



PROGETTO

Cluster 2 - Rigenerazione ex Galoppatoio militare Parco dello Sport e dell'educazione ambientale

CLIENTE
Città di Torino
Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici
Divisione Manutenzioni
Servizio Infrastrutture per il Commercio e lo Sport
Dipartimento Grandi Opere, Infrastrutture e Mobilità
Divisione Verde e Parchi

RUP/CP
Arch. Maria Vitetta

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Determina D.D. N° 4479 DEL 28/09/2022

SOCIETA' MANDATARIA / Coordinatore del Gruppo di Progettazione / Progettista

**STUDIO
DE FERRARI
ARCHITETTI**

Arch. Vittorio Iacomussi (CGP/PRG)
VIA ANDORNO, 22
10153 - TORINO
studio@deferrariarchitetti.it

PROGETTISTA ARCHITETTONICO / CLP

ipe | progetti
consulting

Arch. Giorgia Maria Barbano (CPS/CLP)
C.SO PRINCIPE ODDONE, 70
10152 - TORINO
g.barbano@ipeprogetti.it

PROGETTISTA DEL PAESAGGIO / CLP

 **lineeverdi**

Chiara Bruno Otella (CLP)
C.SO REGINA MARGHERITA, 104
10152 - TORINO
info@lineeverdi.com

Stefania Naretto (CLP)
C.SO REGINA MARGHERITA, 104
10152 - TORINO
info@lineeverdi.com

PROGETTISTA STRUTTURALE / CLP

ipe | progetti
engineering

Ing. Innocente Porrone (CLP)
C.SO PRINCIPE ODDONE, 70
10152 - TORINO
i.porrone@ipeprogetti.it

CUP CODICE LAVORO
C13I22000080006 5057

CODICE SERVIZIO
ST-IFCOMSP

CODICE LAVORO
RES-TU

FASE PROGETTUALE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA APPALTO

ELABORATO

Relazione tecnica

CODICE ELABORATO REL.TEC.								DATA	SCALA
COMMESSA	FASE DI PROGETTAZIONE	AUTORE	AREA	LIVELLO	TIPO FILE	DISCIPLINA	N. DOCUMENTO	02/05/2023	-
C22-069	FATTIBILITA'	-	-	-	.word	-	03 di 39	REV. 01	-

NOME FILE C22-069-ST-IFCOMSP-5057-A-REL.TEC-03-00-Relazionetecnica

SOMMARIO

1. Premessa generale.....	6
1.1.1. Principi DNSH.....	6
1.1.2. Design for All.....	6
1.2. Descrizione dell'area	7
1.3. Analisi dello stato di fatto	8
1.4. Rispetto dei vincoli.....	9
1.4.1. Vincoli urbanistici.....	9
1.4.2. Vincoli ambientali.....	14
1.4.3. Analisi delle interferenze con i sottoservizi.....	17
1.4.4. Zonizzazione acustica.....	17
1.4.5. Vincolo sismico	17
1.4.6. Ulteriori vincoli.....	18
1.1. Zonizzazione del parco	20
1.2. Analisi dei flussi	22
2. Gli interventi previsti dal progetto architettonico.....	24
2.1. Riqualificazione degli edifici dell'ex Galoppatoio militare	24
2.1.1. Accessi.....	25
2.1.2. Corte interna	27
2.1.3. Restauro e risanamento conservativo.....	29
2.1.4. Terrazze.....	32
2.2. Interni	33
2.2.1. Aree di pertinenza dell'Ex-Galoppatoio dedicate allo sport.....	34
2.2.2. Aspetti sostenibili.....	36
2.2.3. Coperture	36
2.2.4. Casa Reale.....	37
2.2.5. Verde d'arredo intorno e dentro le pertinenze dell' ex-Galoppatoio:.....	38

3. Interventi per impianti.....	41
3.1. Impianti meccanici.....	41
3.1.1. Pompa di calore.....	41
3.1.2. Solare termico	42
3.1.3. Terminali di distribuzione	42
3.1.4. Ventilazione meccanica	43
3.1.5. Impianto idrico sanitario	43
3.1.6. Acqua calda sanitaria.....	44
3.1.7. Rete fognaria	44
3.1.8. Impianto di depurazione.....	45
3.2. Impianti elettrici	50
3.2.1. Quadri elettrici	50
3.2.2. Distribuzione principale e secondaria.....	51
3.2.3. Impianto di illuminazione	52
3.2.4. Impianto di forza motrice	53
3.2.5. Impianto di terra	53
3.2.6. Impianto TVCC.....	55
3.2.7. Impianto fotovoltaico.....	56
3.2.8. Impianto di rivelazione fumi.....	56
4. Gli interventi previsti dal progetto strutturale.....	60
4.1. Oggetto di intervento	60
4.2. Area di intervento.....	60
4.3. Normative di riferimento.....	60
4.4. Proprietà meccaniche dei materiali	61
4.4.1. Acciaio strutturale s275	61
4.4.2. Acciaio strutturale s460nh.....	61
4.4.3. Bulloni classe 8.8	61
4.4.4. Calcestruzzo classe c25/30 per lamiera grecata collaborante	61

4.5. Caratterizzazione geotecnica.....	62
4.5.1. Caratterizzazione geomeccanica.....	62
4.5.2. Assetto geomorfologico.....	62
4.5.3. Caratteristiche idrogeologiche.....	63
4.5.4. Classificazione sismica.....	63
5. Descrizione delle opere.....	63
5.1. Fabbricato dell'ex-galoppatoio.....	63
5.1.1. Vano ascensore.....	65
5.1.2. Vincoli con struttura esistente dell'ex-galoppatoio.....	65
5.1.3. Parapetti delle terrazze.....	66
5.1.4. Struttura di fondazione.....	67
6. Analisi fem - exgaloppatoio.....	67
6.1. Codice di calcolo.....	67
6.1.1. Software per l'analisi strutturale.....	67
6.1.2. Sistema di riferimento.....	68
6.2. Descrizione del modello fem.....	69
6.2.1. Modellazione dei materiali.....	70
6.2.2. Modellazione dei profili.....	70
6.2.3. Schematizzazione delle azioni.....	70
6.2.4. Tipo di analisi.....	70
6.3. Casi di carico.....	70
6.3.1. Carichi nelle condizioni.....	71
6.4. Combinazioni di carico.....	72
6.4.1. Combinazioni delle azioni e coefficienti.....	73
6.5. Carichi applicati.....	74
6.5.1. Pesi propri.....	74
6.5.2. Carichi permanenti.....	74
6.5.3. Sovraccarichi variabili.....	75

6.5.4.	Carico neve.....	75
6.5.5.	Carico vento.....	76
6.5.6.	Azione sismica.....	78
6.6.	Risultati analisi.....	80
6.6.1.	Sollecitazioni agenti in combinazione slu.....	80
6.6.1.1.	Sollecitazioni agenti su trave portante piano primo.....	82
6.6.1.2.	Tabulato delle verifiche di resistenza.....	83
6.6.2.	Analisi dinamica modale.....	86
6.6.3.	Spostamenti.....	88
6.6.3.1.	Spostamento orizzontale direzione x.....	88
6.6.3.2.	Spostamento orizzontale direzione y.....	89
6.6.3.3.	Spostamento verticale direzione z.....	90
7.	Conclusioni.....	91

1. Premessa generale

L'intervento denominato "Parco dello sport e dell'educazione ambientale" è composto da due lotti funzionali mirati al recupero dell'area urbana "località Meisino" con conseguente realizzazione di aree per l'avviamento alla pratica delle attività sportive e servizi accessori. L'obiettivo perseguito dalla Civica Amministrazione è il recupero ambientale, edilizio e funzionale dell'area a parco e dell'area ex-Galoppatoio prevedendo una destinazione d'uso ad attività sportive e ricreative unitamente all'educazione ambientale. Più specificatamente sono citati nel bando i seguenti obiettivi generali, posti alla base della progettazione delle opere citate al capitolo seguente:

- Educazione motoria che inserisca la persona nell'ambiente e che nello stesso tempo fornisca la possibilità di svolgere attività educative non formali (*outdoor education*)
- Avvicinare i cittadini alla conoscenza diretta del territorio, in particolare delle aree ad importante vocazione naturalistica, far prendere coscienza dell'importanza di una fruizione consapevole dell'ambiente che li circonda, riconoscere opportunità, ma anche fragilità del capitale naturale presente lungo il fiume
- Acquisizione di un maggior rispetto per la natura e per il patrimonio storico e culturale, di cui il parco è ricco

1.1.1. Principi DNSH

Il progetto è stato redatto nel pieno rispetto degli obiettivi di sostenibilità ed efficientamento energetico delle opere contemplate nel PNRR, rispettando il principio cardine del Do Not Significant Harm (DNSH) come descritto all'interno dello specifico elaborato denominato C22-069-ST-IFCOMSP-5057-A-SOST.DNSH.-05-00-RelazioneDNSH

1.1.2. Design for All

In ultimo si garantisce la progettazione universale, cosiddetto "Design for All": verranno utilizzati metodi e tecniche che agevolino la fruibilità, l'autonomia e la sicurezza degli spazi privati e pubblici da parte delle persone con disabilità, a prescindere dalla condizione invalidante e in linea con quanto sancito dall'art. 2 della Convenzione ONU sui diritti delle persone con disabilità. Si rispetteranno le sette declinazioni del principio, ovvero:

1. Equità;
2. Flessibilità;
3. Semplicità e intuitività;
4. Percettibilità delle informazioni;
5. Tolleranza all'errore;

6. Contenimento dello sforzo fisico;
7. Misure e spazi per l'avvicinamento e l'uso.

1.2. Descrizione dell'area

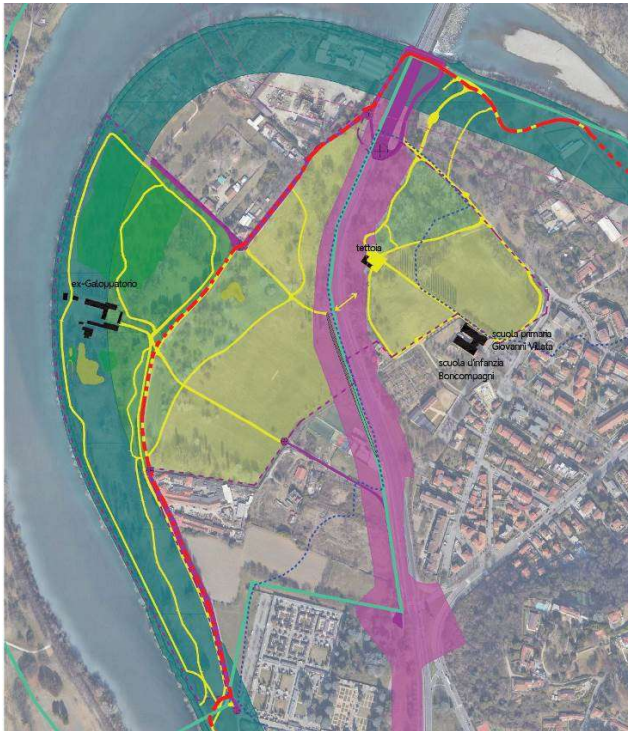
L'area d'intervento è compresa tra corso Don Luigi Sturzo, Borgata Sassi e le rive del Po, nell'ambito della Circoscrizione 7 della Città di Torino. La vicinissima collina torinese e la parte piana attraversata dal Po, dalla Dora che vi si getta nell'area Colletta - Meisino e dalla Stura subito a valle caratterizzano da un punto di vista ambientale l'area.



Aree di intervento (in giallo Cluster 1, in rosso Cluster 2)

1.3. Analisi dello stato di fatto

Da una prima analisi, successiva al sopralluogo, sono emerse alcune considerazioni che hanno portato alla suddivisione delle aree in base al livello di naturalità, oltre al limite definito del Sito Natura 2000 (vedi stralcio sotto), e al riconoscimento delle principali fasce di rispetto.



E' inoltre stata definita una prima ipotesi di azione progettuale: una passerella ciclopedonale di collegamento tra le due parti di parco separate da Corso Don Luigi Sturzo, che unisce le due aree verdi e permette un percorso più piacevole rispetto a quello esistente sotto il ponte diga.

1.4. Rispetto dei vincoli

La progettazione dell'intervento dovrà essere sviluppata in accordo alla normativa ed ai regolamenti vigenti in materia.

Particolare attenzione è stata posta ai seguenti ai seguenti aspetti:

1.4.1. Vincoli urbanistici

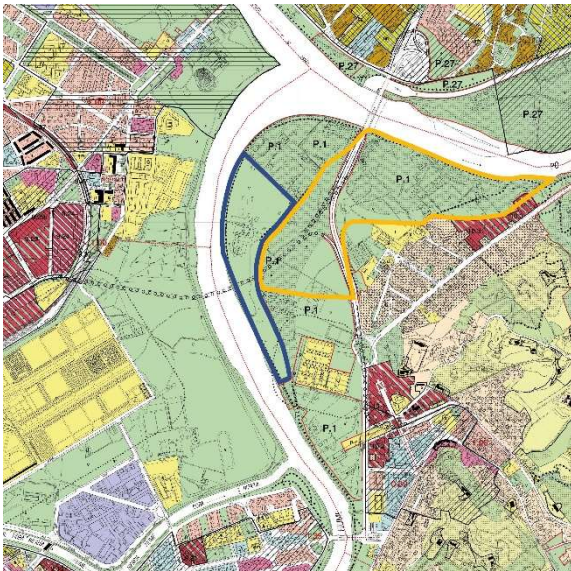
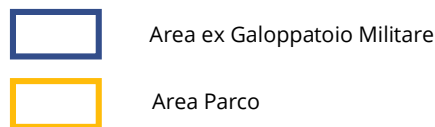


Figura 1. Estratto della Tavola n. 1 del P.R.G. "Azzonamento", Foglio unico



L'area dell'ex Galoppatoio (perimetrata in blu) è destinata dal P.R.G. vigente a Servizio Pubblico S (SERVIZI ZONALI ED ATTREZZATURE A LIVELLO COMUNALE PER INSEDIAMENTI RESIDENZIALI, PRODUTTIVI, DIREZIONALI, COMMERCIALI E TURISTICO RICETTIVI - ART. 21 LUR), lettera "v" - Aree per spazi pubblici a parco per il gioco e lo sport, normate dall'art. 8, punto 15 delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione (N.U.E.A.).

L'area a Parco (perimetrata in giallo) è destinata dal P.R.G. vigente a Servizio Pubblico S, lettera "v" - Aree per parchi pubblici urbani e comprensoriali (SERVIZI SOCIALI ED ATTREZZATURE DI INTERESSE GENERALE - ART. 22 LUR), normate dall'art. 8, punto 15 delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione (N.U.E.A.) ed è ricompresa tra le "Aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli", in particolare nel Parco P1. Entrambe le aree in oggetto sono, inoltre, interessate da "Percorsi pedonali" e attraversate da "Aree per la viabilità VI in progetto: viabilità sotterranea".

Il punto 7 dell'art. 3 delle N.U.E.A. prevede per le aree destinate a Servizi pubblici S, lettera "v" le seguenti attività: "v) giardini, aree verdi per la sosta e il gioco, parchi naturali e attrezzati e servizi connessi, comprensivi di eventuali ambiti conservati ad uso agricolo; attrezzature sportive al coperto e all'aperto, attrezzature per il tempo libero".

L'art. 19 delle N.U.E.A. disciplina le modalità di intervento nelle aree destinate a Servizi Pubblici ai seguenti commi: "4) L'intervento sulle aree a servizio è riservato in via principale alla Pubblica Amministrazione o agli Enti istituzionalmente competenti. 5) È ammesso l'intervento diretto del privato per la realizzazione di strutture di uso pubblico solo previa stipulazione di specifica convenzione regolante il regime giuridico del suolo, nonché le modalità e le forme di utilizzazione del bene che ne garantiscano la fruibilità pubblica. 6) È altresì ammesso l'intervento da parte di privati, su aree di proprietà pubblica, sulla base di concessioni da parte dell'Ente proprietario dell'area, che regolino con convenzione le modalità per l'esecuzione ed eventualmente la gestione e l'uso delle opere previste."

L'art. 21 delle N.U.E.A. prescrive per le aree destinate a parco quanto segue: "2) Tali aree sono preordinate all'acquisizione diretta da parte dell'Amministrazione secondo le modalità di esproprio previste dalle leggi vigenti. 3) In alternativa all'esproprio le aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli possono essere cedute gratuitamente alla città, alle condizioni di cui all'art. 28, previo utilizzo della capacità edificatoria da realizzarsi nelle aree di trasformazione secondo le modalità e procedure indicate all'art. 15. [...] 4) Le aree dei parchi urbani e fluviali e agricoli hanno indice di edificabilità (nel caso di utilizzazioni private) pari a 0,05 mq S.L.P./mq S.T. salvo quelle ricomprese all'interno delle fasce fluviali A e B del P.A.I., individuate nello specifico allegato tecnico 7bis "Fasce fluviali e fasce di rispetto fluviale", che hanno indice 0,01 mq SLP/mq ST. [...] Le cessioni devono essere di norma costituite da un unico appezzamento. La loro localizzazione ed eventuale frazionamento, in congrua relazione con la superficie complessiva in dismissione, devono essere accettate dal Comune in sede di convenzionamento. In ogni caso le superfici unitarie dei lotti delle aree a parco da cedere alla Città non possono, per ogni cessione, essere inferiori a mq 10.000, fatta eccezione unicamente per gli accorpamenti ad altre aree già comunali o situazioni ritenute convenienti dall'Amministrazione."

Per le aree destinate a verde e a Parco, le N.U.E.A., all'art. 19 comma 8, prescrivono quanto segue: "8) Nelle aree a verde e a parco (v. art.8 - Area S "v") sono ammesse unicamente le aree a parcheggio in fregio a sedi stradali per la profondità di m.10 dal filo strada, le attrezzature sportive e

le attività quali chioschi ed edicole per attività di tipo commerciale (v. art. 31), fatto salvo quanto meglio e ulteriormente specificato all'art. 21. Tali interventi devono essere compresi in uno studio di insieme che permetta di valutare il corretto inserimento dell'intervento rispetto all'ambiente circostante ed essere particolarmente attenti a non alterare le caratteristiche se di pregio.”

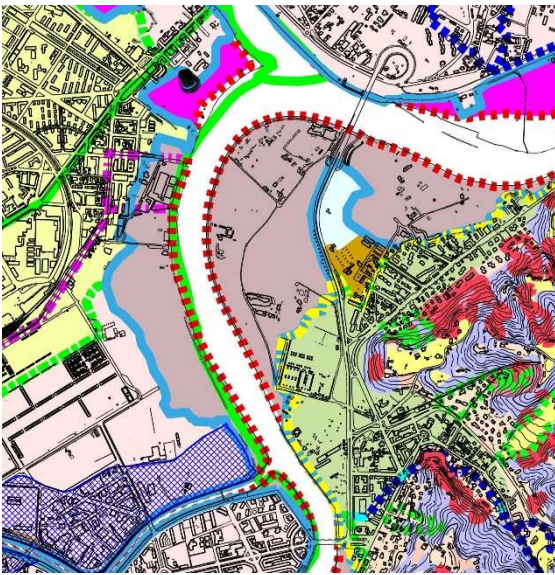


Figura 2. Estratto della Tavola n. H e H/DORA del P.R.G. "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", Foglio unico

Sotto il profilo idrogeologico, l'area è classificata per la maggior parte nella classe III – sottoclasse IIIb4 (P), e in misura minore nella classe III – sottoclasse IIIb4a (P).

La sottoclasse IIIb4 (P) comprende aree edificate, appartenenti alla Fascia B, che sono state parzialmente inondate e sono considerate attualmente inondabili. Il grado di pericolosità è da considerarsi elevato.

La sottoclasse IIIb4a (P) comprende aree inondabili di preminente interesse ambientale, compreso il Parco del Meisino.

Le prescrizioni specifiche per tali sottoclassi sono descritte ai commi 62-66 (IIIb4) e ai commi 67-68ter (IIIb4a) del capitolo "2.1.2 Disposizioni specifiche per le zone sottoposte a classificazione idrogeomorfologica - Parte Piana (P)" dell'Allegato B delle N.U.E.A..

"Sottoclasse IIIb4(P)

62) Comprende aree collocate prevalentemente all'esterno del perimetro del centro abitato, ai sensi dell'art. 81 della L..R. 56/77 e s.m.i., comprese nei territori della fascia B.

Interventi ammessi prima e dopo la realizzazione delle opere di riassetto territoriale di tipo strutturale a difesa dell'abitato. Opere pubbliche e di interesse pubblico e private: 63) Sull'esistente sono consentiti interventi fino al restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso. 63bis) Per gli edifici pubblici o di interesse pubblico, esistenti alla data della presa d'atto degli studi idrogeomorfologici del 27.5.2003, il cambio di destinazione d'uso è ammesso subordinatamente a specifica verifica idraulica dalla quale risulti che non vi sono criticità tali da impedire il mantenimento degli stessi, evidenziando altresì la quota di sicurezza, gli interventi e le cautele da adottare; deve essere inoltre previsto un piano di emergenza. Le attività comportanti la presenza continuativa di persone dovranno in ogni caso essere collocate al di sopra della quota di sicurezza. 64) Per le attività esistenti, con presenza continuativa di persone, poste al di sotto della quota di riferimento - potenzialmente allagabili - la relativa SLP può essere trasferita al di sopra di tale quota mediante interventi di ristrutturazione edilizia anche comportanti sopraelevazione. In tal caso la SLP posta al di sotto della quota, dovrà essere contestualmente dismessa dall'uso. Al progetto dovrà essere allegata apposita dichiarazione da parte di professionista abilitato. Gli interventi di cui sopra sono in ogni caso subordinati a specifico Studio di valutazione dell'ambiente circostante, finalizzato a garantirne il corretto inserimento nel contesto architettonico ambientale. 65) Gli interventi di cui al comma precedente sono soggetti al rispetto dei parametri edilizi lettere a) e b) e urbanistici lettera d) di cui all'art. 2 punto 34 delle N.U.E.A. 66) Per le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali, non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato all'art. 38 delle N.d.A. del PAI e all'art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i.

