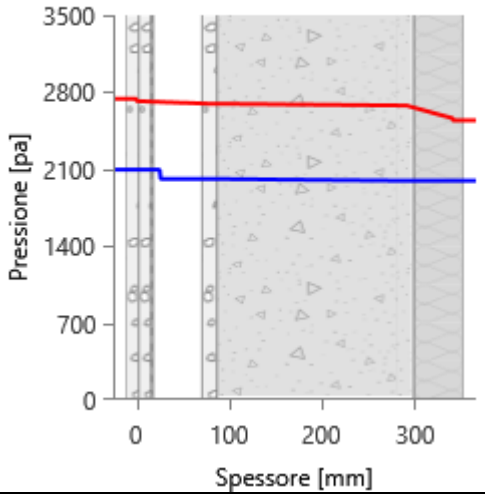
GIUGNO



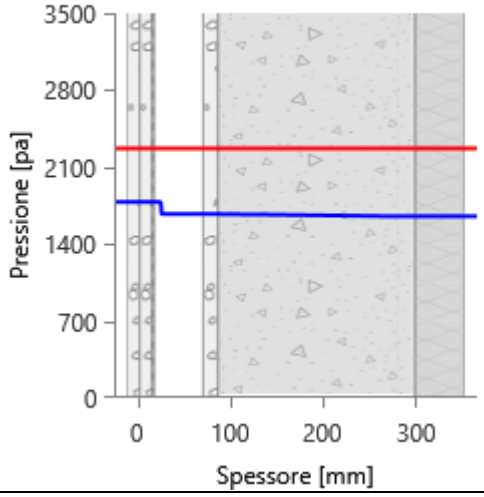
LUGLIO



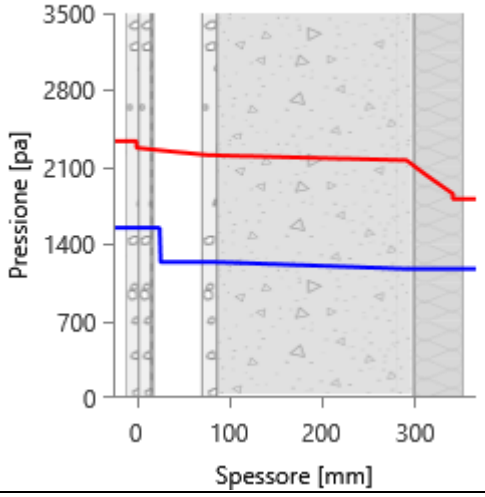
AGOSTO



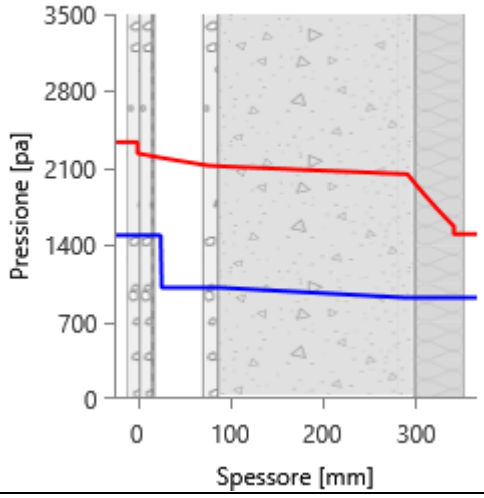
SETTEMBRE



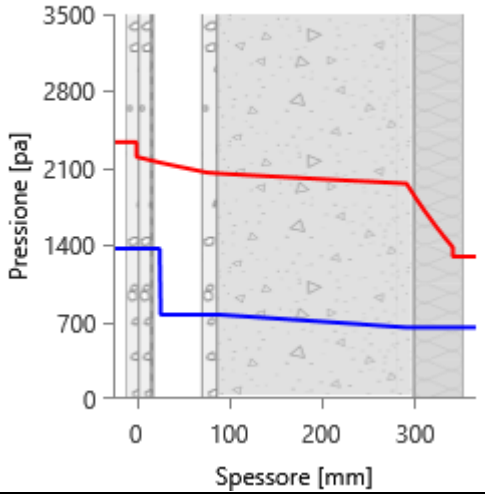
OTTOBRE



NOVEMBRE



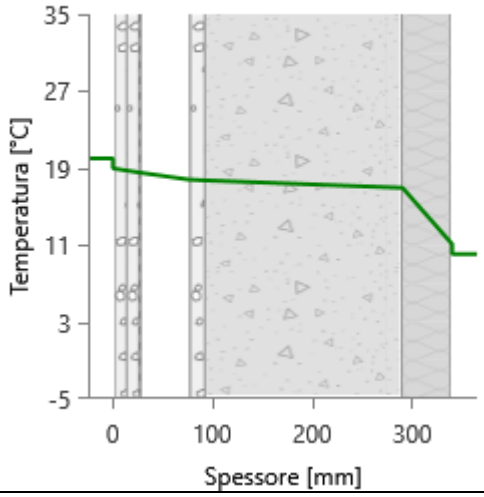
DICEMBRE



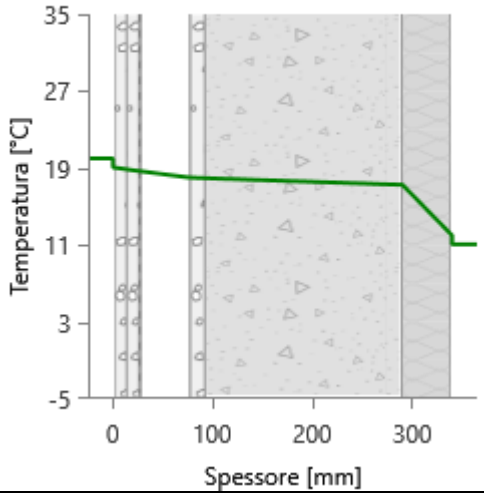
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.1.1.31 + 3.1.1.04 - Parete verso sottotetto_NC_01*** **Codice:** ***M91***

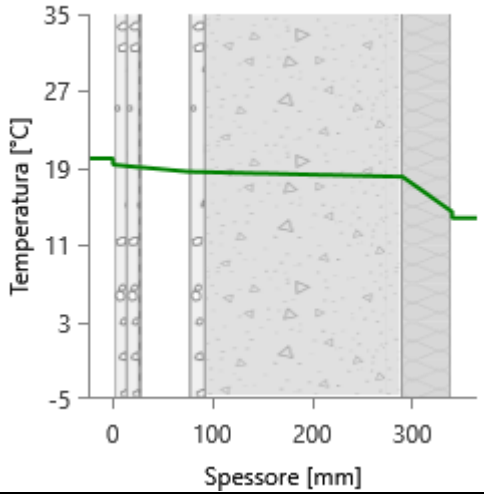
GENNAIO



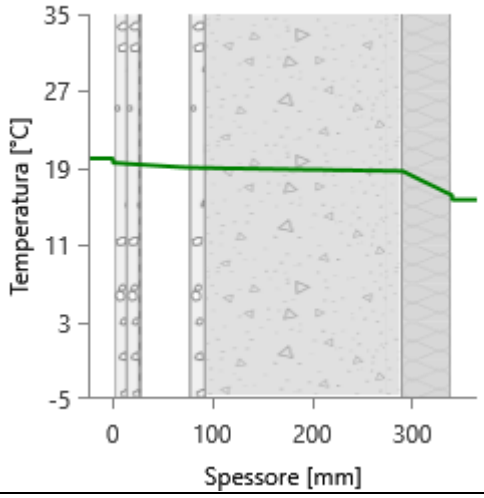
FEBBRAIO



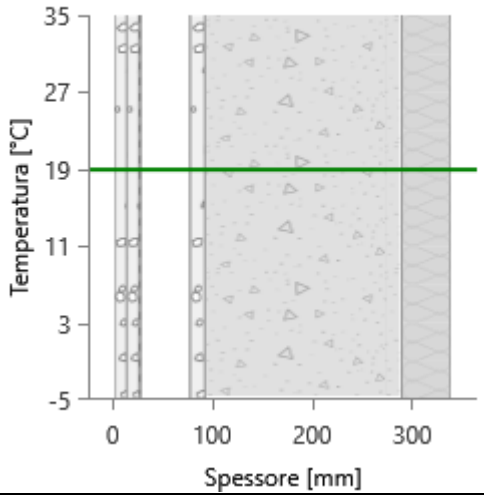
MARZO



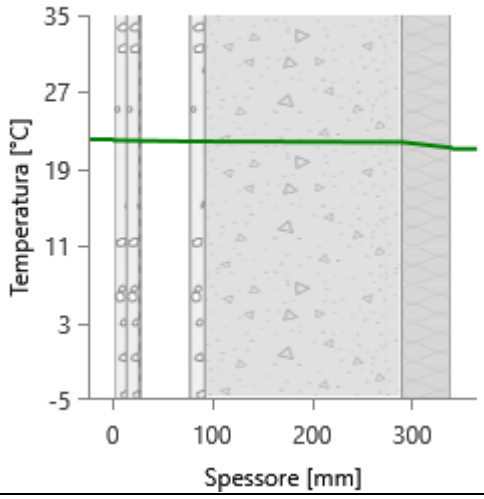
APRILE



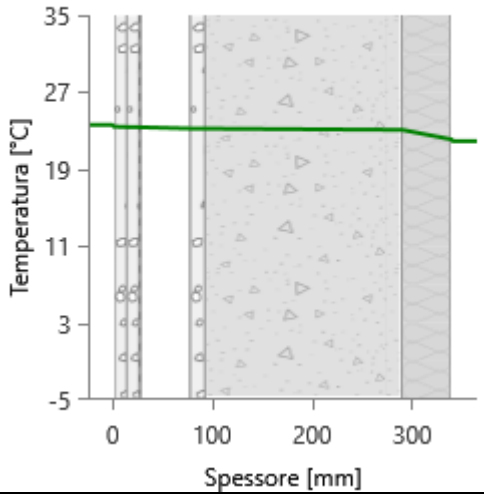
MAGGIO



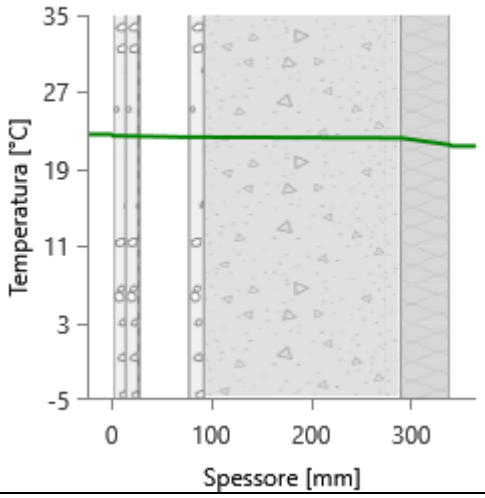
GIUGNO



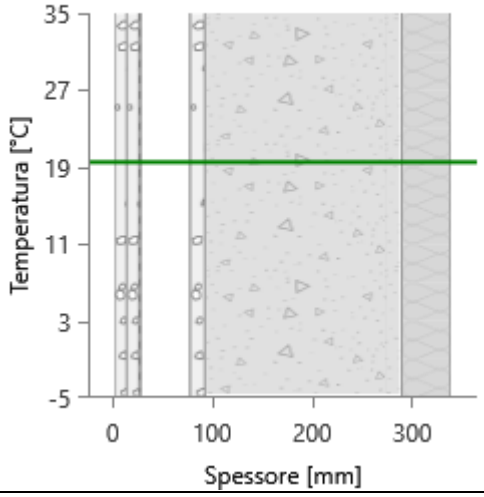
LUGLIO



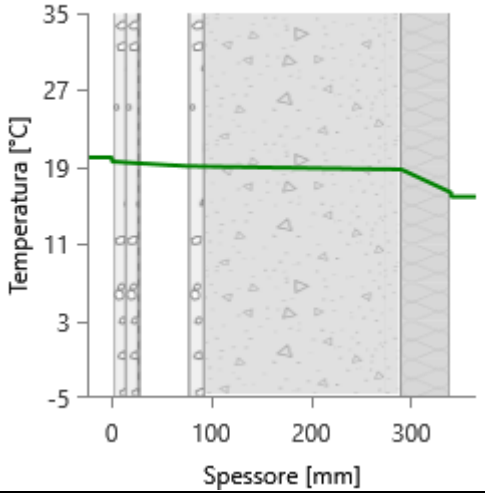
AGOSTO



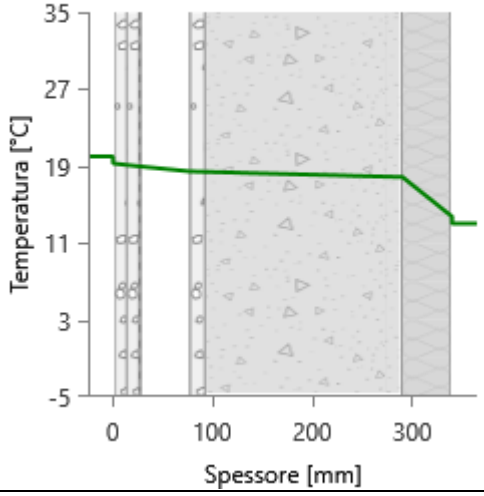
SETTEMBRE



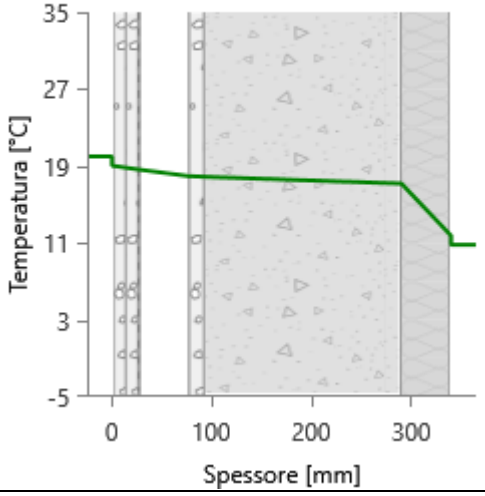
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Porta esterna generica*** **Codice:** ***M99***

Trasmittanza termica	***1,300***	W/m^2K
Spessore	***50***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Massa superficiale (con intonaci)	***0***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***0***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,000***	W/m^2K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

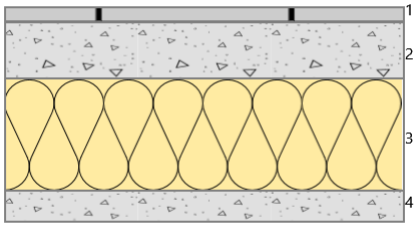
Descrizione della struttura: ***Porta esterna generica*** **Codice:** ***M99***

Trasmittanza termica	***1,300***	W/m^2K
Spessore	***50***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Massa superficiale (con intonaci)	***0***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***0***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,000***	W/m^2K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

Trasmittanza termica	***0,189***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,157***	W/m^{2}K
Spessore	***270***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,925***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***302***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***302***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,415***	-
Sfasamento onda termica	***-8,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	*20,00*	*3,0000*	*0,007*	*2700*	*1,00*	*10000*
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*70,00*	*1,4900*	*0,047*	*2200*	*0,88*	*70*
3	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*40,00*	*1,4900*	*0,027*	*2200*	*0,88*	*70*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

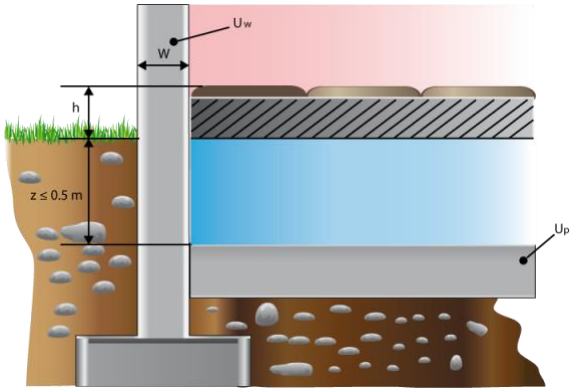
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra **Codice:** ***P1***

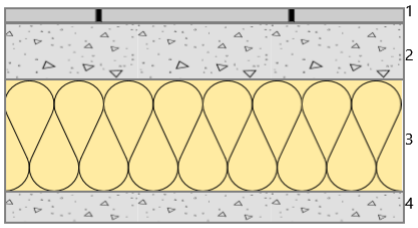
Area del pavimento		***2000,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***3000,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***705***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	***0,00***	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_W	***0,50***	W/m²K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_P	***2,36***	W/m²K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	***0,00***	m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f_W	***0,05***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

Trasmittanza termica	***0,189***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,157***	W/m^2K
Spessore	***270***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,925***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***302***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***302***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,415***	-
Sfasamento onda termica	***-8,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in marmo	*20,00*	*3,0000*	*0,007*	*2700*	*1,00*	*10000*
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*70,00*	*1,4900*	*0,047*	*2200*	*0,88*	*70*
3	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	*40,00*	*1,4900*	*0,027*	*2200*	*0,88*	*70*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

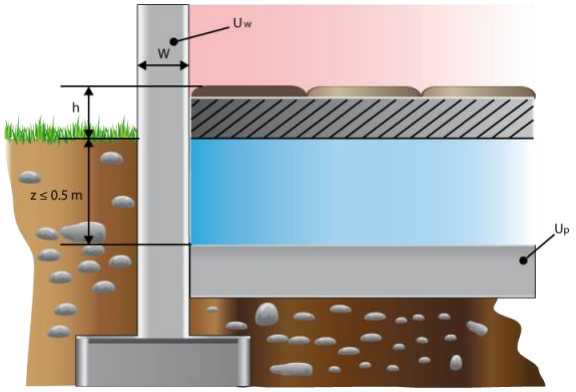
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra **Codice:** ***P1***

Area del pavimento		***2000,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***3000,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***705***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	***0,00***	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_W	***0,50***	W/m²K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_P	***2,36***	W/m²K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	***0,00***	m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f_W	***0,05***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,953***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,7*	*19,7*	*19,7*	*19,7*	*19,7*	*19,7*	*19,7*	*17,8*	*21,7*	*23,1*	*22,1*	*18,8*
1	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*17,7*	*21,6*	*23,1*	*22,1*	*18,8*
2	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*17,7*	*21,6*	*23,0*	*22,0*	*18,7*
3	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*
4	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1468*	*1463*	*1454*	*1451*	*1451*	*1457*	*1451*	*1466*	*1480*	*1477*	*1509*	*1485*
2	*1466*	*1463*	*1457*	*1454*	*1454*	*1458*	*1454*	*1464*	*1474*	*1473*	*1494*	*1478*
3	*1463*	*1462*	*1460*	*1460*	*1460*	*1461*	*1460*	*1462*	*1465*	*1464*	*1470*	*1466*
4	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

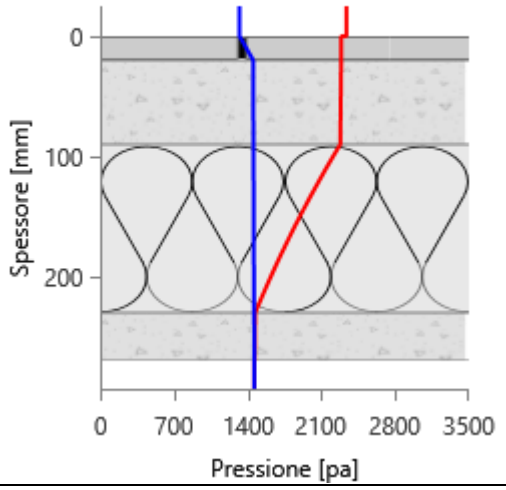
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2288*	*2288*	*2288*	*2288*	*2288*	*2288*	*2288*	*2031*	*2588*	*2823*	*2664*	*2169*
1	*2287*	*2287*	*2287*	*2287*	*2287*	*2287*	*2287*	*2030*	*2586*	*2821*	*2662*	*2168*
2	*2277*	*2277*	*2277*	*2277*	*2277*	*2277*	*2277*	*2024*	*2573*	*2804*	*2648*	*2160*
3	*1470*	*1470*	*1470*	*1470*	*1470*	*1470*	*1470*	*1468*	*1473*	*1475*	*1473*	*1469*
4	*1467*	*1467*	*1467*	*1467*	*1467*	*1467*	*1467*	*1465*	*1468*	*1469*	*1469*	*1466*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

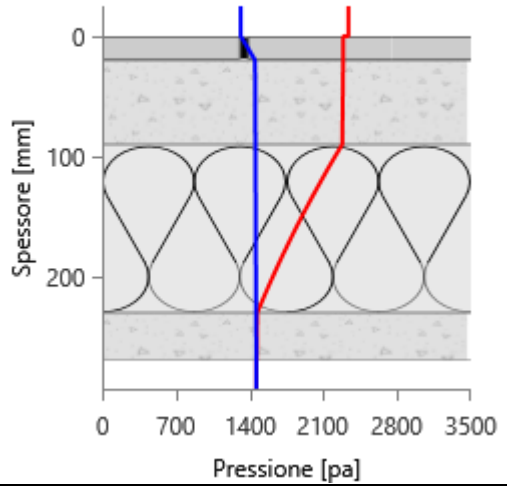
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

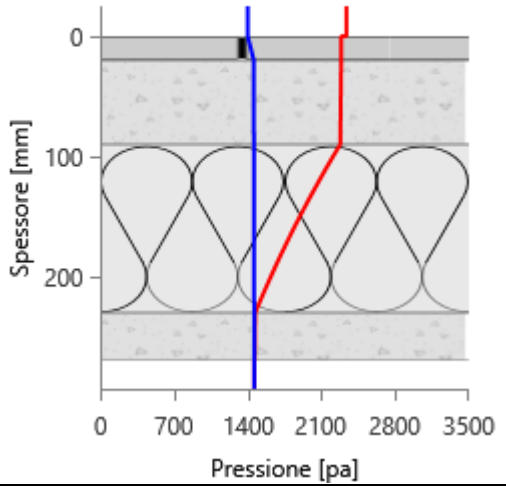
GENNAIO



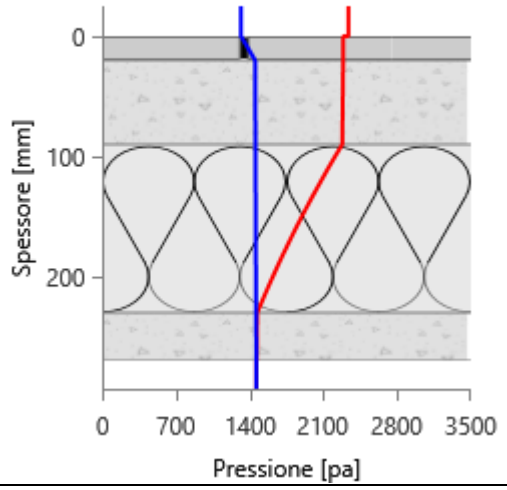
FEBBRAIO



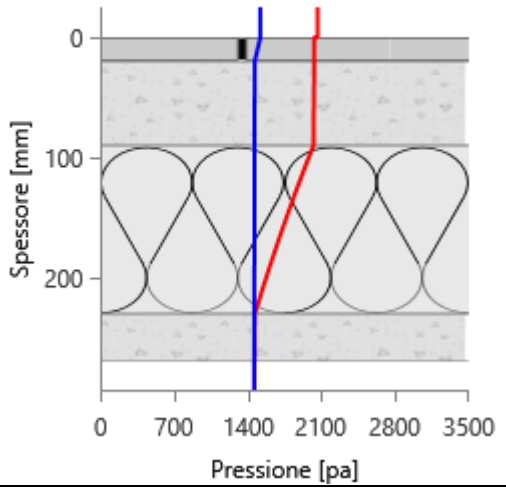
MARZO



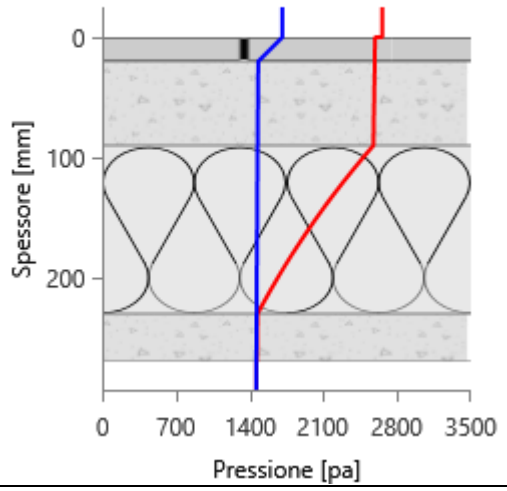
APRILE



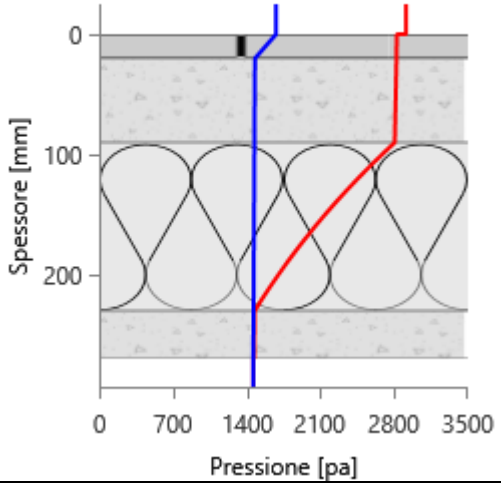
MAGGIO



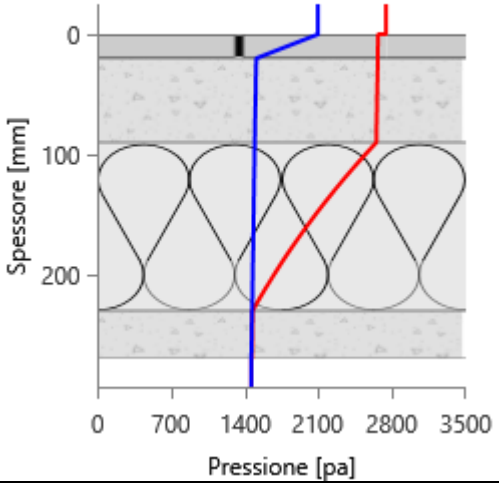
GIUGNO



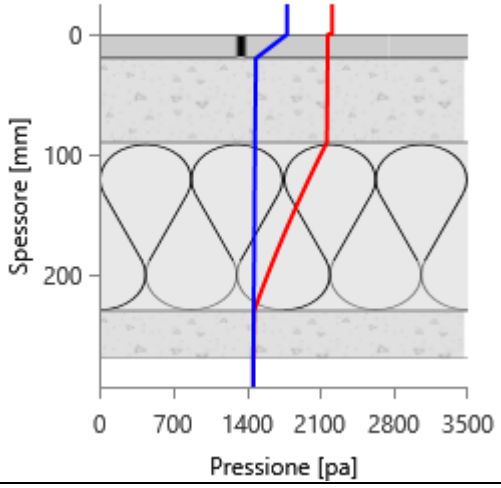
LUGLIO



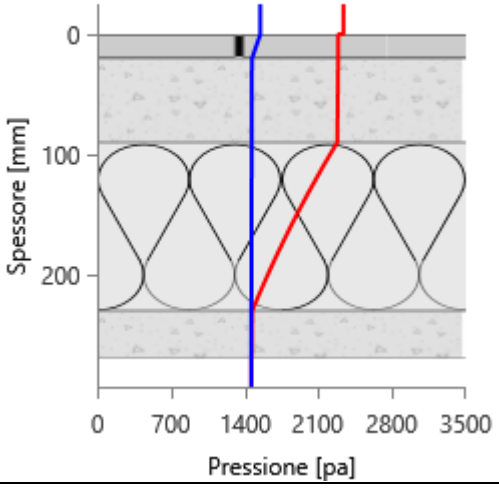
AGOSTO



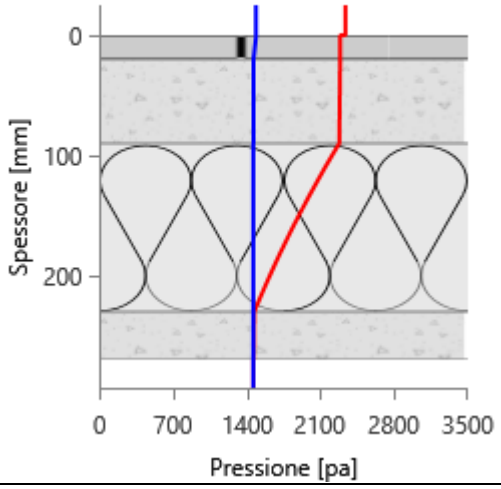
SETTEMBRE



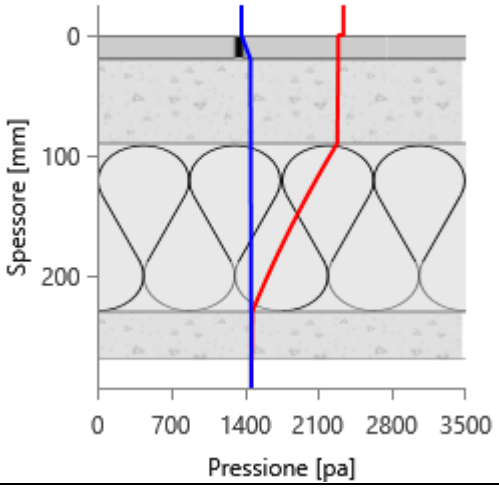
OTTOBRE



NOVEMBRE



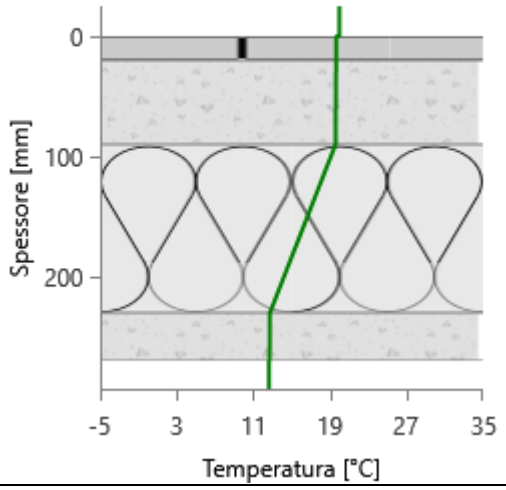
DICEMBRE



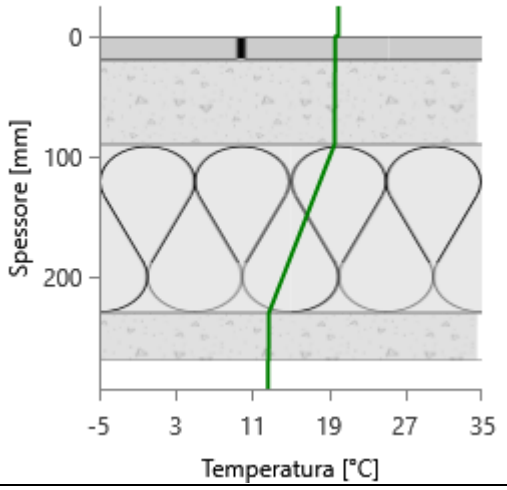
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.1.32 - Pavimento controterra piano terra*** **Codice:** ***P1***

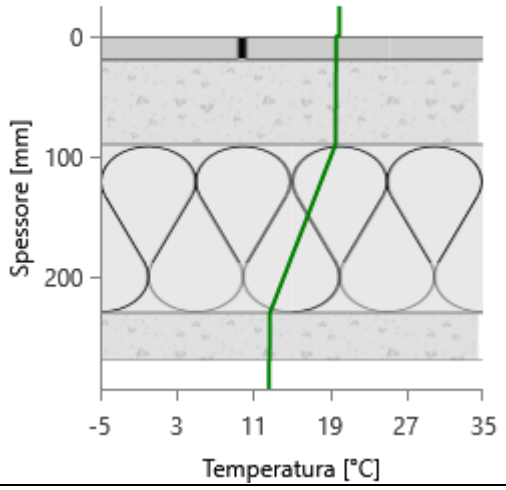
GENNAIO



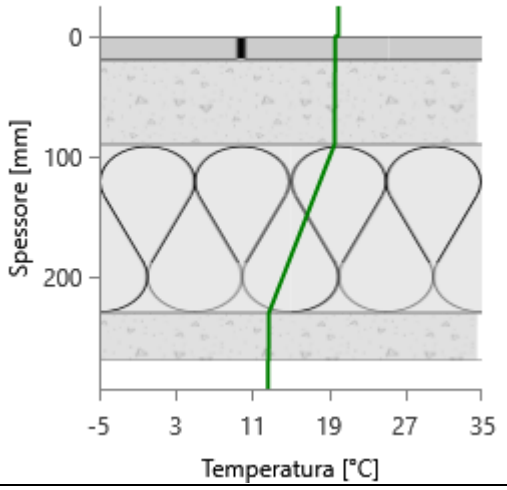
FEBBRAIO



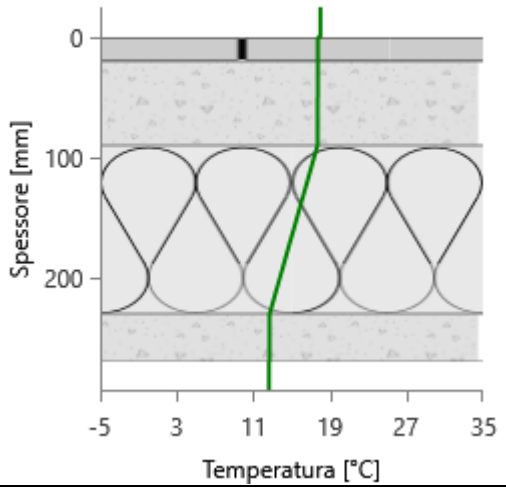
MARZO



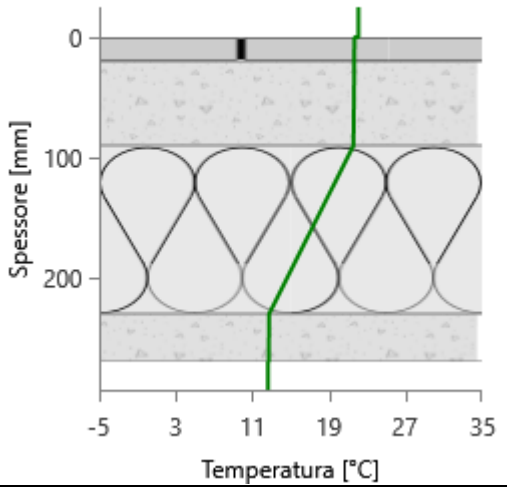
APRILE



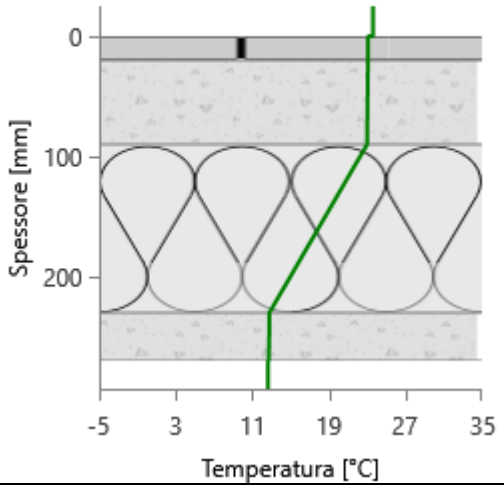
MAGGIO



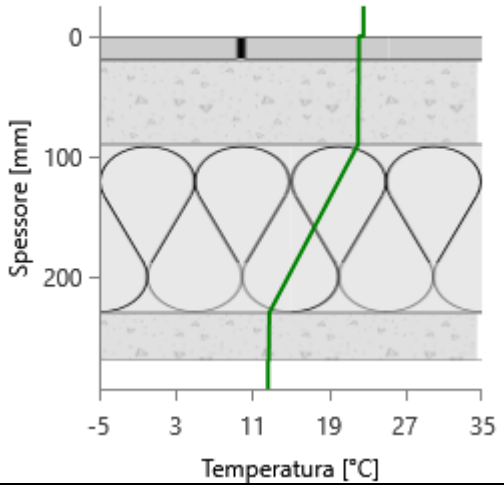
GIUGNO



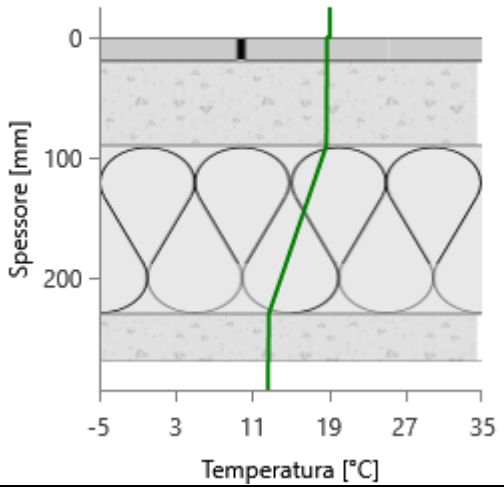
LUGLIO



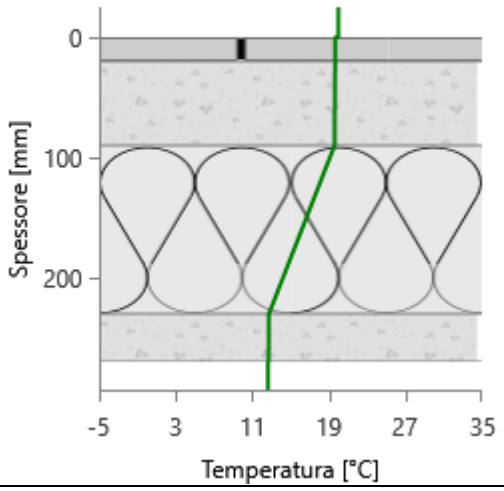
AGOSTO



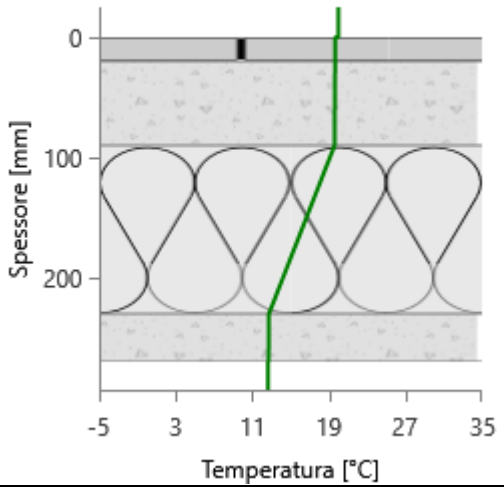
SETTEMBRE



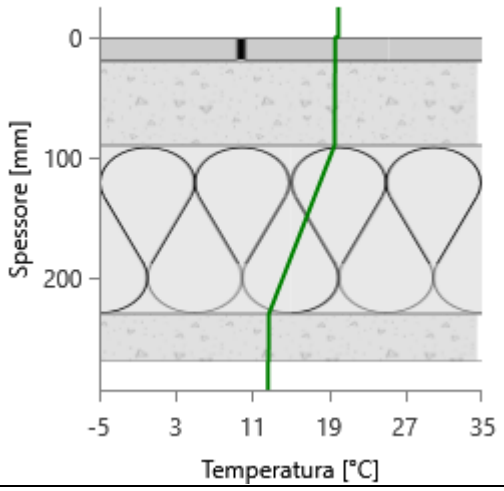
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

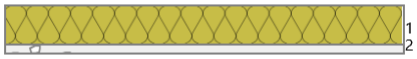


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato***

Codice: ***P5***

Trasmittanza termica	***0,547***	W/m^{2}K
Spessore	***63***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,5***	°C
Permeanza	***1142,857***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***12***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***4***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,542***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,990***	-
Sfasamento onda termica	***-0,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	*50,00*	*0,0350*	*1,429*	*70*	*1,03*	*1*
2	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2100*	*0,060*	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,170*	-	-	-

Legenda simboli

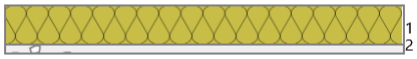
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato***

Codice: ***P5***

Trasmittanza termica	***0,547***	W/m^{2}K
Spessore	***63***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***11,5***	°C
Permeanza	***1142,857***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***12***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***4***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,542***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,990***	-
Sfasamento onda termica	***-0,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	*50,00*	*0,0350*	*1,429*	*70*	*1,03*	*1*
2	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2100*	*0,060*	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,170*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato*** **Codice:** ***P5***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,091***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,874***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato*** **Codice:** ***P5***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*17,7*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*-0,297*
novembre	*20,0*	*16,0*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,091*
dicembre	*20,0*	*14,7*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,059*
gennaio	*20,0*	*14,3*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,036*
febbraio	*20,0*	*14,9*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*-0,090*
marzo	*20,0*	*16,5*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*-0,302*
aprile	*20,0*	*17,6*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-1,264*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*17,7*	*66*	*58*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*16,0*	*64*	*51*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*14,7*	*59*	*39*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*14,3*	*57*	*34*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*14,9*	*56*	*36*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*16,5*	*60*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*17,6*	*56*	*46*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*19,4*	*19,4*	*68*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*20,6*	*64*	*66*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,1*	*58*	*63*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*20,8*	*76*	*81*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,7*	*19,7*	*78*	*72*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato*** **Codice:** ***P5***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,4*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,7*
Int.	*19,7*	*19,5*	*19,3*	*19,3*	*19,4*	*19,6*	*19,7*	*19,4*	*21,9*	*23,3*	*22,4*	*19,7*
1	*18,0*	*16,6*	*15,6*	*15,2*	*15,7*	*17,0*	*17,9*	*19,4*	*20,9*	*21,5*	*21,1*	*19,7*
2	*18,0*	*16,5*	*15,4*	*15,0*	*15,5*	*16,9*	*17,9*	*19,4*	*20,8*	*21,4*	*21,0*	*19,7*
Est.	*17,7*	*16,0*	*14,7*	*14,3*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*19,4*	*20,6*	*21,1*	*20,8*	*19,7*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1441*	*1327*	*1163*	*1103*	*1115*	*1252*	*1206*	*1471*	*1680*	*1649*	*2066*	*1746*
2	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

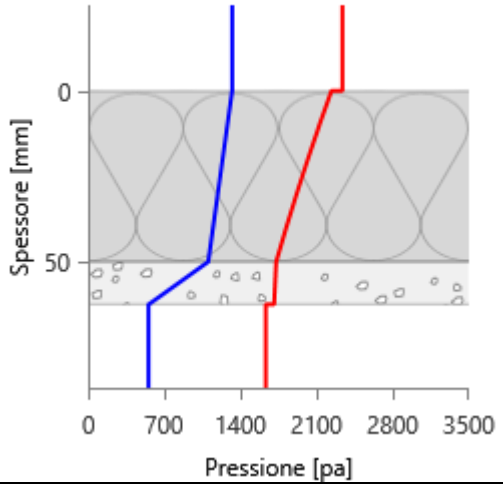
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2251*	*2659*	*2911*	*2741*	*2298*
Int.	*2295*	*2265*	*2243*	*2236*	*2246*	*2273*	*2293*	*2251*	*2629*	*2856*	*2703*	*2298*
1	*2068*	*1892*	*1767*	*1727*	*1782*	*1939*	*2054*	*2251*	*2465*	*2560*	*2496*	*2298*
2	*2059*	*1878*	*1749*	*1708*	*1764*	*1926*	*2045*	*2251*	*2458*	*2548*	*2488*	*2298*
Est.	*2021*	*1819*	*1677*	*1631*	*1693*	*1872*	*2006*	*2251*	*2430*	*2499*	*2453*	*2298*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

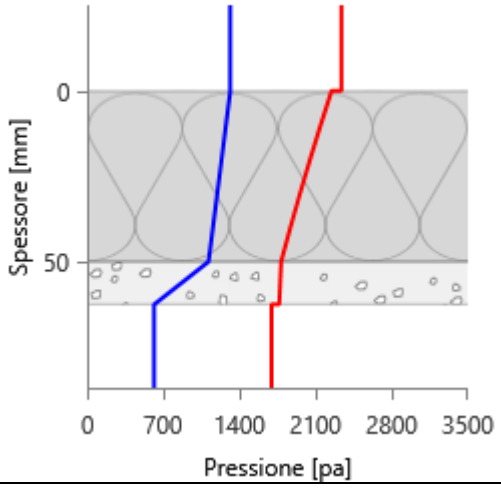
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato*** **Codice:** ***P5***

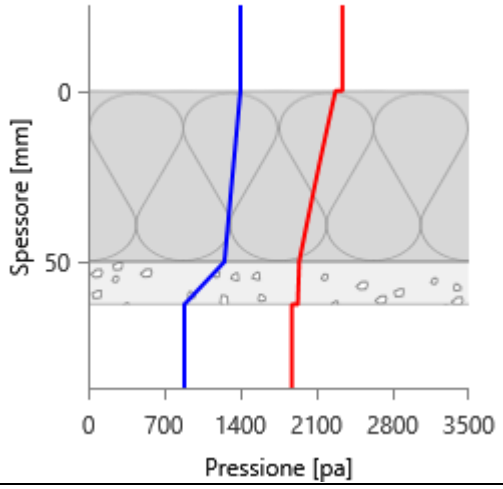
GENNAIO



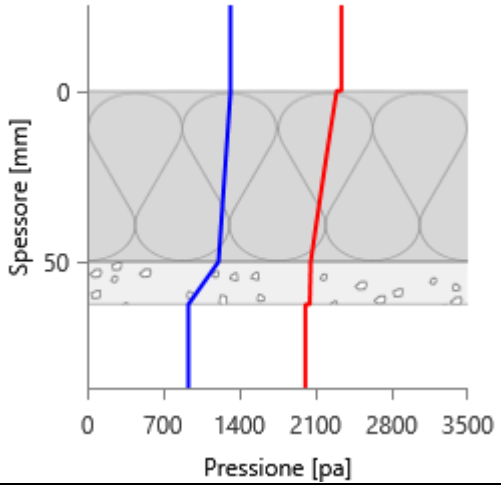
FEBBRAIO



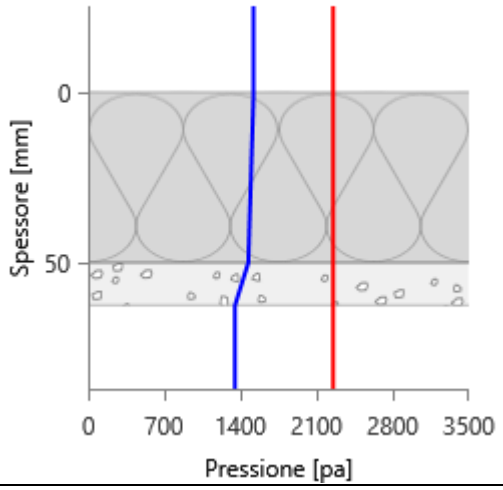
MARZO



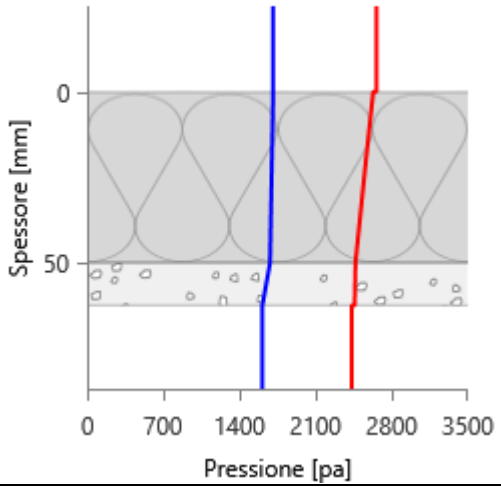
APRILE



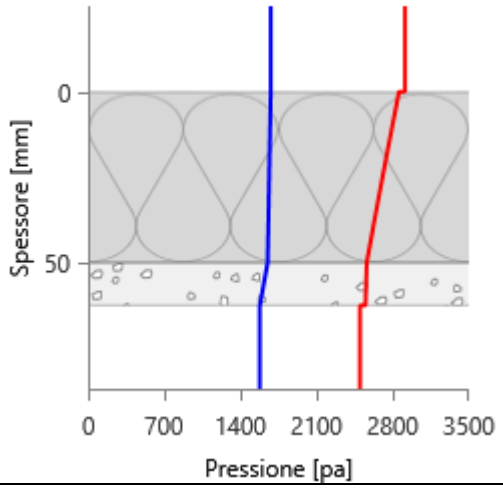
MAGGIO



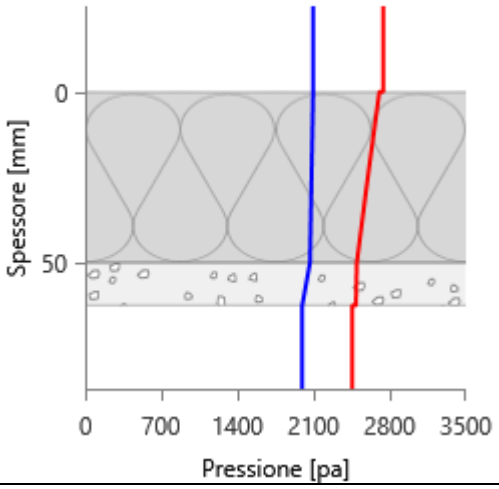
GIUGNO



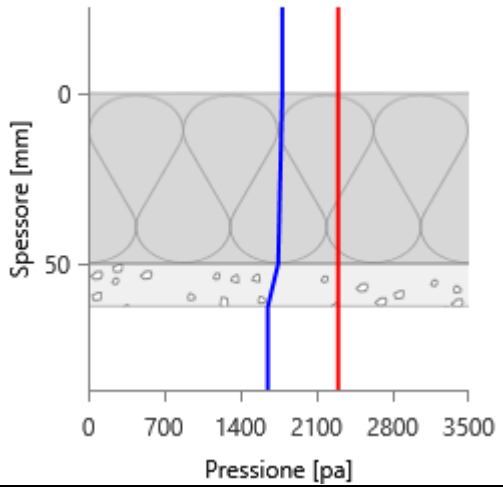
LUGLIO



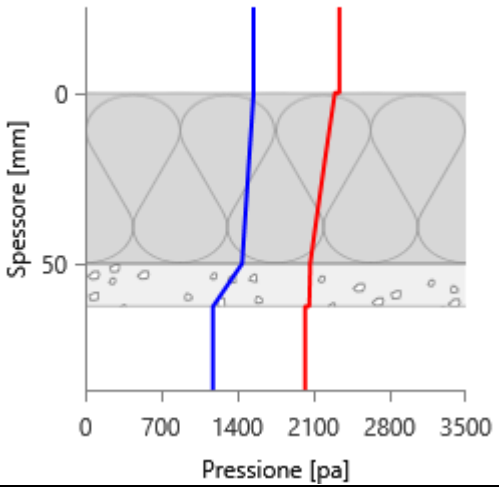
AGOSTO



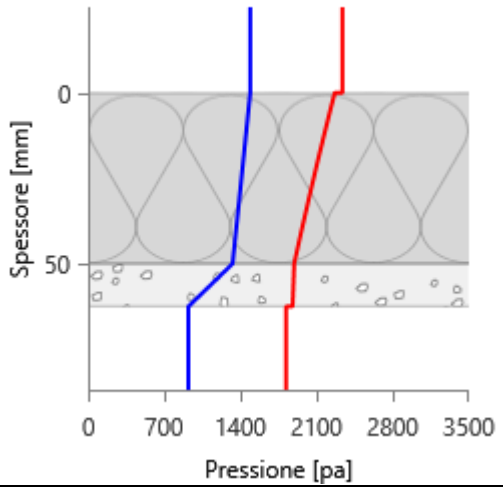
SETTEMBRE



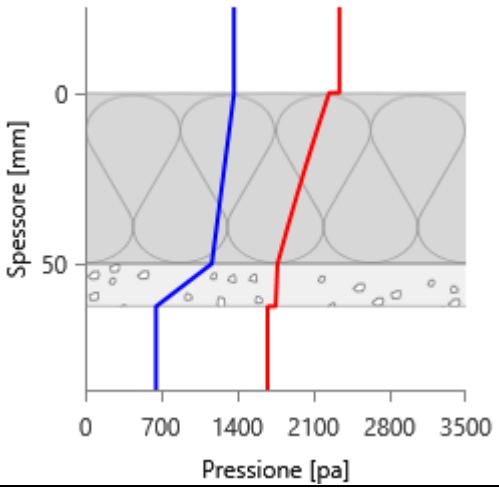
OTTOBRE



NOVEMBRE



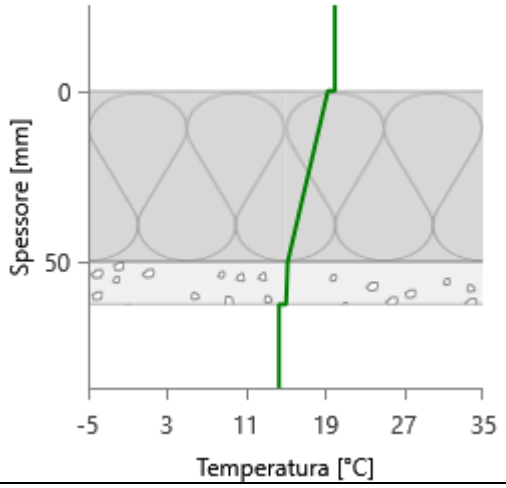
DICEMBRE



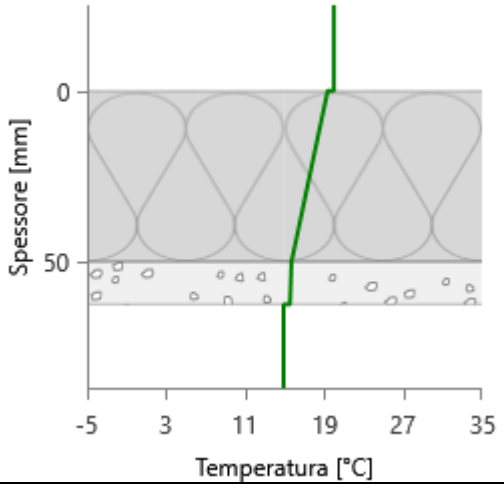
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine Locale Tecnico interrato*** **Codice:** ***P5***

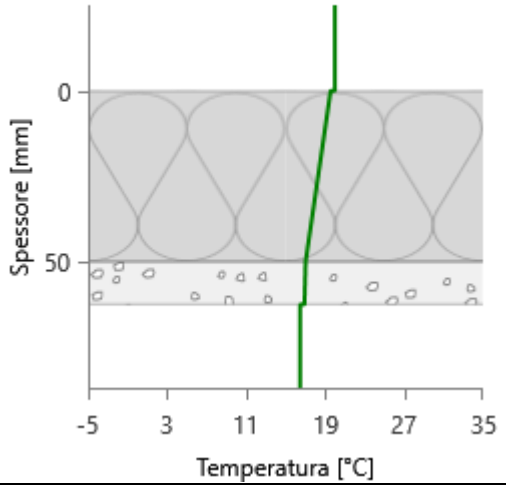
GENNAIO



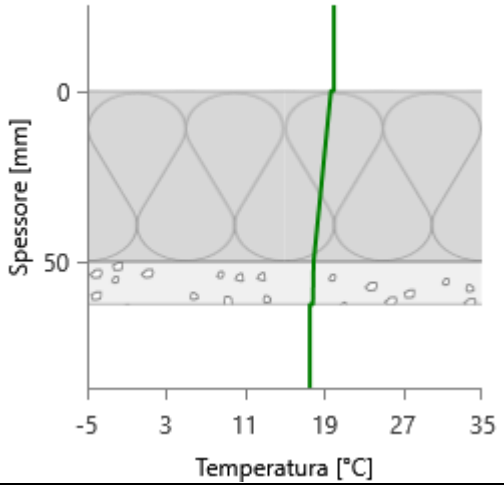
FEBBRAIO



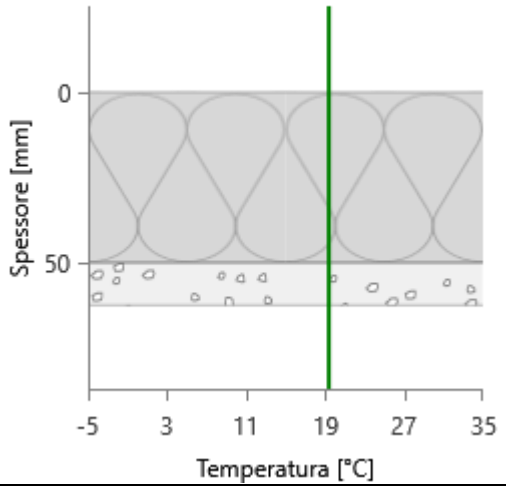
MARZO



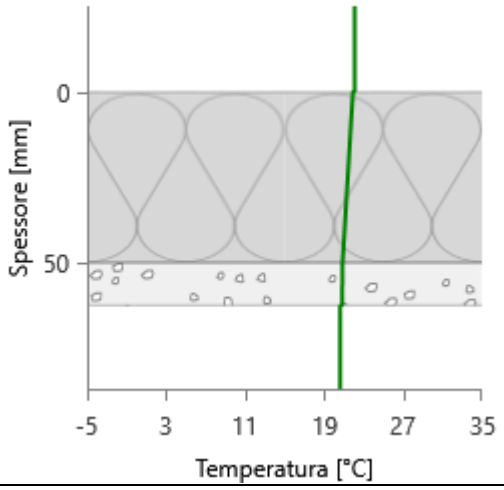
APRILE



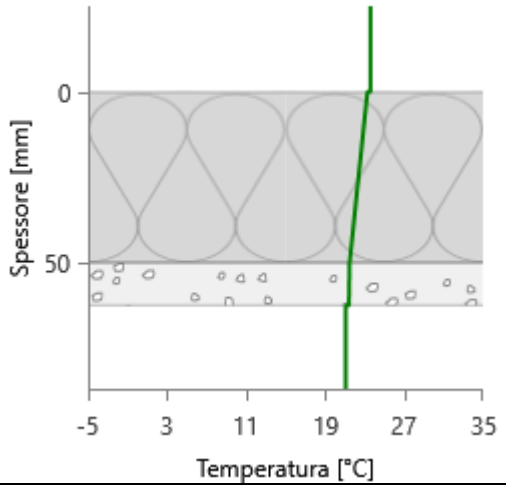
MAGGIO



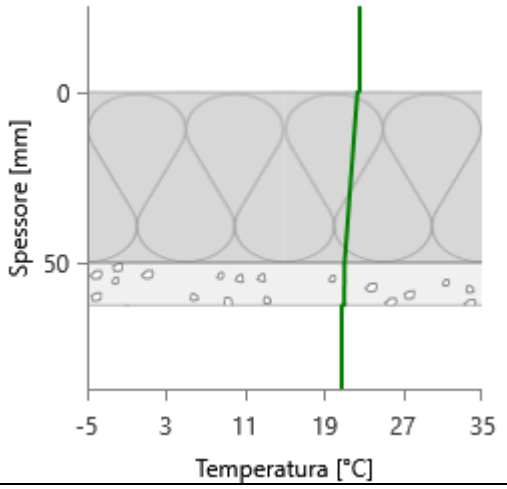
GIUGNO



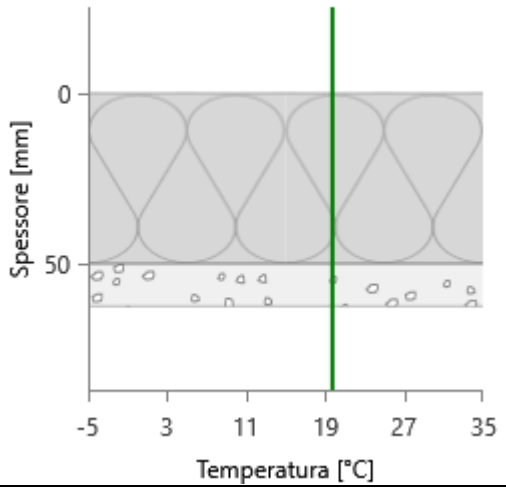
LUGLIO



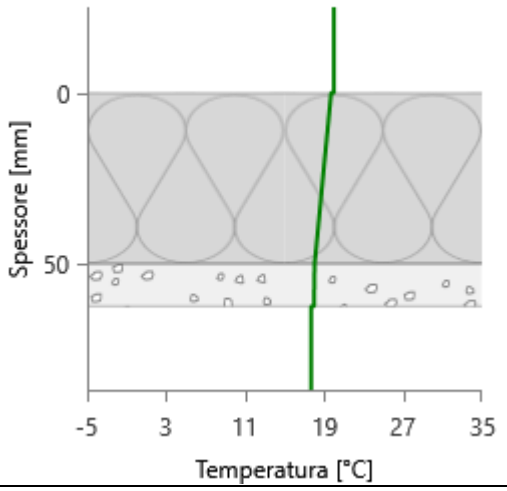
AGOSTO



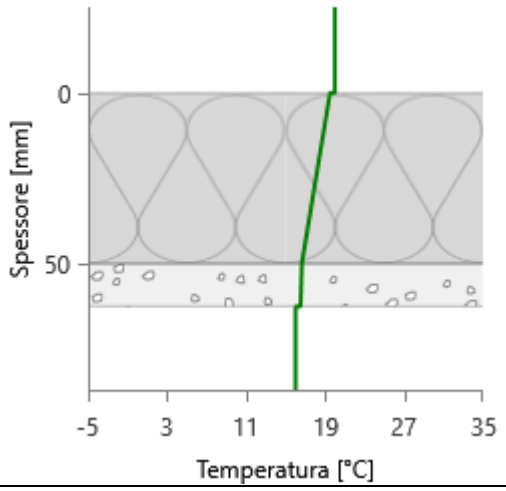
SETTEMBRE



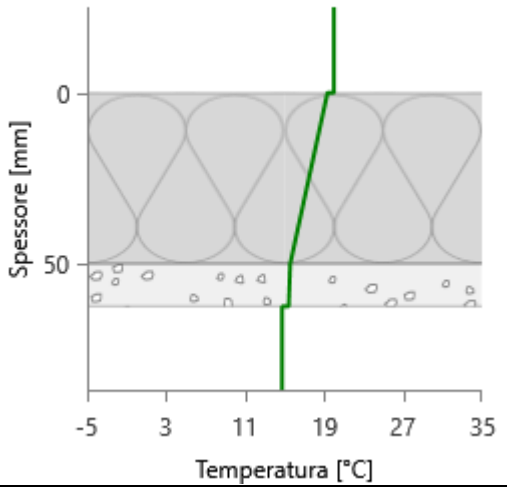
OTTOBRE



NOVEMBRE



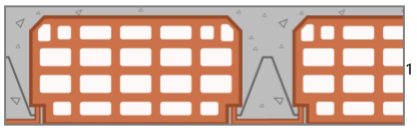
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

Trasmittanza termica	***2,440***	W/m^{2}K
Spessore	***150***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***13,333***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***360***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***360***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,040***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,426***	-
Sfasamento onda termica	***-5,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*150,00*	*2,1500*	*0,070*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,170*	-	-	-

Legenda simboli

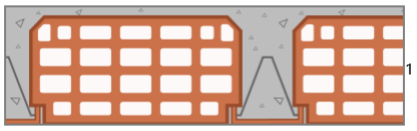
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)***

Codice: ***P6***

Trasmittanza termica	***2,440***	W/m^{2}K
Spessore	***150***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***13,333***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***360***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***360***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,040***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,426***	-
Sfasamento onda termica	***-5,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*150,00*	*2,1500*	*0,070*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,170*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relative esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***-***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***-1,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,561***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*19,6*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*-7,181*
novembre	*20,0*	*19,4*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*-4,734*
dicembre	*20,0*	*19,2*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*-4,935*
gennaio	*20,0*	*19,1*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*-5,079*
febbraio	*20,0*	*19,2*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*-5,875*
marzo	*20,0*	*19,4*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*-7,211*
aprile	*20,0*	*19,6*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-13,275*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*19,6*	*66*	*51*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*19,4*	*64*	*41*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*19,2*	*59*	*29*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*19,1*	*57*	*25*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*19,2*	*56*	*28*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*19,4*	*60*	*39*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*19,6*	*56*	*41*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*19,9*	*19,9*	*65*	*58*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*20,1*	*64*	*68*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*20,2*	*58*	*67*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*20,1*	*76*	*85*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*20,0*	*20,0*	*77*	*71*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*20,0*
Int.	*19,8*	*19,7*	*19,6*	*19,6*	*19,6*	*19,8*	*19,8*	*19,9*	*21,2*	*22,1*	*21,5*	*20,0*
1	*19,8*	*19,6*	*19,5*	*19,5*	*19,5*	*19,7*	*19,8*	*19,9*	*21,0*	*21,7*	*21,2*	*20,0*
Est.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,4*	*19,6*	*19,9*	*20,1*	*20,2*	*20,1*	*20,0*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

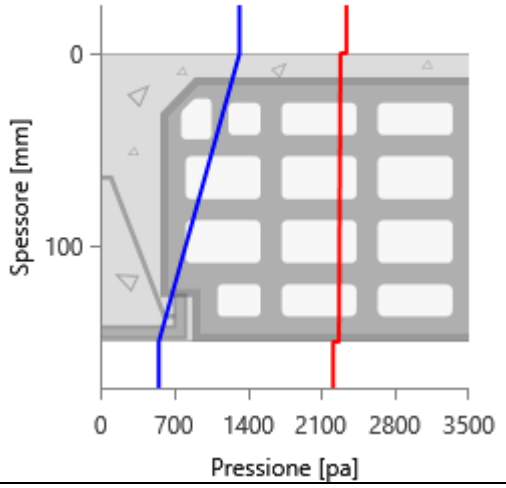
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2323*	*2659*	*2911*	*2741*	*2331*
Int.	*2314*	*2297*	*2285*	*2280*	*2286*	*2302*	*2312*	*2323*	*2520*	*2658*	*2565*	*2331*
1	*2307*	*2286*	*2270*	*2265*	*2272*	*2292*	*2306*	*2323*	*2482*	*2591*	*2518*	*2331*
Est.	*2284*	*2247*	*2219*	*2210*	*2222*	*2257*	*2281*	*2323*	*2352*	*2362*	*2355*	*2331*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

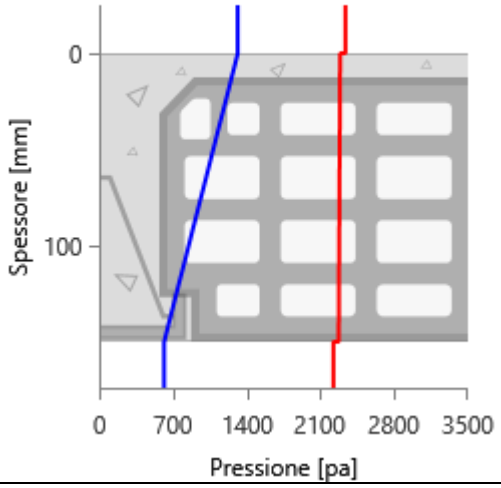
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

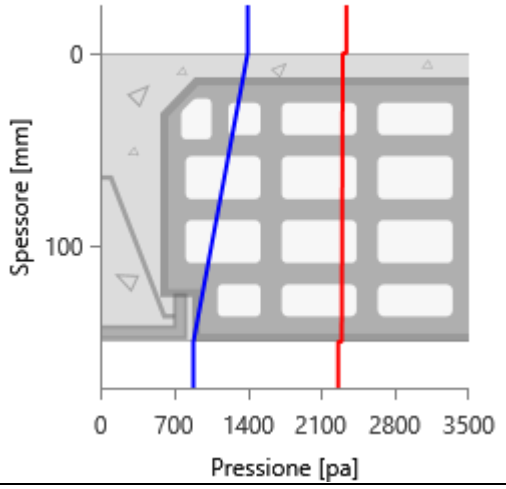
GENNAIO



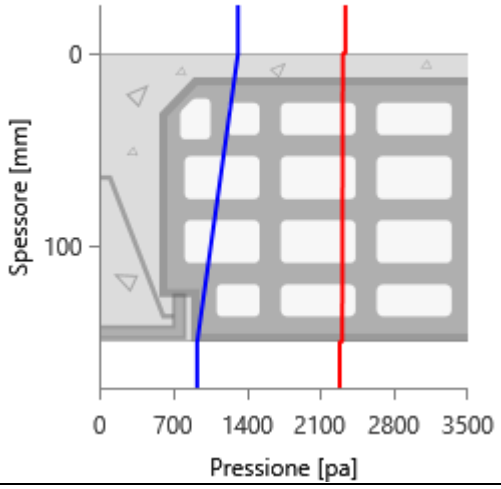
FEBBRAIO



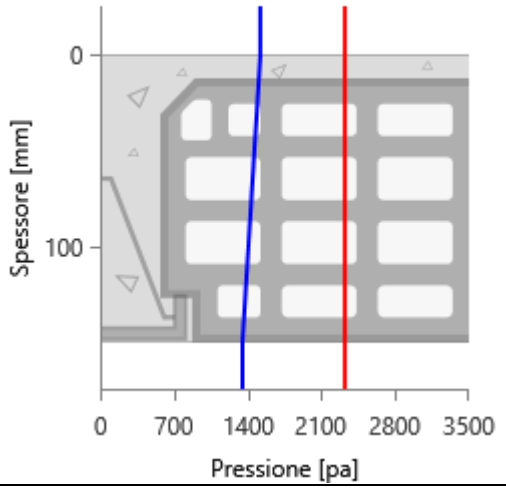
MARZO



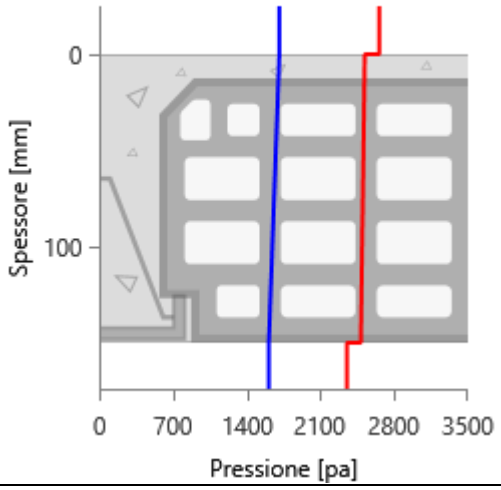
APRILE



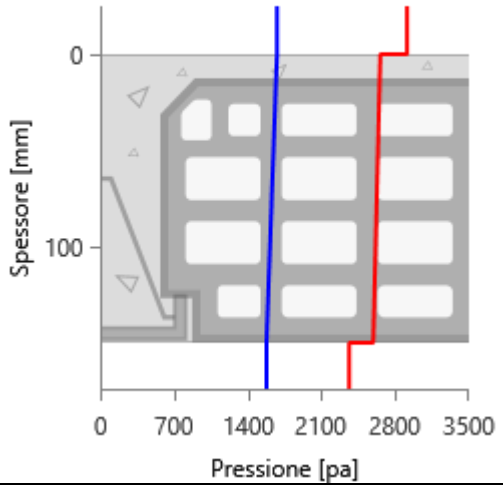
MAGGIO



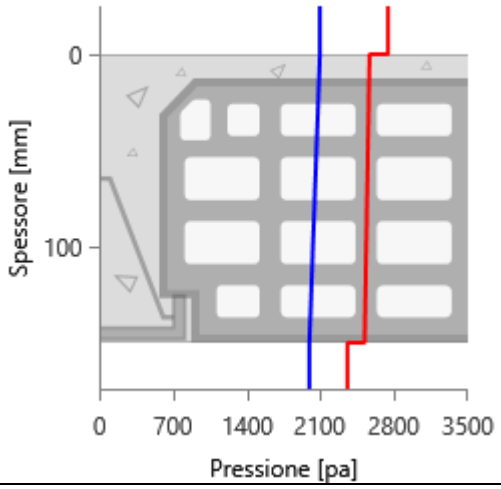
GIUGNO



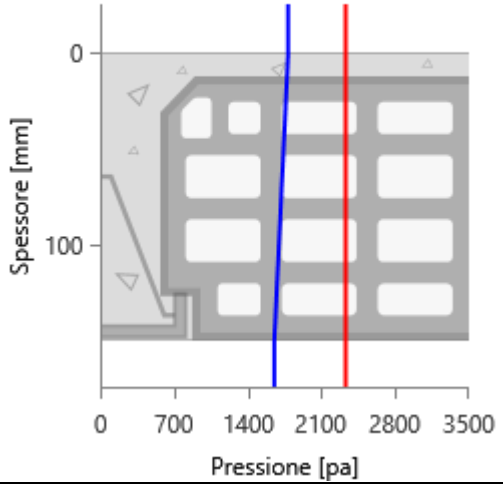
LUGLIO



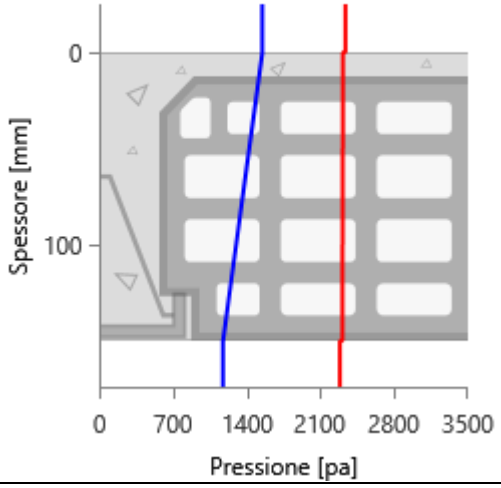
AGOSTO



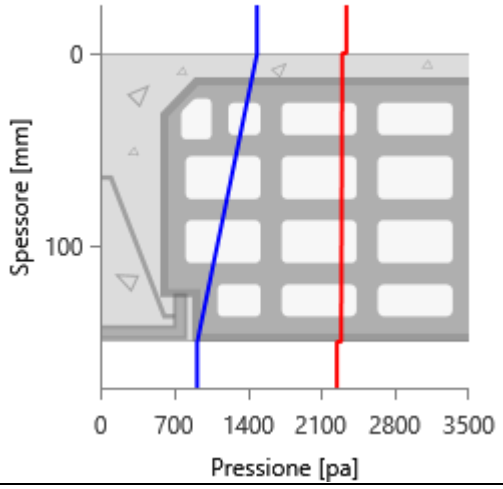
SETTEMBRE



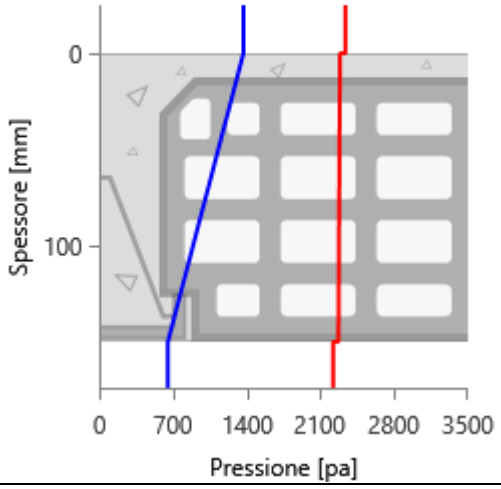
OTTOBRE



NOVEMBRE



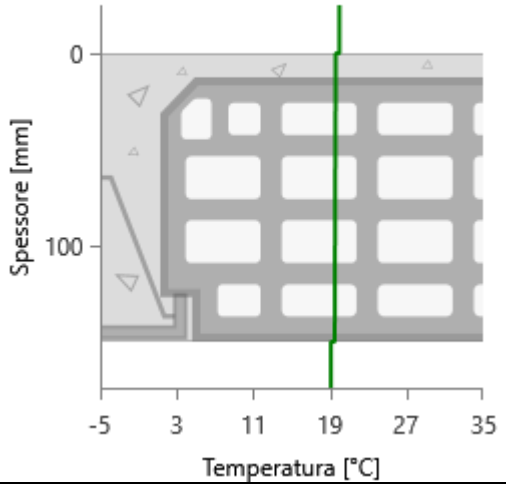
DICEMBRE



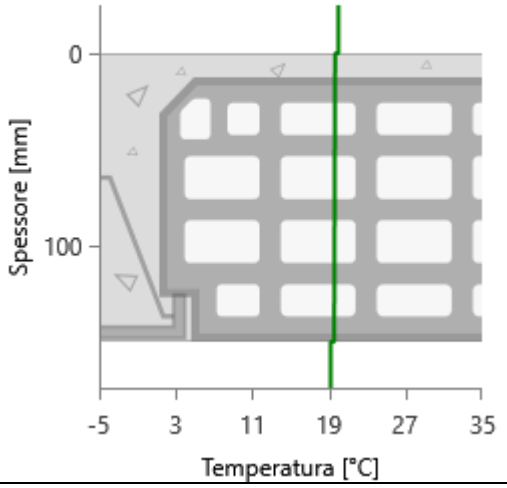
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***Solaio Palcoscenico (no intercapedine + pavimentazione)*** **Codice:** ***P6***

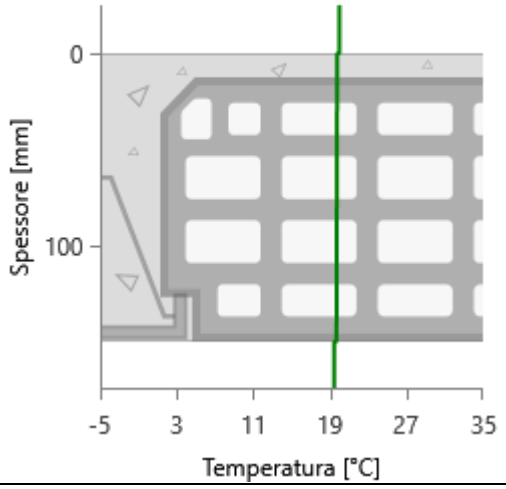
GENNAIO



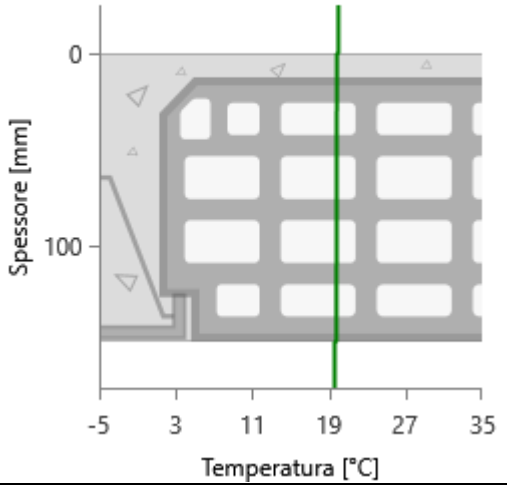
FEBBRAIO



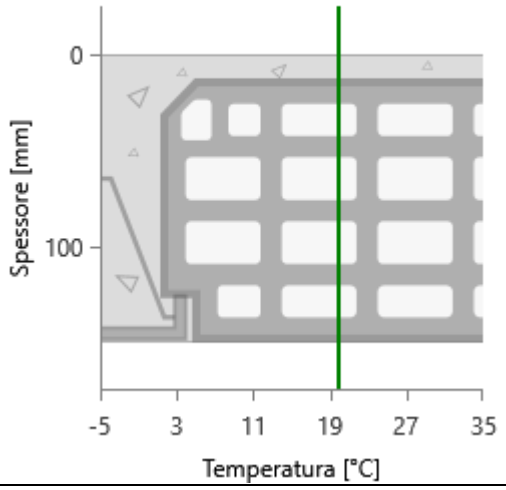
MARZO



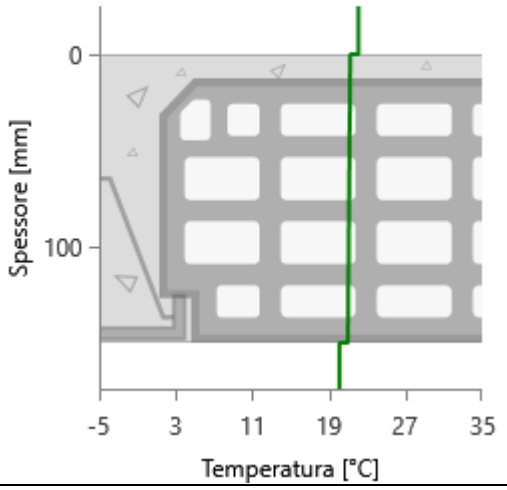
APRILE



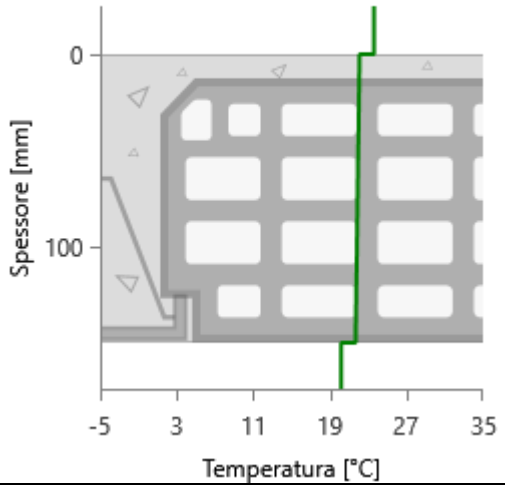
MAGGIO



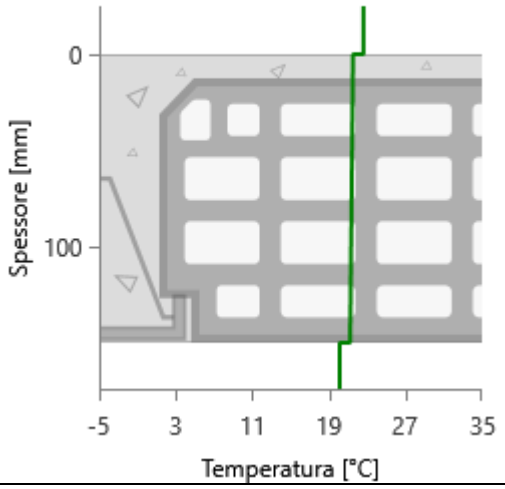
GIUGNO



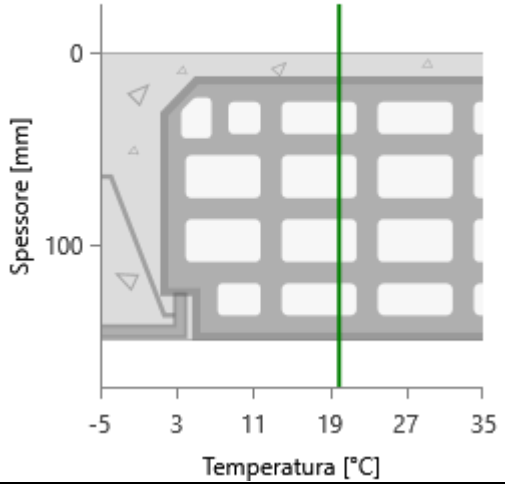
LUGLIO



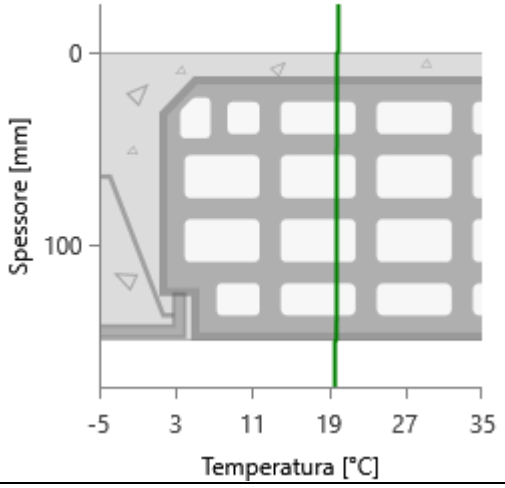
AGOSTO



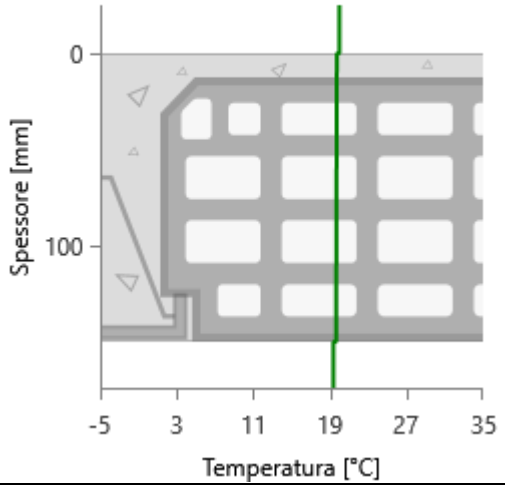
SETTEMBRE



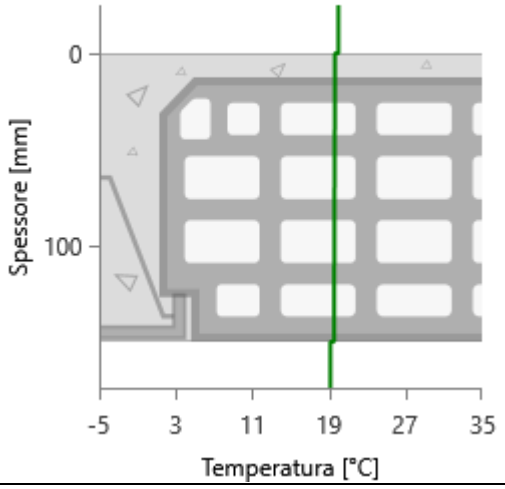
OTTOBRE



NOVEMBRE



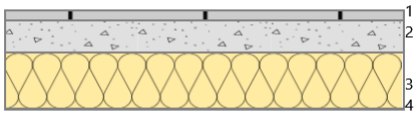
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

Trasmittanza termica	***0,361***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,166***	W/m^{2}K
Spessore	***125***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***108***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***108***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,236***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***1,422***	-
Sfasamento onda termica	***-4,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	14,00	1,3000	0,011	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	70,00	0,0280	2,500	40	1,40	60
4	Impermeabilizzazione con bitume	1,00	0,1700	0,006	1200	1,00	188000
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

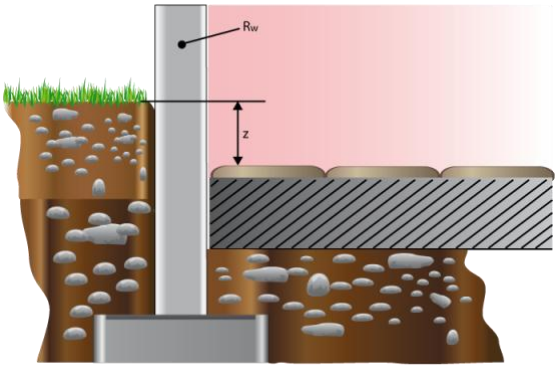
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.21 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P10***

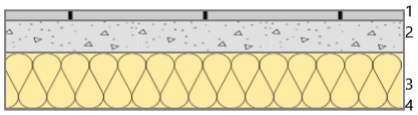
Area del pavimento		***395,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***95,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***4,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M57***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

Trasmittanza termica	***0,361***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,166***	W/m^2K
Spessore	***125***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,001***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***108***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***108***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,236***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***1,422***	-
Sfasamento onda termica	***-4,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	*14,00*	*1,3000*	*0,011*	*2300*	*0,84*	*9999999*
2	Sottofondo di cemento magro	*40,00*	*0,9000*	*0,044*	*1800*	*0,88*	*30*
3	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*70,00*	*0,0280*	*2,500*	*40*	*1,40*	*60*
4	Impermeabilizzazione con bitume	*1,00*	*0,1700*	*0,006*	*1200*	*1,00*	*188000*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

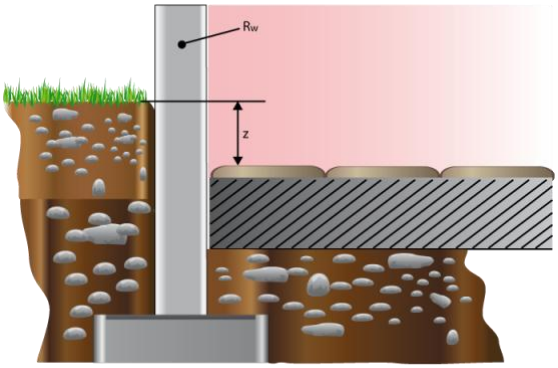
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.21 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P10***