Sottoclasse IIIb4a(P)

67) Comprende aree di preminente interesse ambientale inserite in fascia C ad eccezione della porzione marginale esterna della fascia C del Parco del Valentino. 68) Sono consentiti tutti gli interventi previsti dal P.R.G. con le ulteriori e prevalenti prescrizioni introdotte dai rispettivi Piani d'Area. 68bis) Per gli edifici pubblici o di interesse pubblico, esistenti alla data della presa d'atto degli studi idrogeomorfologici del 27.5.2003, il cambio di destinazione d'uso è ammesso subordinatamente a specifica verifica idraulica dalla quale risulti che non vi sono criticità tali da impedire il mantenimento degli stessi, evidenziando altresì la quota di sicurezza, gli interventi e le cautele da adottare; deve essere inoltre previsto un piano di emergenza. Le attività comportanti la presenza continuativa di persone dovranno in ogni caso essere collocate al di sopra della quota di

sicurezza. 68ter) Per le opere infrastrutturali pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali, non altrimenti localizzabili, vale quanto indicato all'art. 38 delle N.d.A. del PAI e all'art. 31 della L.R. 56/77 e s.m.i.". Si rimanda, in ogni caso per gli aspetti di carattere generale, ai disposti e alle specifiche prescrizioni dell'allegato B delle N.U.E.A..

Premesso quanto sopra, si fa presente che la Direttiva europea 2007/60/CE (recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010) ha introdotto il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), approvato con DPCM in data 27/10/2016, che prevede, tra le misure finalizzate alla prevenzione delle situazioni di rischio, quella di associare alle aree allagabili a differente pericolosità individuate nelle mappe, una idonea normativa d'uso, coerente con quella già presente nelle NdA del PAI. Al fine di coordinare il PAI e il PGRA, con DPCM del 22/02/2018 è stata approvata la Variante alle NdA del PAI, che ha previsto l'inserimento del nuovo Titolo V all'interno delle suddette norme. Gli elaborati cartografici del PGRA (Mappa della pericolosità, Mappa degli elementi esposti a rischio e Mappa del rischio di alluvione) costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI e quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI. Ciò premesso poiché il PRG vigente, con l'approvazione della Variante n. 100 al PRG, di cui alla D.G.R. n. 21- 9903 del 27/10/2008, risulta adeguato al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM 24/05/2001 e al Piano Stralcio di Integrazione al PAI approvato con DPCM 27/04/2006, le verifiche sopra riportate vanno effettuate confrontando gli elaborati del PRG vigente con le mappe del PGRA.

1.4.2. Vincoli ambientali

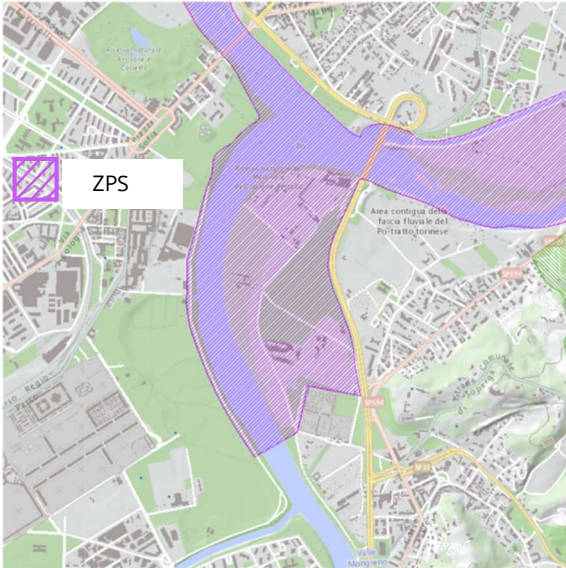


Figura 3. Estratto della Tavola P5 del PPR "Rete di connessione paesaggistica"

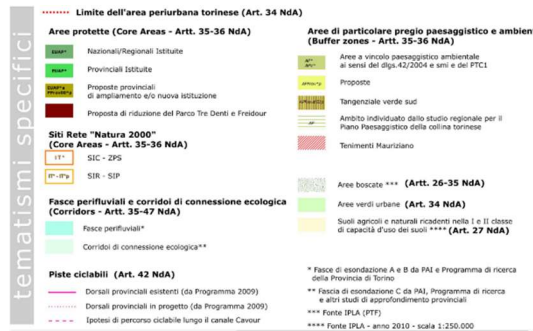
Dalla lettura della Tavola P5 del PPR, si evince che la parte compresa tra il fiume Po e il corso Don Luigi

Sturzo ricade nella Zona di Protezione Speciale ZPS, denominata Meisino (confluenza Po-Stura), istituita nel 1999.

Le ZPS sono siti afferenti alla Rete Natura 2000, individuati quali territori idonei alla conservazione della biodiversità, in particolare relativamente alle specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri. La normativa è data dalla Direttiva Uccelli 79/409/CEE, oggi sostituita dalla 2009/147/CE, recepita in Italia con la Legge n. 157/1992 ed il Regolamento D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i.. Qualsiasi Piano, Programma, Progetto, Intervento o Attività previsto in tali aree è soggetto alla Valutazione di Incidenza (VincA), ai sensi delle Direttive europee, disciplinata in Italia dall'art. 5 del D.P.R. n. 357/1997, così come sostituito dall'art. 6 del D.P.R. n. 120/2003.



Figura 4. Estratto della Tavola 3.1 del PTC2 "Sistema del verde e delle aree libere"



Dalla lettura della Tavola della Rete Ecologica della Città Metropolitana di Torino, emerge che l'area in esame è contermina alla Riserva di Biosfera della Collina del Po (Urbana Mab), all'interno della Riserva Naturale del Meisino e prossima al SIC e ZSC (sito di interesse comunitario e zona speciale di conservazione ai sensi della Direttiva Habitat 2000) della Collina di Superga.

1.7.3 Vincoli storici

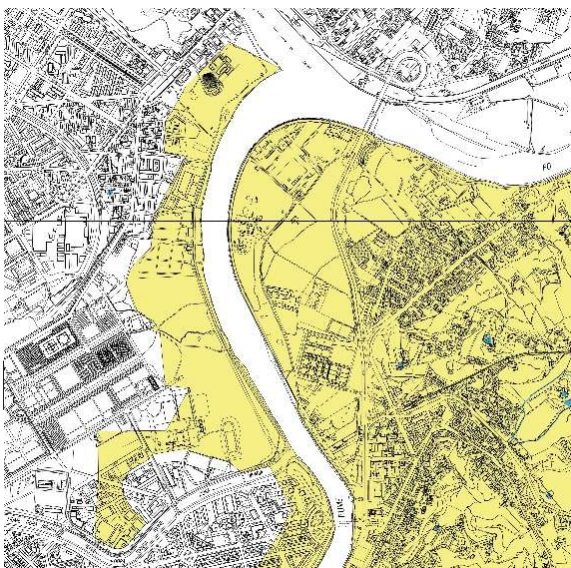


Figura 5. Estratto Allegato Tecnico n. 14 "Immobili soggetti a vincolo ai sensi del D. Lgs. N. 42/2004 e s.m.i.", Fogli 2A - 2B - 3 - 5A - 5B - 6 - 9A - 9B - 10A - 10B - 13A - 13B - 14

Come si evince dalla lettura dell'Allegato Tecnico 14 del PRG, sia l'area dell'ex Galoppatoio Militare sia quella destinata a Parco sono interamente ricomprese tra i Beni ambientali, in particolare tra gli immobili vincolati oggetto di Notifica Ministeriale.

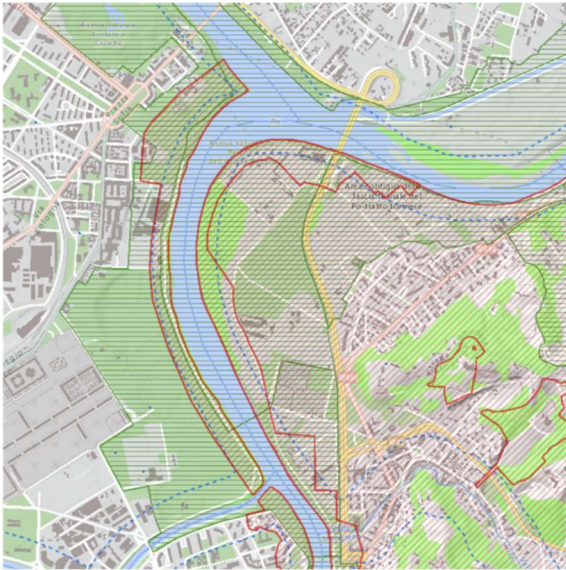


Figura 6. Estratto della Tavola P2 del PPR "Beni paesaggistici", (2.4)

Il vincolo indicato dall'Allegato Tecnico n. 14 del P.R.G., è confermato dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR), approvato con D.C.R. n. 233-35836 del 03/10/2017; dalla lettura della Tavola P2, infatti, si evince che l'area in oggetto è ricompresa tra gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136, comma 1, lett. d) del D.lgs. n. 42/2004 (Parte II del Codice), in quanto Bene oggetto di Notifica Ministeriale ai sensi della ex L. 1497/39 (Area rigata rossa nell'estratto).

L'ex Galoppatoio Militare e l'area a Parco ricadono infatti nelle aree tutelate con:

- D.M. dell'11/01/1950 "Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle sponde del Po nel tratto che il fiume attraversa la città di Torino" ed è soggetto alle prescrizioni specifiche riportate nella scheda A140 del Catalogo dei Beni Paesaggistici del PPR;
- D.M. dell'11/11/1952 "Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona collinare sita nell'ambito del Comune di Torino" ed è soggetto alle prescrizioni specifiche riportate nella scheda A141 del Catalogo dei Beni Paesaggistici del PPR.

1.4.3. Analisi delle interferenze con i sottoservizi

Nell'ambito dello studio di fattibilità tecnica ed economica i progettisti dovranno verificare le interferenze dell'intervento in progetto con le reti afferenti alle aziende contigue del suolo pubblico della Città di Torino, nonché esplicitare le modalità di risoluzione delle stesse e i relativi costi.

Tutte le soluzioni dovranno essere preventivamente approvate dalla società proprietarie delle reti, nel rispetto dei rapporti convenzionali vigenti con la Città.

1.4.4. Zonizzazione acustica

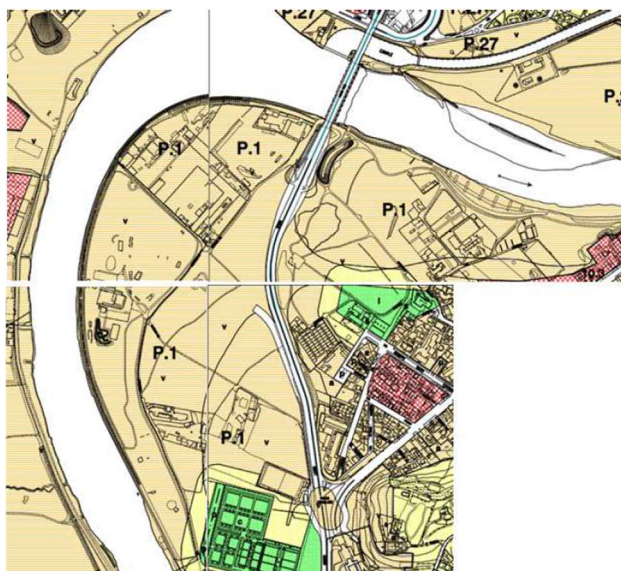


Figura 7. Estratto della Tavola n. 3 del Piano di Classificazione Acustica "Fase IV Inserimento delle fasce "cuscinetto" e delle fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti", Fogli 5B - 6 - 9B - 10A (parte)

 III - Aree di tipo misto

Sotto il profilo acustico, le aree sono ricomprese nella Zona omogenea di "Classe III", Aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano di macchine operatrici (art. 3 delle NTA del Piano di Classificazione Acustica).

1.4.5. Vincolo sismico

L'area su cui dovranno essere realizzati i lavori, risulta essere classificata in zona sismica 3 (zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti).

1.4.6. Ulteriori vincoli

IL PROGRAMMA MAN & BIOSPHERE (MAB) UNESCO

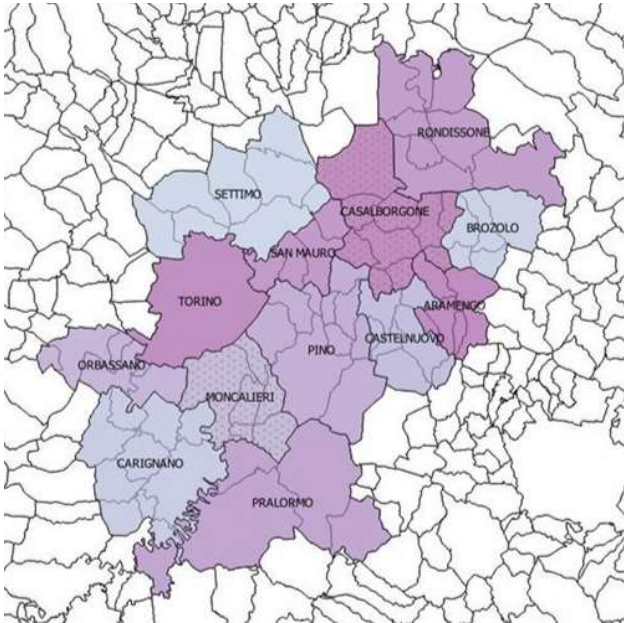


Figura 8. I Comuni della Riserva di Biosfera MAB CollinaPo

Il MAB UNESCO (Man and Biosphere) nasce nel 1971 nel corso della 16° Conferenza Generale UNESCO come programma intergovernativo volto a fornire basi scientifiche alle azioni di impulso all'uso sostenibile e razionale, oltre che alla conservazione, delle risorse della cosiddetta "biosfera", incoraggiando, allo stesso tempo, formule equilibrate di gestione nel rapporto tra uomo e ambiente a livello globale. Il programma, inoltre, mira a migliorare le relazioni tra le persone e l'ambiente in cui vivono e a tale scopo utilizza le scienze naturali e sociali, l'economia e l'educazione per migliorare la vita delle persone e l'equa distribuzione dei benefici e per proteggere gli ecosistemi naturali, promuovendo approcci innovativi allo sviluppo economico che siano adeguati dal punto di vista sociale e culturale e sostenibili dal punto di vista ambientale.

Le riserve di biosfera, attraverso la messa in atto di numerose azioni, hanno lo scopo di soddisfare tre funzioni complementari:

Una funzione di conservazione volta alla protezione dei paesaggi, degli habitat, degli ecosistemi, così come delle specie e della diversità genetica;

Una funzione di sviluppo, per favorire lo sviluppo economico e umano e generare non solo reddito, ma sostenibilità socio-culturale ed ambientale nel lungo periodo;

Una funzione logistica e di supporto al fine di far avanzare la comprensione dello sviluppo sostenibile, per assicurare sostegno alla ricerca, monitoraggio e formazione a livello locale, oltre i confini della riserva della biosfera e attraverso lo scambio globale di buone pratiche.

Il Network mondiale delle Riserve della Biosfera comprende attualmente 669 Riserve della Biosfera (incluse 20 transfrontaliere) in 120 Paesi, di cui 15 in Italia.

L'idea della candidatura a Riserva di Biosfera delle aree urbane, fluviali e collinari che si sviluppano attorno porzione torinese delle Aree protette del Po piemontese è nata a partire dalla precedente esperienza di sviluppo locale, già denominata "Collina Po", che dal 2011 ha riunito due preesistenti marchi per la loro promozione territoriale: "Po Confluenze Nord-Ovest" e "Strade di Colori e Sapori".

Il riconoscimento UNESCO alla biosfera della collina torinese, del 19 marzo 2016 concerne un territorio caratterizzato dalla ricchezza ambientale e paesaggistica che pochi grandi centri urbani vantano: un tessuto antropizzato in cui convivono un fiume e una collina ricca di habitat ed eccellenze storico architettoniche insieme ad un territorio metropolitano che motiva l'appartenenza di tale sito UNESCO al programma MAB nell'ambito della categoria URBAN MAB.

BIOSFERA COLLINAPo

La Riserva di Biosfera CollinaPo, comprendendo un'area di intensa antropizzazione quale quella metropolitana gravitante attorno a Torino, rappresenta il primo Urban MAB in Italia e conta una

popolazione residente di circa un milione e mezzo di abitanti.

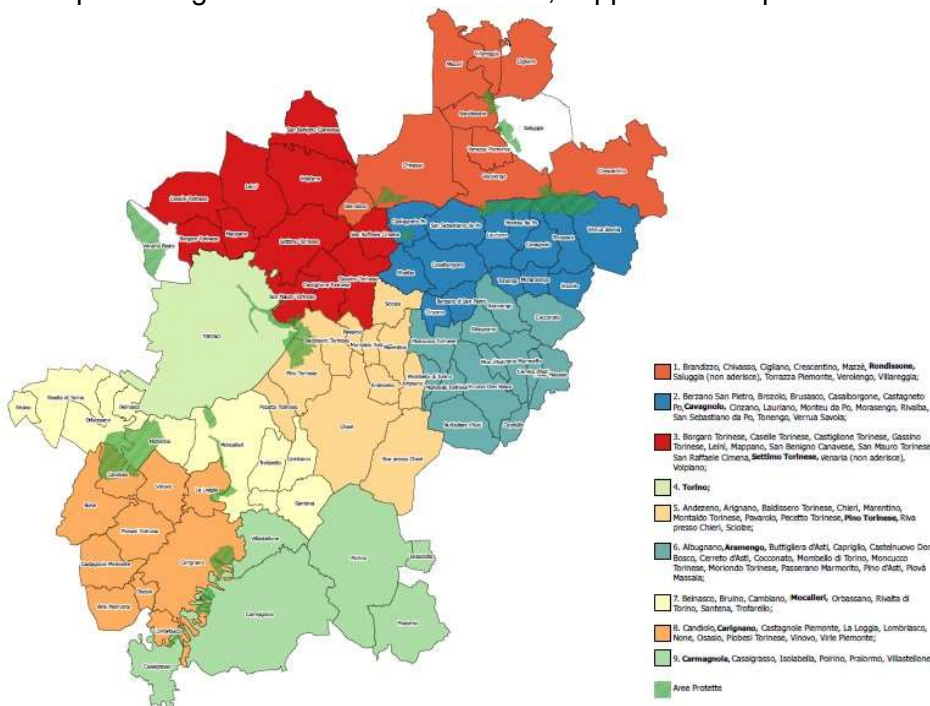


Figura 9

Dal punto di vista amministrativo la Riserva coinvolge 86 Comuni, appartenenti a quattro Province diverse (Asti, Cuneo, Torino, Vercelli), e comprende la totalità

delle zone vincolate che facevano parte delle ex Aree protette del Po torinese e, limitatamente a Stupinigi e Venaria, che fanno parte dei Parchi Reali.

La Riserva ha una superficie totale di 171.233 ha e, in ottemperanza alle direttive del programma MAB, si suddivide in tre ambiti tra loro connessi dal punto di vista fisico e funzionale (Figura 8):

14 Core Zones (3.853 ha) corrispondenti alla totalità delle ex Aree protette del Po torinese;

Una Buffer Zone (21.161 ha) che racchiude gli ambiti fluviali e collinari immediatamente contigui alle Core Zones;

Una Transition Area (146.219 ha) che comprende le restanti aree urbane e rurali non vincolate.

Il territorio della Riserva CollinaPo presenta tutte le caratteristiche necessarie all'adempimento delle tre funzioni, elencate al paragrafo precedente, che il programma MAB definisce per le Riserve di Biosfera:

- Conservazione: la presenza di due elementi fondamentali dal punto di vista naturalistico, il fiume Po e la collina torinese, assume un valore ancora maggiore in termini di protezione poiché situate in un contesto fortemente antropizzato;
- Sviluppo: la compresenza di ambiti naturali, urbani e rurali rende il territorio candidato un laboratorio ideale per sperimentare, coinvolgendo attivamente tutti gli attori locali, modalità di utilizzo sostenibile di risorse naturali e culturali negli ambiti tematici più disparati (servizi ecosistemici, efficienza energetica, produzioni locali, ecc.);
- Supporto logistico: i diversi stakeholders, dalle amministrazioni pubbliche agli enti di ricerca, passando per il mondo imprenditoriale, sono impegnati in numerose attività di ricerca, formazione, comunicazione e monitoraggio finalizzate allo sviluppo sostenibile del rapporto tra l'uomo e la natura.
- Il progetto sarà parte integrante del territorio in sponda destra del fiume Po e conseguentemente parte integrante del Programma MAB in tutte le sue declinazioni.

1.1. Zonizzazione del parco

Partendo dalle analisi precedenti, si sono considerate le varie attività sportive da inserire nel parco. Gli aspetti principali evidenziati sono la necessità o meno di attrezzature da riporre o noleggiare, e quindi di strutture vicine dedicate, e soprattutto l'impatto ambientale di ogni infrastruttura, considerando l'uso e l'impermeabilizzazione del suolo, i materiali dei manufatti e la necessità di movimenti di terra.

Questo ultimo dato è stato quindi incrociato con l'analisi precedente relativa ai livelli di naturalità degli spazi, per una collocazione adatta delle funzioni, evidenziando in questo caso una scala di colori che definisce aree con diverse concentrazioni di sport: nelle aree più naturali si troveranno quindi

attività sportive più soft e che necessitano di poche infrastrutture, mentre nelle aree più antropizzate verranno collocate maggiori attrezzature ma comunque sempre rimovibili nell'ottica e della conservazione della naturalità esistente.



		dimensioni	attrezzatura	descrizione e necessità	impatto
BIATHLON			carabine laser, pattini a rotelle, postazioni, bersagli	riporre/noleggiate attrezzature	basso
CRICKET		esistenti	mazza, palla, paletti	piazzola e erba tagliata	basso
PUMP TRACK		medium: 25mx30m (750-1000 mq)	bici, caschetto e protezioni	ostacoli e pedane modulari in legno	medio-basso
ARRAMPICATA SPORTIVA		sviluppo in verticale su muro esistente	parete, corde, protezioni, materassini	prese e punti di ancoraggio su parete agganciata a muro portante esistente	basso
PISTA DI CICLOCROSS		esistenti	bici, caschetto e protezioni		basso
SKILLS BIKE PARK		variabili	bici, caschetto e protezioni	ostacoli e pedane modulari in legno	medio-basso

Alle attività di cui sopra, indicate nel bando, vanno inoltre ad aggiungersi funzioni di inclusione, didattica ambientale e sport a basso-medio impatto:

- (G) AREE GIOCHI INCLUSIVE**
- (F) AREE FITNESS INCLUSIVE**
- (O) ORIENTEERING**
- (Dg) DISC GOLF**
- (D) PERCORSI NATURALISTICI DIDATTICI**

Le attività in grigio non rientrano all'interno dell'appalto del Cluster 2.

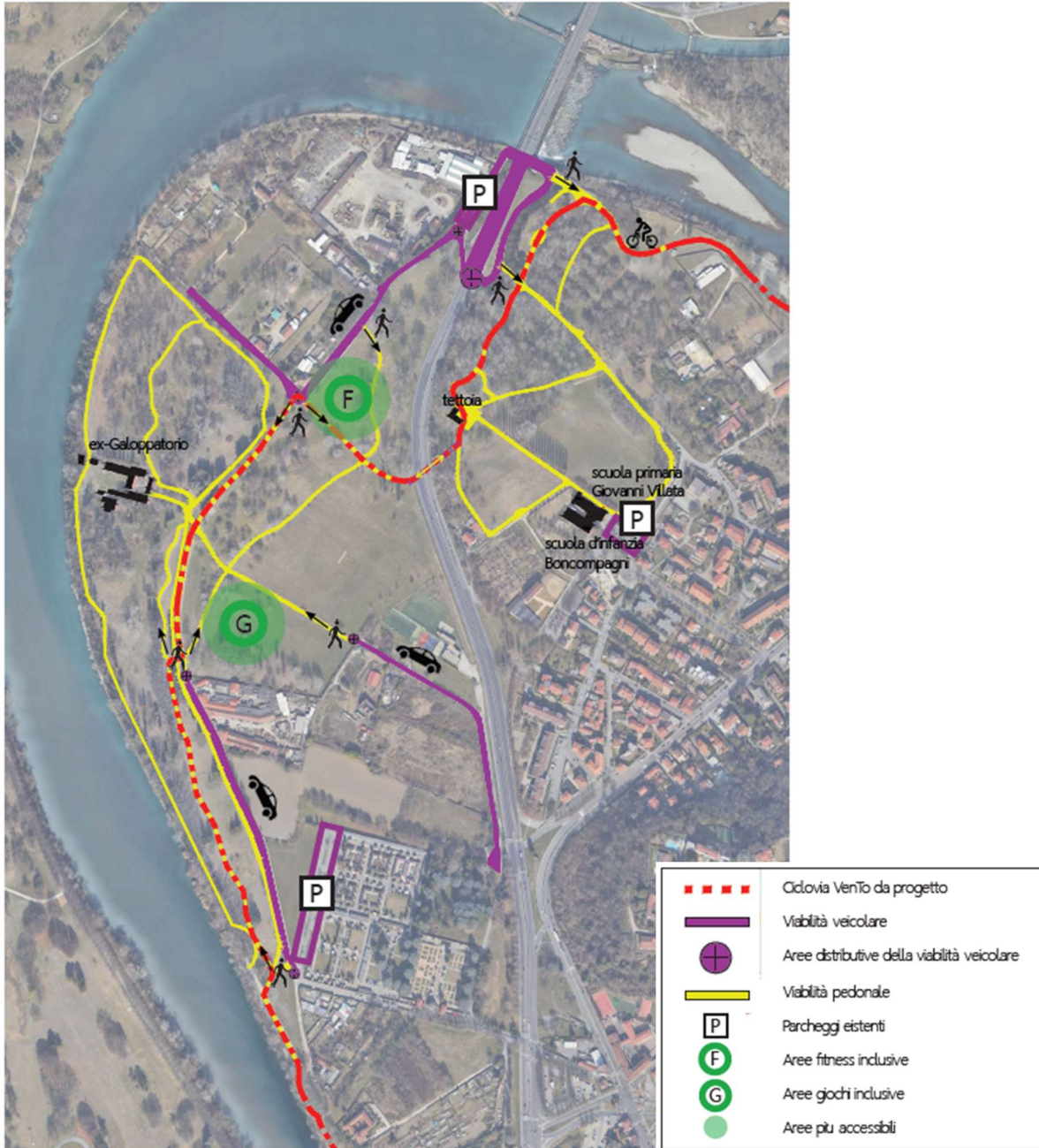
1.2. Analisi dei flussi

Analizzando i diversi flussi che attraversano la zona di intervento vengono definite tre aree a parcheggio principali, una più grande a fianco al cimitero di Sassi e una vicino al sottopasso del ponte diga, e un parcheggio vicino alla scuola primaria Giovanni Villata, che dovranno sostenere l'aumento del traffico dovuto all'intensificazione di attività nel parco.

Si identificano inoltre sette accessi principali all'area da strade carrabili, il che permette di definire le aree più accessibili del parco per gli utenti portatori di handicap. In questo modo è stata determinata la posizione migliore per l'inserimento di aree giochi inclusive (G) e aree fitness inclusive (F) pensate anche per i più anziani.

Per quanto riguarda i percorsi ciclabili, in questo schema è già riportata l'ipotesi di deviazione della Ciclovía VenTo, che viene separata dalla strada carrabile, passando invece sulla nuova passerella che collegherà il parco ora frammentato a causa della super strada. Con questo nuovo percorso, la grande tettoia preesistente potrà assumere anche una funzione di supporto per i cicloturisti con

servizi di vario genere, in aggiunta a quelli dell'ex-Galoppatoio, e definire un'area di sosta in mezzo al verde.



2. Gli interventi previsti dal progetto architettonico



Area ex-Galoppatoio – Cluster 2

2.1. Riqualificazione degli edifici dell'ex Galoppatoio militare

Per quanto riguarda l'edificio principale si prevedono risanamenti strutturali e conservativi dei corpi di fabbrica esistenti, al fine di inserire le nuove funzioni didattiche di carattere naturalistico e di avviamento alla pratica sportiva.

Muovendo dalle stratificazioni esistenti il Progetto realizza interventi di "restauro e risanamento conservativo" come prescritto dalle norme, sia del PRGC vigente che del Piano d'Area del Parco. Secondo tali normative è consentito il trasferimento della Superficie Lorda di Pavimento (SLP) alla quota di sicurezza idrogeologica, all'interno della sagoma planimetrica dei manufatti esistenti, senza incremento della consistenza edilizia ciò perché al piano terra gli spazi sono potenzialmente oggetto di esondazione.

Al fine di garantire il corretto inserimento delle nuove funzioni all'interno del contesto architettonico ambientale, sono stati effettuati studi di valutazione riguardante l'ambiente circostante, che hanno portato alla progettazione di un manufatto immerso nella natura che possa, come detto sopra, ospitare gli spazi a servizio delle attività che si svolgono nel parco.



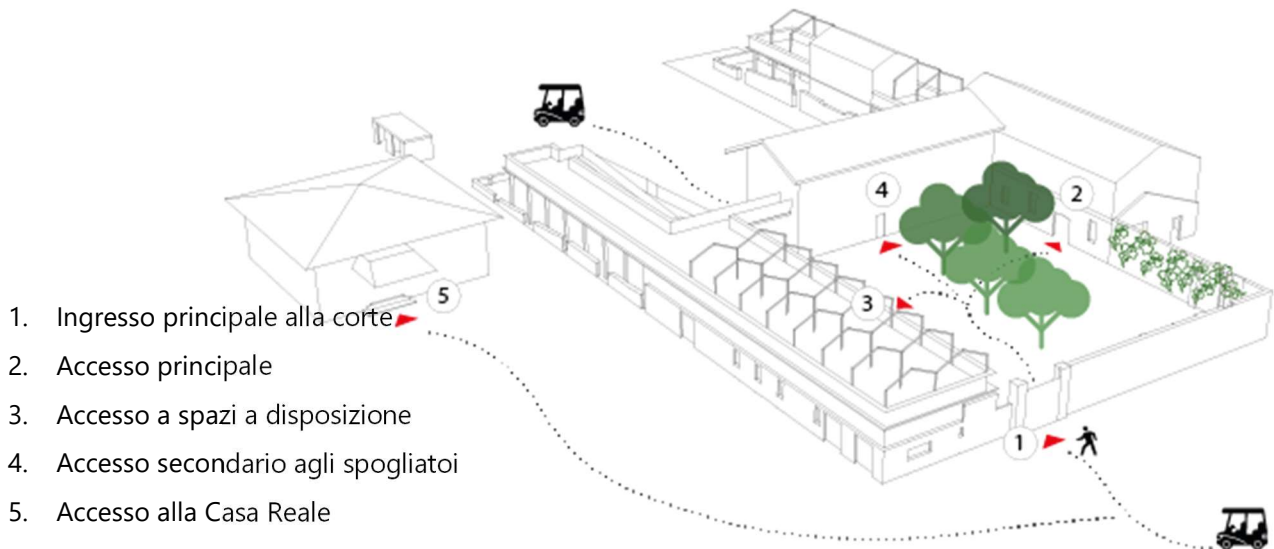
Affresco su edificio principale, foto da sopralluogo



Facciata verso il fiume, foto da sopralluogo

2.1.1. Accessi

Si premette che per ogni ingresso sarà garantita la sicurezza da effrazioni ed atti vandalici, intesa come presenza di sistemi di videosorveglianza, di rilevazione delle intrusioni e controllo degli accessi, così come la massima sicurezza per l'utenza nelle fasi di accesso alle infrastrutture, con idonea segnalazione, sistemi di segnalazione e gestione delle emergenze, ecc.



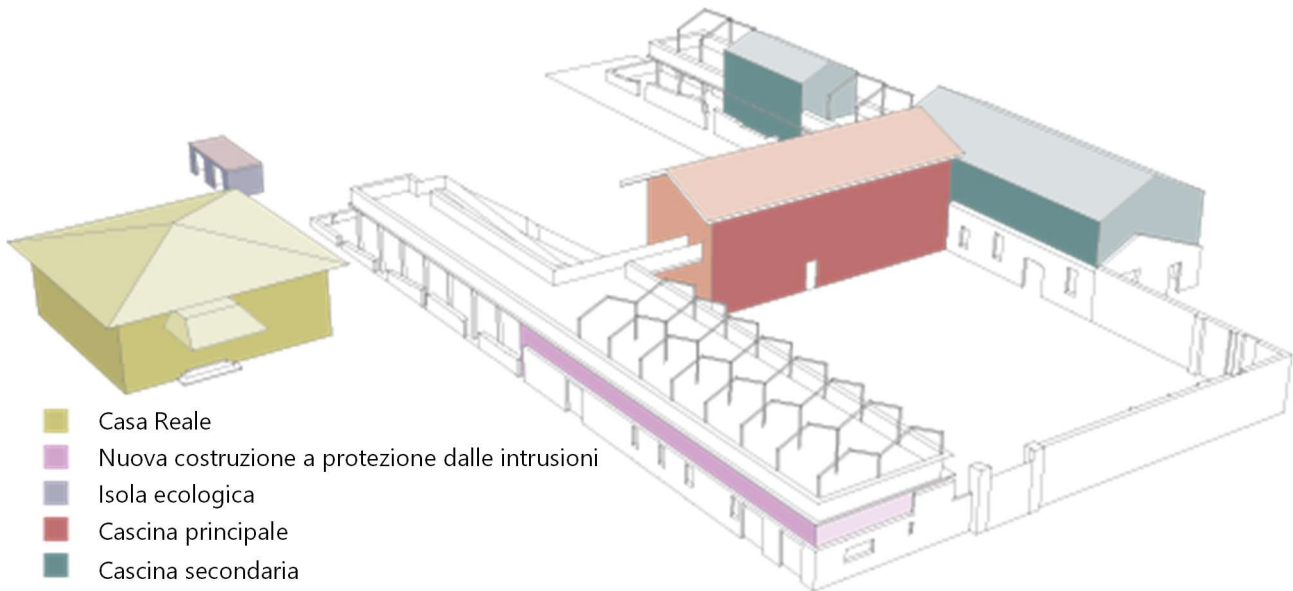
Per accedere alla corte verrà utilizzato l'ingresso attuale, mentre l'accesso principale all'edificio sarà dove è attualmente presente il portale ad arco, che verrà mantenuto. Da tale punto è possibile accedere al vano scale, di ampie dimensioni, per eventualmente facilitare il trasporto di attrezzature per le attività e al vano ascensore, pensato a tenuta stagna e resistente al fuoco.

Al tempo stesso tale ingresso si configura come uno degli accessi agli spazi all'interno dei quali non vi sarà presenza continuativa di persone. Tali spazi vengono divisi dall'area in cui è collocata l'elemento distributivo verticale, attraverso una parete e una porta REI, infatti si intende garantire quest'ultimo un luogo sicuro, dal quale poter raggiungere l'esterno in caso di pericolo.

Gli spazi a deposito sono collegati tra loro e accessibili anche da una seconda entrata che si affaccia sempre sulla corte, l'entrata principale della cascina esistente. Da essa, è possibile raggiungere a piano terra le stanze sopra citate, oppure, attraverso una scala, raggiungere il piano superiore. Inoltre vicino a tale ingresso è preesistente un pozzo, al quale verranno portate le acque piovane, attraverso i canali di gronda e pluviali, in modo da poter eventualmente riutilizzare tali acque per irrigare e mantenere gli alberi e i prati attigui alla cascina in futuro. Alla corte centrale è consentito anche l'accesso dei mezzi a motore, siano essi di primo soccorso o destinati alla manutenzione, attraverso un secondo accesso carraio, in asse con l'ingresso principale.

Infine l'ultimo ingresso permette di accedere ad ulteriori spazi destinati ad attività senza presenza continuativa di persone, tra i quali una porzione verrà destinata al ricovero di attrezzature necessarie alla manutenzione della cascina e del parco in generale, mentre una seconda porzione potrebbe essere destinata a zona di deposito biciclette.

2.1.2. Corte interna



Dall'assonometria è possibile vedere quali saranno gli spazi che caratterizzeranno l'Ex-Galoppatoio: il fruitore viene accolto all'interno della corte esistente, che verrà ripulita da ogni elemento privo di valore.

La tettoia di fondo viene rimossa, con essa anche la struttura a sostegno, sulla parete di fondo e sulla parete laterale infatti si favorirà la crescita del verde.



Tettoia da demolire, foto da sopralluogo



Edificio principale verso corte interna, foto da sopralluogo



Edificio principale verso corte interna, foto da sopralluogo



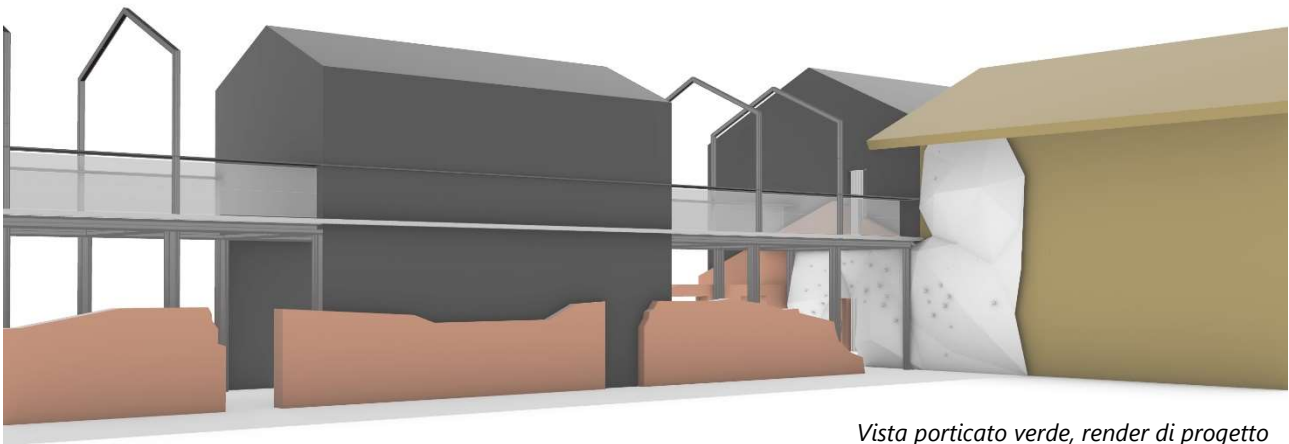
Tettoia da demolire, foto da sopralluogo

La corte, attualmente a prato, che necessita di vaste opere di pulitura, verrà in parte pavimentata per garantire l'accessibilità all'edificio, in parte verrà lasciata a prato. L'intera pavimentazione, esterna e interna, sia del piano terreno che del piano superiore, rispetterà le caratteristiche R di attrito delle superfici calpestabili, al tempo stesso, per quanto riguarda la pavimentazione della corte e delle altre aree esterne, si garantiranno pavimentazioni con materiali drenanti.

Inoltre ci si occuperà della piantumazione di nuovi alberi che possano garantire ombra e protezione nelle giornate più calde, sempre secondo l'ottica di ripopolare l'area di specie autoctone.

2.1.3. *Restauro e risanamento conservativo*

Per quanto riguarda la percezione materica dei fabbricati si ha un connubio tra l'esistente, caratterizzato da murature in mattoni, superfici intonacate o affrescate, e i nuovi innesti, caratterizzati invece da pannelli coibentati ma in contrasto, in acciaio Cor-Ten. Gli infissi, al piano terra e ove presenti al piano primo verranno mantenuti nella loro posizione originale, oltre ai nuovi che verranno installati mentre al piano superiore, per favorire come detto in precedenza, l'illuminazione naturale degli spazi, verranno installate porte-finestre "alla francese", con vetro anticaduta e con parapetti a protezione dell'utente.



Vista porticato verde, render di progetto

Altro elemento caratterizzante del progetto sono le facciate delle nuove costruzioni in policarbonato, per dare un'idea di un edificio più permeabile e allo stesso tempo più luminoso al suo interno. Una grande vetrata crea un collegamento diretto tra interno e esterno, dalla sala multifunzionale al bar, con l'idea che, anche il pergolato esterno sia parte di un unico grande spazio continuo. La stessa tematica viene ripresa con tutti i nuovi infissi installati con vista verso il parco e il verde, in modo da creare uno spazio chiuso ma in costante contatto visivo con l'esterno.

Si cercheranno di valorizzare materiali possibilmente provenienti da aziende del territorio, così come prodotti che possano in futuro essere riciclati, che siano eco compatibili e smaltibili, inoltre, in entrambi i cluster, ove possibile, si cercherà di utilizzare i materiali provenienti dalla riconversione delle aree a bosco verso specie autoctone. Anche nel caso del Ex-Galoppatoio verrà favorita la stessa cartellonistica tecnologica che caratterizza tutto il parco, con particolare attenzione all'accessibilità dei percorsi per tutti coloro portatori di disabilità.



Esempi per QRCode



Esempi per cartellonistica

In alzato l'edificio si configura nella seguente maniera: viene mantenuto il secondo piano dell'edificio principale e viene sopraelevata anche la seconda manica dove, secondo l'archivio storico si trovavano magazzini, selleria, uffici. Gli altri due edifici invece, destinati a scuderie, verranno ripuliti delle superfetazioni più recenti, tra cui, come visibile dalle foto, i mattoni forati, per mantenere e restaurare la muratura in ciottoli di fiume.



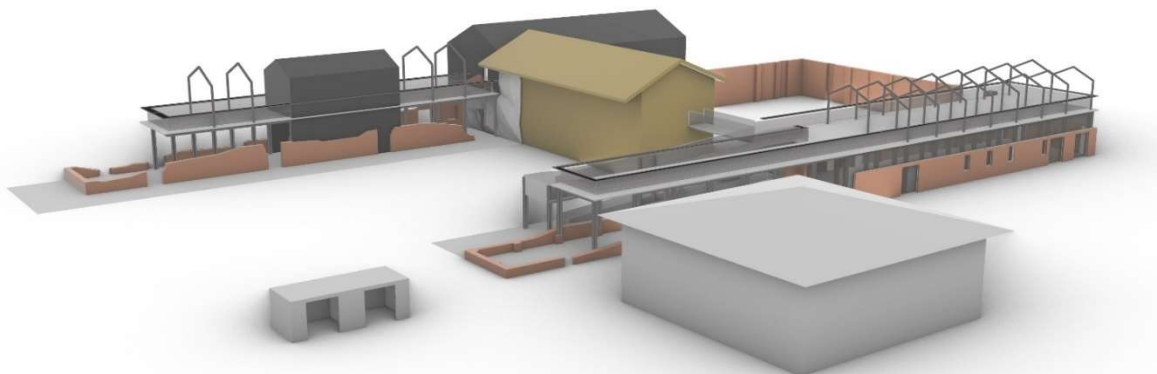
Dettagli delle murature, foto da sopralluogo



Dettagli delle murature, foto da sopralluogo

Al termine della pulitura, allineati sul filo interno dei lacerti di muratura restanti, verrà installata una pilastrata, della quale verranno effettuate le verifiche strutturali, per la resistenza ai carichi verticali e orizzontali e alle azioni sismiche, così come le verifiche geologiche, per lo studio e il dimensionamento delle strutture di fondazione, rispetto alle caratteristiche del terreno. Verrà infatti indagata la presenza di fondazioni esistenti, la metodologia migliore per rafforzare le pareti esistenti e la progettazione delle nuove fondazioni utili a sorreggere i pilastri.

Infine, per quanto riguarda le due pareti in polycarbonato di fondo si rimanda alla tavola n.ro C22-069-ST-IFCOMSP-5057-A-ELAB.GRAF.-18-00-Ex-galoppatoioProgettoPP, si tratta di sistemi modulari a giunto d'unione, composto da pannelli di polycarbonato alveolare con spessore di circa 40 cm, il sistema è corredato da profili idonei alla realizzazione di finestrate e facciate che garantiscono la continuità estetica dell'edificio fino a creare un involucro protettivo.

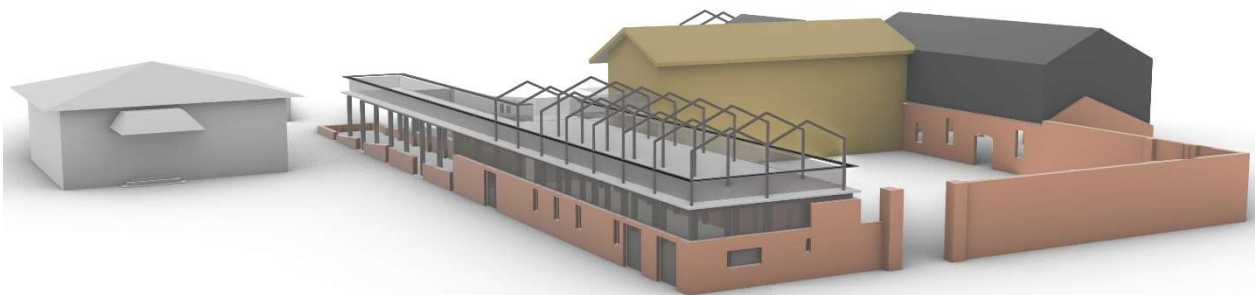


Vista del porticato, render di progetto

2.1.4. Terrazze

La pilastrata citata avrà il compito di sorreggere, in entrambi gli edifici, due terrazze destinate all'utilizzo da parte dei fruitori del parco, sia per attività organizzate di osservazione naturalistica si configureranno infatti come terrazze panoramiche immerse nel verde, attentamente inserite nel contesto.