Area del pavimento		***395,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***95,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***4,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M57***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,912***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,6*	*1548*	*1461*	*17,0*	*1935*	*0,590*
novembre	*20,0*	*12,6*	*1489*	*1461*	*16,4*	*1861*	*0,508*
dicembre	*20,0*	*12,6*	*1368*	*1461*	*15,1*	*1710*	*0,329*
gennaio	*20,0*	*12,6*	*1323*	*1461*	*14,5*	*1653*	*0,257*
febbraio	*20,0*	*12,6*	*1315*	*1461*	*14,4*	*1643*	*0,245*
marzo	*20,0*	*12,6*	*1399*	*1461*	*15,4*	*1749*	*0,375*
aprile	*20,0*	*12,6*	*1317*	*1461*	*14,5*	*1646*	*0,248*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,6*	*66*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*12,6*	*64*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*12,6*	*59*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*12,6*	*57*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*12,6*	*56*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*12,6*	*60*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*12,6*	*56*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,0*	*12,6*	*74*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*12,6*	*64*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*12,6*	*58*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*12,6*	*76*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*12,6*	*81*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,4*	*19,4*	*19,4*	*19,4*	*19,4*	*19,4*	*19,4*	*17,5*	*21,3*	*22,6*	*21,7*	*18,5*
1	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*19,3*	*17,5*	*21,2*	*22,6*	*21,7*	*18,5*
2	*19,2*	*19,2*	*19,2*	*19,2*	*19,2*	*19,2*	*19,2*	*17,4*	*21,1*	*22,4*	*21,5*	*18,4*
3	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*
4	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,7*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1462*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*
2	*1462*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*
3	*1462*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*
4	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

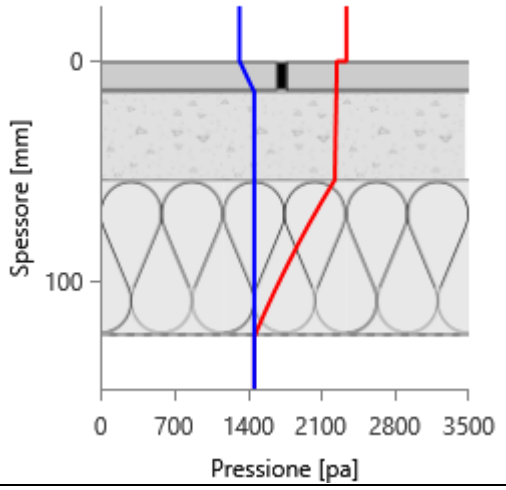
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2245*	*2245*	*2245*	*2245*	*2245*	*2245*	*2245*	*2003*	*2527*	*2747*	*2599*	*2133*
1	*2241*	*2241*	*2241*	*2241*	*2241*	*2241*	*2241*	*2000*	*2522*	*2740*	*2593*	*2130*
2	*2225*	*2225*	*2225*	*2225*	*2225*	*2225*	*2225*	*1989*	*2499*	*2712*	*2568*	*2116*
3	*1473*	*1473*	*1473*	*1473*	*1473*	*1473*	*1473*	*1470*	*1476*	*1478*	*1477*	*1471*
4	*1471*	*1471*	*1471*	*1471*	*1471*	*1471*	*1471*	*1469*	*1474*	*1476*	*1475*	*1470*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

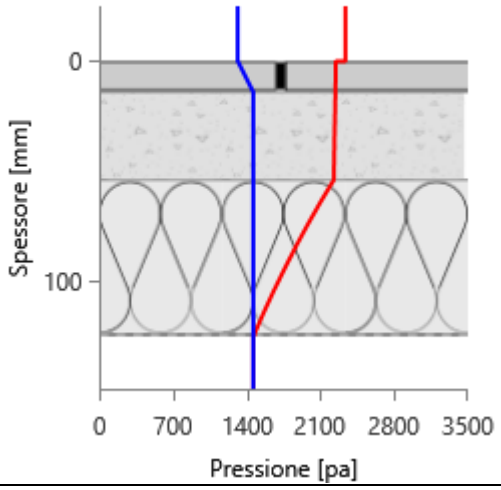
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

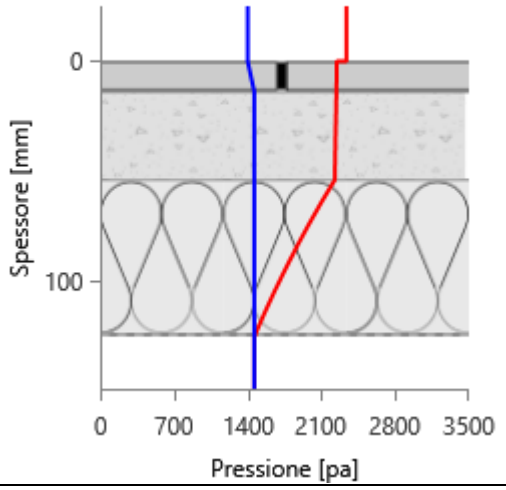
GENNAIO



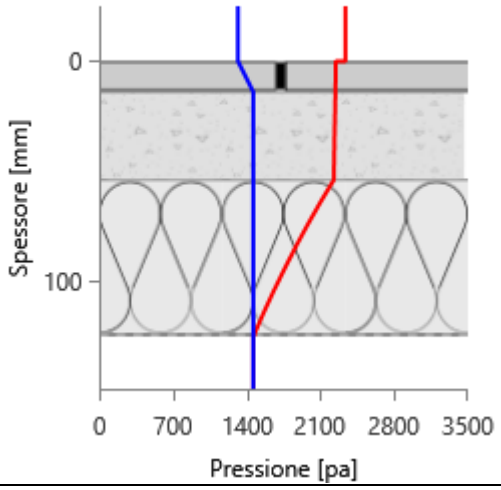
FEBBRAIO



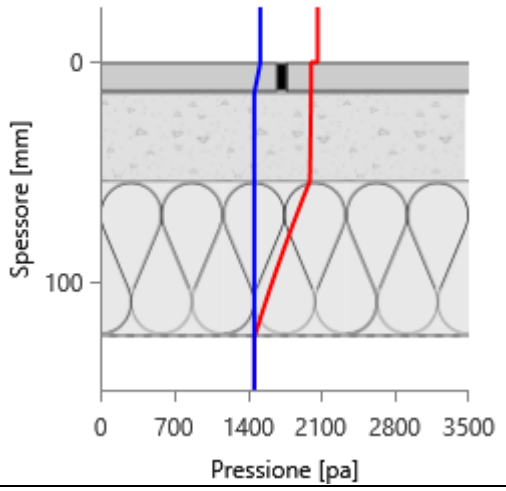
MARZO



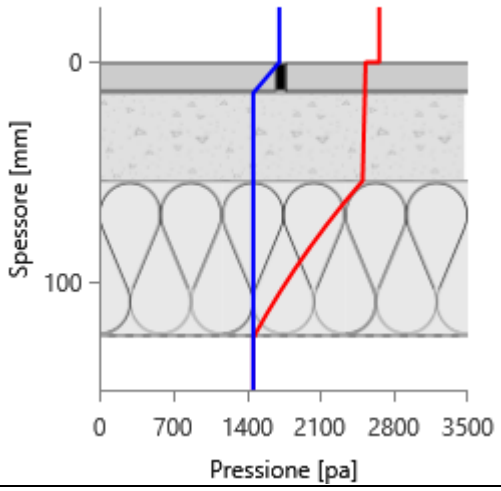
APRILE



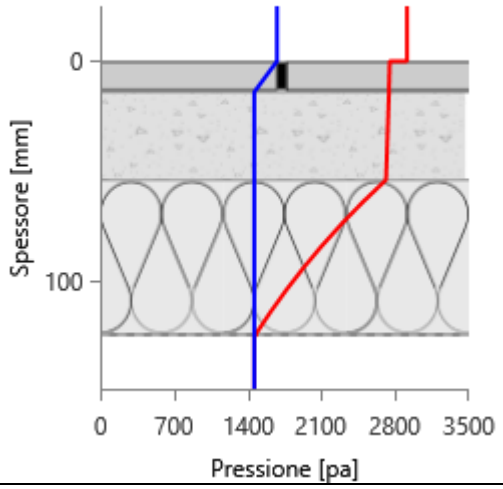
MAGGIO



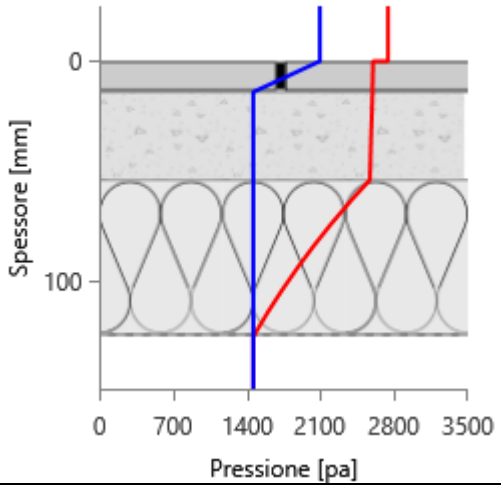
GIUGNO



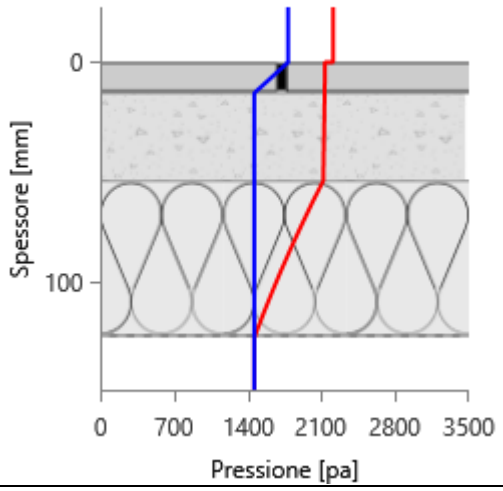
LUGLIO



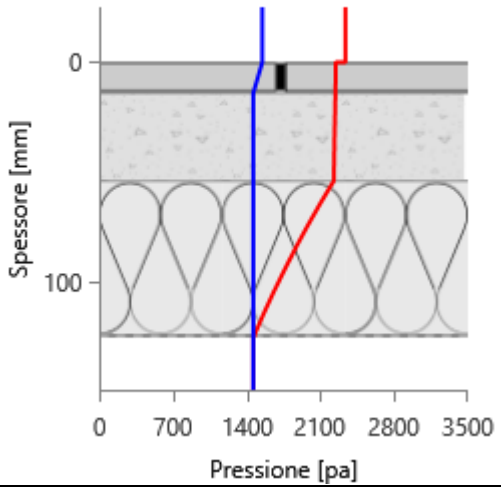
AGOSTO



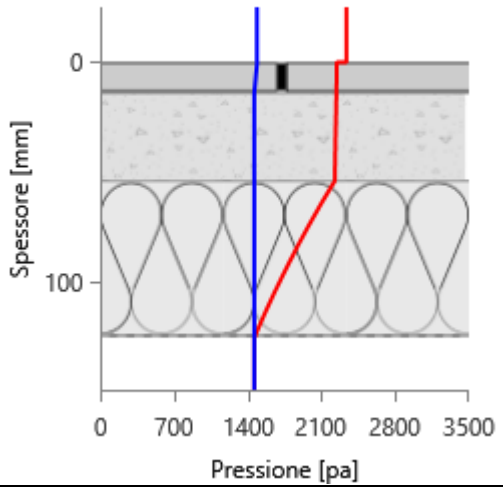
SETTEMBRE



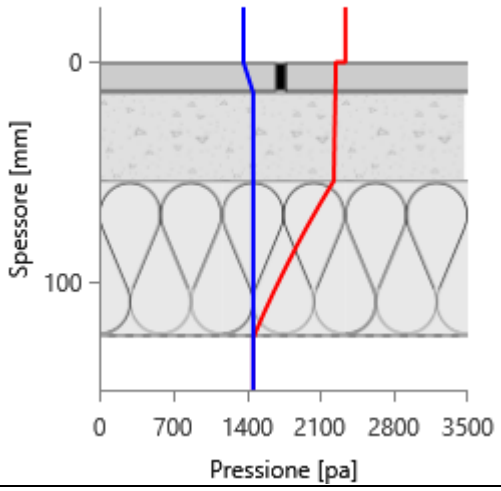
OTTOBRE



NOVEMBRE



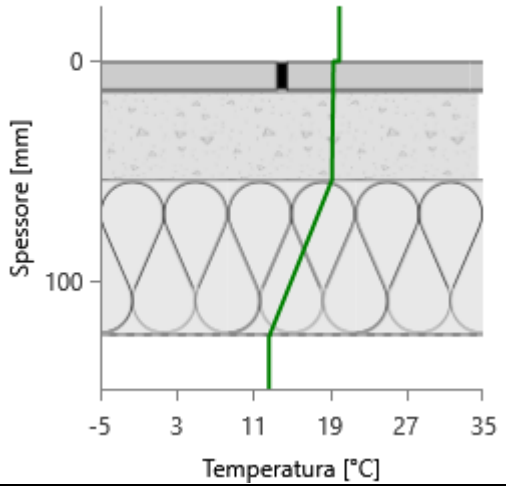
DICEMBRE



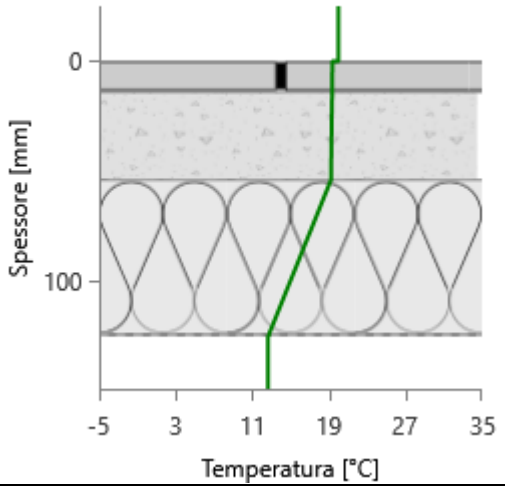
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.1.21 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P10***

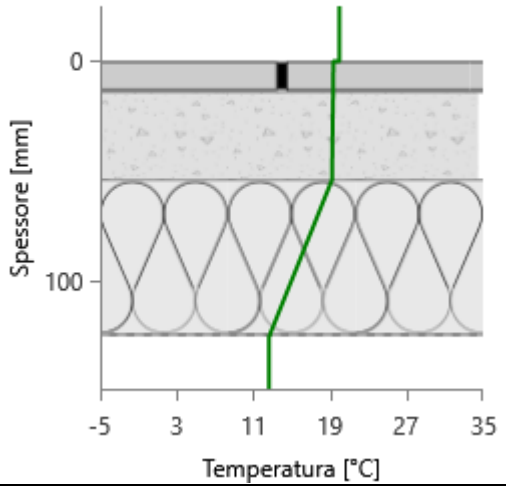
GENNAIO



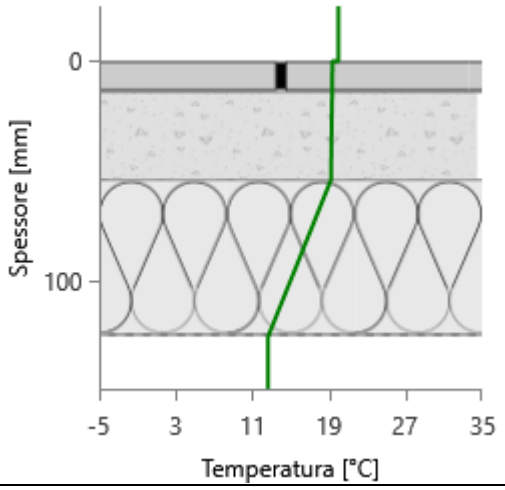
FEBBRAIO



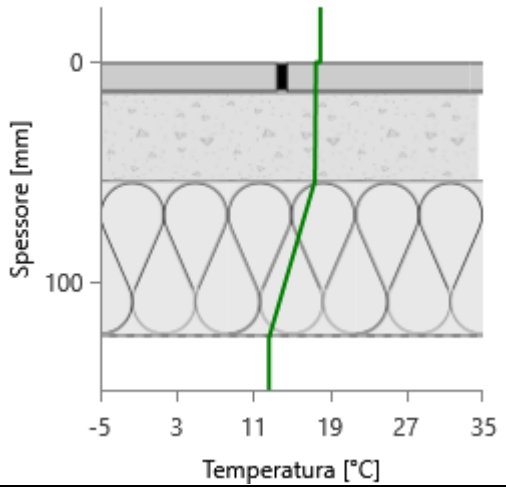
MARZO



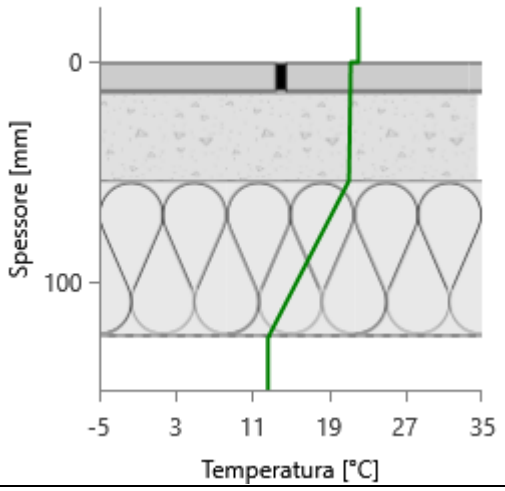
APRILE



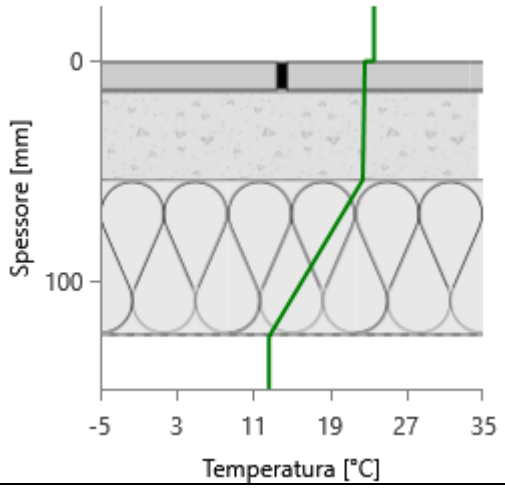
MAGGIO



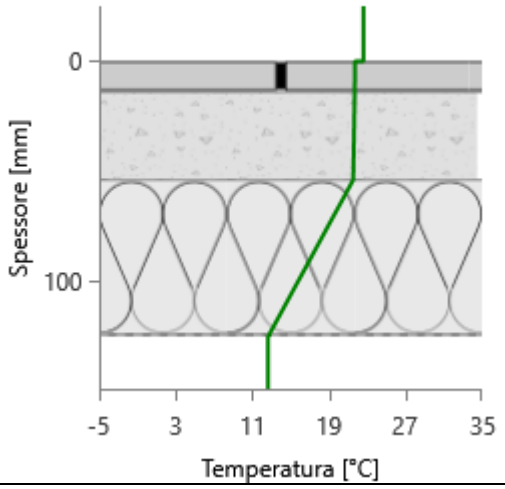
GIUGNO



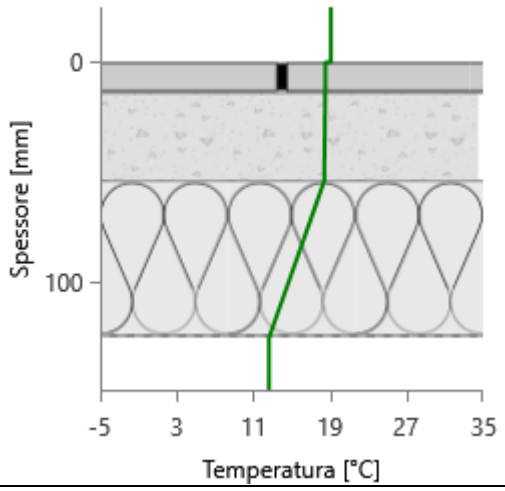
LUGLIO



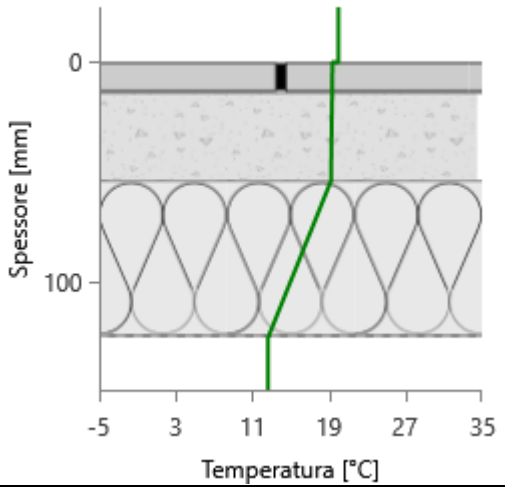
AGOSTO



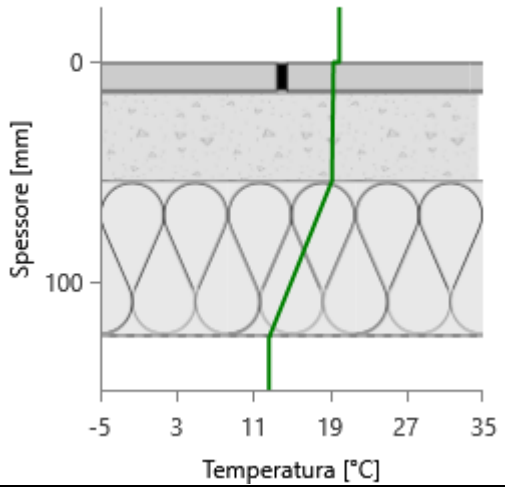
SETTEMBRE



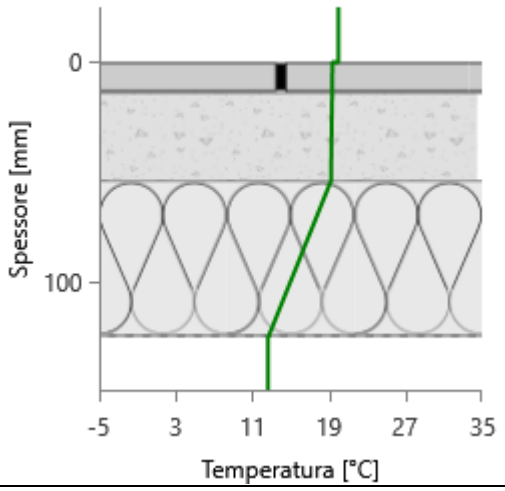
OTTOBRE



NOVEMBRE



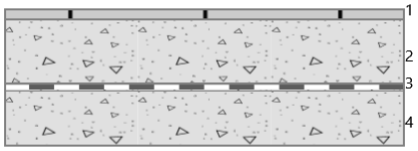
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

Trasmittanza termica	***2,302***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,234***	W/m^{2}K
Spessore	***172***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***312***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***312***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,377***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***5,876***	-
Sfasamento onda termica	***-5,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	14,00	1,3000	0,011	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
3	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,1700	0,047	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

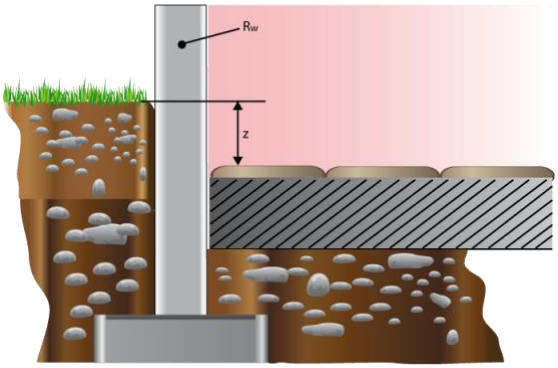
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P11***

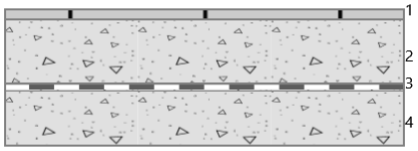
Area del pavimento		***277,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***93,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M58***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

Trasmittanza termica	***2,302***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,234***	W/m^{2}K
Spessore	***172***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,001***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***312***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***312***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,377***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***5,876***	-
Sfasamento onda termica	***-5,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	14,00	1,3000	0,011	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
3	Impermeabilizzazione con bitume	8,00	0,1700	0,047	1200	1,00	188000
4	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

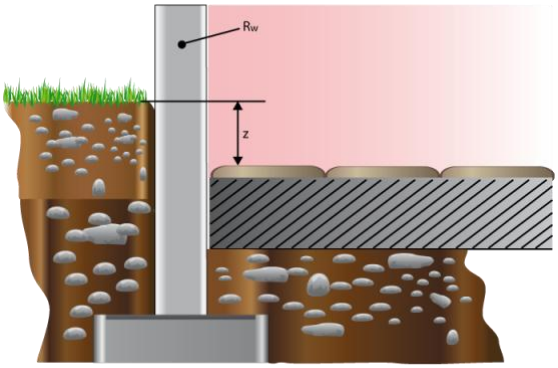
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra **Codice:** ***P11***

Area del pavimento		***277,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***93,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M58***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,498***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,514***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,6*	*1482*	*1461*	*16,3*	*1853*	*0,498*
novembre	*20,0*	*12,6*	*1377*	*1461*	*15,2*	*1721*	*0,342*
dicembre	*20,0*	*12,6*	*1220*	*1461*	*13,3*	*1526*	*0,089*
gennaio	*20,0*	*12,6*	*1163*	*1461*	*12,5*	*1453*	*-0,011*
febbraio	*20,0*	*12,6*	*1171*	*1461*	*12,7*	*1464*	*0,003*
marzo	*20,0*	*12,6*	*1300*	*1461*	*14,3*	*1624*	*0,220*
aprile	*20,0*	*12,6*	*1248*	*1461*	*13,6*	*1560*	*0,136*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,6*	*63*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*12,6*	*59*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*12,6*	*52*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*12,6*	*50*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*12,6*	*50*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*12,6*	*56*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*12,6*	*53*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,0*	*12,6*	*73*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*12,6*	*64*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*12,6*	*58*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*12,6*	*74*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*12,6*	*80*	*100*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*16,4*	*16,4*	*16,4*	*16,4*	*16,4*	*16,4*	*16,4*	*15,4*	*17,5*	*18,3*	*17,8*	*16,0*
1	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*15,3*	*17,3*	*18,0*	*17,5*	*15,8*
2	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*14,4*	*15,7*	*16,1*	*15,8*	*14,7*
3	*14,3*	*14,3*	*14,3*	*14,3*	*14,3*	*14,3*	*14,3*	*13,9*	*14,8*	*15,1*	*14,9*	*14,1*
4	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,1*	*13,4*	*13,5*	*13,4*	*13,1*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2032*	*1776*
Int.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2032*	*1776*
1	*1462*	*1461*	*1459*	*1458*	*1458*	*1460*	*1459*	*1462*	*1464*	*1464*	*1468*	*1465*
2	*1462*	*1461*	*1459*	*1458*	*1458*	*1460*	*1459*	*1462*	*1464*	*1464*	*1467*	*1465*
3	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
4	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

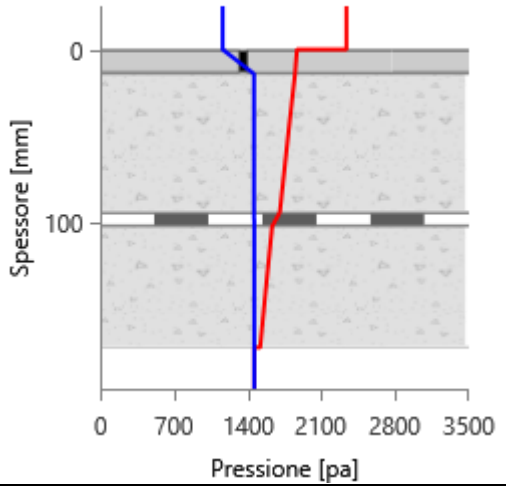
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*1867*	*1867*	*1867*	*1867*	*1867*	*1867*	*1867*	*1748*	*1999*	*2098*	*2032*	*1812*
1	*1848*	*1848*	*1848*	*1848*	*1848*	*1848*	*1848*	*1735*	*1974*	*2068*	*2005*	*1797*
2	*1704*	*1704*	*1704*	*1704*	*1704*	*1704*	*1704*	*1635*	*1779*	*1834*	*1797*	*1672*
3	*1631*	*1631*	*1631*	*1631*	*1631*	*1631*	*1631*	*1583*	*1683*	*1720*	*1695*	*1610*
4	*1517*	*1517*	*1517*	*1517*	*1517*	*1517*	*1517*	*1502*	*1533*	*1545*	*1537*	*1510*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

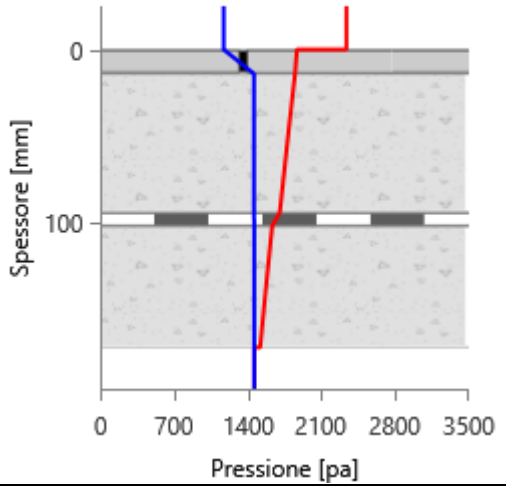
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

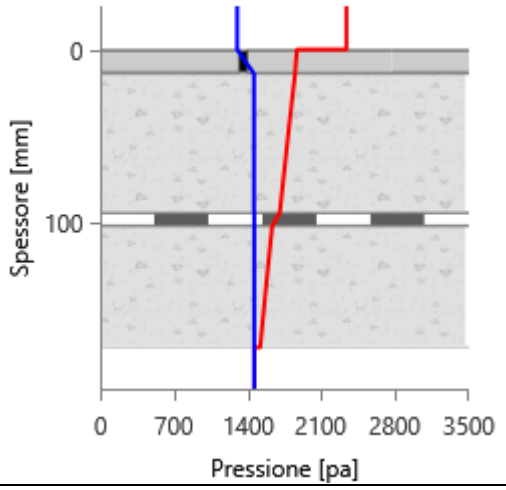
GENNAIO



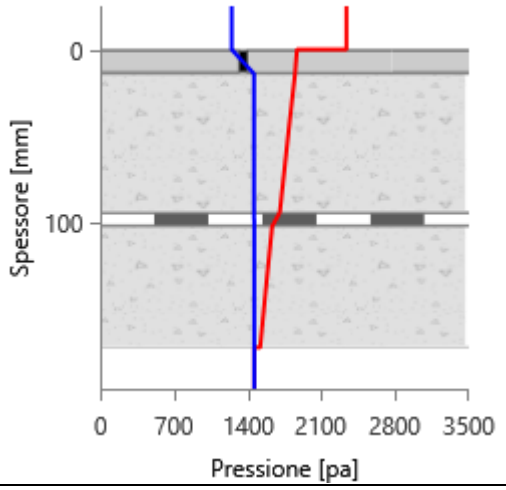
FEBBRAIO



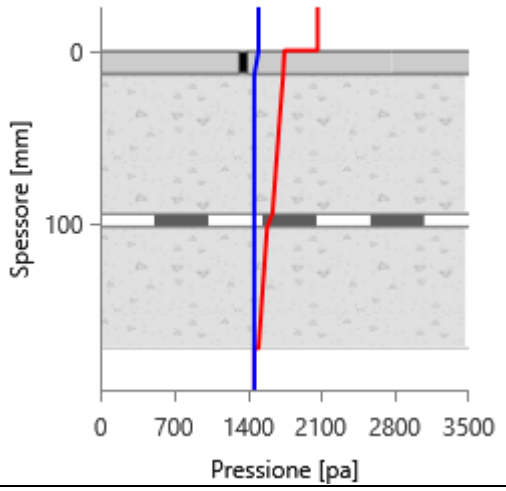
MARZO



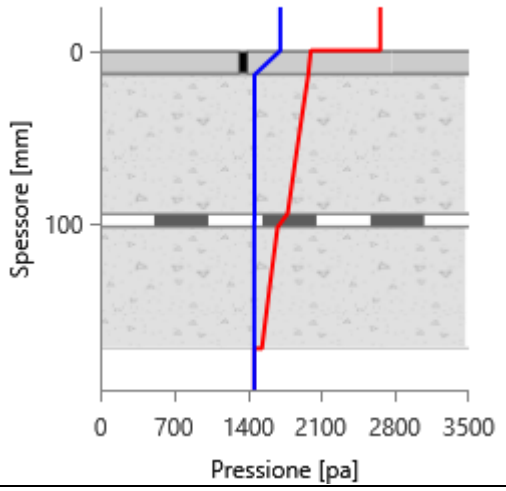
APRILE



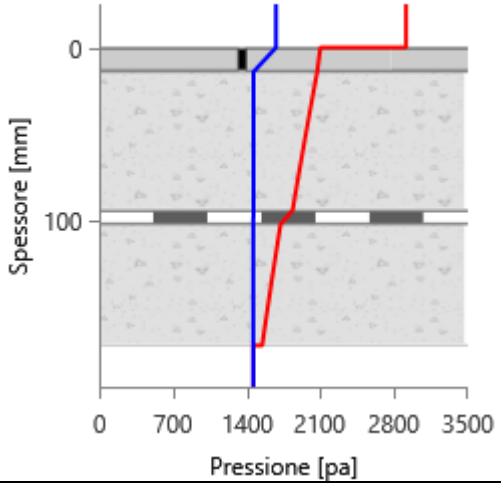
MAGGIO



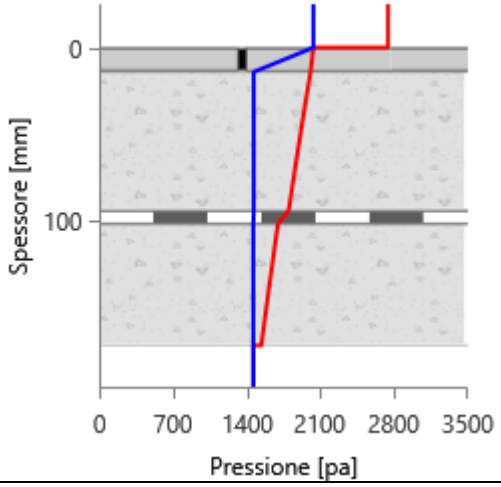
GIUGNO



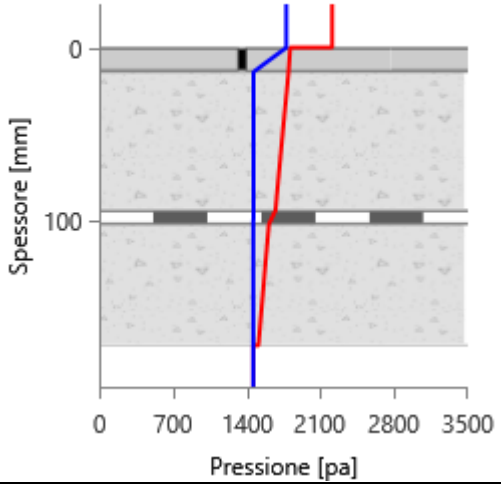
LUGLIO



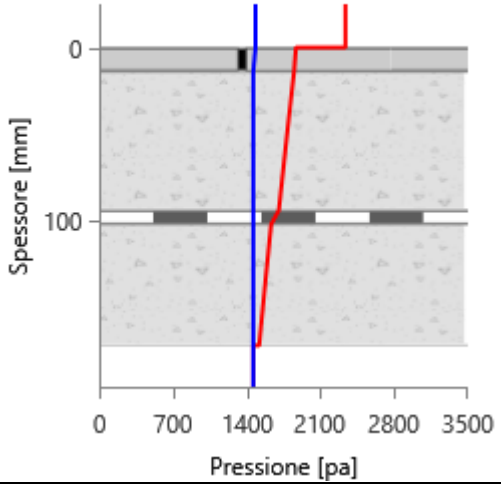
AGOSTO



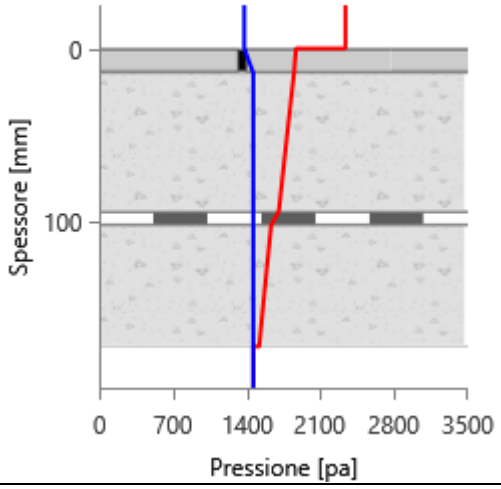
SETTEMBRE



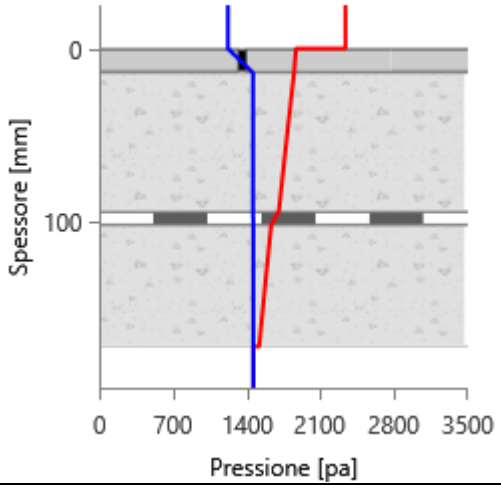
OTTOBRE



NOVEMBRE



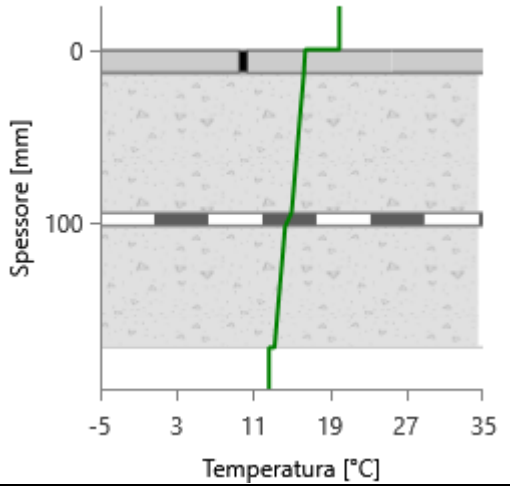
DICEMBRE



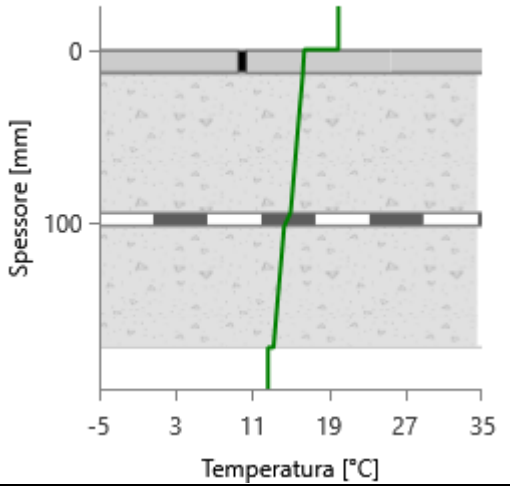
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra*** **Codice:** ***P11***

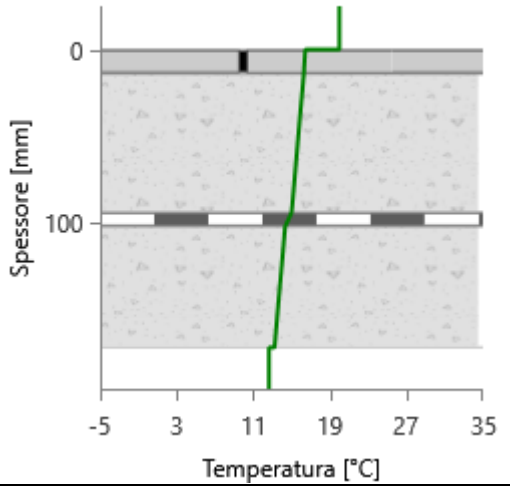
GENNAIO



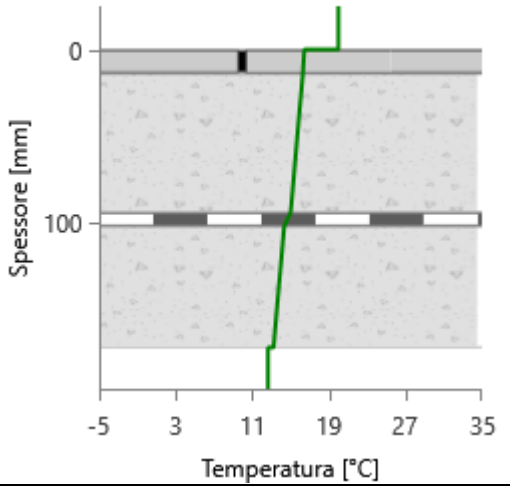
FEBBRAIO



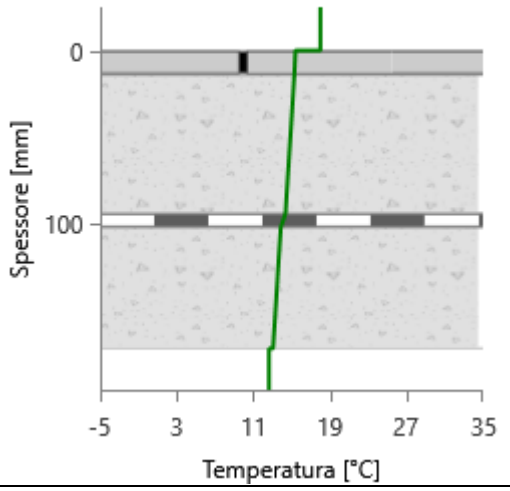
MARZO



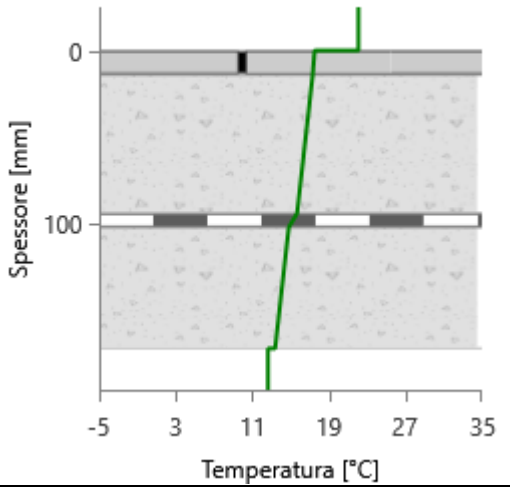
APRILE



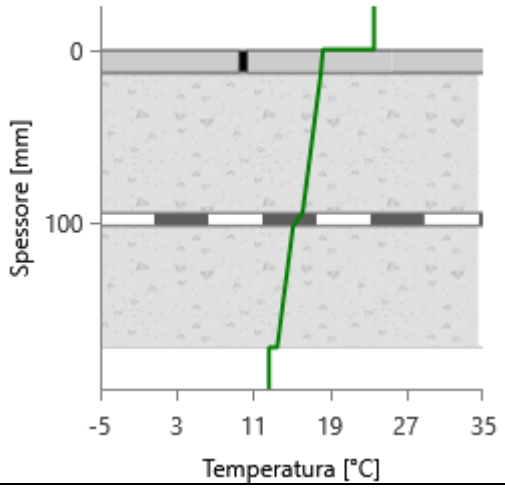
MAGGIO



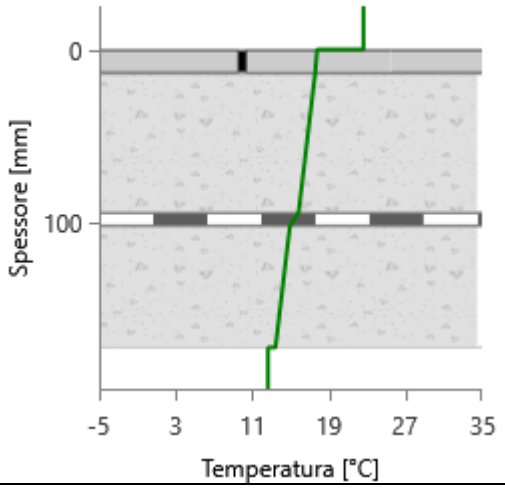
GIUGNO



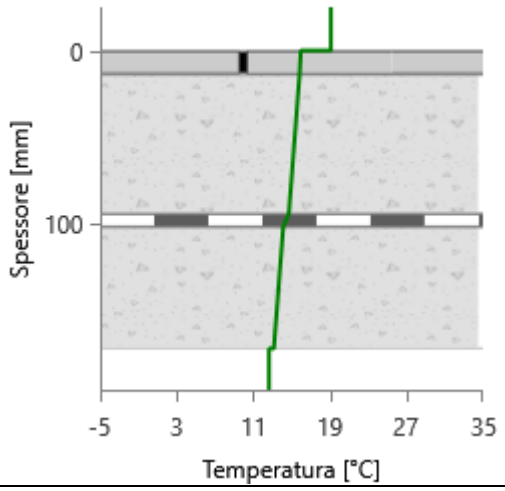
LUGLIO



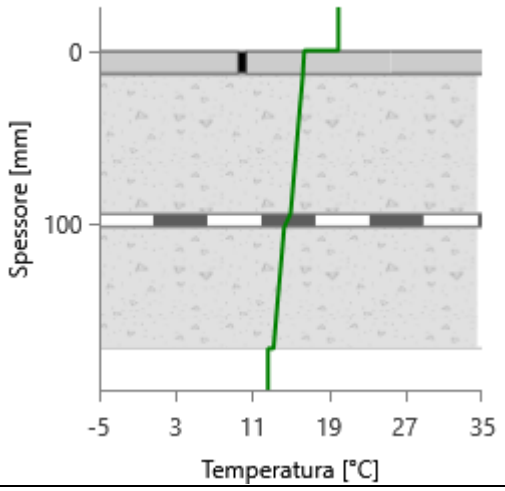
AGOSTO



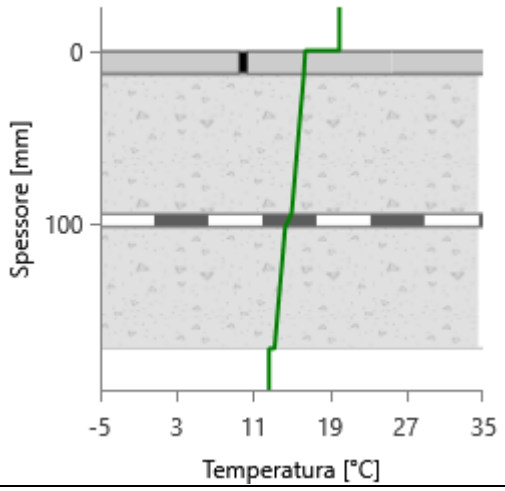
SETTEMBRE



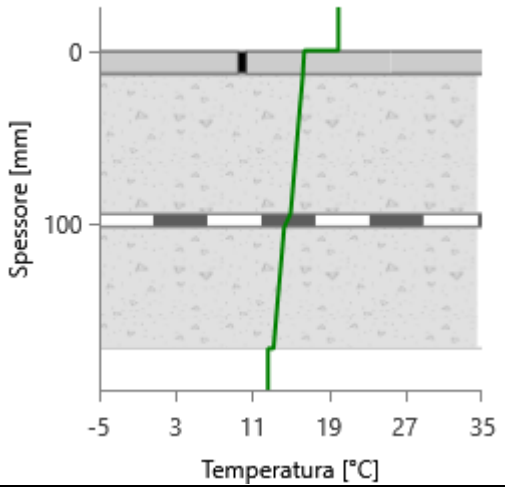
OTTOBRE



NOVEMBRE



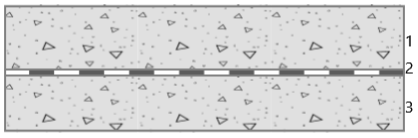
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

Trasmittanza termica	***2,360***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,237***	W/m^2K
Spessore	***158***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,133***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***280***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***280***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,545***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***6,515***	-
Sfasamento onda termica	***-4,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	*80,00*	*0,9000*	*0,089*	*1800*	*0,88*	*30*
2	Impermeabilizzazione con bitume	*8,00*	*0,1700*	*0,047*	*1200*	*1,00*	*188000*
3	Sottofondo di cemento magro	*70,00*	*0,9000*	*0,078*	*1800*	*0,88*	*30*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

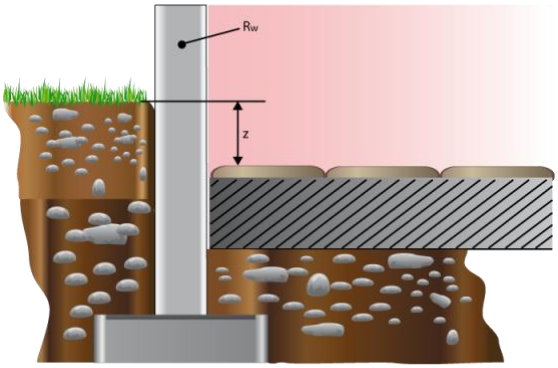
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC **Codice:** ***P12***

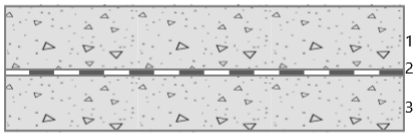
Area del pavimento		***466,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***162,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

Trasmittanza termica	***2,360***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,237***	W/m^2K
Spessore	***158***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,133***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***280***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***280***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,545***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***6,515***	-
Sfasamento onda termica	***-4,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	*80,00*	*0,9000*	*0,089*	*1800*	*0,88*	*30*
2	Impermeabilizzazione con bitume	*8,00*	*0,1700*	*0,047*	*1200*	*1,00*	*188000*
3	Sottofondo di cemento magro	*70,00*	*0,9000*	*0,078*	*1800*	*0,88*	*30*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

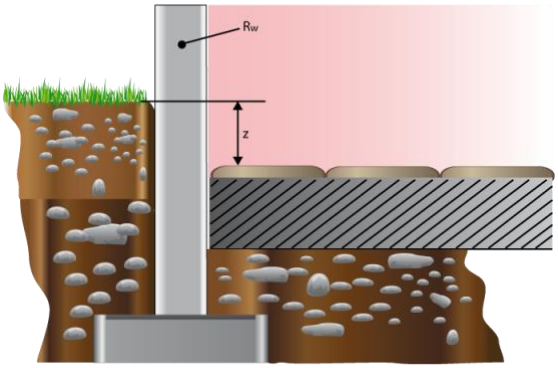
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC **Codice:** ***P12***

Area del pavimento		***466,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***162,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***8,500***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,498***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,504***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Negativa***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***67***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***settembre***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Parziale***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1482***	***1461***	***16,3***	***1853***	***0,498***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1377***	***1461***	***15,2***	***1721***	***0,342***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1220***	***1461***	***13,3***	***1526***	***0,089***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1163***	***1461***	***12,5***	***1453***	***-0,011***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1171***	***1461***	***12,7***	***1464***	***0,003***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1300***	***1461***	***14,3***	***1624***	***0,220***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1248***	***1461***	***13,6***	***1560***	***0,136***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***63***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***52***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***50***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***50***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***53***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***73***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***74***	***100***	***47,9***	***48***	***1***	***Condensa***
settembre	***19,1***	***12,6***	***80***	***100***	***19,3***	***67***	***8***	***Condensa***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*16,3*	*15,3*	*17,4*	*18,2*	*17,7*	*15,9*
1	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*15,0*	*14,4*	*15,7*	*16,2*	*15,9*	*14,7*
2	*14,4*	*14,4*	*14,4*	*14,4*	*14,4*	*14,4*	*14,4*	*13,9*	*14,8*	*15,2*	*15,0*	*14,1*
3	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,1*	*13,4*	*13,5*	*13,4*	*13,1*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2018*	*1776*
Int.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2018*	*1776*
1	*1482*	*1377*	*1221*	*1163*	*1172*	*1300*	*1249*	*1503*	*1708*	*1677*	*1805*	*1677*
2	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1462*	*1462*	*1462*	*1462*
3	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

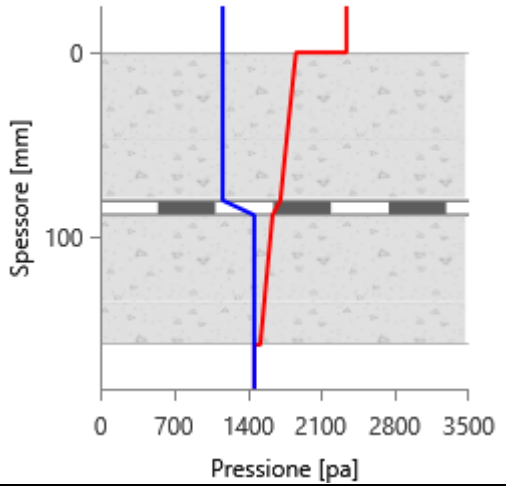
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*1858*	*1858*	*1858*	*1858*	*1858*	*1858*	*1858*	*1742*	*1987*	*2083*	*2018*	*1805*
1	*1709*	*1709*	*1709*	*1709*	*1709*	*1709*	*1709*	*1639*	*1786*	*1843*	*1805*	*1677*
2	*1635*	*1635*	*1635*	*1635*	*1635*	*1635*	*1635*	*1586*	*1688*	*1726*	*1700*	*1613*
3	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1503*	*1535*	*1547*	*1539*	*1511*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

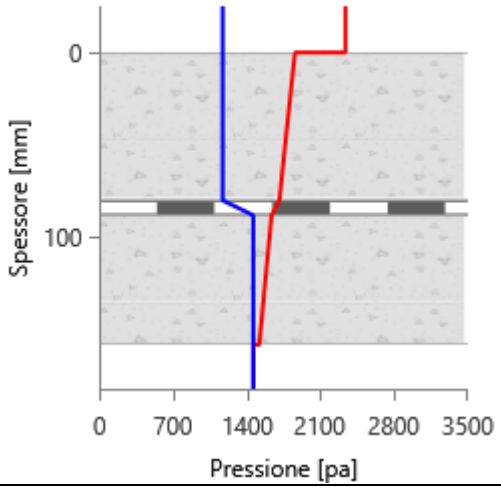
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

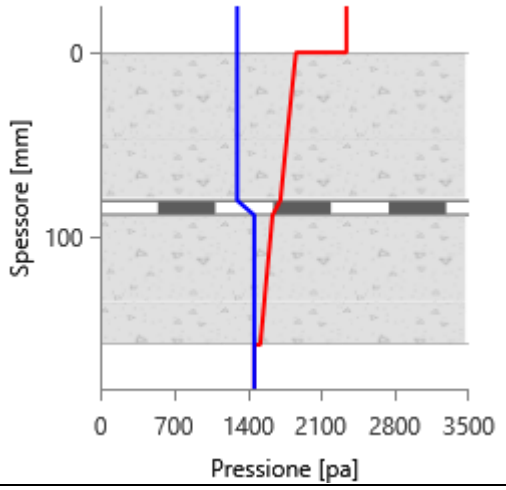
GENNAIO



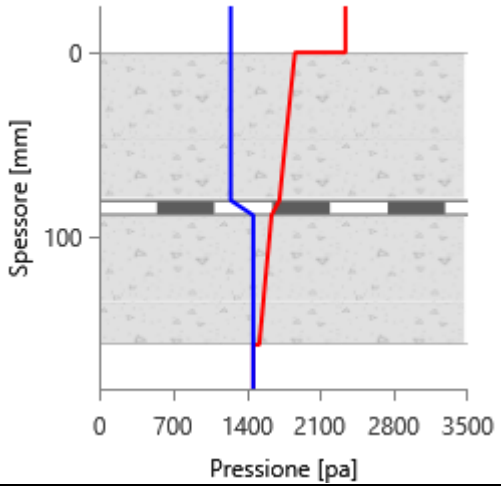
FEBBRAIO



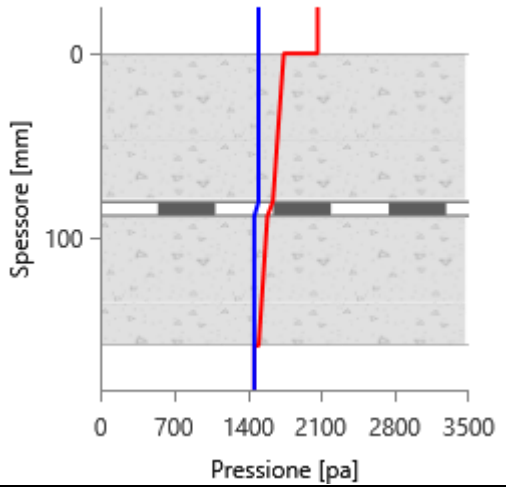
MARZO



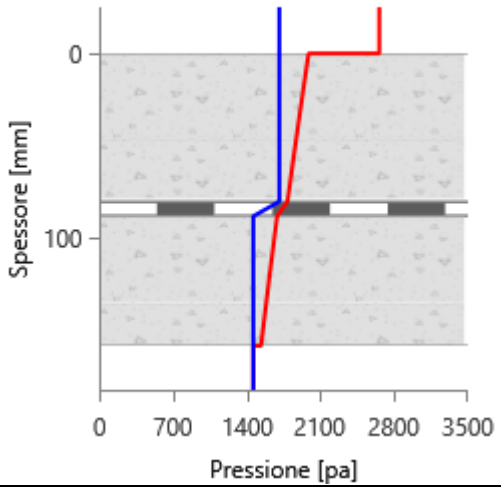
APRILE



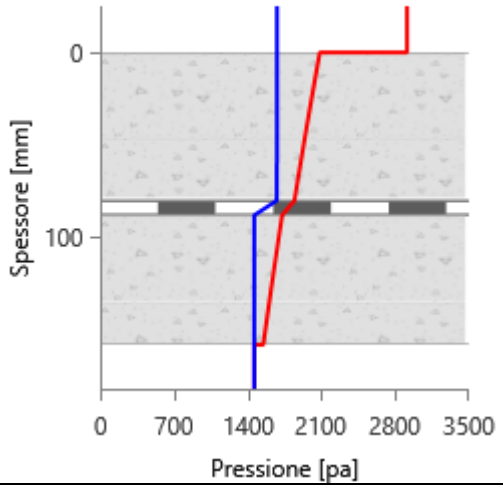
MAGGIO



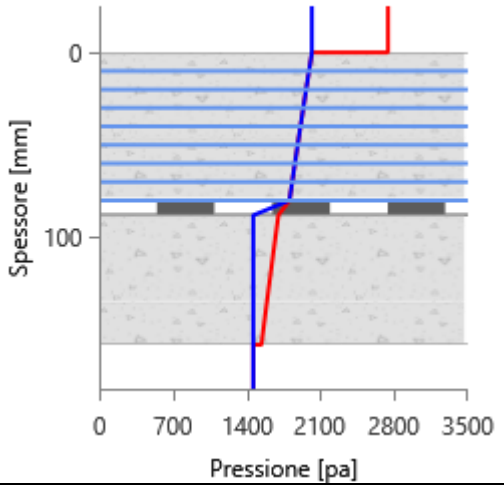
GIUGNO



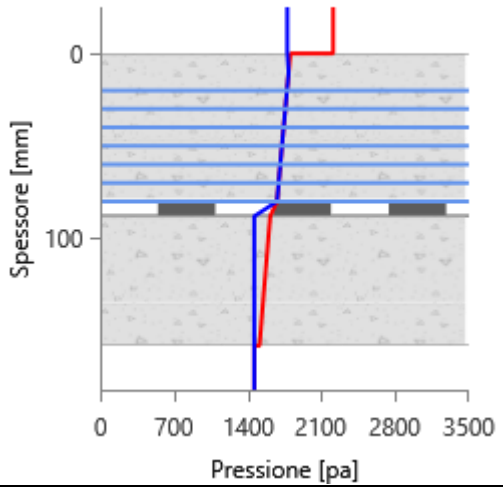
LUGLIO



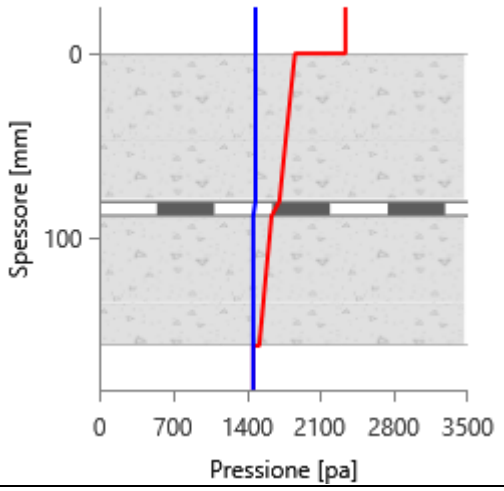
AGOSTO



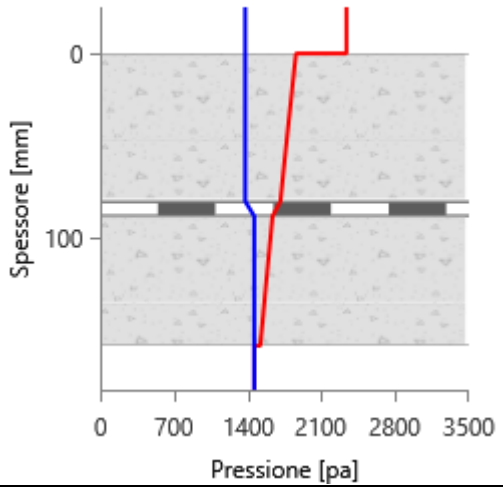
SETTEMBRE



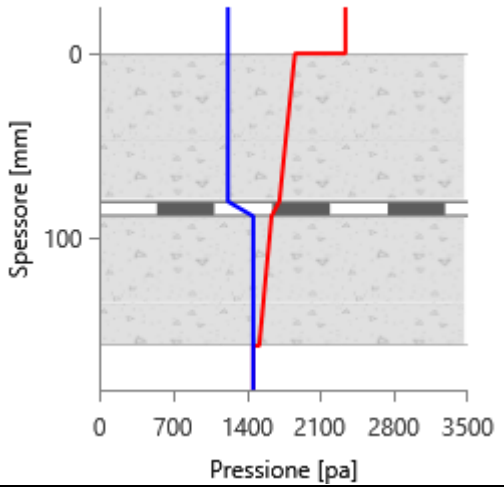
OTTOBRE



NOVEMBRE



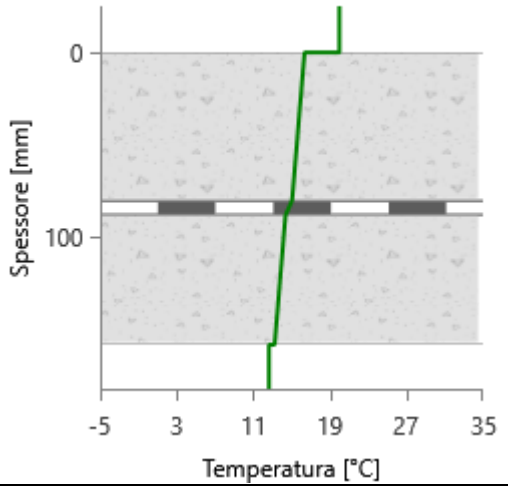
DICEMBRE



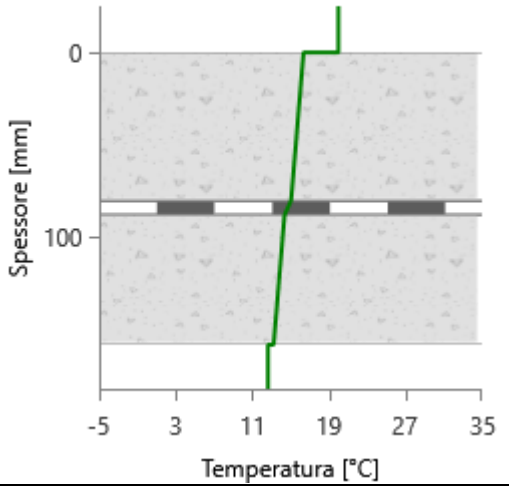
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.1.20 - Pavimento Controterra - Locali_NC*** **Codice:** ***P12***

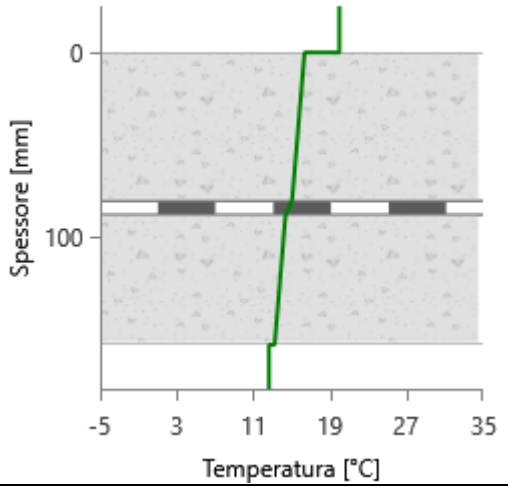
GENNAIO



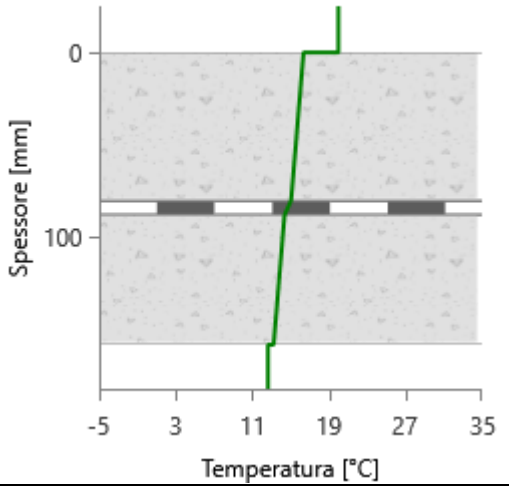
FEBBRAIO



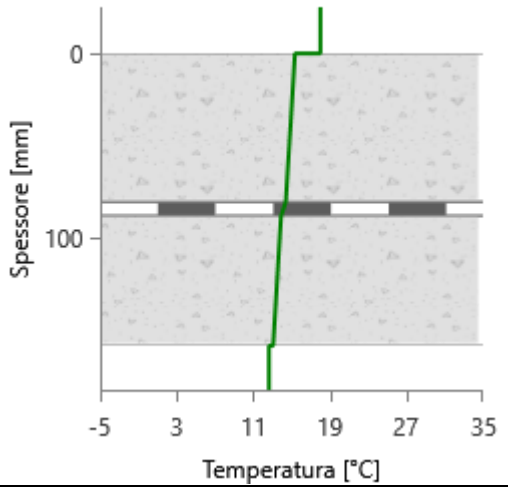
MARZO



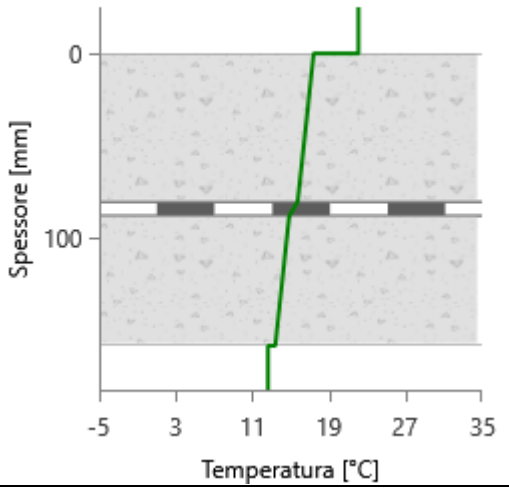
APRILE



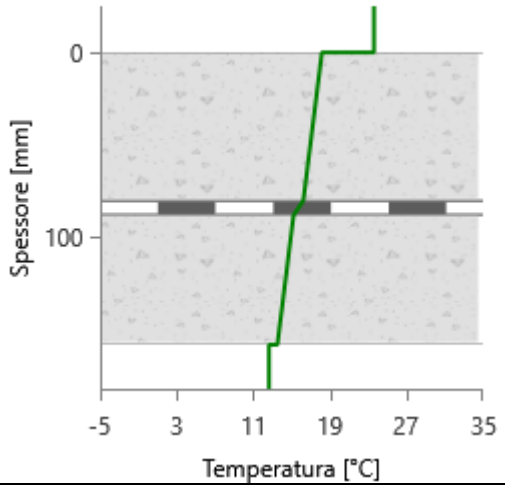
MAGGIO



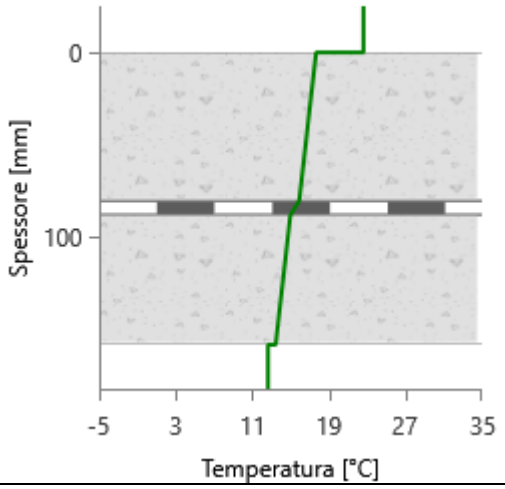
GIUGNO



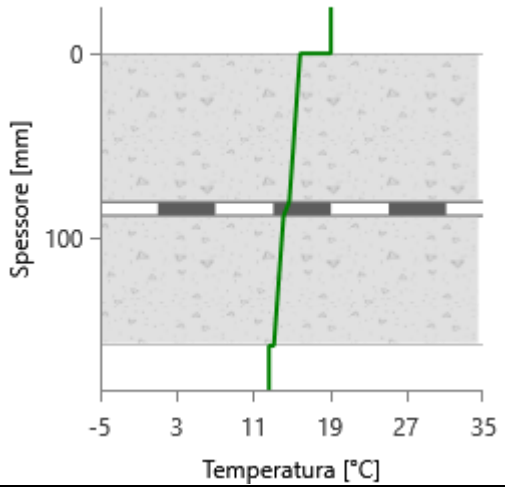
LUGLIO



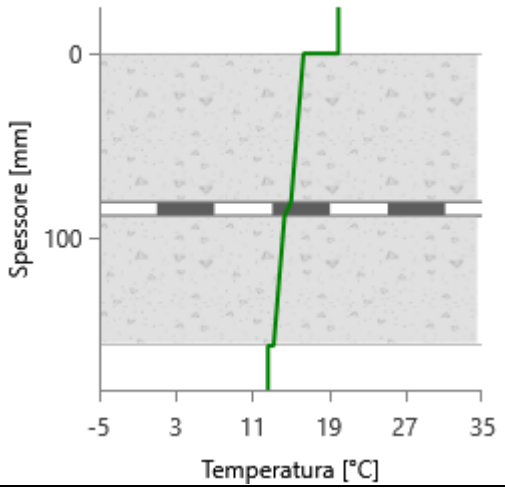
AGOSTO



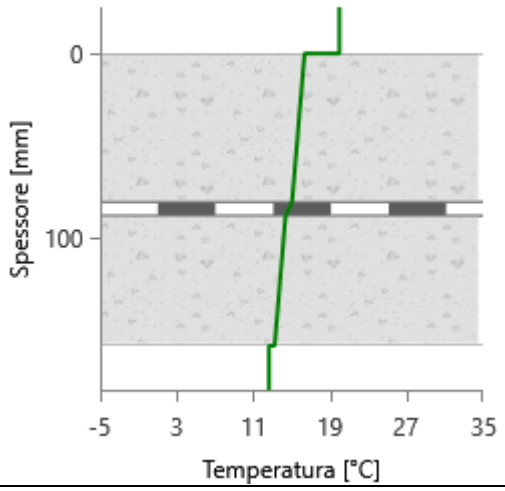
SETTEMBRE



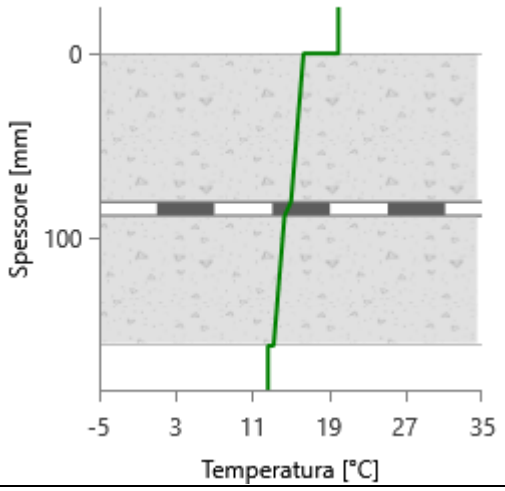
OTTOBRE



NOVEMBRE



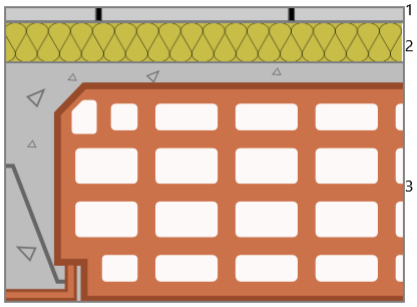
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

Trasmittanza termica	***0,526***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,263***	W/m^{2}K
Spessore	***370***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,869***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***762***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***762***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,098***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,375***	-
Sfasamento onda termica	***-10,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pavimento in plastica	*20,00*	*0,2500*	*0,080*	*1700*	*1,40*	*10000*
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	*50,00*	*0,0340*	*1,471*	*150*	*1,03*	*1*
3	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*300,00*	*2,1500*	*0,140*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

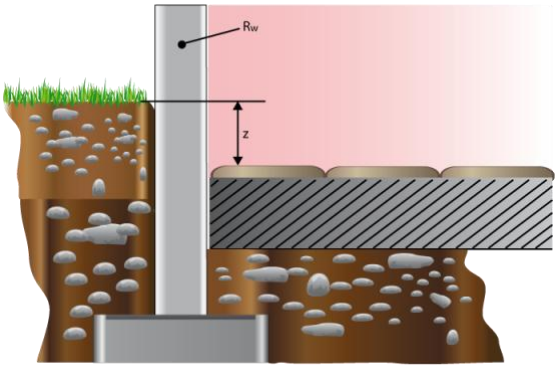
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra **Codice:** ***P13***

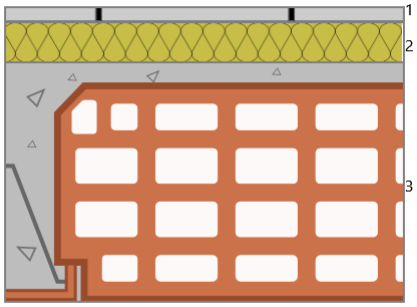
Area del pavimento		***125,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***65,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***2,700***	m
Parete controterra associata	R_W	***M61***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

Trasmittanza termica	***0,526***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,263***	W/m^{2}K
Spessore	***370***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,869***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***762***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***762***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,098***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,375***	-
Sfasamento onda termica	***-10,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pavimento in plastica	*20,00*	*0,2500*	*0,080*	*1700*	*1,40*	*10000*
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	*50,00*	*0,0340*	*1,471*	*150*	*1,03*	*1*
3	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*300,00*	*2,1500*	*0,140*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

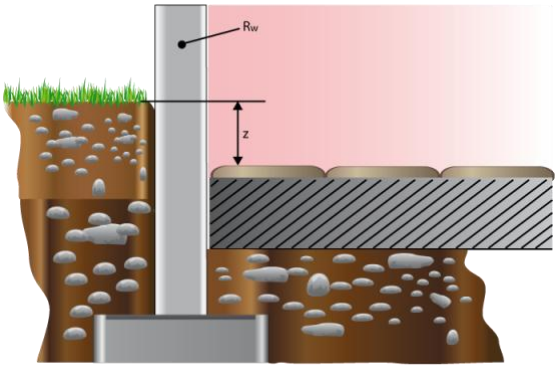
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra **Codice:** ***P13***

Area del pavimento		***125,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***65,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***2,700***	m
Parete controterra associata	R_W	***M61***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6*** °C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0*** %	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0*** °C	
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,874***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80*** %	

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,1*	*19,1*	*19,1*	*19,1*	*19,1*	*19,1*	*19,1*	*17,3*	*20,9*	*22,2*	*21,3*	*18,3*
1	*18,8*	*18,8*	*18,8*	*18,8*	*18,8*	*18,8*	*18,8*	*17,1*	*20,5*	*21,8*	*20,9*	*18,0*
2	*13,3*	*13,3*	*13,3*	*13,3*	*13,3*	*13,3*	*13,3*	*13,1*	*13,5*	*13,6*	*13,5*	*13,2*
3	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*	*12,8*	*12,9*	*12,8*	*12,8*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1473*	*1465*	*1449*	*1443*	*1442*	*1453*	*1443*	*1469*	*1494*	*1490*	*1544*	*1503*
2	*1473*	*1465*	*1449*	*1443*	*1442*	*1453*	*1443*	*1469*	*1494*	*1490*	*1544*	*1503*
3	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

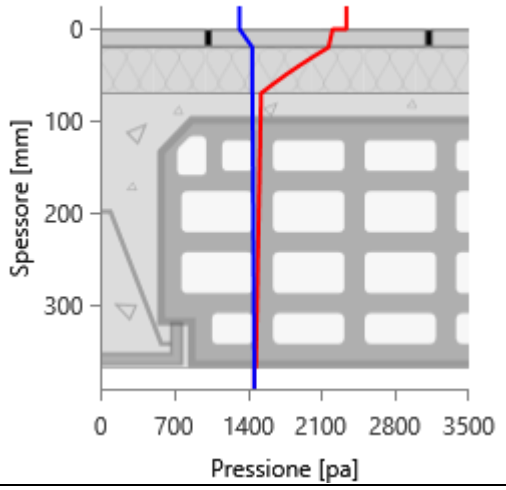
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2206*	*2206*	*2206*	*2206*	*2206*	*2206*	*2206*	*1977*	*2471*	*2677*	*2538*	*2100*
1	*2165*	*2165*	*2165*	*2165*	*2165*	*2165*	*2165*	*1950*	*2414*	*2606*	*2476*	*2066*
2	*1527*	*1527*	*1527*	*1527*	*1527*	*1527*	*1527*	*1509*	*1546*	*1560*	*1550*	*1519*
3	*1476*	*1476*	*1476*	*1476*	*1476*	*1476*	*1476*	*1472*	*1480*	*1483*	*1481*	*1474*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

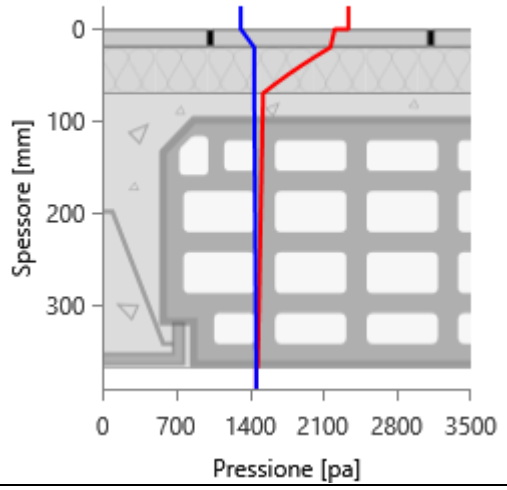
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

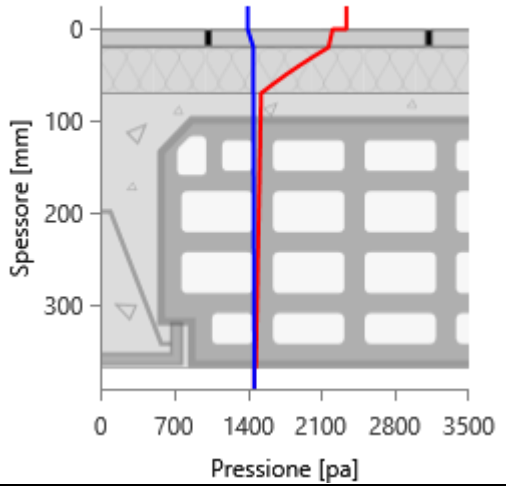
GENNAIO



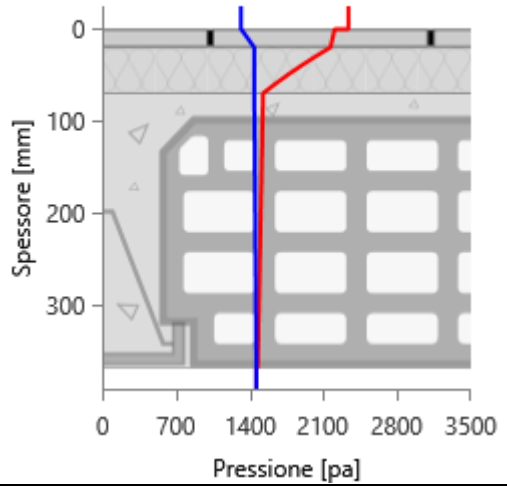
FEBBRAIO



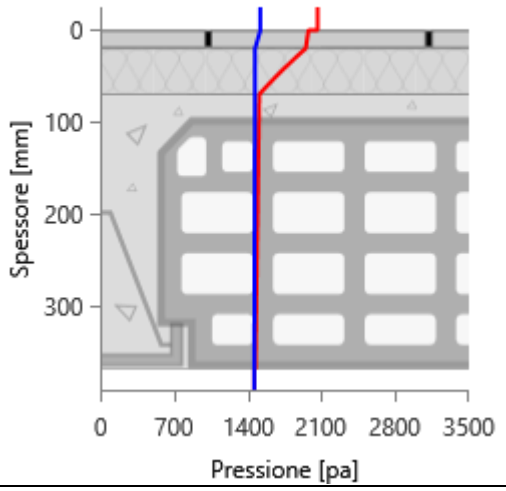
MARZO



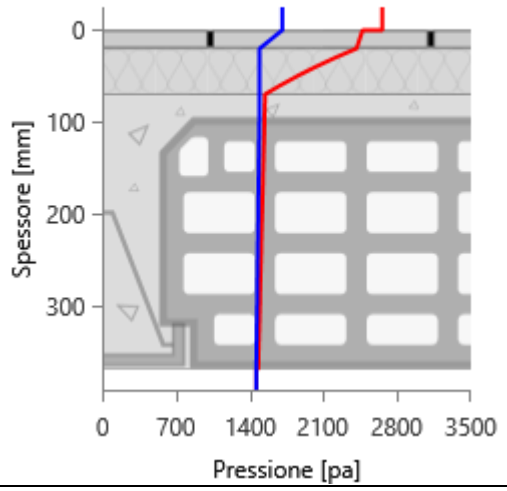
APRILE



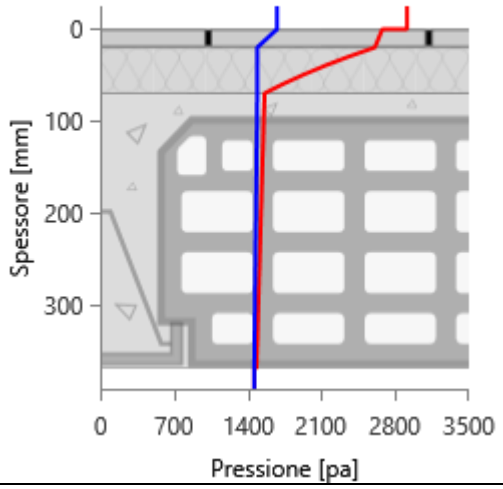
MAGGIO



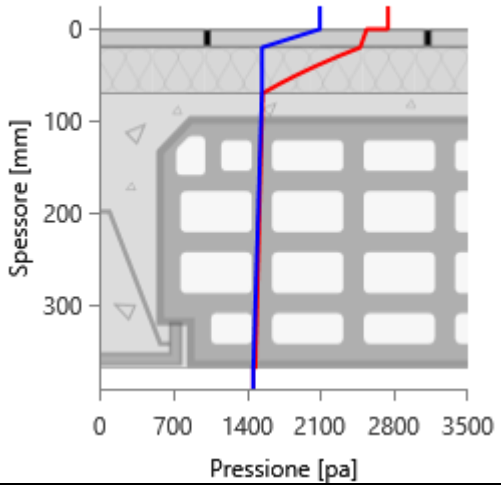
GIUGNO



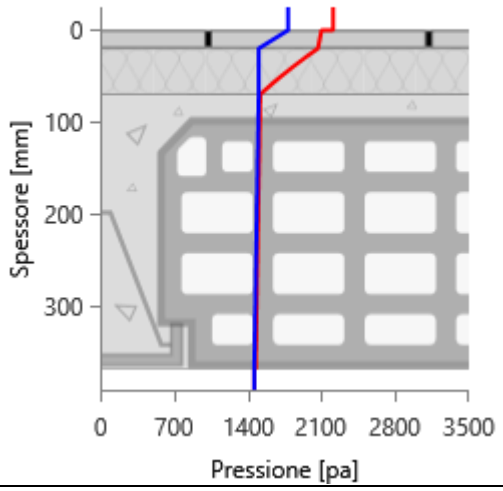
LUGLIO



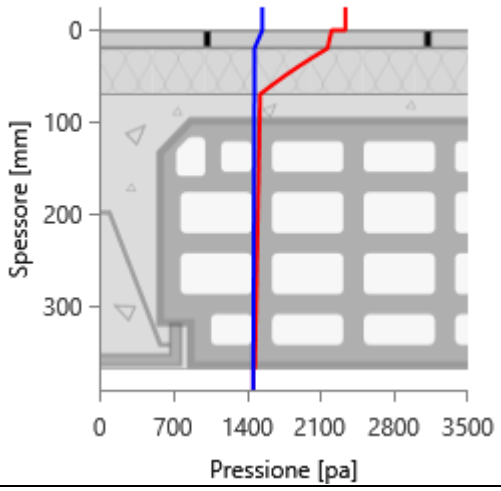
AGOSTO



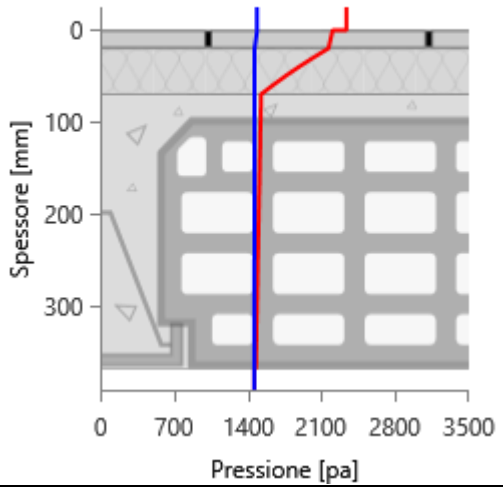
SETTEMBRE



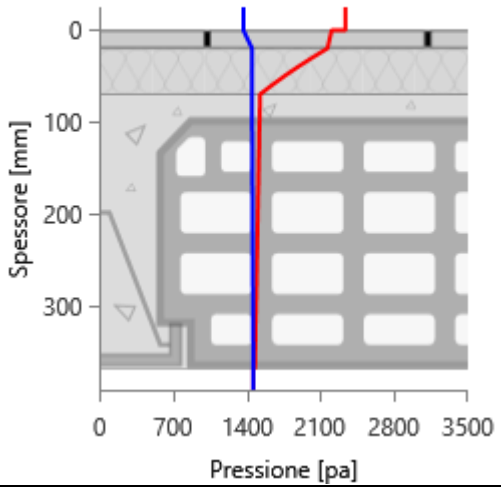
OTTOBRE



NOVEMBRE



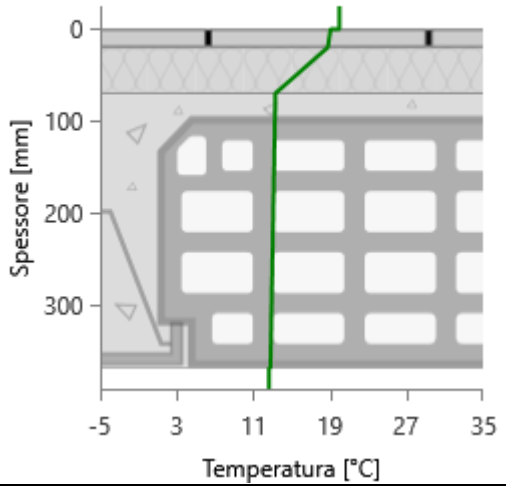
DICEMBRE



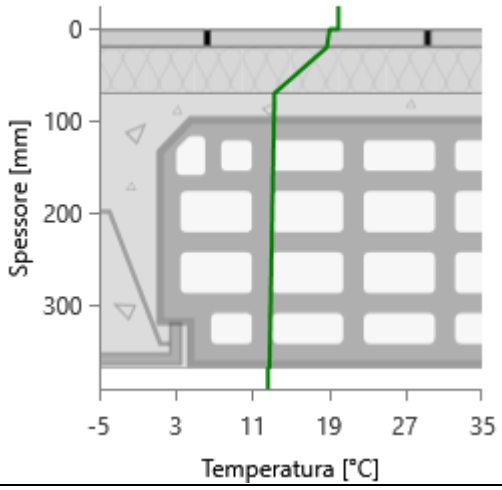
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.1.12 - Pavimento Controterra - orchestra*** **Codice:** ***P13***