Sulle terrazze, verranno posizionati arredi, come tavoli e sedie da esterni, oltre a vari pergolati sui quali verranno fatte crescere le specie vegetali, al fine di proteggere le terrazze e soprattutto i fruitori sia dal sole estivo che da possibili piogge, oltre che mascherare gli elementi in acciaio e inserirli all'interno del verde.



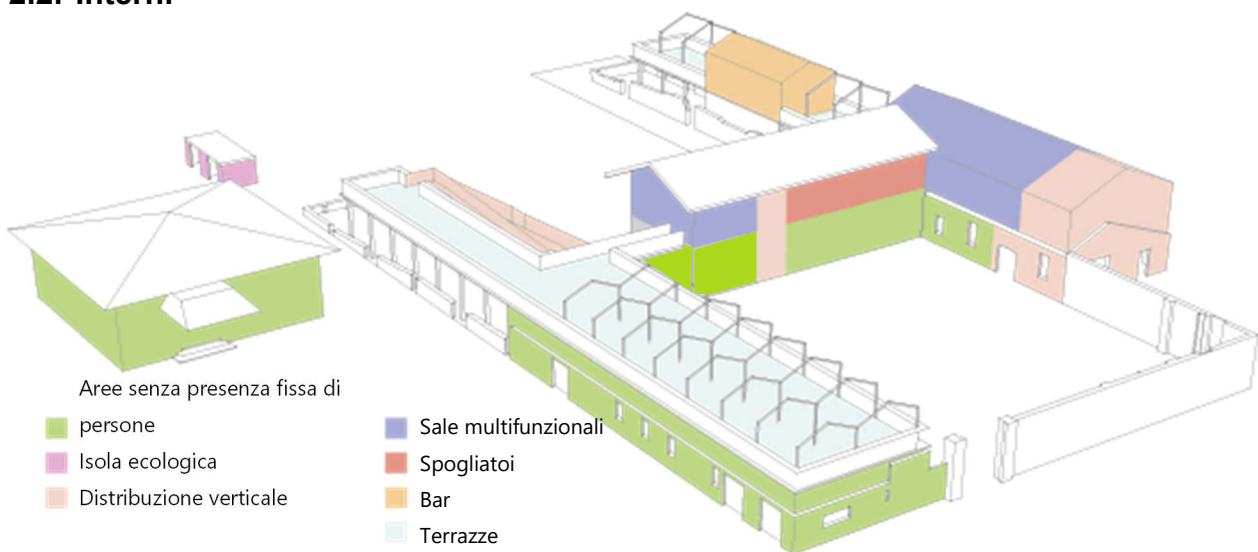
Viste delle terrazze, render di progetto



Viste delle terrazze, render di progetto

Le terrazze, così come la corte interna e le facciate dell'edificio verranno caratterizzate dall'installazione di illuminazione esterna con comandi crepuscolari, al fine di valorizzare l'edificio e garantire buona visibilità in tutto lo spazio antropizzato anche durante le ore notturne, oltre a un sistema di illuminazione di emergenza e sicurezza.

2.2. Interni

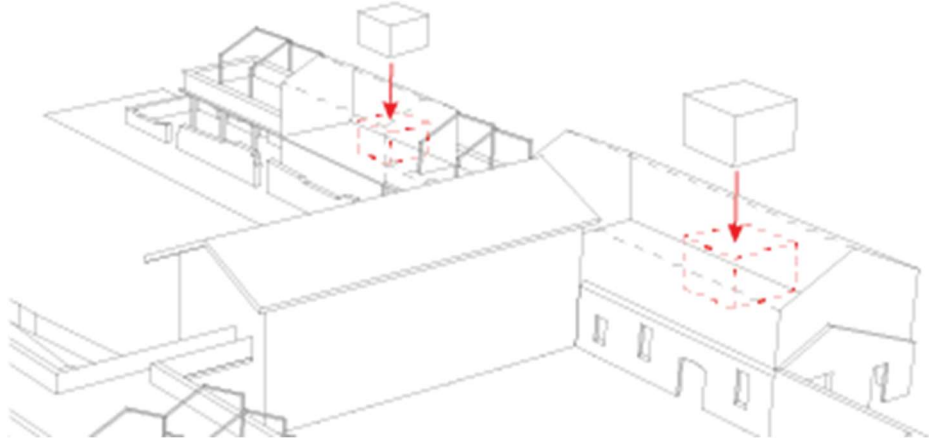


Dal vano scale, luogo sicuro, attraverso l'ascensore, dotato di ritorno automatico al piano, o attraverso le scale è possibile raggiungere il piano superiore, che, anche in questo caso, è diviso dal vano scale da una porta e una parete REI.

L'accesso avviene all'interno di una grande sala multifunzionale, che, illuminata e aerata naturalmente, può essere destinata all'organizzazione di varie tipologie di eventi. All'interno di tale sala, separato da pareti mobili, si trova un ufficio e un blocco servizi, accessibile da tutti.

Attraverso tale sala è poi possibile raggiungere una delle due terrazze panoramiche e conseguentemente l'area ristoro, oppure le aree spogliatoi. L'area ristoro si configura come un elemento a somiglianza dell'edificio rialzato, che presenta una sala interna, perché possa essere sfruttato anche nei giorni più freddi o piovosi dell'anno, e la grande terrazza panoramica. All'interno del blocco bar sono presenti anche il retro bar e dei servizi per coloro che lo gestiscono.

Blocchi servizi, progettati con strutture leggere e inseriti all'interno degli ampliamenti.



2.2.1. Aree di pertinenza dell'Ex-Galoppatoio dedicate allo sport

Attraverso l'accesso principale all'edificio e anche dal passo carraio da poco citato è possibile raggiungere la seconda area verde di pertinenza dell'Ex-Galoppatoio, quella che affaccia sul fiume. In tale area sono presenti due diverse zone fitness, che, sfruttando le preesistenze e cercando di non rovinare il manto erboso, vengono collocate nelle zone che già attualmente risultano essere pavimentate.

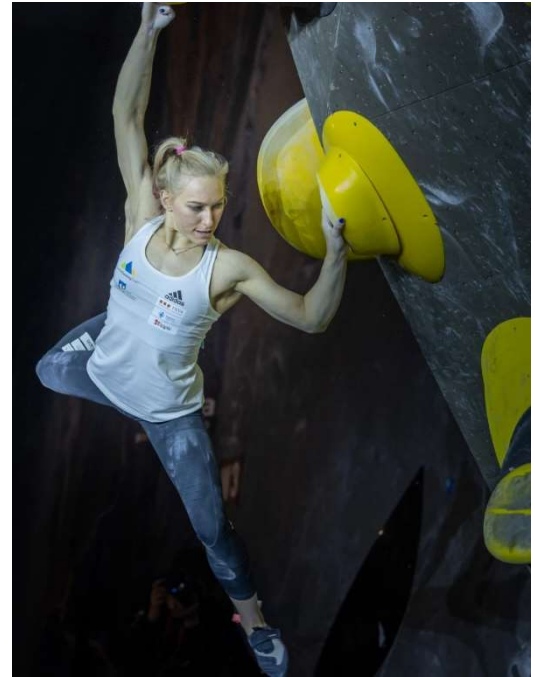
Solamente in queste aree fitness verrà posata una pavimentazione antitrauma in gomma colata. Su questa seconda corte affaccia anche la parete di arrampicata, che si suddivide in una fascia con un'altezza massima di 4,30 metri ed un'altra fascia che invece raggiunge in altezza la gronda dell'edificio esistente, tale parete, attraverso elementi modulari, verrà fissata alla facciata e utilizzabile dai fruitori.

La parete di arrampicata è stata pensata suddivisa in due diverse tipologie:

nella zona di altezza inferiore, verrà installato un Boulder Wall, per una performance suddivisa in "problemi" da risolvere, con un'altezza massima di 4 mt. e materassi di sicurezza a terra. In questo caso l'atleta che riesce a risolvere più "problemi" con il minor numero di tentativi, vince; Nella seconda porzione invece, dove si raggiunge un'altezza maggiore, verrà installato un Lead Wall, per una performance in cui gli atleti, assicurati a una fune, devono percorrere un percorso definito, in questo caso, l'atleta che raggiunge il punto più alto, vince.



Schema parete di arrampicata



Esempio Boulder Wall

Secondo il progetto verrà promossa la gestione congiunta con le Federazioni Sportive, la progettazione è ispirata ai principi di durabilità, facilità ed economicità della manutenzione e volta all'ottenimento del minor impatto possibile nello svolgimento della stessa sull'attività dell'utenza. Sempre a piano terra, in uno spazio aperto ma coperto, verrà installata una gabbia metallica che permetta di ritirare le attrezzature necessarie all'utilizzo della parete da arrampicata durante gli orari notturni e proteggerle così dagli agenti esterni.

Tali aree verranno illuminate attraverso illuminazione crepuscolare, così come il viale di accesso all'edificio.

2.2.2. *Aspetti sostenibili*

Sulle falde orientate a sud ovest delle coperture delle terrazze, verrà installato il numero massimo di pannelli fotovoltaici, in modo tale da poter acquisire gran parte dell'energia necessaria al buon funzionamento dell'edificio (illuminazione, acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento, ascensore), in modo sostenibile.

Verrà favorita in tutti gli spazi l'illuminazione a basso consumo, nello specifico si preferirà la tecnologia LED, rispettando i livelli di illuminamento e uniformità previsti da normativa, per le singole destinazioni d'uso. Si provvederà inoltre a installare una copertura Wifi e la rete fissa presso l'ufficio, oltre che la tecnologia VOIP.

Anche negli spazi interni verrà studiato il sistema di illuminazione di emergenza e sicurezza. Al piano superiore della cascina esistente verranno collocati due spogliatoi con rispettivi servizi, entrambi dimensionati per ospitare 15 utenti contemporanei. In entrambi gli spogliatoi, come nel resto dell'edificio, si è preferito favorire l'illuminazione e la ventilazione naturali. Nel caso in cui fossero presenti aperture, talvolta chiuse in un momento successivo alla edificazione, si è scelto di installare nuovi infissi e di sostituire gli esistenti, anche al fine di garantire una maggior tenuta termica e di conseguenza un maggior risparmio energetico.

Gli unici spazi all'interno dei quali, per necessità, sarà installata la ventilazione meccanica sono i servizi, sia quelli di pertinenza degli spogliatoi che il blocco all'interno della sala multifunzionale. Attraverso il corridoio a servizio degli spogliatoi è possibile raggiungere anche la seconda sala multifunzionale, di dimensioni inferiori, destinata ad attività di vario tipo. Dalla sala è possibile uscire all'esterno, attraverso una di quelle che verrà indicata come uscita di sicurezza, e accedere, attraverso una passerella alla seconda terrazza panoramica. Il secondo accesso alla terrazza panoramica è garantito dalla presenza di una rampa, con pianerottoli ogni circa 7,50 m, che non è accessibile dall'esterno nel caso in cui gli accessi alla corte dovessero essere chiusi, garantendo così anche in questo caso la protezione dalle infrazioni.

2.2.3. *Coperture*

La copertura della cascina principale verrà ripristinata secondo l'aspetto attuale, per quanto riguarda invece le sopraelevazioni esse saranno in pannelli coibentati. Le operazioni in copertura prevederanno l'installazione di tre diverse linee vita, progettate in base alle specifiche coperture.



2.2.4. Casa Reale

Ultimo elemento accessibile dal parco è la cosiddetta casa Reale, tale edificio, leggermente spostato dagli altri, è rialzato dal terreno di circa 40 cm, e presenta al suo interno una serie di partizioni le quali verranno demolite per lasciare spazio a un'ulteriore grande area destinata ad attività senza presenza fissa di persone.



5. Ostacoli, foto da sopralluogo



5. Ostacoli, foto da sopralluogo

Attualmente sono presenti tre tettoie di cui due costruite successivamente alla prima edificazione, che verranno rimosse perché possa essere percepita la facciata originaria. Gli infissi della Casa Reale verranno sostituiti ma si manterrà il numero di infissi esistenti.



Vista di insieme, render di progetto

2.2.5. Verde d'arredo intorno e dentro le pertinenze dell' ex-Galoppatoio:

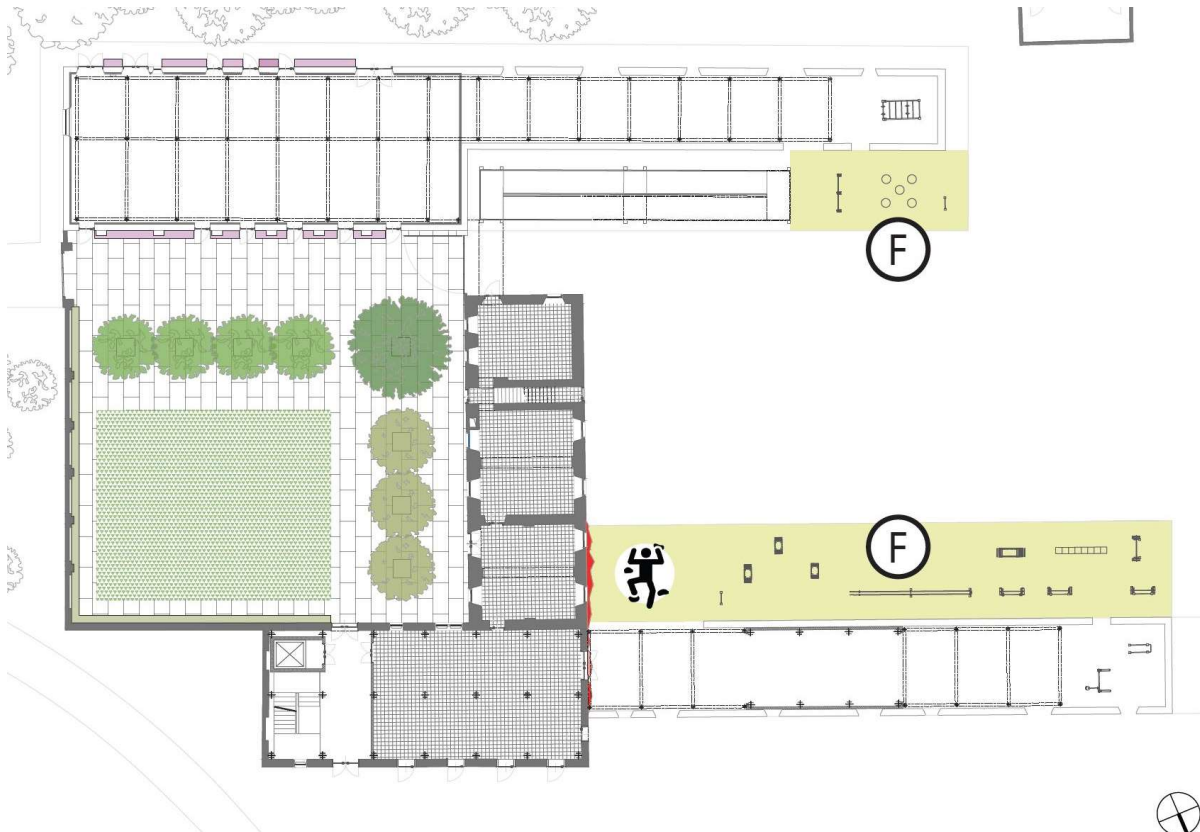
Progetto agronomico mirato e puntuale del giardino della cascina, delle pertinenze laterali e degli accessi principali (17.500 m² circa). L'approccio progettuale si ispira alla rilettura del verde rustico dei cascinali della pianura padana superiore con alberi autoctoni tipici delle nostre campagne (ciliegi, meli e gelsi) e arbusti sarmentosi sui pergolati (Vitevergine, Glicini e magari qualche Rosa banksiae) il tutto cucito con aree verdi e spazi comuni progettati nell'ottica della loro totale fruibilità anche da parte di portatori di handicap visivi e motori. Per facilitare le operazioni di manutenzione ed evitare di dover tagliare il prato all'interno del cortile principale, la grande aiuola centrale sarà rinverdita con una tappezzante erbacea perenne molto rustica, calpestabile, rifiorante e sempreverde (Phyla nodiflora). Il muro di confine verso l'ingresso sarà invece rinverdito con il falso gelsomino (Rhynchospermum jasminoides) sempreverde e dalla fioritura abbondante e profumatissima. Le aree verdi di pertinenza dell'ex galoppatoio verranno dotate di impianto di irrigazione automatizzato ad ala gocciolante o subirrigazione.

Nel cortile retrostante agli edifici, verranno inserite anche una parete da arrampicata ed un'area fitness-gioco inclusiva con sotto la pavimentazione in gomma colata antitrauma.

Il Viale d'accesso all'ex Galoppatoio verrà sistemato sia a livello di accessibilità sia dal punto di vista del verde con l'inserimento di nuovi alberi ad integrazione di quanto già esiste. Nell'ottica della sostenibilità del ciclo dei rifiuti, in quest'area si prevede anche l'inserimento di una compostiera. La manutenzione del verde di nuovo impianto si considera inclusa nelle opere dovrà essere garantita per i primi due anni dall'impianto.



	Pavimentazione in pietra o simili
	Pavimentazione in gomma colata su massetto esistente per attrezzi fitness
	Tappezzante erbacea, <i>Phyla nodiflora</i>
	Aiuola di rampicanti, <i>Wisteria sinensis</i> - <i>Rosa banksiae</i> - <i>Parthenocissus tricuspidata</i> Veitch
	Aiuola di rampicanti, <i>Rhynchospermum jasminooides</i>
	<i>Morus plataniifolia</i> 'Fruitless' con griglia in ghisa 120x120 alla base
	<i>Prunus avium</i> con griglia in ghisa 120x120 alla base
	<i>Malus floribunda</i> 'Evereste' con griglia in ghisa 120x120 alla base



3. Interventi per impianti

3.1. Impianti meccanici

Questo capitolo verte a descrivere gli interventi di carattere impiantistico che dovranno essere realizzati presso l'ex Galoppatoio militare nel parco del Meisino.

La struttura è sottoposta ad un'opera di rigenerazione che comprende la realizzazione di un nuovo impianto per la climatizzazione dei locali e la produzione di acqua calda sanitaria, al momento non presenti.

L'impianto di produzione dell'energia termica provvederà a soddisfare il fabbisogno termico invernale ed estivo dell'ex galoppatoio. Sono previsti il riscaldamento e il raffrescamento di tutto il primo piano mentre al piano terra sono presenti i locali di deposito non riscaldati.

Il locale tecnico, dato il rischio di esondazione, non è stato previsto in uno dei locali di deposito al piano terra, bensì sul sottotetto ricavato sopra i servizi situati al piano primo.

L'impianto sarà alimentato da una pompa di calore aria-acqua posta sul terrazzo. In copertura saranno installati dei collettori solari che integreranno la produzione di ACS. I terminali di erogazione saranno costituiti da ventilconvettori in tutti i locali, ad esclusione dei servizi. Quest'ultimi saranno dotati di radiatori in alluminio e di un sistema di estrazione dell'aria con recupero di calore.

3.1.1. Pompa di calore

Il generatore di calore sarà una pompa di calore inverter reversibile monoblocco idronica per la produzione del riscaldamento, raffrescamento ed ACS. Sarà dotata della tecnologia Full DC Inverter, con compressore rotary o scroll e refrigerante R32.

La capacità nominale della macchina in riscaldamento sarà di circa 78 kW, in raffreddamento di 85 kW, con potenza totale assorbita di circa 25 kW. La produzione di acqua calda sanitaria sarà fino a 55°C e la compensazione climatica con temperatura esterna.

Tutti i principali componenti dell'impianto (gruppo idronico con 1 pompa inverter e valvola 3 vie per la gestione dell'acqua calda sanitaria), sono forniti a bordo unità, garantendo la massima affidabilità e semplicità di installazione.

Verrà installato un accumulo per impianti reversibili caldo/freddo data la necessità di accumulare acqua refrigerata in estate e acqua calda di riscaldamento in inverno.

L'accumulo inerziale permetterà di migliorare il funzionamento dell'impianto limitando il numero delle accensioni orarie del generatore e, aumentando l'inerzia termica del circuito, permetterà di ottenere temperature di funzionamento più stabili.

3.1.2. Solare termico

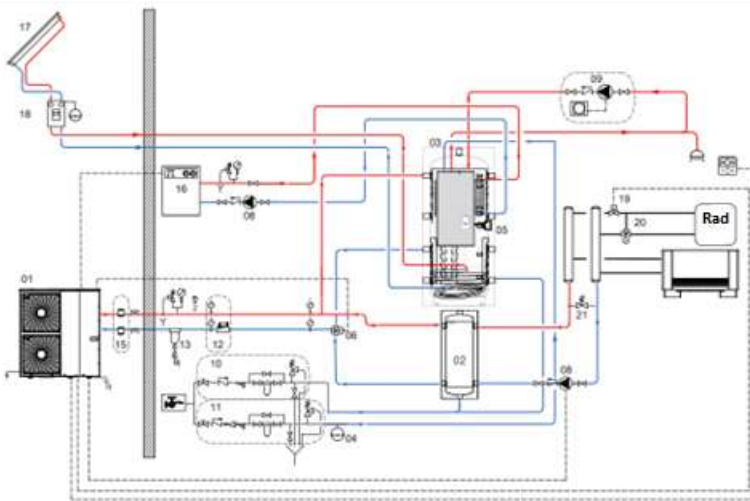
Verrà installato un sistema solare termico dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria.

L'integrazione di un sistema solare termico permetterà di fornire energia aggiuntiva per supportare la pompa di calore durante il suo funzionamento.

Verranno installati 8 collettori solari sulla falda a sud-ovest nei quali scorre un fluido termovettore che, una volta catturato il calore dai raggi solari, lo trasferisce al circuito idraulico che lo porta al serbatoio di accumulo per l'acqua calda sanitaria.

Vedere tavola n.ro C22-069-ST-IFCOMSP-5057-A-ELAB.GRAF.-19-00-Ex-galoppatoioProgettoCP per la disposizione dell'impianto.

I materiali di alta qualità dei collettori garantiscono un sistema permanentemente sigillato e altamente durevole. Verranno utilizzati dei collettori solari piani con struttura in alluminio, isolamento in lana minerale e assorbitore altamente selettivo agli ossidi di titanio, con copertura in vetro solare temperato anti-grandine per offrire la soluzione più performante nel campo del solare termico.



Esempio schema impianto

Sarà installato un accumulo stratificato di 800 litri per la produzione di ACS. L'accumulo sarà a doppio serpentino e consentirà l'integrazione delle due sorgenti, ovvero la pompa di calore e l'impianto solare termico.