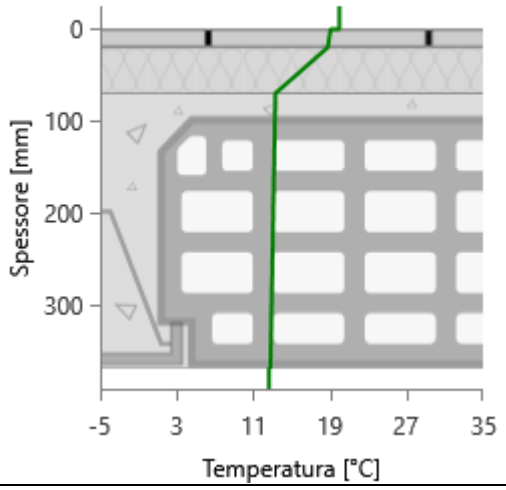
GENNAIO



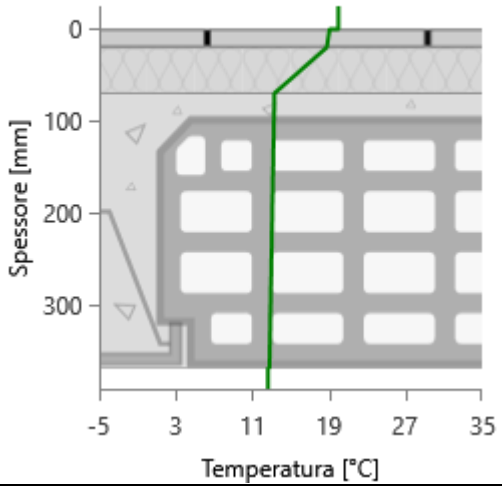
FEBBRAIO



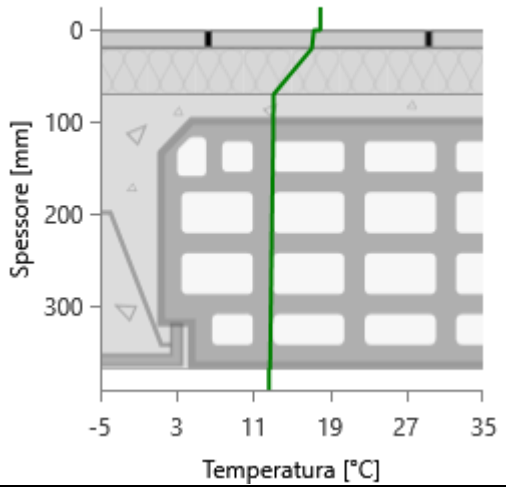
MARZO



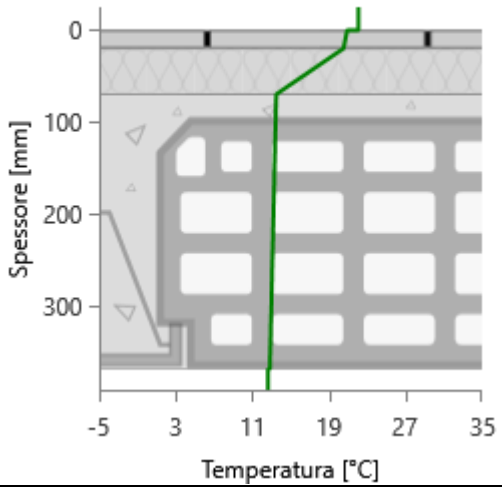
APRILE



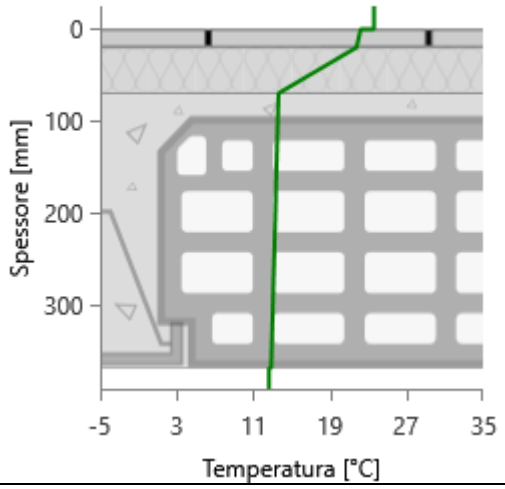
MAGGIO



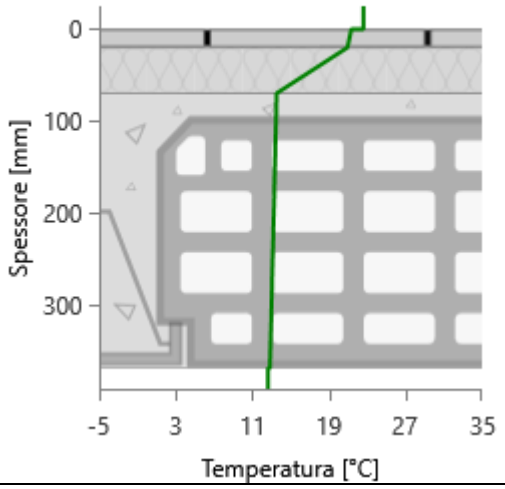
GIUGNO



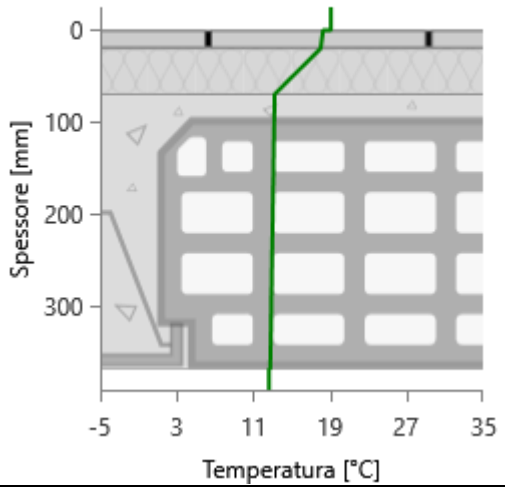
LUGLIO



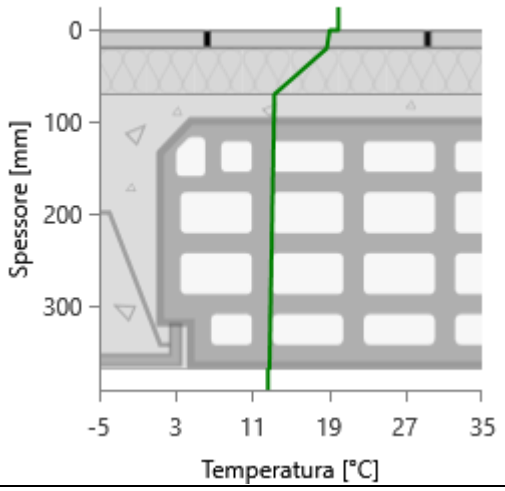
AGOSTO



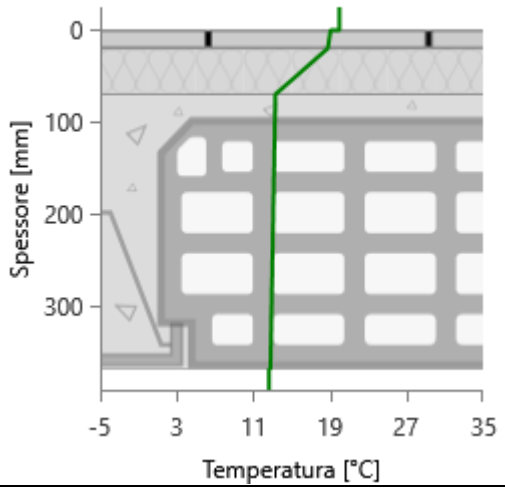
SETTEMBRE



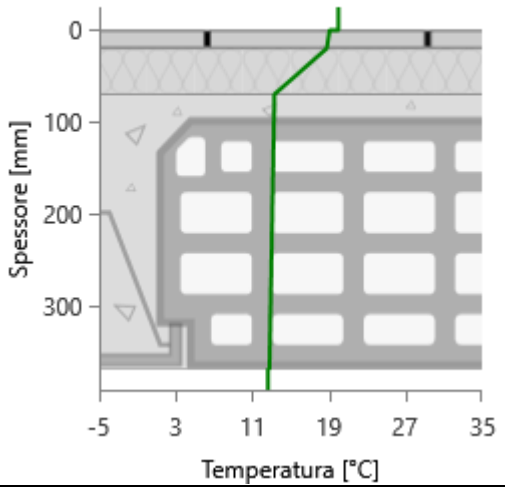
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

Trasmittanza termica	***1,596***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,208***	W/m^2K
Spessore	***75***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***37,037***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***75***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***75***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,226***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***5,905***	-
Sfasamento onda termica	***-4,0***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	*75,00*	*0,1800*	*0,417*	*1000*	*1,70*	*72*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

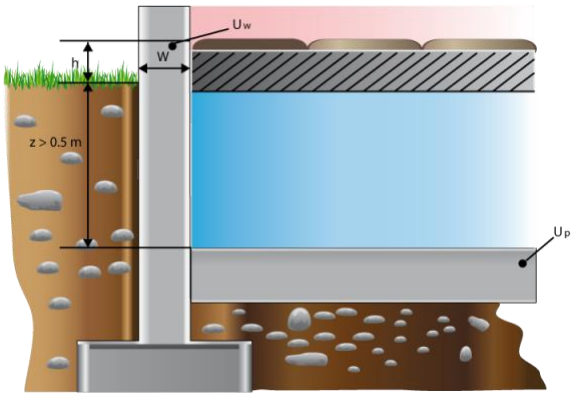
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato ed interrato:

Solaio sala principale a gradoni (+P21) **Codice:** ***P20***

Area del pavimento		***1040,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***106,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***705***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	***0,00***	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_W	***0,50***	W/m²K
Pavimento interrato associato	U_P	***P21***	
Profondità del pavimento interrato	z	***3,00***	m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	***0,00***	m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f_W	***0,05***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

Trasmittanza termica	***1,596***	W/m^2K
Trasmittanza controterra	***0,208***	W/m^2K
Spessore	***75***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***37,037***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***75***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***75***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***1,226***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***5,905***	-
Sfasamento onda termica	***-4,0***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannelli di fibra di legno duri e extraduri	*75,00*	*0,1800*	*0,417*	*1000*	*1,70*	*72*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

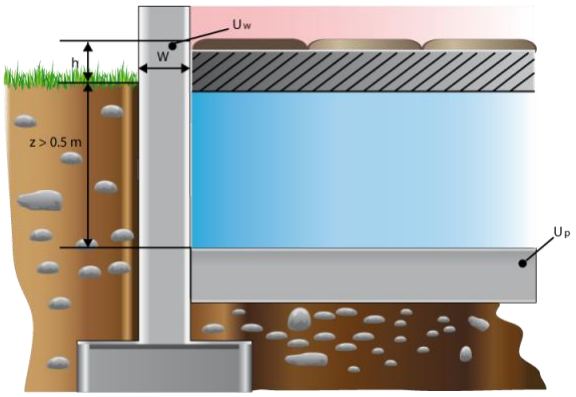
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato ed interrato:

Solaio sala principale a gradoni (+P21) **Codice:** ***P20***

Area del pavimento		***1040,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***106,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***705***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	***0,00***	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_W	***0,50***	W/m²K
Pavimento interrato associato	U_P	***P21***	
Profondità del pavimento interrato	z	***3,00***	m
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	***0,00***	m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f_W	***0,05***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,590***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,646***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1548***	***1461***	***17,0***	***1935***	***0,590***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1489***	***1461***	***16,4***	***1861***	***0,508***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1368***	***1461***	***15,1***	***1710***	***0,329***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1323***	***1461***	***14,5***	***1653***	***0,257***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1315***	***1461***	***14,4***	***1643***	***0,245***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1399***	***1461***	***15,4***	***1749***	***0,375***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1317***	***1461***	***14,5***	***1646***	***0,248***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***66***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***57***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***60***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***74***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***12,6***	***81***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*17,4*	*17,4*	*17,4*	*17,4*	*17,4*	*17,4*	*17,4*	*16,1*	*18,8*	*19,7*	*19,1*	*16,8*
1	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*13,1*	*12,9*	*13,2*	*13,3*	*13,2*	*13,0*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
1	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

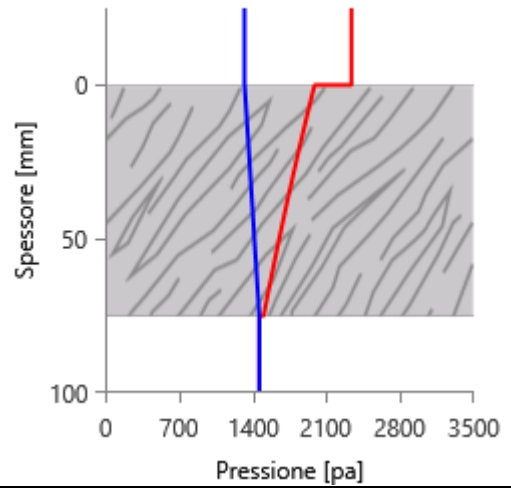
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*1986*	*1986*	*1986*	*1986*	*1986*	*1986*	*1986*	*1829*	*2162*	*2297*	*2206*	*1914*
1	*1502*	*1502*	*1502*	*1502*	*1502*	*1502*	*1502*	*1491*	*1514*	*1522*	*1516*	*1497*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

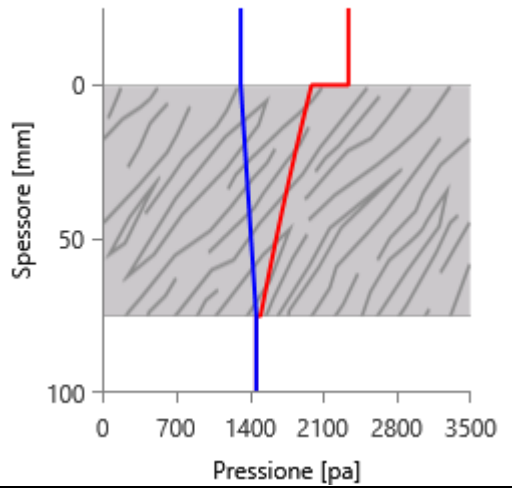
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

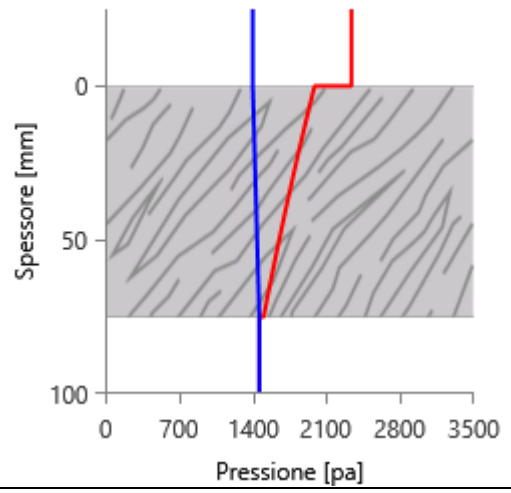
GENNAIO



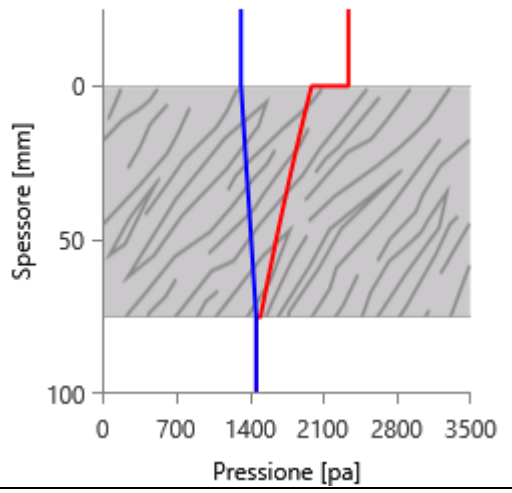
FEBBRAIO



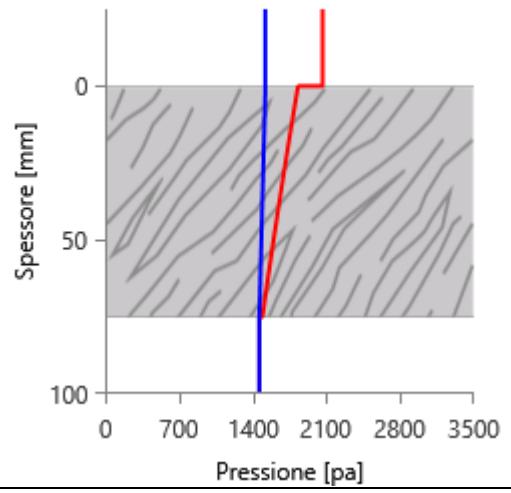
MARZO



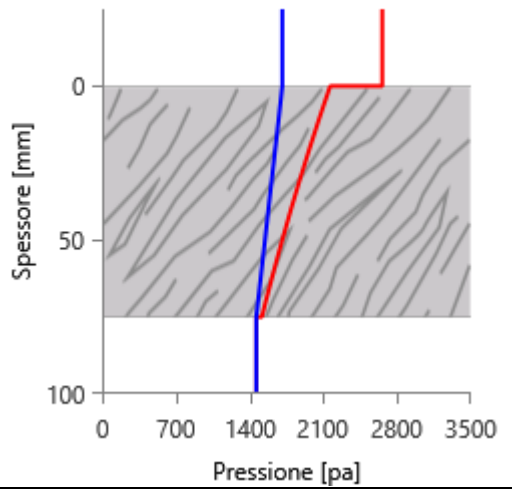
APRILE



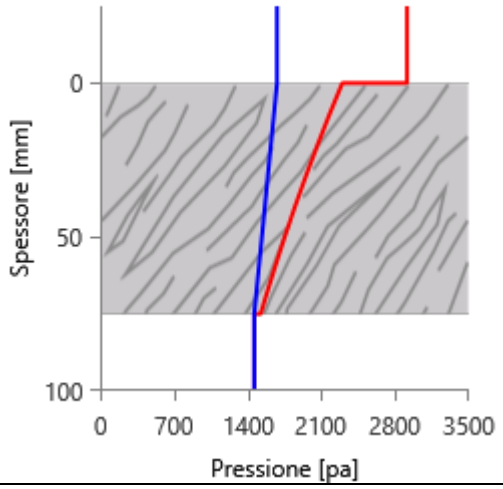
MAGGIO



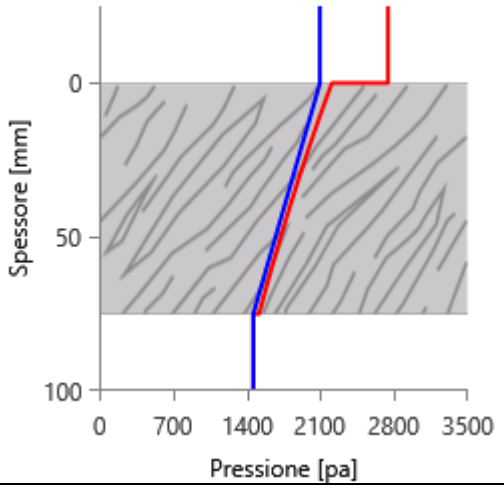
GIUGNO



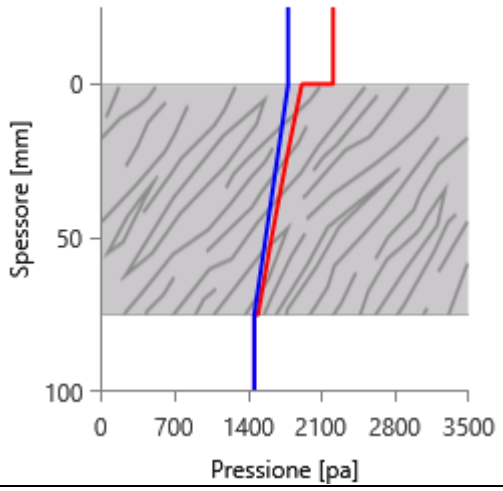
LUGLIO



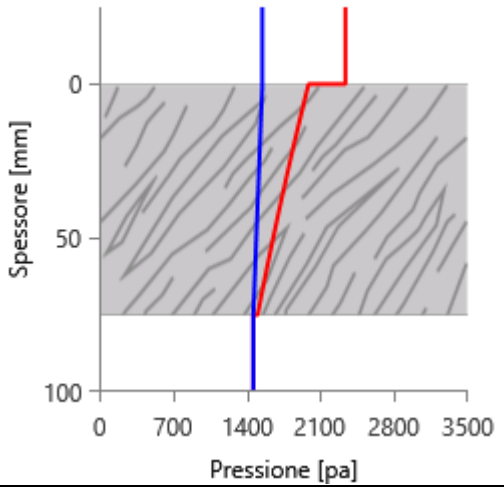
AGOSTO



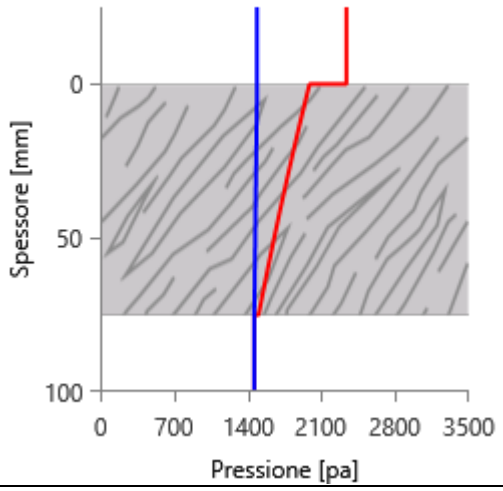
SETTEMBRE



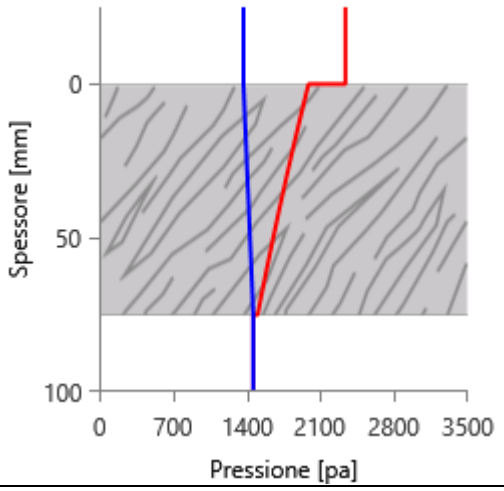
OTTOBRE



NOVEMBRE



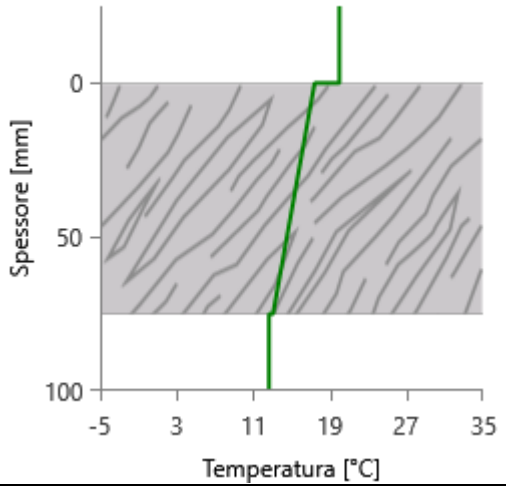
DICEMBRE



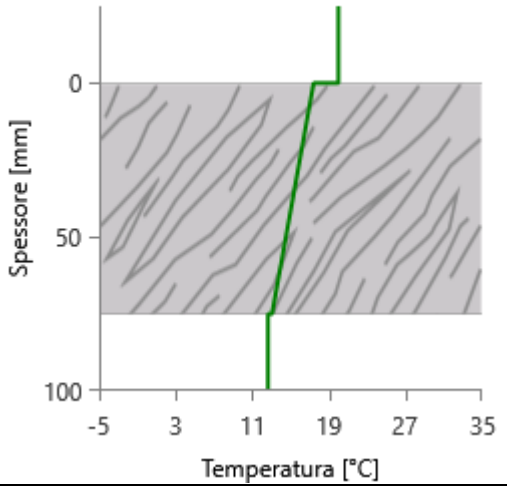
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***Solaio sala principale a gradoni (+P21)*** **Codice:** ***P20***

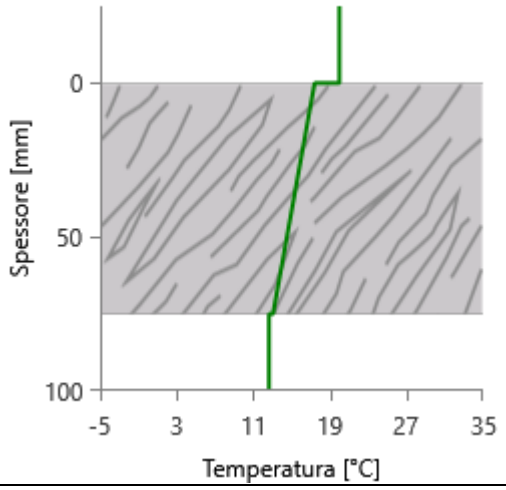
GENNAIO



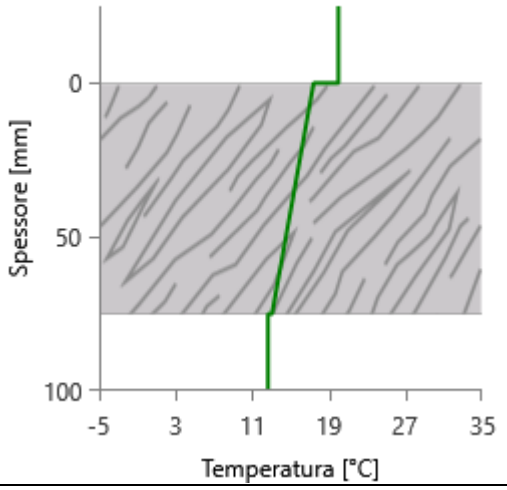
FEBBRAIO



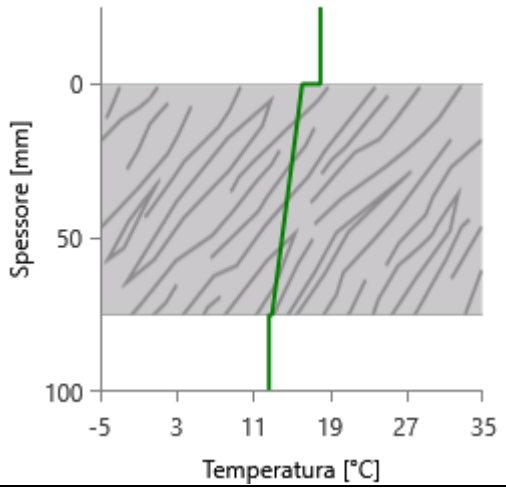
MARZO



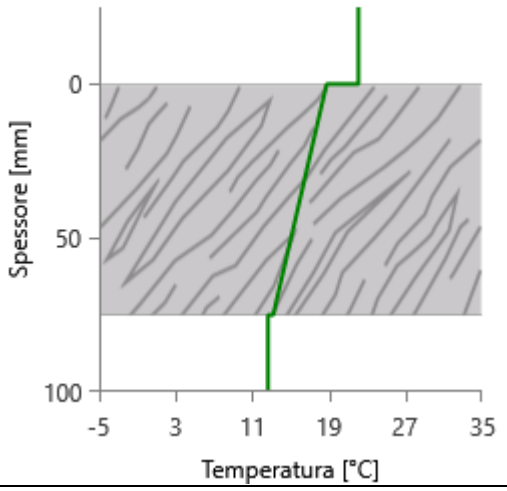
APRILE



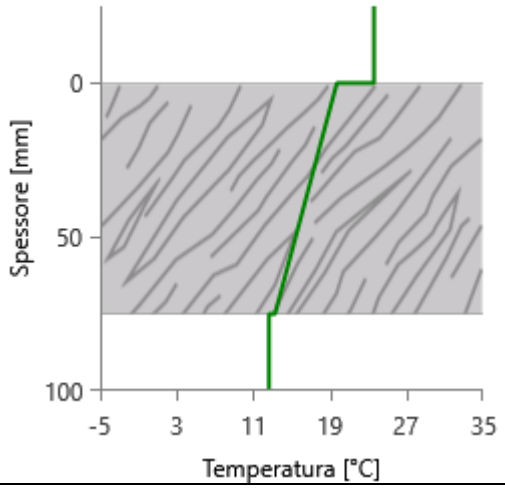
MAGGIO



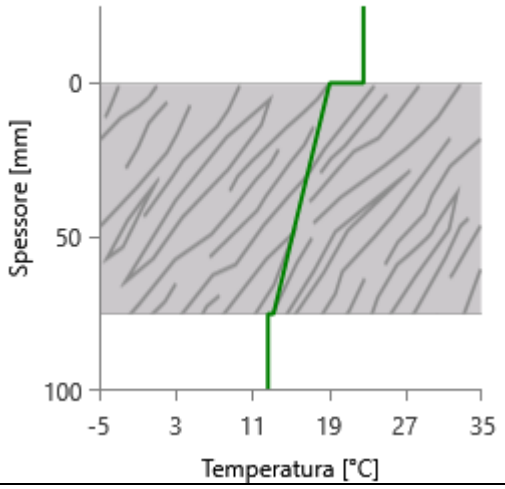
GIUGNO



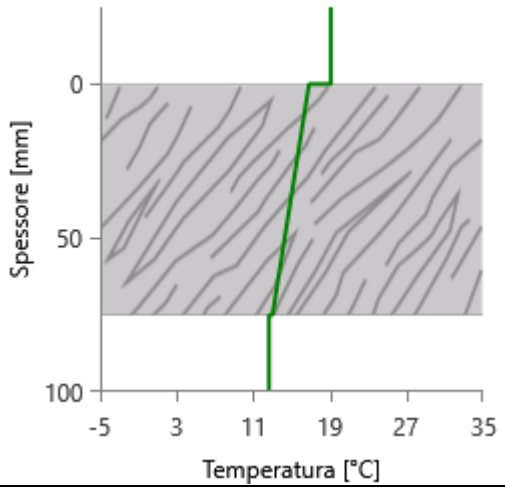
LUGLIO



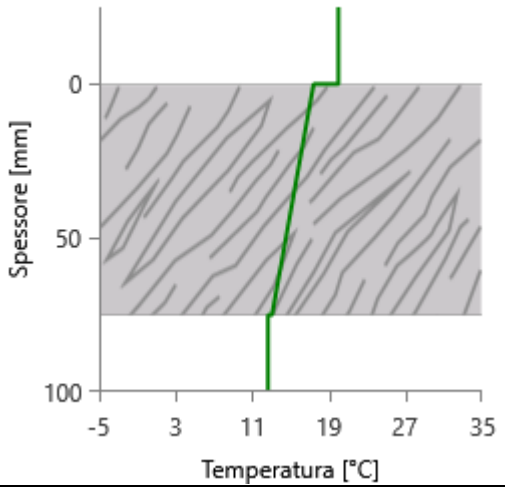
AGOSTO



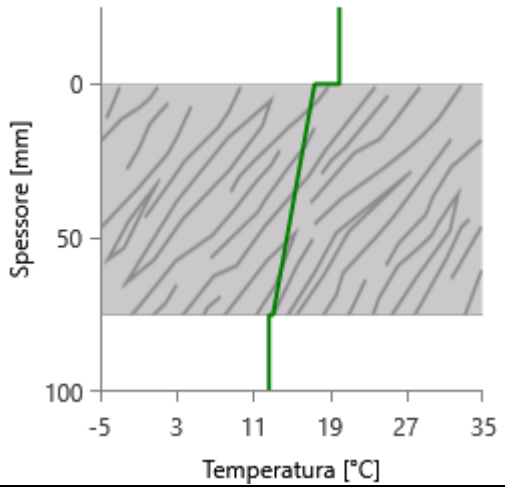
SETTEMBRE



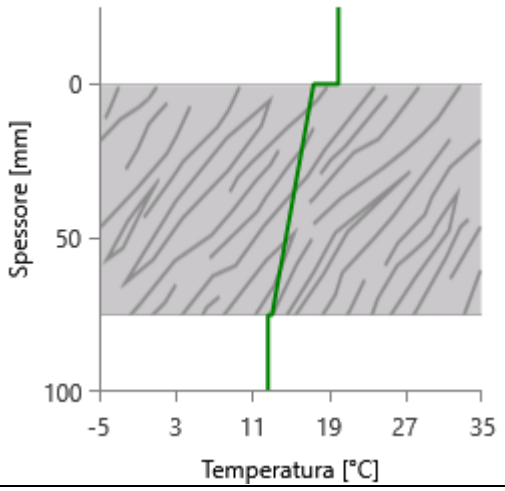
OTTOBRE



NOVEMBRE



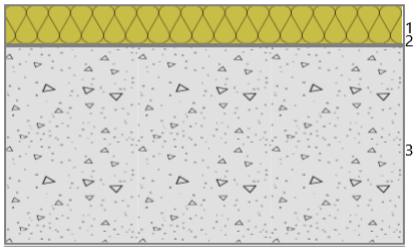
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

Trasmittanza termica	***0,558***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,146***	W/m^{2}K
Spessore	***301***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***1,509***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***583***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***583***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,158***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***1,087***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	*50,00*	*0,0340*	*1,471*	*150*	*1,03*	*1*
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	*250,00*	*2,3000*	*0,109*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

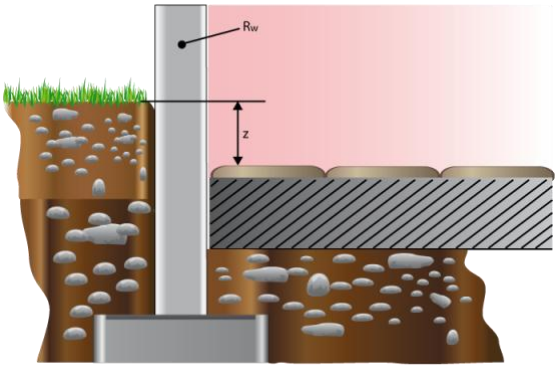
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11 **Codice:** ***P21***

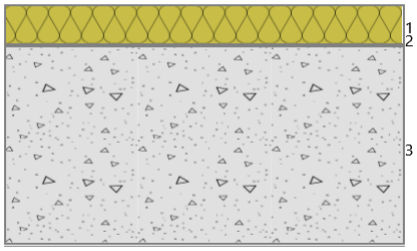
Area del pavimento		***1040,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***106,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***3,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

Trasmittanza termica	***0,558***	W/m^{2}K
Trasmittanza controterra	***0,146***	W/m^{2}K
Spessore	***301***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***1,509***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***583***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***583***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,158***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***1,087***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	*50,00*	*0,0340*	*1,471*	*150*	*1,03*	*1*
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
3	C.l.s. armato (1% acciaio)	*250,00*	*2,3000*	*0,109*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

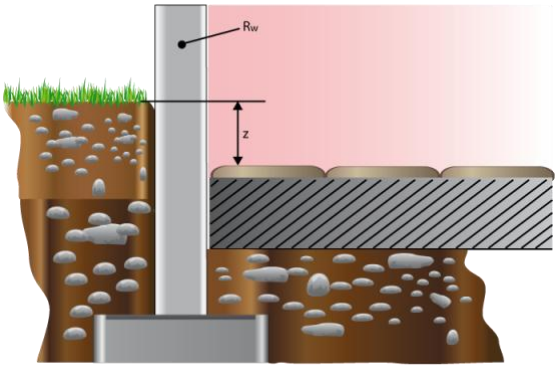
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11 **Codice:** ***P21***

Area del pavimento		***1040,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***106,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***708***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***3,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M59***	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a		***12,6***	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a		***100,0***	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,004 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***ottobre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,498***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,866***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Negativa***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***11582***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Negativa***	
Mese con massima condensa accumulata		***settembre***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Parziale***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,6***	***1482***	***1461***	***16,3***	***1853***	***0,498***
novembre	***20,0***	***12,6***	***1377***	***1461***	***15,2***	***1721***	***0,342***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***1220***	***1461***	***13,3***	***1526***	***0,089***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***1163***	***1461***	***12,5***	***1453***	***-0,011***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***1171***	***1461***	***12,7***	***1464***	***0,003***
marzo	***20,0***	***12,6***	***1300***	***1461***	***14,3***	***1624***	***0,220***
aprile	***20,0***	***12,6***	***1248***	***1461***	***13,6***	***1560***	***0,136***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,6***	***63***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
novembre	***20,0***	***12,6***	***59***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***52***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***50***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***50***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
marzo	***20,0***	***12,6***	***56***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
aprile	***20,0***	***12,6***	***53***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
maggio	***18,0***	***12,6***	***73***	***100***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
giugno	***22,1***	***12,6***	***64***	***100***	***1784,8***	***1785***	***1***	***Condensa***
luglio	***23,6***	***12,6***	***58***	***100***	***1329,4***	***3114***	***1***	***Condensa***
agosto	***22,6***	***12,6***	***76***	***100***	***5737,5***	***8852***	***1***	***Condensa***
settembre	***19,1***	***12,6***	***80***	***100***	***2730,4***	***11582***	***1***	***Condensa***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,0*	*19,0*	*19,0*	*19,0*	*19,0*	*19,0*	*19,0*	*17,3*	*20,8*	*22,1*	*21,3*	*18,2*
1	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,1*	*13,4*	*13,5*	*13,4*	*13,2*
2	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,2*	*13,1*	*13,4*	*13,5*	*13,4*	*13,1*
3	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,8*	*12,7*	*12,8*	*12,9*	*12,8*	*12,8*
Est.	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2094*	*1776*
Int.	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1709*	*1677*	*2094*	*1776*
1	*1482*	*1377*	*1220*	*1163*	*1171*	*1300*	*1248*	*1503*	*1537*	*1549*	*1541*	*1512*
2	*1467*	*1441*	*1402*	*1388*	*1390*	*1422*	*1409*	*1472*	*1480*	*1483*	*1481*	*1474*
3	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

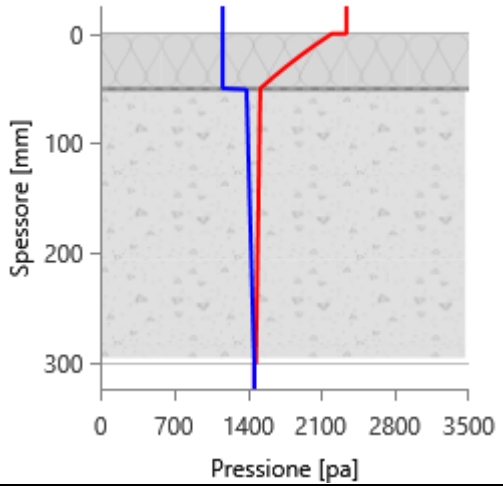
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2198*	*2198*	*2198*	*2198*	*2198*	*2198*	*2198*	*1972*	*2461*	*2664*	*2527*	*2094*
1	*1520*	*1520*	*1520*	*1520*	*1520*	*1520*	*1520*	*1504*	*1537*	*1549*	*1541*	*1512*
2	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1518*	*1503*	*1535*	*1547*	*1539*	*1511*
3	*1477*	*1477*	*1477*	*1477*	*1477*	*1477*	*1477*	*1472*	*1481*	*1484*	*1482*	*1475*
Est.	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*	*1461*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

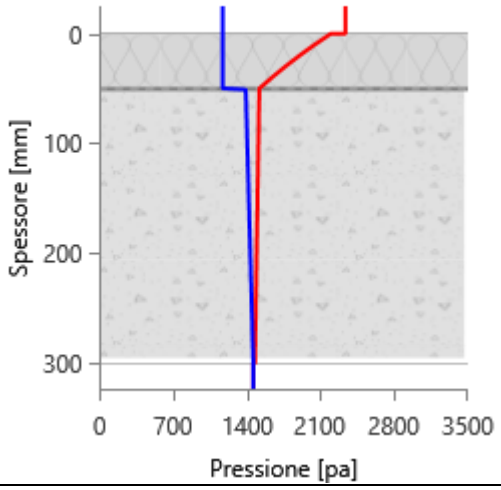
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

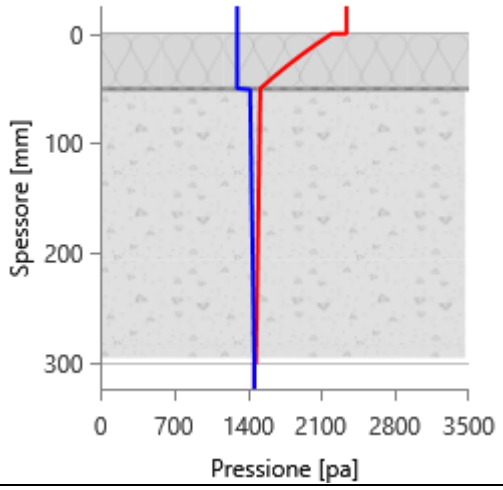
GENNAIO



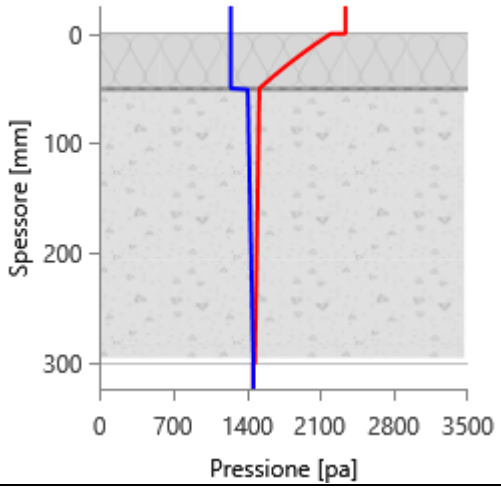
FEBBRAIO



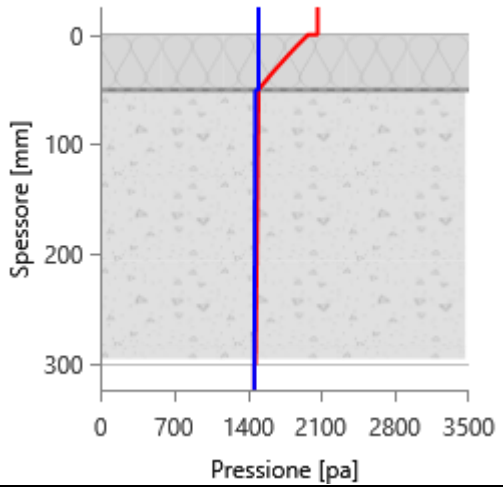
MARZO



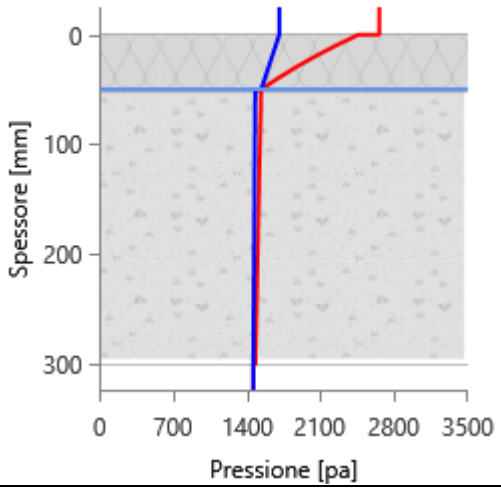
APRILE



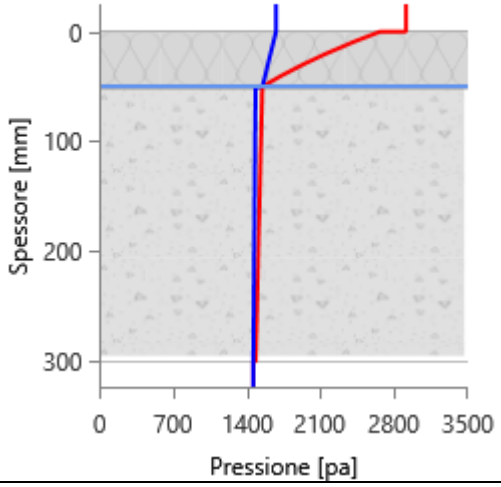
MAGGIO



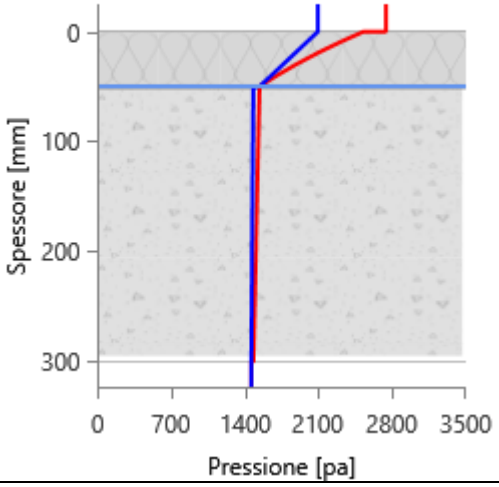
GIUGNO



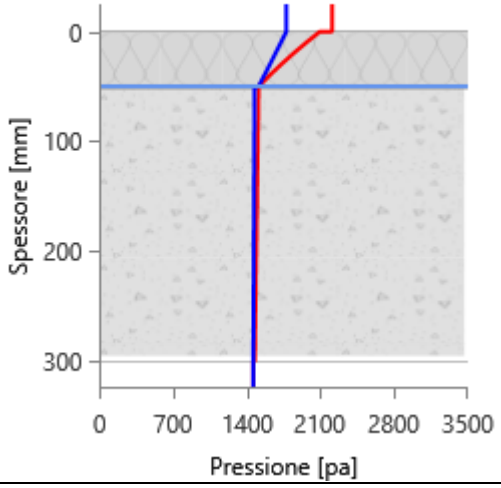
LUGLIO



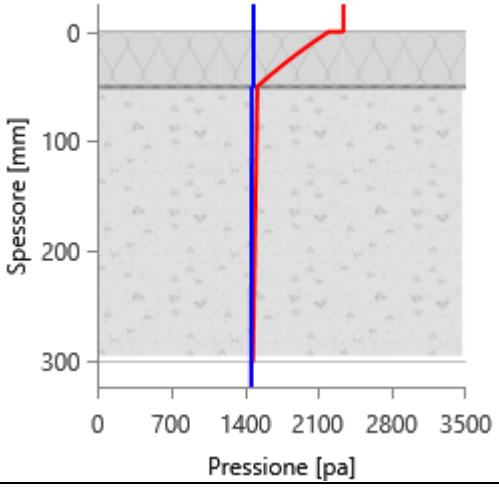
AGOSTO



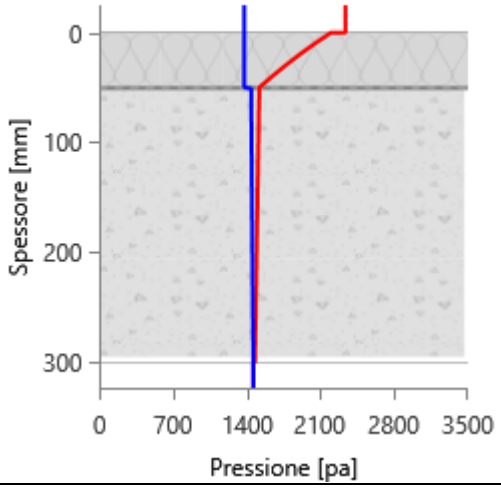
SETTEMBRE



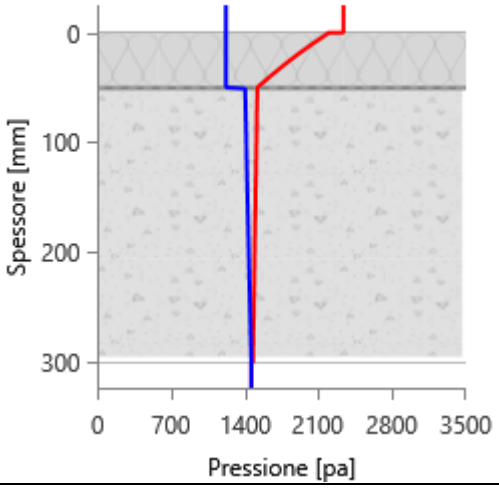
OTTOBRE



NOVEMBRE



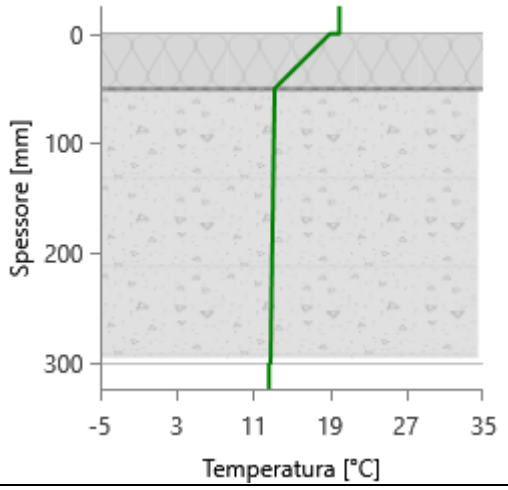
DICEMBRE



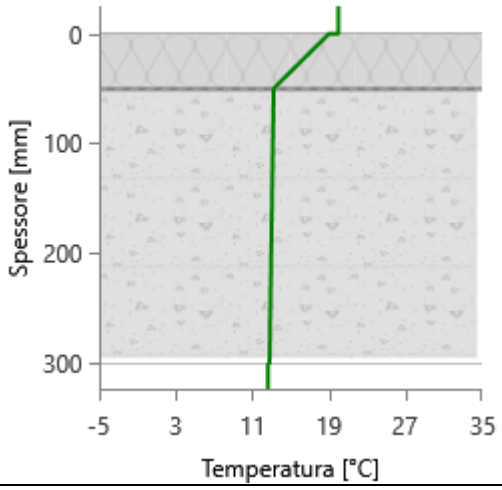
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***Pavimento controterra sotto palco + 3.2.1.11*** **Codice:** ***P21***

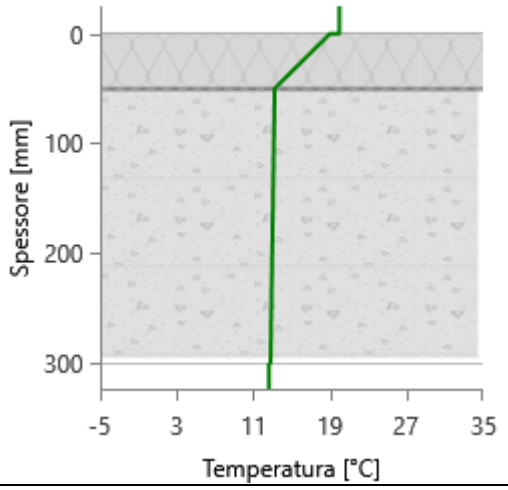
GENNAIO



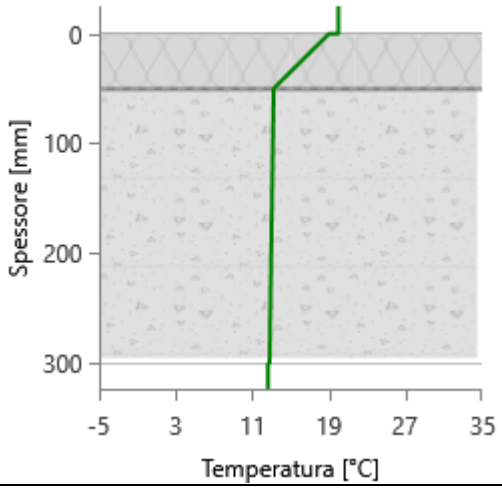
FEBBRAIO



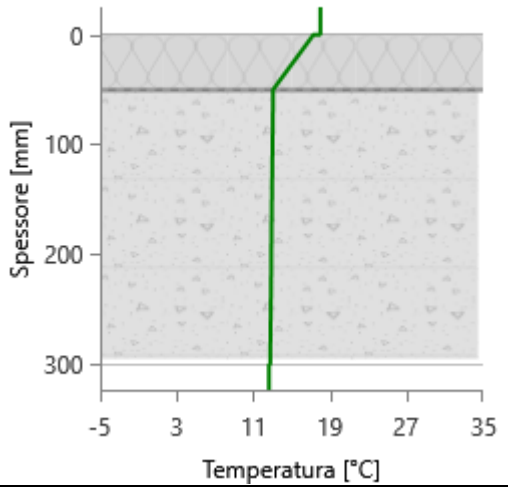
MARZO



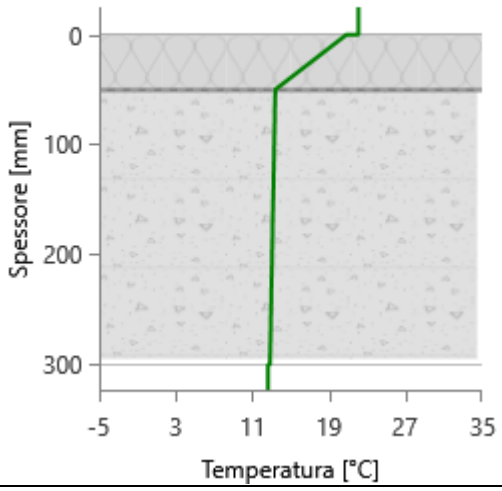
APRILE



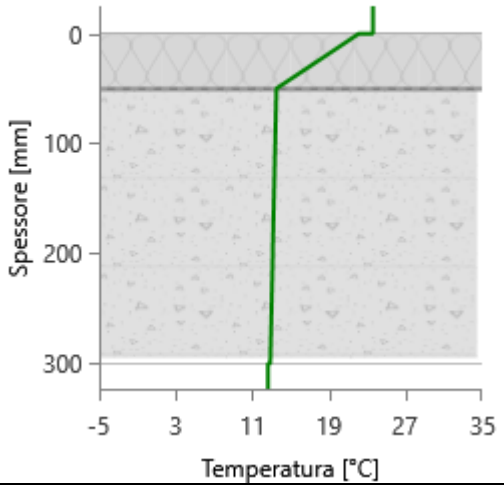
MAGGIO



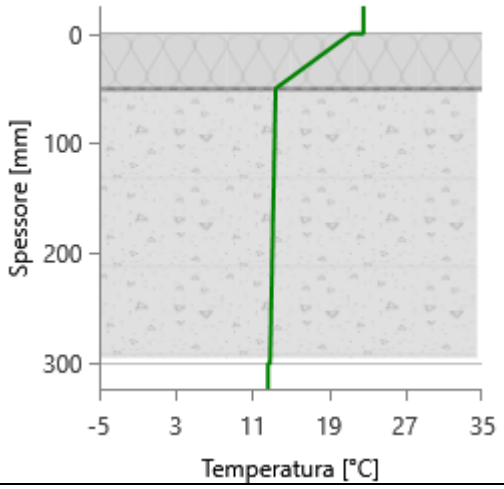
GIUGNO



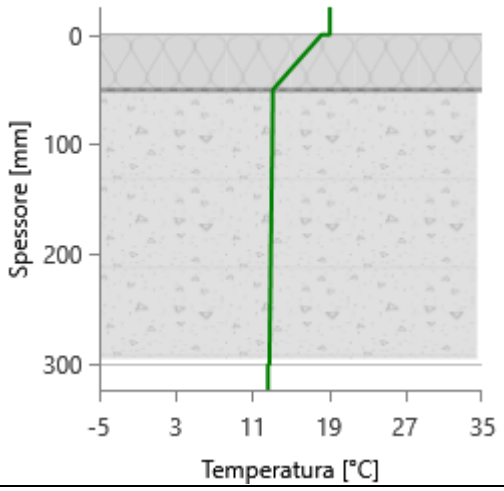
LUGLIO



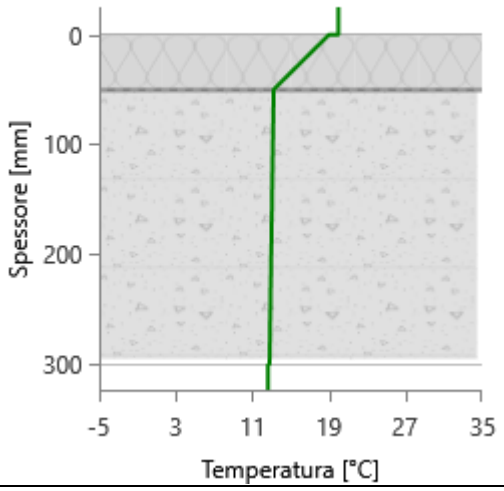
AGOSTO



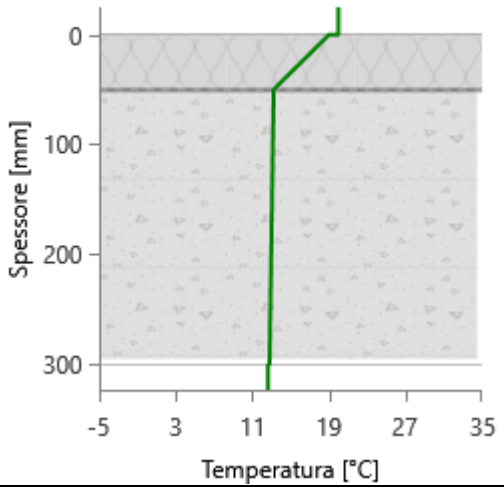
SETTEMBRE



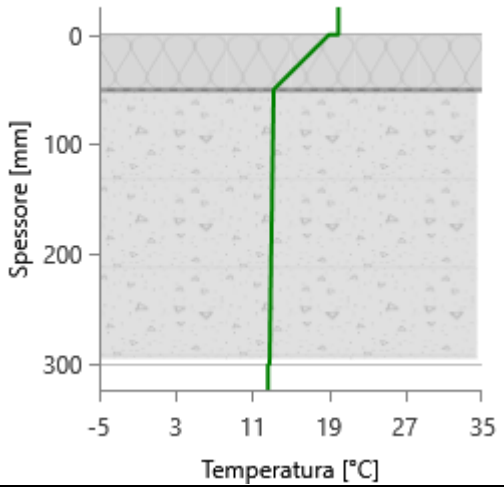
OTTOBRE



NOVEMBRE



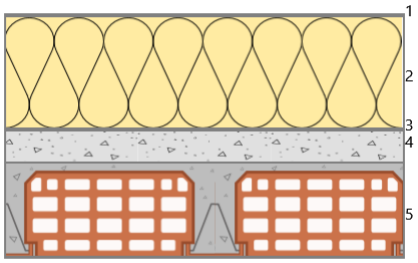
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,190***	W/m^2K
Spessore	***305***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***395***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***395***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,053***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,282***	-
Sfasamento onda termica	***-7,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,071*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	*40,00*	*2,1500*	*0,019*	*2400*	*1,00*	*96*
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*120,00*	*2,1500*	*0,056*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

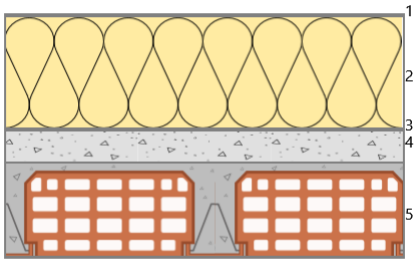
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

Trasmittanza termica	***0,191***	W/m^2K
Spessore	***305***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***395***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***395***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,053***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,282***	-
Sfasamento onda termica	***-7,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	*40,00*	*2,1500*	*0,019*	*2400*	*1,00*	*96*
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	*120,00*	*2,1500*	*0,056*	*2400*	*0,88*	*100*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,954***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***11***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,3*	*0*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,0*	*2*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*2,5*	*5*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*2,6*	*7*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,1*	*10*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,1*	*11*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,7*	*10*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-2,8*	*7*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-4,7*	*3*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-2,5*	*0*	*2*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,5*	*19,2*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*7,0*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
5	*1537*	*1442*	*1308*	*1260*	*1262*	*1371*	*1325*	*1572*	*1801*	*1796*	*2093*	*1782*
4	*1534*	*1426*	*1289*	*1240*	*1246*	*1361*	*1328*	*1589*	*1830*	*1834*	*2092*	*1781*
3	*1446*	*1031*	*789*	*720*	*810*	*1125*	*1396*	*2026*	*2594*	*2828*	*2081*	*1766*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2080*	*1765*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

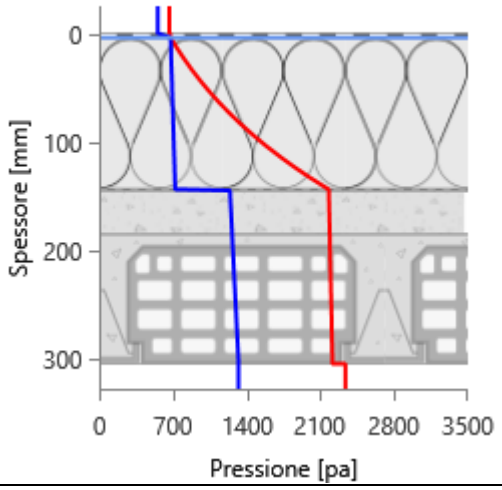
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2286*	*2250*	*2223*	*2214*	*2226*	*2260*	*2283*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2275*	*2231*	*2198*	*2187*	*2202*	*2243*	*2271*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2271*	*2224*	*2190*	*2178*	*2194*	*2237*	*2267*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2270*	*2223*	*2188*	*2177*	*2193*	*2236*	*2267*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1435*	*994*	*743*	*673*	*770*	*1101*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

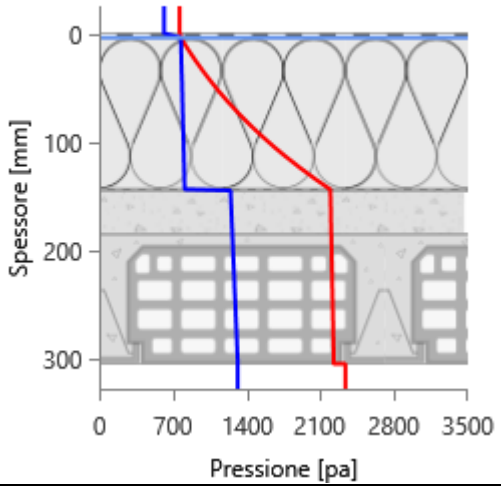
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

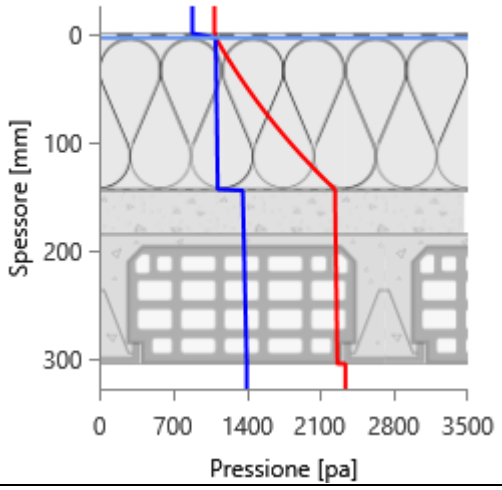
GENNAIO



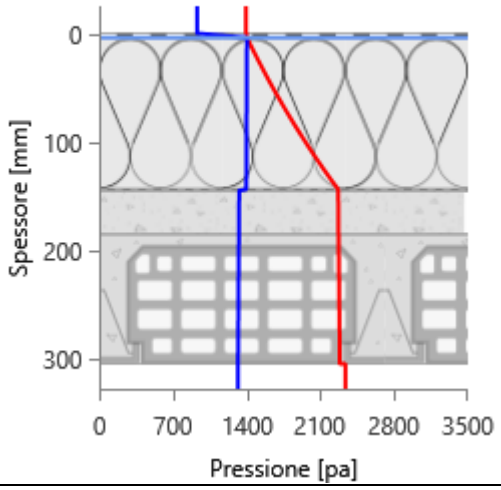
FEBBRAIO



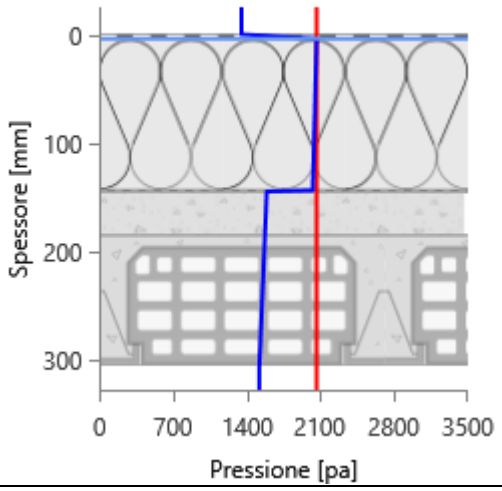
MARZO



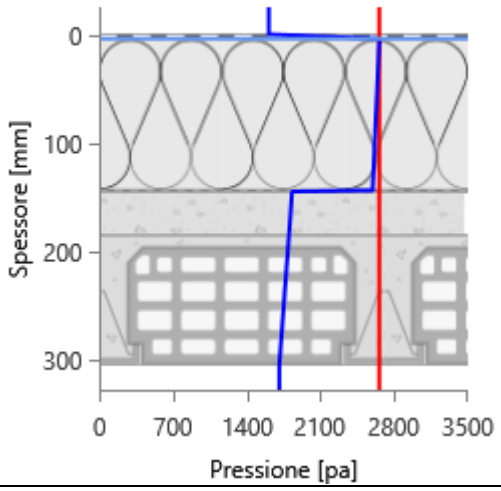
APRILE



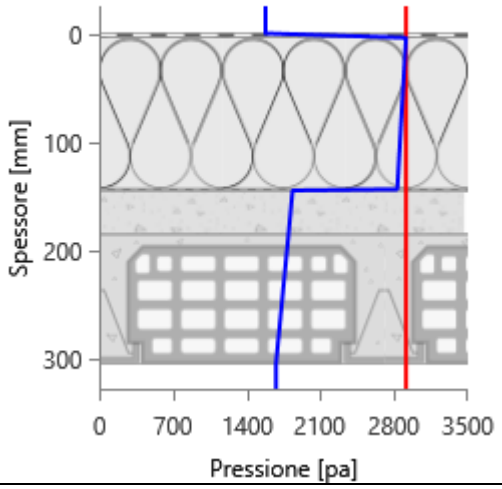
MAGGIO



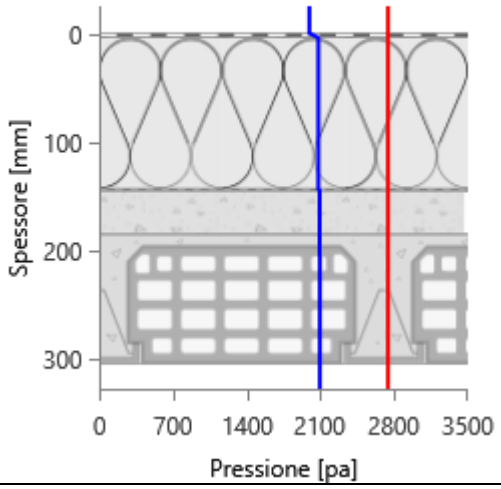
GIUGNO



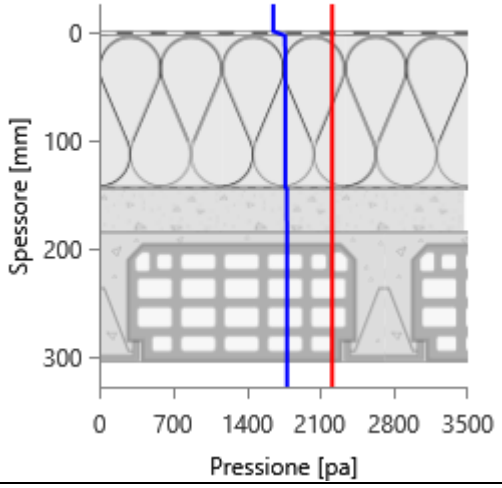
LUGLIO



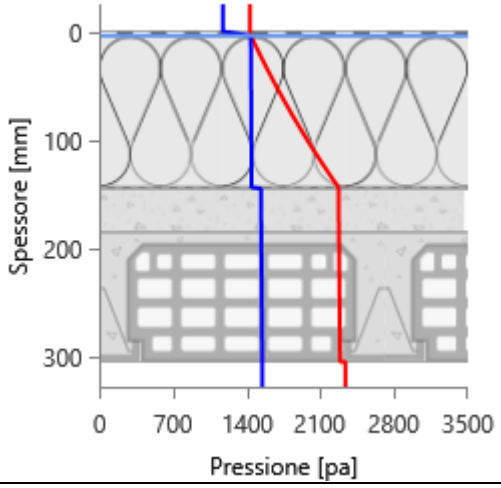
AGOSTO



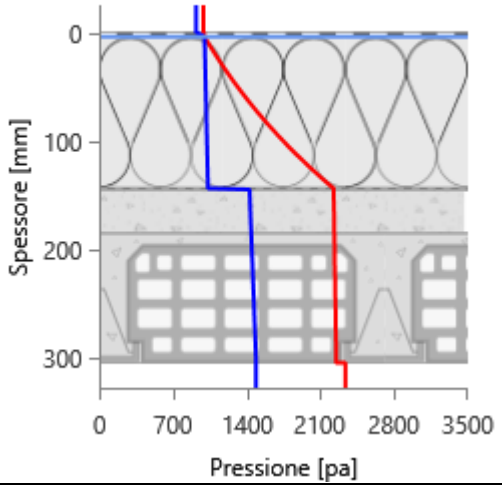
SETTEMBRE



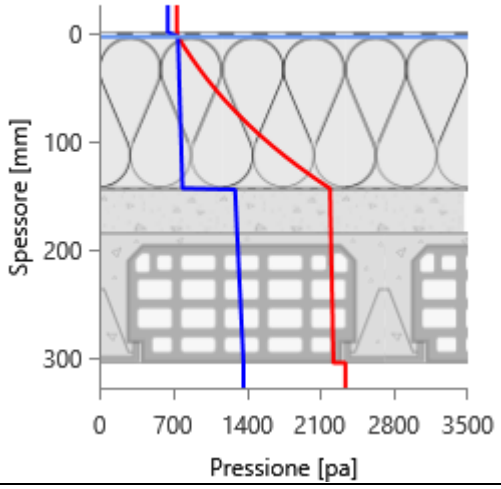
OTTOBRE



NOVEMBRE



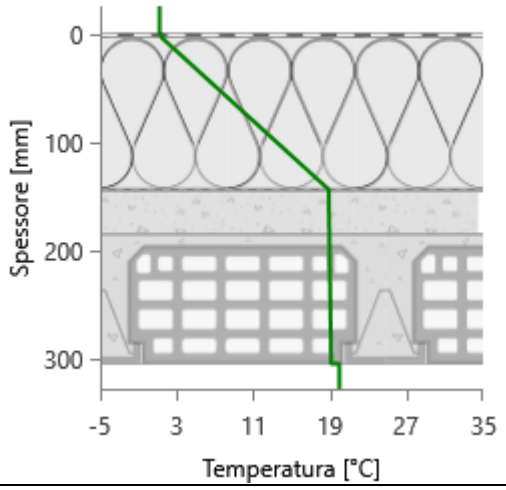
DICEMBRE



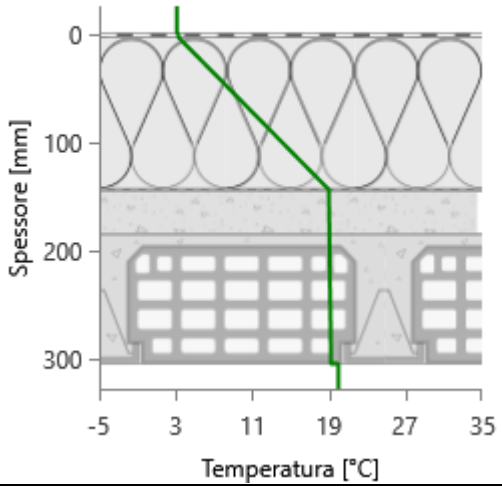
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.01 - Copertura Torre scenica*** **Codice:** ***S1***

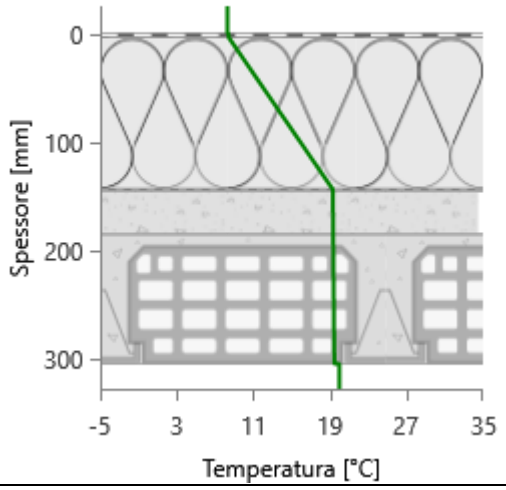
GENNAIO



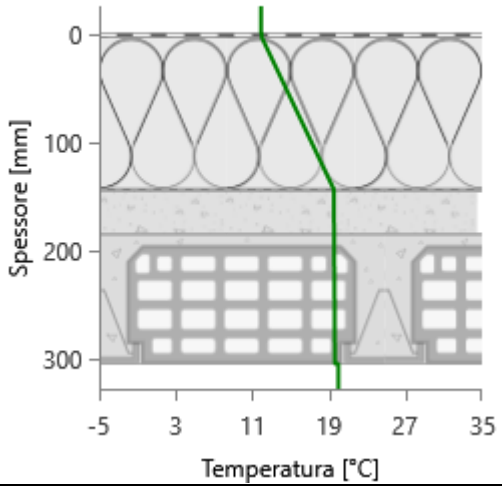
FEBBRAIO



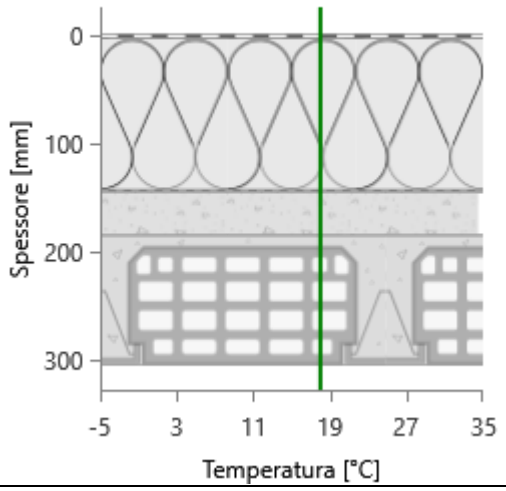
MARZO



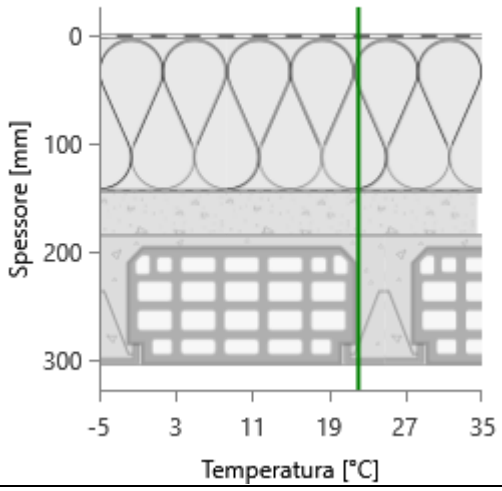
APRILE



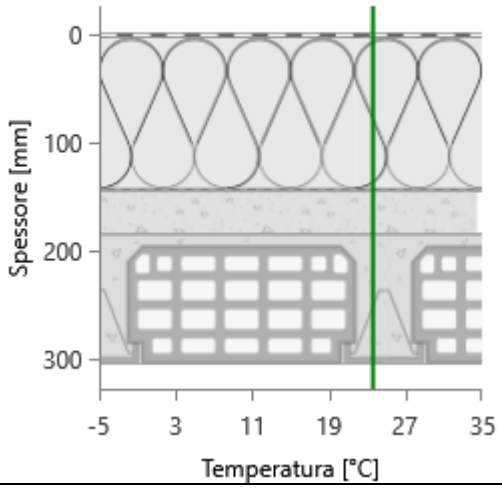
MAGGIO



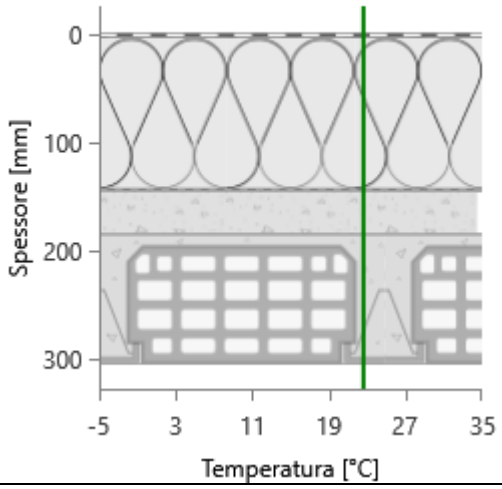
GIUGNO



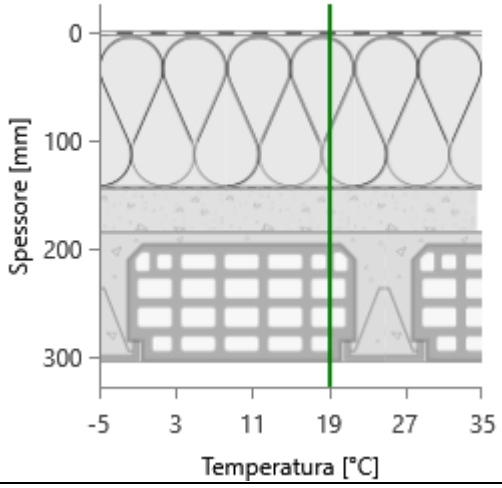
LUGLIO



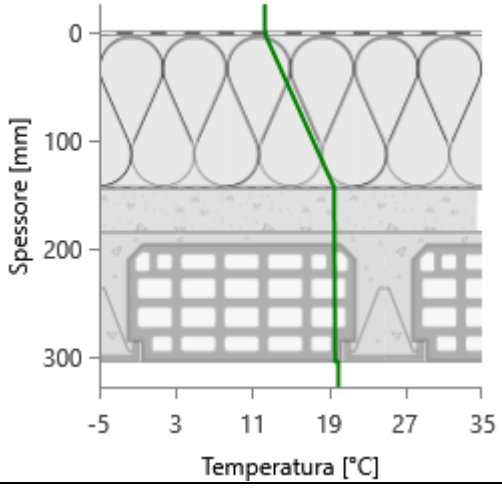
AGOSTO



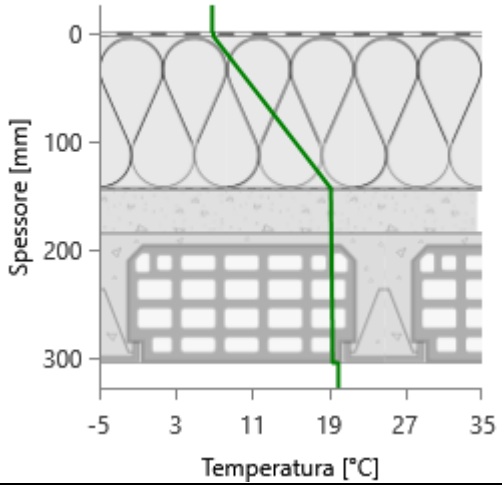
SETTEMBRE



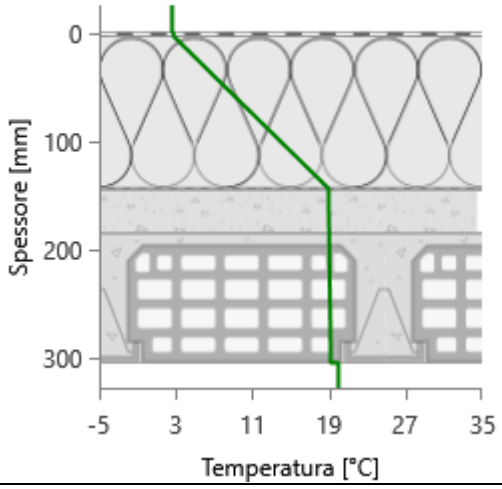
OTTOBRE



NOVEMBRE



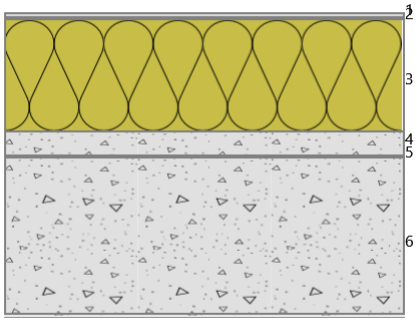
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

Trasmittanza termica	***0,218***	W/m^{2}K
Spessore	***379***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,003***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***444***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***444***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,031***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,141***	-
Sfasamento onda termica	***-10,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Acciaio	6,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Impermeabilizzazione con bitume	1,00	0,1700	0,006	1200	1,00	188000
3	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	140,00	0,0340	4,118	40	1,03	1
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	C.l.s. in genere	200,00	0,7300	0,274	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

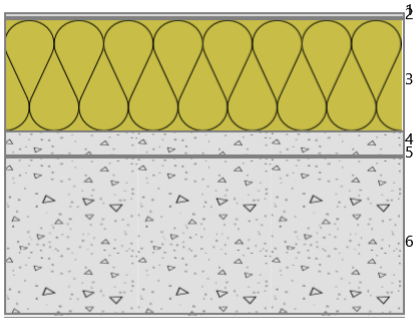
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

Trasmittanza termica	***0,219***	W/m^2K
Spessore	***379***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,003***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***444***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***444***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,031***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,141***	-
Sfasamento onda termica	***-10,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	6,50	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Impermeabilizzazione con bitume	1,00	0,1700	0,006	1200	1,00	188000
3	Pannello in lana di roccia - standard (solai, esclusi i pavimenti)	140,00	0,0340	4,118	40	1,03	1
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	C.l.s. in genere	200,00	0,7300	0,274	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,947***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***12***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *2.4.1.04 - Copertura foyer - platea* **Codice:** *S2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,5*	*0*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,1*	*3*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*2,7*	*5*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*2,8*	*8*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,3*	*10*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,3*	*12*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,4*	*11*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-2,3*	*9*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-4,1*	*5*	*2*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-4,8*	*0*	*2*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,1*	*19,0*	*19,1*	*19,4*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*19,1*	*18,5*	*18,1*	*17,9*	*18,1*	*18,7*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,1*	*18,5*	*18,1*	*17,9*	*18,1*	*18,7*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,1*	*18,5*	*18,0*	*17,8*	*18,0*	*18,6*	*19,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,4*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,4*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
6	*1530*	*1411*	*1270*	*1220*	*1229*	*1352*	*1330*	*1606*	*1859*	*1872*	*2094*	*1783*
5	*1439*	*1006*	*757*	*687*	*782*	*1108*	*1398*	*2053*	*2641*	*2889*	*2094*	*1783*
4	*1437*	*997*	*746*	*676*	*772*	*1103*	*1400*	*2062*	*2657*	*2910*	*2094*	*1783*
3	*1437*	*996*	*745*	*675*	*772*	*1103*	*1400*	*2063*	*2659*	*2911*	*2094*	*1783*
2	*1436*	*995*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2907*	*2094*	*1783*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

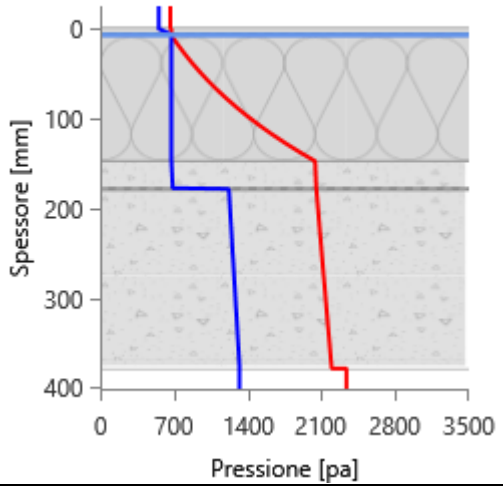
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2278*	*2238*	*2207*	*2196*	*2210*	*2249*	*2275*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*2216*	*2133*	*2071*	*2051*	*2078*	*2155*	*2210*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2215*	*2132*	*2070*	*2049*	*2077*	*2154*	*2209*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2211*	*2124*	*2060*	*2039*	*2068*	*2147*	*2204*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1437*	*996*	*745*	*675*	*772*	*1103*	*1400*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1436*	*995*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1436*	*995*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

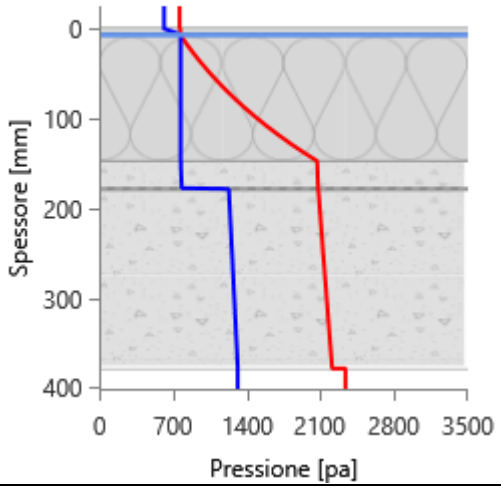
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

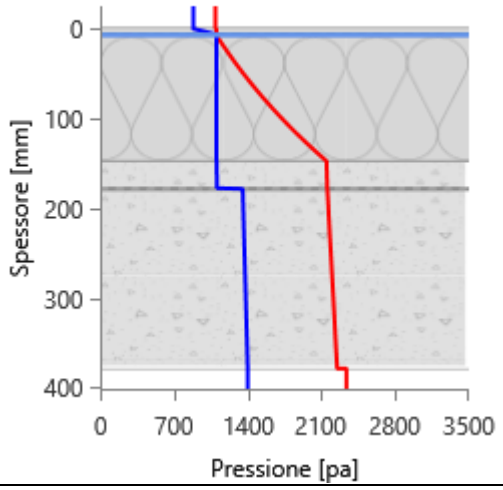
GENNAIO



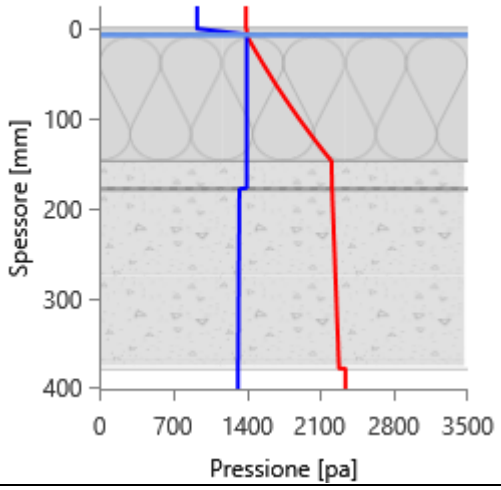
FEBBRAIO



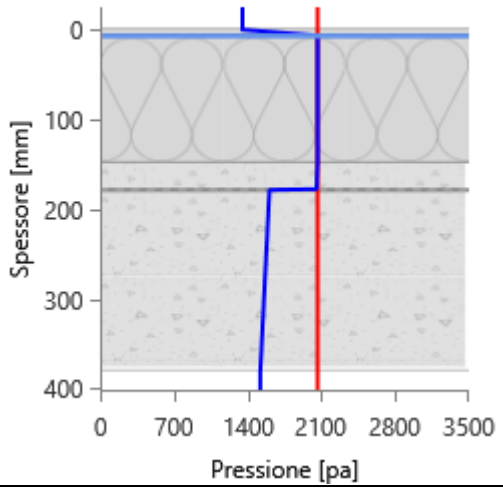
MARZO



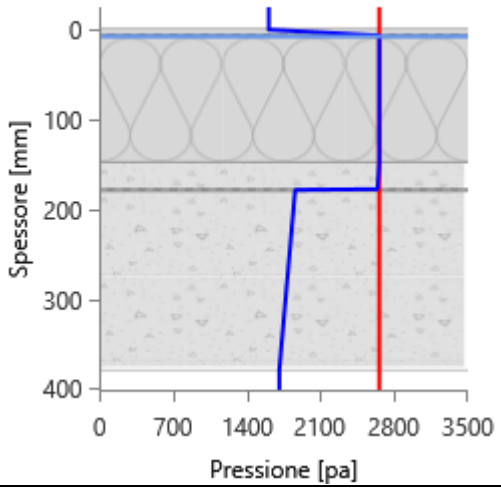
APRILE



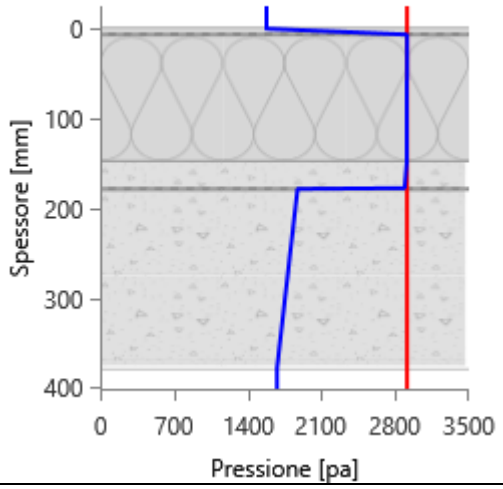
MAGGIO



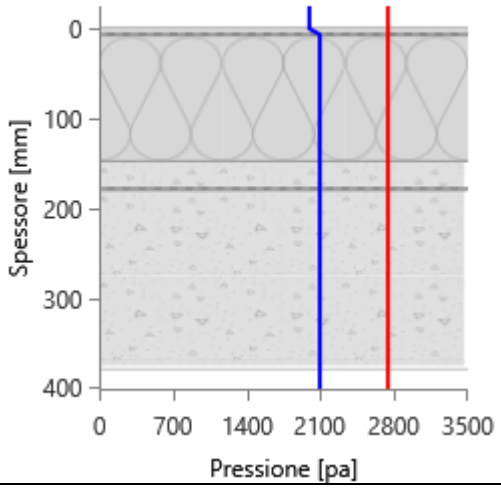
GIUGNO



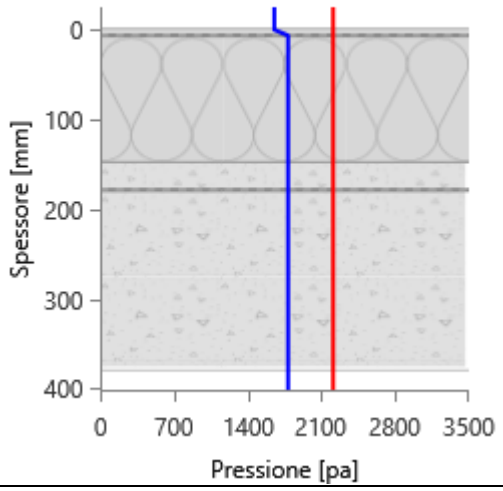
LUGLIO



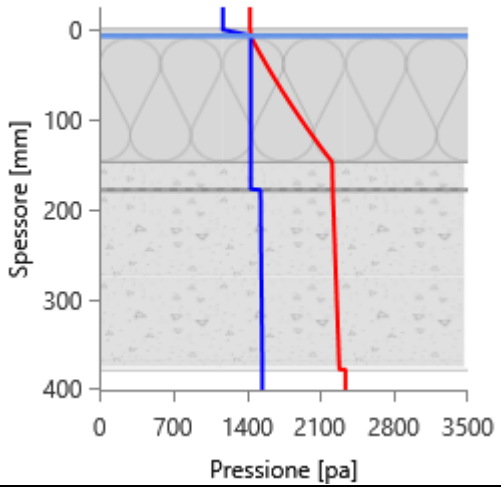
AGOSTO



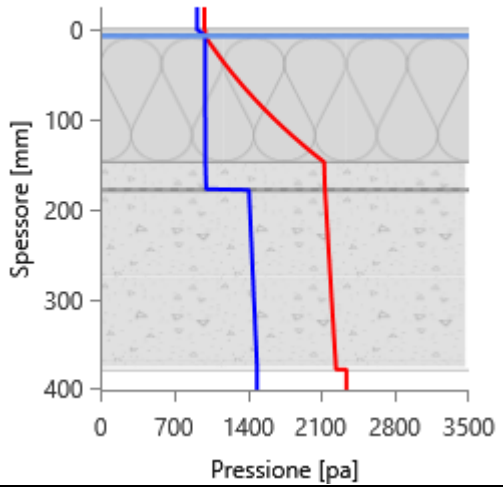
SETTEMBRE



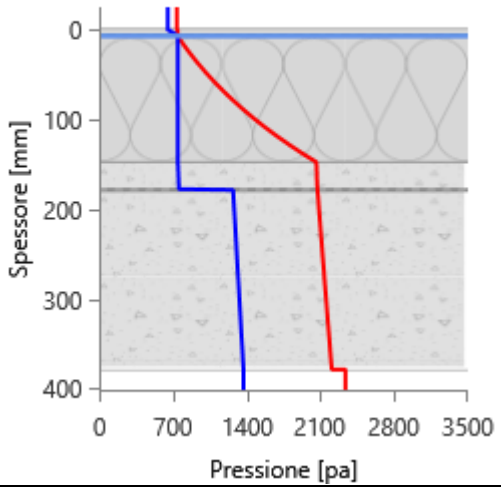
OTTOBRE



NOVEMBRE



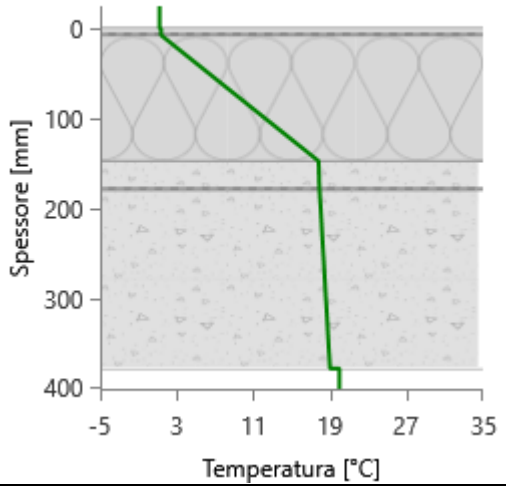
DICEMBRE



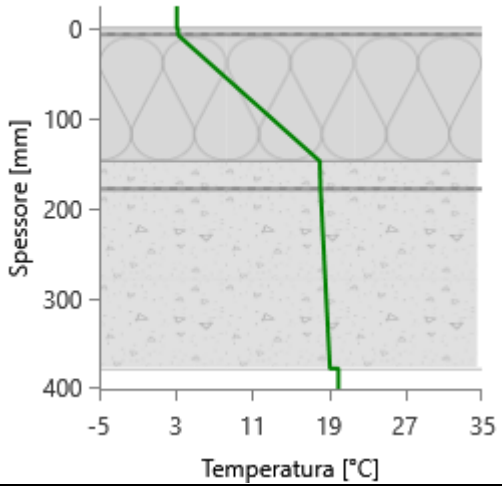
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.04 - Copertura foyer - platea*** **Codice:** ***S2***

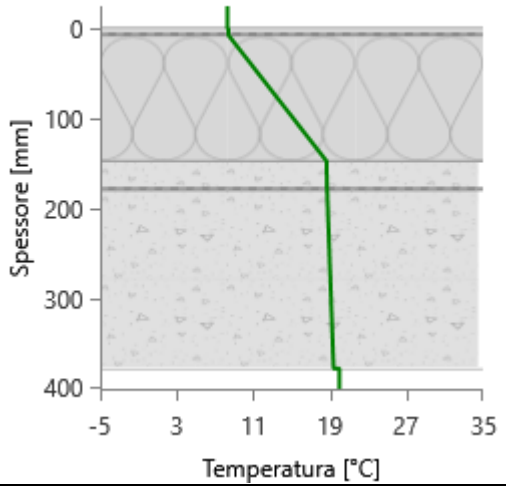
GENNAIO



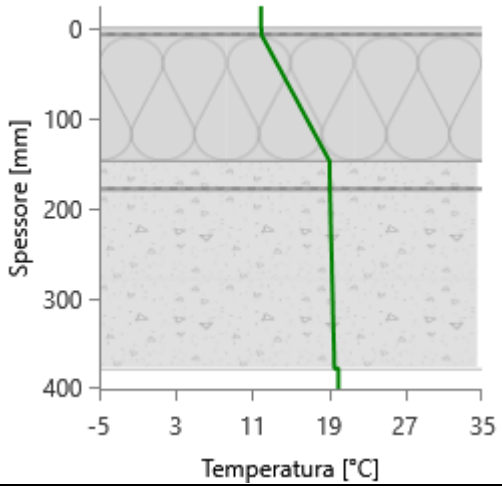
FEBBRAIO



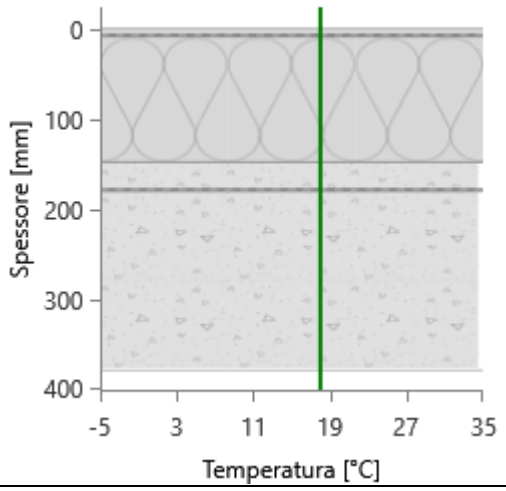
MARZO



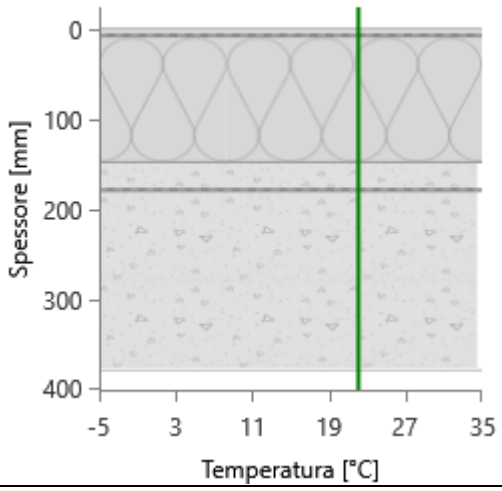
APRILE



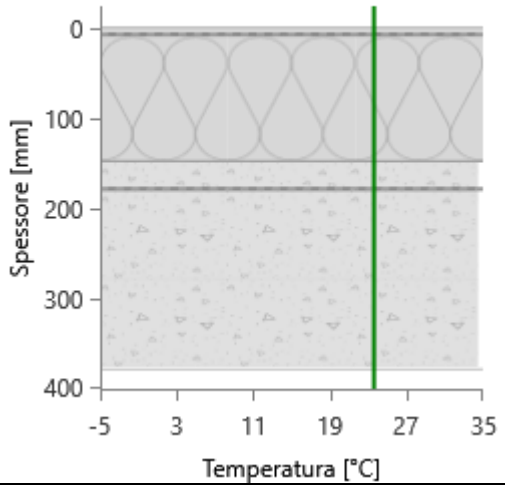
MAGGIO



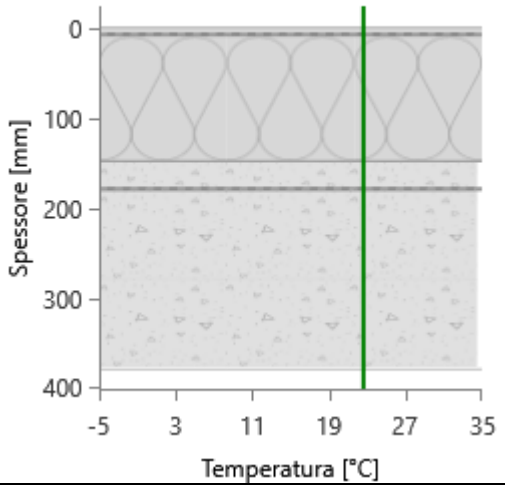
GIUGNO



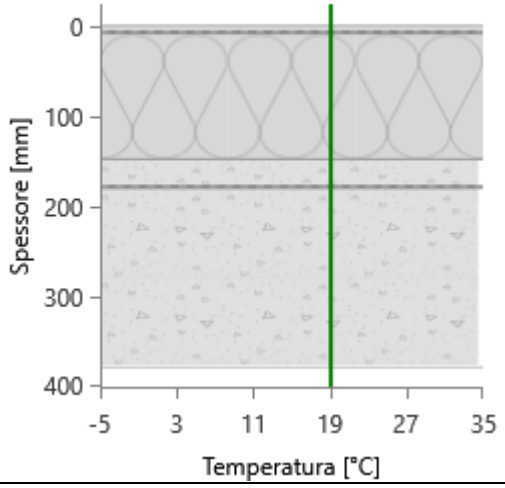
LUGLIO



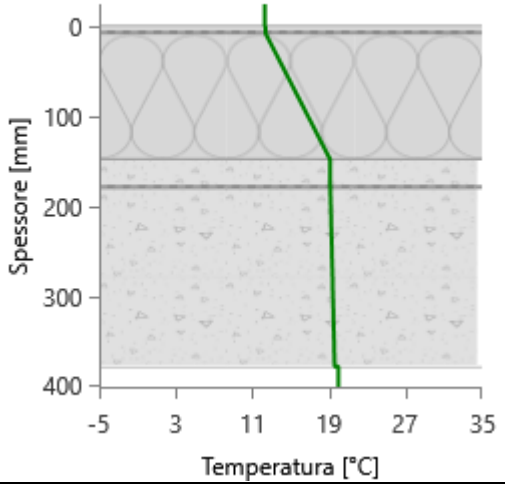
AGOSTO



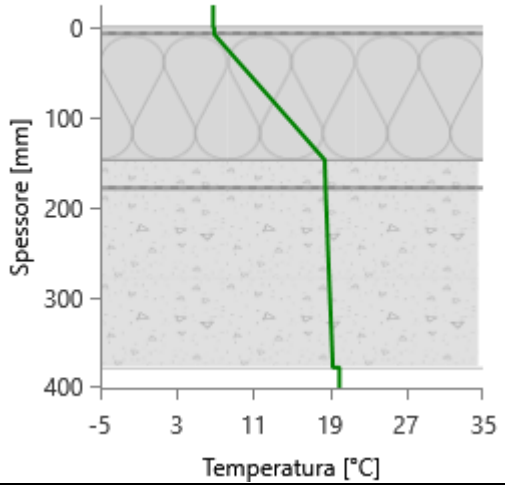
SETTEMBRE



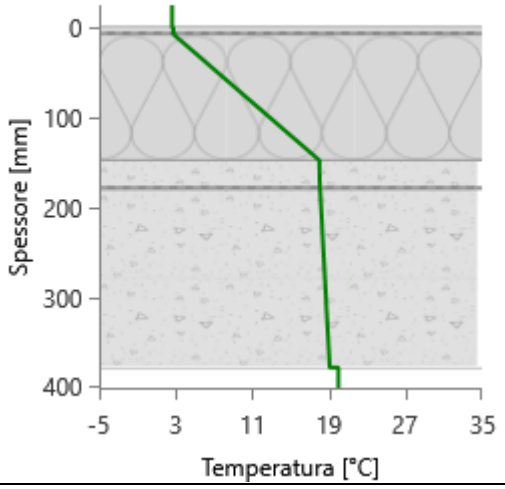
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

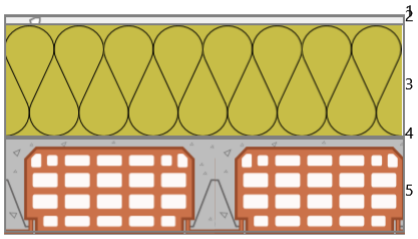


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***

Codice: ***S3***

Trasmittanza termica	***0,229***	W/m^{2}K
Spessore	***272***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,020***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***325***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***307***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,083***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,361***	-
Sfasamento onda termica	***-8,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	140,00	0,0340	4,118	110	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

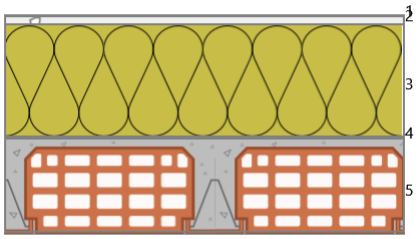
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto***

Codice: ***S3***

Trasmittanza termica	***0,231***	W/m^{2}K
Spessore	***272***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,020***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***325***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***307***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,083***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,361***	-
Sfasamento onda termica	***-8,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	140,00	0,0340	4,118	110	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto*** **Codice:** ***S3***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,944***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***13***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto* **Codice:** *S3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,5*	*1*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,3*	*3*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*2,9*	*6*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*3,0*	*9*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,5*	*11*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,4*	*13*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,4*	*12*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-2,5*	*10*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-4,4*	*5*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-5,1*	*0*	*2*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto*** **Codice:** ***S3***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
5	*1536*	*1436*	*1302*	*1253*	*1257*	*1367*	*1326*	*1578*	*1810*	*1809*	*2094*	*1783*
4	*1437*	*997*	*746*	*675*	*772*	*1103*	*1399*	*2062*	*2657*	*2909*	*2093*	*1782*
3	*1436*	*996*	*745*	*675*	*771*	*1102*	*1399*	*2062*	*2658*	*2910*	*2093*	*1782*
2	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2093*	*1782*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

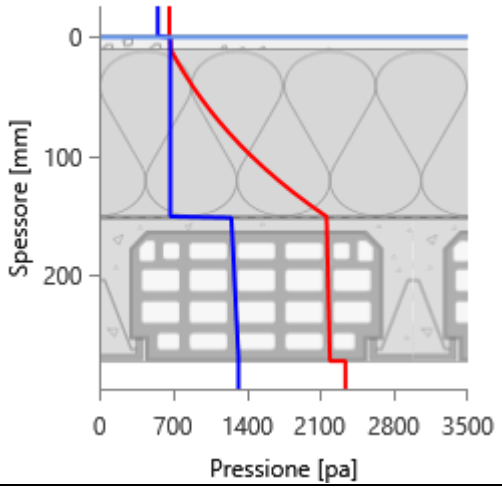
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2262*	*2210*	*2170*	*2157*	*2175*	*2224*	*2258*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2261*	*2208*	*2169*	*2156*	*2174*	*2223*	*2257*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1438*	*998*	*746*	*676*	*773*	*1104*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

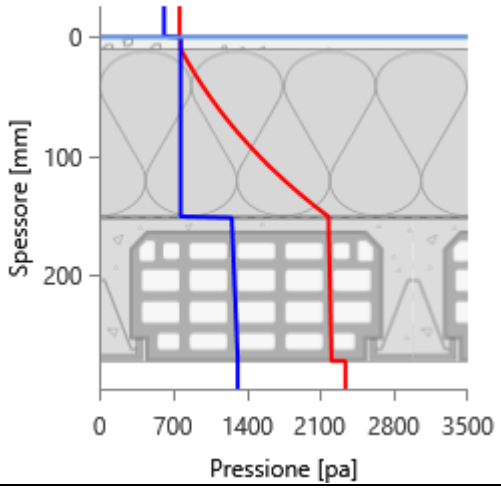
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto*** **Codice:** ***S3***

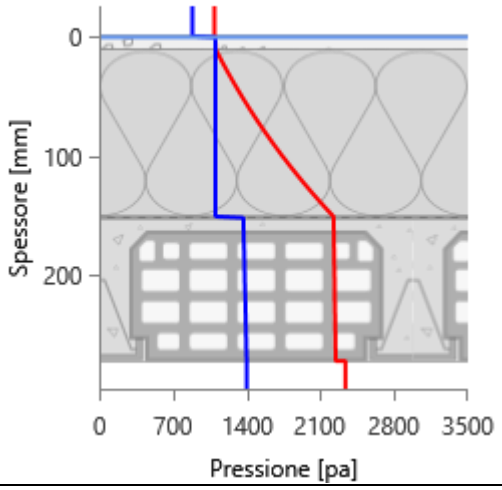
GENNAIO



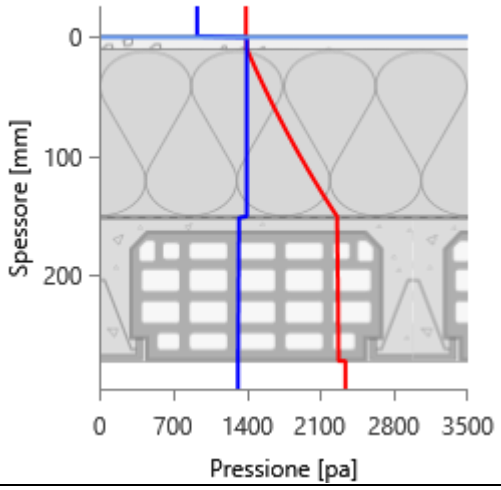
FEBBRAIO



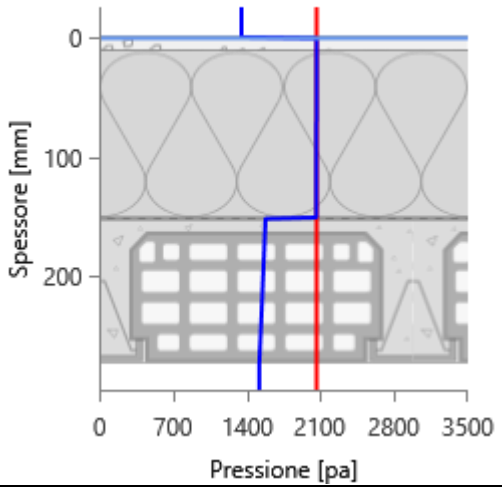
MARZO



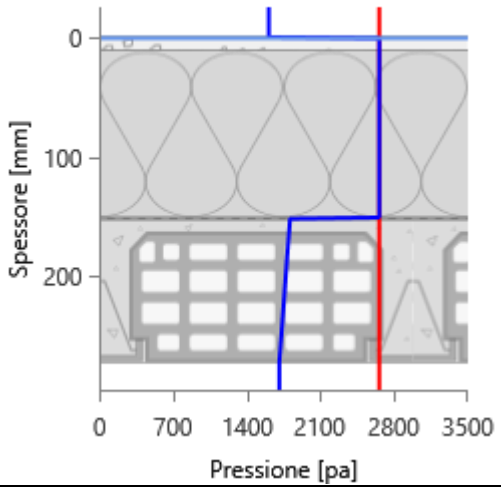
APRILE



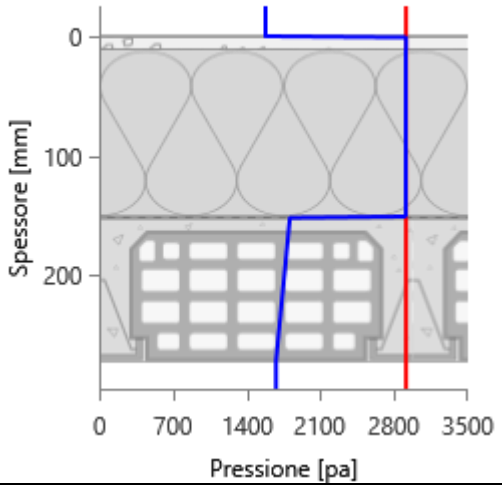
MAGGIO



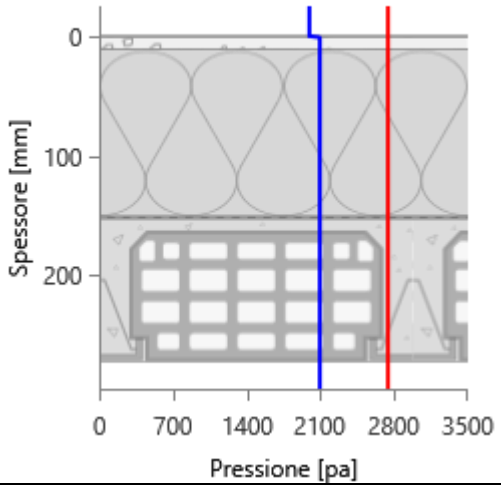
GIUGNO



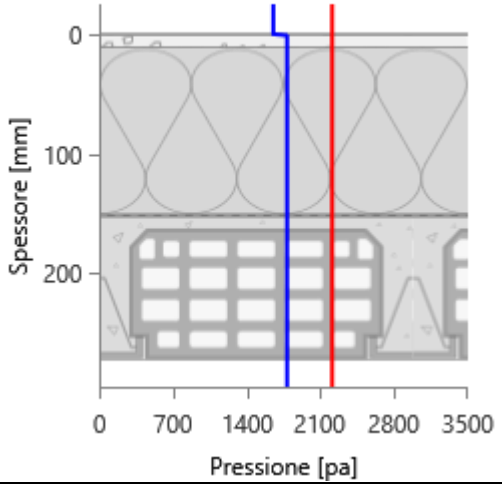
LUGLIO



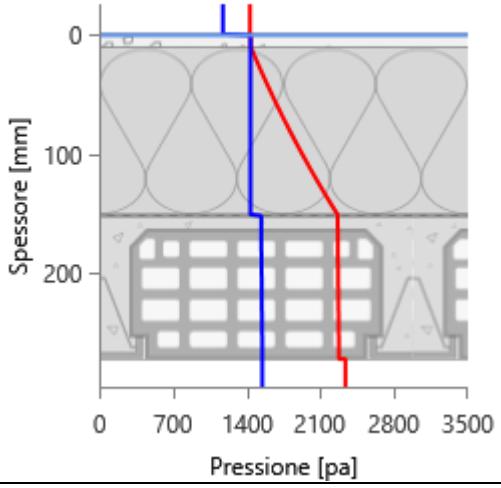
AGOSTO



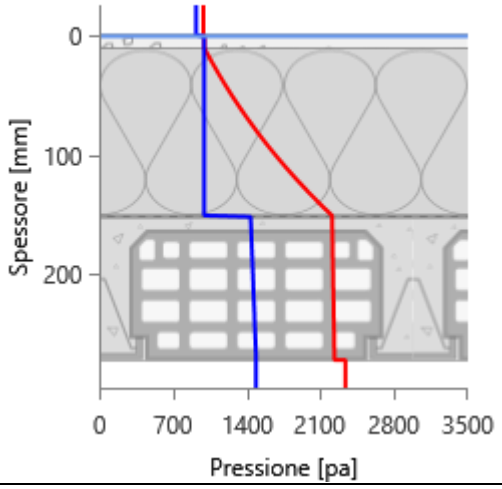
SETTEMBRE



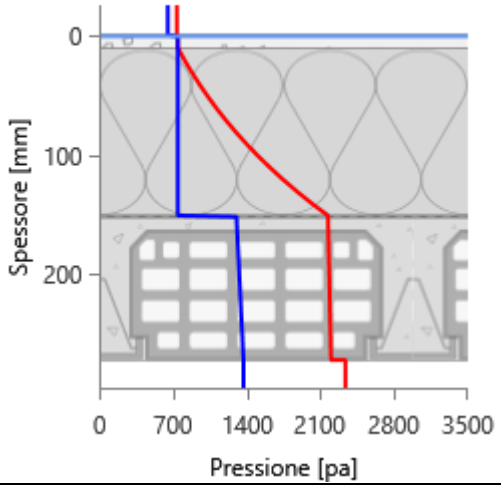
OTTOBRE



NOVEMBRE



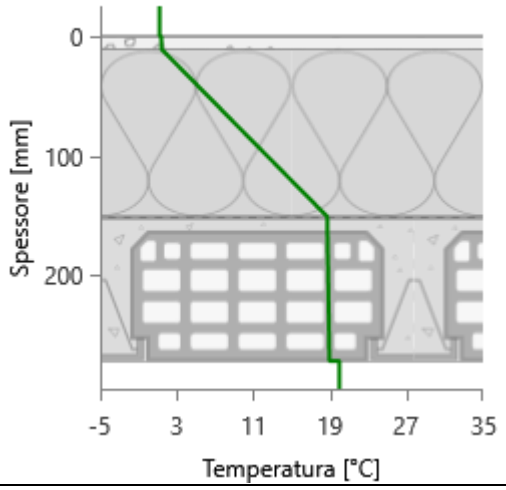
DICEMBRE



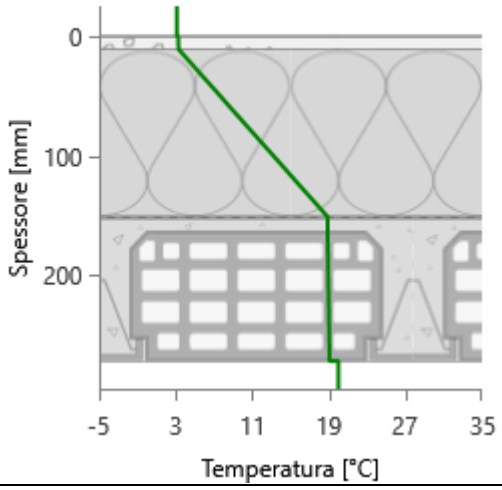
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto*** **Codice:** ***S3***

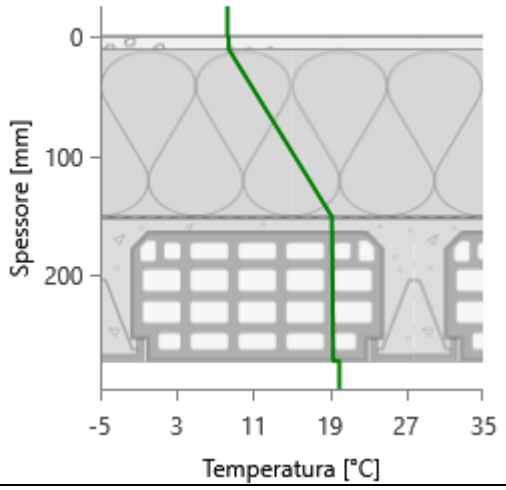
GENNAIO



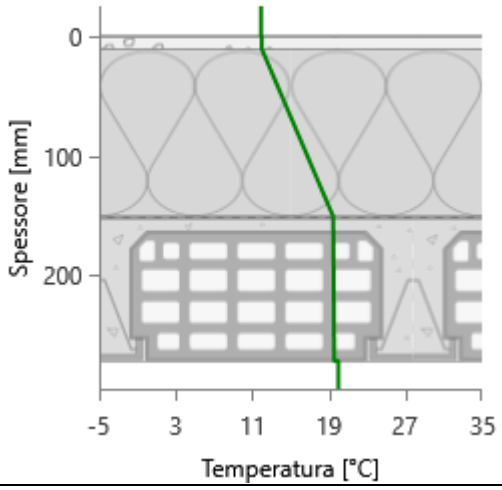
FEBBRAIO



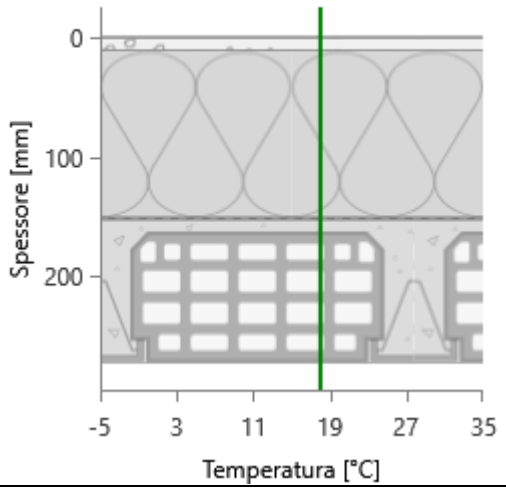
MARZO



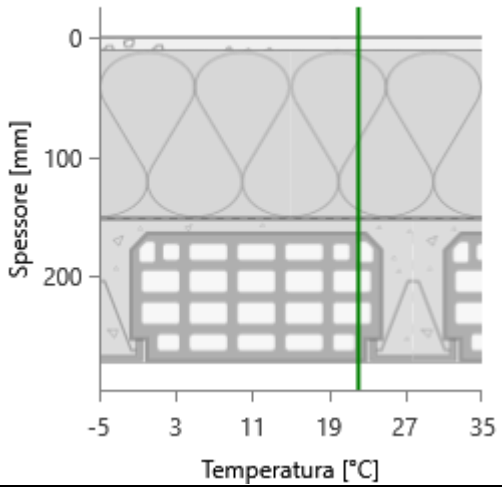
APRILE



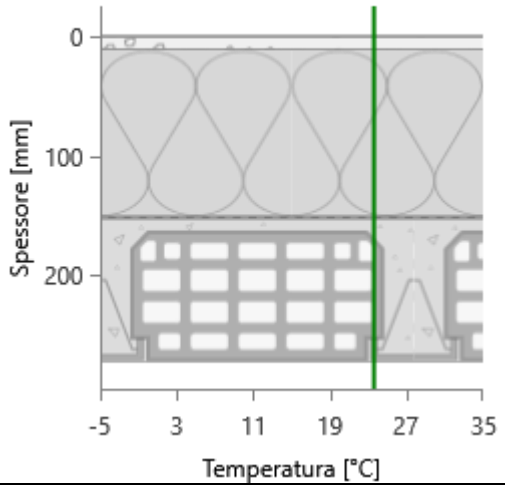
MAGGIO



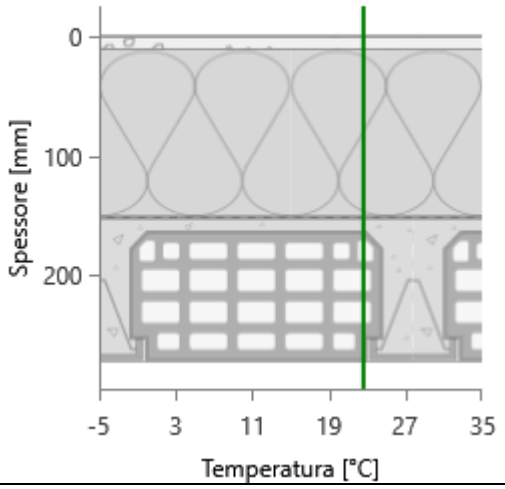
GIUGNO



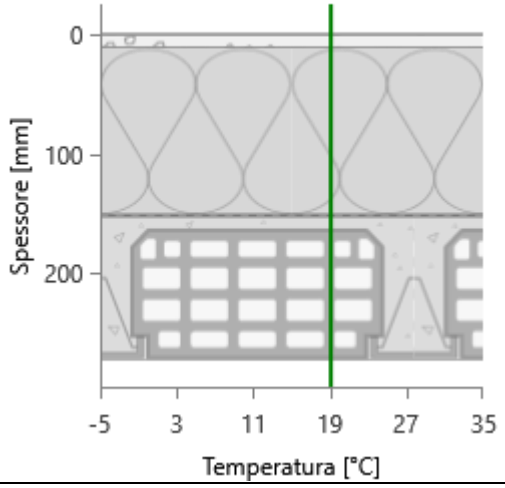
LUGLIO



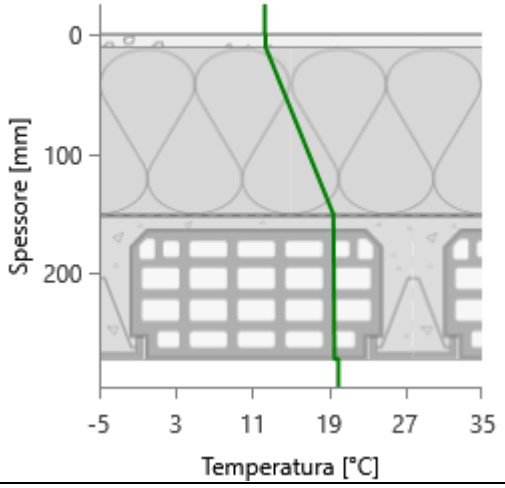
AGOSTO



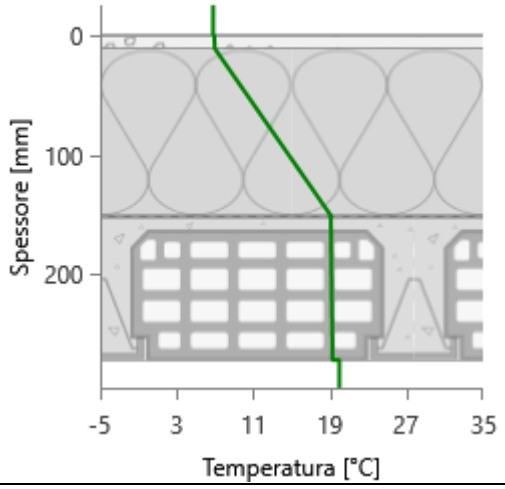
SETTEMBRE



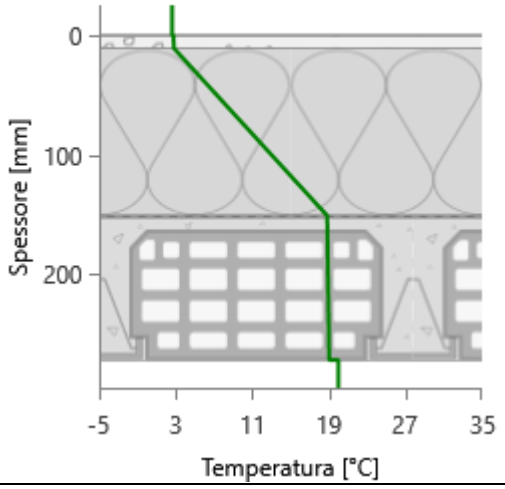
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

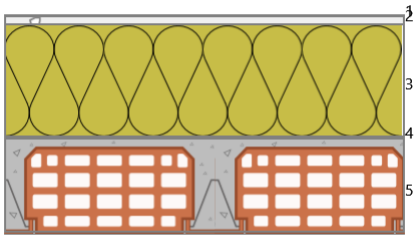


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC***

Codice: ***S4***

Trasmittanza termica	***0,229***	W/m^{2}K
Spessore	***272***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,020***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***325***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***307***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,083***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,361***	-
Sfasamento onda termica	***-8,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	140,00	0,0340	4,118	110	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

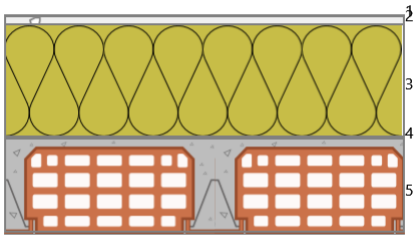
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC***

Codice: ***S4***

Trasmittanza termica	***0,231***	W/m^{2}K
Spessore	***272***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,020***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***325***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***307***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,083***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,361***	-
Sfasamento onda termica	***-8,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,0000	0,000	2700	0,88	9999999
2	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,0000	0,010	1800	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	140,00	0,0340	4,118	110	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
5	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*** **Codice:** ***S4***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,944***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***13***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*** **Codice:** ***S4***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,5*	*1*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,3*	*3*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*2,9*	*6*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*3,0*	*9*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,5*	*11*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,4*	*13*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,4*	*12*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-2,5*	*10*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-4,4*	*5*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-5,1*	*0*	*2*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*** **Codice:** ***S4***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*19,0*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,5*	*19,1*	*18,8*	*18,7*	*18,8*	*19,2*	*19,4*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
5	*1536*	*1436*	*1302*	*1253*	*1257*	*1367*	*1326*	*1578*	*1810*	*1809*	*2094*	*1783*
4	*1437*	*997*	*746*	*675*	*772*	*1103*	*1399*	*2062*	*2657*	*2909*	*2093*	*1782*
3	*1436*	*996*	*745*	*675*	*771*	*1102*	*1399*	*2062*	*2658*	*2910*	*2093*	*1782*
2	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2093*	*1782*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

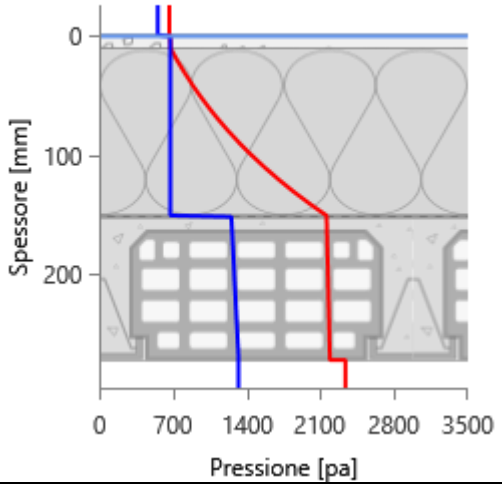
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2262*	*2210*	*2170*	*2157*	*2175*	*2224*	*2258*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2261*	*2208*	*2169*	*2156*	*2174*	*2223*	*2257*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1438*	*998*	*746*	*676*	*773*	*1104*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1436*	*996*	*744*	*674*	*771*	*1102*	*1399*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

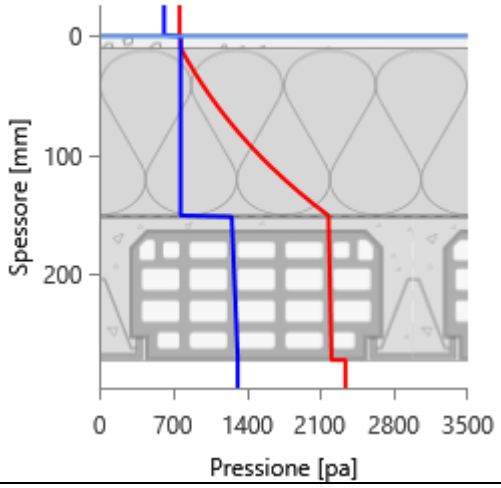
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*** **Codice:** ***S4***

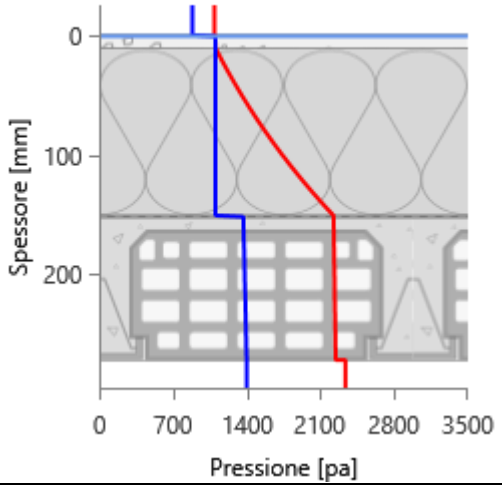
GENNAIO



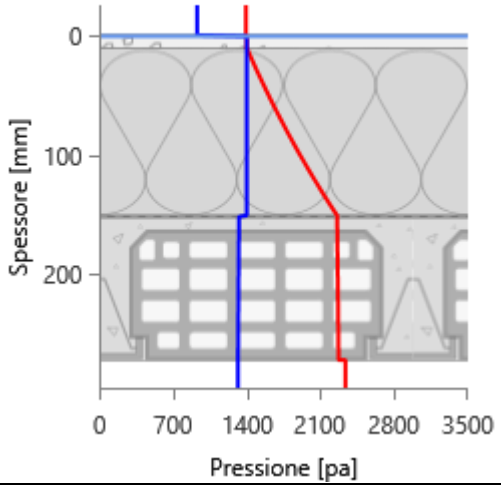
FEBBRAIO



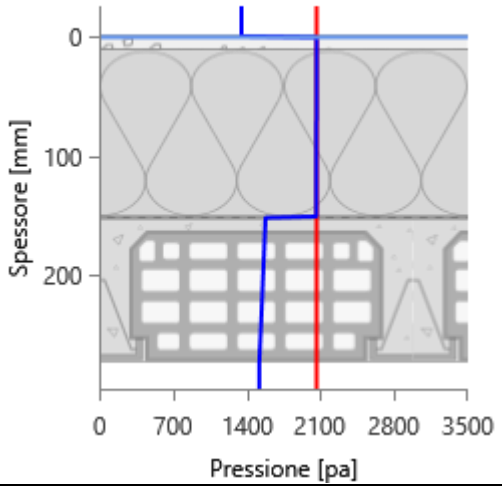
MARZO



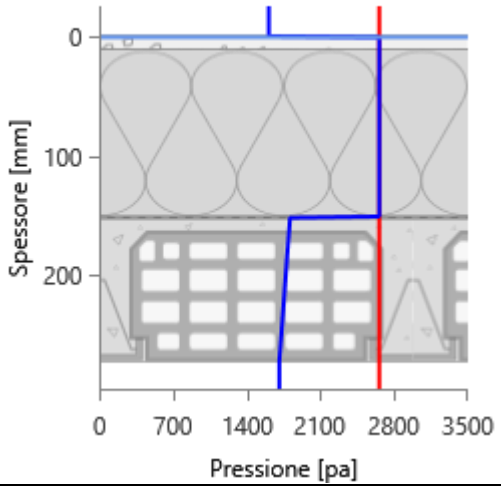
APRILE



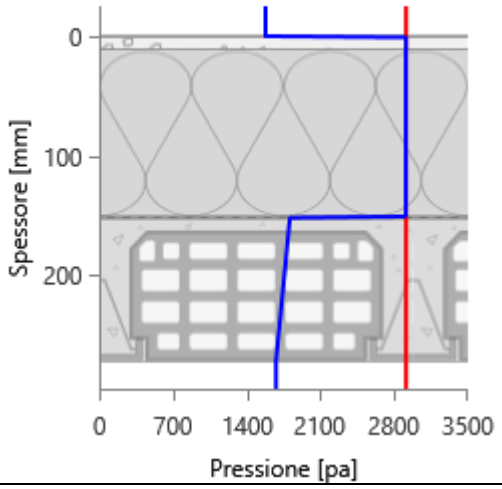
MAGGIO



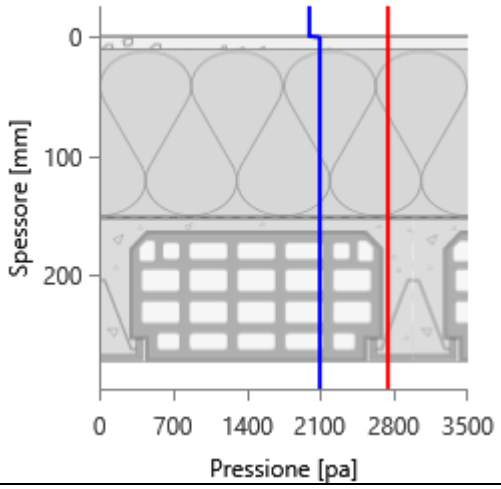
GIUGNO



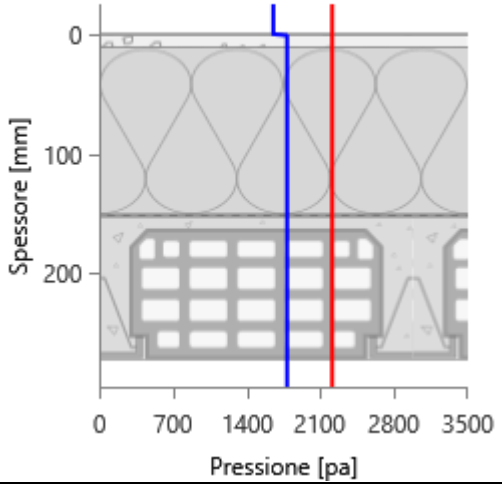
LUGLIO



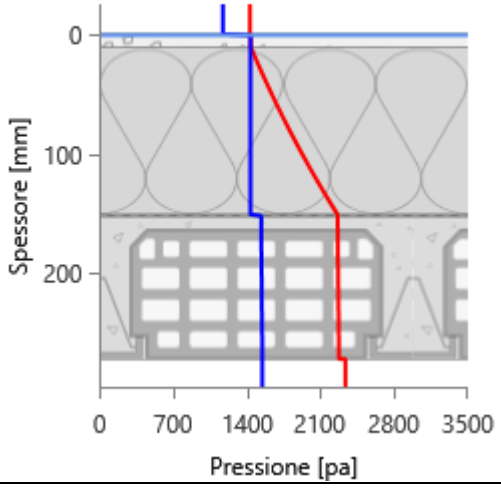
AGOSTO



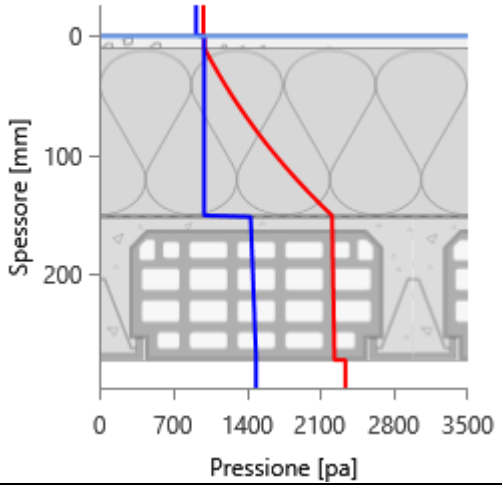
SETTEMBRE



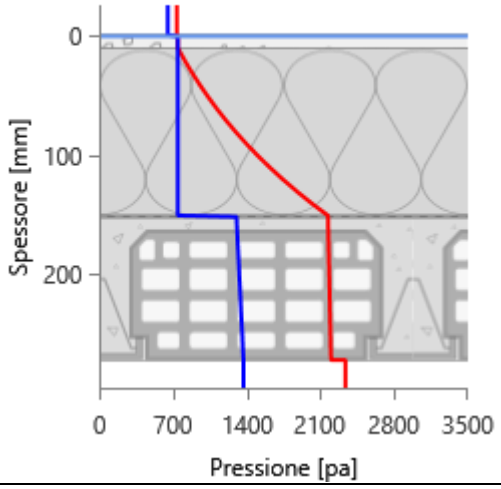
OTTOBRE



NOVEMBRE



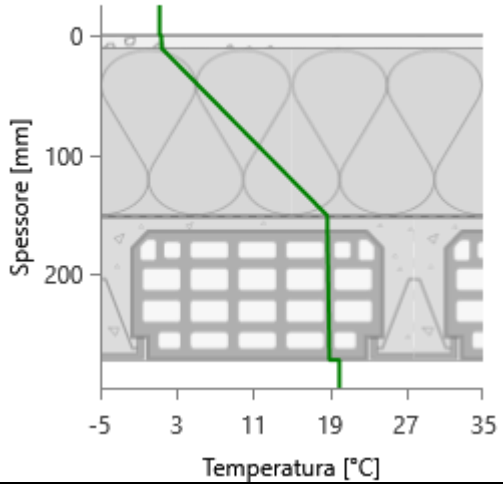
DICEMBRE



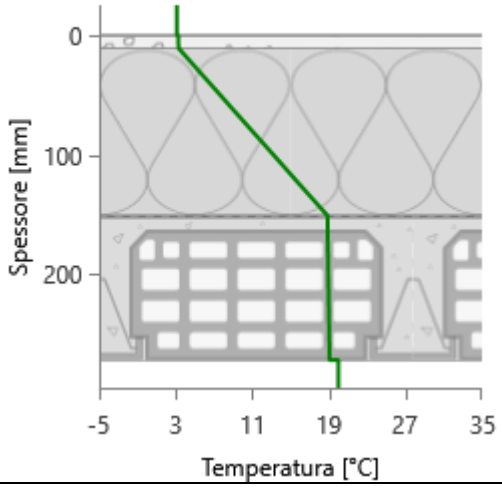
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.03 - Copertura Laterale - Locali sottotetto_Locale_NC*** **Codice:** ***S4***

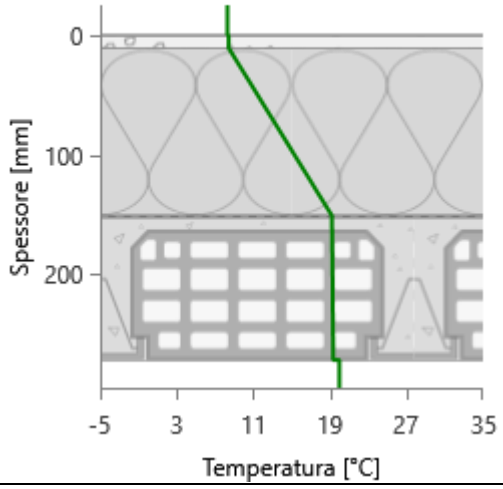
GENNAIO



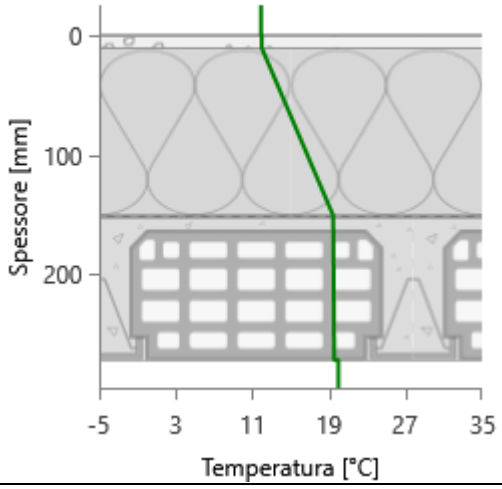
FEBBRAIO



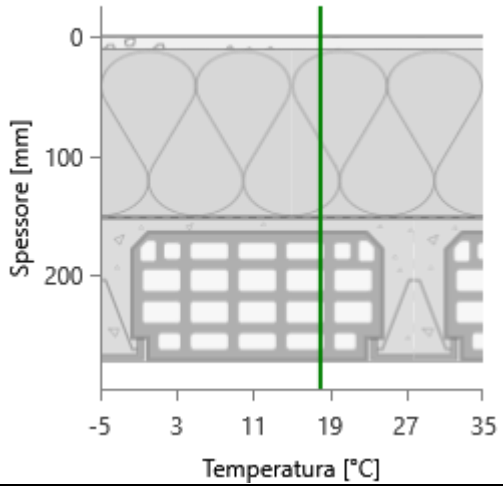
MARZO



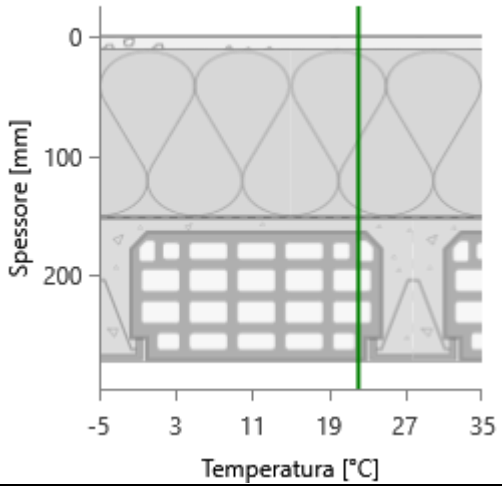
APRILE



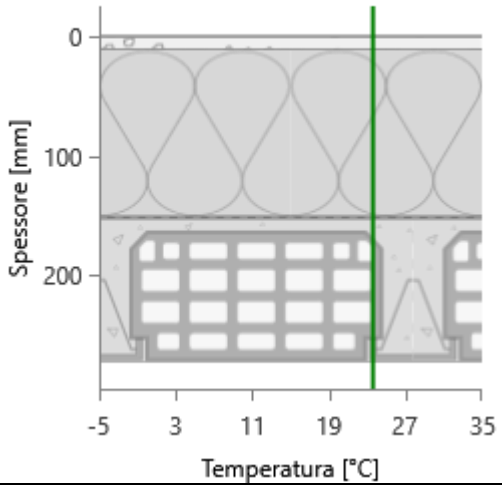
MAGGIO



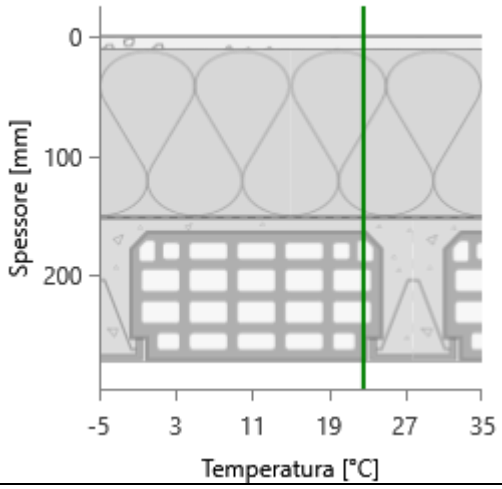
GIUGNO



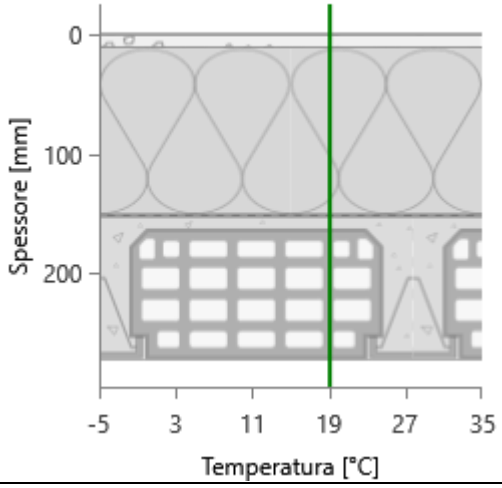
LUGLIO



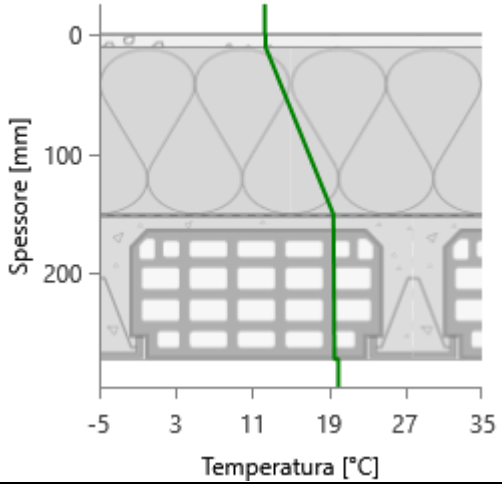
AGOSTO



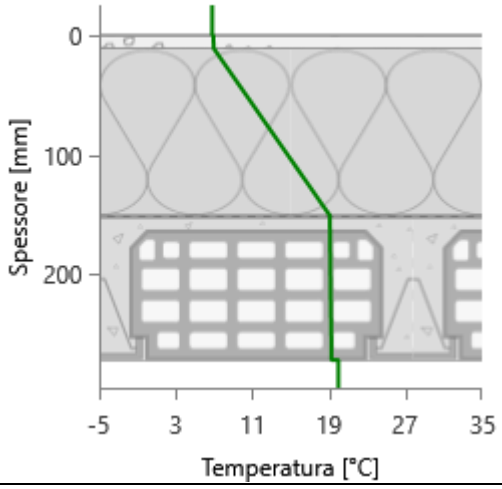
SETTEMBRE



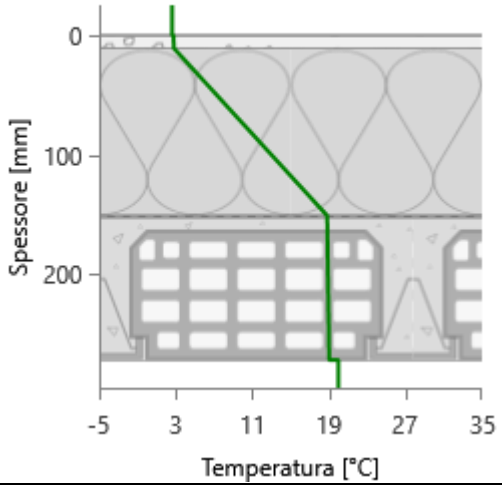
OTTOBRE



NOVEMBRE



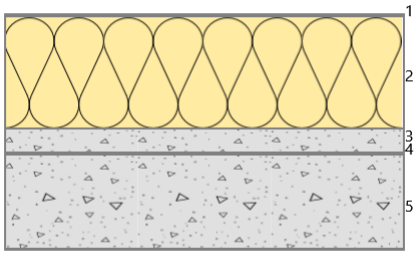
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

Trasmittanza termica	***0,189***	W/m^2K
Spessore	***295***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***341***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***341***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,059***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,314***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,071*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Sottofondo di cemento magro	*30,00*	*0,9000*	*0,033*	*1800*	*0,88*	*30*
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	*120,00*	*2,3000*	*0,052*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

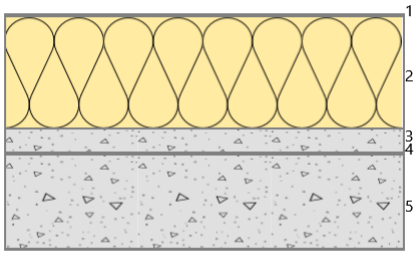
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

Trasmittanza termica	***0,190***	W/m^2K
Spessore	***295***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***341***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***341***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,059***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,314***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Sottofondo di cemento magro	*30,00*	*0,9000*	*0,033*	*1800*	*0,88*	*30*
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	*120,00*	*2,3000*	*0,052*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,954***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***11***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	***20,0***	***12,3***	***1548***	***1174***	***17,0***	***1935***	***0,608***
novembre	***20,0***	***6,8***	***1489***	***920***	***16,4***	***1861***	***0,725***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***1368***	***651***	***15,1***	***1710***	***0,716***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***1323***	***555***	***14,5***	***1653***	***0,709***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***1315***	***615***	***14,4***	***1643***	***0,671***
marzo	***20,0***	***8,3***	***1399***	***884***	***15,4***	***1749***	***0,607***
aprile	***20,0***	***11,9***	***1317***	***930***	***14,5***	***1646***	***0,316***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	***20,0***	***12,3***	***66***	***82***	***0,3***	***0***	***1***	***Condensa***
novembre	***20,0***	***6,8***	***64***	***93***	***2,0***	***2***	***1***	***Condensa***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***59***	***88***	***2,5***	***5***	***1***	***Condensa***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***57***	***83***	***2,6***	***7***	***1***	***Condensa***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***56***	***81***	***2,1***	***10***	***1***	***Condensa***
marzo	***20,0***	***8,3***	***60***	***81***	***1,1***	***11***	***1***	***Condensa***
aprile	***20,0***	***11,9***	***56***	***67***	***-0,7***	***10***	***1***	***Essicazione***
maggio	***18,0***	***18,0***	***74***	***65***	***-2,7***	***7***	***1***	***Essicazione***
giugno	***22,1***	***22,1***	***64***	***61***	***-4,7***	***2***	***1***	***Essicazione***
luglio	***23,6***	***23,6***	***58***	***54***	***-2,5***	***0***	***2***	***Essicazione***
agosto	***22,6***	***22,6***	***76***	***73***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***
settembre	***19,1***	***19,1***	***81***	***75***	***0,0***	***0***	***1***	***Asciutto***

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*7,0*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
5	*1534*	*1428*	*1291*	*1242*	*1247*	*1362*	*1328*	*1588*	*1827*	*1831*	*2092*	*1781*
4	*1446*	*1035*	*793*	*725*	*814*	*1127*	*1395*	*2022*	*2588*	*2819*	*2081*	*1766*
3	*1446*	*1031*	*789*	*720*	*810*	*1124*	*1396*	*2026*	*2595*	*2828*	*2081*	*1766*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2080*	*1765*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

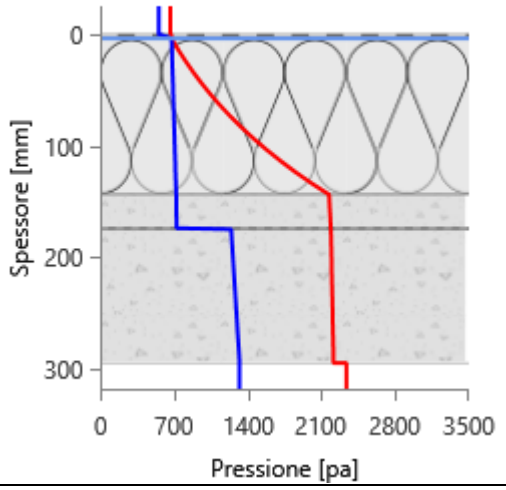
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2286*	*2250*	*2223*	*2214*	*2226*	*2260*	*2283*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2275*	*2231*	*2198*	*2188*	*2202*	*2243*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2268*	*2220*	*2184*	*2172*	*2188*	*2233*	*2265*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1435*	*994*	*743*	*673*	*770*	*1101*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

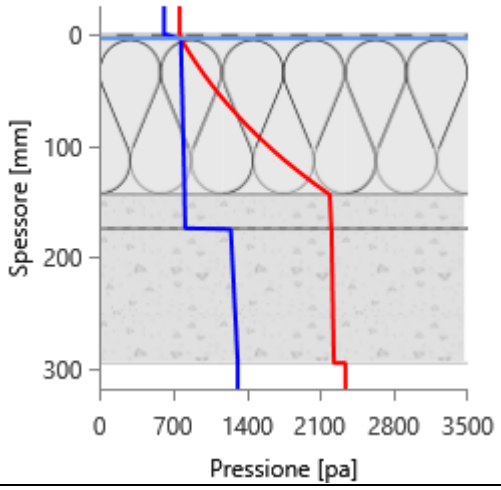
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

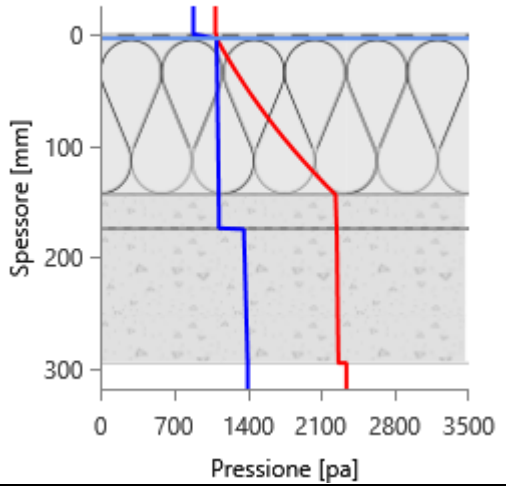
GENNAIO



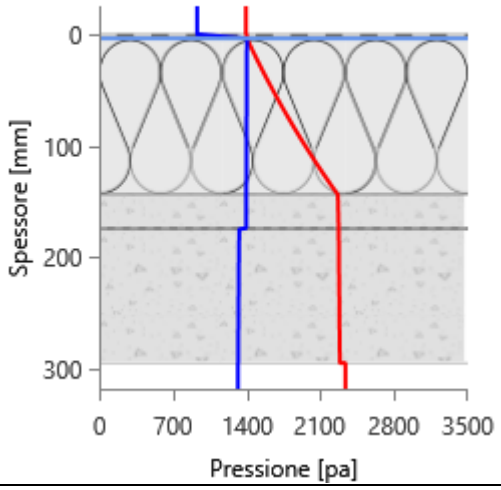
FEBBRAIO



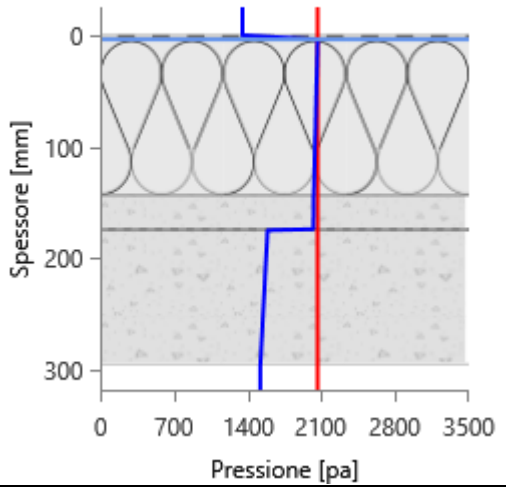
MARZO



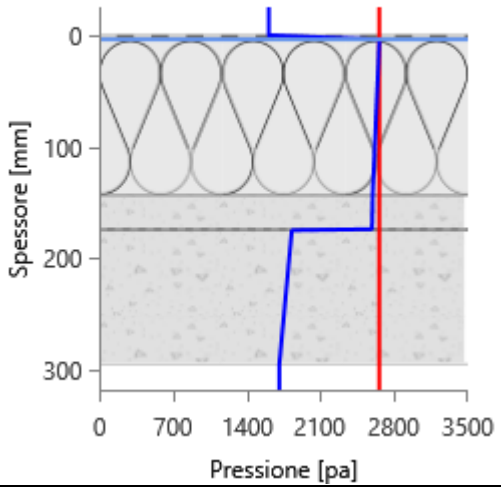
APRILE



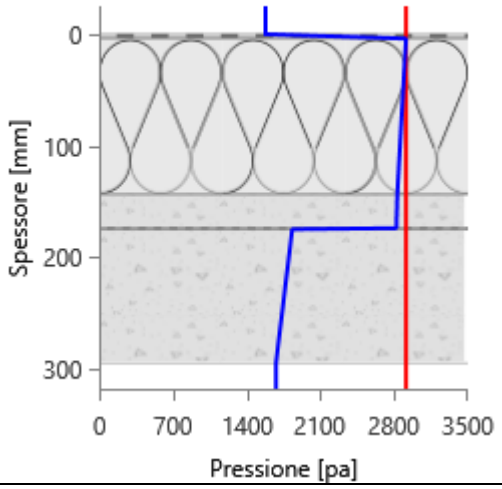
MAGGIO



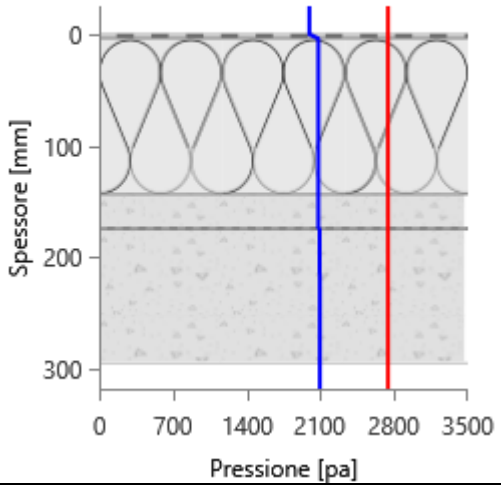
GIUGNO



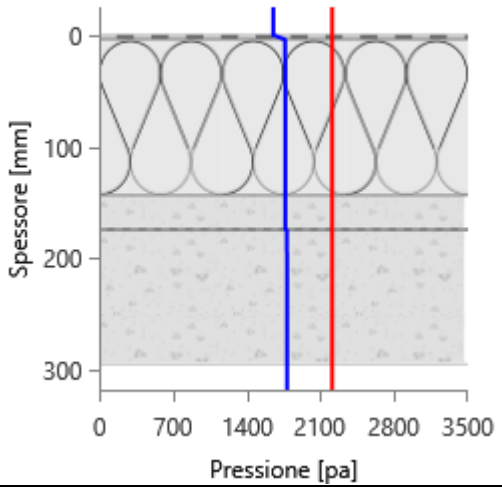
LUGLIO



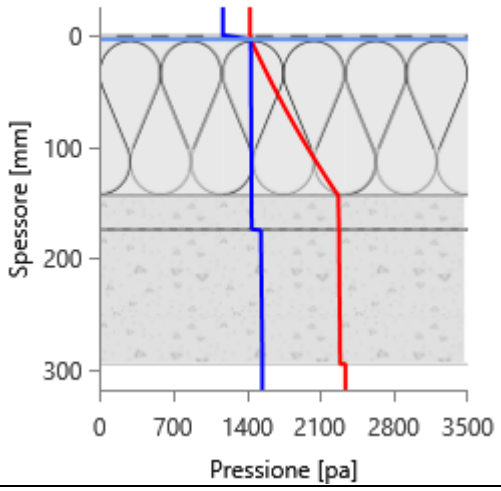
AGOSTO



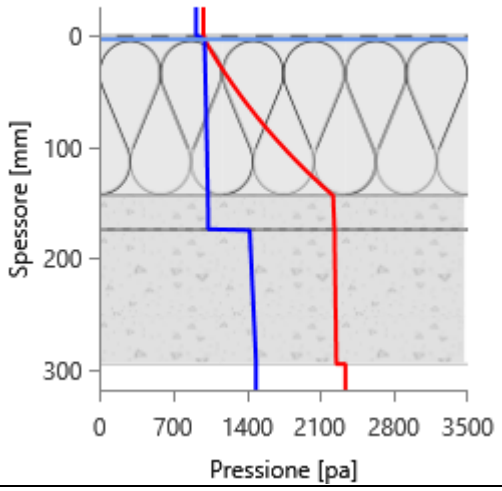
SETTEMBRE



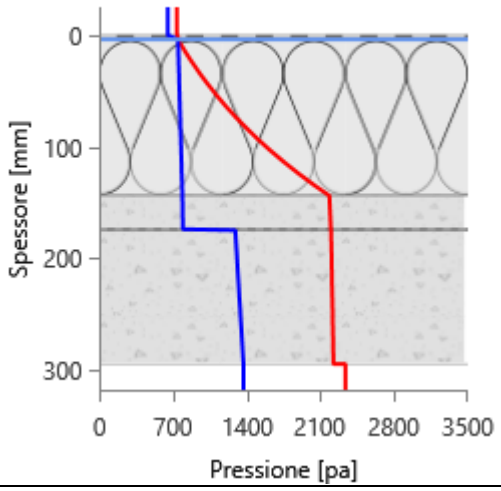
OTTOBRE



NOVEMBRE



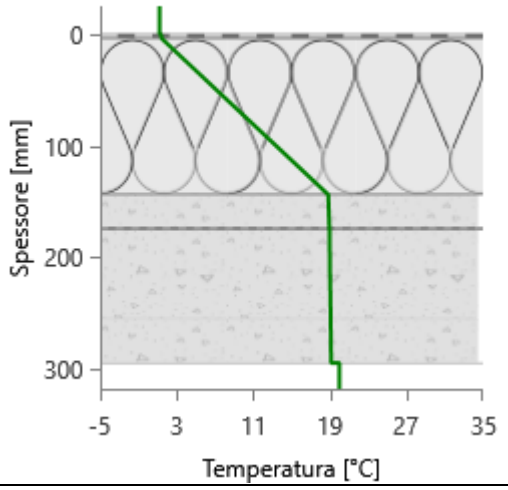
DICEMBRE



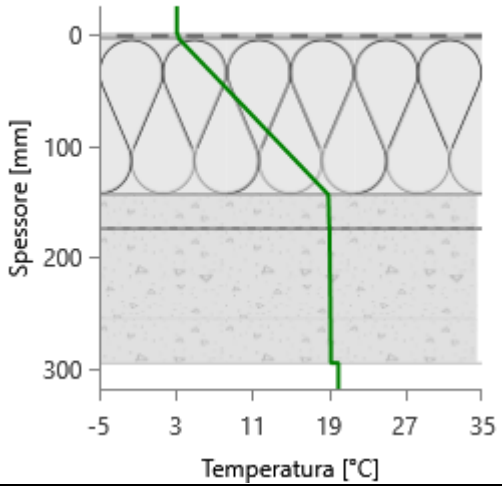
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05*** **Codice:** ***S5***

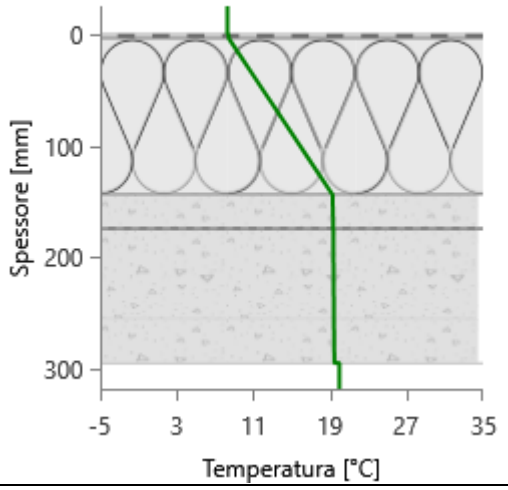
GENNAIO



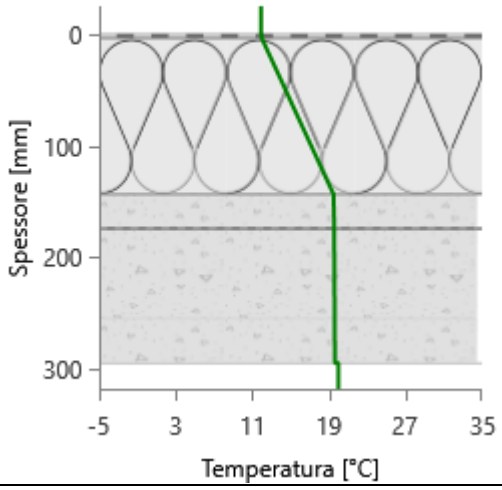
FEBBRAIO



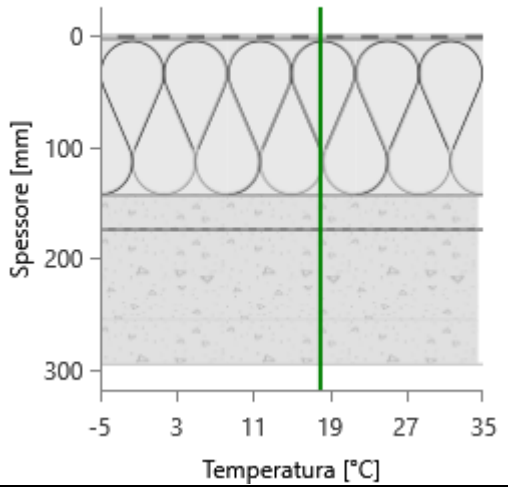
MARZO



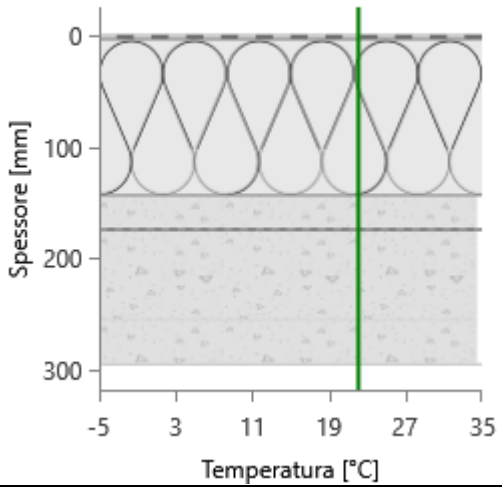
APRILE



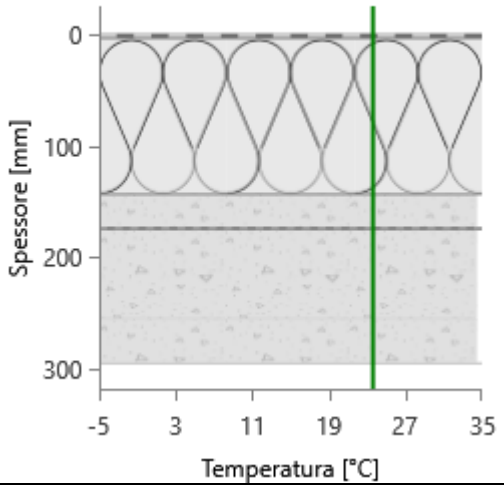
MAGGIO



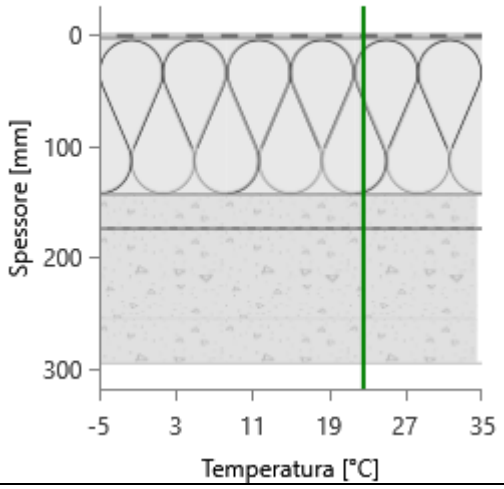
GIUGNO



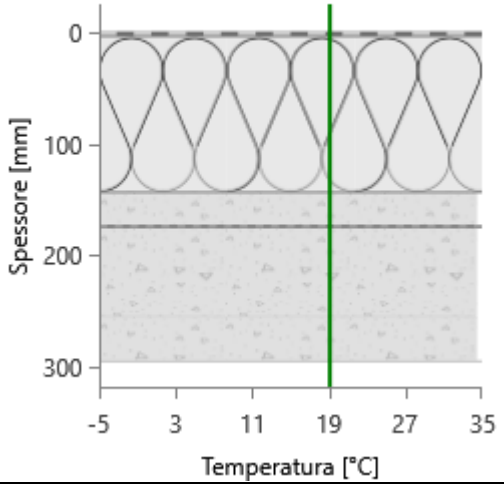
LUGLIO



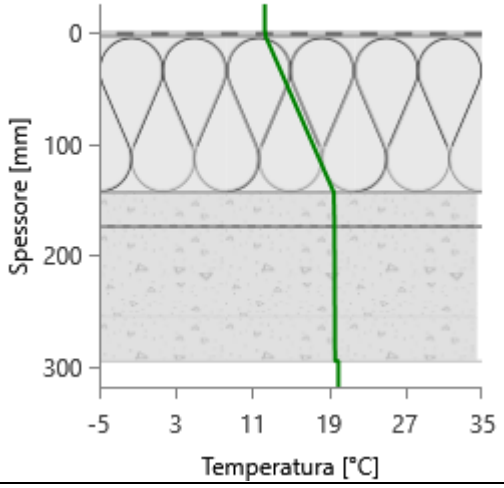
AGOSTO



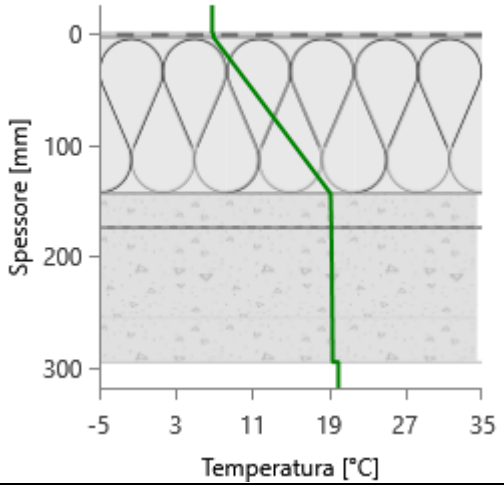
SETTEMBRE



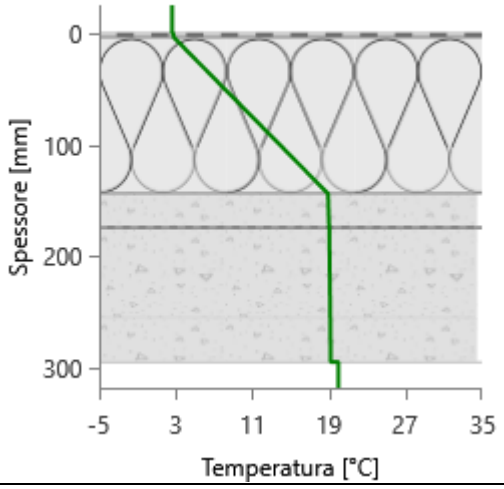
OTTOBRE



NOVEMBRE



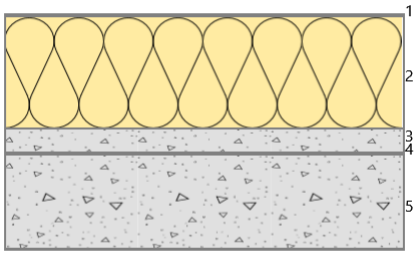
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

Trasmittanza termica	***0,189***	W/m^2K
Spessore	***295***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***341***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***341***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,059***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,314***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,071*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Sottofondo di cemento magro	*30,00*	*0,9000*	*0,033*	*1800*	*0,88*	*30*
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	*120,00*	*2,3000*	*0,052*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

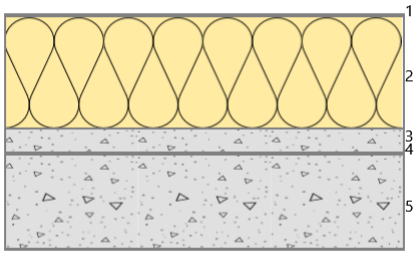
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

Trasmittanza termica	***0,190***	W/m^2K
Spessore	***295***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,228***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***341***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***341***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,059***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,314***	-
Sfasamento onda termica	***-7,7***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	*4,00*	*0,1700*	*0,024*	*1200*	*1,00*	*188000*
2	Schiuma poliuretanica (celle chiuse > 90%)	*140,00*	*0,0280*	*5,000*	*40*	*1,40*	*60*
3	Sottofondo di cemento magro	*30,00*	*0,9000*	*0,033*	*1800*	*0,88*	*30*
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	*1,00*	*0,3300*	*0,003*	*920*	*2,20*	*100000*
5	C.l.s. armato (1% acciaio)	*120,00*	*2,3000*	*0,052*	*2300*	*1,00*	*130*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

[***x***] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[***x***] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,954***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***11***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *2.4.1.05 - Locale_NC* **Codice:** *S6*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,3*	*0*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,0*	*2*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*2,5*	*5*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*2,6*	*7*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,1*	*10*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,1*	*11*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,7*	*10*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-2,7*	*7*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-4,7*	*2*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-2,5*	*0*	*2*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,5*	*19,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,1*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*19,6*	*19,3*	*19,0*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*7,0*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,7*	*1,3*	*3,2*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
5	*1534*	*1428*	*1291*	*1242*	*1247*	*1362*	*1328*	*1588*	*1827*	*1831*	*2092*	*1781*
4	*1446*	*1035*	*793*	*725*	*814*	*1127*	*1395*	*2022*	*2588*	*2819*	*2081*	*1766*
3	*1446*	*1031*	*789*	*720*	*810*	*1124*	*1396*	*2026*	*2595*	*2828*	*2081*	*1766*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2080*	*1765*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

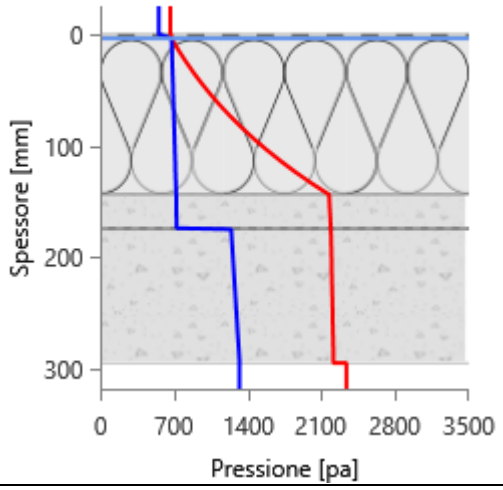
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2286*	*2250*	*2223*	*2214*	*2226*	*2260*	*2283*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*2275*	*2232*	*2200*	*2189*	*2204*	*2244*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*2275*	*2231*	*2198*	*2188*	*2202*	*2243*	*2272*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*2268*	*2220*	*2184*	*2172*	*2188*	*2233*	*2265*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1438*	*998*	*747*	*677*	*774*	*1105*	*1401*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1435*	*994*	*743*	*673*	*770*	*1101*	*1398*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

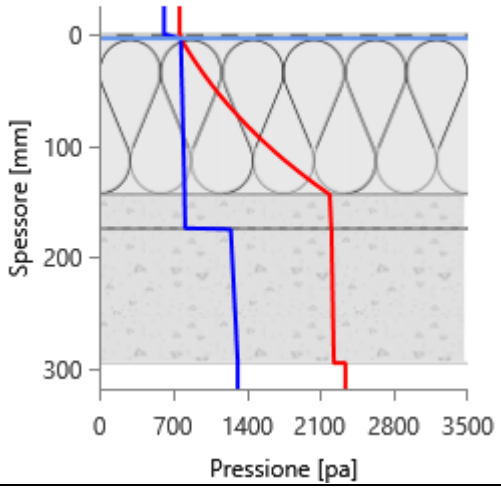
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