3.1.3. Terminali di distribuzione

In tutti i locali del primo piano, fatta eccezione per i servizi, saranno installati come terminali dell'impianto dei ventilconvettori a parete con taglie differenti fino a circa 6 kW. Il ventilconvettore è

alimentato con acqua a bassa temperatura rispetto a quella dei radiatori: appena 45 o 50 °C. In base al carico termico dei singoli locali, è stato calcolato il numero di fan coil necessari in ogni locale, per un totale di circa 15 ventilconvettori di diverse taglie.

Nei servizi invece verranno utilizzati un totale di 5 radiatori in alluminio, di taglia variabile (fino a 3 kW), posti nei bagni e negli antibagni.

I radiatori in alluminio permettono di lavorare a temperature più basse rispetto alle altre tipologie di radiatori, 45/48°C, ed hanno una grande superficie di scambio fatta di lamelle o tubi. Questo consente di scambiare la quasi totalità del calore contenuta nell'acqua di mandata.

La distribuzione sarà fatta sotto pavimento.

3.1.4. Ventilazione meccanica

Saranno installati estrattori con recupero di calore nei locali in cui non ci sono fonti di ventilazione naturale.

Nei servizi del retro bar saranno utilizzati due estrattori statici con recupero di calore a parete e con alimentatore esterno o ad incasso. Negli altri servizi saranno installate invece tre unità di ventilazione nel controsoffitto, due per i servizi vicino gli spogliatoi e una per i servizi vicino la sala multifunzionale 1. Le unità sono state dimensionate in base alla portata da estrarre nei vari locali, considerando il volume e i ricambi d'aria.

3.1.5. Impianto idrico sanitario

L'impianto idrico sanitario sarà realizzato in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme, tenendo conto della specifica destinazione d'uso e dello sviluppo planimetrico e altimetrico dell'edificio, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

La tubazione in PEAD di adduzione dell'acqua sarà derivata direttamente dall'allacciamento alla rete SMAT.

L'acqua verrà prelevata dalla rete SMAT, tramite una linea interrata, fino al locale tecnico. Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, deve essere pulita e disinfettata. A tal fine verrà installato un filtro separatore, esso, oltre alla protezione igienico-fisiologica contro le impurità, preserverà tutti gli apparecchi dai corpi estranei solidi quali sabbia, ossidi di ferro ed altre sostanze in sospensione trascinati nelle condutture. Inoltre affinché la durezza dell'acqua rispetti i parametri di legge verrà installato un addolcitore subito a valle del filtro.

Tutte le tubazioni dovranno essere rivestite con guaina isolante, coefficiente di conduttività e caratteristiche di barriera al vapore, tali da evitare fenomeni di condensa o gelo.



Allaccio smat

3.1.6. Acqua calda sanitaria

Sarà prevista la produzione di acqua calda sanitaria per gli spogliatoi, servizi igienici e il bar, mediante il solare termico combinato alla pompa di calore aria-acqua.

Il collegamento tra la produzione di acqua calda ed i servizi dovrà essere realizzato con tubazione in multistrato, opportunamente isolata. L'acqua calda contenuta nel boiler verrà distribuita ai tre punti di servizio fino a servire lavabi e docce.

La rete di ricircolo dell'acqua calda sarà fondamentale per garantire il corretto funzionamento e l'ottimizzazione del sistema di produzione e distribuzione relativo all'ACS.

Il ricircolo, oltre a mantenere il fluido in continuo movimento per evitare la stagnazione e garantire l'acqua alla temperatura di progetto entro 30 secondi dall'apertura del rubinetto, avrà un ruolo importante anche nel corretto funzionamento dei miscelatori che regolano la temperatura di mandata dell'acqua calda negli impianti.

La tubazione di ricircolo, grazie alla sua pompa, sarà indispensabile per garantire la minima quantità di acqua che deve attraversare il miscelatore per far in modo che quest'ultimo riesca ad offrire una temperatura costante in uscita dalla via miscelata. L'acqua di ritorno del circuito sanitario verrà distribuita sia verso l'accumulo che verso l'ingresso freddo della valvola miscelatrice.

3.1.7. Rete fognaria

Le acque di scarico, distinte in acque bianche, grigie e nere saranno trattate come previsto dalle vigenti normative. In particolare le acque grigie, ovvero quelle provenienti dalla lavastoviglie del bar,

saranno trattate in un impianto di disoleazione per poi essere convogliate in un pozzetto dove verranno miscelate con le acque nere.

Le acque nere provenienti dai servizi igienici, una volta unite alle acque grigie già disoleate, saranno convogliate all'impianto di fitodepurazione biologico. Tutti gli scarichi saranno provvisti di sifoni montati sugli apparecchi sanitari o collocati a pavimento nel caso di vasche e docce. Le diramazioni di scarico saranno costituite da tubazioni caratterizzate da piccole pendenze rispetto all'orizzontale (> 1%). Le colonne di ventilazione saranno costituite da tubazioni prevalentemente verticali collegate alla rete di scarico, installate per limitare le variazioni di pressione e garantire uno scarico silenzioso degli apparecchi sanitari. Le suddette caratteristiche garantiranno una evacuazione rapida del flusso, assenza di depositi e di residui, la tenuta idraulica e la tenuta dei gas per poter salvaguardare la salubrità degli ambienti e la salute degli occupanti; inoltre, i livelli di pressione di progetto durante il funzionamento sono tali da consentire un reintegro dell'aria trascinata e spinta durante il deflusso.

3.1.8. Impianto di depurazione

Le acque reflue, contenenti inquinanti organici e inorganici, non possono essere riversate, così come sono, nell'ambiente poiché i recapiti finali quali le acque superficiali o i terreni, non sono in grado di ricevere quantità di sostanze inquinanti superiori alla propria capacità auto-depurativa, ma devono essere prima sottoposte a dei trattamenti di depurazione.

L'obiettivo principale, come si riporta all'art. 78 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i. è quello di mantenere un'adeguata qualità ambientale e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate. Dunque è necessario rendere i processi di depurazione delle acque di scarico ecosostenibili senza l'impiego di strutture meccaniche che portano con loro un grande consumo energetico.

La scelta della fitodepurazione quale sistema di trattamento delle acque di scarico dell' ex Galoppatoio è da ricondurre all'assenza di fognatura nell'area, la cui realizzazione, oltre a costituire un costo non indifferente, avrebbe impattato in maniera maggiore sull'area, soprattutto in fase di cantiere. Tale soluzione risulta inoltre come la più idonea per l'area di intervento, sia per la scarsa fruizione prevista per le attività dell'edificio dell'ex-Galoppatoio sia perché rientra tra le Nature-Based Solutions, da incoraggiare nel contesto di un'area protetta.

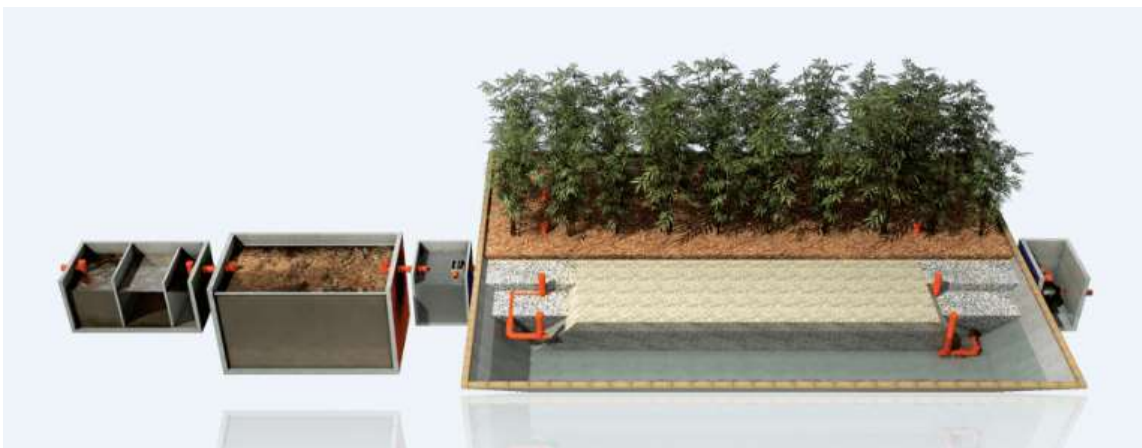
La scelta della fitodepurazione per la gestione degli scarichi presenta il vantaggio di essere una soluzione ambientalmente e paesaggisticamente compatibile andando a creare delle aree naturaliformi che, oltre al ruolo primario di depurazione delle acque permettono l'insediamento di piante idrofile tipiche dell'ambiente naturale di intervento (es. Phragmites sp., Typha sp, Iris sp.) e che possiedono ottime caratteristiche di rimozione degli inquinanti.

I vantaggi per cui è stato scelto questo tipo di impianto sono:

- Possibilità di riutilizzare le acque di scarico restando comunque rispettosi dell'ambiente in cui esso sta;
- Lunga durata degli impianti con il bisogno di una minima manutenzione;
- Risparmio energetico;
- Totale assenza di cattivi odori, non rimane acqua stagnante che crea una pozza maleodorante, tutti gli agenti inquinanti vengono filtrati ed eliminati senza portare con sé ripercussioni;
- Aspetto gradevole e ornamentale grazie alla presenza delle piante;
- Può essere realizzato anche nelle immediate vicinanze dell'edificio;
- Per essere funzionanti non hanno bisogno di un utilizzo continuo; sono tipologie di sistema che possono essere utilizzate anche in casi come questo, in cui si necessita di filtraggio per pochi mesi all'anno.

Nei sistemi per la Fitodepurazione a Flusso Sommerso la superficie del refluo non è mai a contatto diretto con l'atmosfera; pertanto si ha una buona protezione termica dei liquami. Tale impianto sarà costituito da un bacino impermeabili riempito con il substrato permeabile o medium di crescita e sulle superfici così ottenute verranno inserite le piante acquatiche.

I reflui, dopo i pretrattamenti, passeranno attraverso il pozzetto di controllo di monte che serve a controllare il regolare deflusso del liquido e poi attraverso un pozzetto dotato di filtri che fermano le particelle che non dovessero essere sedimentate e delle eventuali pompe di sollevamento. Successivamente il liquido entrerà nel bacino di fitodepurazione che sarà a Flusso Orizzontale.



Impianto di Fitodepurazione Orizzontale

Piante

Il principio di funzionamento di questo sistema è quello di autodepurazione tipico degli ambienti acquatici e delle zone umide; per funzionare è necessario l'utilizzo di piante macrofite. Le piante utilizzate posseggono la capacità di catturare l'ossigeno attraverso l'apparato fogliare e di condurlo, lungo il fusto, fino alle radici. Sono piante autoctone, per lo più erbacee perenni, capaci di adattarsi a condizioni di saturazione e di eutrofizzazione con uno sviluppo sotterraneo. La vegetazione svolge diverse funzioni, ripartite tra le diverse componenti strutturali. La parte sommersa delle piante acquatiche esplica la duplice funzione di filtro e di supporto per la popolazione microbica.

Ulteriori funzioni svolte dalla vegetazione sono la riduzione del volume del refluo attraverso l'assorbimento radicale e la traspirazione fogliare, l'assorbimento e l'asportazione di fitonutrienti e di elementi tossici, la filtrazione del refluo.

Dati di Progetto

Salvo diversi riferimenti o prescrizioni, facendo riferimento a scarichi di liquami di piccole e medie comunità di persone, la progettazione avviene secondo i seguenti dati:

- dotazione idrica dell'utente 250 litri/abitante/giorno
- coefficiente d'afflusso allo scarico 0.80
- carico inquinante specifico dell'utente 60 gr/abitante/giorno di BOD5

Carico idraulico e carico inquinante: la letteratura scientifica in materia, definisce con il termine "carico" il gravame che un impianto di depurazione deve sopportare.

Per "carico idraulico" si intende la quantità di liquame che dovrà essere trattato giornalmente, ossia la dotazione idrica procapite di ogni utente, moltiplicata per il numero degli utenti e moltiplicata per il coefficiente d'afflusso reale allo scarico.

Nel calcolo di dimensionamento di un impianto di depurazione, bisognerà quindi stabilire innanzitutto la dotazione idrica per utente; in Italia i dati forniti dalle aziende acquedotti rilevano a seconda delle zone, consumi d'acqua giornalieri da 150 a 250 litri/abitante/giorno. Il "carico inquinante (o carico organico)", espresso con la sigla BOD (biological oxygen demand), rappresenta la quantità di ossigeno richiesta dai microrganismi aerobi, per poter procedere all'assimilazione ed alla degradazione delle sostanze organiche presenti nei liquami. Con criterio del tutto convenzionale e per ragioni di praticità, il BOD viene misurato dopo 5 giorni; ecco quindi spiegato il fatto che la sigla corrente della "forza dei liquami" è indicata con BOD5. Il valore del BOD5 può variare da 50 a 70 grammi per abitante al giorno.

Concetto di abitante/equivalente : con il termine "abitante/equivalente" si esprime il carico di una particolare utenza civile o industriale dell' impianto di depurazione, in termini omogenei e confrontabili con le utenze civili. L'equivalenza si può riferire o al "carico idraulico" o al "carico organico BOD5".

Potenzialita' dell'impianto di depurazione : la potenzialità dell'impianto di depurazione , espresso in abitanti/equivalenti , riferito al "carico idraulico" , v`à conteggiata nel modo seguente :

civile abitazione (mini appartamento)	2-3 abitanti/equivalenti		
civile abitazione (con 2 stanze letto)	4 abitanti/equivalenti		
civile abitazione (con 3 stanze letto)	5 abitanti/equivalenti		
civile abitazione (con 4 stanze letto)	6-7 abitanti/equivalenti		
cinema, teatri ,stadi 6 posti	1 abitante/equivalente		
discoteche, dancing 5 posti	1 abitante/equivalente		***
alberghi 1 posto/letto	1 abitante/equivalente	**	***
ristoranti, pizzerie 4 coperti	1 abitante/equivalente	**	***
collegi 1 collegiale	1 abitante/equivalente	**	***
caserme 1 militare	1 abitante/equivalente	**	***
palestre 3 atleti	2 abitanti/equivalenti		***
scuole 3 alunni	1 abitante/equivalente		***
fabbriche 5 operai	2 abitanti/equivalenti		***
uffici 5 impiegati	2 abitanti/equivalenti		***

** In più da conteggiare : la quantità di acque scaricate dalle cucine, personale addetto alla cucina e ai servizi vari.

*** In più da conteggiare: la quantità di acque scaricate per le pulizie degli ambienti e dei servizi vari.

Tabella-Criteri di calcolo Abitanti Equivalente

In questo caso è stato utilizzato un criterio esemplificativo di calcolo per definire gli Abitanti Equivalenti (A. E.) secondo la tabella seguente.

Abitazioni	1 A. E. ogni persona
Alberghi, agriturismo, villaggi turistici, case di riposo e simili	1 A. E. ogni persona + 1 A. E. ogni 3 addetti
Ospedali	1 A. E. ogni letto
Ristoranti, trattorie, mense	1 A. E. ogni 3 coperti + 1 A. E. ogni 3 addetti
Bar	1 A. E. ogni 10 clienti + 1 A. E. ogni 3 addetti
Cinema, teatri, sale convegni, musei, impianti sportivi ed in genere per tutti gli edifici adibiti ad uso diverso da quelli in precedenza indicati	4 A. E. ogni wc installato
Scuole	4 A. E. ogni 10 alunni
Uffici, negozi, attività commerciali	1 A. E. ogni 3 impiegati
Fabbriche, laboratori (esclusi i reflui di lavorazioni)	1 A. E. ogni 2 lavoratori

Tabella esemplificativa abitante equivalenti

Descrizione funzionamento impianto

Il sistema di trattamento si articola in una fase di pre-trattamento del refluo (degrassatore Statico, fossa Imhoff) e una fase depurativa biologica naturale (trattamento secondario) ad opera del sistema di fitodepurazione a flusso orizzontale.

Il liquame chiarificato, dopo essere passato dalla fossa imhoff e dal degrassatore, mediante condotta a tenuta, perviene al vassoio per la fitodepurazione costituito da una vasca a tenuta stagna (in muratura, in calcestruzzo, o in materiale plastico prefabbricato) e con fondo leggermente inclinato a valle. E' necessario limitare al massimo l'ingresso di acque meteoriche nel vassoio; si dovrà quindi avere particolare riguardo alle pendenze del terreno circostante.

I Letti Assorbenti sono costituiti internamente dai seguenti componenti:

- tubazioni forate per distribuzione liquami in ingresso,
- strati di ghiaia a granulometria variabile,
- strato di tessuto non tessuto onde evitare il dilavamento del terreno sovrastante,
- miscela di sabbia, torba, terreno vegetale per formazione medium,
- piante ed arbusti (specifiche essenze vegetali),
- tubazioni forate per lo scarico dei liquami depurati al pozzetto.

Per il dimensionamento della vasca sono stati considerati 20 abitanti equivalenti (sulla base dei criteri di calcolo esemplificativo della tabella precedente).

Il bacino sarà di 100 m² circa (considerando 5 m²/Abitante Equivalente per applicazioni normali con valore minimo dell'area totale di 20 m²), con profondità di 80 cm circa e verrà riempito partendo dal fondo di:

1. strato di ghiaione lavato (40/70) per uno spessore di 15-20 cm, onde facilitare la ripartizione del liquame, e successivamente uno strato di ghiaietto lavato 10/20 dello spessore di 15 cm come supporto alle radici.
2. telo di "tessuto non tessuto" e 40-50 cm di una miscela costituita dal 50% di terreno vegetale e 50% di torba su cui saranno messe a dimora le piante, dando una forma leggermente convessa per favorire lo scolo delle acque piovane.

La vasca Imhoff a monte del vassoio assorbente sarà di 4000 litri, considerando per il dimensionamento 200 litri per abitante equivalente.

La scelta delle piante da impiegare è importante essendo queste a garantire il processo di depurazione, l'assorbimento e l'evapotraspirazione. Verrà fatta tenendo conto delle condizioni climatiche locali e una maggiore resistenza alle avversità meteorologiche, preferendo comunque piante, autoctone e robuste.

L'intera area, come nel caso delle aree umide verrà recintata con elementi in legno e corda al fine di impedire il passaggio degli utenti del parco sulle piante fitodepuranti.

3.2. Impianti elettrici

In questo paragrafo verranno descritti in linea generale gli interventi di carattere impiantistico elettrico che dovranno essere realizzati presso l'ex galoppatoio militare e la cittadella dello sport nel Parco del Meisino.

3.2.1. Quadri elettrici

I quadri elettrici comprendono i complessi elettromeccanici che raggruppano, centralizzandoli organicamente e compiutamente gli apparecchi di manovra per la distribuzione dell'energia alle utenze, le apparecchiature di comando e controllo, gli strumenti di misura, gli automatismi diversi, le carpenterie e gli accessori vari.

A servizio dell'ex galoppatoio si prevede la realizzazione di n°1 nuova fornitura avente potenza contrattuale pari a 50 kW trifase.

Il contatore per la fornitura di energia elettrica sarà ubicato in apposita nicchia muraria da esterno, dotato di portella con serratura a chiave, dove al suo interno saranno posizionati anche il quadro interruttore generale.

Il posizionamento finale del contatore di energia dovrà essere concordato con l'Ente fornitore locale prima di realizzare tutte le opere descritte e riportate in questo progetto.

Dal Quadro Interruttore Generale, tramite dorsali posate in appositi cavidotti interrati, verranno alimentati i quadri elettrici di distribuzione secondaria.

Più precisamente il Quadro elettrico interruttore generale alimenterà i seguenti quadri:

- QEPT – Quadro elettrico Piano Terra
- QEA – Quadro elettrico Ascensore
- QEI – Quadro elettrico Illuminazione
- QEFMB – Quadro elettrico Forza Motrice bar
- QEFMG – Quadro elettrico Forza Motrice generale
- QEPDC – Quadro elettrico Pompa di calore
- QET – Quadro elettrico Tecnologico
- QEDC – Quadro elettrico di Campo Fotovoltaico

I quadri saranno in metallo o in PVC completi di portella trasparente, per posa a parete per quanto possibile.

I quadri elettrici dovranno essere forniti completi di carpenteria, apparecchi di manovra, cablaggi, circuiti ausiliari, accessori vari, cartelli segnaletici, e quant'altro necessario a fornire l'opera completa e funzionante.

3.2.2. Distribuzione principale e secondaria

Area esterna

La distribuzione elettrica principale prevista all'interno del sito dovrà essere realizzata mediante la posa interrata di cavidotti di distribuzione del tipo a doppia parete avente diametro minimo esterno pari a 125mm/90mm.

La distribuzione elettrica principale dedicata alla posa delle linee di BT rispetto le linee di trasmissione dati/fonia dovrà essere diversificata e dedicata.

Per l'esecuzione di punti di derivazione e punti rompi tratta si prevede l'installazione di pozzetti di derivazione completi di chiusino in ghisa carrabile aventi dimensioni 60x60x60cm

All'esterno del fabbricato verranno predisposti dei cavidotti interrati completi di pozzetti rompi tratta, per il collegamento con l'impianto di illuminazione esterna.

Area interna

All'interno dei locali la distribuzione verrà realizzata tramite tubazioni in pvc, con scatole di derivazioni principali posizionate in maniera da coprire tutte le zone e accessibili tramite opportune botole di ispezione nel controsoffitto ove necessarie.

Gli stacchi terminali dal controsoffitto saranno realizzati mediante tubazioni in PVC incassate a parete, dimensionate in funzione della linea elettrica da posare.

Sarà cura dell'appaltatore verificare la posizione e numero di botole di ispezione necessarie da realizzare al fine di permettere l'agevole passaggio linee tra le scatole di derivazione da prevedere sopra i controsoffiti. Le tubazioni di dorsale dovranno essere dimensionate al fine di permettere la posa delle linee; si prescrive inoltre di lasciare libere a disposizione come riserve almeno due tubazioni da 40mm di collegamento tra ogni scatola prevista sopra il controsoffitto.

3.2.3. *Impianto di illuminazione*

Gli impianti di illuminazione comprendono tutti i corpi illuminanti, i relativi apparecchi di comando, gli accessori e le linee secondarie di alimentazione, in partenza dal relativo quadro elettrico, e costituenti la rete di collegamento con i corpi illuminanti.

Illuminazione interna

L'illuminazione da realizzare sarà di due tipi:

- o Normale
- o Emergenza

L'impianto d'illuminazione sarà realizzato mediante l'impiego di linee in cavo dedicate per ogni circuito d'illuminazione, in funzione della zona da servire.