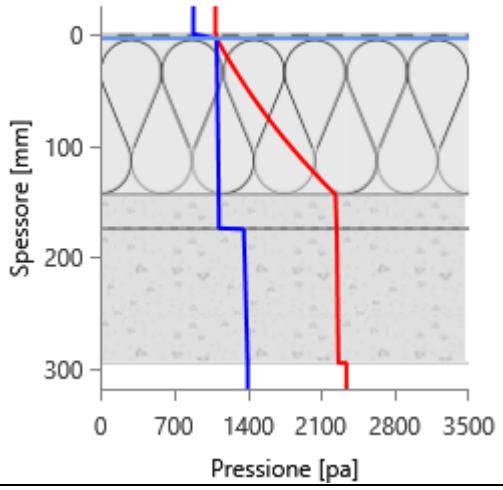
GENNAIO



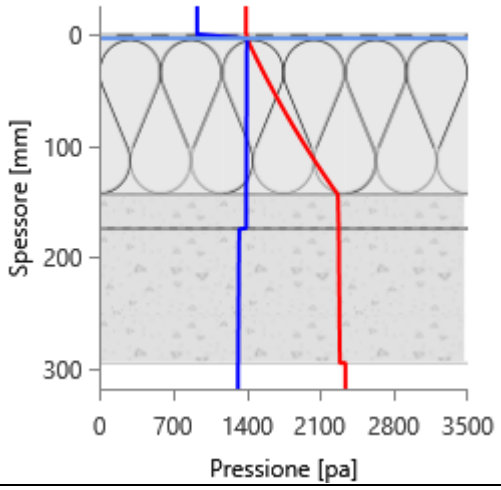
FEBBRAIO



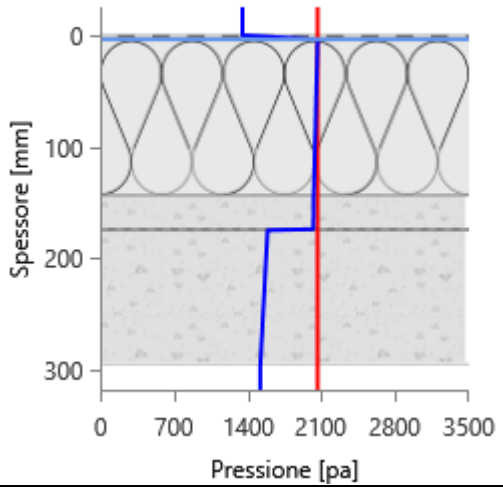
MARZO



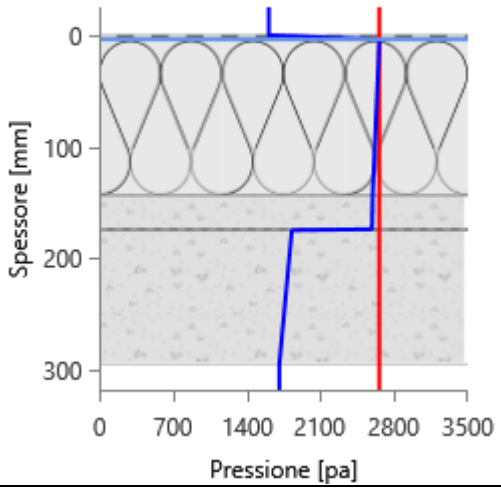
APRILE



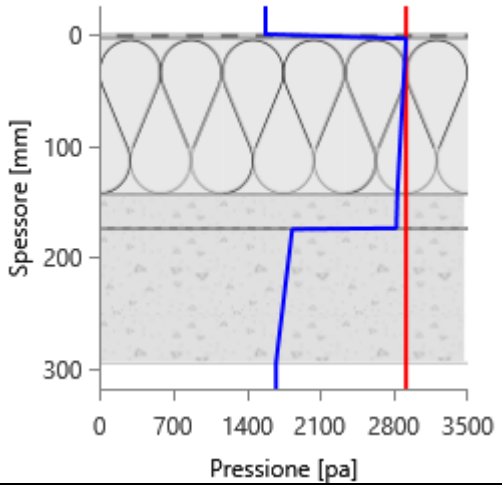
MAGGIO



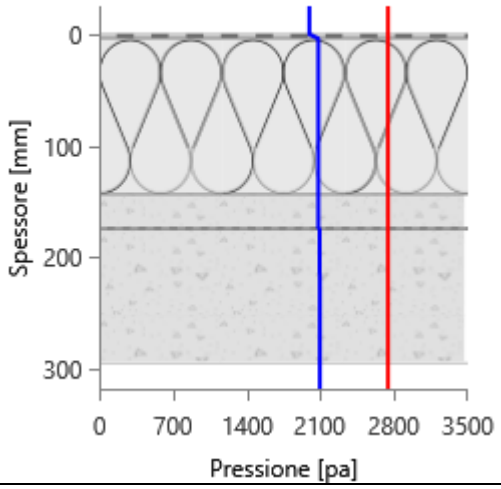
GIUGNO



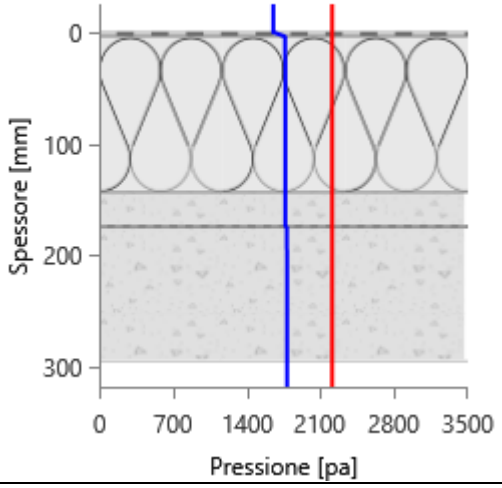
LUGLIO



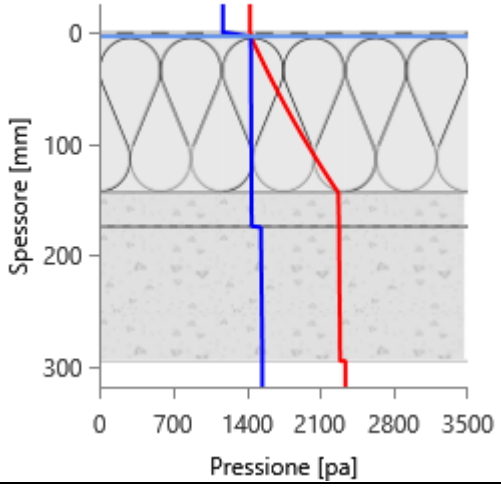
AGOSTO



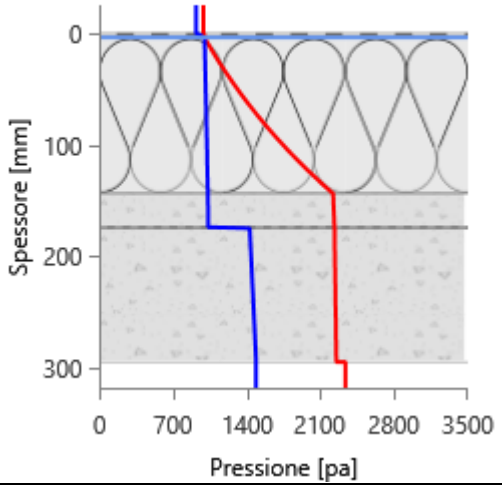
SETTEMBRE



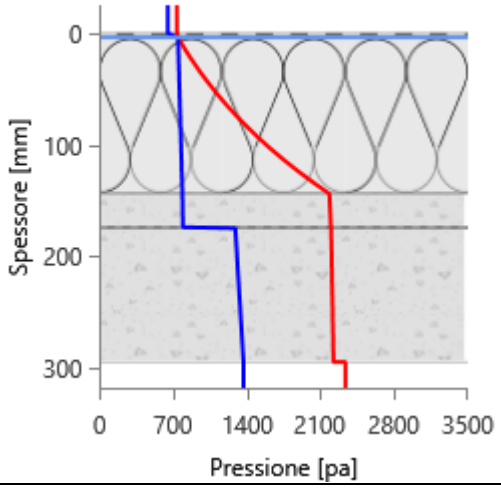
OTTOBRE



NOVEMBRE



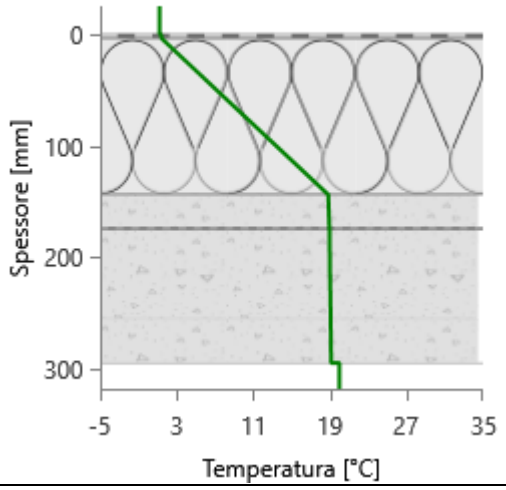
DICEMBRE



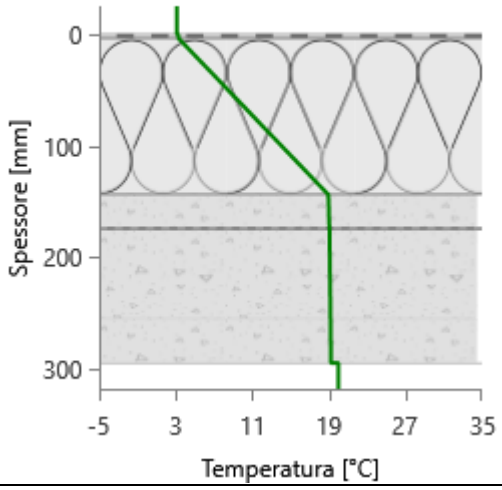
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.05 - Locale_NC*** **Codice:** ***S6***

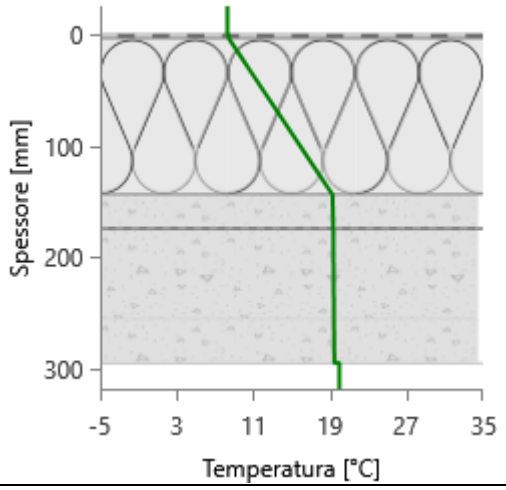
GENNAIO



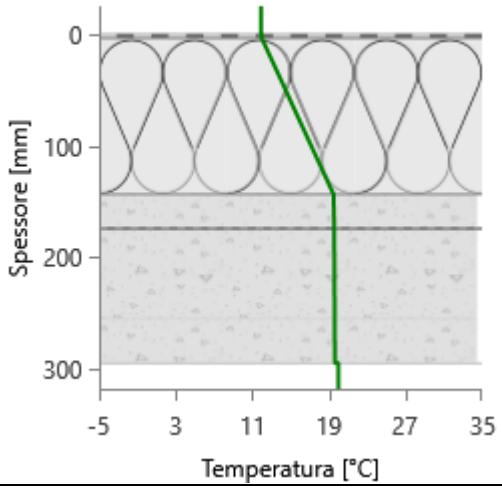
FEBBRAIO



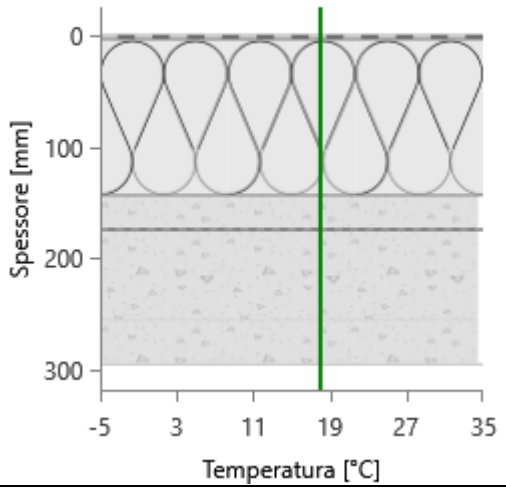
MARZO



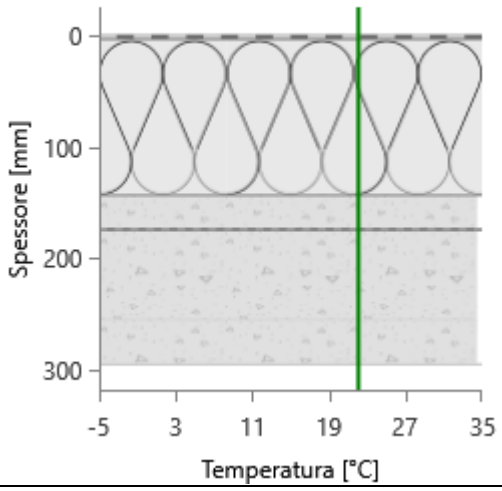
APRILE



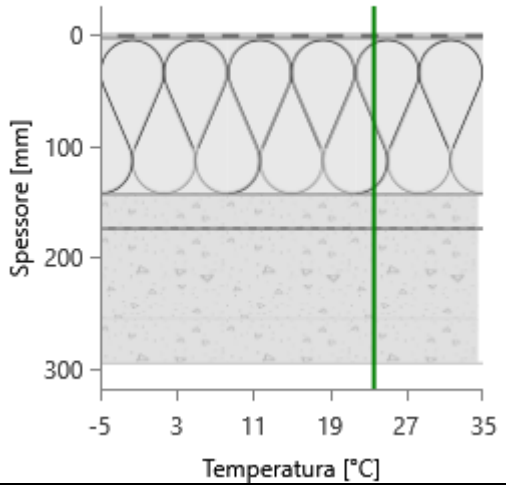
MAGGIO



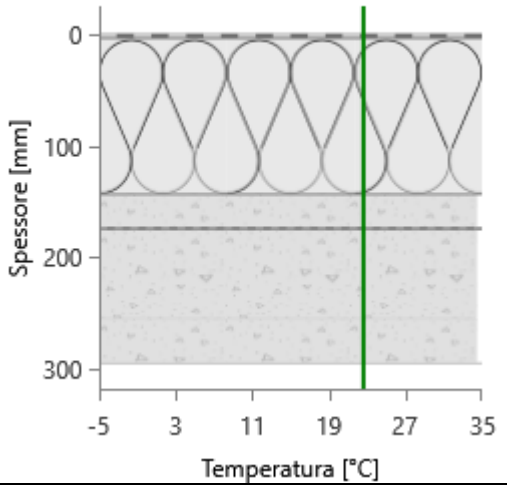
GIUGNO



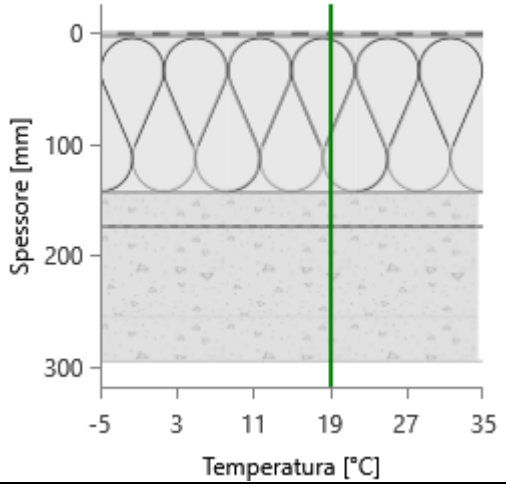
LUGLIO



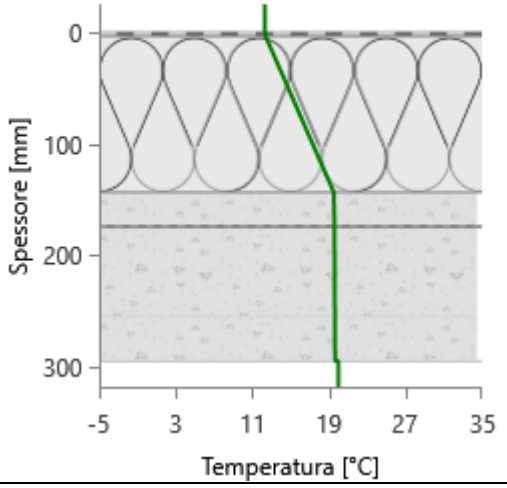
AGOSTO



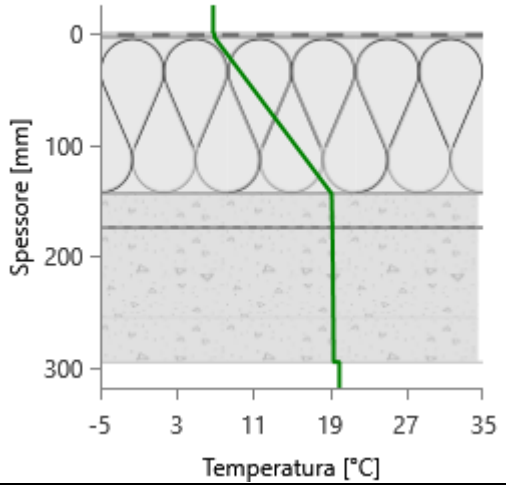
SETTEMBRE



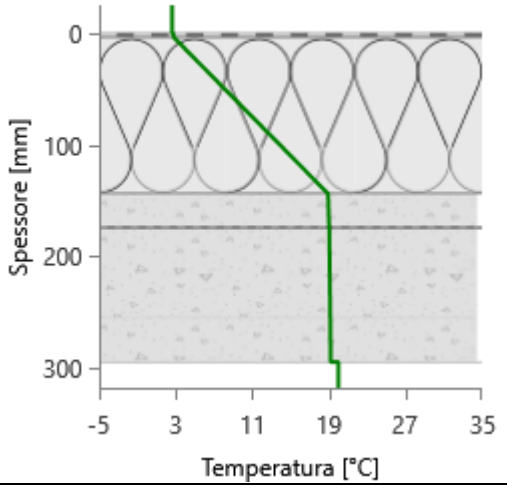
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

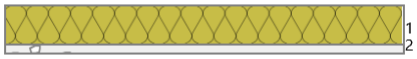


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC***

Codice: ***S8***

Trasmittanza termica	***0,592***	W/m^{2}K
Spessore	***63***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***1142,857***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***12***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***4***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,590***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,995***	-
Sfasamento onda termica	***-0,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	*50,00*	*0,0350*	*1,429*	*70*	*1,03*	*1*
2	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2100*	*0,060*	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

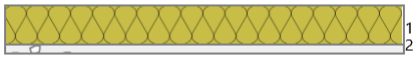
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC***

Codice: ***S8***

Trasmittanza termica	***0,592***	W/m^{2}K
Spessore	***63***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***18,7***	°C
Permeanza	***1142,857***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***12***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***4***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,590***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,995***	-
Sfasamento onda termica	***-0,6***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Pannello in lana di roccia	*50,00*	*0,0350*	*1,429*	*70*	*1,03*	*1*
2	Cartongesso in lastre	*12,50*	*0,2100*	*0,060*	*700*	*1,00*	*10*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*** **Codice:** ***S8***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***-***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***-1,000***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,874***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*** **Codice:** ***S8***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*19,6*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*-7,181*
novembre	*20,0*	*19,4*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*-4,734*
dicembre	*20,0*	*19,2*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*-4,935*
gennaio	*20,0*	*19,1*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*-5,079*
febbraio	*20,0*	*19,2*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*-5,875*
marzo	*20,0*	*19,4*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*-7,211*
aprile	*20,0*	*19,6*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-13,275*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*19,6*	*66*	*51*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*19,4*	*64*	*41*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*19,2*	*59*	*29*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*19,1*	*57*	*25*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*19,2*	*56*	*28*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*19,4*	*60*	*39*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*19,6*	*56*	*41*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*19,9*	*19,9*	*65*	*58*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*20,1*	*64*	*68*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*20,2*	*58*	*67*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*20,1*	*76*	*85*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*20,0*	*20,0*	*77*	*71*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*** **Codice:** ***S8***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*19,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*20,0*
Int.	*20,0*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*20,0*	*19,9*	*21,8*	*23,2*	*22,3*	*20,0*
2	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*19,9*	*21,8*	*23,1*	*22,2*	*20,0*
1	*19,7*	*19,4*	*19,3*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*19,9*	*20,4*	*20,6*	*20,4*	*20,0*
Est.	*19,6*	*19,4*	*19,2*	*19,1*	*19,2*	*19,4*	*19,6*	*19,9*	*20,1*	*20,2*	*20,1*	*20,0*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
2	*1281*	*1083*	*856*	*774*	*815*	*1031*	*1040*	*1398*	*1637*	*1606*	*2023*	*1689*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

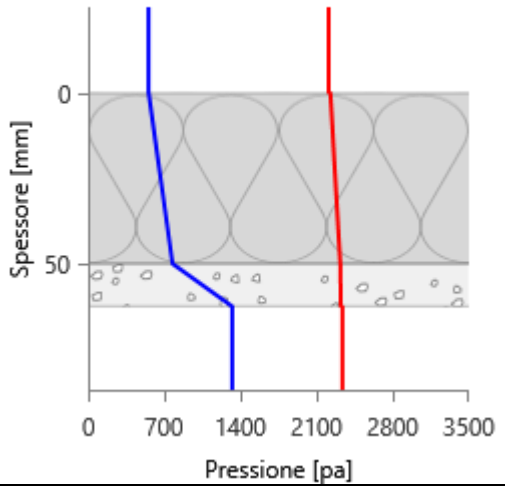
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2323*	*2659*	*2911*	*2741*	*2331*
Int.	*2330*	*2325*	*2322*	*2321*	*2322*	*2327*	*2330*	*2323*	*2618*	*2837*	*2689*	*2331*
2	*2329*	*2323*	*2318*	*2317*	*2319*	*2324*	*2328*	*2323*	*2609*	*2819*	*2677*	*2331*
1	*2291*	*2258*	*2234*	*2225*	*2237*	*2267*	*2288*	*2323*	*2388*	*2426*	*2401*	*2331*
Est.	*2284*	*2247*	*2219*	*2210*	*2222*	*2257*	*2281*	*2323*	*2352*	*2362*	*2355*	*2331*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

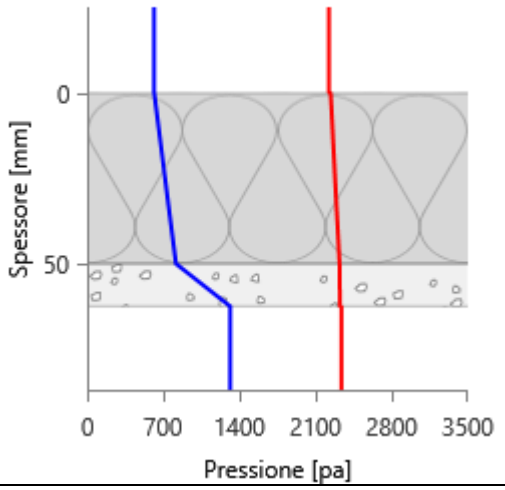
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*** **Codice:** ***S8***

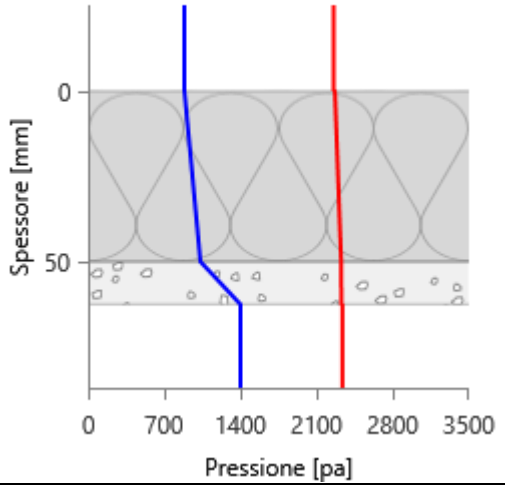
GENNAIO



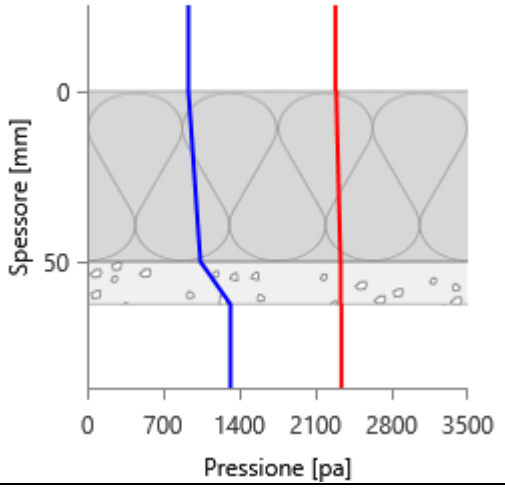
FEBBRAIO



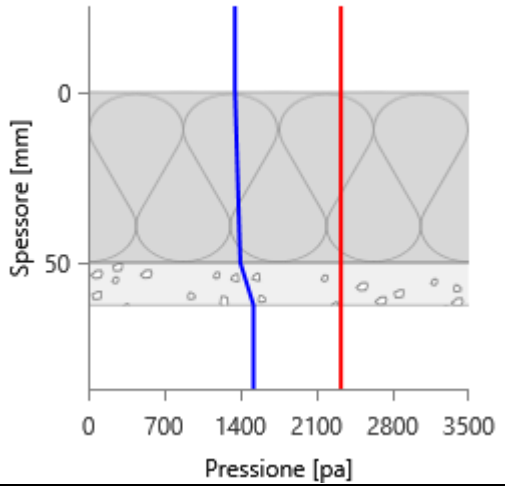
MARZO



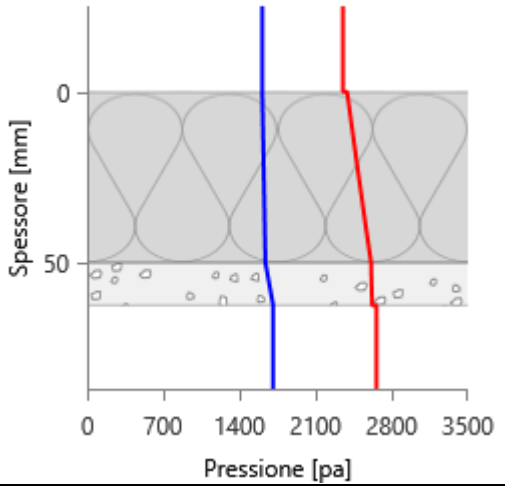
APRILE



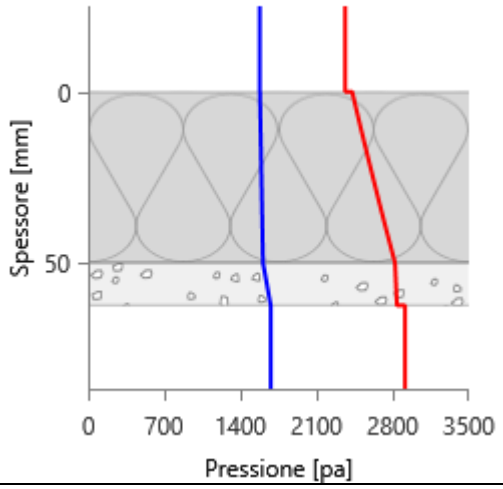
MAGGIO



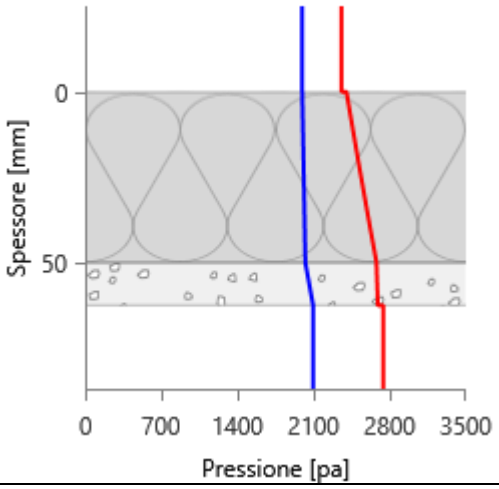
GIUGNO



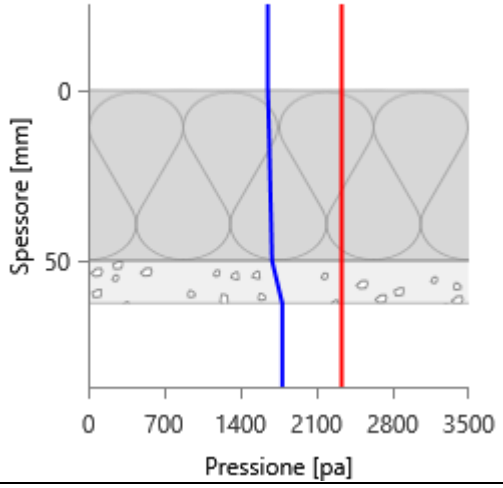
LUGLIO



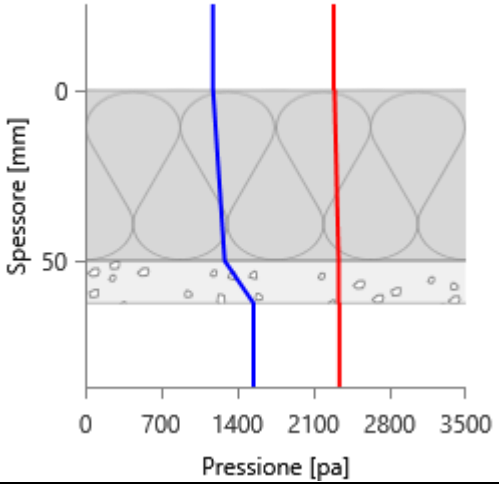
AGOSTO



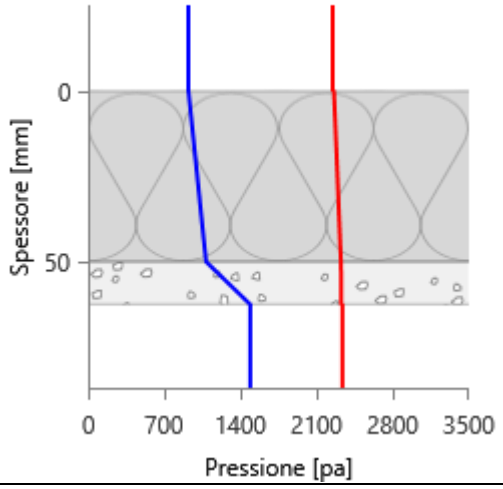
SETTEMBRE



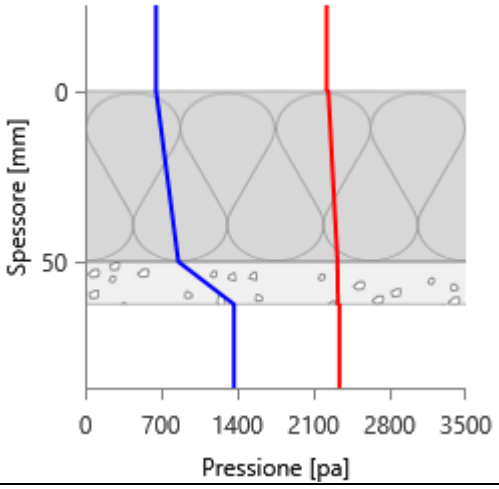
OTTOBRE



NOVEMBRE



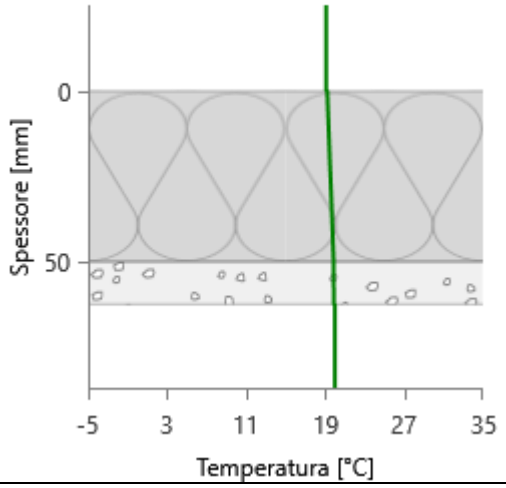
DICEMBRE



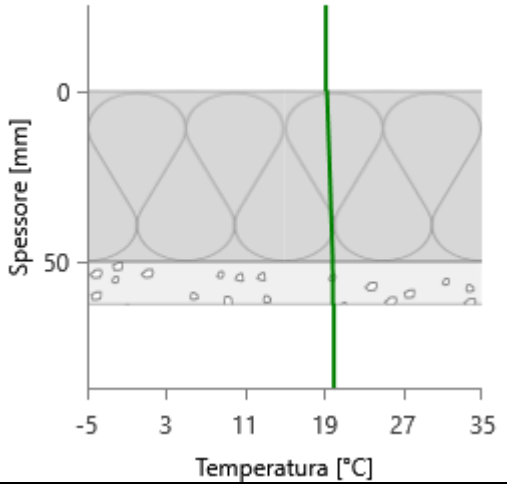
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.2.07 - Controsoffitto Intercapedine 55 cm sotto palco - locale interrato NC*** **Codice:** ***S8***

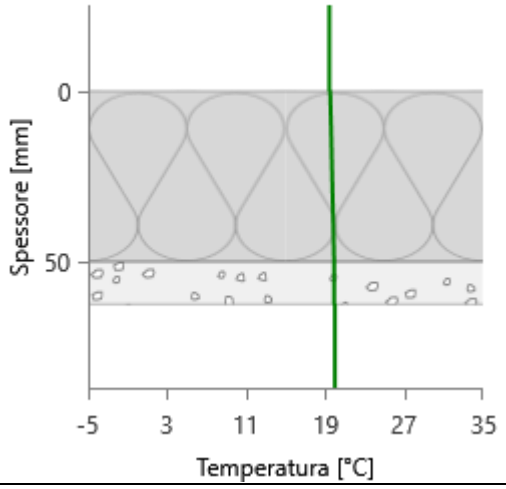
GENNAIO



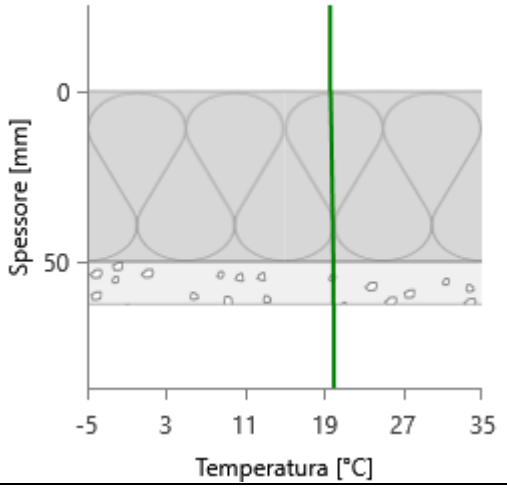
FEBBRAIO



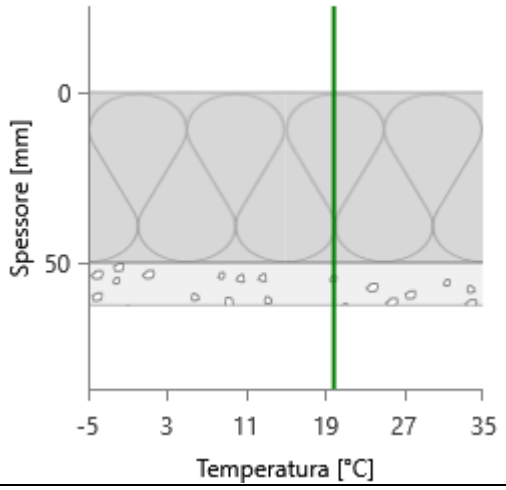
MARZO



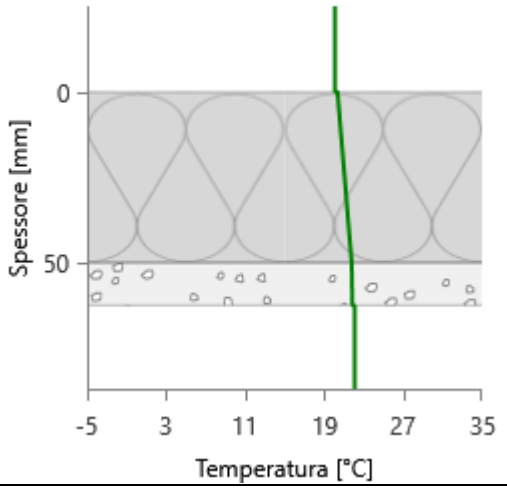
APRILE



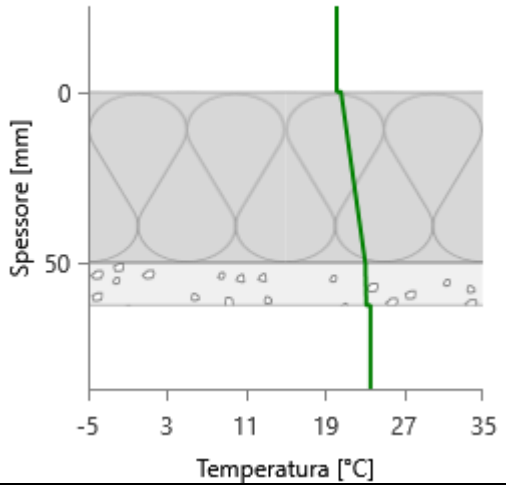
MAGGIO



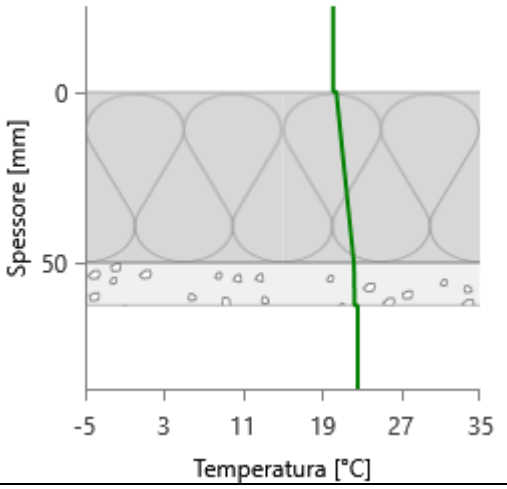
GIUGNO



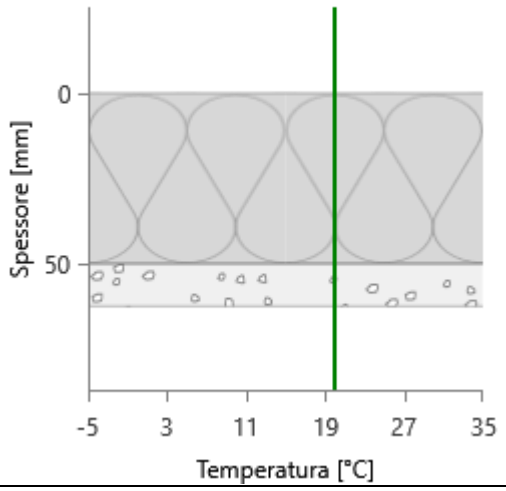
LUGLIO



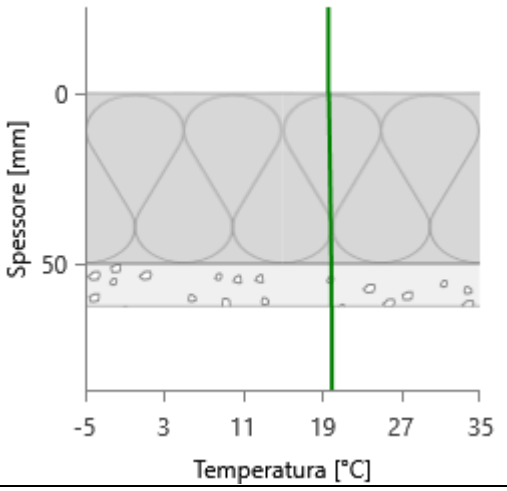
AGOSTO



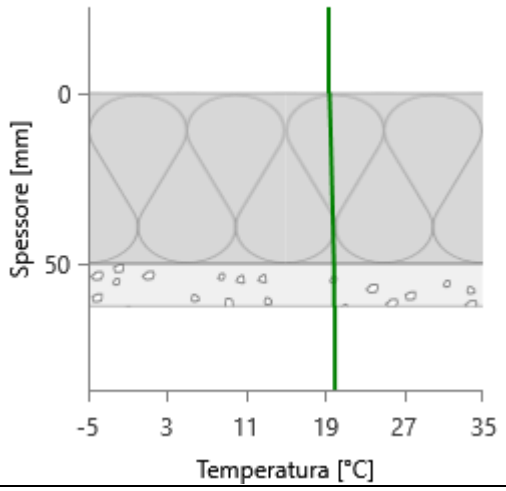
SETTEMBRE



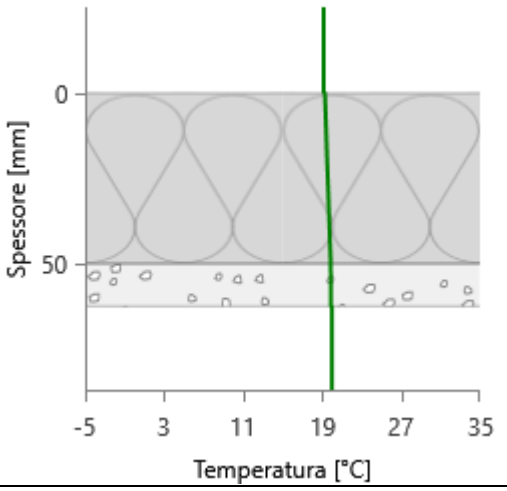
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

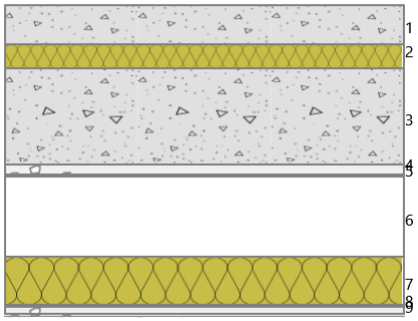


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01***

Codice: ***S20***

Trasmittanza termica	***0,294***	W/m^{2}K
Spessore	***387***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,1***	°C
Permeanza	***0,940***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***220***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***188***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,035***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,121***	-
Sfasamento onda termica	***-11,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	30,00	0,0340	0,882	150	1,03	1
3	C.l.s. in genere	120,00	0,3000	0,400	800	1,00	96
4	Intonaco di gesso e sabbia	12,50	0,8000	0,016	1600	1,00	10
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
7	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	60,00	0,0370	1,622	100	1,03	1
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

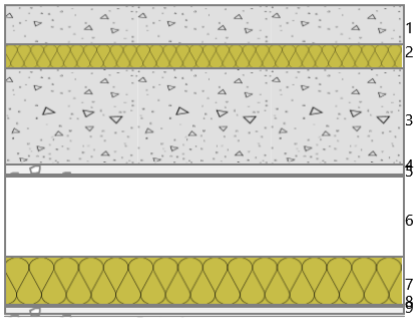
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01***

Codice: ***S20***

Trasmittanza termica	***0,294***	W/m^{2}K
Spessore	***387***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,1***	°C
Permeanza	***0,940***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***220***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***188***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,035***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,121***	-
Sfasamento onda termica	***-11,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	30,00	0,0340	0,882	150	1,03	1
3	C.l.s. in genere	120,00	0,3000	0,400	800	1,00	96
4	Intonaco di gesso e sabbia	12,50	0,8000	0,016	1600	1,00	10
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
7	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	60,00	0,0370	1,622	100	1,03	1
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*** **Codice:** ***S20***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,484***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,933***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*** **Codice:** ***S20***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*15,9*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,263*
novembre	*20,0*	*13,0*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,484*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,466*
gennaio	*20,0*	*10,0*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,453*
febbraio	*20,0*	*11,0*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,381*
marzo	*20,0*	*13,8*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,261*
aprile	*20,0*	*15,7*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,285*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*15,9*	*66*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*13,0*	*64*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*10,7*	*59*	*50*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*10,0*	*57*	*45*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*11,0*	*56*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*13,8*	*60*	*56*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*15,7*	*56*	*52*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,9*	*18,9*	*69*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,1*	*64*	*64*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,9*	*58*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,4*	*76*	*78*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,5*	*19,5*	*79*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*** **Codice:** ***S20***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,5*
Int.	*19,7*	*19,5*	*19,4*	*19,3*	*19,4*	*19,6*	*19,7*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
9	*19,7*	*19,4*	*19,3*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
8	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,6*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
7	*17,9*	*16,4*	*15,2*	*14,8*	*15,3*	*16,8*	*17,8*	*18,9*	*21,6*	*22,7*	*22,0*	*19,5*
6	*17,7*	*16,1*	*14,8*	*14,4*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,7*	*21,9*	*19,5*
5	*17,7*	*16,0*	*14,8*	*14,4*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,7*	*21,9*	*19,5*
4	*17,7*	*16,0*	*14,7*	*14,3*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,6*	*21,9*	*19,5*
3	*17,2*	*15,3*	*13,8*	*13,2*	*13,9*	*15,8*	*17,1*	*18,9*	*21,4*	*22,5*	*21,8*	*19,5*
2	*16,3*	*13,6*	*11,5*	*10,9*	*11,8*	*14,3*	*16,1*	*18,9*	*21,2*	*22,1*	*21,5*	*19,5*
1	*16,2*	*13,5*	*11,4*	*10,7*	*11,6*	*14,2*	*16,0*	*18,9*	*21,2*	*22,0*	*21,5*	*19,5*
Est.	*15,9*	*13,0*	*10,7*	*10,0*	*11,0*	*13,8*	*15,7*	*18,9*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,5*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
9	*1547*	*1489*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
8	*1372*	*1222*	*1031*	*962*	*986*	*1157*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
7	*1372*	*1222*	*1031*	*961*	*985*	*1157*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
6	*1372*	*1221*	*1030*	*961*	*985*	*1156*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
5	*1197*	*954*	*693*	*601*	*656*	*914*	*953*	*1359*	*1615*	*1583*	*2000*	*1659*
4	*1196*	*954*	*693*	*600*	*656*	*914*	*952*	*1359*	*1615*	*1583*	*2000*	*1659*
3	*1176*	*923*	*654*	*559*	*618*	*886*	*931*	*1350*	*1609*	*1578*	*1995*	*1652*
2	*1176*	*923*	*654*	*559*	*618*	*886*	*931*	*1350*	*1609*	*1578*	*1995*	*1652*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2187*	*2659*	*2911*	*2741*	*2269*
Int.	*2297*	*2269*	*2248*	*2241*	*2251*	*2277*	*2295*	*2187*	*2648*	*2891*	*2727*	*2269*
9	*2289*	*2256*	*2231*	*2222*	*2234*	*2265*	*2287*	*2187*	*2646*	*2888*	*2724*	*2269*
8	*2289*	*2255*	*2230*	*2221*	*2233*	*2264*	*2286*	*2187*	*2646*	*2887*	*2724*	*2269*
7	*2047*	*1859*	*1726*	*1684*	*1741*	*1909*	*2032*	*2187*	*2577*	*2761*	*2637*	*2269*
6	*2024*	*1823*	*1682*	*1637*	*1698*	*1876*	*2009*	*2187*	*2570*	*2749*	*2629*	*2269*
5	*2023*	*1823*	*1681*	*1636*	*1698*	*1876*	*2008*	*2187*	*2570*	*2749*	*2629*	*2269*
4	*2021*	*1819*	*1677*	*1632*	*1693*	*1872*	*2006*	*2187*	*2570*	*2748*	*2628*	*2269*
3	*1966*	*1733*	*1572*	*1521*	*1591*	*1794*	*1948*	*2187*	*2553*	*2718*	*2607*	*2269*
2	*1848*	*1556*	*1361*	*1301*	*1383*	*1631*	*1825*	*2187*	*2517*	*2652*	*2561*	*2269*

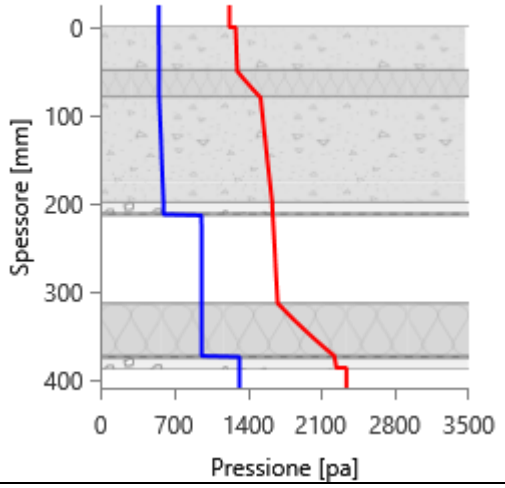
1	*1838*	*1542*	*1345*	*1284*	*1367*	*1618*	*1815*	*2187*	*2514*	*2647*	*2557*	*2269*
Est.	*1806*	*1495*	*1290*	*1227*	*1313*	*1575*	*1782*	*2187*	*2503*	*2629*	*2545*	*2269*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

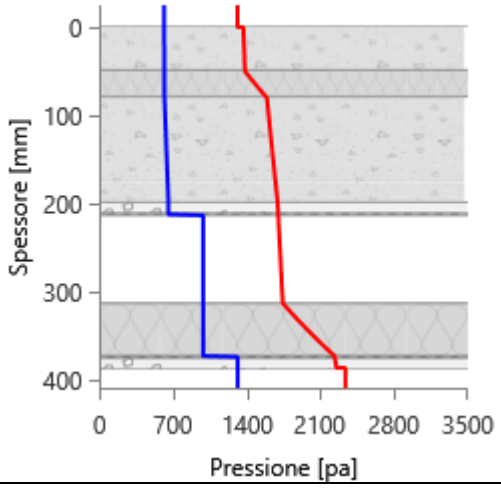
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*** **Codice:** ***S20***

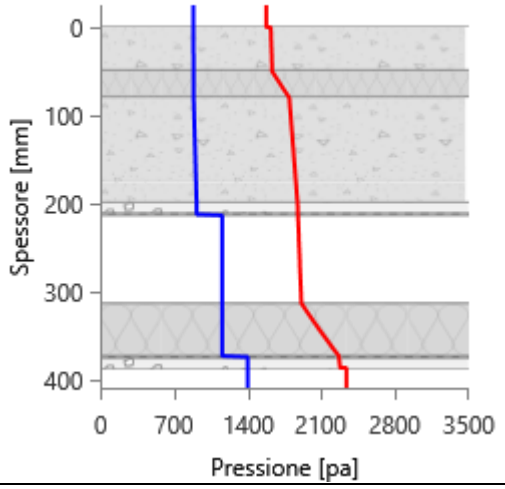
GENNAIO



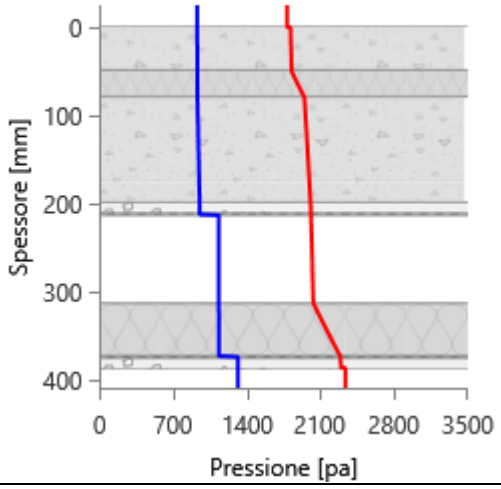
FEBBRAIO



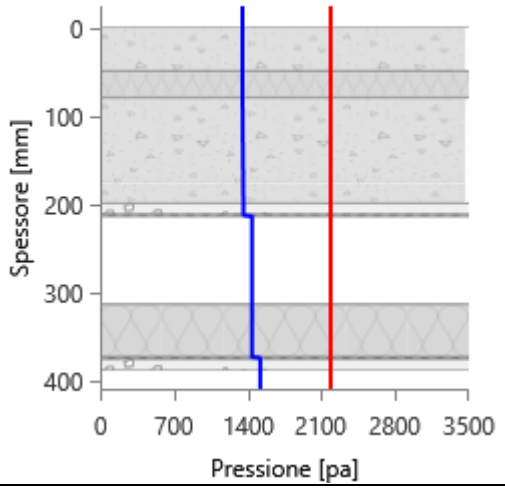
MARZO



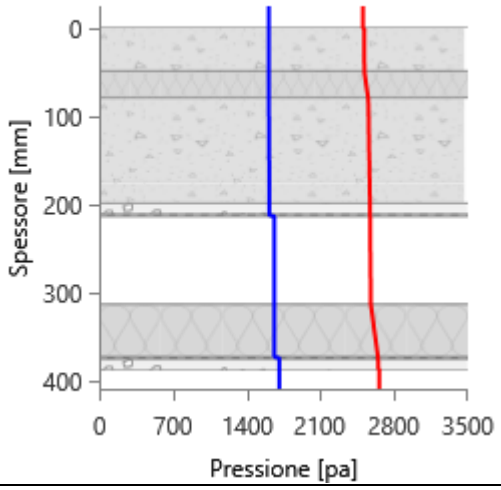
APRILE



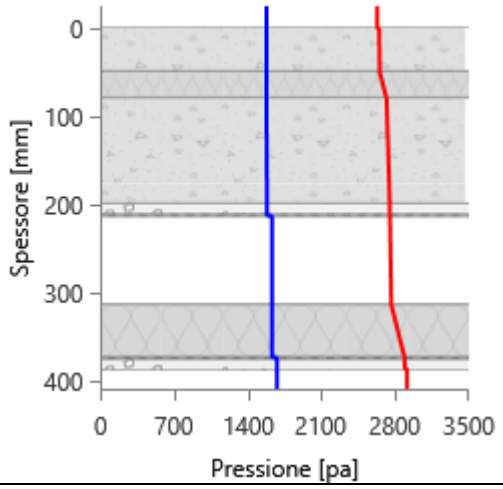
MAGGIO



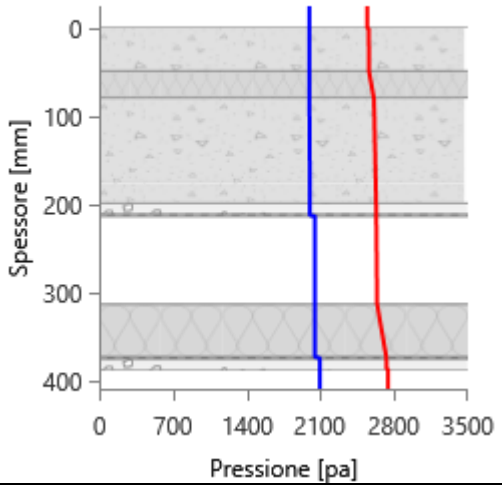
GIUGNO



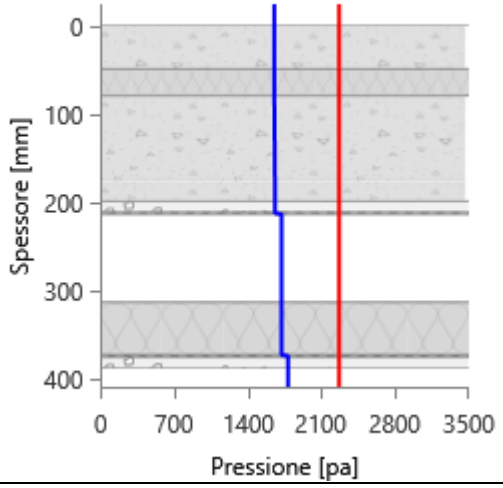
LUGLIO



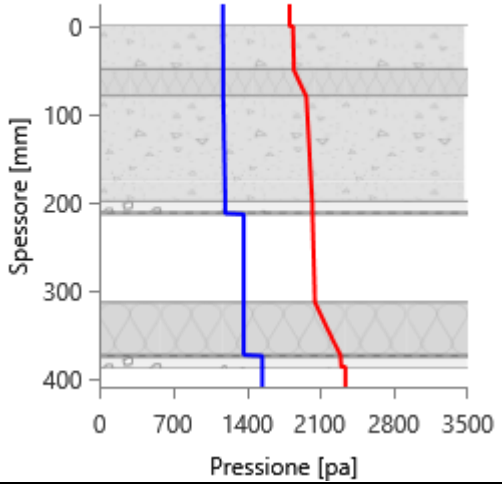
AGOSTO



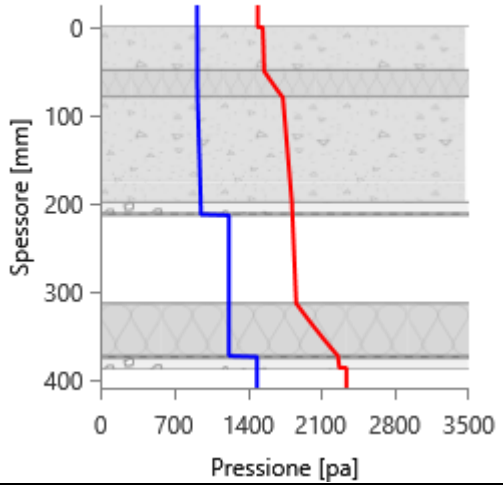
SETTEMBRE



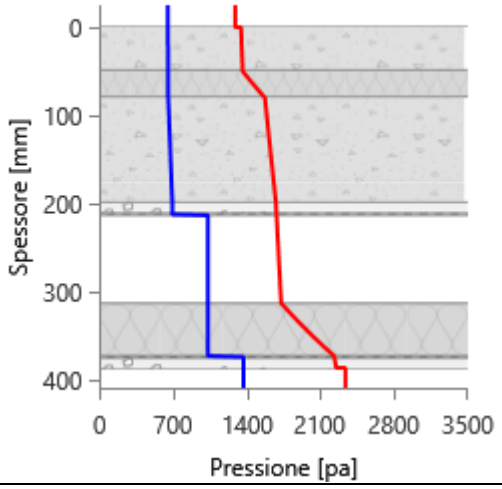
OTTOBRE



NOVEMBRE



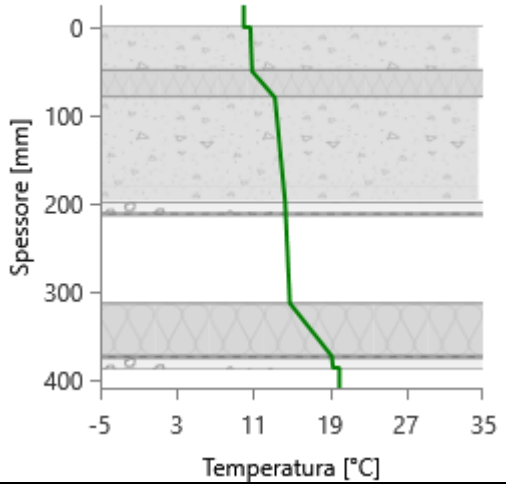
DICEMBRE



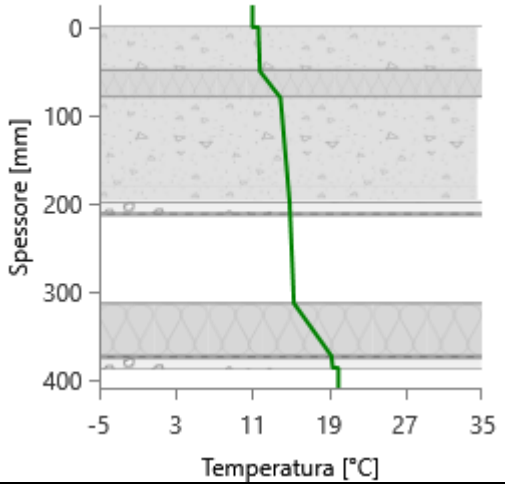
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_01*** **Codice:** ***S20***

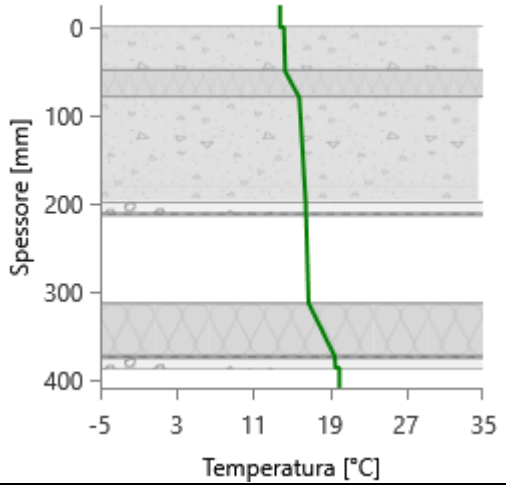
GENNAIO



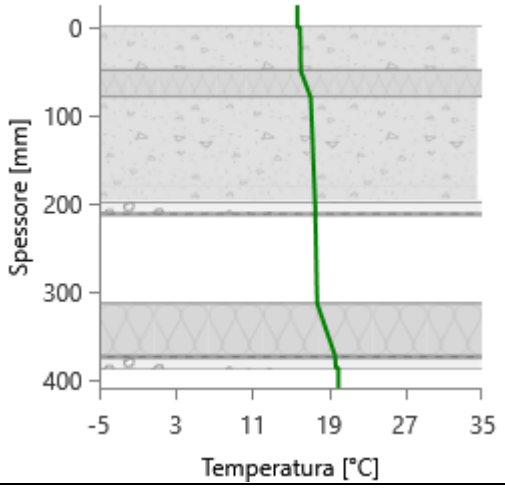
FEBBRAIO



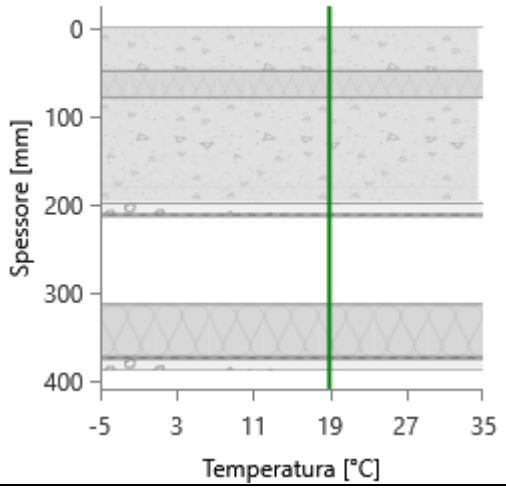
MARZO



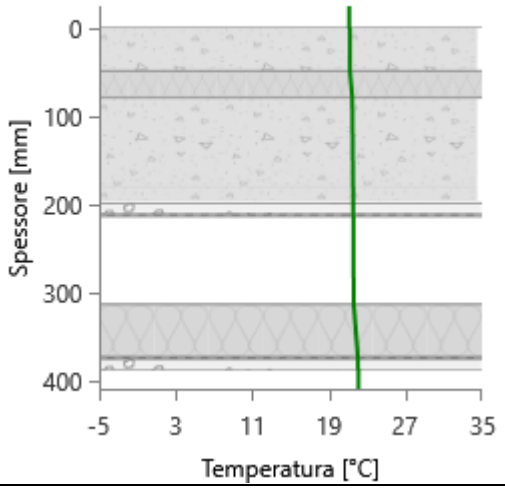
APRILE



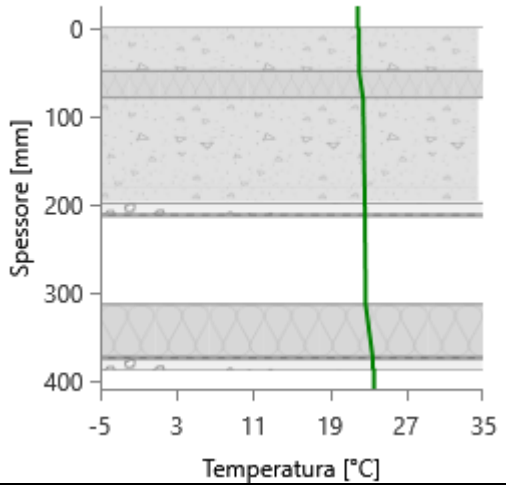
MAGGIO



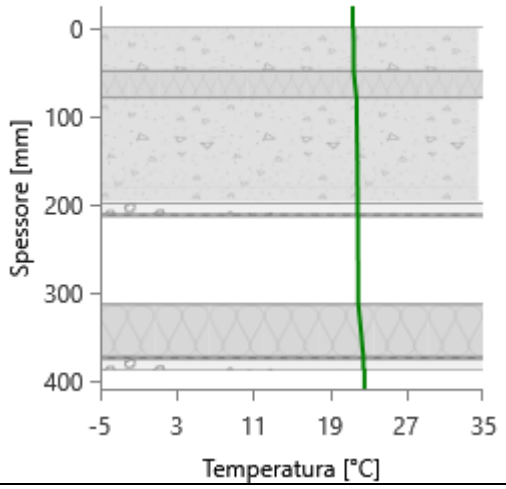
GIUGNO



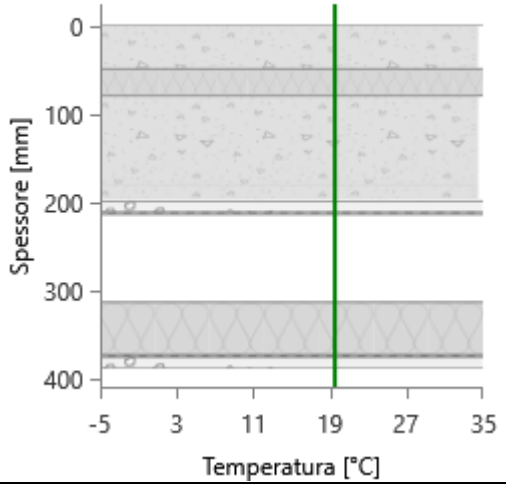
LUGLIO



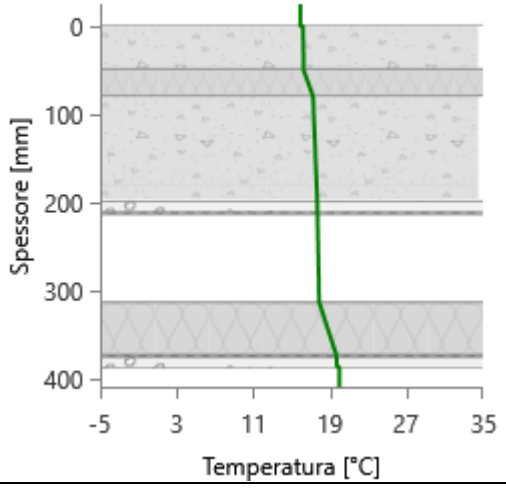
AGOSTO



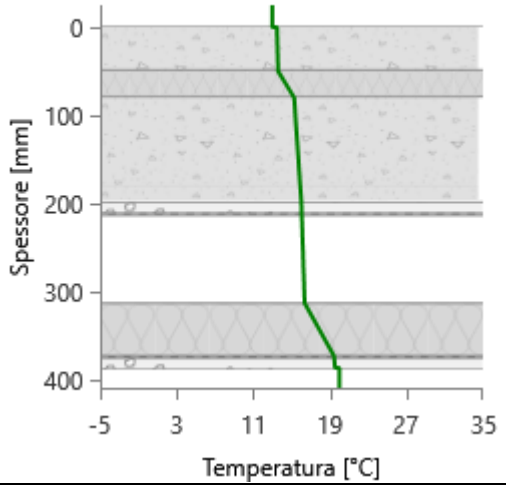
SETTEMBRE



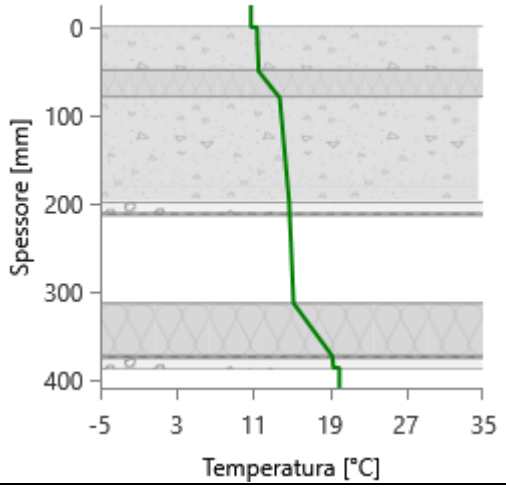
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

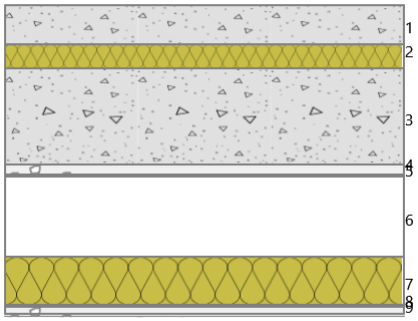


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02***

Codice: ***S21***

Trasmittanza termica	***0,294***	W/m^{2}K
Spessore	***387***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,2***	°C
Permeanza	***0,940***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***220***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***188***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,035***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,121***	-
Sfasamento onda termica	***-11,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	30,00	0,0340	0,882	150	1,03	1
3	C.l.s. in genere	120,00	0,3000	0,400	800	1,00	96
4	Intonaco di gesso e sabbia	12,50	0,8000	0,016	1600	1,00	10
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
7	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	60,00	0,0370	1,622	100	1,03	1
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

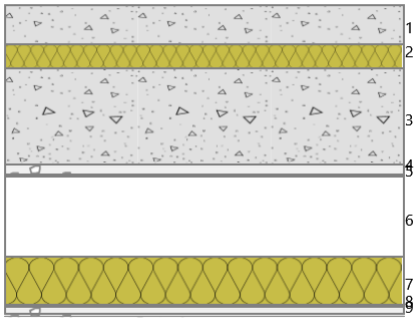
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02***

Codice: ***S21***

Trasmittanza termica	***0,294***	W/m^{2}K
Spessore	***387***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***5,2***	°C
Permeanza	***0,940***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***220***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***188***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,035***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,121***	-
Sfasamento onda termica	***-11,2***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
2	Pannello in lana di roccia - standard (pavimenti)	30,00	0,0340	0,882	150	1,03	1
3	C.l.s. in genere	120,00	0,3000	0,400	800	1,00	96
4	Intonaco di gesso e sabbia	12,50	0,8000	0,016	1600	1,00	10
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	100,00	0,6250	0,160	-	-	-
7	Fibre minerali feldspatiche - Pannello rigido	60,00	0,0370	1,622	100	1,03	1
8	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*** **Codice:** ***S21***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,480***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,933***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*** **Codice:** ***S21***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*15,9*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,259*
novembre	*20,0*	*13,0*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,480*
dicembre	*20,0*	*10,8*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,462*
gennaio	*20,0*	*10,1*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,449*
febbraio	*20,0*	*11,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,377*
marzo	*20,0*	*13,8*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,256*
aprile	*20,0*	*15,7*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*-0,294*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*15,9*	*66*	*65*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
novembre	*20,0*	*13,0*	*64*	*61*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
dicembre	*20,0*	*10,8*	*59*	*50*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
gennaio	*20,0*	*10,1*	*57*	*45*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
febbraio	*20,0*	*11,1*	*56*	*47*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
marzo	*20,0*	*13,8*	*60*	*56*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
aprile	*20,0*	*15,7*	*56*	*52*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
maggio	*18,9*	*18,9*	*69*	*62*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
giugno	*22,1*	*21,1*	*64*	*64*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
luglio	*23,6*	*21,9*	*58*	*60*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
agosto	*22,6*	*21,4*	*76*	*78*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,5*	*19,5*	*79*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*** **Codice:** ***S21***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,9*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,5*
Int.	*19,7*	*19,5*	*19,4*	*19,3*	*19,4*	*19,6*	*19,7*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
9	*19,7*	*19,4*	*19,3*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
8	*19,7*	*19,4*	*19,2*	*19,2*	*19,3*	*19,5*	*19,7*	*18,9*	*22,0*	*23,5*	*22,5*	*19,5*
7	*17,9*	*16,4*	*15,2*	*14,8*	*15,4*	*16,8*	*17,8*	*18,9*	*21,6*	*22,7*	*22,0*	*19,5*
6	*17,7*	*16,1*	*14,8*	*14,4*	*15,0*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,6*	*21,9*	*19,5*
5	*17,7*	*16,1*	*14,8*	*14,4*	*15,0*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,6*	*21,9*	*19,5*
4	*17,7*	*16,0*	*14,8*	*14,4*	*14,9*	*16,5*	*17,6*	*18,9*	*21,5*	*22,6*	*21,9*	*19,5*
3	*17,3*	*15,3*	*13,8*	*13,3*	*14,0*	*15,8*	*17,1*	*18,9*	*21,4*	*22,5*	*21,8*	*19,5*
2	*16,3*	*13,6*	*11,6*	*10,9*	*11,8*	*14,4*	*16,1*	*18,9*	*21,2*	*22,0*	*21,5*	*19,5*
1	*16,2*	*13,5*	*11,4*	*10,7*	*11,7*	*14,2*	*16,0*	*18,9*	*21,2*	*22,0*	*21,5*	*19,5*
Est.	*15,9*	*13,0*	*10,8*	*10,1*	*11,1*	*13,8*	*15,7*	*18,9*	*21,1*	*21,9*	*21,4*	*19,5*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
9	*1547*	*1489*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
8	*1372*	*1222*	*1031*	*962*	*986*	*1157*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
7	*1372*	*1222*	*1031*	*961*	*985*	*1157*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
6	*1372*	*1221*	*1030*	*961*	*985*	*1156*	*1135*	*1439*	*1662*	*1630*	*2047*	*1721*
5	*1197*	*954*	*693*	*601*	*656*	*914*	*953*	*1359*	*1615*	*1583*	*2000*	*1659*
4	*1196*	*954*	*693*	*600*	*656*	*914*	*952*	*1359*	*1615*	*1583*	*2000*	*1659*
3	*1176*	*923*	*654*	*559*	*618*	*886*	*931*	*1350*	*1609*	*1578*	*1995*	*1652*
2	*1176*	*923*	*654*	*559*	*618*	*886*	*931*	*1350*	*1609*	*1578*	*1995*	*1652*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2188*	*2659*	*2911*	*2741*	*2269*
Int.	*2298*	*2270*	*2249*	*2242*	*2251*	*2277*	*2296*	*2188*	*2648*	*2891*	*2727*	*2269*
9	*2290*	*2257*	*2231*	*2223*	*2234*	*2266*	*2287*	*2188*	*2646*	*2887*	*2724*	*2269*
8	*2289*	*2256*	*2230*	*2222*	*2233*	*2265*	*2287*	*2188*	*2645*	*2887*	*2724*	*2269*
7	*2048*	*1862*	*1729*	*1687*	*1745*	*1911*	*2034*	*2188*	*2576*	*2760*	*2637*	*2269*
6	*2026*	*1826*	*1686*	*1641*	*1702*	*1879*	*2011*	*2188*	*2570*	*2748*	*2628*	*2269*
5	*2025*	*1826*	*1685*	*1640*	*1701*	*1878*	*2010*	*2188*	*2570*	*2748*	*2628*	*2269*
4	*2023*	*1822*	*1681*	*1636*	*1697*	*1875*	*2008*	*2188*	*2569*	*2747*	*2627*	*2269*
3	*1968*	*1736*	*1576*	*1526*	*1595*	*1797*	*1950*	*2188*	*2552*	*2716*	*2606*	*2269*
2	*1850*	*1560*	*1365*	*1306*	*1387*	*1635*	*1828*	*2188*	*2516*	*2650*	*2560*	*2269*

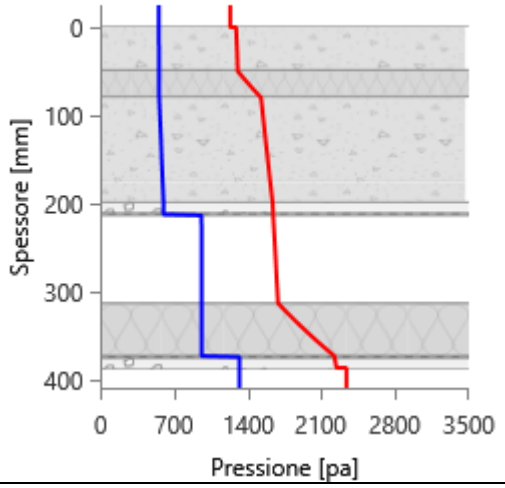
1	*1841*	*1546*	*1350*	*1289*	*1372*	*1622*	*1818*	*2188*	*2513*	*2645*	*2556*	*2269*
Est.	*1809*	*1499*	*1295*	*1233*	*1318*	*1579*	*1785*	*2188*	*2502*	*2627*	*2543*	*2269*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

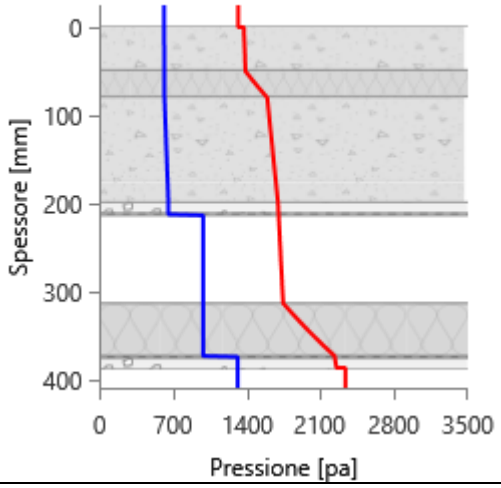
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*** **Codice:** ***S21***

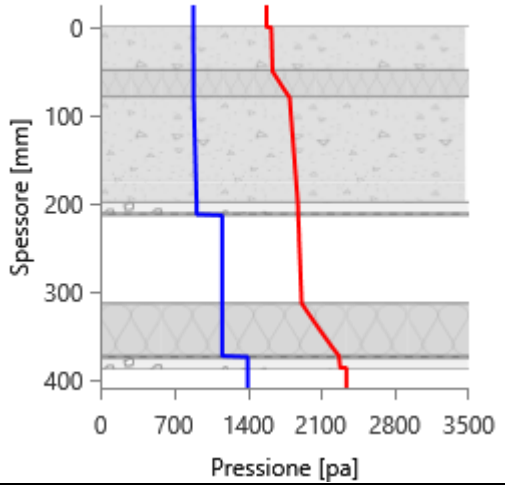
GENNAIO



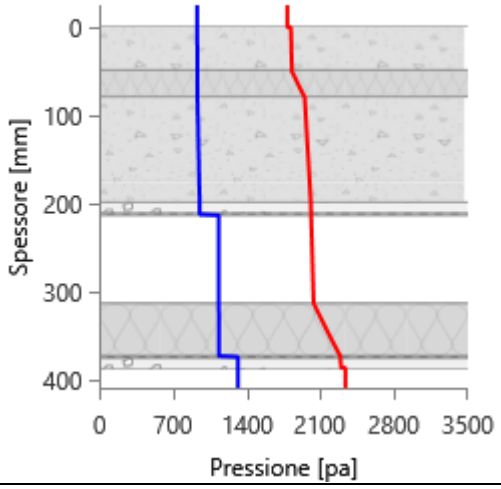
FEBBRAIO



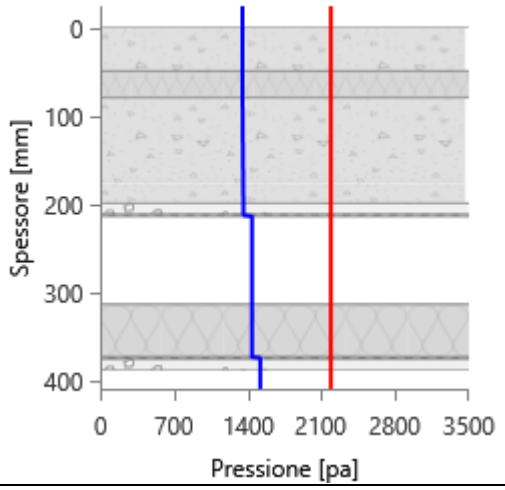
MARZO



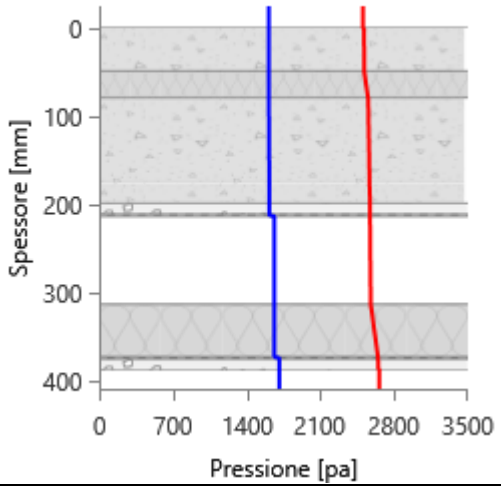
APRILE



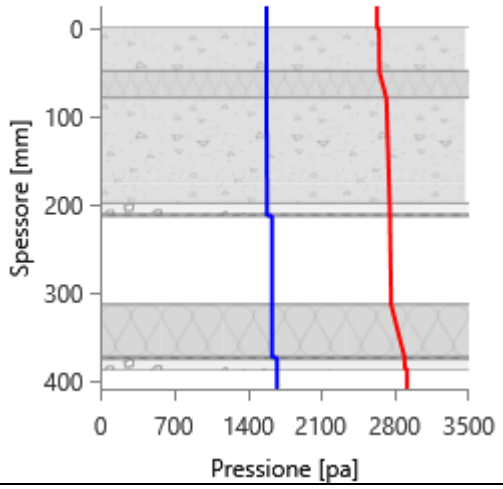
MAGGIO



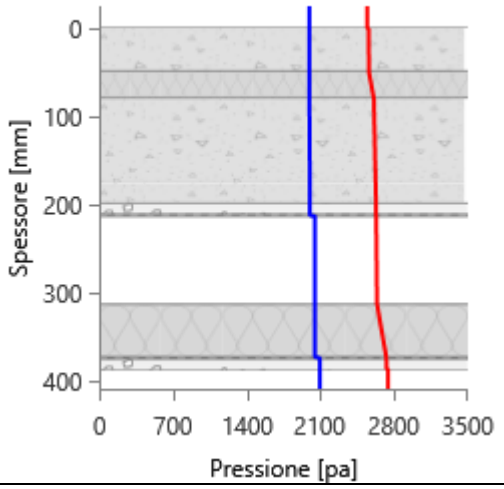
GIUGNO



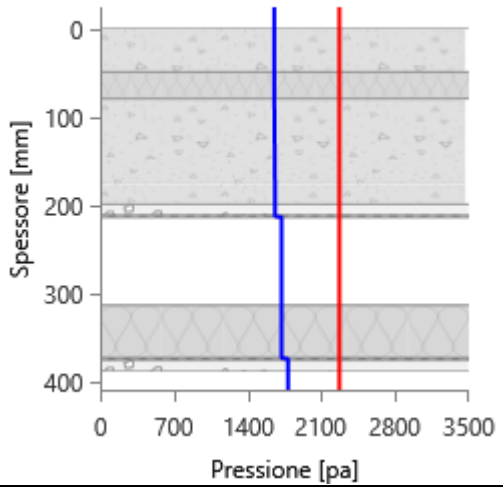
LUGLIO



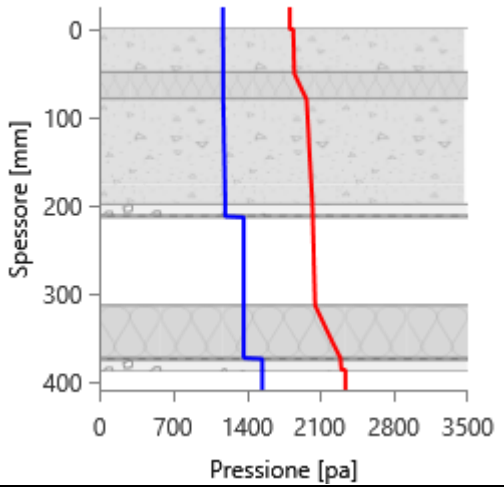
AGOSTO



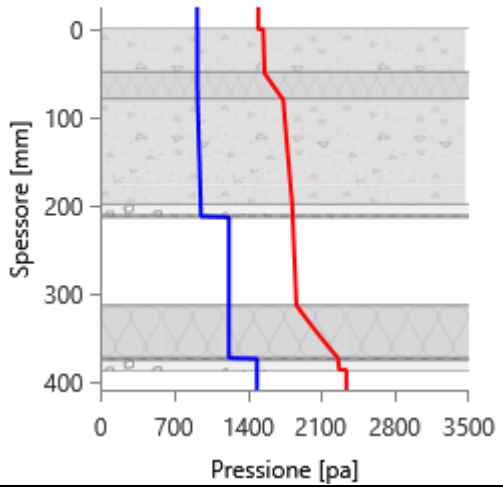
SETTEMBRE



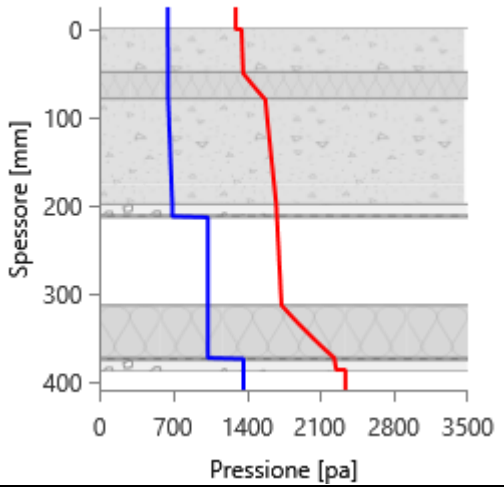
OTTOBRE



NOVEMBRE



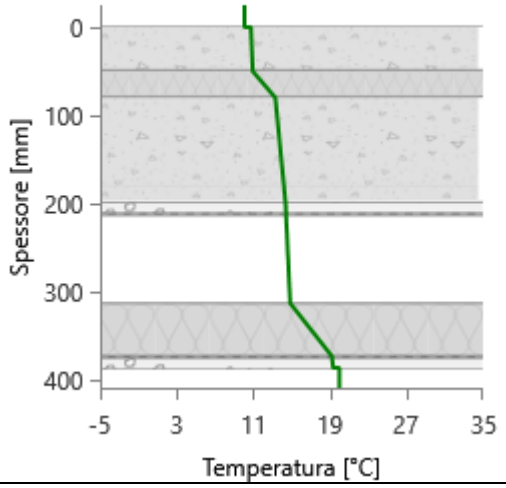
DICEMBRE



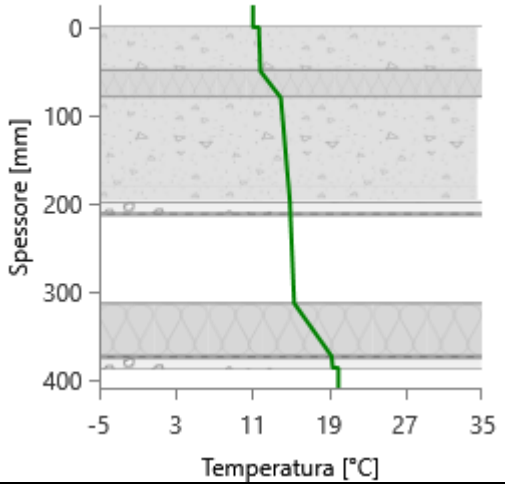
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***3.2.2.03_Controsoffitto + 2.4.1.09_Locali_NC_sottotetto_02*** **Codice:** ***S21***