L'illuminazione ordinaria dovrà essere comandata mediante l'impiego di pulsanti o interruttori unipolari posati ad incasso o a vista.

In funzione dei locali da illuminare si prevede l'impiego di differenti tipologie di sistemi di illuminazione e copri illuminanti, che possono andare da 20 a 50 W.

- Per i servizi: Corpo illuminante da incasso nel controsoffitto per illuminazione ordinaria. Potenza 20W. Nelle docce si può prevedere di utilizzare apparecchi illuminanti automatici con rilevatori di presenza.

- Per gli spogliatoi, sale multifunzionali e bar: Apparecchio illuminante tipo plafoniera LED da 46W.

Nella tavola allegata "Dotazioni elettriche per locale", sono specificati il numero di apparecchi per locale.

Il comando dell'illuminazione ordinaria sarà realizzato mediante pulsanti di comando unipolari da 16A. All'interno dei servizi igienici si prevede l'installazione di rivelatori di presenza/luminosità con accensione automatica e spegnimento temporizzato.

Per l'illuminazione di emergenza si prevede invece l'installazione di un apparecchio per l'illuminazione di emergenza per ogni locale, installato a plafone a parete o soffitto, avente corpo e schermo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente (LED Potenza 24 W).

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita a mezzo di apparecchi illuminanti dotati di accumulo a bordo per garantire l'illuminamento di 2 lux medi e 5 lux sulle vie di fuga.

L'accensione dei corpi illuminanti di emergenza sarà del tipo automatico in caso di mancanza rete o interventi delle protezioni dedicate ai circuiti di illuminazione ordinaria.

Illuminazione esterna

Per l'illuminazione esterna si prevede la sostituzione dei 5 apparecchi illuminanti esistenti e l'installazione di 10 nuovi punti luce fissati sulla muratura. Verranno installati dei proiettori a parete con lampade a LED in modo da illuminare tutto il cortile interno. La lampadina LED sarà protetta da vetro o plastica. Scegliendo lampade ad ampio raggio d'illuminazione, basterà regolare l'altezza dei punti luce. Più il punto luce è alto, meno lampade servono e quindi la distanza tra una lampada e l'altra può essere maggiore.

Il sistema di collegamento a terra è di tipo TT, ossia l'impianto di terra è separato da quello dell'Ente distributore ed è unico per l'intera struttura. Per la realizzazione dell'impianto di terra è stata utilizzata una corda di rame nuda da 35mmq, detta corda è stata collegata per mezzo di appositi morsetti a due dispersori a picchetto in profilato di acciaio zincato a caldo, di spessore pari a 5 mm e dimensione trasversale 50 mm. Detti spandenti potranno essere ispezionabili all'interno di pozzetti di terra. Il collegamento tra il collettore posto nel quadro generale ed il dispersore sarà realizzato con corda di rame isolata da 25mmq bicolore giallo/verde N07V-K.

3.2.4. Impianto di forza motrice

Gli impianti di F.M. hanno origine dal Quadro Elettrico e comprendono le linee di distribuzione, le prese e tutti i necessari accessori.

All'interno dei locali si prevede l'installazione di prese di servizio tipo schuko 10/16A o prese bipasso 10/16A da incasso o per posa a parete in funzione della destinazione d'uso di ogni locale.

Al primo piano, oltre alle prese di servizio sono da previsti estrattori di aria che, sulla base di sensori, percepiscono la presenza di gas di scarico e provvedono a estrarli rendendo l'aria nuovamente respirabile.

Sono altresì compresi l'impianto dell'ascensore (comandato dal rispettivo quadro).

3.2.5. Impianto di terra

L'impianto di messa a terra comprende i dispersori, i conduttori di terra, i collettori (o nodi) di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali e gli accessori destinati a realizzare la messa a terra. I principali componenti sono definiti nel seguente modo:

Dispersore: corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico di terra;

Conduttore di terra: conduttore, non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra;

Conduttore di protezione: conduttore collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti;

Conduttore equipotenziale: conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra masse e masse estranee suscettibili di introdurre potenziali di terra.

Collettore o nodo principale di terra: elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro.

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto di terra unico, conforme alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. Sarà utilizzata una corda di rame nuda da 35mmq, detta corda è stata collegata per mezzo di appositi morsetti a due dispersori a picchetto in profilato di acciaio zincato a caldo, di spessore pari a 5 mm e dimensione trasversale 50 mm. Detti spandenti potranno essere ispezionabili all'interno di pozzetti di terra. Il collegamento tra il collettore posto nel quadro generale ed il dispersore sarà realizzato con corda di rame isolata da 25mmq bicolore giallo/verde N07V-K.

In corrispondenza di ciascun quadro elettrico sarà previsto un nodo equipotenziale per il collegamento all'impianto di terra.

All'impianto di terra di cui sopra dovranno essere collegate tutte le masse metalliche, le masse estranee e le tubazioni metalliche afferenti all'area del complesso, nonché i ferri d'armatura normalmente posati nei getti di CLS.

Il dispersore deve essere interconnesso (mediante l'interposizione di apposite piastre) ai plinti di fondazione, che costituiscono il dispersore naturale.

I collegamenti dei conduttori di terra, PE ed equipotenziali dovranno essere effettuati senza interrompere questi conduttori, tramite appositi morsetti a mantello.

L'Appaltatore dovrà effettuare, a fine lavori, una misura della resistenza di terra R_t e dovrà verificare il coordinamento con i dispositivi di protezione ai fini dei contatti indiretti.

L'impianto dovrà avere un valore della resistenza di terra conforme a quanto disposto dalle Norme CEI per sistemi TT.

L'Appaltatore dovrà eseguire, con propria strumentazione, le verifiche, le prove e la misura della resistenza di terra R_t e dovrà verificare il coordinamento con i dispositivi di protezione ai fini dei contatti indiretti, in questo caso, essendo un sistema TT, la resistenza dell'impianto di terra dovrà avere un valore inferiore al rapporto tra la massima tensione di contatto ammessa negli ambienti ordinari 50V (per ambienti a maggior rischio si consideri 25V) e la corrente di intervento nominale più elevata tra i vari dispositivi di protezione differenziali :

$$R_t = V_p / I_{dn \max} = 50 / 3 = 16,66 \Omega$$

Le certificazioni richieste faranno parte integrante della "dichiarazione di conformità di esecuzione degli Impianti elettrici" che l'Appaltatore è tenuta a consegnare a fine lavori all'Appaltatore.

A fine lavori dovranno essere eseguite le prove strumentali sull'impianto di dispersione di terra, verificando i valori previsti dalla norma in base ai dati di allacciamento che rilascerà l'ente fornitore, si dovrà presentare la dichiarazione di conformità agli organi di prevenzione, ciò permetterà l'omologazione del nuovo impianto e da questa data decorreranno i tempi delle verifiche periodiche imposte dalla legge.

Dati tecnici

- Limitatori di sovratensione secondo CEI 81-10/1/2/3/4
- Il sistema di messa a terra è di tipo TT.

Prescrizioni particolari

- Collettore di terra a bandella di rame su tutto il perimetro della cabina elettrica.
- Dispensori a picchetto massiccio in acciaio rivestito di rame.
- Pozzetti di ispezione prefabbricati con chiusino carrabile.
- Collegamento equipotenziale principale (EQP) all'ingresso dell'edificio.
- Connessione del dispersore di terra con i ferri delle armature realizzata mediante morsetti.
- Collegamento equipotenziale delle reti elettrosaldate sotto massetto

3.2.6. Impianto TVCC

L'impianto TVCC è composto da camere e un apparecchio dedicato alla registrazione e visione del video ottenuto, con annesso telecomando.

Il complesso sarà dotato di un impianto di videosorveglianza basato su tecnologia IP costituito da una copertura perimetrale realizzata con termocamere e telecamere IP integrate con algoritmo in grado di individuare le persone in avvicinamento alla struttura e preallertare i servizi di sorveglianza. Le immagini saranno comunque visibili da un eventuale presidio e registrate su server video posto nell'ufficio ricavato nella sala multimediale al primo piano.

L'impianto TVCC previsto dovrà consentire di riprendere, continuamente nell'arco delle 24 ore, conservare digitale ed eventualmente riprodurre le immagini inerenti le zone di rilevanza delle aree comuni e di circolazione. quali terrazze, i diversi accessi, il bar e le sale multifunzionali, i locali tecnici.

L'architettura del sistema sarà composta dai seguenti elementi principali:

- Software di gestione e l'archiviazione dei dati da installare su macchina virtuale;
- Apparati Attivi (switch di rete a tecnologia PoE) installati nei rack di zona;
- Apparati di ripresa costituiti da telecamere IP per la protezione di obiettivi specifici e Telecamere Dome (saranno installate 8 telecamere).

Per consentire l'immediata identificazione del luogo/area ripreso da una telecamera, le immagini sui monitor saranno contrassegnate da una scritta d'identificazione, che fornisca una descrizione sintetica dell'area nella quale sono effettuate le riprese.

Le telecamere saranno poste nei seguenti punti: ingressi pedonali principale e diversi accessi, aree comuni come bar, sale multifunzionali e terrazze, corridoi, e locali tecnici.

Le telecamere saranno fisse e dovranno essere in grado di riprendere le scene in modo completo e con le ottiche regolate per avere su monitor la ripresa della scena in modo completo, senza lasciare aree non coperte e con una dimensione tale da poter impostare correttamente le funzioni di rilevazione dei movimenti. Le immagini dovranno poter essere esportate in modo sicuro e con certificato se richiesto dalle forze di Pubblica Sicurezza.

3.2.7. *Impianto fotovoltaico*

Per i sistemi di produzione di energia rinnovabile si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Il generatore fotovoltaico sarà realizzato su strutture fisse complanari alle superfici della copertura. Le due falde a disposizione per l'installazione dei pannelli sono a sud-ovest.

I pannelli fotovoltaici considerati occupano una superficie di 2,2 m² con potenza nominale pari a 450 Wp cadauno. Considerando la superficie a disposizione e la presenza dei pannelli solari termici, saranno installati un totale di 50 pannelli fotovoltaici in grado di erogare 23 kW. All'interno del locale tecnico del fabbricato si prevede quindi l'installazione dei quadri di comando e protezione lato AC e CC e l'inverter di connessione con il campo.

I collegamenti elettrici tra gli inverter e i moduli fotovoltaici dovranno essere realizzati tramite apposite linee in cavo conforme ai requisiti previsti dalla norma. Sul lato corrente alternata l'inverter dovrà essere collegato mediante cavi al nuovo Quadro Inverter Fotovoltaico da prevedere all'interno del locale tecnico. Ciascun modulo fotovoltaico sarà del tipo in silicio mono-cristallino, dotato di diodi di by-pass, così da escludere la parte di modulo contenente una o più celle guaste/ombreggiate al fine di evitarne la contro alimentazione e il conseguente danneggiamento (tali diodi dovranno già risultare inclusi nella scatola di giunzione abbinata al modulo fotovoltaico prescelto). I moduli dovranno possedere caratteristiche tali che il decadimento delle relative prestazioni risulti non inferiore al 10% in 10 anni ed al 20% in 20 anni.

3.2.8. *Impianto di rivelazione fumi*

Norme tecniche:

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto di impianti elettrici

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- UNI 9795 ed. 2021 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- UNI EN 54/1÷9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio

La rivelazione incendi sarà realizzata con sistemi fissi automatici facenti capo ad una centrale di gestione che provvede al controllo dell'intero sistema e, in caso di incendio, attiva i dispositivi attuatori dislocati in campo. I sistemi di attuazione segnalano lo stato di emergenza in modo acustico e luminoso (Targhe e Sirene)

L'impianto di rivelazione fumi dovrà essere costituito da:

- Rivelatori puntiformi di fumo: devono essere conformi alla UNI EN 54-7. Devono essere installati secondo quanto prescritto al punto 5.4.3 e dal prospetto 5 della norma UNI 9795-2021. Essendo tutte le altezze degli interpiani inferiori a 6 m ai rivelatori di fumo è stato assegnato un raggio di copertura pari a 6.5 m.
- Pulsanti di segnalazione manuale: conformi alla UNI EN 54-11. Devono essere installati secondo quanto prescritto al punto 6.1 di tale norma.
- Dispositivi di allarme acustici e luminosi: installati secondo quanto prescritto al punto 5.5.3. della norma UNI9795 2021. Questi devono essere conformi a quanto prescritto nelle norme UNI 54-3 se acustici o UNI 54-23 ottici; ad entrambe nel caso di segnalazione ottica/acustica.
- Centrale di controllo: installata in una posizione facilmente accessibile e avere le caratteristiche descritte dalla norma UNI 9795 2021.

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio avranno la funzione di rivelare automaticamente un principio d'incendio e segnalarlo nel minor tempo possibile. Il sistema di allarme incendio sarà trasmesso e visualizzato in corrispondenza di una centrale di controllo e segnalazione ed eventualmente ritrasmesso ad una centrale di ricezione allarmi e intervento.

Il sistema sarà composto da rilevatori puntiformi di fumo posti sul controsoffitto. Il numero di sensori per locale è rappresentato nella tabella di dotazioni elettriche in tavola.

Il numero è stato determinato in modo che non siano superati i valori A_{max} dell'area a pavimento sorvegliata da ogni rivelatore, in funzione della superficie in pianta e dell'inclinazione del soffitto (o della copertura) del locale sorvegliato.

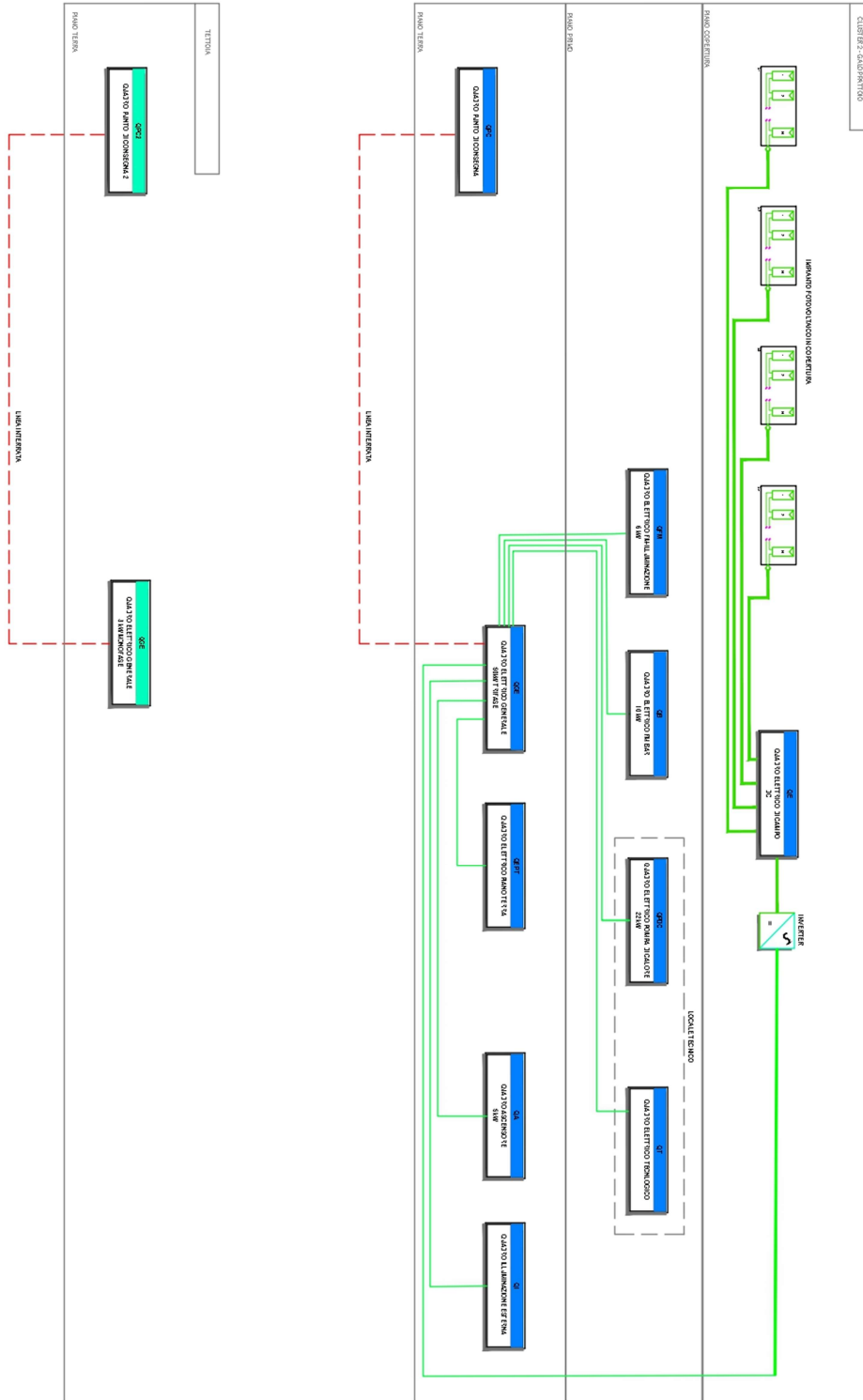
Locale sorvegliato			Area a pavimento massima sorvegliata da ogni rivelatore A_{max} (m ²)
Altezza h dal soffitto o dalla copertura * (m)	Superficie S in pianta del locale sorvegliato (m ²)	Inclinazione α del soffitto o copertura * rispetto all'orizzontale **	
$h \leq 6$	$S \leq 80$	qualsiasi	80
	$S > 80$	qualsiasi	60
$h > 6$	qualsiasi	$0^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	80
		$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	100
		$45^\circ < \alpha$	120

Tabella 1 – Distribuzione dei rivelatori puntiformi di fumo

Nell'ambito dell'area sorvegliata da ciascun rivelatore, la distanza tra questo e le pareti o l'area sorvegliata da un altro rivelatore non deve essere maggiore dei valori limite specificati da norma.

Superficie S in pianta del locale sorvegliato (m ²)	Altezza h del locale sorvegliato (m)	Distanza massima in orizzontale del rivelatore dalle pareti o dall'area sorvegliata da un altro rivelatore (m)		
		Inclinazione α del soffitto o copertura rispetto all'orizzontale		
		$\alpha \leq 20^\circ$	$20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$\alpha > 45^\circ$
$S \leq 80$	$h \leq 12$	6,5	7	8
$S > 80$	$h \leq 6$	6	7	9
	$6 < h \leq 12$	7	8	10

Tabella 2 – Distanze dei rivelatori puntiformi di fumo

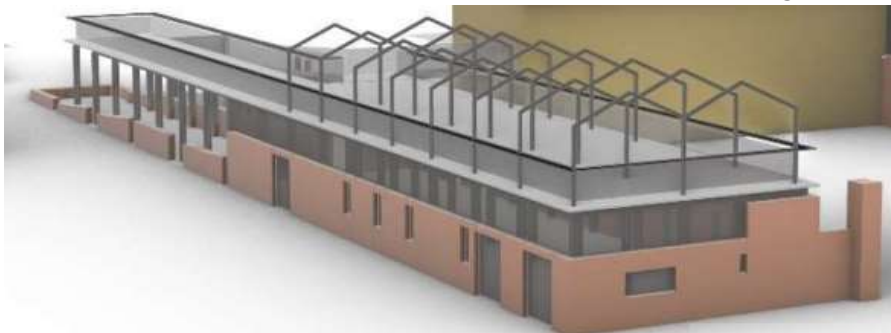


4. Gli interventi previsti dal progetto strutturale

4.1. Oggetto di intervento

L'intervento denominato "parco dello sport e dell'educazione ambientale" è composto da due lotti funzionali mirati al recupero dell'area urbana "località meisino" con conseguente realizzazione di aree sportive e servizi accessori. La presente relazione descrive in termini preliminari le scelte progettuali delle strutture costituenti il cluster 2. Le strutture di cui è prevista la realizzazione nell'ex-galoppatoio militare possono distinguersi nelle seguenti:

- Fabbricati: nel complesso si prevedono risanamenti strutturali e conservativi dei corpi dei fabbricati esistenti, dei quali non verranno modificate le destinazioni d'uso. Si prevede la realizzazione di nuove costruzioni in acciaio innestate a filo interno della muratura esistente. Nei paragrafi successivi si analizza nel dettaglio una porzione di dette strutture.
- Terrazze: nel complesso verranno realizzate due terrazze panoramiche destinate all'utilizzo da parte dei fruitori del parco. Tali terrazze sono sostenute da un telaio in acciaio i cui pilastri sono innestati a filo interno della muratura esistente, come visibile di seguito:



Render di progetto di una delle due terrazze previste a progetto

4.2. Area di intervento

L'area d'intervento è compresa tra corso Don Luigi Sturzo, Borgata Sassi e le rive del po, nell'ambito della circoscrizione 7 della città di torino. La vicinissima collina torinese e la parte piana attraversata dal po, dalla dora che vi si getta nell'area colletta - meisino e dalla stura subito a valle caratterizzano da un punto di vista ambientale l'area.

4.3. Normative di riferimento

L'analisi delle strutture appartenenti all'intervento verrà condotta utilizzando i metodi usuali della scienza delle costruzioni ed in conformità alle normative e leggi vigenti in italia e europa come di seguito:

- D.m. 14 gennaio 2018: nuove norme tecniche per le costruzioni;

- Circolare esplicativa 21 gennaio 2019 n°7/c.s.ll.pp: istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni;
- Uni env 1991-1-4 – eurocodice 1: azioni sulle strutture;
- Uni env 1993-1-1 – eurocodice 3: progettazione delle strutture di acciaio;
- Uni env 1993-1-8 – eurocodice 2: progettazione delle strutture in calcestruzzo;

4.4. Proprietà meccaniche dei materiali

4.4.1. Acciaio strutturale s275

Le proprietà meccaniche successive vengono assegnate agli elementi strutturali del modello fem. L'intera struttura del fabbricato dell'ex galoppatoio è realizzata in carpenteria metallica s275.

Resistenza ultima	$f_u = 430 \text{ n/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_y = 275 \text{ n/mm}^2$
Modulo di elasticità (valore medio)	$e_{sm} = 210 \text{ kn/mm}^2$

4.4.2. Acciaio strutturale s460nh

Le proprietà meccaniche successive sono associate ai pali di fondazione del fabbricato ex-galoppatoio.

Resistenza ultima	$f_u = 540 \text{ n/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_y = 460 \text{ n/mm}^2$
Modulo di elasticità (valore medio)	$e_{sm} = 210 \text{ kn/mm}^2$

4.4.3. Bulloni classe 8.8

I bulloni, dove utilizzati, sono considerati di classe 8.8

Classe	8.8
$F_{yb} [\text{n/mm}^2]$	640
$F_{tb} [\text{n/mm}^2]$	800

4.4.4. Calcestruzzo classe c25/30 per lamiera grecata collaborante

- Resistenza a compressione cubica caratteristica	$r_{ck} = 30$	n/mm^2
- Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} = 25$	n/mm^2
- Resistenza a compressione cilindrica di calcolo	$f_{cd} = 14.2$	n/mm^2
- Modulo elastico secante	$e = 31.2$	kn/mm^2
- Coefficiente riduttivo per le resistenze a lunga durata	$\alpha_{cc} = 0.85$	

- Coefficiente parziale di sicurezza per il cls $\gamma_c = 1.50$

4.5. Caratterizzazione geotecnica

Nel seguente paragrafo vengono richiamate le informazioni essenziali relativamente alla caratterizzazione geotecnica riportate nella relazione geologica effettuata sull'area. Le indagini in sito sono consistite in un rilievo sismico masw e n.3 prove penetrometriche dinamiche, le cui posizioni sono di seguito indicate:



Ubicazione delle prove penetrometriche e masw

4.5.1. Caratterizzazione geomeccanica

Dal punto di vista delle caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche del terreno, l'area oggetto dell'intervento risulta composta da:

- Un primo livello fino a 6 metri di riporto grossolano compatto, composto da alternanze di sabbie limose e sabbie con ghiaia, caratterizzati nell'insieme da valori medi di n_{dp} di 6 colpi/piede. Allo strato viene assegnato angolo di attrito, coesione efficace e peso di volume rispettivamente di 25° , 0 kg/cm^2 e 1.8 kg/cm^3 ;
- Un secondo livello oltre i 6 metri di ghiaie e sabbie, caratterizzate da valori medi di n_{dp} di 33 colpi/piede; allo strato viene assegnato angolo di attrito, coesione efficace e peso di volume rispettivamente di 36° , 0 kg/cm^2 e 1.95 kg/cm^3 ;

4.5.2. Assetto geomorfologico

Per quanto riguarda l'assetto geomorfologico, l'area oggetto di intervento è inserita all'interno della zona di pianura torinese, caratterizzata da una morfologia sub pianeggiante, con modeste ondulazioni, debolmente digradante verso il corso d'acqua. Secondo quanto riportato negli allegati tecnici al p.r.g.c., l'area è inserita in classe iii(p), sottoclassi iiib4(p) e iiib4a(p) che definiscono condizioni di pericolosità elevate, in quanto potenzialmente inondabili per la piena di riferimento.

4.5.3. Caratteristiche idrogeologiche

Dal punto di vista del rischio idrogeologico, l'area è caratterizzata dalla presenza di un unico acquifero superficiale, contenente una falda idrica la cui superficie si posiziona a circa 3-4 metri da piano campagna. In base al pai, l'area di intervento risulta appartenere prevalentemente alla fascia b di esondazione, e in subordine alla fascia c.

4.5.4. Classificazione sismica

Dal punto di vista della classificazione sismica dell'area, l'area di intervento risulta inserita nella zona sismica 3, ovvero zona con sismicità medio-bassa. Per la definizione dell'azione sismica di progetto vengono definiti i parametri di categoria del sottosuolo e della morfologia della superficie topografica, rispettivamente categoria b e categoria t1. Sulla base delle ipotesi di vita nominale $v_n \geq 50$ anni e classe d'uso ii, si considera un periodo di riferimento v_r di 50 anni per le opere appartenenti al cluster. I parametri per la definizione degli spettri sono ricavati utilizzando il software spettri di risposta ver. 1.0.3 elaborato dal consiglio superiore dei lavori pubblici e sono indicati nella tabella di seguito:

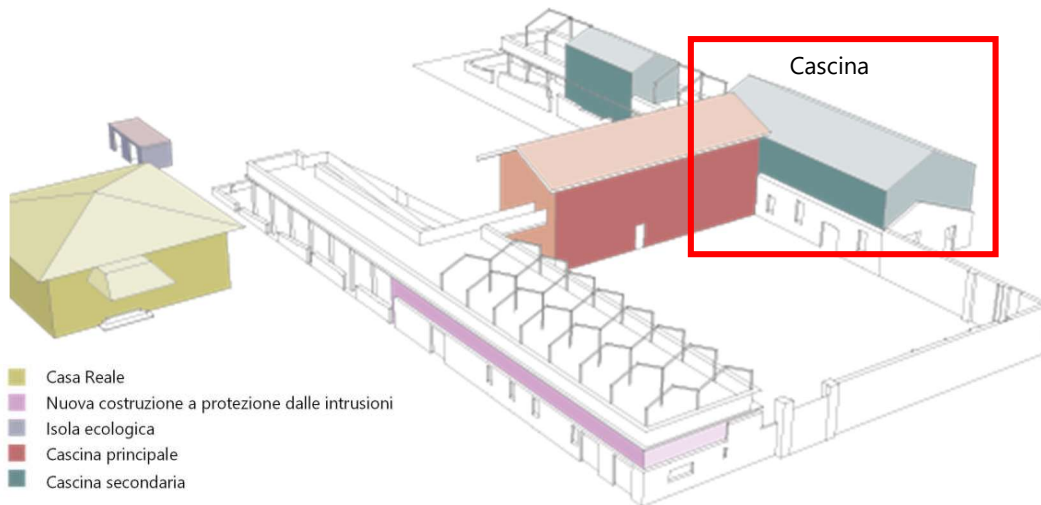
Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,023	2,587	0,177
Danno (SLD)	50	0,029	2,592	0,194
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,055	2,760	0,272
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,065	2,811	0,287

Ubicazione delle prove penetrometriche e masw

5. Descrizione delle opere

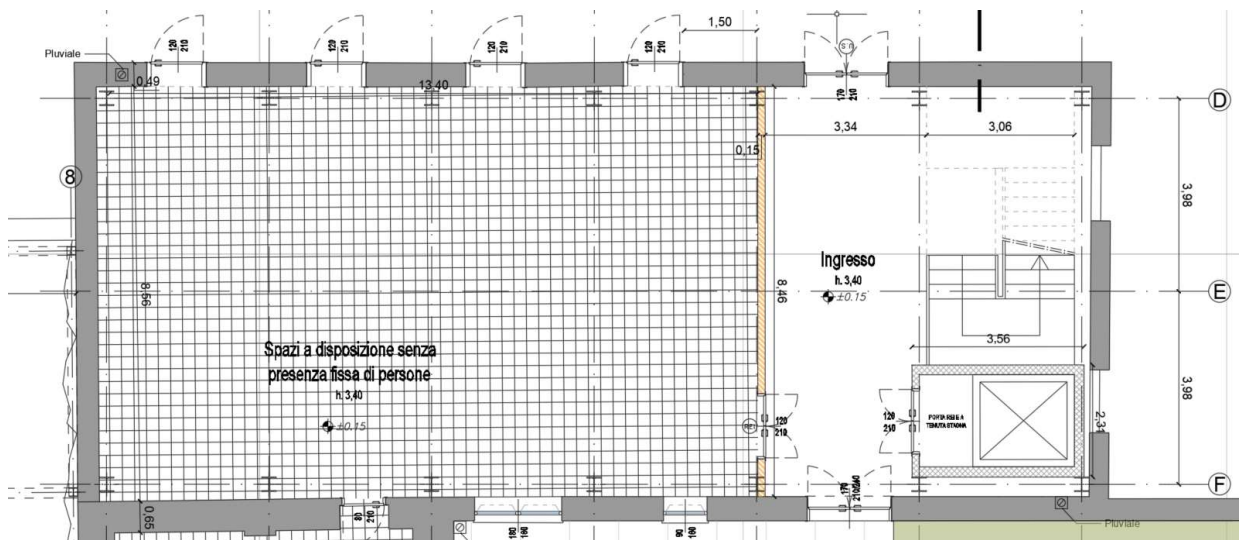
5.1. Fabbricato dell'ex-galoppatoio

La nuova costruzione analizzata nella presente relazione è una struttura che fa parte della cascina secondaria, prevista nel progetto di riqualificazione degli edifici dell'ex galoppatoio militare, ovvero della porzione di parco denominata "cluster 2". Dall'assonometria di seguito è possibile vedere quali saranno gli spazi che caratterizzeranno l'ex-galoppatoio, in cui viene evidenziata la struttura analizzata:



Assonometria degli spazi che caratterizzeranno l' ex-galoppatoio

Si tratta di un edificio in carpenteria metallica di tipo s275, legato alla struttura esistente al piano terreno. La fondazione sarà composta da due micropali a vite per ogni ognuno dei montanti che compongono la struttura. Non è previsto l'utilizzo di plinti in calcestruzzo. Si riporta di seguito una vista in pianta della struttura analizzata, recante le principali dimensioni strutturali:



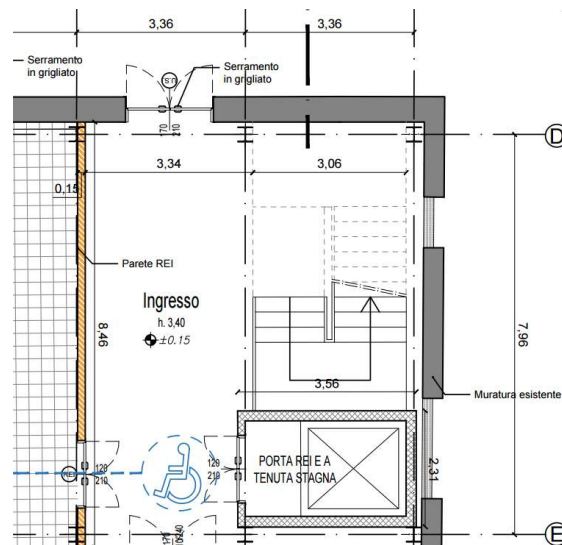
Vista in pianta piano terra della struttura analizzata

Dimensioni della struttura analizzata:

- Larghezza: 7.96 m;
- Lunghezza: 20.16 m;
- Altezza: 9.28 m;

5.1.1. Vano ascensore

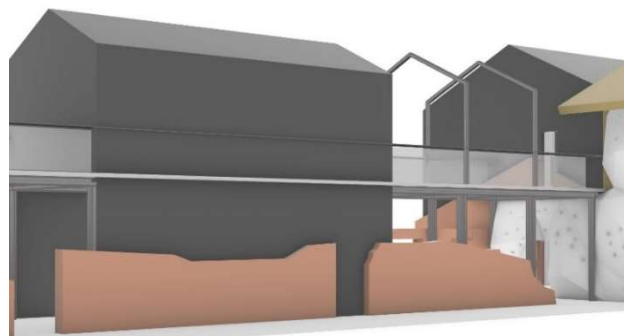
La struttura denominata *cascina secondaria* ospita al suo interno un vano ascensore realizzato in cemento armato ad alta resistenza, tale da garantire elevata durabilità, previsto con spessore 20 cm e doppia rete elettrosaldata. Alla base del vano ascensore si realizza una platea di fondazione di spessore 40cm, appoggiata su sei pali di tipo titan 40/20. All'interno del vano in c.a. Sono contenute le apparecchiature elettromeccaniche necessarie al corretto funzionamento dell'ascensore e la cabina presenta un extra corsa inserita nel volume della costruzione.



Sezione al piano terra del vano ascensore contenuto in cascina secondaria

5.1.2. Vincoli con struttura esistente dell'ex-galoppatoio

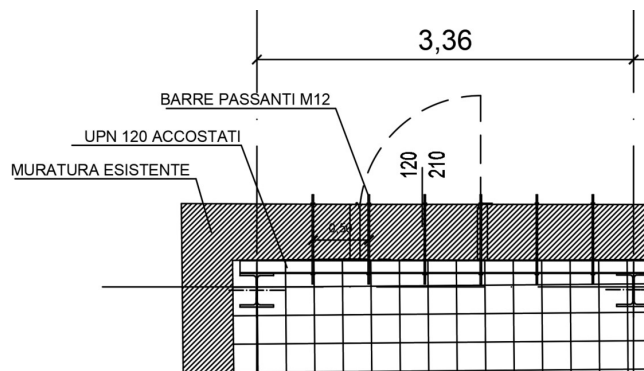
Il risanamento conservativo dell' ex-galoppatoio consiste in un connubio tra l'esistente, caratterizzato da murature in mattoni, superfici intonacate o affrescate, e i nuovi innesti, caratterizzati invece da pannelli coibentati. Tutte le murature in mattoni presenti al piano terra verranno mantenute nella loro posizione originale e vincolate alle nuove strutture realizzate. Nella figura di seguito è rappresentata la posizione della muratura esistente rispetto alle nuove strutture realizzate.



Vista delle murature esistenti e nuove strutture da realizzare nell'ex-galoppatoio

In particolare, si prevedono delle putrelle correnti lungo l'intero perimetro delle strutture realizzate, che verranno vincolate alla muratura esistente per mezzo di barre m12 passanti aventi passo di 50cm. La putrella, composta da due profili upn 120 accostati schiena contro schiena, verrà posizionata a quota tale da non ostruire le aperture presenti nella muratura e verrà vincolata ai montanti in acciaio delle nuove strutture realizzate.

Si riporta nel seguito una rappresentazione di vincolo tra muratura longitudinale e montanti hea della struttura di nuova realizzazione.



Vincolo tra muratura esistente e montanti in acciaio di nuova realizzazione

5.1.3. Parapetti delle terrazze

Sulle nuove terrazze verranno installati parapetti a protezione dei fruitori, verranno realizzati in Corten come è visibile nelle immagini seguenti e installati alla nuova struttura a sostegno delle terrazze.



5.1.4. Struttura di fondazione

I montanti della struttura saranno collegati alla base tramite un graticcio di profili metallici, in direzione longitudinale e trasversale. Il collegamento delle fondazioni permetterà una ripartizione uniforme degli sforzi di taglio. La fondazione del fabbricato prevede l'utilizzo di due pali di tipo titan 40/20 ischebeck per ogni pilastro, per un totale di 28 pali. La scheda tecnica della tipologia di pali utilizzata è fornita di seguito:



Descrizione	Unità	TITAN 30/16	TITAN 30/11	TITAN 40/20	TITAN 40/16	TITAN 52/26	TITAN 73/56	TITAN 73/53
Diametro nominale D _{acciaio} esterno	mm	30	30	40	40	52	73	73
Diametro nominale D _{acciaio} interno	mm	16	11	20	16	26	56	53
Sezione effettiva A _{eff}	mm ²	340	415	730	900	1250	1360	1615
Carico di rottura F _u	kN	245	320	540	650	925	1035	1160
Resistenza caratteristica R _{M,K} secondo omologazione DIBt ¹⁾	kN	155 ²⁾	225	372	465	620	695 ²⁾	860
Forza al limite di snervamento - allungamento al 0,2% - (valore medio) F _{0,2,K}	kN	190	260	425	525	730	830	970
Rigidità assiale E · A ³⁾	10 ³ kN	63	83	135	167	231	251	299
Rigidità alla flessione E · I ³⁾	10 ⁶ kNm ²	3,7	4,6	15	17	42	125	143
Peso	kg/m	2,7	3,29	5,8	7,17	9,87	10,75	13,3

Scheda tecnica del palo tipo titan 40/20 impiegato

L'utilizzo dei pali titan permette di evitare la realizzazione di qualsiasi getto in calcestruzzo. I pali saranno ancorati ai montanti tramite delle piastre di base e vincolati al graticcio di fondazione.

6. Analisi fem - exgaloppatoio

6.1. Codice di calcolo

6.1.1. Software per l'analisi strutturale

Le verifiche sono state condotte con il programma cdm dolmen - versione 2022 prodotto, distribuito ed assistito dalla cdm dolmen srl, con sede in torino, via drovetti 9/f.

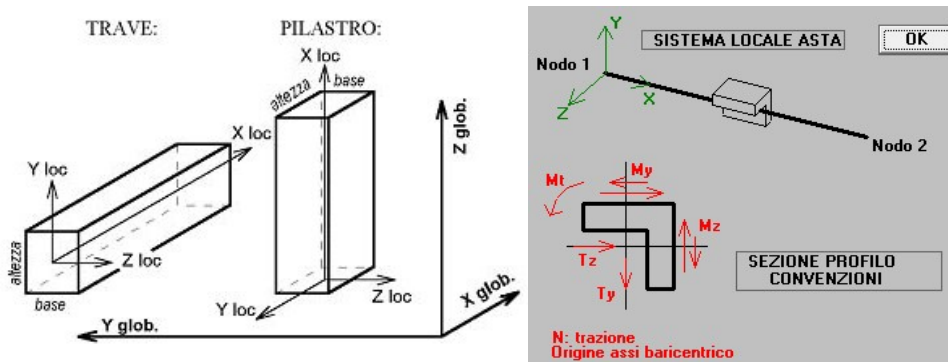
Questo programma permette l'analisi statica non lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore f.e.m. gli elementi considerati sono travi, con possibilità di

rilasciare le traslazioni o rotazioni delle estremità, e gusci, sia rettangolari che triangolari, che si comportano come membrane/piastre. I carichi sono applicati ai nodi come forze puntuali o alle travi come forze distribuite. I vincoli sono espressi dalle sei costanti di rigidità elastica.



6.1.2. Sistema di riferimento

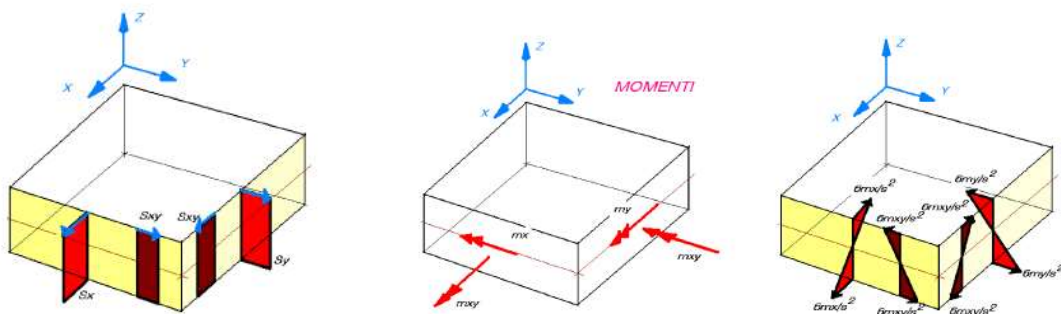
Il sistema di riferimento locale è riferito agli assi degli elementi mediante la seguente convenzione.



Sistema di riferimento elementi beam

SFORZI DI MEMBRANA

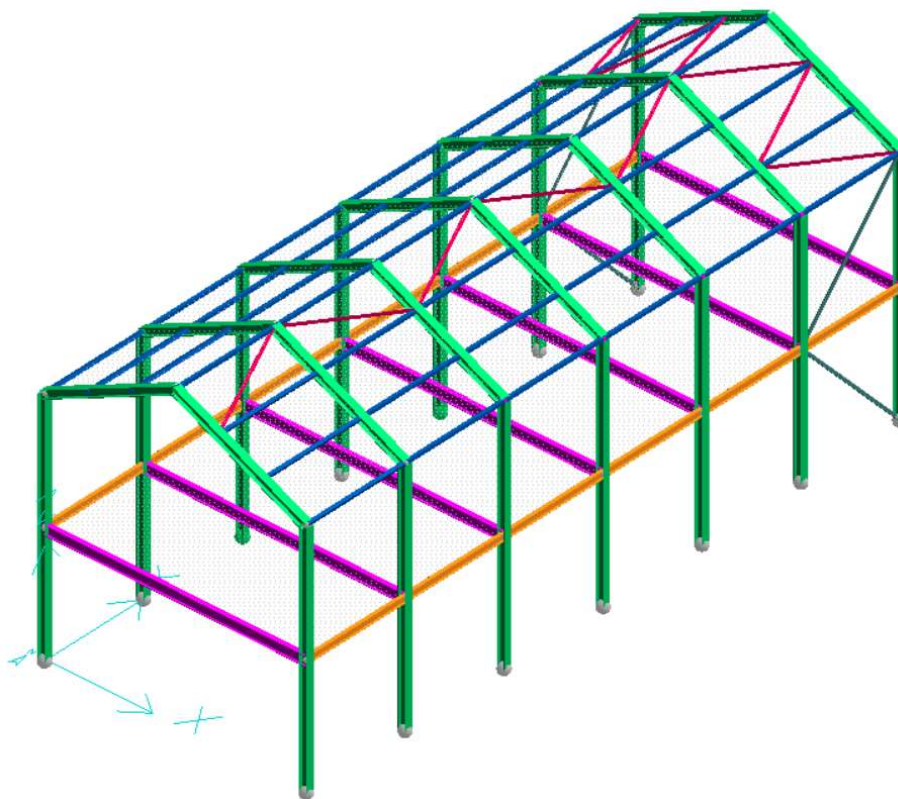
SOLLECITAZIONI E SFORZI DI PIASTRA



Sistema di riferimento elementi piastra






6.2. Descrizione del modello fem

Premesso che tutti gli interventi di ristrutturazione avranno la stessa tipologia strutturale realizzata mediante l'inserimento di telai in acciaio di sostegno di un impalcato calpestabile al primo livello e, ove previsto, di una copertura leggera, di seguito analizzato il fabbricato della cascina secondaria dell'ex galoppatoio militare. La struttura è stata analizzata inserendo tutti gli elementi aventi funzione statica, e modellata per l'azione di progetto. Si riporta di seguito una vista assometrica del modello fem della struttura portante:



Vista assometrica del modello di calcolo nel sistema di riferimento globale

La struttura portante in direzione trasversale prevede la presenza di portali in hea240, tenuti in direzione longitudinale da controventi di parete. La struttura di copertura è composta da arcarecci orditi in senso longitudinali, a cui sono fissati pannello isolante e lamiera di copertura. Si riportano di seguito i profili utilizzati sulla base del colore visualizzato sul modello fem:

-  profilo hea240;
-  profilo ipe300 con lamiera grecata collaborante sp. 11cm;
-  profilo ipe220;
-  scatolato 100*100*4;
-  angolare I 90*8;

-  angolare l 80*8;

Si fa presente che il sistema di controventatura viene modellato mediante la sola asta tesa per ogni campo.

6.2.1. Modellazione dei materiali

I materiali che costituiscono la struttura sono considerati con il comportamento lineare elastico; le proprietà di tali elementi sono quelle riportate precedentemente in relazione.

6.2.2. Modellazione dei profili

I profili sono stati inseriti nel modello fem con la loro geometria esatta. Vengono utilizzati solo elementi lineari di tipo beam.