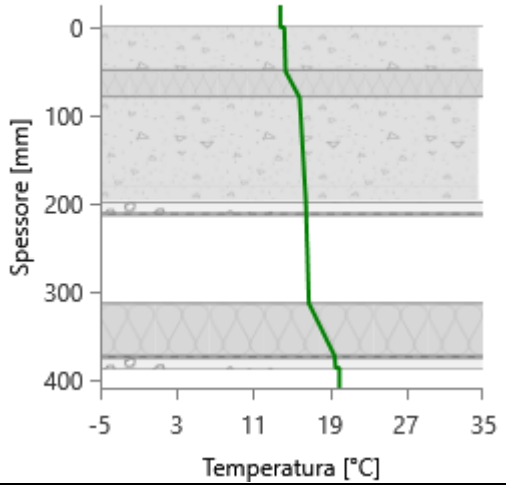
GENNAIO



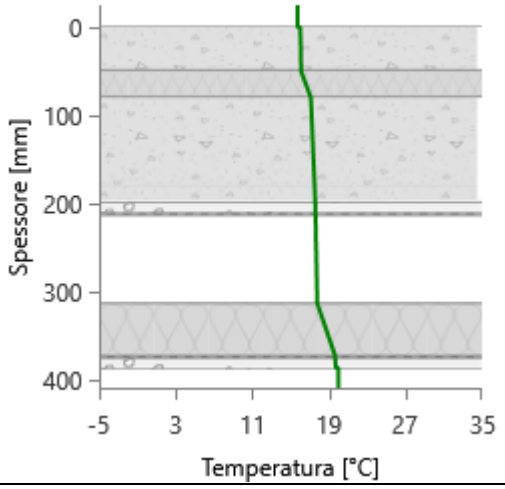
FEBBRAIO



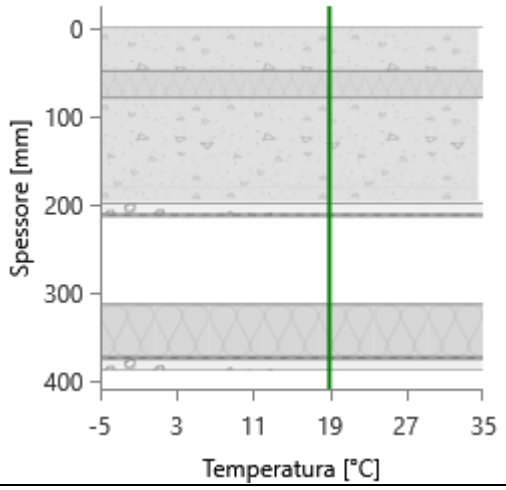
MARZO



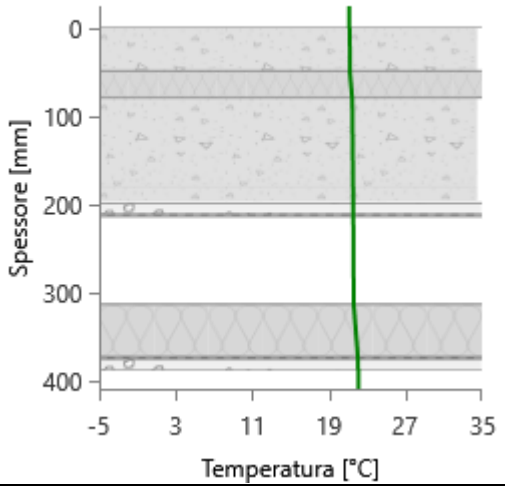
APRILE



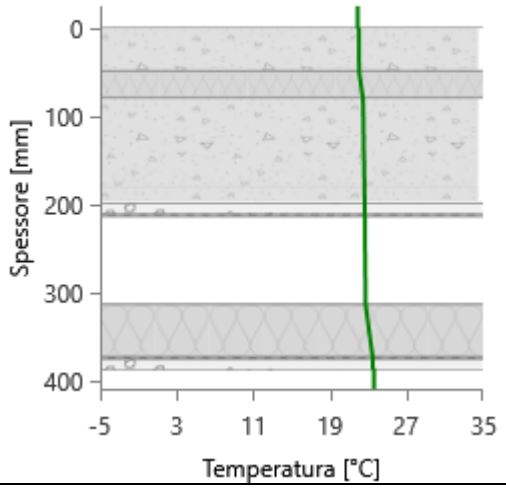
MAGGIO



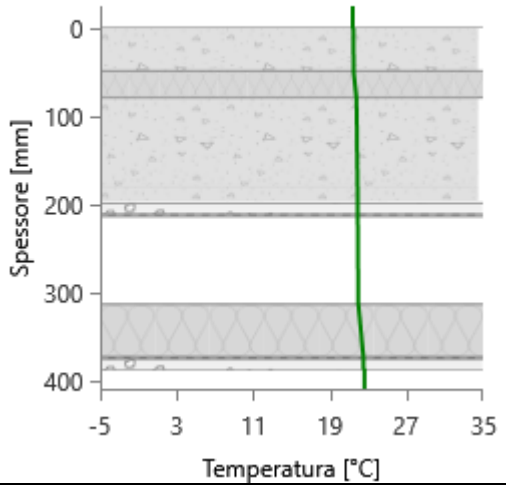
GIUGNO



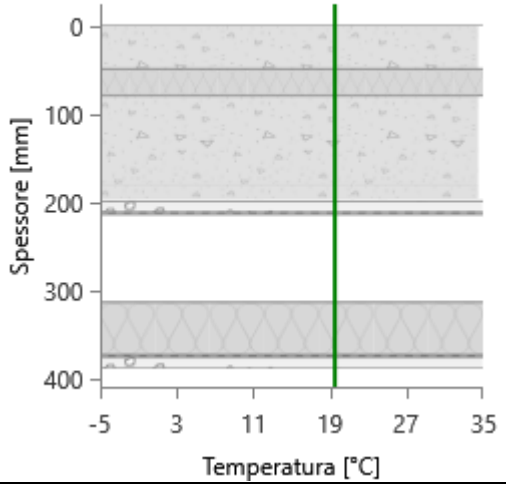
LUGLIO



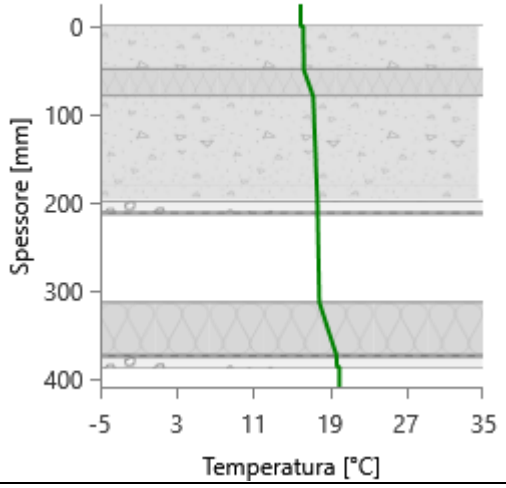
AGOSTO



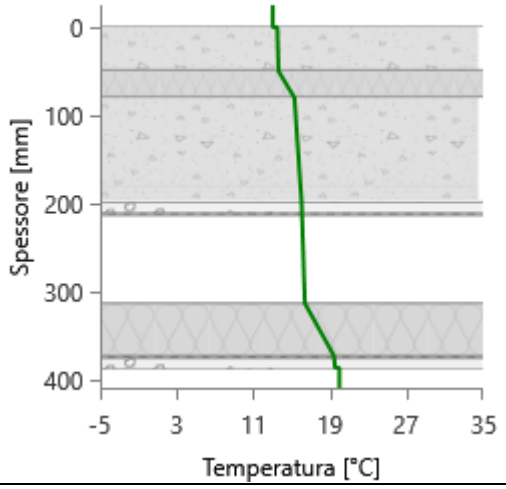
SETTEMBRE



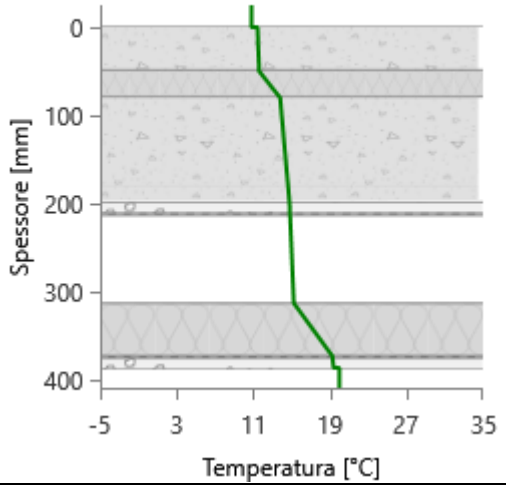
OTTOBRE



NOVEMBRE



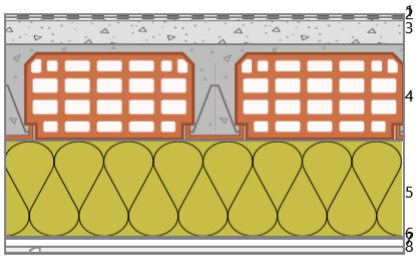
DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

Trasmittanza termica	***0,251***	W/m^2K
Spessore	***299***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,124***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***394***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***378***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,259***	-
Sfasamento onda termica	***-9,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
5	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	120,00	0,0340	3,529	110	1,03	1
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
8	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

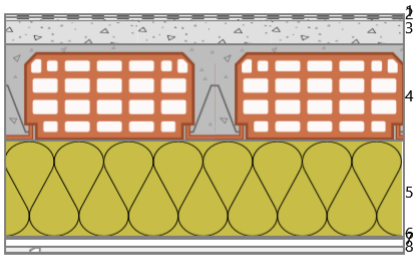
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

Trasmittanza termica	***0,253***	W/m^2K
Spessore	***299***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,124***	$10^{-12}kg/sm^2Pa$
Massa superficiale (con intonaci)	***394***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***378***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^2K
Fattore attenuazione	***0,259***	-
Sfasamento onda termica	***-9,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
5	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	120,00	0,0340	3,529	110	1,03	1
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
8	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^2K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[x] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m^3)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,939***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***13***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,4*	*0*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,4*	*3*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*3,0*	*6*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*3,2*	*9*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,6*	*12*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,3*	*13*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,7*	*12*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-3,1*	*9*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-5,3*	*4*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-3,8*	*0*	*3*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*19,2*	*18,7*	*18,3*	*18,1*	*18,3*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*19,2*	*18,7*	*18,2*	*18,1*	*18,3*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*12,6*	*7,3*	*3,3*	*1,9*	*3,8*	*8,8*	*12,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*12,5*	*7,1*	*3,1*	*1,7*	*3,5*	*8,6*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,5*	*7,1*	*3,0*	*1,6*	*3,5*	*8,5*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
8	*1548*	*1489*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1710*	*1678*	*2094*	*1783*
7	*1548*	*1488*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1710*	*1678*	*2094*	*1783*
6	*1458*	*1024*	*774*	*703*	*800*	*1130*	*1422*	*2062*	*2657*	*2910*	*2088*	*1775*
5	*1458*	*1024*	*773*	*703*	*800*	*1129*	*1422*	*2063*	*2659*	*2911*	*2088*	*1775*
4	*1447*	*1009*	*758*	*688*	*785*	*1115*	*1411*	*2063*	*2659*	*2911*	*2087*	*1774*
3	*1445*	*1007*	*756*	*685*	*782*	*1113*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2087*	*1774*
2	*1310*	*964*	*703*	*620*	*699*	*998*	*1169*	*1706*	*2134*	*2244*	*2041*	*1713*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

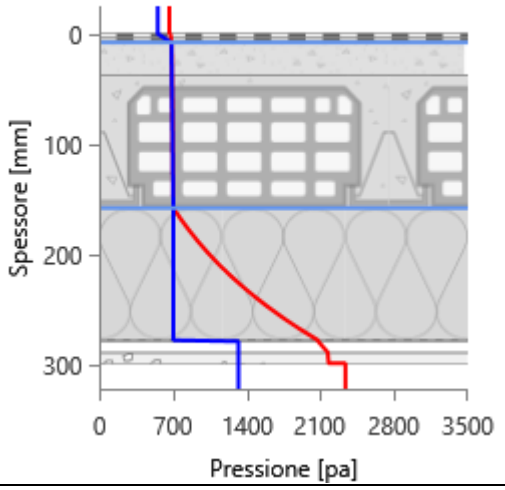
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2270*	*2223*	*2188*	*2176*	*2192*	*2236*	*2267*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*2267*	*2218*	*2181*	*2169*	*2185*	*2231*	*2263*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*2227*	*2152*	*2096*	*2077*	*2102*	*2172*	*2222*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*2227*	*2151*	*2094*	*2076*	*2101*	*2171*	*2221*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*1459*	*1024*	*773*	*703*	*800*	*1129*	*1422*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1449*	*1011*	*760*	*690*	*787*	*1117*	*1412*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1445*	*1007*	*756*	*685*	*782*	*1113*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1441*	*1002*	*750*	*680*	*777*	*1108*	*1404*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1437*	*996*	*745*	*675*	*772*	*1103*	*1400*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

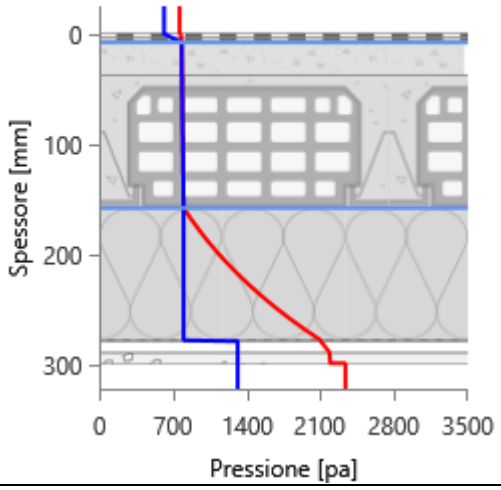
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

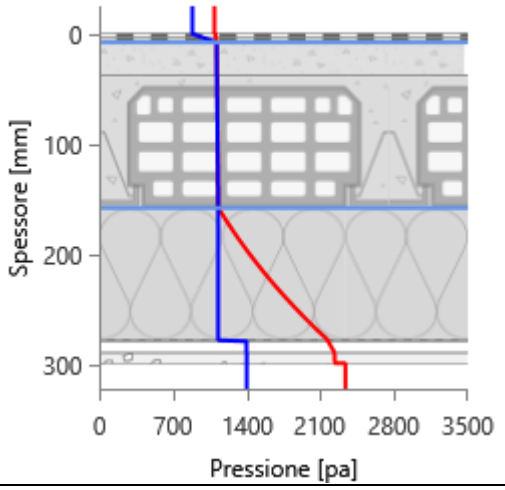
GENNAIO



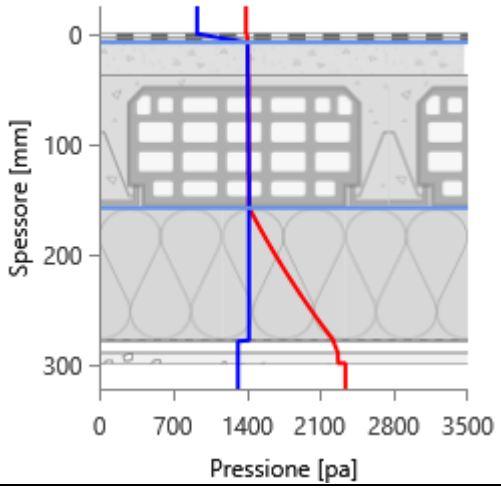
FEBBRAIO



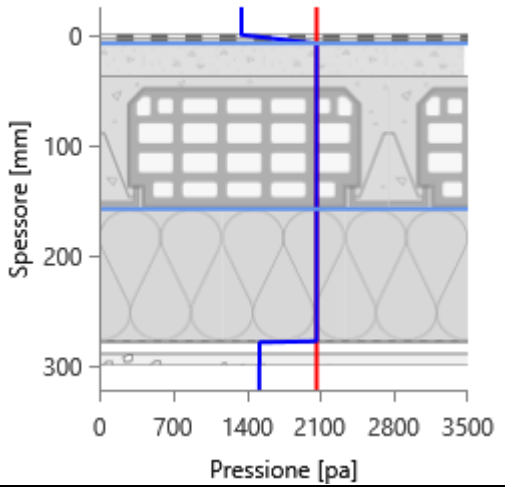
MARZO



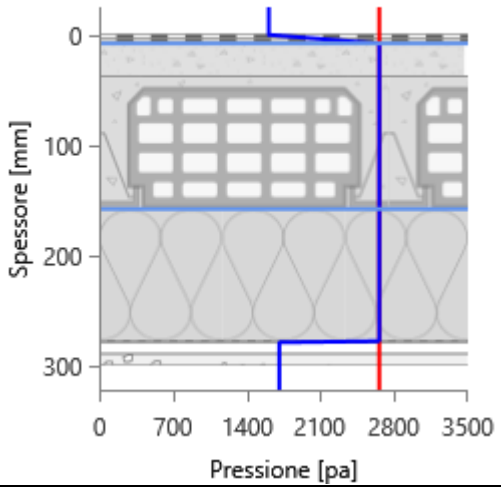
APRILE



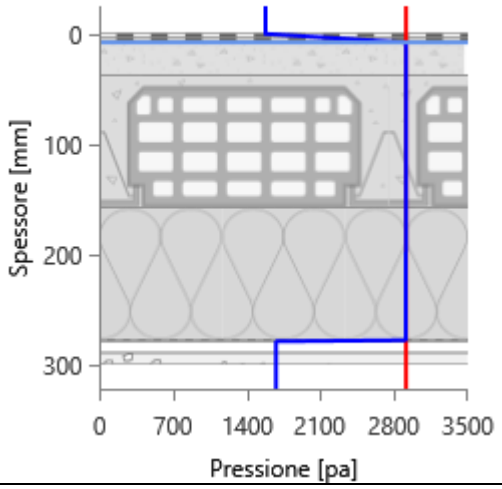
MAGGIO



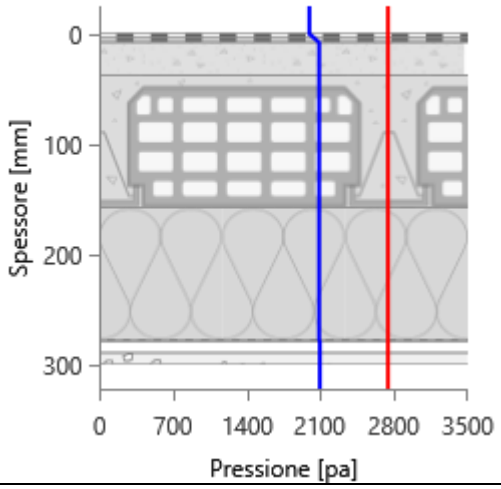
GIUGNO



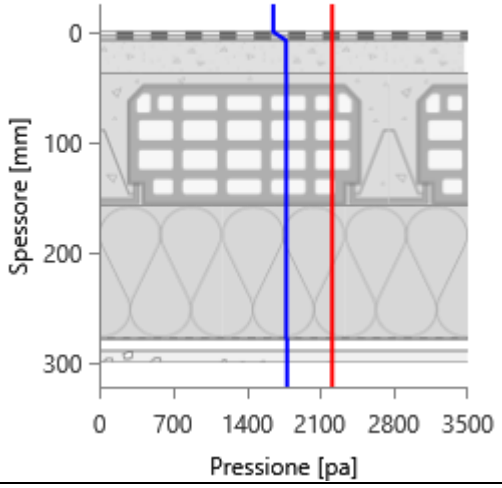
LUGLIO



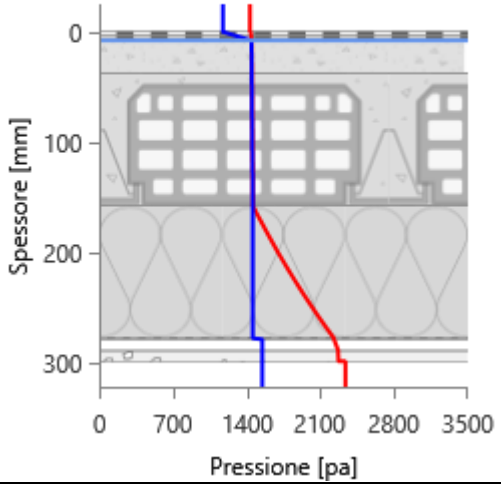
AGOSTO



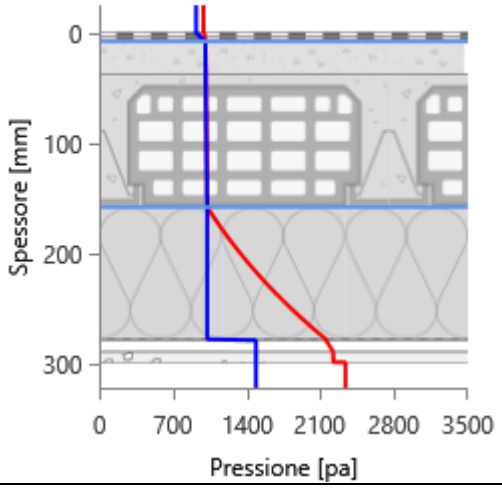
SETTEMBRE



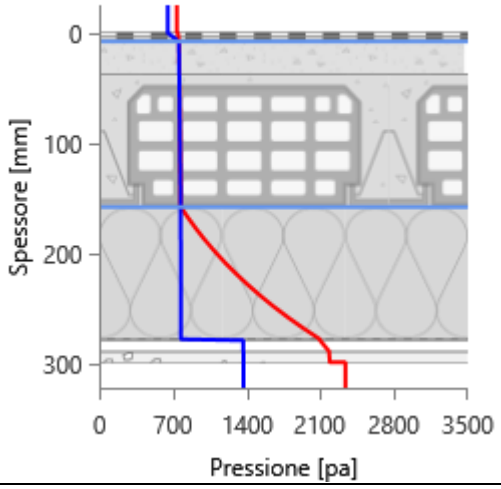
OTTOBRE



NOVEMBRE



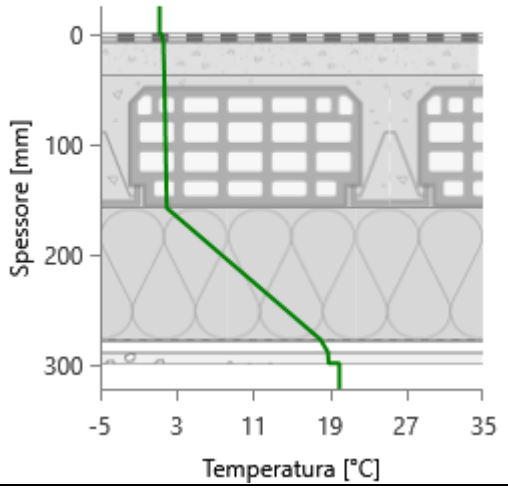
DICEMBRE



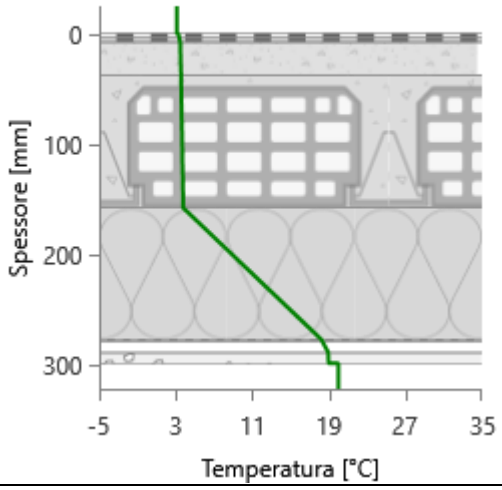
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo*** **Codice:** ***S30***

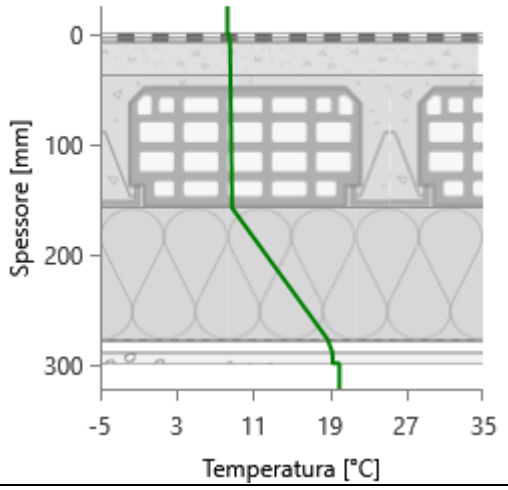
GENNAIO



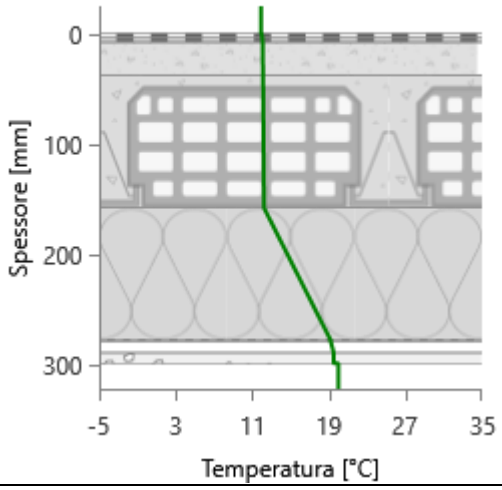
FEBBRAIO



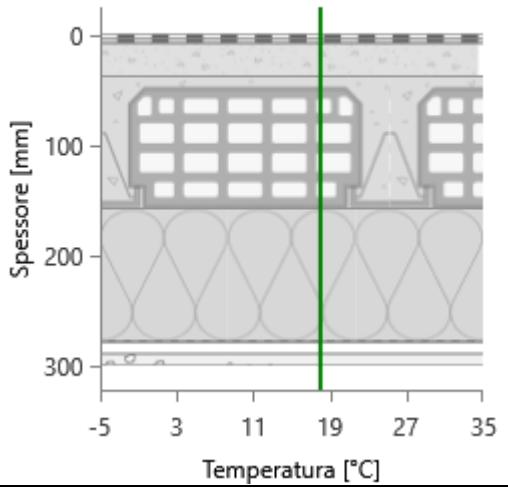
MARZO



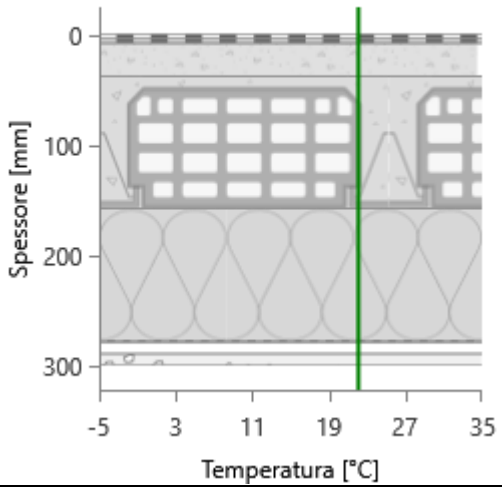
APRILE



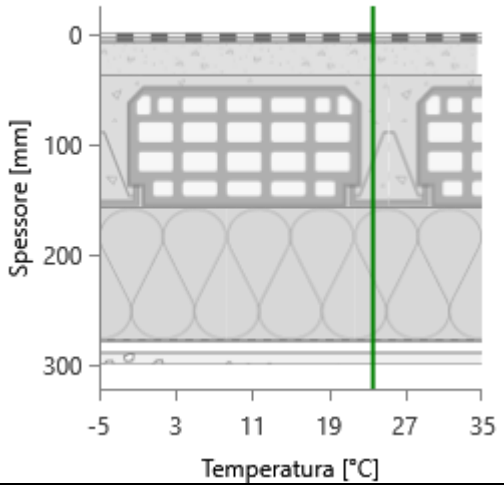
MAGGIO



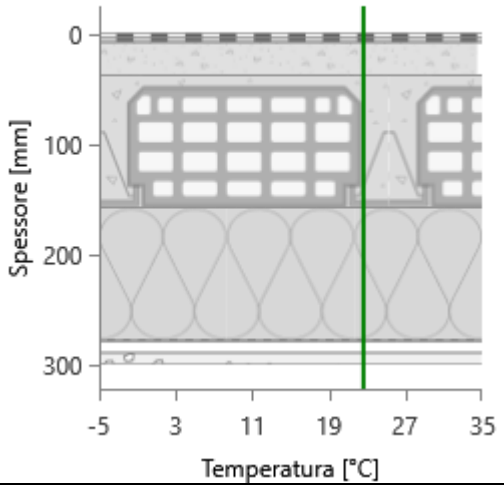
GIUGNO



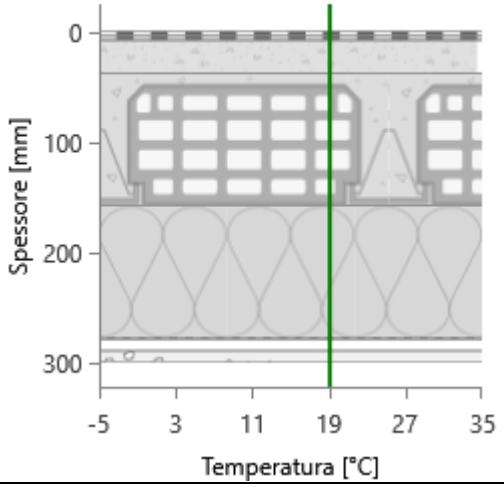
LUGLIO



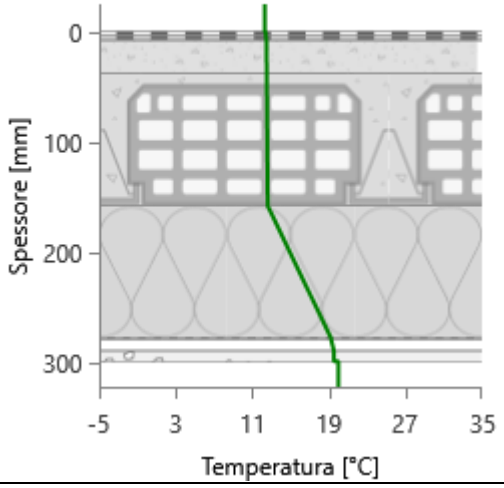
AGOSTO



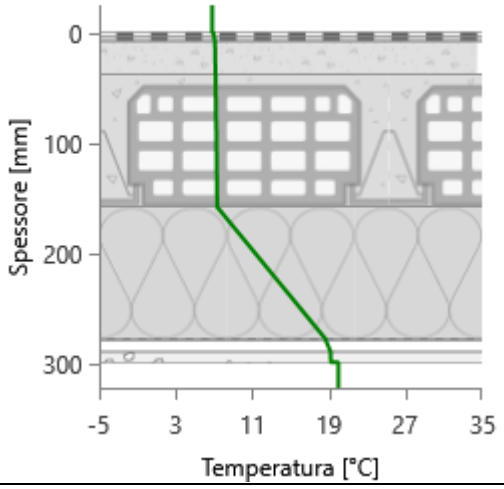
SETTEMBRE



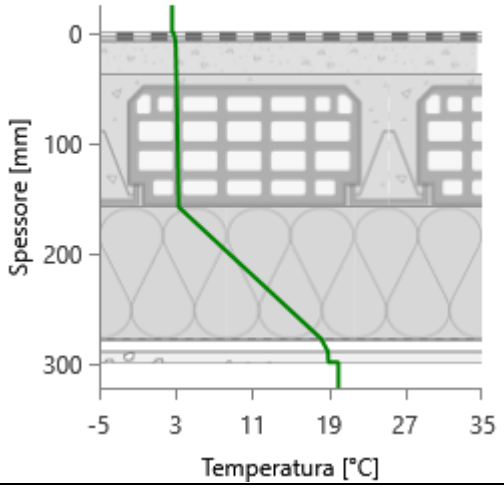
OTTOBRE



NOVEMBRE



DICEMBRE

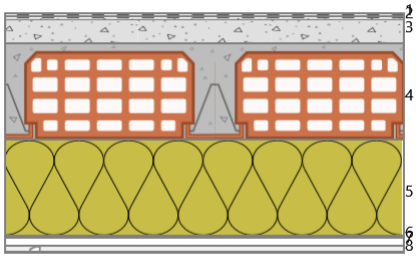


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC***

Codice: ***S31***

Trasmittanza termica	***0,251***	W/m^{2}K
Spessore	***299***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,124***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***394***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***378***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,259***	-
Sfasamento onda termica	***-9,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
5	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	120,00	0,0340	3,529	110	1,03	1
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
8	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

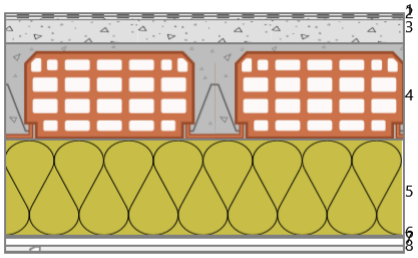
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC***

Codice: ***S31***

Trasmittanza termica	***0,253***	W/m^{2}K
Spessore	***299***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-8,0***	°C
Permeanza	***0,124***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***394***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***378***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,065***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,259***	-
Sfasamento onda termica	***-9,0***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,1700	0,024	1200	1,00	188000
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	30,00	1,4900	0,020	2200	0,88	70
4	Soletta in c.l.s. armato (esterno)	120,00	2,1500	0,056	2400	0,88	100
5	Pannello in lana di roccia - standard (coperture inclinate)	120,00	0,0340	3,529	110	1,03	1
6	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	10,00	0,0667	0,150	-	-	-
8	Intonaco di gesso e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m^{2}K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m^3
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*** **Codice:** ***S31***

[*x*] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

[*x*] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento		***20,0***	°C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna		***Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)***	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		***Positiva***	
Mese critico		***novembre***	
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	***0,725***	
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	***0,939***	
Umidità relativa superficiale accettabile		***80***	%

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale		***Positiva***	
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a	***13***	g/m^2
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim}	***100***	g/m^2
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)		***Positiva***	
Mese con massima condensa accumulata		***marzo***	
L'evaporazione a fine stagione è		***Completa***	

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale
secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*** **Codice:** ***S31***

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	*20,0*	*12,3*	*1548*	*1174*	*17,0*	*1935*	*0,608*
novembre	*20,0*	*6,8*	*1489*	*920*	*16,4*	*1861*	*0,725*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*1368*	*651*	*15,1*	*1710*	*0,716*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*1323*	*555*	*14,5*	*1653*	*0,709*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*1315*	*615*	*14,4*	*1643*	*0,671*
marzo	*20,0*	*8,3*	*1399*	*884*	*15,4*	*1749*	*0,607*
aprile	*20,0*	*11,9*	*1317*	*930*	*14,5*	*1646*	*0,316*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiante esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θest [°C]	φint [%]	φ_{est} [%]	g_c [g/m²]	Ma [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	*20,0*	*12,3*	*66*	*82*	*0,4*	*0*	*1*	*Condensa*
novembre	*20,0*	*6,8*	*64*	*93*	*2,4*	*3*	*1*	*Condensa*
dicembre	*20,0*	*2,6*	*59*	*88*	*3,0*	*6*	*1*	*Condensa*
gennaio	*20,0*	*1,2*	*57*	*83*	*3,2*	*9*	*1*	*Condensa*
febbraio	*20,0*	*3,1*	*56*	*81*	*2,6*	*12*	*1*	*Condensa*
marzo	*20,0*	*8,3*	*60*	*81*	*1,3*	*13*	*1*	*Condensa*
aprile	*20,0*	*11,9*	*56*	*67*	*-0,7*	*12*	*1*	*Essicazione*
maggio	*18,0*	*18,0*	*74*	*65*	*-3,1*	*9*	*1*	*Essicazione*
giugno	*22,1*	*22,1*	*64*	*61*	*-5,3*	*4*	*1*	*Essicazione*
luglio	*23,6*	*23,6*	*58*	*54*	*-3,8*	*0*	*3*	*Essicazione*
agosto	*22,6*	*22,6*	*76*	*73*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*
settembre	*19,1*	*19,1*	*81*	*75*	*0,0*	*0*	*1*	*Asciutto*

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
φ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
φ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*** **Codice:** ***S31***

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*20,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Int.	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,9*	*19,0*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
8	*19,5*	*19,2*	*18,9*	*18,8*	*18,9*	*19,3*	*19,5*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
7	*19,2*	*18,7*	*18,3*	*18,1*	*18,3*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
6	*19,2*	*18,7*	*18,2*	*18,1*	*18,3*	*18,8*	*19,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
5	*12,6*	*7,3*	*3,3*	*1,9*	*3,8*	*8,8*	*12,2*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
4	*12,5*	*7,1*	*3,1*	*1,7*	*3,5*	*8,6*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
3	*12,5*	*7,1*	*3,0*	*1,6*	*3,5*	*8,5*	*12,1*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
2	*12,4*	*7,0*	*2,9*	*1,5*	*3,4*	*8,5*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
1	*12,4*	*6,9*	*2,8*	*1,4*	*3,3*	*8,4*	*12,0*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*
Est.	*12,3*	*6,8*	*2,6*	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,9*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
Int.	*1548*	*1489*	*1368*	*1323*	*1315*	*1399*	*1317*	*1520*	*1709*	*1677*	*2094*	*1783*
8	*1548*	*1489*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1710*	*1678*	*2094*	*1783*
7	*1548*	*1488*	*1368*	*1322*	*1314*	*1399*	*1317*	*1520*	*1710*	*1678*	*2094*	*1783*
6	*1458*	*1024*	*774*	*703*	*800*	*1130*	*1422*	*2062*	*2657*	*2910*	*2088*	*1775*
5	*1458*	*1024*	*773*	*703*	*800*	*1129*	*1422*	*2063*	*2659*	*2911*	*2088*	*1775*
4	*1447*	*1009*	*758*	*688*	*785*	*1115*	*1411*	*2063*	*2659*	*2911*	*2087*	*1774*
3	*1445*	*1007*	*756*	*685*	*782*	*1113*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2087*	*1774*
2	*1310*	*964*	*703*	*620*	*699*	*998*	*1169*	*1706*	*2134*	*2244*	*2041*	*1713*
1	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*
Est.	*1174*	*920*	*651*	*555*	*615*	*884*	*930*	*1349*	*1609*	*1577*	*1994*	*1652*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

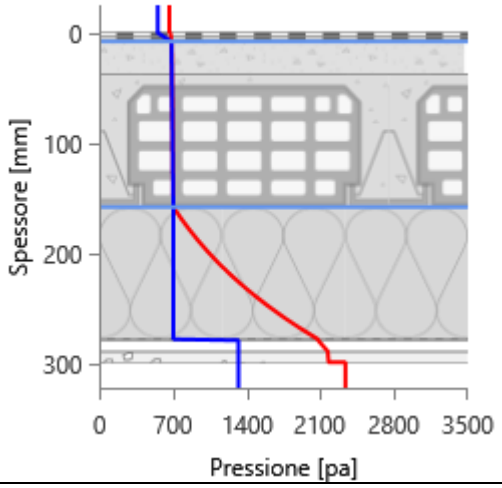
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2337*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Int.	*2270*	*2223*	*2188*	*2176*	*2192*	*2236*	*2267*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
8	*2267*	*2218*	*2181*	*2169*	*2185*	*2231*	*2263*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
7	*2227*	*2152*	*2096*	*2077*	*2102*	*2172*	*2222*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
6	*2227*	*2151*	*2094*	*2076*	*2101*	*2171*	*2221*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
5	*1459*	*1024*	*773*	*703*	*800*	*1129*	*1422*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
4	*1449*	*1011*	*760*	*690*	*787*	*1117*	*1412*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
3	*1445*	*1007*	*756*	*685*	*782*	*1113*	*1408*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
2	*1441*	*1002*	*750*	*680*	*777*	*1108*	*1404*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
1	*1437*	*996*	*745*	*675*	*772*	*1103*	*1400*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*
Est.	*1430*	*988*	*736*	*666*	*763*	*1094*	*1393*	*2063*	*2659*	*2911*	*2741*	*2210*

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

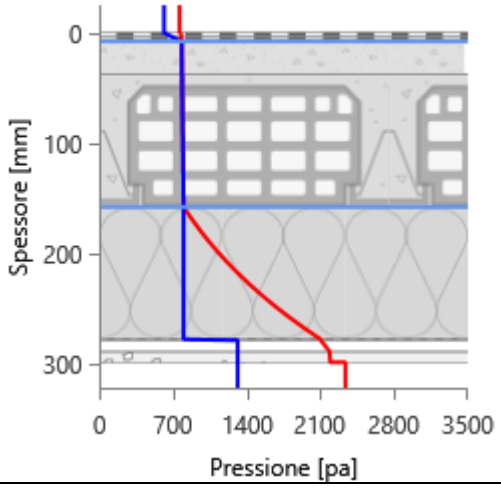
Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*** **Codice:** ***S31***

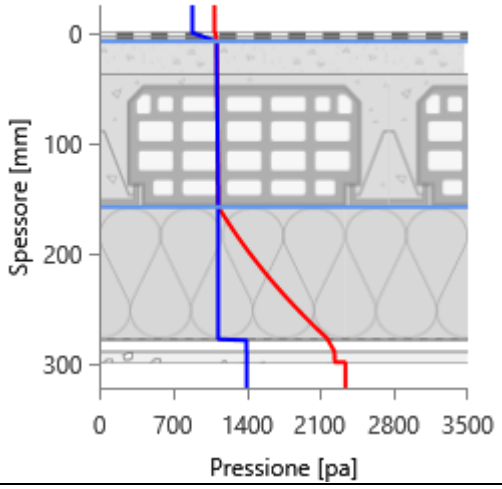
GENNAIO



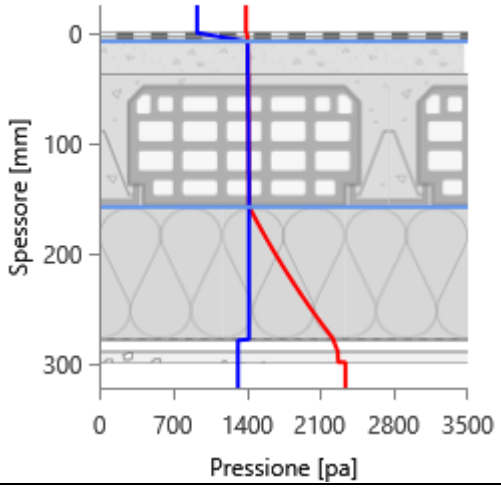
FEBBRAIO



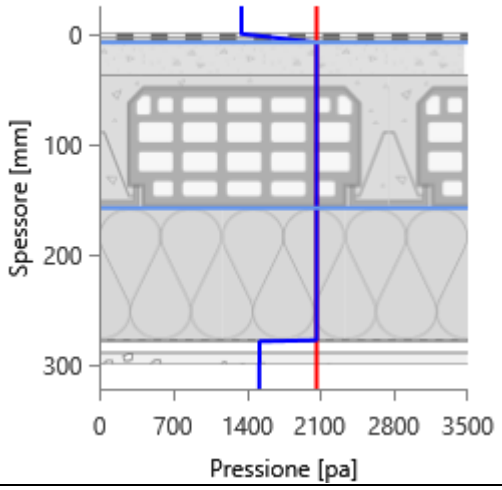
MARZO



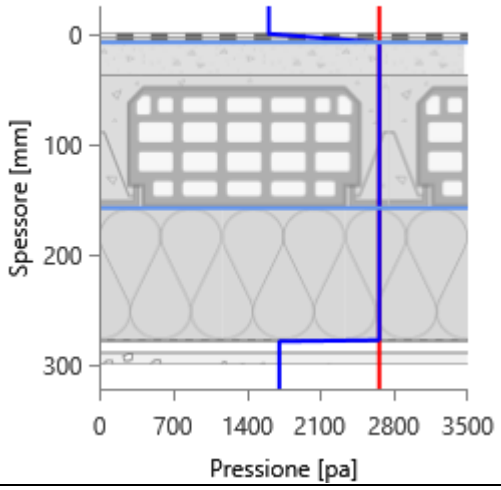
APRILE



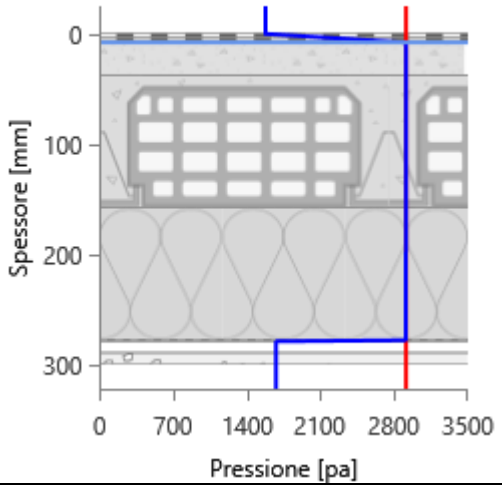
MAGGIO



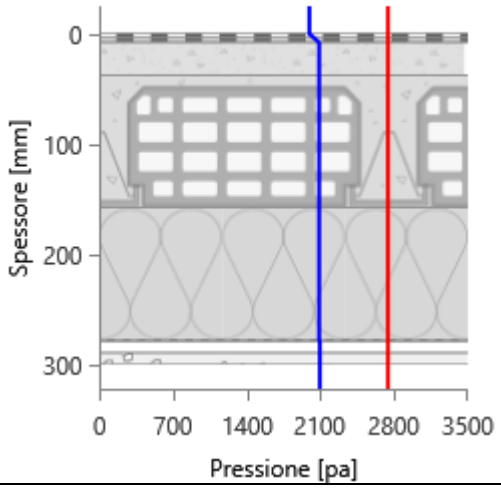
GIUGNO



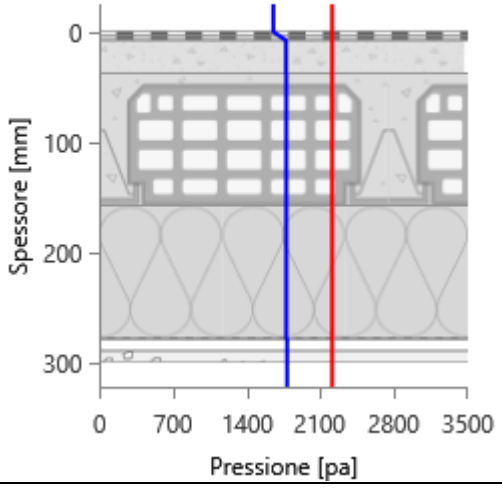
LUGLIO



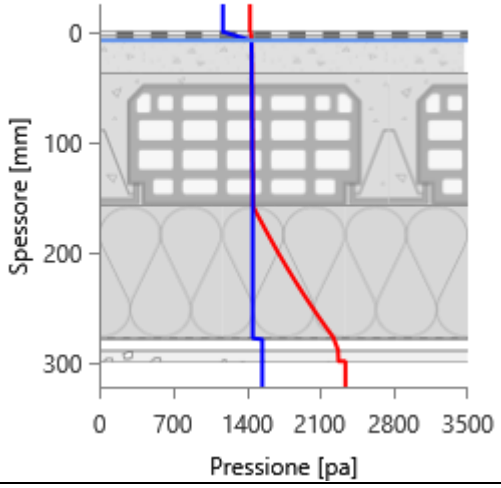
AGOSTO



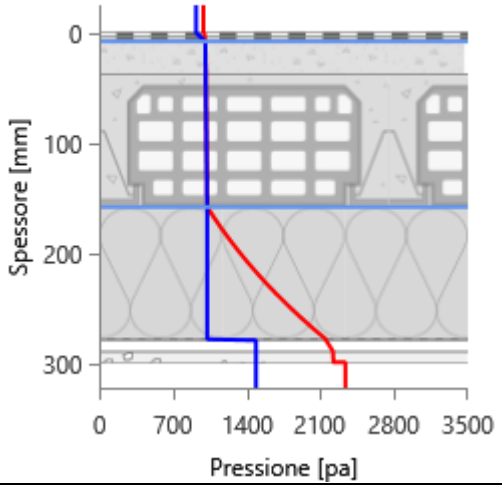
SETTEMBRE



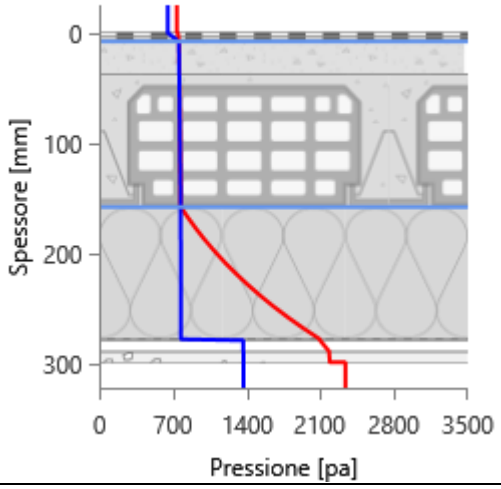
OTTOBRE



NOVEMBRE



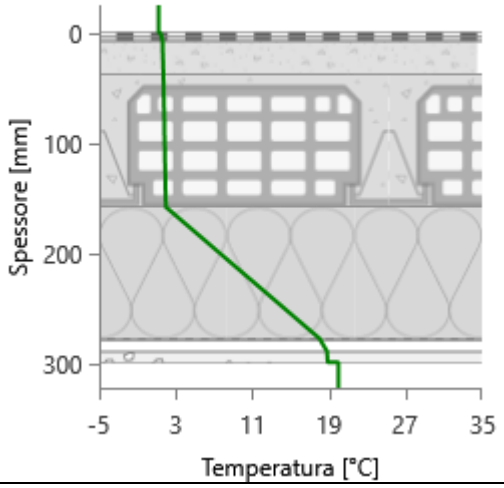
DICEMBRE



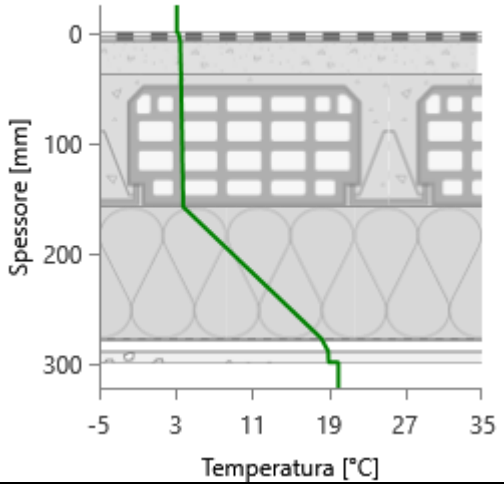
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: ***2.4.1.10 + 3.2.4.10 - Copertura - Avancorpo_Locale_NC*** **Codice:** ***S31***

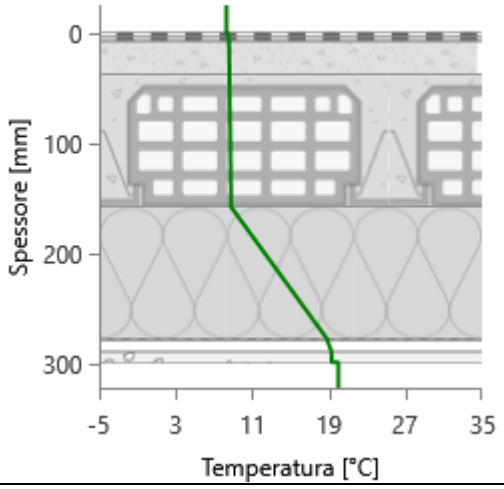
GENNAIO



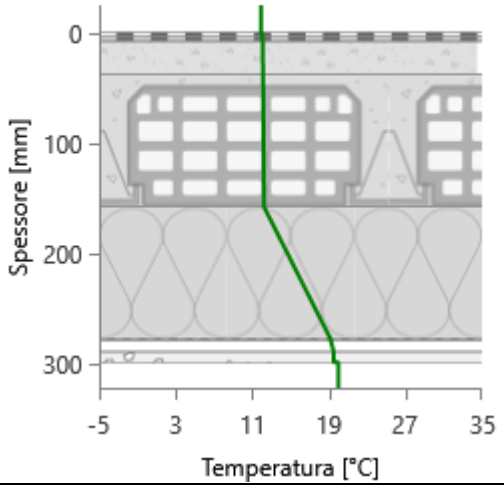
FEBBRAIO



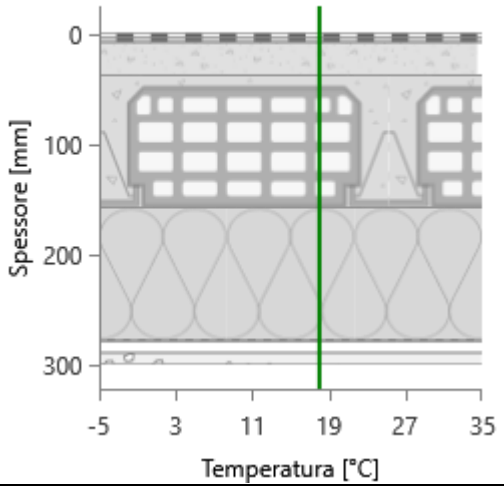
MARZO



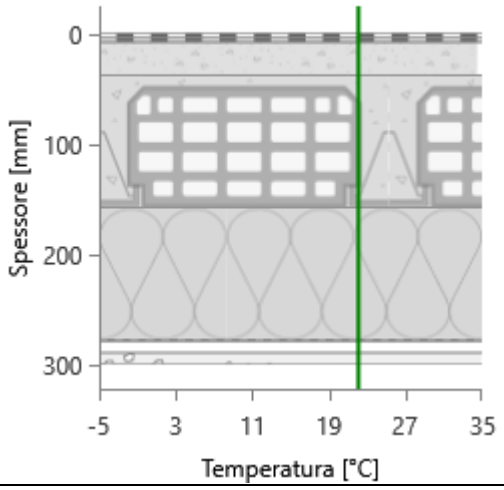
APRILE



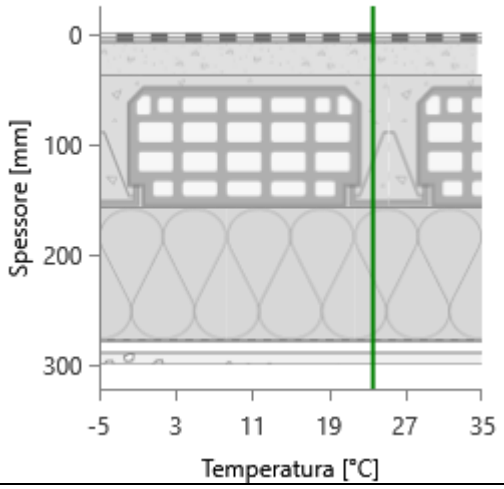
MAGGIO



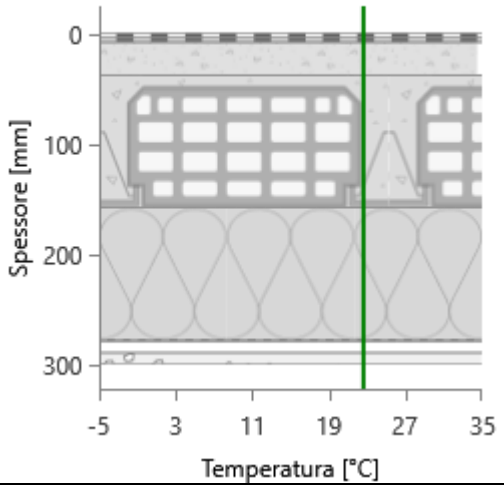
GIUGNO



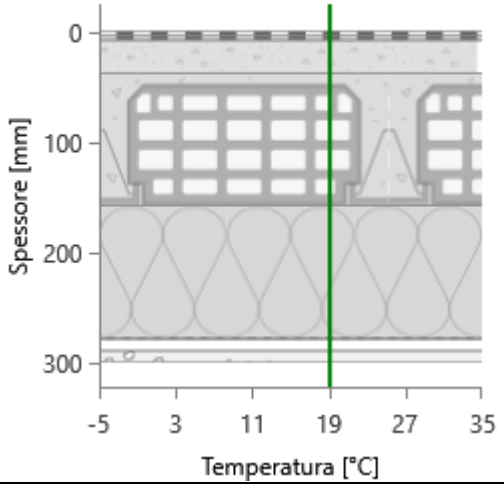
LUGLIO



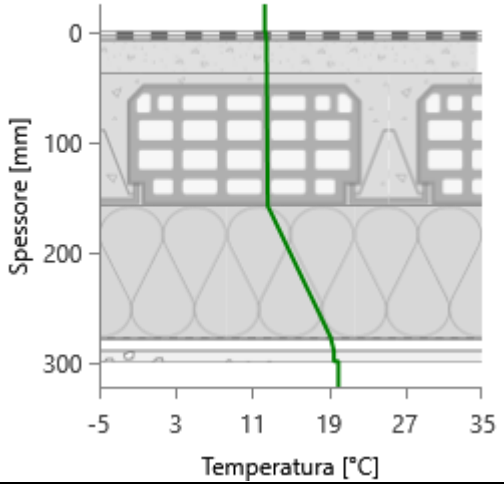
AGOSTO



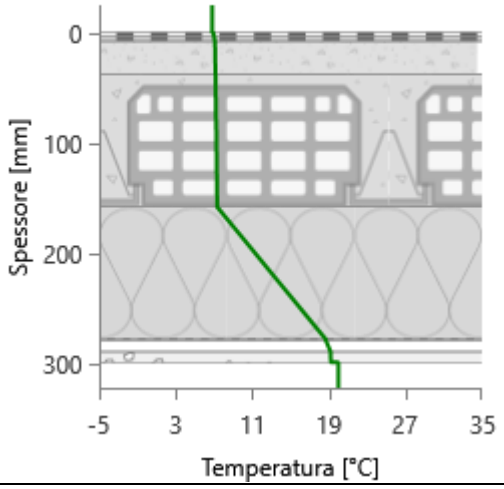
SETTEMBRE



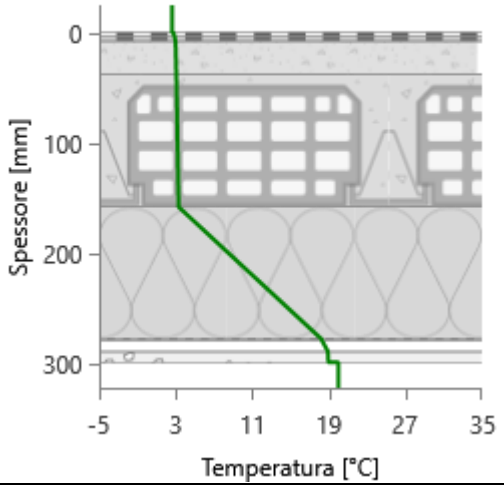
OTTOBRE



NOVEMBRE

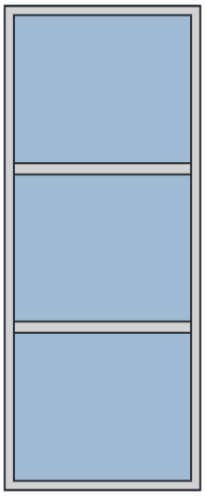


DICEMBRE



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.11*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza H		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m²
Area vetro	A_g	1,494	m²
Area telaio	A_f	0,291	m²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	8,500	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

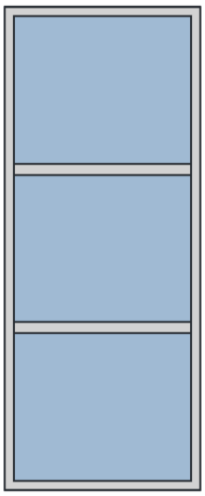
Trasmittanza termica del modulo	U	2,419	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,338	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.11*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***210,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***1,785***	m²
Area vetro	A_g	***1,494***	m²
Area telaio	A_f	***0,291***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,84***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,500***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,900***	m

Caratteristiche del modulo

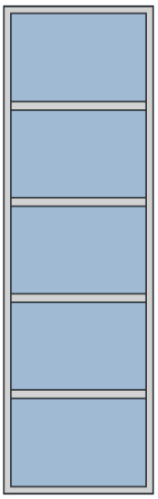
Trasmittanza termica del modulo	U	***2,419***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z1***	***W - Parete - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,90***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.12/07 - Tendaggio a rullo_Sud*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,35***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***277,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***2,355***	m²
Area vetro	A_g	***1,948***	m²
Area telaio	A_f	***0,406***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,83***	-
Perimetro vetro	L_g	***12,760***	m
Perimetro telaio	L_f	***7,240***	m

Caratteristiche del modulo

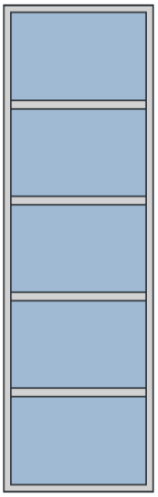
Trasmittanza termica del modulo	U	***2,341***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***7,24***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.12/07 - Tendaggio a rullo_Sud*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		***-***	
Classe di permeabilità		***Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m^2K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***0,35***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,00***	m^2K/W
f shut		***0,0***	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***277,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***2,355***	m^2
Area vetro	A_g	***1,948***	m^2
Area telaio	A_f	***0,406***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,83***	-
Perimetro vetro	L_g	***12,760***	m
Perimetro telaio	L_f	***7,240***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***2,341***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***7,24***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.13*** **Codice:** ***W3***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***544,0***	cm
Altezza H		***53,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***2,883***	m²
Area vetro	A_g	***2,116***	m²
Area telaio	A_f	***0,768***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***14,420***	m
Perimetro telaio	L_f	***11,940***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,994***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***11,94***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.13*** **Codice:** ***W3***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	***0,00***	m^2K/W
f shut	***0,0***	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	***544,0***	cm
Altezza H	***53,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***2,883***	m^2
Area vetro	A_g	***2,116***	m^2
Area telaio	A_f	***0,768***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,73***	-
Perimetro vetro	L_g	***14,420***	m
Perimetro telaio	L_f	***11,940***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,994***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***11,94***	m

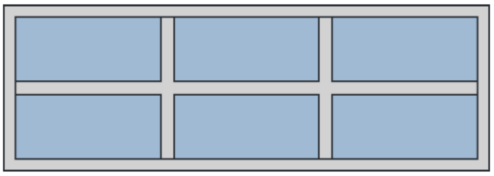
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.14*** **Codice:** ***W4***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m^2K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature



Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m^2K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m^2K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***250,0***	cm
Altezza H		***85,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***2,125***	m^2
Area vetro	A_g	***1,514***	m^2
Area telaio	A_f	***0,611***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,71***	-
Perimetro vetro	L_g	***13,060***	m
Perimetro telaio	L_f	***6,700***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***2,367***	W/m^2K

Ponte termico del serramento

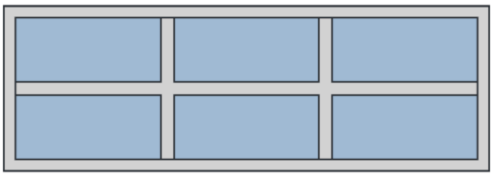
Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***6,70***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.14*** **Codice:** ***W4***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	*1,300*	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	*1,000*	W/m^2K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	*0,837*	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	*1,00*	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	*1,00*	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	*0,340*	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	*0,334*	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		*0,00*	m^2K/W
f shut		*0,0*	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		*250,0*	cm
Altezza H		*85,0*	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	*0,060*	W/mK
Area totale	A_w	*2,125*	m^2
Area vetro	A_g	*1,514*	m^2
Area telaio	A_f	*0,611*	m^2
Fattore di forma	F_f	*0,71*	-
Perimetro vetro	L_g	*13,060*	m
Perimetro telaio	L_f	*6,700*	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	*2,367*	W/m^2K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	*Z1*	*W - Parete - Telaio*	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	*0,338*	W/mK
Lunghezza perimetrale		*6,70*	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.18*** **Codice:** ***W5***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***360,0***	cm
Altezza H		***53,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***1,908***	m²
Area vetro	A_g	***1,453***	m²
Area telaio	A_f	***0,455***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,76***	-
Perimetro vetro	L_g	***10,200***	m
Perimetro telaio	L_f	***8,260***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***2,765***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***8,26***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.18*** **Codice:** ***W5***

Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		***-***	
Classe di permeabilità		***Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		***360,0***	cm
Altezza H		***53,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***1,908***	m²
Area vetro	A_g	***1,453***	m²
Area telaio	A_f	***0,455***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,76***	-
Perimetro vetro	L_g	***10,200***	m
Perimetro telaio	L_f	***8,260***	m

Caratteristiche del modulo

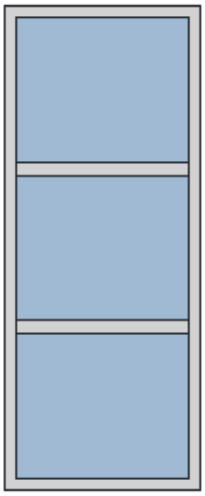
Trasmittanza termica del modulo	U	***2,765***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***8,26***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.06*** **Codice:** ***W6***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza H		210,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	1,785	m²
Area vetro	A_g	1,425	m²
Area telaio	A_f	0,360	m²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	8,300	m
Perimetro telaio	L_f	5,900	m

Caratteristiche del modulo

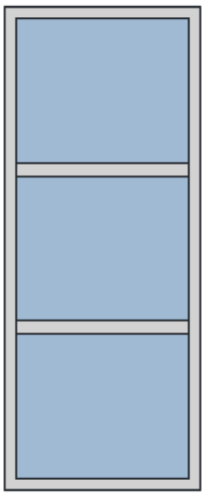
Trasmittanza termica del modulo	U	2,419	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,338	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,90	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.06*** **Codice:** ***W6***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		***-***	
Classe di permeabilità		***Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207***	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***210,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***1,785***	m²
Area vetro	A_g	***1,425***	m²
Area telaio	A_f	***0,360***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,80***	-
Perimetro vetro	L_g	***8,300***	m
Perimetro telaio	L_f	***5,900***	m

Caratteristiche del modulo

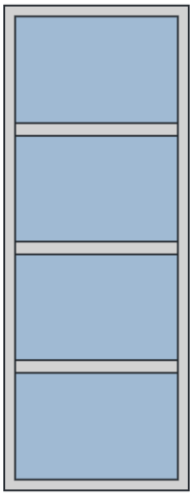
Trasmittanza termica del modulo	U	***2,419***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***5,90***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.17*** **Codice:** ***W7***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza H		223,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	1,895	m²
Area vetro	A_g	1,485	m²
Area telaio	A_f	0,410	m²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	9,960	m
Perimetro telaio	L_f	6,160	m

Caratteristiche del modulo

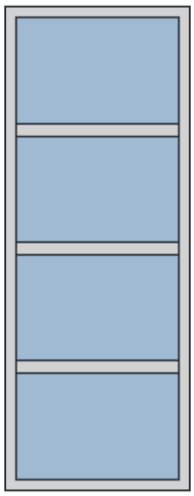
Trasmittanza termica del modulo	U	1,844	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z2	W - Parete (facciata) - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,168	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,16	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.17*** **Codice:** ***W7***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***223,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***1,895***	m²
Area vetro	A_g	***1,485***	m²
Area telaio	A_f	***0,410***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,78***	-
Perimetro vetro	L_g	***9,960***	m
Perimetro telaio	L_f	***6,160***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,844***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***6,16***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.09*** **Codice:** ***W8***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***85,0***	cm
Altezza H		***54,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***0,459***	m²
Area vetro	A_g	***0,307***	m²
Area telaio	A_f	***0,152***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,67***	-
Perimetro vetro	L_g	***2,300***	m
Perimetro telaio	L_f	***2,780***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***3,350***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	***Z1***	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,338***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***2,78***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.09*** **Codice:** ***W8***

Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		85,0	cm
Altezza H		54,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	0,459	m²
Area vetro	A_g	0,307	m²
Area telaio	A_f	0,152	m²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	2,300	m
Perimetro telaio	L_f	2,780	m

Caratteristiche del modulo

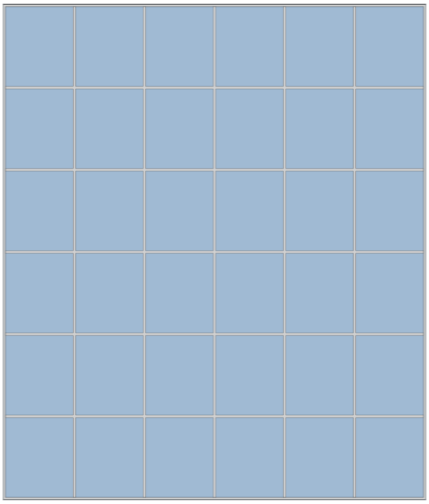
Trasmittanza termica del modulo	U	3,350	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,338	W/mK
Lunghezza perimetrale		2,78	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.101 - Facciata ingresso fronte*** **Codice:** ***W9***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		938,0	cm
Altezza H		1097,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	102,899	m²
Area vetro	A_g	95,899	m²
Area telaio	A_f	7,000	m²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	235,800	m
Perimetro telaio	L_f	40,700	m

Caratteristiche del modulo

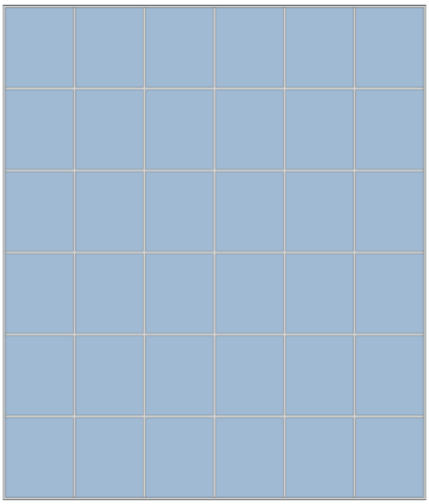
Trasmittanza termica del modulo	U	1,366	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete (facciata) - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,168	W/mK
Lunghezza perimetrale		40,70	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.101 - Facciata ingresso fronte*** **Codice:** ***W9***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		938,0	cm
Altezza H		1097,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	102,899	m²
Area vetro	A_g	95,899	m²
Area telaio	A_f	7,000	m²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	235,800	m
Perimetro telaio	L_f	40,700	m

Caratteristiche del modulo

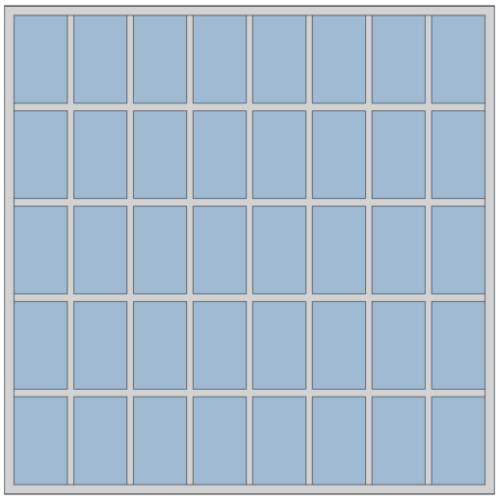
Trasmittanza termica del modulo	U	1,366	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z2	W - Parete (facciata) - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,168	W/mK
Lunghezza perimetrale		40,70	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.102 - Facciata ridotta ingresso foyer*** **Codice:** ***W10***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,600***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,600***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***415,2***	cm
Altezza H		***413,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***17,148***	m²
Area vetro	A_g	***13,585***	m²
Area telaio	A_f	***3,563***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,79***	-
Perimetro vetro	L_g	***96,100***	m
Perimetro telaio	L_f	***16,564***	m

Caratteristiche del modulo

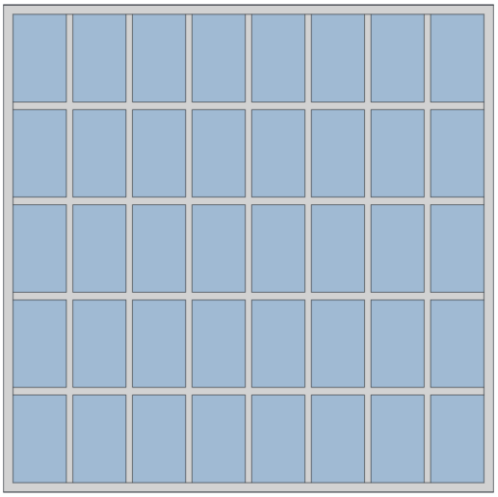
Trasmittanza termica del modulo	U	***1,762***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***16,56***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.102 - Facciata ridotta ingresso foyer*** **Codice:** ***W10***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,600	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		415,2	cm
Altezza H		413,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	17,148	m²
Area vetro	A_g	13,585	m²
Area telaio	A_f	3,563	m²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	96,100	m
Perimetro telaio	L_f	16,564	m

Caratteristiche del modulo

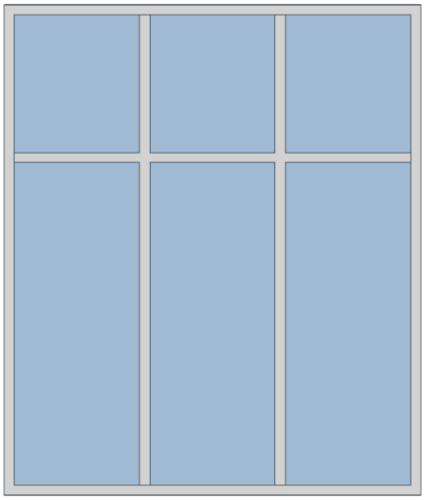
Trasmittanza termica del modulo	U	1,762	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z2	W - Parete (facciata) - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,168	W/mK
Lunghezza perimetrale		16,56	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.24 - Biglietteria*** **Codice:** ***W11***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***332,0***	cm
Altezza H		***390,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***12,948***	m²
Area vetro	A_g	***11,010***	m²
Area telaio	A_f	***1,938***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,85***	-
Perimetro vetro	L_g	***34,020***	m
Perimetro telaio	L_f	***14,440***	m

Caratteristiche del modulo

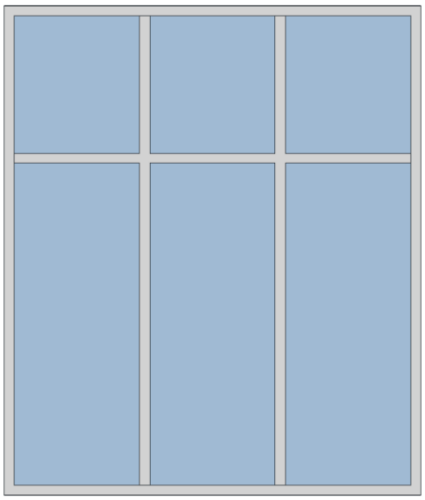
Trasmittanza termica del modulo	U	***1,487***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***14,44***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.24 - Biglietteria*** **Codice:** ***W11***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,340***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,334***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***332,0***	cm
Altezza H		***390,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,060***	W/mK
Area totale	A_w	***12,948***	m²
Area vetro	A_g	***11,010***	m²
Area telaio	A_f	***1,938***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,85***	-
Perimetro vetro	L_g	***34,020***	m
Perimetro telaio	L_f	***14,440***	m

Caratteristiche del modulo

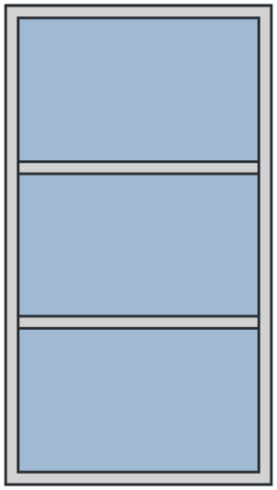
Trasmittanza termica del modulo	U	***1,487***	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		***Z2***	***W - Parete (facciata) - Telaio***
Trasmittanza termica lineica	Ψ	***0,168***	W/mK
Lunghezza perimetrale		***14,44***	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.16*** **Codice:** ***W14***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,300	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza H		153,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	1,300	m²
Area vetro	A_g	1,070	m²
Area telaio	A_f	0,230	m²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	7,400	m
Perimetro telaio	L_f	4,760	m

Caratteristiche del modulo

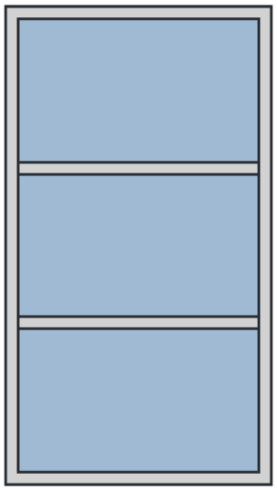
Trasmittanza termica del modulo	U	2,539	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,338	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,76	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.1.2.16*** **Codice:** ***W14***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,340	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,334	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		85,0	cm
Altezza H		153,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,060	W/mK
Area totale	A_w	1,300	m²
Area vetro	A_g	1,070	m²
Area telaio	A_f	0,230	m²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	7,400	m
Perimetro telaio	L_f	4,760	m

Caratteristiche del modulo

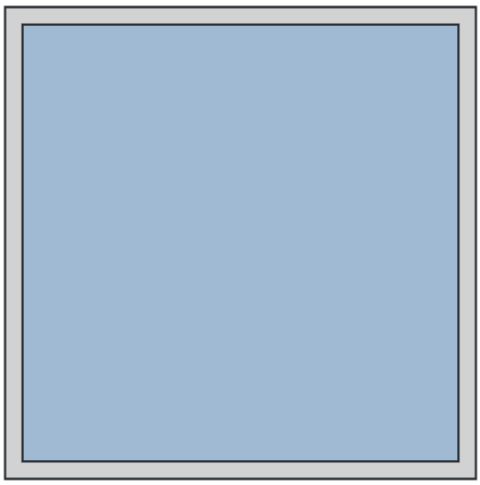
Trasmittanza termica del modulo	U	2,539	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,338	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,76	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.11 - Lucernario Foyer (vetro stratificato)*** **Codice:** ***W15***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,500	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,230	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,226	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,500	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	108,0	cm
Altezza H	108,0	cm

Caratteristiche del telaio

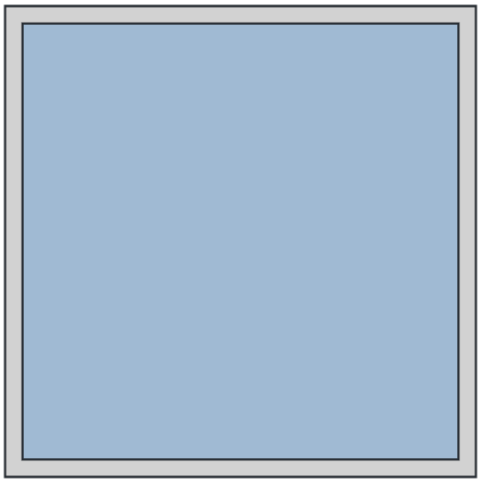
K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,166	m²
Area vetro	A_g	1,000	m²
Area telaio	A_f	0,166	m²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	4,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,500	W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.11 - Lucernario Foyer (vetro stratificato)*** **Codice:** ***W15***



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_w	1,500	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,230	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,226	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		108,0	cm
Altezza H		108,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,166	m²
Area vetro	A_g	1,000	m²
Area telaio	A_f	0,166	m²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	4,000	m
Perimetro telaio	L_f	4,320	m

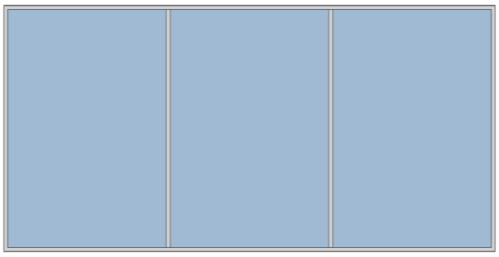
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,500	W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.01 - Lucernario Cupola Foyer (vetro stratificato)*** **Codice:** ***W16***

Il serramento è un modulo di facciata continua.



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_{cw}	***1,500***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,100***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,230***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,226***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,500***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***514,0***	cm
Altezza H		***257,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***13,210***	m²
Area vetro	A_g	***12,400***	m²
Area telaio	A_f	***0,810***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,94***	-
Perimetro vetro	L_g	***24,900***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,500***	W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	s_t	***0,0***	cm
Area	A_t	***0,00***	m²

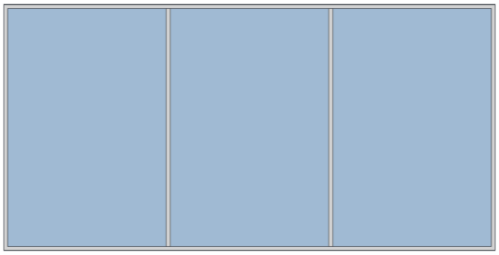
Montanti

Spessore	s_m	***0,0***	cm
Area	A_m	***0,00***	m^2

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.01 - Lucernario Cupola Foyer (vetro stratificato)*** **Codice:** ***W16***

Il serramento è un modulo di facciata continua.



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207	
Trasmittanza termica	U_{cw}	1,500	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,230	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,226	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,0	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		514,0	cm
Altezza H		257,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	13,210	m²
Area vetro	A_g	12,400	m²
Area telaio	A_f	0,810	m²
Fattore di forma	F_f	0,94	-
Perimetro vetro	L_g	24,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,500	W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi			
Spessore	s_t	0,0	cm
Area	A_t	0,00	m²
Montanti			
Spessore	s_m	0,0	cm

Area	A_m	***0,00***	m^2

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.03 - SmokeOut Opaco - Torre scenica*** **Codice:** ***W20***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,000***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,000***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***263,0***	cm
Altezza H		***138,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***3,629***	m²
Area vetro	A_g	***0,000***	m²
Area telaio	A_f	***0,314***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,00***	-
Perimetro vetro	L_g	***0,000***	m
Perimetro telaio	L_f	***8,020***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,300***	W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.03 - SmokeOut Opaco - Torre scenica*** **Codice:** ***W20***

Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207*	
Trasmittanza termica	U_w	***1,300***	W/m^2K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m^2K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,837***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,000***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,000***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,00***	m^2K/W
f shut		***0,0***	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		***263,0***	cm
Altezza H		***138,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***3,629***	m^2
Area vetro	A_g	***0,000***	m^2
Area telaio	A_f	***0,314***	m^2
Fattore di forma	F_f	***0,00***	-
Perimetro vetro	L_g	***0,000***	m
Perimetro telaio	L_f	***8,020***	m

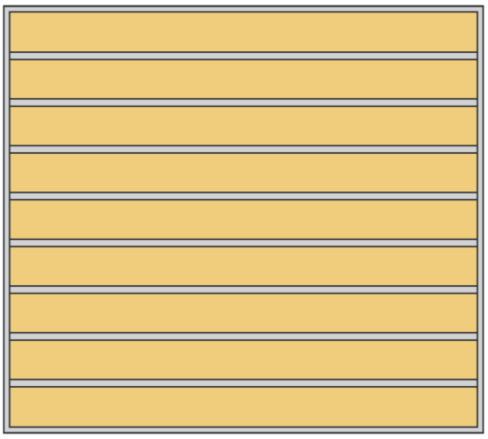
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,300***	W/m^2K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.02 - SmokeOut Opaco Verticale Cupola*** **Codice:** ***W21***

Il serramento è un modulo di facciata continua.



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		*-*	
Classe di permeabilità		*Senza classificazione*	
Trasmittanza termica	U_{cw}	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	***0,300***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,000***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,000***	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	***1,300***	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		***164,0***	cm
Altezza H		***146,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***2,394***	m²
Area vetro	A_g	***0,000***	m²
Area telaio	A_f	***0,378***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,00***	-
Perimetro vetro	L_g	***0,000***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,300***	W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

Traversi

Spessore	s_t	***0,0***	cm
Area	A_t	***0,00***	m²

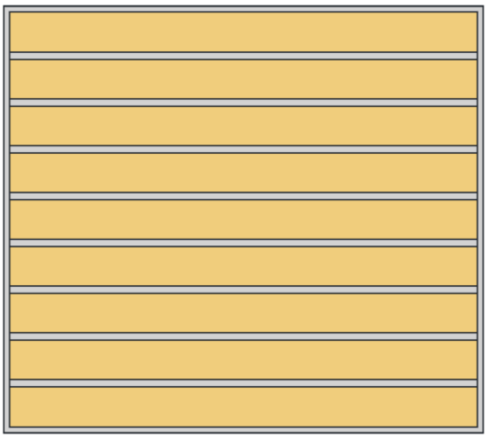
Montanti

Spessore	s_m	***0,0***	cm
Area	A_m	***0,00***	m²

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: ***2.4.2.02 - SmokeOut Opaco Verticale Cupola*** **Codice:** ***W21***

Il serramento è un modulo di facciata continua.



Caratteristiche del serramento			
Tipologia di serramento		***-***	
Classe di permeabilità		***Senza classificazione***	
Trasmittanza termica	U_{cw}	***1,300***	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	***1,000***	W/m²K
Dati per il calcolo degli apporti solari			
Emissività	ε	***0,300***	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	***1,00***	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	***1,00***	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	***0,000***	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	***0,000***	-
Caratteristiche delle chiusure oscuranti			
Resistenza termica chiusure		***0,00***	m²K/W
f shut		***0,0***	-
Dimensioni e caratteristiche del serramento			
Larghezza		***164,0***	cm
Altezza H		***146,0***	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	***0,000***	W/mK
Area totale	A_w	***2,394***	m²
Area vetro	A_g	***0,000***	m²
Area telaio	A_f	***0,378***	m²
Fattore di forma	F_f	***0,00***	-
Perimetro vetro	L_g	***0,000***	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	***1,300***	W/m²K

Traversi e montanti del modulo di facciata continua

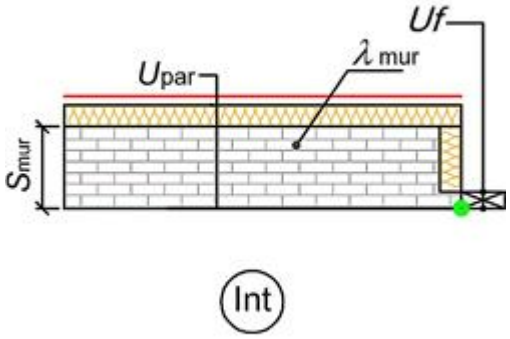
Traversi			
Spessore	s_t	***0,0***	cm
Area	A_t	***0,00***	m²
Montanti			
Spessore	s_m	***0,0***	cm
Area	A_m	***0,00***	m²

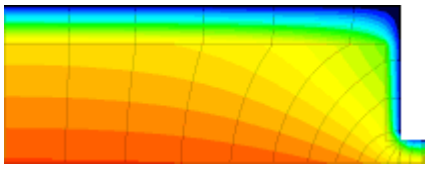
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***W - Parete - Telaio*** **Codice:** ***Z1***

Tipologia	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,338***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,338***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,732***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***W18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – telaio posto a filo interno***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,338 W/mK.





Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	***1,500***	W/m²K
Spessore muro	Smur	***500,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,178***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,835***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***12,3***	***17,9***	***17,0***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,8***	***16,5***	***16,4***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***15,3***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***15,0***	***14,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***15,5***	***14,4***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***8,3***	***16,9***	***15,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***11,9***	***17,8***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

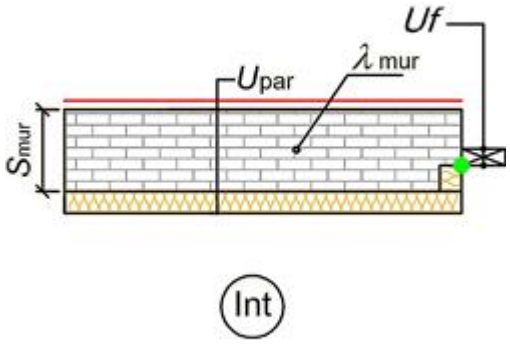
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

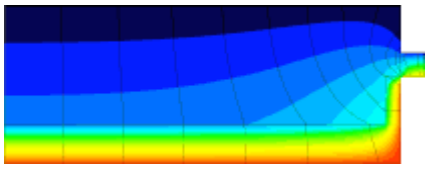
Descrizione del ponte termico: ***W - Parete (facciata) - Telaio*** **Codice:** ***Z2***

Tipologia	***W - Parete - Telaio***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,168***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,168***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,847***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note

W12 - Giunto parete con isolamento interno continuo – telaio posto in mezzeria
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,168 W/mK.





Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	***1,300***	W/m²K
Spessore muro	Smur	***500,0***	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,178***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***0,588***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	***-***	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***12,3***	***18,8***	***17,0***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,8***	***18,0***	***16,4***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***17,3***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***17,1***	***14,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***17,4***	***14,4***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***8,3***	***18,2***	***15,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***11,9***	***18,8***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

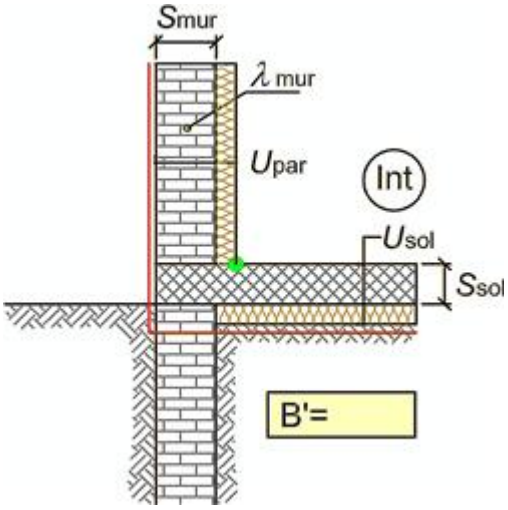
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

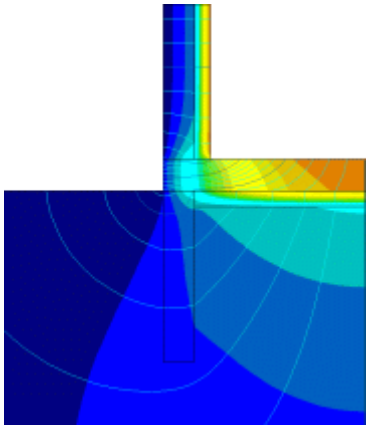
Descrizione del ponte termico: ***GF - Parete - Solaio controterra*** **Codice:** ***Z3***

Tipologia	***GF - Parete - Solaio controterra***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,117***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,233***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,600***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso***

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,233 W/mK.





Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	***8,32***	m
Spessore solaio	Ssol	***100,0***	mm
Spessore muro	Smur	***500,0***	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	***0,166***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,236***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***1,072***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale :	***12,6***	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***17,0***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***16,4***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***14,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***14,4***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***15,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***12,6***	***17,1***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

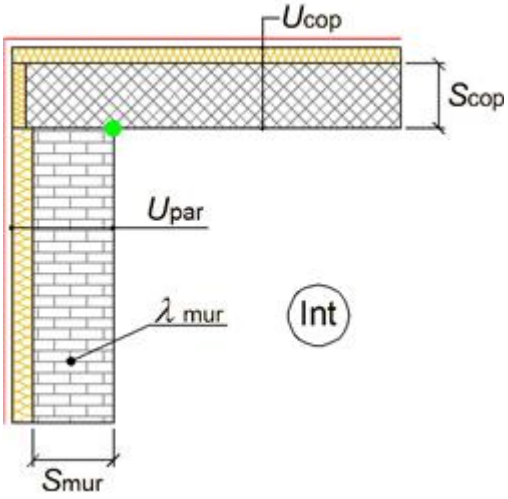
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

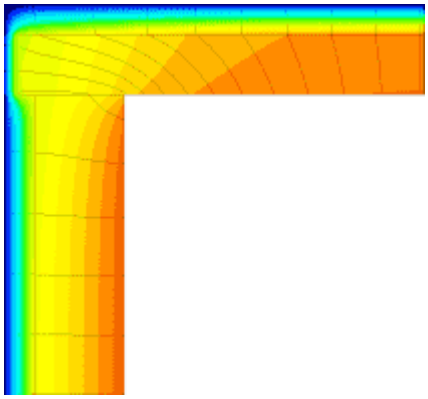
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: ***R - Parete - Copertura*** **Codice:** ***Z4***

Tipologia	***R - Parete - Copertura***	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	***0,014***	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	***0,028***	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	***0,880***	-
Riferimento	***UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211***	

Note ***R1b - Giunto parete con isolamento esterno – copertura con correzione***
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φe) = 0,028 W/mK.





Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	***120,0***	mm
Spessore muro	Smur	***432,5***	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	***0,190***	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	***0,184***	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	***1,100***	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	***0,006***	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	***20,0***	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	***80***	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	***20,0***	***12,3***	***19,1***	***17,0***	***POSITIVA***
novembre	***20,0***	***6,8***	***18,4***	***16,4***	***POSITIVA***
dicembre	***20,0***	***2,6***	***17,9***	***15,1***	***POSITIVA***
gennaio	***20,0***	***1,2***	***17,7***	***14,5***	***POSITIVA***
febbraio	***20,0***	***3,1***	***18,0***	***14,4***	***POSITIVA***
marzo	***20,0***	***8,3***	***18,6***	***15,4***	***POSITIVA***
aprile	***20,0***	***11,9***	***19,0***	***14,5***	***POSITIVA***

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

ALLEGATO 3 – RISULTATI ENERGIA ED IMPIANTI

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE
secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	***Torino***		
Provincia	***Torino***		
Altitudine s.l.m.		***239***	m
Gradi giorno		***2617***	
Zona climatica		***E***	
Temperatura esterna di progetto		***-8,0***	°C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,7*	*2,7*	*3,6*	*5,1*	*7,8*	*9,7*	*9,6*	*6,9*	*4,5*	*3,0*	*1,9*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Est	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Sud-Est	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Sud	MJ/m²	*8,1*	*10,1*	*11,2*	*10,5*	*9,9*	*10,2*	*11,0*	*11,5*	*11,6*	*10,3*	*6,9*	*7,6*
Sud-Ovest	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Ovest	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Orizz. Diffusa	MJ/m²	*2,4*	*3,8*	*4,9*	*6,1*	*8,3*	*9,1*	*8,8*	*7,6*	*6,0*	*4,3*	*2,8*	*2,0*
Orizz. Diretta	MJ/m²	*2,2*	*3,9*	*6,8*	*9,9*	*11,4*	*13,7*	*15,2*	*12,6*	*8,6*	*4,7*	*2,0*	*1,9*

Edificio : Teatro Nuovo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	*1,2*	*3,1*	*8,3*	*11,1*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*10,9*	*6,8*	*2,6*
N° giorni	-	*31*	*28*	*31*	*15*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*17*	*30*	*31*

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***				
Stagione di calcolo	***Convenzionale***	dal	***15 ottobre***	al	***15 aprile***
Durata della stagione	***183***	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	***6383,44***	m^2
Superficie esterna lorda	***15301,30***	m^2
Volume netto	***55500,56***	m^3
Volume lordo	***62742,43***	m^3
Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE
Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Teatro Nuovo

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	*8449*	*3970*	*0*	*1861*	*0*	*1348*	*51989*
Novembre	*21583*	*10141*	*0*	*4754*	*0*	*2406*	*132799*
Dicembre	*29399*	*13813*	*0*	*6475*	*0*	*2890*	*180889*
Gennaio	*31764*	*14924*	*0*	*6996*	*0*	*3143*	*195443*
Febbraio	*25791*	*12118*	*0*	*5680*	*0*	*2938*	*158689*
Marzo	*19768*	*9288*	*0*	*4354*	*0*	*3103*	*121632*
Aprile	*7287*	*3424*	*0*	*1605*	*0*	*1774*	*44834*
Totali	***144040***	***67677***	***0***	***31725***	***0***	***17602***	***886276***

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	*1321*	*1912*	*20836*
Novembre	*1285*	*1830*	*36769*
Dicembre	*1165*	*1626*	*37994*
Gennaio	*1335*	*1896*	*37994*
Febbraio	*1898*	*2913*	*34317*
Marzo	*3118*	*4475*	*37994*
Aprile	*1972*	*2857*	*18384*
Totali	***12093***	***17507***	***224289***

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	*189*	*207*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Novembre	*288*	*205*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Dicembre	*346*	*185*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Gennaio	*376*	*213*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Febbraio	*352*	*297*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Marzo	*372*	*472*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Aprile	*226*	*293*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Totali	***2150***	***1872***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE
Sommario perdite e apporti

Edificio : Teatro Nuovo

Categoria DPR 412/93	***E.4 (1)***	-	Superficie esterna	***15301,30***	m^2
Superficie utile	***6383,44***	m^2	Volume lordo	***62742,43***	m^3
Volume netto	***55500,56***	m^3	Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh]$_t$	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	*12752*	*1537*	*51989*	*66279*	*1912*	*20836*	*22748*	*44956*
Novembre	*34987*	*2695*	*132799*	*170481*	*1830*	*36769*	*38599*	*132983*
Dicembre	*48337*	*3236*	*180889*	*232461*	*1626*	*37994*	*39620*	*193482*
Gennaio	*52137*	*3519*	*195443*	*251100*	*1896*	*37994*	*39890*	*211768*
Febbraio	*41394*	*3290*	*158689*	*203372*	*2913*	*34317*	*37230*	*166838*
Marzo	*29820*	*3475*	*121632*	*154926*	*4475*	*37994*	*42469*	*114210*
Aprile	*10051*	*2000*	*44834*	*56885*	*2857*	*18384*	*21241*	*37191*
Totali	***229477***	***19752***	***886276***	***1135505***	***17507***	***224289***	***241796***	***901428***

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr}$ + $Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = Q_{sol} + Q_{int}
$Q_{H,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA
secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	***Torino***		
Provincia	***Torino***		
Altitudine s.l.m.		***239***	m
Gradi giorno		***2617***	
Zona climatica		***E***	
Temperatura esterna di progetto		***-8,0***	°C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,7*	*2,7*	*3,6*	*5,1*	*7,8*	*9,7*	*9,6*	*6,9*	*4,5*	*3,0*	*1,9*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Est	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Sud-Est	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Sud	MJ/m²	*8,1*	*10,1*	*11,2*	*10,5*	*9,9*	*10,2*	*11,0*	*11,5*	*11,6*	*10,3*	*6,9*	*7,6*
Sud-Ovest	MJ/m²	*6,4*	*8,5*	*10,7*	*11,7*	*12,0*	*12,8*	*13,9*	*13,6*	*11,9*	*9,0*	*5,6*	*5,9*
Ovest	MJ/m²	*3,7*	*5,9*	*8,5*	*11,1*	*12,9*	*14,7*	*15,7*	*13,7*	*10,4*	*6,7*	*3,6*	*3,2*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,8*	*3,3*	*5,3*	*7,9*	*10,5*	*12,5*	*13,0*	*10,3*	*6,9*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Orizz. Diffusa	MJ/m²	*2,4*	*3,8*	*4,9*	*6,1*	*8,3*	*9,1*	*8,8*	*7,6*	*6,0*	*4,3*	*2,8*	*2,0*
Orizz. Diretta	MJ/m²	*2,2*	*3,9*	*6,8*	*9,9*	*11,4*	*13,7*	*15,2*	*12,6*	*8,6*	*4,7*	*2,0*	*1,9*

Edificio : Teatro Nuovo

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	*13,6*	*18,0*	*22,1*	*23,6*	*22,6*	*19,1*	*14,1*	-	-
N° giorni	-	-	-	-	*14*	*31*	*30*	*31*	*31*	*30*	*13*	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	***Vicini presenti***				
Stagione di calcolo	***Reale***	dal	***17 aprile***	al	***13 ottobre***
Durata della stagione	***180***	giorni			

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	***6383,44***	m^2
Superficie esterna lorda	***15301,30***	m^2
Volume netto	***55500,56***	m^3
Volume lordo	***62742,43***	m^3
Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA
Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Teatro Nuovo

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	*9440*	*4435*	*212*	*2079*	*0*	*1996*	*58084*
Maggio	*13517*	*6351*	*304*	*2977*	*0*	*3929*	*83167*
Giugno	*6377*	*2996*	*143*	*1405*	*0*	*4253*	*39236*
Luglio	*4055*	*1905*	*91*	*893*	*0*	*4984*	*24950*
Agosto	*5745*	*2699*	*129*	*1265*	*0*	*3611*	*35346*
Settembre	*11282*	*5301*	*254*	*2485*	*0*	*3197*	*69418*
Ottobre	*8422*	*3957*	*189*	*1855*	*0*	*1434*	*51821*
Totali	***58837***	***27645***	***1323***	***12959***	***0***	***23404***	***362023***

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	*1840*	*2493*	*17159*
Maggio	*4787*	*6659*	*37994*
Giugno	*5256*	*7325*	*36769*
Luglio	*5778*	*7864*	*37994*
Agosto	*5042*	*6810*	*37994*
Settembre	*3679*	*4925*	*36769*
Ottobre	*1010*	*1343*	*15933*
Totali	***27394***	***37419***	***220612***

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{C,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Aprile	*211*	*273*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Maggio	*471*	*719*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Giugno	*509*	*794*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Luglio	*597*	*868*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Agosto	*433*	*751*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Settembre	*383*	*550*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Ottobre	*144*	*158*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Totali	***2748***	***4113***	***0***	***0***	***0***	***0***	***0***

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni
$Q_{C,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA
Sommario perdite e apporti

Edificio : Teatro Nuovo

Categoria DPR 412/93	***E.4 (1)***	-	Superficie esterna	***15301,30***	m^2
Superficie utile	***6383,44***	m^2	Volume lordo	***62742,43***	m^3
Volume netto	***55500,56***	m^3	Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,r}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{C,ht}$ [kWh]$_t$	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	*14053*	*2207*	*58084*	*74344*	*2493*	*17159*	*19652*	*0*
Maggio	*17642*	*4400*	*83167*	*105209*	*6659*	*37994*	*44653*	*17*
Giugno	*4871*	*4763*	*39236*	*48869*	*7325*	*36769*	*44093*	*2856*
Luglio	*299*	*5581*	*24950*	*30830*	*7864*	*37994*	*45859*	*15374*
Agosto	*4045*	*4044*	*35346*	*43435*	*6810*	*37994*	*44805*	*5334*
Settembre	*15092*	*3580*	*69418*	*88090*	*4925*	*36769*	*41694*	*36*
Ottobre	*13255*	*1578*	*51821*	*66654*	*1343*	*15933*	*17276*	*0*
Totali	***69256***	***26153***	***362023***	***457431***	***37419***	***220612***	***258031***	***23617***

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto le strutture opache ($Q_{sol,k,C}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr}$ + $Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = Q_{sol} + Q_{int}
$Q_{C,nd}$	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA
secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

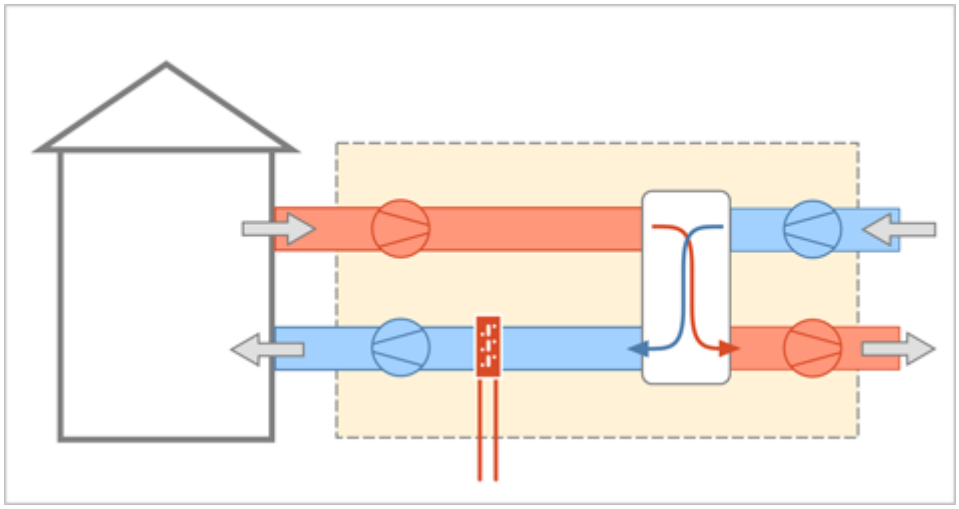
SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Edificio : Teatro Nuovo

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto ***Ventilazione meccanica bilanciata***

Dispositivi presenti ***Recuperatore di calore, Riscaldamento aria***



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	***1***	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	***0,07***	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	***15,00***	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	***0,42***	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	***8,00***	-
Rendimento nominale del recuperatore	ηH_{nom}	***0,86***	

Portate dei locali

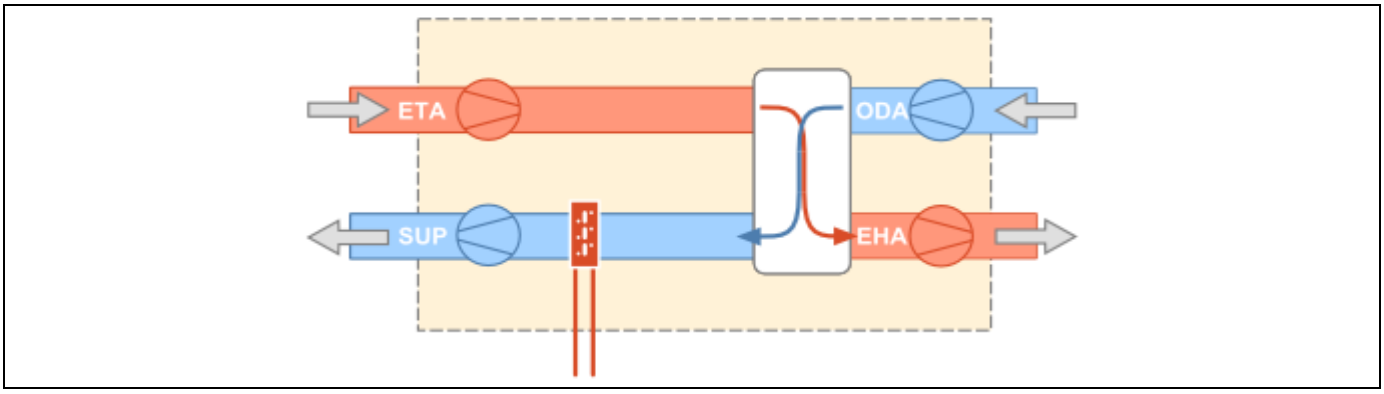
Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m³/h]	$q_{ve,ext}$ [m³/h]	$q_{ve,0}$ [m³/h]
1	*2*	*P0-Transito atrio-sala*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*4*	*P0-Antibagno_00-03*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*5*	*P0-WC_00-03-4*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*6*	*P0-Antibagno_00-02*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*7*	*P0-Deposito Bouvette_00-44*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*8*	*P0-WC_00-02-4*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*9*	*P0-Locale VVF_00-43*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*10*	*P0-Guardaroba_00-01*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*11*	*P0-Spogliatoio_00-05*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*12*	*P0-Regia_00-21*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*13*	*P0-Corridoio_00*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*14*	*P0-Corridoio_00*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*15*	*P0-Spogliatoio_00-12*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*

1	16	P0-WC_00-13	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	17	P0-Antibagno_00-10	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	18	P0-LT_00-51	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	19	P0-LT_00-45	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	20	P1-Sala_01-04	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	4588,42
1	21	P1-WC_01-07-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	22	P0-WC_00-10-4	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	23	P0-Biglietteria_00-42	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	24	P0-Antibagno_00-11	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	25	P0-Guardaroba_00-07	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	26	P0-Foyer_N	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	11871,63
1	27	P0-Foyer_S	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	28	P0-WC_00-11-4	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	30	P1-Corridoio_01-09	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	31	P1-Antibagno_01-07	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	32	P1-Corridoio_foyer_N	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	33	P1-Corridoio_Foyer S	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	35	P1-WC_01-07-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	36	P1-Foyer_con cupola	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	39	P1-WC_01-10-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	40	PI2-Corridoio_tecnico	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	41	PI2-Deposito_costumi	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	42	P1-Antibagno_01-12	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	43	P1-Doccia_01-12-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	44	P1-WC_01-10-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	45	P1-WC_01-07-4	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	46	P1-Antibagno_01-10	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	47	P1-WC_01-07-3	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	48	P1-Camerone_01-11	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	49	P1-Corridoio_01-08	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	50	P1-Antibagno_01-13	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	51	P1-Antibagno_01-14	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	52	P1-WC_01-15	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	53	P1-Doccia_01-14-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	54	P1-Doccia_01-14-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	55	P1-Doccia_01-12-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	56	P1-Camerone_01-15	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	2407,54
1	57	P1-Corridoio_01-20	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	58	P1-Antibagno_01-16	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	59	P1-WC_01-21-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	60	P1-WC_01-21-4	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	61	P1-Corridoio_01-26	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	62	P1-WC_01-21-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	63	P1-WC_01-16-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	64	P1-WC_01-16-2	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	65	P1-WC_01-21-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	66	P1-Antibagno_01-21	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	67	P1-Ufficio_01-23	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	1899,60
1	68	P1-WC_01-27-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	69	PI1-Camerino_i01-10	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	70	P1-Antibagno_01-27	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	71	P1-Ufficio_01-22	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	72	P1-Ufficio_01-24	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	73	PI1-Camerino_i01-11	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	74	PI1-Camerino_i01-12	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	75	PI1-WC_i01-12	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	76	PI1-Camerino_i01-07	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	77	PI1-Camerino_i01-06	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	78	PI1-WC_i01-10	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	79	PI1-WC_i01-11	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	80	PI1-Camerino_i01-04	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	81	PI1-Camerino_i01-05	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	82	PI1-Area spettatori P-1	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	83	PI1-WC_i01-04	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	84	PI1-WC_i01-05	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	85	PI1-WC_i01-07	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	86	PI1-WC_i01-06	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	87	PI2-Antibagno_i02-15	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	88	PI2-Antibagno_i02-08	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	89	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	90	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00

1	91	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	92	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	93	PI2-WC_i-02-11	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	94	PI2-Docce_i02-13	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	95	PI2-Docce_i02-14	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	96	PI2-Antibagno_i02-12	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	97	PI2-Docce_i02-06	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	98	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	99	PI2-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	100	PI2-Docce_i02-07	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	101	PI2-Antibagno_i02-20	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	102	PI2-WC_i02-23	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	103	PI2-Camerino	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	104	PI2-Camerone	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	7206,09
1	105	P1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	106	PI2-Camerone_i02-17	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	107	PI2-Camerino_i02-19	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	108	P1-Sala_01-01	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	4625,10
1	109	P1-Regia_01-05	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	110	PI2-Camerone_i02-18	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	111	P1-Regia	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	112	P1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	113	PI2-Camerone	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	114	P1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	115	PI2-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	116	P1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	117	P1-Corridoio_01-35	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	118	P1-Deposito_01-28	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	119	P1-Sala prova_01-18	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	2827,10
1	120	P1-Corridoio_01-36	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	121	P0-Corridoio_00-17	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	122	P0-Vano scale_D	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	123	P0-Vano scale_C	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	124	P0-Filtro_00-37	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	125	P0-Filtro_00-40	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	126	P0-Infermeria_00-38	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	127	P0-Control room_00-33	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	128	P0-WC_00-19	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	129	P0-Vano scale_A	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	130	P0-WC_00-32	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	131	P0-Corridoio_00-24	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	132	P0-Vano scale_P	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	133	P0-Locale attrezzeria_00-30	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	134	P0-Filtro_00-33	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	135	P0-Locale macchinisti_00-34	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	136	P0-Locale direttore di scena_00-26	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	137	P0-LT_00-25	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	138	P1-Vano scale_D	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	139	P0-Vano scale_B	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	140	PI1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	141	PI1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	142	Pi1-Deposito	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	143	PI1-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	144	P1-Vano scale_C	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	145	P3-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	146	Pi1-Vano scale_A	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	147	P3-Antibagno	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	148	P3-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	149	P3-WC	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	150	P3-Spogliatoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	301,75
1	151	P3-Spogliatoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	152	PI1-Filtro	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	153	PI2-Vano scale_A	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	154	PI1-Vano scale_B	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	155	P2-Deposito	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	156	PI2-Vano scale_B	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	157	P1-Vano scale_A	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	158	PI2-Corridoio	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	159	PI2-Deposito_scenografie	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00
1	160	P3-Vano scale_L	Estrazione + Immissione	0,00	0,00	0,00

1	*161*	*P1-Vano scale_B*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*162*	*PI1-Corridoio*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*0,00*
1	*165*	*Salone Principale*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*32968,73*
1	*172*	*Torre + Palcoscenico*	*Estrazione + Immissione*	*85600,00*	*85600,00*	*5301,53*
1	*177*	*Atrio*	*Estrazione + Immissione*	*0,00*	*0,00*	*11551,49*
			Totale	***85600,00***	***85600,00***	***85548,99***

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	***20,0***	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	***38722***	W
Portata del condotto	***85600,00***	m^3/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	***20,0***	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	***70799***	W
Portata del condotto	***85600,00***	m^3/h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	***0,0***	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	***0***	W
Portata del condotto	***85600,00***	m^3/h

Edificio : Teatro Nuovo

Modalità di funzionamento

Ventilconvettori

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

Radiante

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

Tutt'aria

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

Radiatori

Intermittenza

Regime di funzionamento ***Continuo***

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	***94,9***	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	***99,3***	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	***96,0***	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	***99,1***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	***197,2***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	***71,0***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	***209,6***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	***67,7***	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	***454,1***	***197,2***	***71,0***

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Ventilconvettori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione ***Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)***
Potenza nominale dei corpi scaldanti ***75282*** W
Fabbisogni elettrici ***900*** W

Rendimento di emissione ***93,0*** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo ***Per zona + climatica***

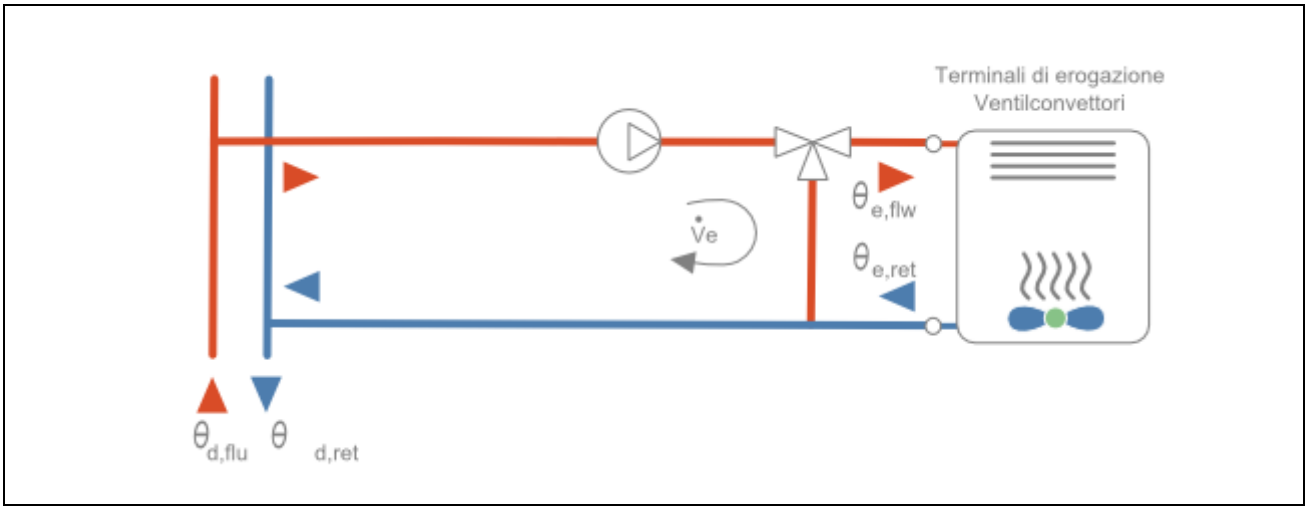
Caratteristiche	***PI o PID***	
Rendimento di regolazione	***99,5***	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	***Semplificato***	
Tipo di impianto	***Centralizzato a distribuzione orizzontale***	
Posizione impianto	***Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori***	
Posizione tubazioni	***-***	
Isolamento tubazioni	***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***	
Numero di piani	***1***	
Fattore di correzione	***0,69***	
Rendimento di distribuzione utenza	***95,9***	%
Fabbisogni elettrici	***687***	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito ***ON-OFF su ventilatore***



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	***10,0***	%	
ΔT nominale lato aria	***15,0***	°C	
Esponente n del corpo scaldante	***1,00***	-	
ΔT di progetto lato acqua	***6,0***	°C	
Portata nominale	***11877,54***	kg/h	
Criterio di calcolo	***Temperatura di mandata fissa***	***44,0***	°C

		EMETTITORI		
Mese	**giorni**	**θe,avg [°C]**	**θe,flw [°C]**	**θe,ret [°C]**
ottobre	*17*	*44,9*	*45,0*	*44,9*
novembre	*30*	*44,7*	*45,0*	*44,4*
dicembre	*31*	*44,4*	*45,0*	*43,8*
gennaio	*31*	*44,3*	*45,0*	*43,6*
febbraio	*28*	*44,5*	*45,0*	*44,0*
marzo	*31*	*44,9*	*45,0*	*44,7*
aprile	*15*	*45,0*	*45,0*	*44,9*

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$	Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$	Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$	Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Radiante

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	***Pannelli annegati a pavimento***	
Fattore correttivo f_{emb}	***1,00***	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	***27000***	W
Fabbisogni elettrici	***0***	W
Rendimento di emissione	***96,0***	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

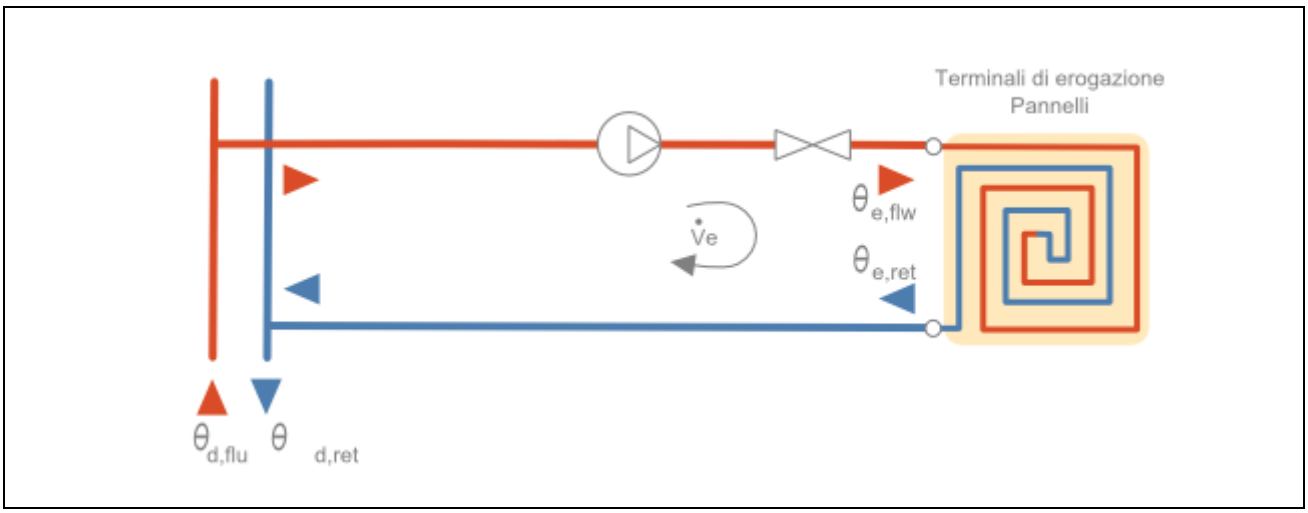
Tipo	***Per zona + climatica***	
Caratteristiche	***PI o PID***	
Rendimento di regolazione	***98,0***	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	***Semplificato***	
Tipo di impianto	***Centralizzato a distribuzione orizzontale***	
Posizione impianto	***Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori***	
Posizione tubazioni	***-***	
Isolamento tubazioni	***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***	
Numero di piani	***1***	
Fattore di correzione	***0,51***	
Rendimento di distribuzione utenza	***96,9***	%
Fabbisogni elettrici	***1166***	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito ***Termostato modulante, valvola a 2 vie***



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	***10,0***	%
ΔT nominale lato aria	***15,5***	°C
Esponente n del corpo scaldante	***1,10***	-
ΔT di progetto lato acqua	***5,0***	°C
Portata nominale	***5111,88***	kg/h

Criterio di calcolo ***Temperatura di mandata fissa*** ***35,0*** °C

		EMETTITORI		
Mese	**giorni**	**$\theta_{e,avg}$ [°C]**	**$\theta_{e,flw}$ [°C]**	**$\theta_{e,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*20,4*	*35,0*	*20,0*
novembre	*30*	*21,8*	*35,0*	*20,0*
dicembre	*31*	*23,4*	*35,0*	*20,0*
gennaio	*31*	*24,0*	*35,0*	*20,0*
febbraio	*28*	*23,0*	*35,0*	*20,0*
marzo	*31*	*21,0*	*35,0*	*20,0*
aprile	*15*	*20,2*	*35,0*	*20,0*

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Tutt'aria

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	***Bocchette in sistemi ad aria calda***	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	***424656***	W
Fabbisogni elettrici	***0***	W
Rendimento di emissione	***93,0***	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

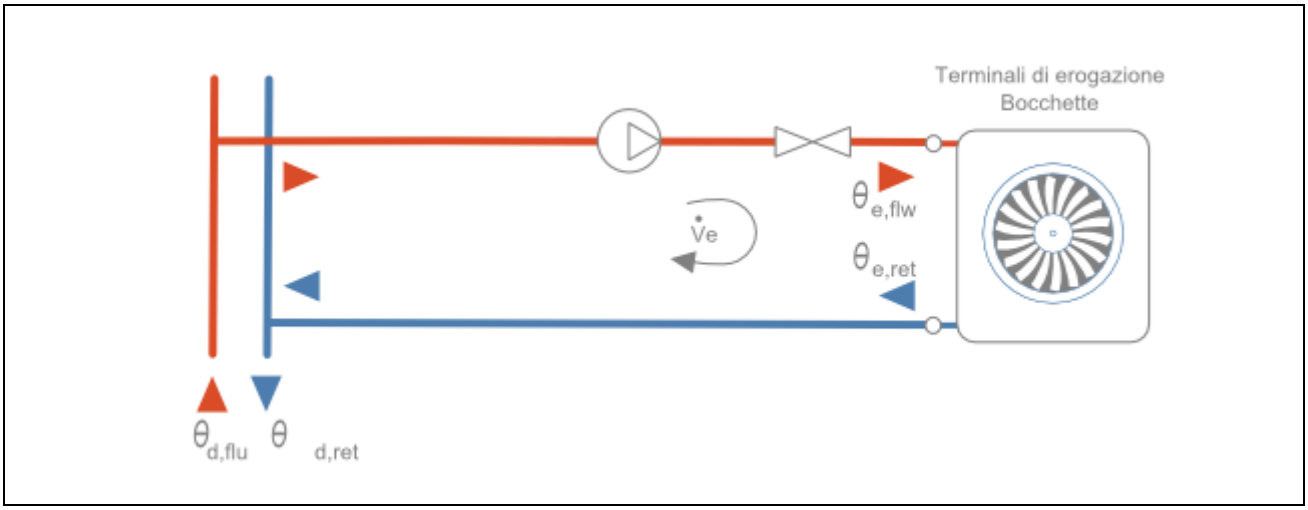
Tipo	***Per zona + climatica***	
Caratteristiche	***PI o PID***	
Rendimento di regolazione	***99,5***	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	***Semplificato***	
Tipo di impianto	***Centralizzato a distribuzione orizzontale***	
Posizione impianto	***Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori***	
Posizione tubazioni	***-***	
Isolamento tubazioni	***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***	
Numero di piani	***1***	
Fattore di correzione	***0,69***	
Rendimento di distribuzione utenza	***95,9***	%
Fabbisogni elettrici	***7223***	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito ***UTA con batteria e valvola a due vie***



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	***10,0***	%
ΔT nominale lato aria	***15,0***	°C
Esponente n del corpo scaldante	***1,00***	-
ΔT di progetto lato acqua	***6,0***	°C
Portata nominale	***66999,66***	kg/h

Criterio di calcolo ***Temperatura di mandata fissa*** ***44,0*** °C

		EMETTITORI		
Mese	**giorni**	**θe,avg [°C]**	**θe,flw [°C]**	**θe,ret [°C]**
ottobre	*17*	*20,1*	*44,0*	*20,0*
novembre	*30*	*20,3*	*44,0*	*20,0*
dicembre	*31*	*20,6*	*44,0*	*20,0*
gennaio	*31*	*20,7*	*44,0*	*20,0*
febbraio	*28*	*20,5*	*44,0*	*20,0*
marzo	*31*	*20,2*	*44,0*	*20,0*
aprile	*15*	*20,0*	*44,0*	*20,0*

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	***Radiatori su parete interna***	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	***22950***	W
Fabbisogni elettrici	***0***	W
Rendimento di emissione	***95,0***	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	***Per zona + climatica***
Caratteristiche	***PI o PID***

Rendimento di regolazione ***99,5*** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo ***Semplificato***

Tipo di impianto ***Centralizzato a distribuzione orizzontale***

Posizione impianto ***Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato e terreno con distribuzione a collettori***

Posizione tubazioni ***-***

Isolamento tubazioni ***Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93***

Numero di piani ***1***

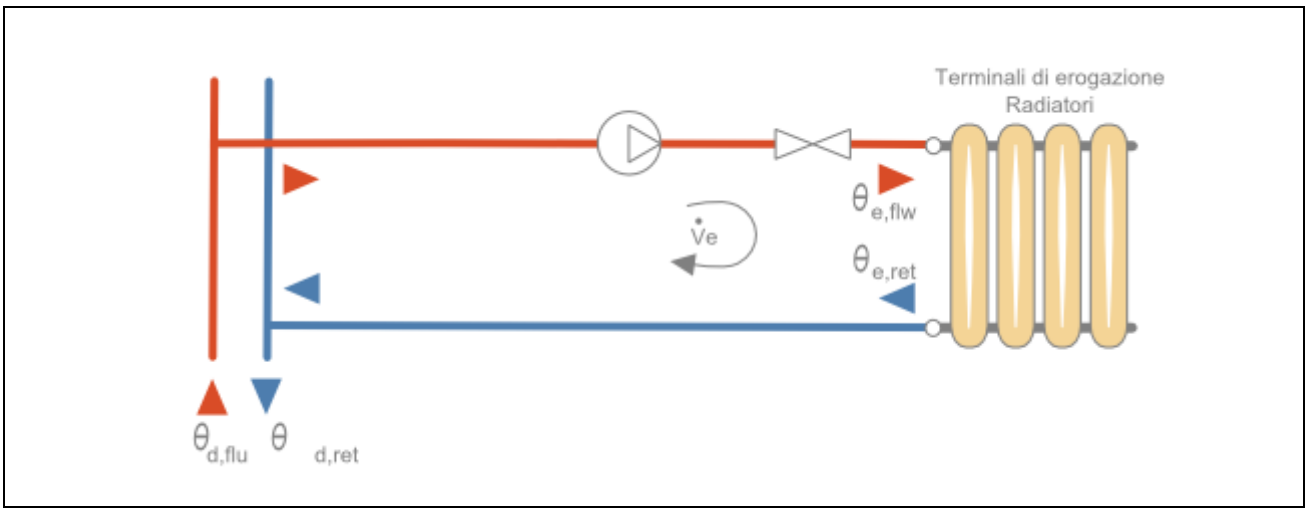
Fattore di correzione ***0,69***

Rendimento di distribuzione utenza ***95,9*** %

Fabbisogni elettrici ***295*** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito ***Termostato modulante, valvola a 2 vie***



Maggiorazione potenza corpi scaldanti ***10,0*** %

ΔT nominale lato aria ***22,5*** °C

Esponente n del corpo scaldante ***1,30*** -

ΔT di progetto lato acqua ***6,0*** °C

Portata nominale ***3620,91*** kg/h

Criterio di calcolo ***Temperatura di mandata fissa*** ***44,0*** °C

		EMETTITORI		
Mese	**giorni**	**θe,avg [°C]**	**θe,flw [°C]**	**θe,ret [°C]**
ottobre	*17*	*20,1*	*44,0*	*20,0*
novembre	*30*	*20,2*	*44,0*	*20,0*
dicembre	*31*	*20,4*	*44,0*	*20,0*
gennaio	*31*	*20,5*	*44,0*	*20,0*
febbraio	*28*	*20,4*	*44,0*	*20,0*
marzo	*31*	*20,1*	*44,0*	*20,0*
aprile	*15*	*20,0*	*44,0*	*20,0*

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
$\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
$\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica ***17,160*** W/K
Ambiente di installazione ***--***
Fattore di recupero delle perdite ***0,70***

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	**giorni**	**$\theta_{d,avg}$ [°C]**	**$\theta_{d,flw}$ [°C]**	**$\theta_{d,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*44,9*	*45,0*	*44,7*
novembre	*30*	*44,3*	*45,0*	*43,6*
dicembre	*31*	*43,6*	*45,0*	*42,2*
gennaio	*31*	*43,4*	*45,0*	*41,8*
febbraio	*28*	*43,8*	*45,0*	*42,6*
marzo	*31*	*44,6*	*45,0*	*44,3*
aprile	*15*	*44,9*	*45,0*	*44,8*

Legenda simboli

$\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
$\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
$\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio ***Riscaldamento e ventilazione***
Tipo di generatore ***Pompa di calore***
Metodo di calcolo ***secondo UNI/TS 11300-4***

Marca/Serie/Modello ***Pompa di calore reversibile***
Tipo di pompa di calore ***Elettrica***

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ ***20,0*** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda ***Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume***
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima ***0,0*** °C
massima ***25,0*** °C

Temperatura della sorgente fredda ***13,0*** °C

Sorgente calda ***Acqua di impianto***
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima ***15,0*** °C

massima ***60,0*** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	***4,7***	
Potenza utile	P_u	***812,50***	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	***174,36***	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	***13***	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	***45***	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) ***959,74*** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	*-7*	*2*	*7*	*12*
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	*88*	*54*	*35*	*15*
Potenza DC a pieno carico [kW]	*849,00*	*849,00*	*849,00*	*849,00*
COP a carico parziale	*5,81*	*6,10*	*6,33*	*5,86*
COP a pieno carico	*5,81*	*5,81*	*5,81*	*5,81*
Fattore di carico CR [-]	*0,88*	*0,54*	*0,35*	*0,15*
Fattore correttivo fCOP [-]	*1,00*	*1,05*	*1,09*	*1,01*

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti ***23787*** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa ***45,0*** °C

Tipo di circuito ***Collegamento diretto***

		GENERAZIONE		
Mese	**giorni**	**$\theta_{gn,avg}$ [°C]**	**$\theta_{gn,flw}$ [°C]**	**$\theta_{gn,ret}$ [°C]**
ottobre	*17*	*44,9*	*45,0*	*44,7*
novembre	*30*	*44,3*	*45,0*	*43,6*
dicembre	*31*	*43,6*	*45,0*	*42,2*
gennaio	*31*	*43,4*	*45,0*	*41,8*
febbraio	*28*	*43,8*	*45,0*	*42,6*
marzo	*31*	*44,6*	*45,0*	*44,3*
aprile	*15*	*44,9*	*45,0*	*44,8*

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo ***Analitico***

Descrizione rete ***(nessuno)***

Coefficiente di recupero ***0,95*** -

Fabbisogni elettrici ***5056*** W

Fattore di recupero termico ***0,85*** -

Vettore energetico:

Tipo ***Energia elettrica***

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	***0,470***	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	***1,950***	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	***2,420***	-
Fattore di emissione di CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Edificio : Teatro Nuovo

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
Mese	**gg**	**$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]**	**$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]**	**$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]**	**$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]**	**$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]**	**$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]**	**$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]**	**$Q_{H,hum,el}$ [kWh]**
gennaio	*31*	*13410*	*0*	*12815*	*2801*	*700*	*520*	*0*	*0*
febbraio	*28*	*10888*	*0*	*10351*	*2280*	*632*	*414*	*0*	*0*
marzo	*31*	*8345*	*0*	*7750*	*1735*	*700*	*286*	*0*	*0*
aprile	*15*	*2796*	*0*	*2508*	*565*	*339*	*82*	*0*	*0*
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*3012*	*0*	*2686*	*605*	*384*	*93*	*0*	*0*
novembre	*30*	*9112*	*0*	*8536*	*1900*	*677*	*332*	*0*	*0*
dicembre	*31*	*12411*	*0*	*11816*	*2595*	*700*	*477*	*0*	*0*
TOTALI	***183***	***59973***	***0***	***56461***	***12480***	***4132***	***2204***	***0***	***0***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	**gg**	**$\eta_{H,risc,dp}$ [%]**	**$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]**
gennaio	*31*	*104,6*	*197,9*	*71,1*
febbraio	*28*	*105,2*	*197,0*	*71,0*
marzo	*31*	*107,7*	*196,7*	*70,9*
aprile	*15*	*111,5*	*198,7*	*71,2*
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	*17*	*112,1*	*197,4*	*71,0*
novembre	*30*	*106,7*	*196,2*	*70,8*
dicembre	*31*	*105,0*	*197,3*	*71,0*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	*31*	*2801*	*4021*	*6676*	*18815*
febbraio	*28*	*2280*	*3326*	*4971*	*14934*
marzo	*31*	*1735*	*2721*	*2995*	*10812*
aprile	*15*	*565*	*986*	*811*	*3486*
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*605*	*1082*	*1415*	*4163*
novembre	*30*	*1900*	*2909*	*4668*	*12899*
dicembre	*31*	*2595*	*3771*	*6397*	*17590*
TOTALI	***183***	***12480***	***18816***	***27933***	***82699***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Teatro Nuovo

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	*31*	*211768*	*47896*	*33738*	*33738*	*33738*	*33738*	*37510*	*8200*
febbraio	*28*	*166838*	*34025*	*22629*	*22629*	*22629*	*22629*	*25200*	*5551*
marzo	*31*	*114210*	*14763*	*7190*	*7190*	*7190*	*7190*	*8125*	*1819*
aprile	*15*	*37191*	*2731*	*721*	*721*	*721*	*721*	*873*	*197*
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ottobre	*17*	*44956*	*4027*	*1372*	*1372*	*1372*	*1372*	*1602*	*361*
novembre	*30*	*132983*	*22591*	*13368*	*13368*	*13368*	*13368*	*14956*	*3329*
dicembre	*31*	*193482*	*41912*	*28820*	*28820*	*28820*	*28820*	*32066*	*7041*
TOTALI	***183***	***901428***	***167944***	***107838***	***107838***	***107838***	***107838***	***120331***	***26497***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	**gg**	**$Q_{H,em,aux}$ [kWh]**	**$Q_{H,du,aux}$ [kWh]**	**$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]**	**$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]**
gennaio	*31*	*158*	*376*	*0*	*1522*
febbraio	*28*	*106*	*252*	*0*	*1008*
marzo	*31*	*34*	*80*	*0*	*300*
aprile	*15*	*3*	*8*	*0*	*29*
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*6*	*15*	*0*	*56*
novembre	*30*	*62*	*149*	*0*	*581*
dicembre	*31*	*135*	*321*	*0*	*1293*
TOTALI	***183***	***504***	***1201***	***0***	***4788***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	**gg**	**$\eta_{H,rg}$ [%]**	**$\eta_{H,d}$ [%]**	**$\eta_{H,s}$ [%]**	**$\eta_{H,dp}$ [%]**	**$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]**	**$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]**
gennaio	*31*	*99,3*	*96,0*	*99,4*	*100,0*	*197,9*	*71,1*	*198,9*	*66,6*
febbraio	*28*	*99,3*	*96,0*	*99,3*	*100,0*	*197,0*	*71,0*	*219,0*	*68,3*
marzo	*31*	*99,3*	*96,0*	*97,8*	*100,0*	*196,7*	*70,9*	*284,9*	*72,9*
aprile	*15*	*99,3*	*96,0*	*91,3*	*100,0*	*198,7*	*71,2*	*349,6*	*76,6*
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*99,3*	*96,0*	*94,7*	*100,0*	*197,4*	*71,0*	*220,6*	*69,5*
novembre	*30*	*99,3*	*96,0*	*98,8*	*100,0*	*196,2*	*70,8*	*199,3*	*67,0*
dicembre	*31*	*99,3*	*96,0*	*99,4*	*100,0*	*197,3*	*71,0*	*193,5*	*66,2*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: ***1 - Pompa di calore***

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	50325	11002	457,4	197,9	71,1	0
febbraio	28	35551	7830	454,0	197,0	71,0	0
marzo	31	15875	3554	446,7	196,7	70,9	0
aprile	15	3381	762	443,9	198,7	71,2	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	4287	965	444,2	197,4	71,0	0
novembre	30	23492	5228	449,3	196,2	70,8	0
dicembre	31	43882	9636	455,4	197,3	71,0	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	31	0,083	4,57	812,50
febbraio	28	0,065	4,54	812,50
marzo	31	0,026	4,47	812,50
aprile	15	0,012	4,44	812,50
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	0,013	4,44	812,50
novembre	30	0,040	4,49	812,50
dicembre	31	0,073	4,55	812,50

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]

gennaio	*31*	*8200*	*10255*	*17025*	*51950*
febbraio	*28*	*5551*	*6916*	*10336*	*34168*
marzo	*31*	*1819*	*2232*	*2457*	*10487*
aprile	*15*	*197*	*237*	*195*	*1105*
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*361*	*438*	*573*	*2146*
novembre	*30*	*3329*	*4121*	*6613*	*20659*
dicembre	*31*	*7041*	*8790*	*14911*	*44695*
TOTALI	***183***	***26497***	***32989***	***52111***	***165211***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	*31*	*11002*	*14276*	*23701*	*70765*
febbraio	*28*	*7830*	*10242*	*15307*	*49102*
marzo	*31*	*3554*	*4953*	*5453*	*21299*
aprile	*15*	*762*	*1223*	*1006*	*4591*
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	*17*	*965*	*1519*	*1987*	*6309*
novembre	*30*	*5228*	*7030*	*11281*	*33558*
dicembre	*31*	*9636*	*12561*	*21309*	*62286*
TOTALI	***183***	***38977***	***51805***	***80044***	***247909***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5635	*7385*	*12580*	*15103*	*18018*	*19211*	*20406*	*17748*	*13256*	*8845*	*5307*	*4708*

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	***80044***	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	***247909***	kWh/anno

Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	***209,6***	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	***67,7***	%
Consumo di energia elettrica effettivo		***41048***	kWh/anno

Edificio : Teatro Nuovo

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	***100,0***	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	***91,8***	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	***98,4***	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	***80,5***	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	***99,1***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	***341,8***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	***156,6***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	***66,7***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	***179,9***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	***53,7***	%

Dati per zona

Zona: ***Teatro Nuovo***

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
7318	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*	*7318*

Categoria DPR 412/93 ***E.4 (1)***
Temperatura di erogazione ***40,0*** °C
Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,6	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*	*12,6*

Fabbisogno giornaliero per posto ***7318,0*** l/g posto
Numero di posti ***1***
Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*	*100*

Caratteristiche sottosistema di erogazione:
Rendimento di erogazione ***100,0*** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:
Metodo di calcolo ***Analitico***
Descrizione rete ***Utenza***
Coefficiente di recupero ***0,95***

Temperatura media dell'acqua ***48,0*** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri ***3***

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica ***5,702*** W/K

Temperatura media dell'accumulo ***55,0*** °C

Ambiente di installazione ***Centrale termica***

Fattore di recupero delle perdite ***0,70***

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo ***Analitico***

Descrizione rete ***Ricircolo***

Coefficiente di recupero ***0,95***

Temperatura media del ricircolo ***48,0*** °C

Fabbisogni elettrici ***243*** W

Ore giornaliere di funzionamento ***8,0*** ore/giorno

Fattore di riduzione ***0,50*** -

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo ***Analitico***

Descrizione rete ***Circuito Primario***

Coefficiente di recupero ***0,95***

Temperatura media della tubazione ***52,5*** °C

Potenza dello scambiatore ***84,00*** kW

Fabbisogni elettrici ***906*** W

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	***Pompa di calore***	***secondo UNI/TS 11300-4***
2	***Pompa di calore***	***secondo UNI/TS 11300-4***

Modalità di funzionamento ***Contemporaneo***

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato ***24*** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio ***Acqua calda sanitaria***
Tipo di generatore ***Pompa di calore***
Metodo di calcolo ***secondo UNI/TS 11300-4***

Marca/Serie/Modello ***Pompa di calore ad alta temperatura (regime invernale)+cascata***
Tipo di pompa di calore ***Elettrica***

Sorgente fredda ***Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume***
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima ***0,0*** °C
massima ***100,0*** °C

Temperatura della sorgente fredda ***13,0*** °C

Sorgente calda ***Acqua calda sanitaria***
Temperatura di funzionamento (cut-off) minima ***0,0*** °C
massima ***100,0*** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) ***55,0*** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	***3,2***	
Potenza utile	P_u	***118,90***	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	***37,16***	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	***13***	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	***55***	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin ***0,50*** -

CR	**0,0**	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,4**	**0,5**	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**
Fc	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*

Legenda simboli
CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:
Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti ***3030*** W

Vettore energetico:
Tipo ***Energia elettrica***

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	***0,470***	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	***1,950***	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	***2,420***	-
Fattore di emissione di CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato ***24*** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio	***Acqua calda sanitaria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***
Metodo di calcolo	***secondo UNI/TS 11300-4***

Marca/Serie/Modello	***Pompa di calore ad alta temperatura (regime estivo)***
Tipo di pompa di calore	***Elettrica***

Sorgente fredda ***Acqua di falda, di mare, di lago o di fiume***

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	***0,0***	°C
	massima	***100,0***	°C
Temperatura della sorgente fredda		***18,0***	°C

Sorgente calda ***Acqua calda sanitaria***

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	***0,0***	°C
	massima	***100,0***	°C
Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria)		***55,0***	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	***3,7***	
Potenza utile	P_u	***76,02***	kW
Potenza elettrica assorbita	P_{ass}	***20,71***	kW
Temperatura della sorgente fredda	θ_f	***18***	°C
Temperatura della sorgente calda	θ_c	***55***	°C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione Fmin ***0,50*** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*	*1,00*

Legenda simboli

CR	Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc	Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti ***3375*** W

Vettore energetico:

Tipo ***Energia elettrica***

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	***0,470***	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	***1,950***	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	***2,420***	-
Fattore di emissione di CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Teatro Nuovo

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
Mese	**gg**	**$Q_{W,sys,out}$ [kWh]**	**$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]**	**$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,out}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,in}$ [kWh]**	**$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]**	**$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]**	**$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]**
gennaio	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*10101*	*3157*	*30*	*108*	*257*
febbraio	*28*	*6516*	*6516*	*6516*	*9111*	*2847*	*27*	*97*	*232*
marzo	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*10051*	*3141*	*30*	*107*	*256*
aprile	*30*	*6981*	*6981*	*6981*	*9703*	*2644*	*29*	*104*	*431*
maggio	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*9984*	*2721*	*30*	*107*	*443*
giugno	*30*	*6981*	*6981*	*6981*	*9635*	*2625*	*29*	*103*	*428*
luglio	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*9946*	*2710*	*30*	*107*	*442*
agosto	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*9952*	*2712*	*30*	*107*	*442*
settembre	*30*	*6981*	*6981*	*6981*	*9655*	*2631*	*29*	*103*	*429*
ottobre	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*10024*	*3132*	*30*	*107*	*255*
novembre	*30*	*6981*	*6981*	*6981*	*9737*	*3043*	*29*	*104*	*248*
dicembre	*31*	*7214*	*7214*	*7214*	*10091*	*3153*	*30*	*108*	*257*
TOTALI	***365***	***84940***	***84940***	***84940***	***117991***	***34516***	***355***	***1261***	***4120***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	**gg**	**$\eta_{W,d}$ [%]**	**$\eta_{W,s}$ [%]**	**$\eta_{W,ric}$ [%]**	**$\eta_{W,dp}$ [%]**	**$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]**	**$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]**	**$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]**
gennaio	*31*	*91,8*	*97,9*	*80,5*	*98,8*	*151,7*	*66,4*	*122,3*	*48,8*
febbraio	*28*	*91,8*	*98,0*	*80,5*	*98,8*	*151,7*	*66,4*	*136,1*	*50,3*
marzo	*31*	*91,8*	*98,2*	*80,5*	*99,0*	*151,7*	*66,4*	*185,4*	*54,3*
aprile	*30*	*91,8*	*98,4*	*80,5*	*99,1*	*161,8*	*66,9*	*264,6*	*57,3*
maggio	*31*	*91,8*	*98,6*	*80,5*	*99,2*	*161,8*	*66,9*	*294,8*	*58,4*
giugno	*30*	*91,8*	*98,8*	*80,5*	*99,3*	*161,8*	*66,9*	*287,4*	*58,4*
luglio	*31*	*91,8*	*98,9*	*80,5*	*99,4*	*161,8*	*66,9*	*287,1*	*58,4*
agosto	*31*	*91,8*	*98,8*	*80,5*	*99,3*	*161,8*	*66,9*	*231,8*	*56,4*
settembre	*30*	*91,8*	*98,7*	*80,5*	*99,2*	*161,8*	*66,9*	*207,6*	*55,1*
ottobre	*31*	*91,8*	*98,4*	*80,5*	*99,1*	*151,7*	*66,4*	*156,5*	*52,4*
novembre	*30*	*91,8*	*98,2*	*80,5*	*98,9*	*151,7*	*66,4*	*127,1*	*49,4*
dicembre	*31*	*91,8*	*98,0*	*80,5*	*98,8*	*151,7*	*66,4*	*119,8*	*48,5*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

$\eta_{W,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: ***1 - Pompa di calore***

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	10101	3157	320,0	151,7	66,4	0
febbraio	28	9111	2847	320,0	151,7	66,4	0
marzo	31	10051	3141	320,0	151,7	66,4	0
aprile	-	-	-	-	-	-	-
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	31	10024	3132	320,0	151,7	66,4	0
novembre	30	9737	3043	320,0	151,7	66,4	0
dicembre	31	10091	3153	320,0	151,7	66,4	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	31	0,114	3,20	118,90
febbraio	28	0,114	3,20	118,90
marzo	31	0,114	3,20	118,90
aprile	0	0,000	0,00	0,00
maggio	0	0,000	0,00	0,00
giugno	0	0,000	0,00	0,00
luglio	0	0,000	0,00	0,00
agosto	0	0,000	0,00	0,00
settembre	0	0,000	0,00	0,00
ottobre	31	0,113	3,20	118,90
novembre	30	0,114	3,20	118,90
dicembre	31	0,114	3,20	118,90

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

Dettagli generatore: ***2 - Pompa di calore***

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-
aprile	30	9703	2644	367,0	161,8	66,9	0
maggio	31	9984	2721	367,0	161,8	66,9	0
giugno	30	9635	2625	367,0	161,8	66,9	0
luglio	31	9946	2710	367,0	161,8	66,9	0

agosto	*31*	*9952*	*2712*	*367,0*	*161,8*	*66,9*	*0*
settembre	*30*	*9655*	*2631*	*367,0*	*161,8*	*66,9*	*0*
ottobre	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*
novembre	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*
dicembre	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*
febbraio	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*
marzo	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*
aprile	*30*	*0,177*	*3,67*	*76,02*
maggio	*31*	*0,177*	*3,67*	*76,02*
giugno	*30*	*0,176*	*3,67*	*76,02*
luglio	*31*	*0,176*	*3,67*	*76,02*
agosto	*31*	*0,176*	*3,67*	*76,02*
settembre	*30*	*0,176*	*3,67*	*76,02*
ottobre	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*
novembre	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*
dicembre	*0*	*0,000*	*0,00*	*0,00*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	*31*	*3157*	*3552*	*5896*	*14790*
febbraio	*28*	*2847*	*3204*	*4788*	*12955*
marzo	*31*	*3141*	*3535*	*3891*	*13278*
aprile	*30*	*2644*	*3208*	*2638*	*12188*
maggio	*31*	*2721*	*3301*	*2447*	*12346*
giugno	*30*	*2625*	*3185*	*2429*	*11964*
luglio	*31*	*2710*	*3288*	*2513*	*12354*
agosto	*31*	*2712*	*3290*	*3112*	*12797*
settembre	*30*	*2631*	*3192*	*3363*	*12665*
ottobre	*31*	*3132*	*3525*	*4611*	*13774*
novembre	*30*	*3043*	*3424*	*5495*	*14120*
dicembre	*31*	*3153*	*3548*	*6019*	*14869*
TOTALI	***365***	***34516***	***40252***	***47203***	***158100***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria

$Q_{W,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5635	*7385*	*12580*	*15103*	*18018*	*19211*	*20406*	*17748*	*13256*	*8845*	*5307*	*4708*

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	***47203***	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	***158100***	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	***179,9***	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	***53,7***	%
Consumo di energia elettrica effettivo		***24206***	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA
secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : Teatro Nuovo

Modalità di funzionamento dell'impianto:
Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	***97,0***	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	***98,0***	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	***99,0***	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{C,s}$	***99,6***	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{C,dp}$	***100,0***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	***591,5***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	***252,5***	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	***203,4***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	***504,9***	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	***269,0***	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione ***Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati, diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di dislocamento***

Fabbisogni elettrici ***1000*** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo ***Controllo singolo ambiente***

Caratteristiche ***Regolazione modulante (banda 1°C)***

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo ***Semplificato***

Numero di piani ***4***

Tipo di rete ***Rete ad anello nel pian terreno e montanti verticali***

Fabbisogni elettrici ***11478*** W

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica ***8,328*** W/K

Temperatura media dell'accumulo ***8,0*** °C

Ambiente di installazione ***Centrale termica***

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo ***Analitico***

Descrizione rete di distribuzione ***(nessuno)***

Temperatura media dell'acqua ***10,0*** °C

Fabbisogni elettrici ***3411*** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio ***Raffrescamento***

Tipo di generatore ***Pompa di calore***

Metodo di calcolo ***secondo UNI/TS 11300-3***

Marca/Serie/Modello ***Pompa di calore reversibile***

Tipo di pompa di calore ***Elettrica***

Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ ***775,00*** kW

Sorgente unità esterna ***Acqua***

Temperatura acqua in ingresso al condensatore ***20,0*** °C

Sorgente unità interna ***Acqua***

Temperatura acqua in uscita dal condensatore ***7,0*** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	**100%**	**75%**	**50%**	**25%**	**20%**	**15%**	**10%**	**5%**	**2%**	**1%**
EER [-]	*5,13*	*6,33*	*7,42*	*8,29*	*7,96*	*7,68*	*7,16*	*5,96*	*3,97*	*2,55*

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore

EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Salto termico condensatore ***5,0*** °C

Fattore di sporcamento ***0,02202*** m^2K/kW

Percentuale di glicole ***10,0*** %

Assenza della valvola pressostatica o termostatica

Dati unità interna:

Salto termico all'evaporatore ***5,0*** °C

Fattore di sporcamento ***0,02202*** m^2K/kW

Percentuale di glicole ***10,0*** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari ***26390*** W

Vettore energetico:

Tipo		***Energia elettrica***	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	***0,470***	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	***1,950***	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	***2,420***	-
Fattore di emissione di CO_2		***0,4600***	kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Teatro Nuovo

Fabbisogni termici

Mese	gg	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$Q_{C,sys,out}$ [kWh]	$Q_{C,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{C,sys,out,corr}$ [kWh]	Q_{cr} [kWh]	Q_v [kWh]	$Q_{C,gen,out}$ [kWh]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	*11*	*0*	*22*	*22*	*22*	*23*	*0*	*23*	*9*
marzo	*31*	*0*	*722*	*722*	*722*	*800*	*0*	*800*	*326*
aprile	*30*	*0*	*4718*	*4718*	*4718*	*5067*	*0*	*5067*	*2061*
maggio	*31*	*17*	*22612*	*22612*	*22612*	*24121*	*0*	*24121*	*4617*
giugno	*30*	*2856*	*34460*	*34460*	*34460*	*36732*	*7604*	*44336*	*6898*
luglio	*31*	*15374*	*39979*	*39979*	*39979*	*42609*	*9562*	*52171*	*7807*
agosto	*31*	*5334*	*36716*	*36716*	*36716*	*39136*	*19081*	*58216*	*8421*
settembre	*30*	*36*	*23022*	*23022*	*23022*	*24560*	*3764*	*28324*	*4914*
ottobre	*31*	*0*	*3618*	*3618*	*3618*	*3902*	*0*	*3902*	*1587*
novembre	*30*	*0*	*138*	*138*	*138*	*169*	*0*	*169*	*69*
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	***286***	***23617***	***166008***	***166008***	***166008***	***177119***	***40010***	***217130***	***36709***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	*11*	*0*	*0*	*0*	*1*
marzo	*31*	*1*	*7*	*2*	*27*
aprile	*30*	*7*	*45*	*13*	*173*
maggio	*31*	*31*	*214*	*64*	*821*
giugno	*30*	*57*	*394*	*117*	*1510*
luglio	*31*	*67*	*464*	*138*	*1777*
agosto	*31*	*75*	*517*	*154*	*1982*
settembre	*30*	*37*	*252*	*75*	*964*

ottobre	*31*	*5*	*35*	*10*	*133*
novembre	*30*	*0*	*2*	*0*	*6*
dicembre	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*
TOTALI	***286***	***280***	***1929***	***573***	***7394***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	*11*	*0,00*	*98,0*	*99,0*	*99,1*	*100,0*	*245,9*	*116,3*	*93,7*	*137,5*	*98,4*
marzo	*31*	*0,00*	*98,0*	*99,0*	*95,9*	*100,0*	*245,9*	*116,3*	*93,7*	*180,7*	*110,4*
aprile	*30*	*0,01*	*98,0*	*99,0*	*98,9*	*100,0*	*245,9*	*116,3*	*93,7*	*249,6*	*128,4*
maggio	*31*	*0,04*	*98,0*	*99,0*	*99,6*	*100,0*	*522,4*	*227,4*	*183,3*	*530,7*	*255,5*
giugno	*30*	*0,08*	*98,0*	*99,0*	*99,7*	*100,0*	*642,8*	*270,4*	*217,9*	*614,7*	*301,3*
luglio	*31*	*0,09*	*98,0*	*99,0*	*99,7*	*100,0*	*668,3*	*279,2*	*225,0*	*632,3*	*310,5*
agosto	*31*	*0,10*	*98,0*	*99,0*	*99,7*	*100,0*	*691,3*	*287,0*	*231,2*	*529,1*	*296,3*
settembre	*30*	*0,05*	*98,0*	*99,0*	*99,6*	*100,0*	*576,4*	*247,1*	*199,1*	*407,3*	*242,8*
ottobre	*31*	*0,01*	*98,0*	*99,0*	*98,5*	*100,0*	*245,9*	*116,3*	*93,7*	*156,3*	*104,7*
novembre	*30*	*0,00*	*98,0*	*99,0*	*86,5*	*100,0*	*245,9*	*116,3*	*93,7*	*111,9*	*82,8*
dicembre	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*	*-*

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	*11*	*9*	*11*	*16*	*22*	*0*
marzo	*31*	*326*	*363*	*400*	*654*	*0*
aprile	*30*	*2061*	*2299*	*1891*	*3675*	*0*
maggio	*31*	*4617*	*5748*	*4261*	*8851*	*0*
giugno	*30*	*6898*	*8975*	*6843*	*13959*	*0*
luglio	*31*	*7807*	*10252*	*7835*	*15958*	*0*
agosto	*31*	*8421*	*11150*	*10545*	*18829*	*0*
settembre	*30*	*4914*	*6242*	*6576*	*11030*	*0*
ottobre	*31*	*1587*	*1770*	*2315*	*3456*	*0*
novembre	*30*	*69*	*77*	*123*	*166*	*0*

dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	***286***	***36709***	***46886***	***40805***	***76600***	***0***

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
5635	*7385*	*12580*	*15103*	*18018*	*19211*	*20406*	*17748*	*13256*	*8845*	*5307*	*4708*

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	***40805***	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	***76600***	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	***504,9***	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	***269,0***	%
Consumo di energia elettrica effettivo		***20926***	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Teatro Nuovo

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: ***6 - P0-Antibagno_00-02***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***65***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,89***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***8 - P0-WC_00-02-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***54***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,99***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***4 - P0-Antibagno_00-03***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***68***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,27***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***5 - P0-WC_00-03-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,89***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***17 - P0-Antibagno_00-10***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***60***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,02***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***22 - P0-WC_00-10-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***24 - P0-Antibagno_00-11***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***56***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,38***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***28 - P0-WC_00-11-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***58***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,65***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***15 - P0-Spogliatoio_00-12***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***46***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,59***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***16 - P0-WC_00-13***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***37***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***6,20***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***7 - P0-Deposito Bouvette_00-44***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***27***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,31***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***9 - P0-Locale VVF_00-43***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***78***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,16***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***10 - P0-Guardaroba_00-01***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***126***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***25,22***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***11 - P0-Spogliatoio_00-05***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***78***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***12,95***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***12 - P0-Regia_00-21***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***100***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***14,29***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***13 - P0-Corridoio_00***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***40***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,95***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***14 - P0-Corridoio_00***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***42***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,31***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***18 - P0-LT_00-51***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***44***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,98***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***19 - P0-LT_00-45***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***43***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***23 - P0-Biglietteria_00-42***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***135***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***19,34***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***25 - P0-Guardaroba_00-07***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***137***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***27,36***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***2 - P0-Transito atrio-sala***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1093***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***273,21***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***26 - P0-Foyer_N***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1318***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***263,54***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***27 - P0-Foyer_S***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1304***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***260,82***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***32 - P1-Corridoio_foyer_N***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***425***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***85,00***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***33 - P1-Corridoio_Foyer S***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***429***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***85,86***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***36 - P1-Foyer_con cupola***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1515***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***303,08***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***40 - PI2-Corridoio_tecnico***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***37***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,37***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***41 - PI2-Deposito_costumi***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***142***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***28,35***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***20 - P1-Sala_01-04***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1235***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***154,38***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***49 - P1-Corridoio_01-08***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***39***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,83***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***30 - P1-Corridoio_01-09***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***126***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***25,27***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***31 - P1-Antibagno_01-07***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***67***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,21***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***35 - P1-WC_01-07-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***18***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,01***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***21 - P1-WC_01-07-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***10***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,61***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***47 - P1-WC_01-07-3***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***9***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,57***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***45 - P1-WC_01-07-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***10***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,70***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***48 - P1-Camerone_01-11***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***137***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***22,87***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***46 - P1-Antibagno_01-10***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***19***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,15***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***39 - P1-WC_01-10-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***9***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,45***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***44 - P1-WC_01-10-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***9***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,42***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***42 - P1-Antibagno_01-12***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***8***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,30***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***43 - P1-Doccia_01-12-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***4***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***0,61***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***55 - P1-Doccia_01-12-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,88***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***50 - P1-Antibagno_01-13***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***22***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,70***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***56 - P1-Camerone_01-15***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***135***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***22,54***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***52 - P1-WC_01-15***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,85***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***51 - P1-Antibagno_01-14***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***8***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,41***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***54 - P1-Doccia_01-14-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***4***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***0,64***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***53 - P1-Doccia_01-14-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***4***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***0,66***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***58 - P1-Antibagno_01-16***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***18***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,95***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***63 - P1-WC_01-16-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***7***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,23***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***64 - P1-WC_01-16-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***7***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,22***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***57 - P1-Corridoio_01-20***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***42***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,33***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***66 - P1-Antibagno_01-21***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***66***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,04***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***62 - P1-WC_01-21-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,85***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***59 - P1-WC_01-21-2***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***65 - P1-WC_01-21-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***60 - P1-WC_01-21-4***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***21***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,58***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***61 - P1-Corridoio_01-26***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***130***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***25,98***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***71 - P1-Ufficio_01-22***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***76***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,85***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***67 - P1-Ufficio_01-23***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***76***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,85***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***72 - P1-Ufficio_01-24***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***256***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***36,58***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***70 - P1-Antibagno_01-27***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***31***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,24***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***68 - P1-WC_01-27-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***22***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,61***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***82 - PI1-Area spettatori P-1***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***521***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***74,42***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***74 - PI1-Camerino_i01-12***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***54***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,06***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***73 - PI1-Camerino_i01-11***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***58***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,66***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***69 - PI1-Camerino_i01-10***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***55***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,21***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***76 - PI1-Camerino_i01-07***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***55***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,22***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***77 - PI1-Camerino_i01-06***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***54***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***9,03***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***81 - PI1-Camerino_i01-05***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,91***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***80 - PI1-Camerino_i01-04***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***45***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,53***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***75 - PI1-WC_i01-12***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,32***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***79 - PI1-WC_i01-11***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***34***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,61***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***78 - PI1-WC_i01-10***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,33***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***85 - PI1-WC_i01-07***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,31***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***86 - PI1-WC_i01-06***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,27***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***84 - PI1-WC_i01-05***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,27***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***83 - PI1-WC_i01-04***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***37***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***6,16***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***89 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***22***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,61***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***90 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***17***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,82***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***87 - PI2-Antibagno_i02-15***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***32***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,27***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***88 - PI2-Antibagno_i02-08***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***33***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,56***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***91 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***18***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,93***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***100 - PI2-Docce_i02-07***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***35***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,86***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***97 - PI2-Docce_i02-06***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***37***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***6,11***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***95 - PI2-Docce_i02-14***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***35***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,77***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***94 - PI2-Docce_i02-13***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***36***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,94***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***101 - PI2-Antibagno_i02-20***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***29***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***4,88***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***92 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***18***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,94***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***96 - PI2-Antibagno_i02-12***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***24***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***4,05***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***99 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***17***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,86***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***93 - PI2-WC_i-02-11***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***23***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,86***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***98 - PI2-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***22***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,63***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***102 - PI2-WC_i02-23***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***14***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,26***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***103 - PI2-Camerino***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***45***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,53***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***104 - PI2-Camerone***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***177***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***29,50***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***113 - PI2-Camerone***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***182***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***30,32***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***110 - PI2-Camerone_i02-18***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***315***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***52,50***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***106 - PI2-Camerone_i02-17***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***367***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***61,19***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***115 - PI2-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***261***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***52,21***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***107 - PI2-Camerino_i02-19***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***111***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***18,52***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***119 - P1-Sala prova_01-18***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1368***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***228,01***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***108 - P1-Sala_01-01***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1073***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***153,22***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***111 - P1-Regia***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,54***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***105 - P1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***15***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,99***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***112 - P1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***14***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***2,86***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***109 - P1-Regia_01-05***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***51***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,30***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***116 - P1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***16***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,18***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***114 - P1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***15***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,07***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***120 - P1-Corridoio_01-36***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***36***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,17***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***118 - P1-Deposito_01-28***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***19***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***3,76***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***117 - P1-Corridoio_01-35***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***77***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***15,45***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***121 - P0-Corridoio_00-17***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***64***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***12,75***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***123 - P0-Vano scale_C***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***122***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***30,46***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***122 - P0-Vano scale_D***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***118***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***29,57***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***126 - P0-Infermeria_00-38***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***61***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,74***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***124 - P0-Filtro_00-37***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***21***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***4,15***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***125 - P0-Filtro_00-40***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***57***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,30***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***129 - P0-Vano scale_A***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***108***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***26,93***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***127 - P0-Control room_00-33***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***74***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,56***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***128 - P0-WC_00-19***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***33***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***5,43***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***139 - P0-Vano scale_B***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***108***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***27,03***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***137 - P0-LT_00-25***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***31***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,65***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***131 - P0-Corridoio_00-24***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***43***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,64***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***130 - P0-WC_00-32***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,91***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***136 - P0-Locale direttore di scena_00-26***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***7,54***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***134 - P0-Filtro_00-33***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,66***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***133 - P0-Locale attrezzeria_00-30***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***109***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***15,56***	m^2
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***132 - P0-Vano scale_P***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***72***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***18,06***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***135 - P0-Locale macchinisti_00-34***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***276***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***39,46***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***138 - P1-Vano scale_D***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***121***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***30,28***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***144 - P1-Vano scale_C***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***122***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***30,43***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***142 - Pi1-Deposito***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***55***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***11,01***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***143 - PI1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***81***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***16,16***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***141 - PI1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***205***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***40,90***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***140 - PI1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***81***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***16,19***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***146 - Pi1-Vano scale_A***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***99***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***24,68***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***147 - P3-Antibagno***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***50***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***8,28***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***145 - P3-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***11***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,78***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***149 - P3-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***10***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,69***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***148 - P3-WC***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***10***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,59***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***151 - P3-Spogliatoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***61***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno

Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,18***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***150 - P3-Spogliatoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***63***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***10,48***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***156 - PI2-Vano scale_B***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***106***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***26,58***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***153 - PI2-Vano scale_A***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***100***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-

Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***25,00***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***154 - PI1-Vano scale_B***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***114***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***28,49***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***152 - PI1-Filtro***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***33***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***6,66***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***161 - P1-Vano scale_B***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***100***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***25,10***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***157 - P1-Vano scale_A***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***99***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***24,65***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***160 - P3-Vano scale_L***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***53***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***13,25***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***158 - PI2-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***9***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,79***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***155 - P2-Deposito***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***182***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***36,34***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***159 - PI2-Deposito_scenografie***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1062***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***212,41***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***162 - PI1-Corridoio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***9***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,90***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***165 - Salone Principale***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***7000***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1039,54***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***172 - Torre + Palcoscenico***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***3605***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,20***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***1001,80***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

Locale: ***177 - Atrio***

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	***1210***	W
Livello di illuminamento E	***Medio***	
Tempo di operatività durante il giorno	***1250***	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	***1250***	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	***0,95***	-
Fattore di assenza medio F_A	***0,00***	-
Fattore di manutenzione MF	***0,80***	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	***573,45***	m^2

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	***5,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	***1,00***	$kWh_{el}/(m^2anno)$

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh_{el}]
1	6	P0-Antibagno_00-02	37	65	102
1	8	P0-WC_00-02-4	30	54	84
1	4	P0-Antibagno_00-03	38	68	106
1	5	P0-WC_00-03-4	30	53	83
1	17	P0-Antibagno_00-10	34	60	94
1	22	P0-WC_00-10-4	30	53	83
1	24	P0-Antibagno_00-11	32	56	88
1	28	P0-WC_00-11-4	21	58	79
1	15	P0-Spogliatoio_00-12	26	46	71
1	16	P0-WC_00-13	21	37	58
1	7	P0-Deposito Bouvette_00-44	57	32	89
1	9	P0-Locale VVF_00-43	176	67	243
1	10	P0-Guardaroba_00-01	270	151	421
1	11	P0-Spogliatoio_00-05	44	78	121
1	12	P0-Regia_00-21	225	86	311
1	13	P0-Corridoio_00	22	48	70
1	14	P0-Corridoio_00	23	50	73
1	18	P0-LT_00-51	25	66	91
1	19	P0-LT_00-45	24	65	89
1	23	P0-Biglietteria_00-42	198	116	314
1	25	P0-Guardaroba_00-07	77	164	241
1	2	P0-Transito atrio-sala	2459	1639	4098
1	26	P0-Foyer_N	2965	1581	4546
1	27	P0-Foyer_S	2934	1565	4499
1	32	P1-Corridoio_foyer_N	956	510	1466
1	33	P1-Corridoio_Foyer S	966	515	1481
1	36	P1-Foyer_con cupola	3410	1818	5228
1	40	PI2-Corridoio_tecnico	21	44	65
1	41	PI2-Deposito_costumi	303	170	473
1	20	P1-Sala_01-04	2779	926	3705
1	49	P1-Corridoio_01-08	22	47	69
1	30	P1-Corridoio_01-09	71	152	223
1	31	P1-Antibagno_01-07	30	67	98
1	35	P1-WC_01-07-1	10	18	28
1	21	P1-WC_01-07-2	5	10	15
1	47	P1-WC_01-07-3	5	9	15
1	45	P1-WC_01-07-4	4	10	14
1	48	P1-Camerone_01-11	62	137	199
1	46	P1-Antibagno_01-10	11	19	30
1	39	P1-WC_01-10-1	5	9	14
1	44	P1-WC_01-10-2	5	9	13
1	42	P1-Antibagno_01-12	4	8	12
1	43	P1-Doccia_01-12-1	2	4	6
1	55	P1-Doccia_01-12-2	6	11	18
1	50	P1-Antibagno_01-13	12	22	35
1	56	P1-Camerone_01-15	61	135	197
1	52	P1-WC_01-15	6	11	17

1	51	P1-Antibagno_01-14	5	8	13
1	54	P1-Doccia_01-14-1	2	4	6
1	53	P1-Doccia_01-14-2	2	4	6
1	58	P1-Antibagno_01-16	10	18	28
1	63	P1-WC_01-16-1	4	7	12
1	64	P1-WC_01-16-2	4	7	11
1	57	P1-Corridoio_01-20	23	50	73
1	66	P1-Antibagno_01-21	30	66	96
1	62	P1-WC_01-21-1	4	11	15
1	59	P1-WC_01-21-2	6	11	17
1	65	P1-WC_01-21-1	6	11	17
1	60	P1-WC_01-21-4	12	21	34
1	61	P1-Corridoio_01-26	73	156	229
1	71	P1-Ufficio_01-22	138	65	203
1	67	P1-Ufficio_01-23	138	65	203
1	72	P1-Ufficio_01-24	464	219	684
1	70	P1-Antibagno_01-27	18	31	49
1	68	P1-WC_01-27-1	8	22	30
1	82	PI1-Area spettatori P-1	1172	447	1619
1	74	PI1-Camerino_i01-12	31	54	85
1	73	PI1-Camerino_i01-11	33	58	91
1	69	PI1-Camerino_i01-10	31	55	86
1	76	PI1-Camerino_i01-07	31	55	86
1	77	PI1-Camerino_i01-06	30	54	85
1	81	PI1-Camerino_i01-05	30	53	84
1	80	PI1-Camerino_i01-04	25	45	71
1	75	PI1-WC_i01-12	18	32	50
1	79	PI1-WC_i01-11	19	34	53
1	78	PI1-WC_i01-10	18	32	50
1	85	PI1-WC_i01-07	18	32	50
1	86	PI1-WC_i01-06	18	32	49
1	84	PI1-WC_i01-05	18	32	49
1	83	PI1-WC_i01-04	21	37	58
1	89	PI2-WC	12	22	34
1	90	PI2-WC	10	17	26
1	87	PI2-Antibagno_i02-15	18	32	49
1	88	PI2-Antibagno_i02-08	19	33	52
1	91	PI2-WC	10	18	27
1	100	PI2-Docce_i02-07	20	35	55
1	97	PI2-Docce_i02-06	21	37	57
1	95	PI2-Docce_i02-14	19	35	54
1	94	PI2-Docce_i02-13	20	36	56
1	101	PI2-Antibagno_i02-20	16	29	46
1	92	PI2-WC	10	18	28
1	96	PI2-Antibagno_i02-12	14	24	38
1	99	PI2-WC	10	17	27
1	93	PI2-WC_i-02-11	13	23	36
1	98	PI2-WC	12	22	34
1	102	PI2-WC_i02-23	8	14	21
1	103	PI2-Camerino	25	45	71
1	104	PI2-Camerone	100	177	277

1	113	PI2-Camerone	102	182	284
1	110	PI2-Camerone_i02-18	177	315	492
1	106	PI2-Camerone_i02-17	207	367	574
1	115	PI2-Corridoio	147	313	460
1	107	PI2-Camerino_i02-19	63	111	174
1	119	P1-Sala prova_01-18	3078	1368	4446
1	108	P1-Sala_01-01	2413	919	3333
1	111	P1-Regia	119	45	164
1	105	P1-Corridoio	5	18	23
1	112	P1-Corridoio	8	17	25
1	109	P1-Regia_01-05	115	44	159
1	116	P1-Corridoio	9	19	28
1	114	P1-Corridoio	6	18	24
1	120	P1-Corridoio_01-36	20	43	63
1	118	P1-Deposito_01-28	40	23	63
1	117	P1-Corridoio_01-35	43	93	136
1	121	P0-Corridoio_00-17	36	77	112
1	123	P0-Vano scale_C	55	183	238
1	122	P0-Vano scale_D	48	177	226
1	126	P0-Infermeria_00-38	138	52	190
1	124	P0-Filtro_00-37	8	25	32
1	125	P0-Filtro_00-40	32	68	100
1	129	P0-Vano scale_A	49	162	210
1	127	P0-Control room_00-33	166	63	230
1	128	P0-WC_00-19	18	33	51
1	139	P0-Vano scale_B	61	162	223
1	137	P0-LT_00-25	14	46	60
1	131	P0-Corridoio_00-24	24	52	76
1	130	P0-WC_00-32	30	53	84
1	136	P0-Locale direttore di scena_00-26	119	45	164
1	134	P0-Filtro_00-33	30	64	94
1	133	P0-Locale attrezzeria_00-30	233	93	326
1	132	P0-Vano scale_P	41	108	149
1	135	P0-Locale macchinisti_00-34	621	237	858
1	138	P1-Vano scale_D	49	182	231
1	144	P1-Vano scale_C	50	183	232
1	142	Pi1-Deposito	31	66	97
1	143	PI1-Corridoio	45	97	142
1	141	PI1-Corridoio	115	245	360
1	140	PI1-Corridoio	46	97	143
1	146	Pi1-Vano scale_A	56	148	204
1	147	P3-Antibagno	112	50	161
1	145	P3-WC	6	11	17
1	149	P3-WC	6	10	16
1	148	P3-WC	5	10	15
1	151	P3-Spogliatoio	28	61	89
1	150	P3-Spogliatoio	35	63	98
1	156	PI2-Vano scale_B	60	159	219
1	153	PI2-Vano scale_A	56	150	206
1	154	PI1-Vano scale_B	64	171	235
1	152	PI1-Filtro	19	40	59

1	*161*	*P1-Vano scale_B*	*45*	*151*	*196*
1	*157*	*P1-Vano scale_A*	*45*	*148*	*193*
1	*160*	*P3-Vano scale_L*	*30*	*80*	*109*
1	*158*	*PI2-Corridoio*	*5*	*11*	*16*
1	*155*	*P2-Deposito*	*388*	*218*	*606*
1	*159*	*PI2-Deposito_scenografie*	*2270*	*1274*	*3545*
1	*162*	*PI1-Corridoio*	*5*	*11*	*16*
1	*165*	*Salone Principale*	*15750*	*6237*	*21987*
1	*172*	*Torre + Palcoscenico*	*7706*	*6011*	*13716*
1	*177*	*Atrio*	*1973*	*3441*	*5414*

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh_{el}]	Q_{ill} [kWh_{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	*31*	*5023*	*3253*	*0*	*8276*	*0*	*8276*	*16137*
Febbraio	*28*	*4514*	*2938*	*0*	*7452*	*0*	*7452*	*14532*
Marzo	*31*	*4970*	*3253*	*0*	*8223*	*0*	*8223*	*16036*
Aprile	*30*	*4799*	*3148*	*0*	*7947*	*0*	*7947*	*15497*
Maggio	*31*	*4954*	*3253*	*0*	*8207*	*0*	*8207*	*16004*
Giugno	*30*	*4793*	*3148*	*0*	*7941*	*0*	*7941*	*15484*
Luglio	*31*	*4953*	*3253*	*0*	*8206*	*0*	*8206*	*16001*
Agosto	*31*	*4956*	*3253*	*0*	*8208*	*0*	*8208*	*16006*
Settembre	*30*	*4810*	*3148*	*0*	*7958*	*0*	*7958*	*15519*
Ottobre	*31*	*4988*	*3253*	*0*	*8241*	*0*	*8241*	*16070*
Novembre	*30*	*4854*	*3148*	*0*	*8002*	*0*	*8002*	*15603*
Dicembre	*31*	*5030*	*3253*	*0*	*8283*	*0*	*8283*	*16152*
TOTALI		***58644***	***38301***	***0***	***96945***	***0***	***96945***	***189042***

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill} Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$ Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh_{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh_{el}]	Q_{ill} [kWh_{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Teatro Nuovo	*58644*	*38301*	*0*	*96945*	*0*	*96945*	*189042*
TOTALI	***58644***	***38301***	***0***	***96945***	***0***	***96945***	***189042***

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNO DI ENERGIA PER TRASPORTO DI COSE E PERSONE

secondo UNI/TS 11300-6

Elenco impianti

Tipologia	Consumo [kWh]
6.3.2.07 torre scenica	*382,43*
6.3.2.01 x2 Uffici	*1514,27*
6.3.2.02	*1249,06*
6.3.2.03	*1025,98*
6.3.2.04/05/06/07 piattaforma elevatrice	*691,20*
Totale	***4862,94***

Dettaglio impianti

6.3.2.07 torre scenica

Dati generali:

Tipo impianto	***Montacarichi***	Quantità	***1***
N. medio corse giornaliere	***15***	Categoria	***1A***
Tipo di sollevamento	***Impianto elettrico a fune ad argano agganciato***		
Tipo argano	***Gearless con inverter e velocità fino a 1 m/s***		
Con bilanciamento di massa	***Si***		
Velocità	***≤ 1 m/s***	N. fermate	***Più di tre fermate***
Portata	***680,00*** kg	Dislivello	***29,00*** m
Quadro di comando	***Con microprocessore***		***1,20*** kWh
Presenza di un inverter	***Si***		
Illuminazione cabina	***Illuminazione a led***		***0,07*** kWh
Spegnimento luci durante la sosta	***Si***		
Servizi accessori	***0,00*** kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***	***10***

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione

6.3.2.01 x2 Uffici

Dati generali:

Tipo impianto	***Ascensori***	Quantità	***2***
N. medio corse giornaliere	***75***	Categoria	***3A***
Tipo di sollevamento	***Impianto elettrico a fune ad argano agganciato***		

Tipo argano	***Gearless con inverter e velocità fino a 1 m/s***			
Con bilanciamento di massa	***Si***			
Velocità	***≤ 1 m/s***	N. fermate	***Due fermate***	
Portata	***1000,00*** kg	Dislivello	***3,50***	m
Quadro di comando	***Con microprocessore***		***1,20***	kWh
Presenza di un inverter	***Si***			
Illuminazione cabina	***Illuminazione a led***		***0,07***	kWh
Spegnimento luci durante la sosta	***Si***			
Servizi accessori	***0,00*** kWh			

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
22	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione

6.3.2.02

Dati generali:

Tipo impianto	***Ascensori***	Quantità	***1***	
N. medio corse giornaliere	***75***	Categoria	***3A***	
Tipo di sollevamento	***Impianto elettrico a fune ad argano agganciato***			
Tipo argano	***Gearless con inverter e velocità fino a 1 m/s***			
Con bilanciamento di massa	***Si***			
Velocità	***≤ 1 m/s***	N. fermate	***Più di tre fermate***	
Portata	***1350,00*** kg	Dislivello	***12,80***	m
Quadro di comando	***Con microprocessore***		***1,20***	kWh
Presenza di un inverter	***Si***			
Illuminazione cabina	***Illuminazione a led***		***0,07***	kWh
Spegnimento luci durante la sosta	***Si***			
Servizi accessori	***0,00*** kWh			

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
22	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione

6.3.2.03

Dati generali:

Tipo impianto	***Ascensori***	Quantità	***1***	
N. medio corse giornaliere	***75***	Categoria	***3A***	

Tipo di sollevamento	***Impianto elettrico a fune ad argano agganciato***			
Tipo argano	***Gearless con inverter e velocità fino a 1 m/s***			
Con bilanciamento di massa	***Si***			
Velocità	***≤ 1 m/s***		N. fermate	***Più di tre fermate***
Portata	***1000,00*** kg		Dislivello	***13,20*** m
Quadro di comando	***Con microprocessore***			***1,20*** kWh
Presenza di un inverter	***Si***			
Illuminazione cabina	***Illuminazione a led***			***0,07*** kWh
Spegnimento luci durante la sosta	***Si***			
Servizi accessori	***0,00*** kWh			

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
22	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***	***22***

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione

6.3.2.04/05/06/07 piattaforma elevatrice

Dati generali:

Tipo impianto	***Montascale***	Quantità	***4***
N. medio corse giornaliere	***5***	Categoria	***1H***
Tipo di sollevamento	***Impianto elettrico con gruppo motoriduttore a bordo***		
Quadro di comando	***Con microprocessore***		***1,20*** kWh
Presenza di un inverter	***Si***		
Illuminazione cabina	***Illuminazione a led***		***0,00*** kWh
Spegnimento luci durante la sosta	***Si***		
Servizi accessori	***0,00*** kWh		

N. giorni di utilizzo mensili:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***	***6***

Dettaglio ripartizione servizio tra le zone termiche:

N. zona	Descrizione	Millesimi di ripartizione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Teatro Nuovo	DPR 412/93	*E.4 (1)*	Superficie utile	*6383,44*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*80044*	*167865*	*247909*	*12,54*	*26,30*	*38,84*
Acqua calda sanitaria	*47203*	*110897*	*158100*	*7,39*	*17,37*	*24,77*
Raffrescamento	*40805*	*35795*	*76600*	*6,39*	*5,61*	*12,00*
Ventilazione	*155977*	*91921*	*247899*	*24,43*	*14,40*	*38,83*
Illuminazione	*112695*	*66315*	*179010*	*17,65*	*10,39*	*28,04*
Trasporto	*5655*	*3326*	*8981*	*0,89*	*0,52*	*1,41*
TOTALE	*442380*	*476119*	*918499*	*69,30*	*74,59*	*143,89*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	*226861*	*kWhel/anno*	*104356*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione, Trasporto*

Zona 1 : Teatro Nuovo	DPR 412/93	*E.4 (1)*	Superficie utile	*6383,44*	m^2

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	*80044*	*167865*	*247909*	*12,54*	*26,30*	*38,84*
Acqua calda sanitaria	*47203*	*110897*	*158100*	*7,39*	*17,37*	*24,77*
Raffrescamento	*40805*	*35795*	*76600*	*6,39*	*5,61*	*12,00*
Ventilazione	*155977*	*91921*	*247899*	*24,43*	*14,40*	*38,83*
Illuminazione	*112695*	*66315*	*179010*	*17,65*	*10,39*	*28,04*
TOTALE	*436725*	*472793*	*909518*	*68,42*	*74,07*	*142,48*

Vettori energetici ed emissioni di CO_2

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO_2 [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	*223961*	*kWhel/anno*	*103022*	*Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione*

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Teatro Nuovo

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	***148204***	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	***375065***	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***39,5***	%
Energia elettrica da rete	***226861***	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	***0***	kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	*5635*
Febbraio	*7385*
Marzo	*12580*
Aprile	*15103*
Maggio	*18018*
Giugno	*19211*
Luglio	*20406*
Agosto	*17748*
Settembre	*13256*
Ottobre	*8845*
Novembre	*5307*
Dicembre	*4708*
TOTALI	***148204***

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA
calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: ***Circuito Primario***

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
DN54	*54*	*8,00*	*0,213*	*Tubazione corrente in aria*
DN54 isolamento ridotto	*54*	*35,00*	*0,253*	*Tubazione corrente in aria*
DN42	*42*	*58,00*	*0,204*	*Tubazione corrente in aria*

Legenda

D	Diametro esterno della tubazione
L	Lunghezza della tubazione
U	Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***DN54***

Trasmittanza lineica della tubazione ***0,213*** W/mK
Diametro esterno ***54*** mm
Lunghezza ***8,00*** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 — Spessore ***50*** mm — Conduttività ***0,040*** W/mK

Singolarità

Lunghezza equivalente (per singolarità in centrale termica) — Ls ***0,00*** m
Trasmittanza termica equivalente — Us ***1,662*** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Centrale termica***
Coefficiente di recuperabilità delle perdite ***0,00*** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Descrizione tubazione ***DN54 isolamento ridotto***

Trasmittanza lineica della tubazione ***0,253*** W/mK
Diametro esterno ***54*** mm
Lunghezza ***35,00*** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore ***35*** mm Conduttività ***0,040*** W/mK

Singolarità

Lunghezza equivalente (per singolarità in centrale termica) Ls ***0,00*** m

Trasmittanza termica equivalente Us ***1,662*** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Centrale termica***

Coefficiente di recuperabilità delle perdite ***0,00*** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Descrizione tubazione ***DN42***

Trasmittanza lineica della tubazione ***0,204*** W/mK

Diametro esterno ***42*** mm

Lunghezza ***58,00*** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1 Spessore ***40*** mm Conduttività ***0,040*** W/mK

Singolarità

Lunghezza equivalente (per singolarità in centrale termica) Ls ***0,00*** m

Trasmittanza termica equivalente Us ***1,293*** W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Centrale termica***

Coefficiente di recuperabilità delle perdite ***0,00*** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
6,2	*8,1*	*13,3*	*16,9*	*23,0*	*27,1*	*28,6*	*27,6*	*24,1*	*17,3*	*11,8*	*7,6*

Descrizione rete: ***Utenza***

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
DN35	*35*	*126,00*	*0,224*	*Tubazione corrente in aria*
DN28	*28*	*114,00*	*0,196*	*Tubazione corrente in aria*
DN22	*22*	*25,00*	*0,172*	*Tubazione corrente in aria*
DN18	*18*	*54,00*	*0,155*	*Tubazione corrente in aria*

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***DN35***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,224***	W/mK
Diametro esterno	***35***	mm
Lunghezza	***126,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Interno***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,00***	-
Temperatura ambiente installazione	***20,0***	°C

Descrizione tubazione ***DN28***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,196***	W/mK
Diametro esterno	***28***	mm
Lunghezza	***114,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Locale non riscaldato***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,40***	-
Temperatura ambiente installazione	***3,2***	°C

Descrizione tubazione ***DN22***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,172***	W/mK
Diametro esterno	***22***	mm
Lunghezza	***25,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Locale non riscaldato***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,40***	-

Temperatura ambiente installazione ***3,2*** °C

Descrizione tubazione ***DN18***

Trasmittanza lineica della tubazione ***0,155*** W/mK
Diametro esterno ***18*** mm
Lunghezza ***54,00*** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento
Isolante 1 Spessore ***25*** mm Conduttività ***0,040*** W/mK

Ambiente di installazione
Ambiente di installazione ***Interno***
Coefficiente di recuperabilità delle perdite ***0,30*** -
Temperatura ambiente installazione ***20,0*** °C

Descrizione rete:***Ricircolo***

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
DN28	*28*	*13,00*	*0,179*	*Tubazione corrente in aria*
DN28 isolamento ridotto	*28*	*87,00*	*0,196*	*Tubazione corrente in aria*
DN22	*22*	*97,00*	*0,172*	*Tubazione corrente in aria*
DN18	*18*	*228,00*	*0,155*	*Tubazione corrente in aria*

Legenda
D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***DN28***

Trasmittanza lineica della tubazione ***0,179*** W/mK
Diametro esterno ***28*** mm
Lunghezza ***13,00*** m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento
Isolante 1 Spessore ***32*** mm Conduttività ***0,040*** W/mK

Ambiente di installazione
Ambiente di installazione ***Interno***
Coefficiente di recuperabilità delle perdite ***0,00*** -
Temperatura ambiente installazione ***20,0*** °C

Descrizione tubazione ***DN28 isolamento ridotto***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,196***	W/mK
Diametro esterno	***28***	mm
Lunghezza	***87,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Locale non riscaldato***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,40***	-
Temperatura ambiente installazione	***3,2***	°C

Descrizione tubazione ***DN22***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,172***	W/mK
Diametro esterno	***22***	mm
Lunghezza	***97,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Locale non riscaldato***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,40***	-
Temperatura ambiente installazione	***3,2***	°C

Descrizione tubazione ***DN18***

Trasmittanza lineica della tubazione	***0,155***	W/mK
Diametro esterno	***18***	mm
Lunghezza	***228,00***	m

Tipologia ***Tubazione corrente in aria***

Isolamento

Isolante 1	Spessore	***25***	mm	Conduttività	***0,040***	W/mK

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione	***Interno***	
Coefficiente di recuperabilità delle perdite	***0,30***	-
Temperatura ambiente installazione	***20,0***	°C

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE
calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Edificio : Teatro Nuovo

Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Edificio : Teatro Nuovo

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio acqua calda sanitaria ***Zona 1 : Teatro Nuovo***

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: ***Utenza***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Qlrh [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	*31*	*648*	*127*	*648*
febbraio	*28*	*586*	*114*	*586*
marzo	*31*	*648*	*127*	*648*
aprile	*30*	*628*	*123*	*628*
maggio	*31*	*648*	*127*	*648*
giugno	*30*	*628*	*123*	*628*
luglio	*31*	*648*	*127*	*648*
agosto	*31*	*648*	*127*	*648*
settembre	*30*	*628*	*123*	*628*
ottobre	*31*	*648*	*127*	*648*
novembre	*30*	*628*	*123*	*628*
dicembre	*31*	*648*	*127*	*648*
TOTALI	***365***	***7635***	***1493***	***7635***

Distribuzione primaria

Dettaglio perdite della rete: ***Circuito Primario***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Qlrh [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	*31*	*123*	*0*	*123*
febbraio	*28*	*107*	*0*	*107*
marzo	*31*	*104*	*0*	*104*
aprile	*30*	*91*	*0*	*91*
maggio	*31*	*78*	*0*	*78*
giugno	*30*	*65*	*0*	*65*
luglio	*31*	*63*	*0*	*63*
agosto	*31*	*66*	*0*	*66*

settembre	*30*	*73*	*0*	*73*
ottobre	*31*	*93*	*0*	*93*
novembre	*30*	*105*	*0*	*105*
dicembre	*31*	*119*	*0*	*119*
TOTALI	***365***	***1087***	***0***	***1087***

Tubazione di ricircolo

Dettaglio perdite della rete: ***Ricircolo***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Qlrh [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	*31*	*1908*	*637*	*1908*
febbraio	*28*	*1723*	*575*	*1723*
marzo	*31*	*1908*	*637*	*1908*
aprile	*30*	*1846*	*616*	*1846*
maggio	*31*	*1908*	*637*	*1908*
giugno	*30*	*1846*	*616*	*1846*
luglio	*31*	*1908*	*637*	*1908*
agosto	*31*	*1908*	*637*	*1908*
settembre	*30*	*1846*	*616*	*1846*
ottobre	*31*	*1908*	*637*	*1908*
novembre	*30*	*1846*	*616*	*1846*
dicembre	*31*	*1908*	*637*	*1908*
TOTALI	***365***	***22465***	***7498***	***22465***

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
Qlrh Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

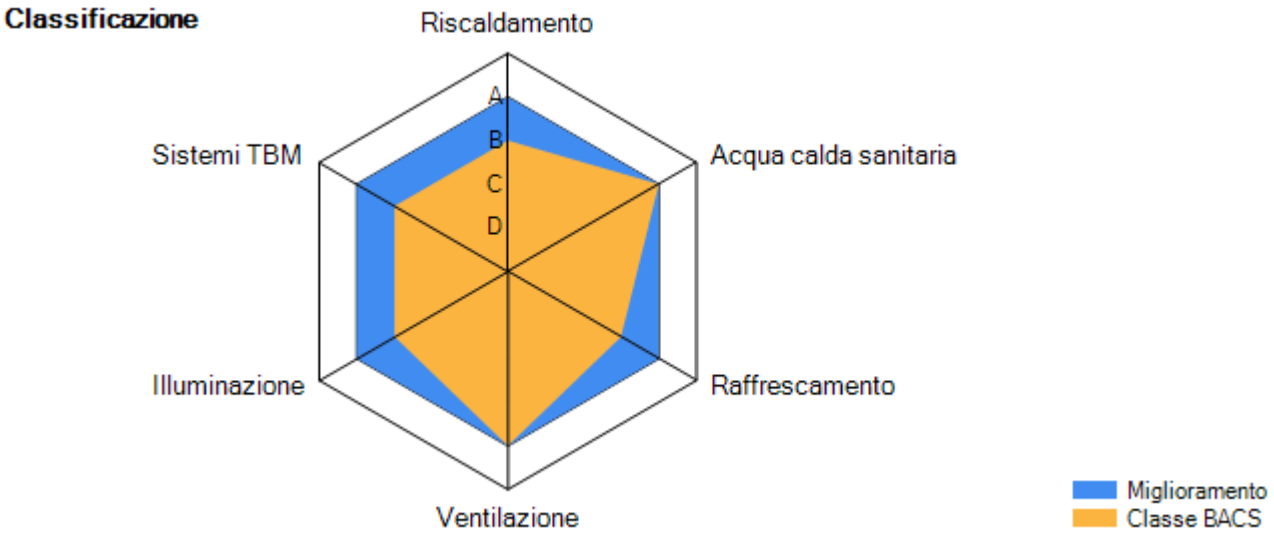
ALLEGATO 4 – CLASSIFICAZIONE LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)

CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)
Principali risultati di calcolo

Edificio: Teatro Nuovo

Categoria DPR 412/93	***E.4 (1)***	-	Superficie esterna	***15301,30***	m^2
Superficie utile	***6383,44***	m^2	Volume lordo	***62742,43***	m^3
Volume netto	***55500,56***	m^3	Rapporto S/V	***0,24***	m^{-1}

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS	Miglioramento	% Miglior.	Rispamio EP_{nren} [kWh]
Riscaldamento	*2,63*	*B*	*A*	*24,60*	*63188*
Acqua calda sanitaria	*1,67*	*A*	*A*	*0,00*	*0*
Raffrescamento	*2,56*	*B*	*A*	*26,93*	*58698*
Ventilazione e condizionamento	*2,20*	*A*	*A*	*0,00*	*0*
Illuminazione	*2,00*	*B*	*A*	*5,32*	*5994*
Schermature solari	*0,00*	*x*	*A*	*-*	*-*
Gestione impianti tecnici (TBM)	*1,60*	*B*	*A*	*-*	*-*
Totale	***2,11***	***B***	***A***	***14,07***	***127881***



CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)
Descrizione controlli

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**1.1 Controllo dell'emissione**							
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3							
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici							
3	**Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.**							
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc….							
Cod.	**1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)**							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).							
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.							
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.							
Cod.	**1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)**							
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna							
2	**Controllo basato sulla richiesta termica**							
Cod.	**1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete**							
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo accensione spegnimento							
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)							
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)							
4	**Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)**							
Cod.	**1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)**							
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10							
0	Nessun controllo automatico							
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo							
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo							
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo							
4	**Bilanciamento dinamico per emettitore**							
Cod.	**1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione**							
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico con programma orario fisso							
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato							
3	**Controllo automatico con valutazione della richiesta**							
Cod.	**1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)**							
0	Controllo a temperatura costante							
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna							
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno							

Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)
0	Controllo a temperatura costante
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna
2	**Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento**

Cod.	1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore
0	Controllo on-off sul generatore
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda
2	Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda

Cod.	1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)
2	**Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)**
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla predizione del carico

Cod.	1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento
0	Accumulo continuo
1	**Accumulo controllato da due sensori**
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico

CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica**							
0	Controllo automatico accensione/spegnimento							
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento							
2	**Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo**							
Cod.	**2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda**							
0	Controllo automatico accensione/spegnimento							
1	Controllo automatico accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento							
2	**Controllo automatico accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo**							
Cod.	**2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore**							
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore							
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare							
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura							
Cod.	**2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS**							
	Funzionamento continuo, accensione/spegnimento in base al tempo							
0	Senza programma a tempo							
1	**Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria**							

CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**3.1 Controllo di emissione**								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1un sistema può controllare diversi ambienti							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3							
2	Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici							
3	**Controllo di ogni ambiente con comunicazione (Esempio programmi orari, controllori ambiente con set point) *Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio**							
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare per i pannelli radianti di ogni genere)							
Cod.	**3.2 Controllo dell'emissione per TABS per raffrescamento**							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo automatico centrale È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore)							
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia							
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di funzionamento intermittente temporizzato e/o dipendente dalla temperatura ambiente							
Cod.	**3.3 Controllo della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)**							
	Una funzione simile si può applicare al controllo del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti							
0	Controllo a temperatura costante							
1	Compensazione con la temperatura esterna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido							
2	**Controllo in base alla richiesta per esempio sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido**							
Cod.	**3.4 Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idrauliche**							
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo accensione/spegnimento							
2	Controllo pompa multi-stadio							
3	Controllo della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata sul ΔP dell'unità interna							
4	**Controllo della velocità delle pompe: variabile costante o variabile, basata su un segnale esterno, (es. richiesta idraulica, ΔT, ottimizzazione dell'energia)**							
Cod.	**3.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del raffrescamento (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)**							
	Il bilanciamento idronico è applicato ad un gruppo di emettitori di raffrescamento (pannello di raffrescamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di raffrescamento							
0	Nessun bilanciamento							
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo							
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo							
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo							
4	**Bilanciamento dinamico per emettitore**							
Cod.	**3.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione**							
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione							
0	Nessun controllo automatico							

1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	**Controllo automatico con valutazione della richiesta**								
Cod.	**3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione**								
0	Nessun interblocco								
1	**Interblocco parziale (dipende dal sistema HVAC)**								
2	Interblocco totale								
Cod.	**3.7 Controllo del generatore per il raffrescamento**								
	L'obiettivo è generalmente quello di massimizzare la temperatura d'esercizio del generatore (chiller)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	**Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, in accordo con i controllori di ambiente (room controller)**								
Cod.	**3.8 Sequenziamento di diversi generatori**								
0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento								
1	Priorità basate solo sui carichi								
2	**Priorità basate sulle caratteristiche e l'efficienza di ogni generatore, in modo da far funzionare ogni generatore al proprio massimo grado di efficienza**								
3	Sequenziamento basato sulla previsione del carico, ad esempio basato sul COP e la disponibilità di energia								
Cod.	**3.9 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)**								
	TES fa parte del sistema di raffrescamento								
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo temporizzato								
2	**Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico**								

CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**4.1 Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente**							
0	Nessun controllo automatico							
1	Controllo in base al tempo							
2	Controllo in base alla presenza							
3	**Controllo in base al carico (Demand based control)**							
Cod.	**4.2 Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione**							
	La temperatura dell'aria ambiente dipende dalla portata d'aria (4.1, 4.5) e dalla temperatura dell'aria di mandata (4.9). La funzione di controllo è correlata ad un regolatore ad anello chiuso per la temperatura dell'aria ambiente su cui agisce il flusso d'aria o la temperatura dell'aria di mandata. Può funzionare con o senza riscaldamento statico aggiuntivo (radiatori ecc.). Vengono mantenute le portate d'aria minime							
0	Controllo On/Off. La temperatura del flusso d'aria è fissa, come pure la quantità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente							
1	Controllo e continuo. Sia la temperatura del flusso d'aria, sia la portata possono variare con continuità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente							
2	**Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta**							
Cod.	**4.3 Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici**							
	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore							
0	L'interazione dei sistemi è coordinata.							
1	**L'interazione è coordinata, ovvero solo un sistema è controllato da un controller a circuito chiuso per la temperatura dell'aria ambiente e l'altro sistema condiziona la stanza solo nella misura che consente al controller ad anello chiuso di beneficiare di guadagni termici interni ed esterni**							
Cod.	**4.4 Controllo del flusso d'aria esterno**							
	Questa funzione di controllo viene applicata ai sistemi di ventilazione che consentono di variare il rapporto OA o la portata							
0	Controllo fissa del flusso d'aria esterna							
1	Controllo a livelli (livello Alto/basso) in funzione di una programmazione oraria							
2	Controllo a livelli (Alto/basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)							
3	**Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente**							
Cod.	**4.5 Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)**							
0	Nessun controllo automatico. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale							
1	Controllo a tempo. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale durante il periodo di occupazione							
2	Controllo in multistadio							
3	**Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base richiesta di tutto l'ambiente**							
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati							
Cod.	**4.6 Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore**							
0	Senza protezione del gelo							
1	**Con protezione del gelo**							
Cod.	**4.7 Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)**							
0	Senza controllo di surriscaldamento							
1	**Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)**							
Cod.	**4.8. Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)**							
0	Nessun controllo							

1	Raffrescamento notturno. L'aria esterna è fatta fluire alla massima portata nei periodi di non occupazione dei locali quando si hanno: temperatura ambiente superiore al et point e differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato								
2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature								
3	**Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento**								
Cod.	**4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)**								
0	Nessun controllo automatico								
1	Set point costante del flusso d'aria modificabile manualmente								
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il setpoint è solo funzione della temperatura esterna								
3	**Set point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali**								
Cod.	**4.10 Controllo dell'umidità**								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo al punto di rugiada. L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldata" per ottenere i set point di umidità e temperatura								
2	**Controllo diretto dell'umidità. Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico**								

CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**5.1 Controllo Presenza**							
0	Interruttore manuale							
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica							
2	**Rilevamento automatico: Auto on/dimmered off oppure Auto on/auto off**							
3	Rilevamento automatico: Manuale on/dimmered off oppure Manuale on/Manuale off							
Cod.	**5.2 Controllo luce diurna**							
0	Manuale centralizzata							
1	Manuale per ogni locale							
2	**Crepuscolare ON/OFF**							
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso							

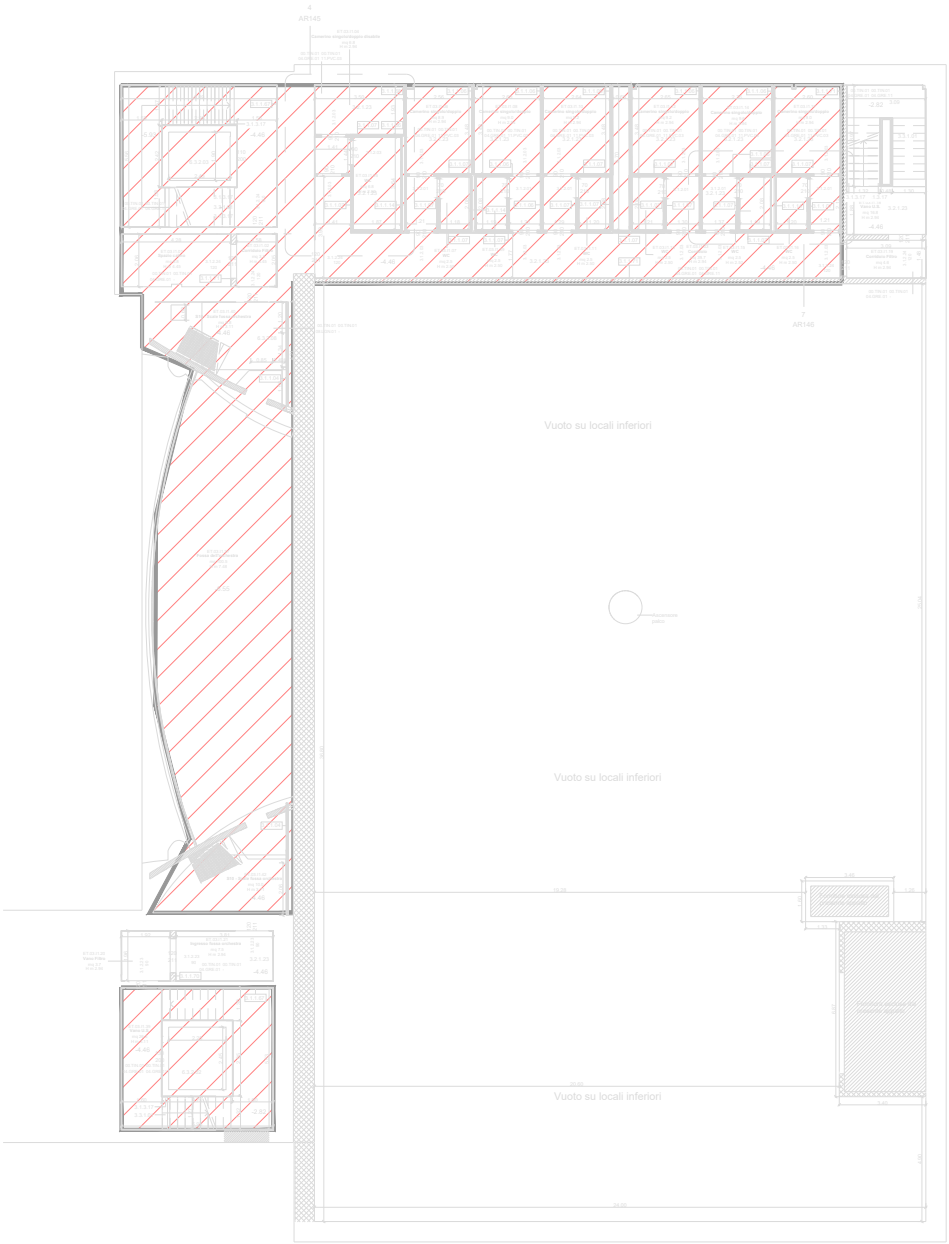
CONTROLLO AUTOMATICO GESTIONE IMPIANTI TECNICI (TBM)

Edificio: Teatro Nuovo

	Definizione classi							
	Residenziale				Non residenz.			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Cod.	**7.1 Gestione set-point**							
	Gestione, abbassamento e adeguamento dei set-point BAC in funzione della modalità di funzionamento ambiente/zona							
0	Manuale, per ogni stanza							
1	Programmazione da impianto centralizzato							
2	**Programmazione da sala centrale**							
3	Programmazione da sala centrale con frequenti reset delle modifiche effettuate da parte di utenti locali							
Cod.	**7.2 Programmazione oraria**							
0	Impostazione manuale							
1	Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita. Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre.stop) con tempi fissi							
2	**Impostazione individuale basata su una programmazione oraria predefinita; Algoritmo di ottimizzazione (pre-start/pre-stop) con tempi variabili**							
Cod.	**7.3 Rilevazione e diagnosi malfunzionamenti**							
0	Nessuna indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi							
1	Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi							
2	**Indicazione centralizzata di malfunzionamenti e di allarmi con funzione diagnostica**							
Cod.	**7.4 Misura ed analisi dei consumi energetici e delle condizioni ambientali**							
0	Rilevazione di misure singole							
1	**Estrapolazione di linee di tendenza a partire dalle misure**							
2	Analisi evoluta delle misure. Valutazione delle misure per verifica delle prestazioni energetiche rispetto a un valore atteso							
Cod.	**7.5 Generazione di energia locale e da fonti rinnovabili**							
	Gestione delle fonti energetiche rinnovabili locali e di altre produzioni energetiche locali come cogenerazione							
0	Generazione senza coordinamento con la disponibilità di energia rinnovabile							
1	**Coordinamento tra produzione di energia elettrica da rinnovabile ed energia termica al fine di ottimizzare l'autoconsumo con possibilità di accumuli di energia termica e/o elettrica**							
Cod.	**7.6 Recupero e accumulo di calore**							
0	Utilizzo istantaneo o accumulo del calore di recupero							
1	Gestione dell'utilizzo del calore di recupero e/o accumulato							
Cod.	**7.7 Integrazione con smart grid**							
0	Assenza di coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono indipendenti dallo stato della rete di distribuzione							
1	Coordinamento tra fornitura di energia dalla rete elettrica e consumi. I consumi elettrici dell'edificio sono dipendenti dallo stato della rete di distribuzione							

ALLEGATO 5 – PIANTE D'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CLIMATIZZATE

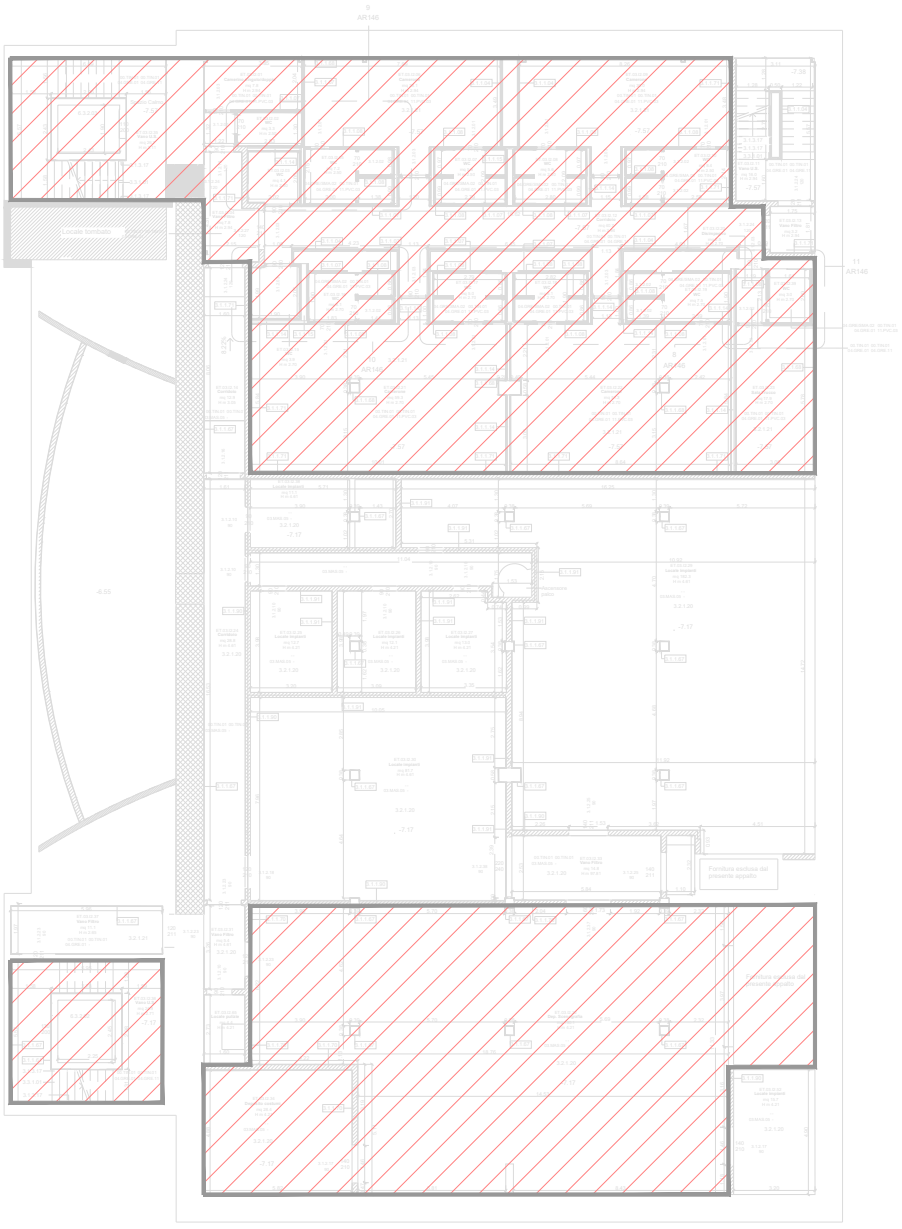
Pianta primo piano interrato



Area Climatizzata

NORD

Pianta secondo piano interrato



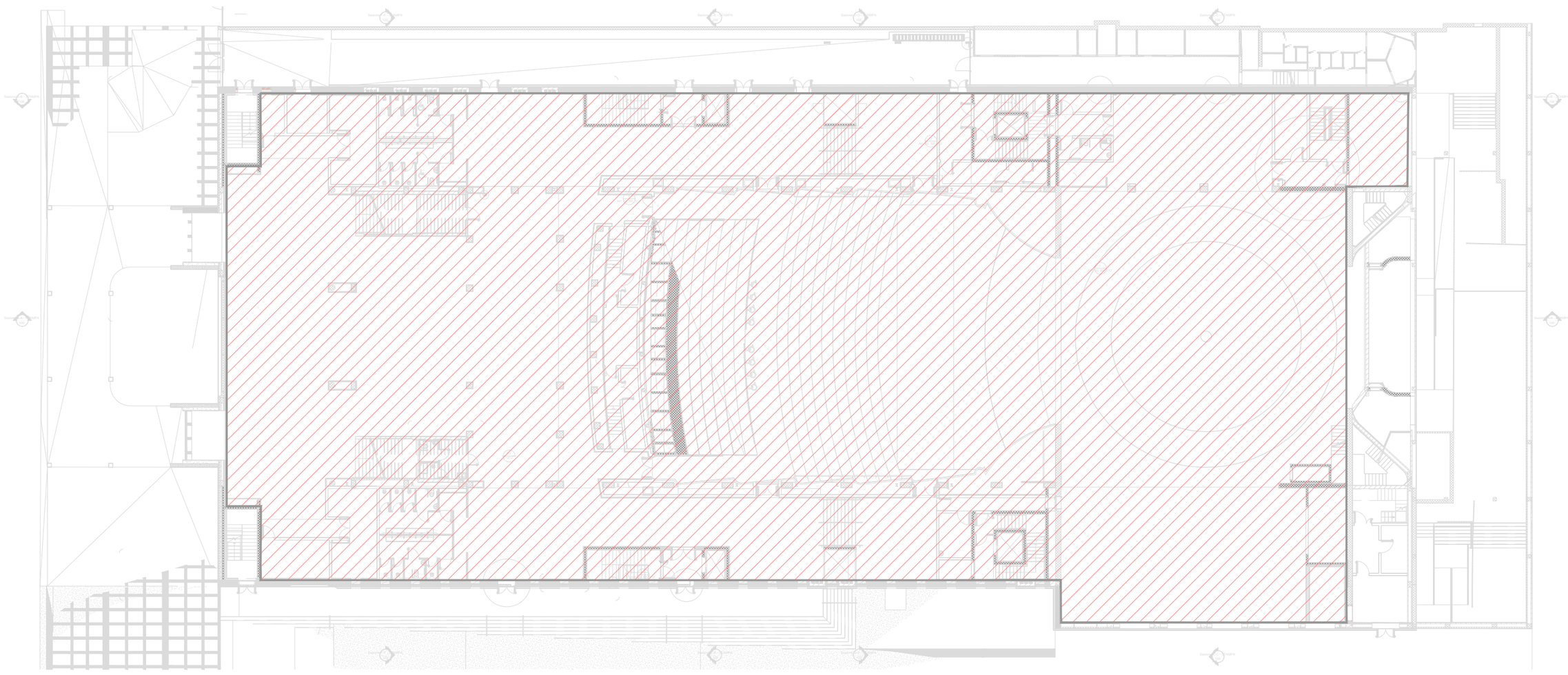
Area Climatizzata

NORD

Pianta piano terra

Area Climatizzata

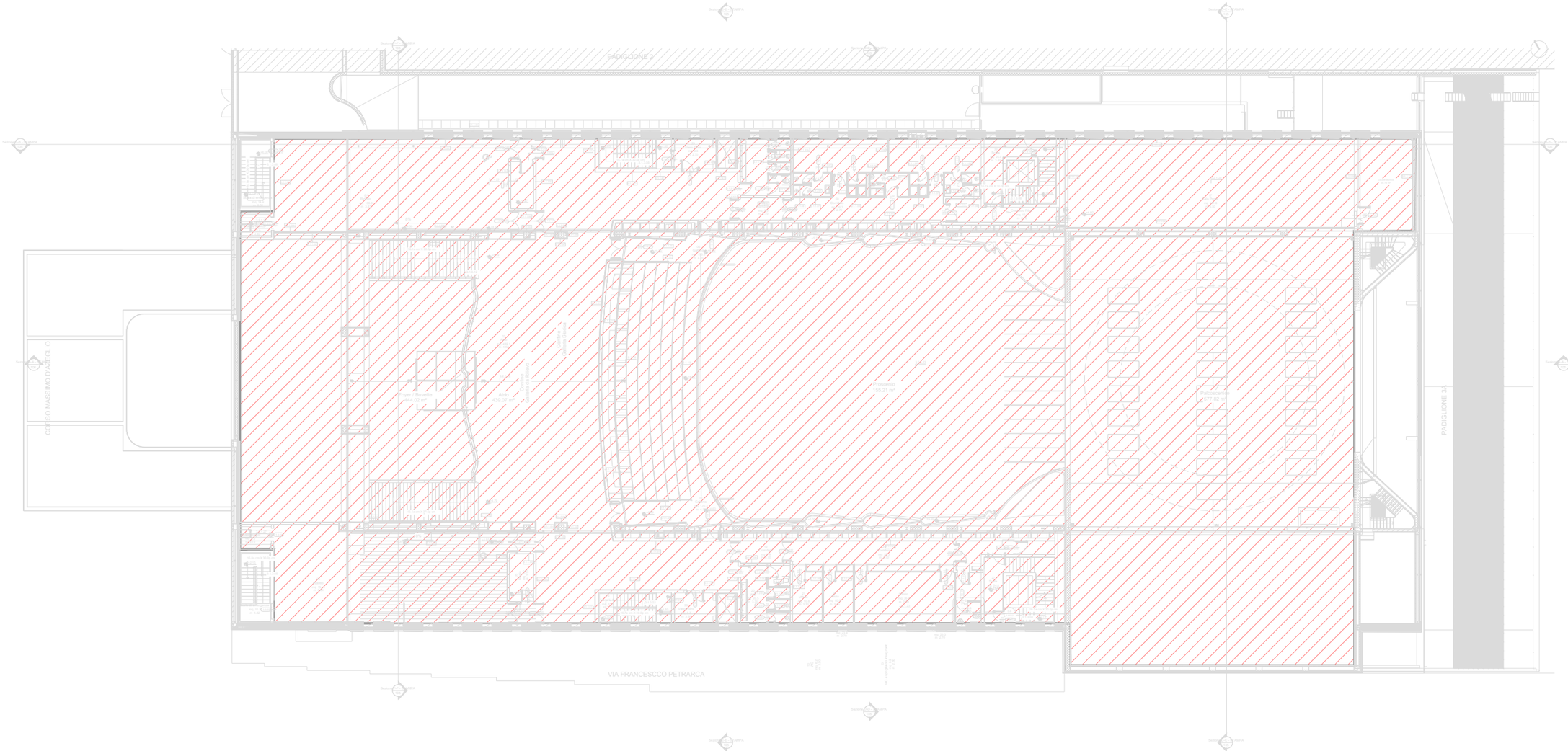
NORD



Pianta piano primo

Area Climatizzata

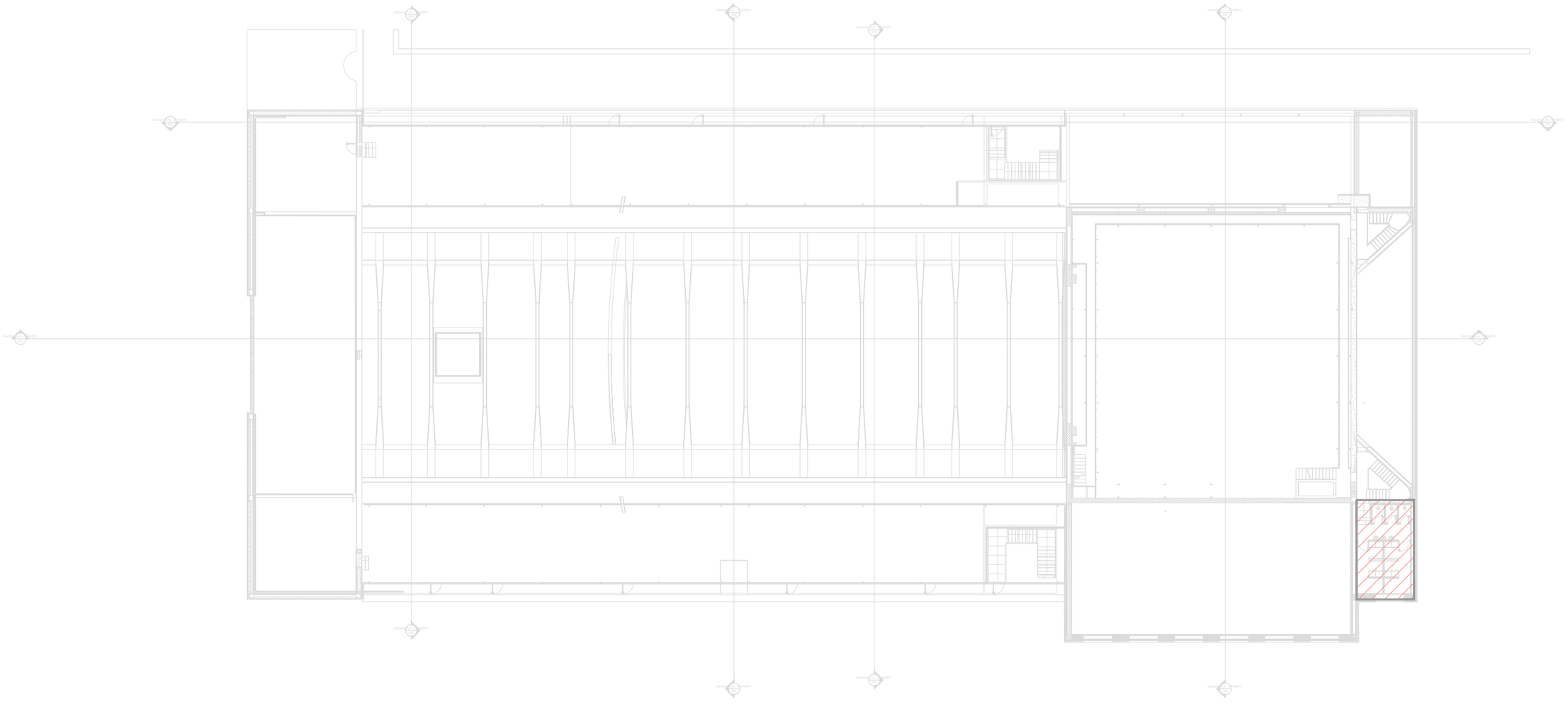
NORD



Pianta piano secondo

Area Climatizzata

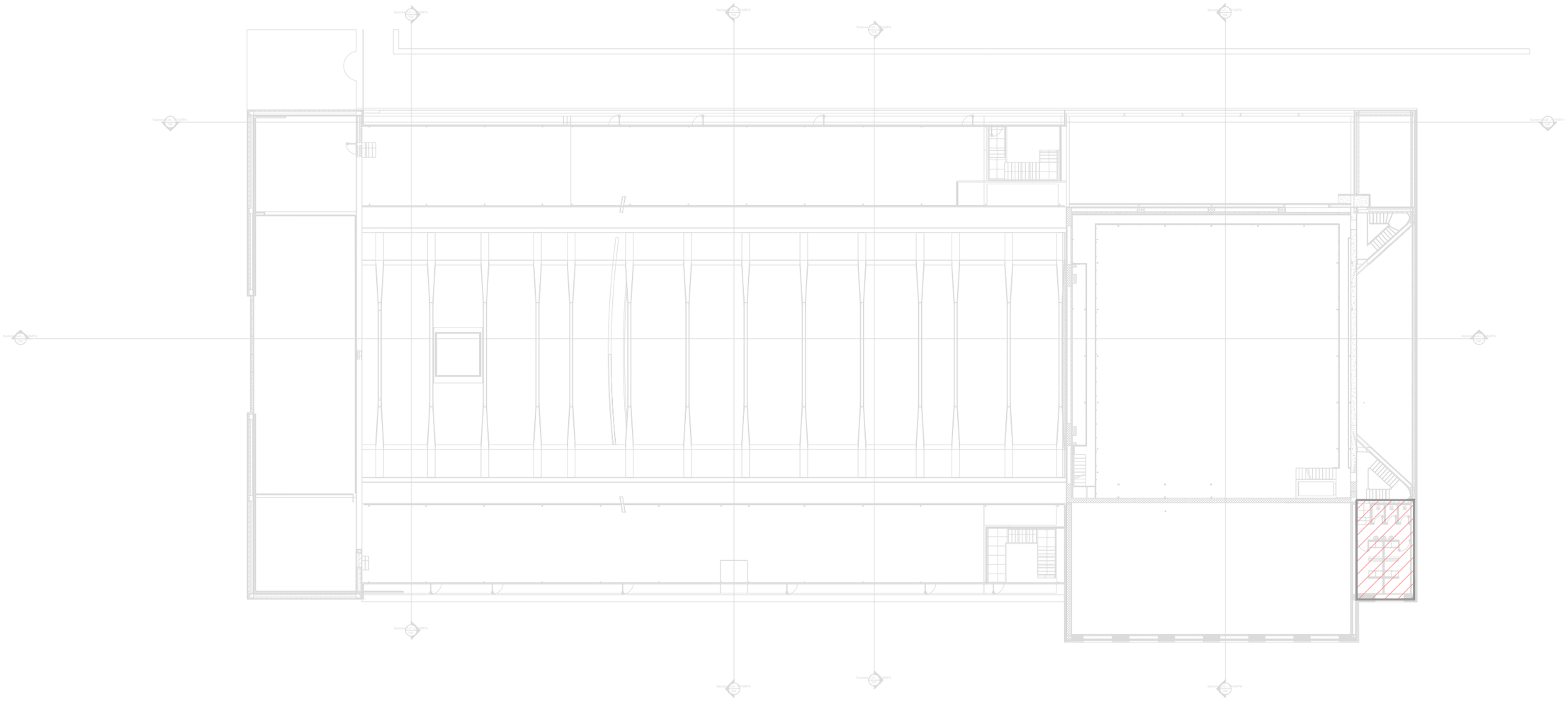
NORD



Pianta piano terzo

Area Climatizzata

NORD



Copia del documento originale con apposizione del protocollo

CITTA' DI TORINO

AREA 3
DIPARTIMENTO GRANDI OPERE, INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ
DIVISIONE MOBILITÀ E VIABILITÀ
SERVIZIO MOBILITÀ E VIABILITÀ

Dipartimento Manutenzione e Servizi Tecnici
Divisione Manutenzione Edifici Comunali
Servizio Edifici per la Cultura
SEDE

Rif. nota prot. in arrivo n. 6479 del 21/03/2025

OGGETTO: Conferenza dei Servizi per l'approvazione del progetto esecutivo delle opere supplementari per la realizzazione della nuova biblioteca civica centrale e riqualificazione del teatro nuovo ai sensi degli artt. 27 D.Lgs. n.50/2016 e 14bis e ss. L. n. 241/1990 e s.m.i. Parere di competenza.

Con riferimento all'oggetto si esprime parere favorevole a condizione che:

- si richiede di verificare le aperture su spazio pubblico, in caso di aree di proprietà (Assegnate al gestore del teatro) dovranno essere opportunamente segnalate ai fini della sicurezza dei pedoni, in alternativa occorre prevedere una bussola di contenimento interna delle aperture di uscita di sicurezza (Area interna al lotto);

- si richiede di verificare e rivedere i percorsi loges in modo che siano coordinati con il lotto a monte e a valle (Area prospiciente la biblioteca e l'area del Politecnico) da concordare anche con le associazioni dei disabili visivi;

- si rileva che l'area carico scarico merci interferisce pesantemente con il percorso pedonale / loges, si dovrà pertanto garantire un pavimentazione adeguata per evitare danneggiamenti dovuti al transito dei mezzi pesanti, si prescrive sin da adesso che durante le operazioni di manovra dei mezzi di carico e scarico siano presenti movieri e che l'area venga confinata con barriere mobili a protezione dei pedoni;

- in corrispondenza dell'area che sarà utilizzata per le operazioni di carico e scarico delle merci sia prevista la collocazione di 3 segnali stradali compositi di divieto di fermata con la scritta "su tutta l'area eccetto carico e scarico (simbolo) teatro" da collocare in posizione ben visibile, a ridosso della parete dell'edificio;

- si richiede infine un progetto della segnaletica verticale e orizzontale esteso a tutta la sezione stradale.

A disposizione per eventuali chiarimenti si porgono cordiali saluti.

Il Dirigente
del Servizio Mobilità e Viabilità
Ing. Wassel LABED

WASSEL LABED
COMUNE DI TORINO
01.04.2025 16:28:06
GMT+01:00

piazza San Giovanni, 5 – 10122 Torino – tel. 011 01123558 – 011 01122464 - Fax 011 01133079
e-mail segreteria.mobilita@comune.torino.it - Pec: Infrastrutture.Mobilita@cert.comune.torino.it

Arrivo: AOO 046, N. Prot. 00004434 del 02/04/2025

6.v, 50.v, 8/2022A/046.fra, 046.arm, 4.vf, 47.nd

ALL.1 – TABELLA SINOTTICA - RECEPIMENTO PARERI ENTI

	ENTE	riferimento PARERE	RILIEVO/OSSERVAZIONE ENTE	OTTEMPERANZA PARERE PFTE	DOCUMENTAZIONE RIEMESSA	RIMANDO AL PE
1	**ASL**	prot. Città di Torino n. 610/6.50.8/22 del 08/02/2024 a cui si rimanda per il contenuto completo delle osservazioni riportate	1. Salvaguardia da contaminazioni ambientali da rischi fisici, chimici e biologici con particolare riferimento alla pavimentazione.	Per il restauro della pavimentazione in marmo vincolate sono previsti cicli di pulizia legati al restauro. Tutte le pavimentazioni nuove saranno realizzate con materiali certificati.		
	Dott.R.M.DE CARO rif. Geo.G.Zeppegno 011.566.30.78	**PARERE FAVOREVOLE CONDIZIONATO**	2. Che le parti vetrate, serramenti fissi e apribili […] abbiano i requisiti atti a garantire la sicurezza dell'utenza e dei lavoratori. Rif. Punti 1.3,1.4 allegato IV al D.Lgs 81/08 e Norma Uni 7697/2021.	Il PFTE è stato sviluppato in ossequio alla norma citata		
			3. Impianti aeraulici in progetto rispettino tutti i requisiti del punto 9 e allegati A,B,C,D,E della Norma Uni 10.339.	Il PFTE è stato sviluppato in ossequio alla norma citata		
			4. Modalità di manutenzione contenute nell'accordo quadro Stato-Regioni del 5.10.2006 "Linee Guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione " (G.U. 3.11.2006 n.256).	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva.		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** Gli impianti di ventilazione soddisfano la prescrizione. Nel piano della manutenzione impianti meccanici, parte del progetto esecutivo, viene inserita la Checklist manutenzione impianti di manutenzione di cui al Provvedimento 5 ottobre 2006
			5. […] impedimento di agenti patogeni	Il PFTE prevede quanto richiesto		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Vengono emessi lo schema della centrale idrica e lo schema altimetrico distribuzione idrica con evidenza della sanificabilità. Vengono emessi gli schemi delle unità di trattamento aria con evidenza della sanificabilità e degli accorgimenti anti-proliferazione batterica. Le canalizzazioni aria avranno accessibilità per pulizia e sanificazione.
			6. […] per i locali tecnici idonea ventilazione naturale - 1/40 della sup. di pavimento o ventilazione meccanica …	Il PFTE prevede quanto richiesto		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Il PE lo prevede
			7. […] locali tecnici e depositi resi inaccessibili al pubblico …..tramite barriere fisiche	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			8. […] siano resi inaccessibili gli spazi con altezza inf. ai 2,00 metri	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			9. […] prescrizioni per locali bagno	Il PFTE prevede quanto richiesto		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Ogni singolo wc è dotato di estrazione aria che non viene in alcun modo ricircolata. Viene emessa la relazione descrittiva impianti con i tassi di ventilazione e viene emesso lo schema altimetrico canalizzazioni aria
			10. […] condotti verticali delle latrine devono essere prolungati di almeno un metro sopra la copertura […]	Le ventilazioni primarie e secondarie delle colonne di scarico sono conformi alla richiesta.		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Viene emesso lo schema altimetrico scarichi da cui si evince il prolungamento di 1 metro oltre il punto di uscita dalla copertura
			11. […] canali di evacuazione aria ambiente e di ventilazione degli scarichi […]	Il PFTE prevede quanto richiesto		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Ogni singolo wc è dotato di estrazione aria che non viene in alcun modo ricircolata. Viene emessa la relazione descrittiva impianti con i tassi di ventilazione e viene emesso lo schema altimetrico canalizzazioni aria. Viene emesso lo schema altimetrico scarichi da cui si evince il prolungamento di 1 metro oltre il punto di uscita dalla copertura
			12. […] parapetti e/o ringhiere conformi ai disposti degli art. 77.6 e 132 del Regolamento Edilizio del Comune di Torino e rispettato l'art. 7 del DPR 53/1996.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			13. […] parapetto con altezza netta non inferiore a 110 cm non scavalcabile […] requisiti di cui all'rt 107 del R.E.C.T e norme sui luoghi di lavoro D.Lgs 81/08.	Il PFTE prevede quanto richiesto		

			14. […] pavimenti, rampe e pedate dei gradini: si richiamano gli articoli 4.1.2, 4.2.2, 8.1.2 e 8.2.2 del DM 236/89.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			15. […] tutti i locali con presenza anche saltuaria di persone siano dotate di vespaio ventilato o alternative coerenti in rif. All'art. 115 del Regolamento d'igiene municipale.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			16. Distribuzione posti a sedere conformi alle vigenti disposizioni per i locali di pubblico spettacolo (D.M. 19 agosto 1996 su G.U. n.214 del 12.09.1996) e che non impediscano sfollamento.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			17. Superficie adeguata dei camerini […] minimo 1 mq./persona contemporaneamente presente.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			18. […] muri su terrapieno.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			19. […] accesso per manutenzione copertura e impianti secondo il D.Lgs 81/08.	Il PFTE prevede quanto richiesto		
			20. […] illuminazione di emergenza ai percorsi orizzontali e verticali di fuga, alle uscite e alla segnaletica di emergenza.	Illuminazione di emergenza e sicurezza presente lungo percorsi verticali e orizzontali, centralizzata mediante sistema CPSS		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Il Progetto Esecutivo conferma quanto previsto nel PFTE
			21. […] utilizzo dei locali interrati: istanza di deroga ai sensi dell'art. 65 comma 3, del D.Lgs 81/08.	Sarà cura dei responsabili del Teatro chiedere deroga allo Spresal per accesso a tali spazi c al d.lgs. 81/2008 (Art.65 Locali sotterranei o semisotterranei)		**VERIFICATO ANCHE NEL PE** Si conferma che sarà cura dei responsabili del Teatro chiedere deroga allo Spresal per accesso a tali spazi c al d.lgs. 81/2008 (Art.65 Locali sotterranei o semisotterranei)
2	**DIPARTIMENTO FONDI EUROPEI e PNRR**	Prot. Città di Torino 674/6.50.8/22 del 13/02/2024	1. RIF. "*Relazione Generale e illustrativa*" pag. 11: è riportata una tabella che individua la durata delle lavorazioni Q1 e Q2 in rispettivamente 242 giorni e 698 giorni previste in successione nel "*Cronoprogramma*". Tempistiche in contrasto con le milestone imposte dal PNRR. si richiede di aggiornare il Cronoprogramma.	Si riemettono i documenti aggiornati	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_GE_00_FA_001_2_Cronoprogramma	
	Dott. G. PRESUTTI	**PARERE CONDIZIONATO**	2. RIF. "*Relazione Generale e illustrativa*" pag. 83 (SBA e accesso ai disabili) manca il riferimento al Decreto della Presidenza e del Consiglio dei Ministri del 9/02/2022: "*Direttiva alle amministrazioni titolari di progetti, riforme e misure in materia di disabilità*"	Si riemettono i documenti aggiornati	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_AH_00_CZ_001_3_Rel SBA	
			3. Nella emissioni successive dei documenti si richiede modifica del layout ponendo i loghi PNRR su tutte le pagine (Comunità Europea, Repubblica e Città di Torino) in evidenza maggiore rispetto a SCR e Regione.	Si riemettono i documenti con edizione Maggio 2024 "Recepimento Pareri PFTE"	PFTE COMPLETO in emissione per *Recepimento Pareri*	**CONCORDATO CON SCR/COMUNE**
3	**DIVISIONE VERDE e PARCHI C.A.V.**	prot. Città di Torino 752/6.50.8/22 del 16/02/2024	**<u>SI ESPRIME PARERE FAVOREVOLE E SI TRASCRIVONO LE SEGUENTI OSSERVAZIONI:</u>** 1. nell'elaborato "*22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_1 Relazione Generale*" [pag. 29 - *3.3 Gli Spazi esterni*] viene descritto un intervento di riqualificazione della Via Petrarca che propone la realizzazione di un nuovo filare arboreo costituito da esemplari di tiglio, ma nella documentazione trasmessa non sono presenti elaborati specialistici che descrivano l'opera.	La soluzione del viale alberato su via Petrarca è da considerarsi una suggestione che esula dall'ambito di intervento finanziato come evidenziato nelle perimetrazioni della planimetrie e della relazione. Si provvederà ad eliminare l'indicazione.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_AH_00_CB_001_4_Rel Architettonica	
	Dr.ssa C. BERTOLOTTO	**PARERE FAVOREVOLE**	2. La realizzazione dell'aiuola collocata nel corridoio degli Artisti, nelle successive fasi di progettazione, dovrà essere progettata e realizzata come un sistema a verde pensile [UNI 11235:2015] con particolare riguardo al substrato e all'impermeabilizzazione.	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** L'aiuola sarà realizzata nel corridoio degli artisti cosi come richiesto. E' stato necessario ridimensionarla perché come da ipotesi di PFTE interferiva con gli accessi alla biblioteca.

			3. Nell'elaborato "22044D02_3_0_P_AH_00_EC_101_2 CME" non è inserito l'impianto di irrigazione per le rampicanti [adduzioni e distribuzione], la strumentazione di regolazione del flusso, gli apparati di controllo eventi e tempi irrigui, oltresì redigendo relazione specialistica contenente i calcoli idraulici, le portate di esercizio e verifica del dimensionamento dell'impianto.	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** Nel Progetto Esecutivo è prevista alimentazione per l'impianto di irrigazione
			4. nell'ambito del più vasto intervento "Torino, il suo parco, il suo fiume" tra cui gli interventi SMAT, dovranno essere attuate tutte le misure volte a contenere le interferenze tra i cantieri.	E' in atto attività di coordinamento tra SCR, Politecnico, Dipartimento PNRR (tra cui Interventi coordinati dall'Ufficio Regia Cantieri) per la Città di Torino.		
4	**DIVISIONE QUALITA' e VALUTAZIONE AMBIENTALI CLIMA E IMPATTO ACUSTICO**	prot. Città di Torino 808/6.50.8/22 del 21/02/2024	**<u>ACUSTICA - si riportano per completezza le Nota dell'Ente</u>**: conferma la necessità di aggiornare la valutazione di Verifica di Compatibilità al PCA per il PTE luglio 2022 e di adeguare il progetto in fase di PE ma ad oggi non vi è stato alcun aggiornamento.	L'aggiornamento della valutazione di Verifica di Compatibilità al PCA non è attività di competenza del Raggruppamento.		
	arch. V. MURRU	**PARERE FAVOREVOLE**	Con riferimento alla **valutazione previsionale di clima e impatto acustico** (datata dicembre 2023) il parere è favorevole: si richiede di inviare entro 30gg. dall'ultimazione delle opere e messa in esercizio degli impianti, Relazione sulla base del COLLAUDO ACUSTICO.	Attività di competenza della fase DL. L'elaborato riporta già la specifica indicazione all'interno dell'elaborato specifico.		
			Con riferimento alla **relazione sui requisiti acustici passivi**, il parere è favorevole con **OBBLIGO di Relazione conclusiva asseverata.**	Attività di competenza della fase DL. Si riporta comunque la nota all'interno dell'elaborato specifico.	22044D02_3_0_P_AC_00_CZ_002_2_Requisiti acustici passivi	
			L'opera pubblica in oggetto non è soggetta a valutazioni ambientali […] a titolo puramente collaborativo l'Ente fornisce i seguenti contributi <u>DA INTEGRARE IN FASE DI ADEGUAMENTO PFTE oppure IN FASE DI PE a discrezione del RUP</u> prevedendo nel PFTE le modalità e le specifiche tecniche:	*Si vedano note seguenti:*		
			<u>Invarianza e attenuazione Idraulica</u> Si prende atto che gli edifici sono soggetti a vincoli paesaggistici, si richiede tuttavia di valutare soluzioni atte al raggiungimento dell'attenuazione idraulica, si richiede tuttavia la possibilità di predisporre sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche.	E' presente un'aiola verde al posto della soletta in cemento nel corridoio degli artisti che contribuisce all'attenuazione idraulica. Non sono previsti altri sistemi di riutilizzo delle acque meteoriche.		
			<u>Isola di Calore</u> Si prende atto che gli edifici sono soggetti a vincoli paesaggistici, si richiede tuttavia di valutare la possibilità di predisporre tetti verdi al fine di contrastare le isole di calore.	E' presente un'aiola verde al posto della soletta in cemento nel corridoio degli artisti che contribuisce all'attenuazione della formazione dell'isola di colore. Per le coperture si ipotizza la sostituzione di guaine bitumate nere con guaine chiare e con manto di copertura in alluminio con maggior capacità riflettente.		

Protocollo di sostenibilità ambientale LEED e Protocollo ITACA Per il progetto del Teatro Nuovo è stata valutata l'applicazione del protocollo di sostenibilità ambientale per gli edifici LEED (Leadership in Energy Environmental Design) che fornisce indicazioni circa i prerequisiti e i crediti ambientali perseguiti dal progetto in grado di contribuire al rispetto dei principi che possano essere utilizzati come elementi documentali per l'asseverazione ai fini della verifica. nella "Tabella 1 - Verifiche e controlli per garantire il principio DNSH", alle pagg. 8-12 della Relazione di sostenibilità dell'opera, sono riportati gli esiti delle verifiche per ogni criterio ambientale analizzato. La Città di Torino utilizza il protocollo di sostenibilità ambientale ITACA per la valutazione della sostenibilità degli interventi in edilizia; il progetto non prevede una comparazione relativamente al protocollo LEED e al protocollo ITACA, si richiede di integrare la documentazione di progetto con un report comparativo delle due certific..	Il protocollo LEED è stato applicato per iniziativa del raggruppamento ma al momento la Committenza non si è espressa circa la volontà di intraprendere un percorso di certificazione. A valle di tale scelta verrà integrata la documentazione necessaria in funzione del percorso di certificazione scelto.		
APE, CAM e principi DNSH Il progetto è stato verificato per la conformità ai Criteri Ambientali Minimi - CAM ai sensi del D.M. 23/06/22 […]. La "Relazione di verifica dei CAM" riporta i criteri ambientali minimi con l'indicazione della loro applicabilità alla specifica categoria di intervento. nell'allegato "Relazione di sostenibilità dell'opera - rispetto del criterio CNSH" viene riportata la checklist contenente l'asseverazione del rispetto dei principi DNSH, per ogni principio sono stati dettagliati in relazione gli elementi di verifica e le indicazioni e prescrizioni per la successiva fase di progettazione ed esecuzione delle opere. Si segnala l'importanza di aggiornare gli elementi di controllo verificati in fase progettuale (ex-ante) e sviluppare gli elementi di controllo rimandati alla fase costruttiva (ex-post) affinché la Relazione di sostenibilità sia costantemente aggiornata e disponibile per le verifiche da parte degli enti competenti.	Per gli impianti sono stati rispettate le prescrizioni relative CAM e principi DNSH L'attività di aggiornamento richiesta è stata presa in carico dall'ufficio di DL		
Impatti derivati dall'attività di cantiere Nel documento "*Piano preliminare di Monitoraggio Ambientale*" si dichiara che "*Nell'ambito dell'intervento in oggetto si dovrà prestare particolare attenzione alla riduzione dell'impatto ambientale delle attività di cantiere. A tal fine è prevista l'applicazione del protocollo di sostenibilità ambientale LEED BD+C v4: New Construction and Major Renovation, che richiede lo sviluppo e l'implementazione di un Piano per il Controllo dell'Erosione e della Sedimentazione (PCES) finalizzato a: controllare l'inquinamento sul confine del cantiere tramite recinzioni perimetrali e pulizie dell'area di cantiere, controllare le acque meteoriche e prevenire l'accumulo di sedimenti nel sistema fognario; controllare l'emissione delle polveri prodotte dall'attività di cantiere e prevenire l'inquinamento del suolo. Il piano dovrà descrivere le misure e le azioni adottate durante i lavori di riqualificazione dell'edificio e prevedere attività di ispezioni settimanali al fine di verificare l'effettiva applicazione delle misure adottate*". Al fine di verificare l'effettiva implementazione delle misure adottate in fase di realizzazione, si richiede di integrare il PCES nei successivi livelli di progettazione e in fase di esecuzione dell'opera Si segnala inoltre che, se richiesto in fase di affidamento dei lavori, dovrà essere redatto dall'Appaltatore il PAC (Piano Ambientale di Cantierizzazione).	A capitolato è previsto come onere dell'impresa la redazione e implementazione del PCES.		

			<u>Mobilità sostenibile</u> Uno degli obiettivi dichiarati nel PFTE riguarda l'incentivazione alla mobilità sostenibili (pag. 56 della Relazione Illustrativa). Considerato che a pag. 59 della medesima relazione viene dichiarato che sono previsti 20 stalli per biciclette destinati ai lavoratori del teatro, al fine di favorire alternative all'utilizzo dell'auto privata, si suggerisce di rivedere tale stima considerando non soltanto i lavoratori del teatro ma anche i fruitori/visitatori, prevedendo un'adeguata dotazione di stalli per biciclette (vedi documento tecnico "Allegato A. Linee Guida Progettuali", approvato con D.G.R. n. 35-6638 del 31.03.2023, del "Piano regionale della mobilità ciclistica"). Si richiede quindi di valutare il recepimento di quanto richiesto in materia di mobilità.	Ai sensi dell'art. 82 del R.E. della Città, sono dovuti, in caso di ristrutturazione edilizia, parcheggi da destinarsi per le biciclette, da collocarsi in posizione facilmente accessibile, in misura non inferiore al 5% della SLP oggetto di intervento ovvero pari a 370 mq. Alla luce delle necessità di ottemperare ai dettami dell'articolo citato, è stata reperita una parte della suddetta superficie all'interno del corridoio di separazione tra la Biblioteca ed il Teatro Nuovo, denominato "corridoio degli artisti", che, compatibilmente con le funzioni insediate e le esigenze di gestione della sicurezza antincendio, sono pari a 75 mq. Una seconda porzione è stata individuata su Via Petrarca nell'ansa tra la torre scenica e il corpo centrale dell'edificio pari a 25 mq. Per un totale di 100 mq. La parte eccedente (270 mq), sarà individuata dalla Città nelle aree limitrofe al Comprensorio di Torino Esposizioni.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica 22044D02_3_0_P_AH_00_CB_001_4_Rel Architettonica	
5	**Città di Torino DIVISIONE QUALITA' e AMBIENTE U.O.Bonifiche Ambiantali e Scarichi Idrici**	prot. Città di Torino 999/6.50.8/22 del 04/03/2024	1. Assenza della Relazione Ambientale ai sensi dell'art. 28 della NUEA del PRG del Comune di Torino.	L'attività di indagine ambientale è stata affidata in sede di Messa in sicurezza dell'edificio.		
	arch. L. DE CRISTOFARO ref. Istr. Arch. M. ZAPPULLA resp.u.operativa Ing. D. FIERRI	**PARERE FAVOREVOLE con PRESCRIZIONE**	2. Esecuzione delle indagini ambientali propedeutiche alla caratterizzazione del sito e realizzate le eventuali opere di bonifica prima degli interventi edilizi o contestualmente ad essi.	L'attività di indagine ambientale è stata affidata in sede di Messa in sicurezza dell'edificio.		
6	**Città di Torino DIVISIONE MOBILITA' SERVIZIO MOBILITA' E VIABILITA'** ing. W. LABED	prot. Città di Torino 870/6.50.8/22 del 26/02/2024 **PARERE FAVOREVOLE**	<u>NESSUN RILEVO</u> NOTA: Si richiede tuttavia di rivedere la soluzione adottata in progetto per l'ampia scalinata sul lato sud (Via Petrarca) che risulta incompatibile con la viabilità esistente in quanto andrebbe ad insistere sull'attuale marciapiede.	La scalinata prevista è il frutto del combinato disposto tra l'esigenza di realizzare un sistema di esodo sicuro e l'obiettivo di riqualificazione del fronte su via Petrarca <u>condiviso con l'Ente di tutela monumentale</u>. Per ottemperare alla richiesta si è provveduto all'inserimento del rifacimento del tratto esterno (marciapiede e stalli per parcheggio auto in linea) al fine di contenere la scalinata ed allineare l'intervento al PFTE degli edifici adiacenti del Politecnico.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica Elaborati grafici architettonici coinvolti per il nuovo inserimento degli stalli.	**La scalinata è stata oggetto di approfondimento del PE è stata rimodulata rispettando la normativa vigente dotandola di apposita rampa in prossimità della biglietteria così come concordato con la Soprintendenza e la Città.** **L'allargamento del marciapiede rispetta quanto previsto dal PFTE visto che il pianerottolo in uscita dall'edificio deve essere di dimensioni congrue per ospitare le nuove vie di fuga e di conseguenza la discesa dalla nuova scalinata deve portare ad un marciapiede di larghezza adeguata.** **Il materiale della scala e del marciapiede e stato modificato in accordo con la Soprintendenza e la Città di Torino (scala: rivestimento in cemento prefabbricato; marciapiede: materiale drenante)**
7	**Città di Torino DIVISIONE URBANISTICA SERVIZIO PIANIFICAZIONI ESECUTIVE**	prot. Città di Torino 1052/6.50.8/22 del 05/03/2024 a cui si rimanda per il contenuto completo delle osservazioni riportate	1. Aspetto idrogeomorfologico: TNT ricade in CLASSE III, SOTTOCLASSE IIIb4a(P), aree inondabili di preminente interesse ambientale inserita in fascia C. livello di pericolosità "ASSENTE" in quanto area non inondabile.	Nello sviluppo del PFTE è preso atto della fascia C con pericolosità "ASSENTE" - area non inondabile. Si richiama la nota del Servizio PdC (*) che ne richiede specifica verifica. Nell'elaborato "Relazione Generale" sarà portato in evidenza nel testo e si consegna Relazione idrogeologica aggiornata con verifica richiesta.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_GG_00_CJ_001_2_Rel Idrogeologica.docx	

	arch. M.A. MOSCARIELLO resp. Tec. Geom. M.DIRUGGERO resp. Tec. In P.O. arch. B.BERSIA	**PARERE FAVOREVOLE**	2. nota: per quanto riguarda il soddisfacimento degli standard urbanistici. La rifunzionalizzazione del Teatro Nuovo non comporta il reperimento di nuove superfici a standard ex art.21 della LUR. È prevista invece una dotazione di aree per parcheggio biciclette, nella misura prevista dall'art.82 comma 2 del Regolamento Edilizio.	Si prende atto della nota inserendo negli elaborati specifici il dimensionamento dell'area da destinarsi a parcheggio biciclette (R.E. art.82 comm.2). si veda nota inserita nel rilievo n.6	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica Elaborati grafici architettonici coinvolti per il nuovo inserimento degli stalli.	
			Per quanto sopra detto, l'intervento sul TN, coerentemente con i contenuti del PTE approvato il 30/08/2022 con deliberazione di G.C. n.573, risulta conforme al P.R.G. vigente nel rispetto delle prescrizioni sopra richiamate tra le quali: - la verifica della quota di riferimento di cui al capitolo 2.1.2 com. 68bis dell'Allegato B della N.U.E.V.A.; - la verifica che gli interventi previsti in copertura siano destinati esclusivamente a locali tecnici con funzione di schermatura visiva/acustica degli apparati impiantistici, così come previsto nella scheda dei Beni Paesaggistici A136 "Parco del Valentino" del Ppr; l- la verifica della superficie lorda di pavimento (SLP) di progetto, come definita dall'art. 2.11 della N.U.E.A.; - la verifica della dotazione di parcheggi privati configurabili anche come dotazione a favore della mobilità sostenibile.	Il PFTE prevede quanto posto in verifica. Si veda nota ottemperanza inserita nel rilievo n.6		
8	**Città di Torino DIVISIONE EDILIZIA PRIVATA PERMESSI di COSTRUIRE**	prot. Città di Torino 1053/6.50.8/22 del 05/03/2024 Ottemperanze concordate in occasione dell'incontro con il Servizio (arch.Turco) in data 30/05/2024	1. Venga dimostrato che i modesti incrementi dei volumi interrati in progetto consistono nella realizzazione di locali tecnici e/o dotazioni di scale di sicurezza rientranti nell'ambito degli adeguamenti funzionali, così come i nuovi volumi in copertura sono destinati esclusivamente a locali tecnici, con funzione schermatura visiva e acustica degli apparati impiantistici.	La dimostrazione è ricompresa negli elaborati planimetrici relativi alle coperture e ai pianti interrati.		
	arch. T. SCAVINO resp.Tec. Arch. F. TURCO	**PARERE FAVOREVOLE con PRESCRIZIONE**	2. Venga corretto e dettagliato il calcolo, riportato nella tavola dedicata, della superficie lorda di pavimento (SLP) di progetto, come definita dall'art. 2.11 della N.U.E.A.	Si riemette il documento aggiornato.	22044D02_3_0_P_AH_00_AE_030_2_SLP-RIL-PRO	
			3. Venga corretta la relazione generale ai paragrafi 4.3.1 "*SLP dello stato di fatto e di progetto*" ed il paragrafo 4.3.2 "*dotazione di parcheggi privat*i" e venga correttamente indicata la necessità di dotazione di parcheggio biciclette; venga conseguentemente corretta la relazione urbanistica.	Si riemettono i documenti aggiornati.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica	
			4. Venga previsto un locale per la raccolta differenziata dei rifiuti, come previsto per gli interventi di ristrutturazione edilizia dell'art. 99 del Regolamento edilizio.	Sarà indicato negli elaborati il locale destinato alla raccolta differenziata con il dimensionamento concordato per le reali necessità con la Società di gestione del Servizio (Amiat). Tale locale è stato individuato a ridosso della pedana elevatrice del palco, realizzando un locale esclusivo con accesso diretto da Via Petrarca che risolve ed elimina l'interazione precedentemente esposta con il Politecnico.	22044D02_3_0_P_AH_00_AE_002_4_PRG – PT 22044D02_3_0_P_AH_00_AG_011_2_PRG – Prospetti 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica 22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_IN_00_CB_002_3_Interazioni BCC-Politecnico Tutti gli elaborati grafici architettonici e strutturali coinvolti per il nuovo inserimento del locale.	

			5. Venga prevista la dotazione di aree per parcheggio biciclette, nella misura prevista dall'art. 82 comma 2 del R.E.	Ai sensi dell'art. 82 del R.E. della Città, sono dovuti, in caso di ristrutturazione edilizia, parcheggi da destinarsi per le biciclette, da collocarsi in posizione facilmente accessibile, in misura non inferiore al 5% della SLP oggetto di intervento ovvero pari a 370 mq. Alla luce delle necessità di ottemperare ai dettami dell'articolo citato, è stata reperita una parte della suddetta superficie all'interno del corridoio di separazione tra la Biblioteca ed il Teatro Nuovo, denominato "corridoio degli artisti", che, compatibilmente con le funzioni insediate e le esigenze di gestione della sicurezza antincendio, sono pari a 75 mq. Una seconda porzione è stata individuata su Via Petrarca nell'ansa tra la torre scenica e il corpo centrale dell'edificio pari a 25 mq. Per un totale di 100 mq. La parte eccedente (270 mq), sarà individuata dalla Città nelle aree limitrofe al Comprensorio di Torino Esposizioni. (si riprende la nota n.6 all'ottemperanza pareri)	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_UR_00_CQ_001_3_Rel Urbanistica Elaborati grafici architettonici coinvolti per il nuovo inserimento degli stalli.	
			6. Venga integrata la documentazione progettuale con planimetrie generali dei percorsi accessibili, con elaborati di dettaglio e relazione specialistica dettagliata, attestanti le conformità dell'intervento al DPR 503/1996 e DM 236/89.	L'intervento in oggetto consente l'accessibilità a tutti i luoghi aperti al pubblico. Per meglio evidenziare la conformità dell'intervento al DPR 503/1996 e DM 236/89 si riemette il documento con schemi grafici esplicativi.	22044D02_3_0_P_AH_00_CZ_001_2_Rel SBA.	
			7. venga dimostrata la compatibilità dell'intervento con i rischi idro-geomorfologici del sito, mediante le verifiche circa la quota di sicurezza di cui al capitolo 2.1.2 comma 68 bis dell'Allegato B della NUEA.	(*) come riportato nelle verifiche del Servizio PIANIFICAZIONI ESECUTIVE, l'intervento sul TN risulta conforme al P.R.G. vigente nel rispetto delle prescrizioni sopra richiamate tra le quali: - la verifica della quota di riferimento di cui al capitolo 2.1.2 com. 68bis dell'Allegato B della N.U.E.V.A.; Nell'elaborato "Relazione Generale" sarà portato in evidenza nel testo e si consegna Relazione idrogeologica aggiornata con verifica richiesta.	22044D02_3_0_P_GE_00_CC_001_3_Rel Generale 22044D02_3_0_P_GG_00_CJ_001_2_Rel Idrogeologica.docx	
			8. Dal momento che è previsto l'uso continuativo dei locali posti ai piani interrati, occorre venga acquisito specifico parere rilasciato dagli Enti preposti: S.Pre.S.A.L., A.S.L., Commissione di Vigilanza, ecc. come previsto dall'art. 77.4 comma 3 del R.E.	Non è previsto l'uso continuativo dei locali posti ai piani interrati, sarà cura dei responsabili del Teatro chiedere deroga allo Spresal per accesso a tali spazi c al d.lgs. 81/2008 (Art.65 Locali sotterranei o semisotterranei)		
9	**SABAP TUTELA ARCHITETTONICA**	prot. Città di Torino 1283/6.50.8/22 del 18/03/2024	Per gli aspetti inerenti la tutela architettonica, in risposta all'istanza di autorizzazione dei lavori in oggetto, vista la documentazione progettuale allegata, questa Soprintendenza, per quanto di competenza, propone l'autorizzazione ai sensi dell'art. 21 della Parte II del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., all'esecuzione delle opere così come descritte negli elaborati progettuali, a condizione che nelle successive fasi progettuali e di cantiere siano fornite le seguenti ulteriori valutazioni di dettaglio, che fanno proprie le indicazioni richieste dalla Regione Piemonte per gli aspetti paesaggistici (prot. n. 41408 del 06/03/2024) e quelle già richieste da questa Soprintendenza con nota prot. n. 3682 del 26/02/2024, relative al progetto della Biblioteca civica centrale, progetto unificato all'intervento in oggetto:	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** Nella fase della progettazione esecutiva il progettista incaricato ha garantito la conformità normativa, di conseguenza, in questa fase si è reso necessario l'approfondimento del passaggio dal PFTE al PE.
	arch. C. LUCCA resp. Arch. S. Garnero	**PARERE FAVOREVOLE CON CONDIZIONE**	• si suggerisce, per le successive fasi - progettuali e/o di cantiere, a scala del più ampio progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro" riguardante nel complessivo il Parco del Valentino, un significativo sforzo a livello di coordinamento tra le varie iniziative progettuali che insistono su tale contesto, ovvero che tale misura di attenzione sia nello specifico riferibile a livello di materiali, finiture, lavorazioni e che parimenti possa estendersi anche alle tipologie ed al posizionamento degli adeguati elementi vegetali/arbustivi	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** I restanti rilievi aperti si rimandano alla fase di esecuzione in un progetto complessivo di tutte le aree interessate.

			• si richiede uno studio di dettaglio delle fondazioni del locale tecnico esistente verso il cortile della Biblioteca civica centrale, definendo le eventuali interferenze con le fondazioni dell'adiacente Padiglione 3 al fine di poter abbassare tale locale e allineare la quota superiore del solaio con quella dello stesso Padiglione, in accordo con il progetto definitivo del Politecnico già autorizzato da quest'Ufficio con nota prot. n. 13860 del 06/07/2023. Nel caso fosse confermata la difficoltà tecnica ad eseguire l'abbassamento di quota, si richiede di fornire una proposta di sistemazione complessiva ed unitaria del fronte verso il Padigione 3, coordinandola con il progetto esecutivo del Politecnico in via di definizione;	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA (il rilievo riguarda la BCC e non il TNT)** Il riscontro riporta la risposta già fornita in CdS della BCC Solaio volume tecnico esistente(esterno lato valentino)_Per quanto riguarda la richiesta relativa al piano superiore del locale impiantistico, cioè del solaio di copertura della struttura impiantistica, che dovrà essere ricondotto al livello del piano di calpestio del Padiglione 3, in modo da rendere fruibile tale copertura, si precisa che non è possibile, al momento, demolire o modificare il solaio del vano tecnico, in quanto l'altezza interna, derivante dal rilievo del PFTE, è pari a 3.12 mt. Il locale in questione è un locale Tecnico, per il quale la luce libera interna - ragionevolmente richiesta dagli impiantisti - è di 3.50 mt. . Pertanto, le attrezzature impiantistiche sono state progettate adeguandole all' altezza minima attualmente esistente. (mt.3.12)
			• siano eseguite indagini di dettaglio relative alla consistenza materica delle permanenze storiche mediante campagna di prove stratigrafiche e analisi di laboratorio, al fine di valutare le tonalità e le finiture delle varie componenti architettoniche (superfici delle facciate interne ed esterne, volte, pilastri, coperture, serramenti, mancorrenti, elementi di finitura ecc…), adeguando le scelte esecutive alle risultanze di tali approfondimenti. Si evidenziano, a titolo puramente esemplificativo ma non esaustivo, che sarà necessario definire in modo dettagliato la finitura e le colorazioni delle superfici esterne ed interne (apparato decorativo della sala, intonaci, parti lapidee ecc…), dei serramenti, dei pavimenti, delle ringhiere ecc… Andranno, laddove possibile, conservate le finiture storiche esistenti, restaurandole. Per le parti di nuova realizzazione o di sostituzione si dovrà prevedere la riproposizione delle finiture storiche indagate. Infine si evidenzia che i materiali, i particolari e le colorazioni degli elementi sopra richiamati e di tutti gli altri elementi a vista dovranno essere ulteriormente indagati in sede di cantiere, mediante valutazioni congiunte di prove e campionature;	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** Le Indagini si sono già eseguite con la partecipazione di SABAT. (vedi relazione Campagna stratigrafica all'interno del Teatro Nuovo a Torino- settembre 2024 - allegata alla relazione generale) Se si renderà necessario continueranno a seguirsi anche in fase di cantiere a stretto contatto con SABAT.
			• sia fornito uno studio di dettaglio relativo all'illuminazione del complesso, che dovrà seguire il sistema di illuminazione ideato da Nervi, senza effetti scenografici o accenti particolari su determinati elementi architettonici, prevedendo una illuminazione uniforme delle superfici esterne, al fine di riprodurre, nella visione notturna, gli stessi rapporti tra pieni e vuoti già percepibili in quella diurna. Inoltre le tipologie dei nuovi corpi illuminanti siano delle minime dimensioni possibili e mitigate rispetto all'architettura della facciata e che le posizioni e le intensità luminose siano valutate a campione con l'Ufficio scrivente in sede di realizzazione. Tali valutazioni di dettaglio, afferenti in particolare all'intersezione del progetto con gli altri lotti adiacenti, dovranno essere vagliate nelle successive fasi progettuali e di cantiere attraverso la presentazione all'Ufficio scrivente di relazioni tecniche, elaborati di dettaglio, approfondimenti puntuali nelle zone di interferenza.	La prescrizione riguarda la fase successiva di progettazione esecutiva		**DEMANDATO ALLA FASE ESECUTIVA** E' stato sviluppato, partendo dal PFTE, il progetto illuminotecnico dell'intero complesso evitando gli effetti scenografici cosi come richiesto. il colore degli apparecchi sarà sottoposto a SABAP.
10	**SABAP TUTELA ARCHEOLOGICA** arch. C. LUCCA resp. Archeolo. Dott.ssa S. Ratto	prot. Città di Torino 1283/6.50.8/22 del 18/03/2024 **PARERE FAVOREVOLE**	Per gli aspetti inerenti la tutela archeologica, considerato che è stata recentemente prodotta, in merito all'intervento di realizzazione della Biblioteca Civica nel Padiglione Nervi, una relazione archeologica di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico conforme al DPCM 14.02.2022, assunta agli atti dell'Ufficio scrivente con prot. n. 15835 del 05/08/2022, e comprendente anche, nell'analisi del potenziale archeologico dell'area, l'edificio del Teatro Nuovo, valutato a potenziale MEDIO; considerato inoltre che un'ulteriore relazione di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico, assunta agli Atti dell'Ufficio scrivente con prot. n. 11916 del 09/06/2023, è stata redatta in merito agli interventi del Politecnico di Torino relativi ai padiglioni 1, 3a e 3b, arrivando ad analoga valutazione di potenziale archeologico MEDIO; preso atto dei risultati delle Bonifiche Ordigni Bellici tuttora in corso, con assistenza archeologica, nel padiglione Nervi, dove si è verificato l'affioramento di ghiaie sterili a una profondità di -1,20 circa dal piano pavimentale; ritenendo che, nello specifico caso in oggetto e in relazione agli specifici interventi di scavo previsti, interni alla sagoma dell'edificio e di profondità per lo più limitata, il potenziale archeologico possa essere tradotto in un rischio archeologico di BASSA entità; non si giudica necessario procedere all'attivazione della procedura di Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico ex Allegato I.8, c. 7 del D. Lgs. 36/2023, con esecuzione di sondaggi archeologici preventivi, considerando sufficiente, a scopo cautelativo, che gli scavi relativi al ribassamento del piano pavimentale inclinato della sala principale e quelli relativi alla posa di tubazioni e scarichi interrati siano eseguiti con l'assistenza in corso d'opera di archeologi dotati dei requisiti di legge, secondo modalità, anche non continuative, che potranno essere concordate con la Soprintendenza prima dell'esecuzione. Si raccomanda comunque la massima attenzione durante gli scavi previsti e la tempestiva segnalazione a questa Soprintendenza in caso di ritrovamenti, anche di natura incerta, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 40/2004, con contestuale sospensione dei lavori e mantenimento dello stato di fatto fino al sopralluogo del funzionario archeologo di zona.	Attività di competenza della fase DL.		
11	**MINISTERO DELLA CULTURA SOPRINTENDENZA SPECIALE PER IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA** arch. Dott. L. LA ROCCA	prot. Città di Torino 1283/6.50.8/22 del 18/03/2024 **PARERE FAVOREVOLE CON CONDIZIONE**	A condizione che tutte le prescrizioni per ciascun ambito di competenza così come impartite nel parere istruttorio della SABAP per la città di Torino con nota prot. n. 4797 del 11/03/2024 (sopra riportata)	Si vedano ottemperanze riportate per i rispettivi Enti richiamati.		
12	**REGIONE PIEMONTE URBANISTICA PIEMONTE OCCID. art. 146 del Codice dei Beni Culturali e del paesaggio**	prot. Città di Torino 1472/6.50.8/22 del 27/03/2024 **DETERMINAZIONE R.P. n. 190 del 26/03/2024**	Si esprime **parere favorevole**, ai sensi dell'art. 146 del D.lgs. 42/2004 e s.m.i., tuttavia si ritiene di suggerire (per le successive fasi - progettuali e/o di cantiere), a scala del più ampio progetto "Torino, il suo parco e il suo fiume: memoria e futuro" riguardante nel complessivo il Parco del Valentino, un significativo sforzo a livello di coordinamento tra le varie iniziative progettuali che insistono su tale contesto, ovvero che tale misura di	E' in atto attività di coordinamento tra SCR, Politecnico, Dipartimento PNRR per la Città di Torino esteso ai progettisti che si occupano degli ambiti specifici (BCC, Borgo Medioevale, Politecnico e Sistemazioni Esterne) nell'ambito del progetto complessivo citato.		

	arch. A. MOLA	**PARERE FAVOREVOLE con PRESCRIZIONE**	attenzione sia nello specifico riferibile a livello di materiali, finiture, lavorazioni e che parimenti possa estendersi anche alle tipologie ed al posizionamento degli adeguati vegetali/arbustivi.			
13	**VV.F**	VV.F fascicolo n. 87344 prot. SCR	*Valutazioni a seguito dell'istanza ricevuta con prot. n. 30883 del 10/08/2023 e dell'ulteriore documentazione integrativa ricevuta con prot. n. 39286 del 12/10/2023.* Il presente parere è subordinato all'osservanza delle condizioni di seguito indicate:			
	Il Comandante Provinciale Dott. Ing. VINCENZO BENNARDO Il resp. dell'istruttoria tecnica ANDREA DE FEND	**PARERE FAVOREVOLE con PRESCRIZIONE**	Lo spazio scoperto che separa il teatro dal complesso edilizio confinante lungo il lato nord, deve avere i requisiti di "luogo sicuro";	Il PFTE è stato sviluppato in ossequio alla prescrizione		**"Il progetto PFTE già conteneva tutte le informazioni atte a dimostrare che detto distacco si configura come spazio scoperto, nella relazione di prevenzione incendi a corredo dell'esecutivo si dimostra quanto asserito nel PFTE"**
			Deve essere rispettato il punto 2.2 del D.M. 19 agosto 1996. Pertanto non è ammessa la "configurazione 5", di utilizzo della sala principale come teatro con capienza superiore a 1000 persone e delle sale secondarie come cinematografi;	Modificato già in fase di emissione del PFTE ove la configurazione 5 (teatro più cinematografo nelle sale secondarie) prevede la capienza della sala principale dovrà essere al massimo di 1000 persone anziché 1070.		**Nella relazione di prevenzione incendi a corredo dell'esecutivo si è eliminata la configurazione gestionale 5 concordato con VV.F.**
			Le porte installate lungo le vie di uscita devono aprirsi nel verso dell'esodo;	Le aperture previste sulle vie d'esodo corrispondono alle prescrizioni del progetto antincendio		
14	**CPVLPS**	prot. Città di Torino xxx/6.50.8/22 del 12/04/2024 prot. Prefettura n. 2024004481	*Valutazioni a seguito dell'incontro in Commissione coi progettisti del 10/04/2024 presso Prefettura.*			
	p. il Prefetto il Viceprefetto Vicario Iastella	**PARERE FAVOREVOLE CONDIZIONATO**	Rispetto alla documentazione fornita dal Comune di Torino del progetto di fattibilità per la riqualificazione del Teatro Nuovo. "*Visti i pareri espressi dei Vigili del Fuoco di Torino n.0008348 del 31/10/23 e dell'ASL.TO Città di Torino n. 2024/0020774 del 8/02/24, la Commissione esprime parere favorevole all'approvazione del progetto di fattibilità del progetto di cui trattasi a condizione che vengano osservate le condizioni previste nei pareri soprarichiamati*."	Si vedano ottemperanze riportate per i rispettivi Enti richiamati.		