6.2.3. Schematizzazione delle azioni

Ciascuna azione viene caricata sulla struttura tramite:

- Massa propria dell'elemento calcolata in automatico dal software una volta assegnato il suo peso specifico;
- Carichi uniformemente distribuiti sugli elementi beam (aree di carico) per simulare i carichi permanenti e variabili;
- Carichi puntuali, lineari e di superficie;
- Carichi nodali per simulare l'effetto delle azioni sismiche;

6.2.4. Tipo di analisi

La struttura è stata calcolata adottando l'analisi elastica lineare per la determinazione delle sollecitazioni statiche. È stata inoltre condotta l'analisi sismica statica e dinamica lineare (modale).

il calcolo è stato eseguito secondo le normative sopra citate sfruttando il principio di sovrapposizione degli effetti in campo lineare e i principi delle scienze delle costruzioni.

6.3. Casi di carico

Tutti i carichi agenti sulla struttura sono considerati e raggruppati assieme in funzione della loro variabilità temporale: azioni permanenti e azioni variabili.

In accordo con le sopracitate normative, sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni:

- Carichi permanenti
 - Peso proprio della struttura (g1);
 - Peso proprio degli elementi portati dalla struttura principale (g2);
- Carichi variabili
 - Carico di servizio (q);

- Carico neve (qs);
- Carico vento (qw);
- Carico sismico (ex, ey);

6.3.1. Carichi nelle condizioni

Si riportano di seguito l'elenco complessivo di carichi inseriti nel modello agli elementi finiti:

- ° 001) peso_proprio_____ [peso proprio]
 - 146 pesi propri aste
 - 1 carichi di solaio
 - 1] tipo n. 003) globale -2.10 kn/m² lamiera_grecata
- ° 002) permanente_____ [permanente]
 - 12 carichi sulle aste
 - 12 tipo n. 003) carico distrib. Z globale -1.50 kn/m tamponamento
 - 3 carichi di solaio
 - 1] tipo n. 002) globale -0.50 kn/m² pavimento
 - 2] tipo n. 008) globale -0.50 kn/m² tavolato+lamiera
- ° 003) variabile [c1:osp,rist,banc,scuole]
 - 1 carichi di solaio
 - 1] tipo n. 001) globale -3.00 kn/m² accidentale
- ° 004) neve1 [neve (<1000m slm)]
 - 2 carichi di solaio
 - 2] tipo n. 005) globale -1.23 kn/m² neve max
- ° 005) vento_dirx [vento x]
 - 27 carichi sulle aste
 - 20 tipo n. 001) carico distrib. X globale 1.58 kn/m vxpareteinterm
 - 7 tipo n. 002) carico distrib. X globale 1.10 kn/m vxparetelat
 - 2 carichi di solaio
 - 2] tipo n. 007) locale -0.48 kn/m² ventox
- ° 006) neve2 [neve (<1000m slm)]
 - 2 carichi di solaio
 - 2] tipo n. 006) globale -0.62 kn/m² nevemin
- ° 007) sisma_x [sisma x slu (st lin)]
 - 77 forze sismiche dir. X

- ° 008) sisma_y [sisma y slu (st lin)]
77 forze sismiche dir. Y
- ° 009) torcente_add_x [torcente addiz x slu]
63 forze sismiche dir. X
- ° 010) torcente_add_y [torcente addiz y slu]
70 forze sismiche dir. Y
- ° 011) autovett_001_(x) [modo proprio x]
63 carichi ai nodi
- ° 012) autovett_003_(y) [modo proprio y]
63 carichi ai nodi

6.4. Combinazioni di carico

Di seguito riportiamo tutte le combinazioni di carico necessarie per verificare tutte le condizioni di operabilità della struttura. Le verifiche saranno effettuate agli stati limite di esercizio e agli stati limite ultimo. Le azioni agenti sono combinate in condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini della verifica, tenendo conto di ridotte probabilità di alcune combinazioni.

nome	descrizione	verifica	tipo	condiz. Inserite			casi inseriti	
				num.	coeff.	segno	num.	coeff.
1	slu accidentale	s.l.u.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	0.750	+		
				5	0.900	±		
2	slu vento x	s.l.u.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				5	1.500	±		
				3	1.050	+		
3	sle rara	rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	0.500	+		
				5	0.600	+		
4	sle rara ventox	rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				4	0.500	+		
				5	1.000	±		
5	sle frequente	freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
6	sle frequente ventox	freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				5	0.200	±		
				3	0.600	+		
7	quasi perm	quasiperm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.600	+		

8	slu neve	s.l.u.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				4	1.500	+		
				3	1.050	+		
				5	0.900	±		
9	sle frequente neve	freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.600	+		
				4	0.200	+		
10	sle rara neve	rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				4	1.000	+		
				3	0.700	+		
				5	0.600	+		
11	slu neve	s.l.u.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.050	+		
				4	1.500	+		
				5	0.900	±		
12	sismax slu	nessuna	somma	9	1.000	±		
				11	1.000	quadr.		
13	sismay slu	nessuna	somma	10	1.000	±		
				12	1.000	quadr.		
14	slu con sismax princ	s.l.u.	somma	1	1.000	+	12	1.000
				2	1.000	+	13	0.300
				3	0.600	+		
15	slu con sismay princ	s.l.u.	somma	1	1.000	+	13	1.000
				2	1.000	+	12	0.300
				3	0.600	+		
16	sld con sismax princ	s.l.danno	somma	1	1.000	+	12	0.731
				2	1.000	+	13	0.219
				3	0.600	+		
17	sld con sismay princ	s.l.danno	somma	1	1.000	+	13	0.731
				2	1.000	+	12	0.219
				3	0.600	+		
18	slu+slv envelope	nessuna	invil. x				1	1.000
							2	1.000
							11	1.000
							12	1.000
							13	1.000
							14	1.000
							15	1.000
							16	1.000
			17	1.000				
19	sle envelope	nessuna	invil. x				3	1.000
							4	1.000
							6	1.000
							7	1.000
							9	1.000
							10	1.000
20	slu envelope	nessuna	invil. x				1	1.000
							2	1.000
							11	1.000

6.4.1. Combinazioni delle azioni e coefficienti

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d < e_d$$

A seguire vengono riportati degli estratti dal d.m. 17 gennaio 2018/ d.m. 14 gennaio 2018 relativamente alle combinazioni di carico agli stati limite, ai valori dei coefficienti parziali per le azioni e dei coefficienti di combinazione.

Tab. 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{01}	Ψ_{02}	Ψ_{03}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	da valutarsi caso per caso		
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tab. 2.6.1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

	Coefficiente	γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.1 il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_{Q2} coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.1]$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \Psi_{02} \cdot Q_{k2} + \Psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.2]$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{11} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{33} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.3]$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \Psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad [2.5.4]$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.5]$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \Psi_{21} \cdot Q_{k1} + \Psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad [2.5.6]$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \Psi_{2j} \cdot Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

D.m. 17 gennaio 2018

6.5. Carichi applicati

6.5.1. Pesi propri

Di seguito si riportano i carichi considerati per il calcolo strutturale:

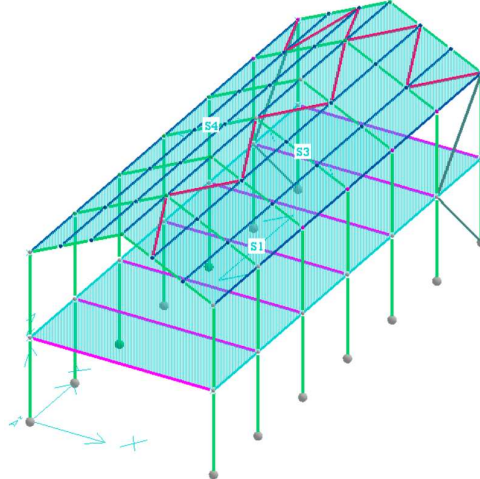
Peso proprio acciaio strutturale	78.50
kn/m ³	
Peso proprio lamiera grecata	0.16 kn/m ²
Peso proprio getto su lamiera grecata	2.1 kn/m ²

6.5.2. Carichi permanenti

Di seguito si riportano i carichi considerati:

Pavimento del solaio in tavolato	0.50
kn/m ²	

Carico permanente di copertura kn/m ²	0.50
Carico permanente di parete	1.50 kn/m

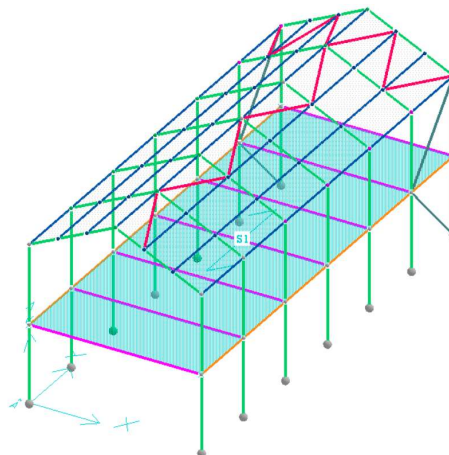


Rappresentazione delle aree sottoposte a carichi permanenti

6.5.3. Sovraccarichi variabili

In base a quanto prescritto dalla normativa in merito a ponti pedonali come quello in oggetto, si applica lo schema di carico n.5 che prevede un carico uniforme su tutta la superficie pari a:

Carico categoria c1	3.00 kn/m ²
---------------------	------------------------



Rappresentazione delle aree sottoposte a carichi variabili categoria c1

6.5.4. Carico neve

Le azioni della neve sono definite al capitolo 3.4 delle norme tecniche per le costruzioni e nella circolare esplicativa. Il carico agente in copertura è valutato secondo l'espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Dove

- q_s è il valore del carico da neve sulla copertura;
 μ_i è il coefficiente di forma della copertura;
 q_{sk} è il valore caratteristico della neve al suolo;
 C_E è il coefficiente di esposizione;
 C_t è il coefficiente termico;

Il carico agisce in direzione verticale e si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. Il suo valore è stato calcolato secondo le indicazioni delle ntc.

Provincia:	torino
Quota s.l.m.:	239 m
Zona di carico da neve al suolo:	zona i alpina
Carico neve al suolo:	1,54 kn/m ²
Classe topografica:	normale
Coefficiente di esposizione:	1
Coefficiente termico:	1
Scivolamento impedito:	no

Essendo la copertura dell'edificio a due falde, con inclinazione 22°, si adotta un valore $\mu_i = 0,8$.

Il carico neve massimo e minimo sulla copertura valgono 1.23 kn/m² e 0.62 kn/m².

6.5.5. Carico vento

L'azione del vento è definita al capitolo 3.3 delle ntc. Il vento si considera agire in direzione orizzontale ed esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando solitamente effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al § 3.3.3 delle ntc.

Dati di progetto

Provincia:	torino
Quota s.l.m.:	239 m
Zona di carico da vento:	zona 1
Classe di rugosità:	classe c
Distanza dalla costa:	zona montana
Categoria di esposizione:	iii

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento v_b è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione ii (vedi tab. 3.3.ii), mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni.

Pressione cinetica di riferimento

La pressione cinetica di riferimento q_b (in n/m^2) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

Pressione del vento agente sull'edificio

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Dove

q_b è la pressione cinetica di riferimento valutata come riportato sopra

c_e è il coefficiente di esposizione dipendente dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. In assenza di analisi specifiche che tengano in conto la direzione di provenienza del vento e l'effettiva scabrezza e topografia del terreno che circonda la costruzione per altezze sul suolo non maggiori di $z = 200$ m, esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

In cui

c_t è il coefficiente di topografia

c_p è il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento

c_d è il coefficiente dinamico con cui si tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alle vibrazioni strutturali. Conservativamente assunto pari a 1.0 in questo caso.

Per un'altezza da terra dell'edificio di 7.3m all'altezza della gronda, e di 9.3m all'altezza del colmo, il coefficiente di esposizione è costante e pari a $c_e = 2.09$.

Il coefficiente di esposizione esterno varia a seconda dei casi, da superficie a superficie, in funzione dell'angolo di inclinazione sull'orizzontale come è possibile notare dalla figura soprastante. Si riportano di seguito i valori assunti da c_{pe} e c_{pi} . Il coefficiente di esposizione interno è nullo se la costruzione è stagna mentre assume i valori ± 0.2 se è aperta. Nelle verifiche viene adottato il segno che massimizza la sollecitazione sulla singola parete.

Elemento	Inclinazione sull'orizzontale [°]	C_{pe}
Parete sopravvento	90	0.8
Parete sottovento	90	-0.4
Falda sottovento	-	-0.4
Falda sopravvento 22°	0	-0.4
Falda sopravvento 22°	0	-0.4
Tipologia di costruzione		C_{pi}
Non stagna		0,2

I carichi da vento applicati alle pareti sono i seguenti:

- Parete in pressione e parete in depressione: 0.48 kn/m^2 ;
- Copertura sopravvento e sottovento : 0.48 kn/m^2 ;

Il carico vento su parete in pressione e depressione viene applicato direttamente ai montanti verticali, sulla base del loro interasse, mentre il carico in copertura viene applicato in forma di carico di superficie.

6.5.6. Azione sismica

In relazione a quanto riportato nella classificazione sismica della regione piemonte, il comune di torino rientra in zona sismica 3. La struttura presenta classe d'uso ii e conseguentemente vita nominale pari a 50 anni. Si riportano di seguito gli spettri di progetto, calcolati mediante il foglio excel spettri di risposta ver. 1.0.3 distribuito dal cslp.

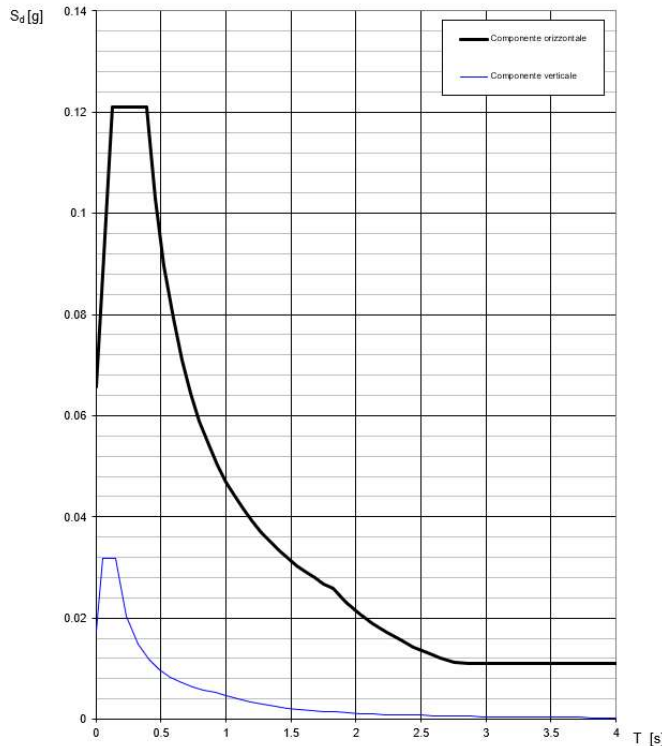
<input checked="" type="radio"/> Ricerca per comune	REGIONE Piemonte	PROVINCIA Torino	COMUNE Torino
---	---------------------	---------------------	------------------

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N	<input type="text" value="50"/>	info
Coefficiente d'uso della costruzione - c_U	<input type="text" value="1"/>	info
Valori di progetto		
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R	<input type="text" value="50"/>	info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R		info
Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Parametri per definizione dello spettro

Stato Limite			
Stato Limite considerato	<input type="text" value="SLV"/>	info	
Risposta sismica locale			
Categoria di sottosuolo	<input type="text" value="B"/>	info	$S_S = 1.200$
Categoria topografica	<input type="text" value="T1"/>	info	$C_c = 1.428$ info
			$h/H = 0.000$ info
<small>(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)</small>			
Compon. orizzontale			
<input type="checkbox"/> Spettro di progetto elastico (SLE)	Smorzamento ξ (%)	<input type="text" value="5"/>	$\eta = 1.000$ info
<input checked="" type="checkbox"/> Spettro di progetto inelastico (SLU)	Fattore q_s	<input type="text" value="1.5"/>	Regol. in altezza <input type="text" value="sì"/> info
Compon. verticale			
Spettro di progetto	Fattore q	<input type="text" value="1.5"/>	$\eta = 0.667$ info
Elaborazioni		Spettri di risposta	
<input type="checkbox"/> Grafici spettri di risposta <input type="checkbox"/> Parametri e punti spettri di risposta			
<input type="checkbox"/> Spettro di progetto - componente orizzontale <input type="checkbox"/> Spettro di progetto - componente verticale <input type="checkbox"/> Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)			

Parametri per definizione dello spettro



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.055 g
F_o	2.760
T_C^*	0.272 s
S_S	1.200
C_C	1.428
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

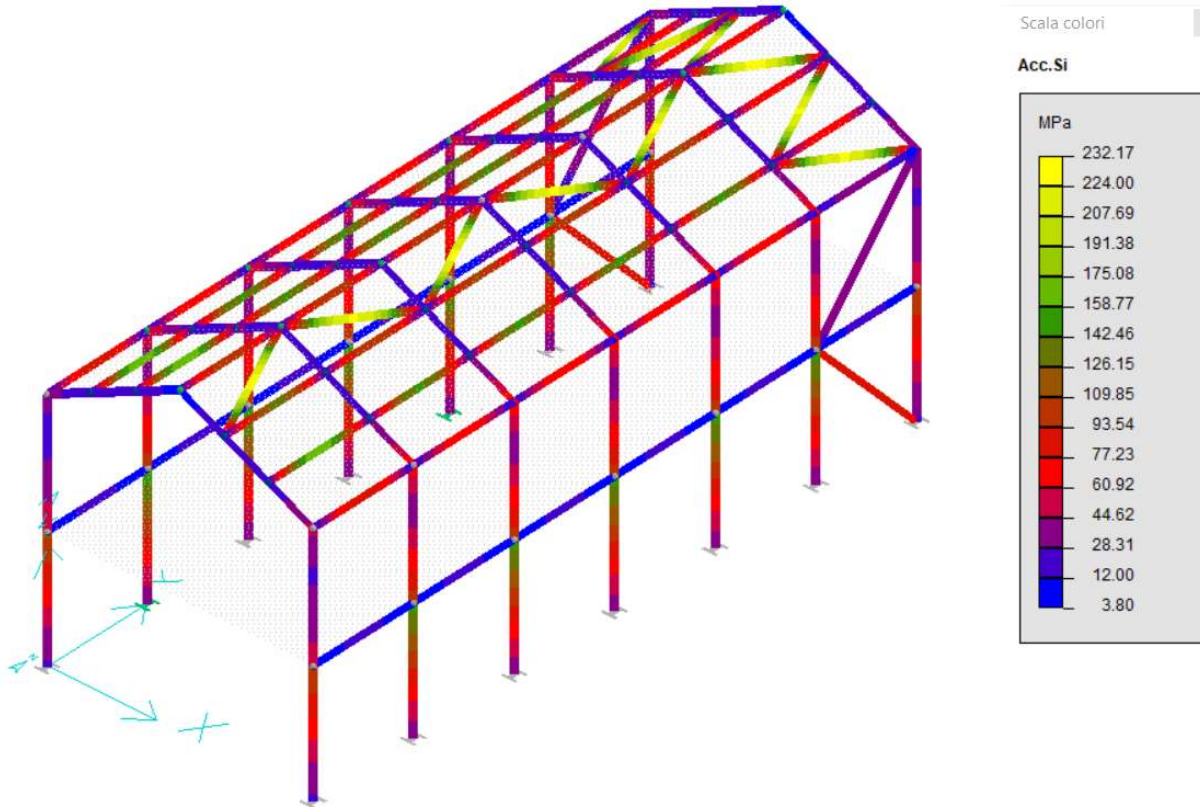
S	1.200
η	0.667
T_B	0.129 s
T_C	0.388 s
T_D	1.819 s

Spettro slv, fattore di struttura $q= 1.5$ e parametri dello spettro slv

6.6. Risultati analisi

6.6.1. Sollecitazioni agenti in combinazione slv

In tale capitolo vengono riportate le sollecitazioni agenti sugli elementi strutturali modellati, in combinazione slv. In particolare, si riporta di seguito la verifica delle tensioni di von mises agenti sugli elementi strutturali.



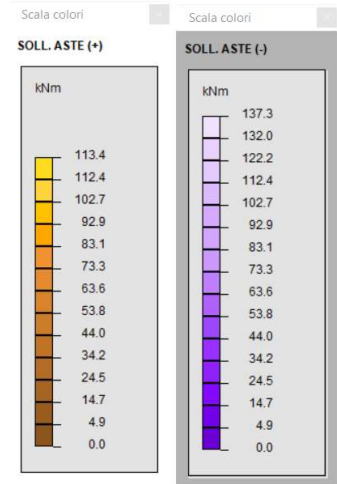
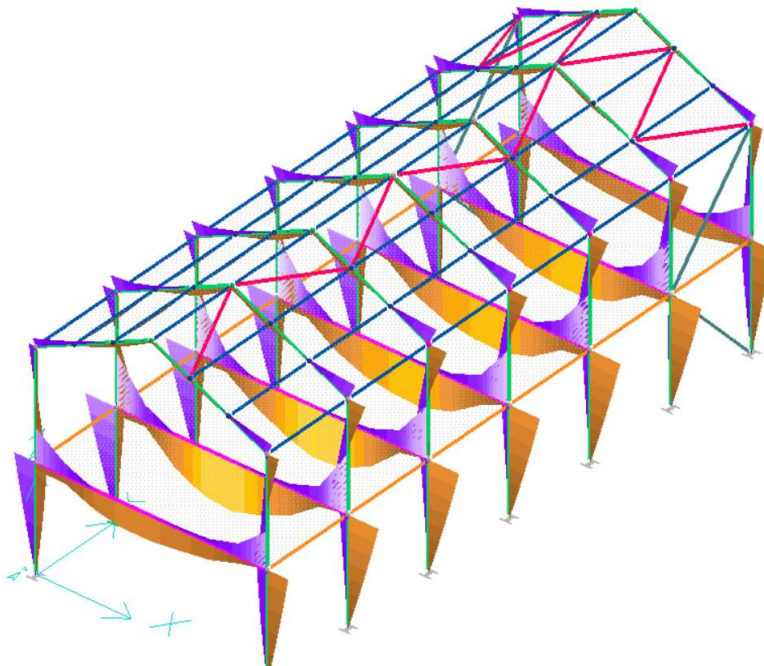
Tensioni su elementi strutturali allo slu

La massima tensione sul sistema strutturale risulta pari a 232 mpa, inferiore al valore di snervamento di 275 mpa.

Per gli elementi di controventatura di parete e di parete sono stati considerati come reagenti solo i correnti tesi, in quanto non soggetti ad instabilità.

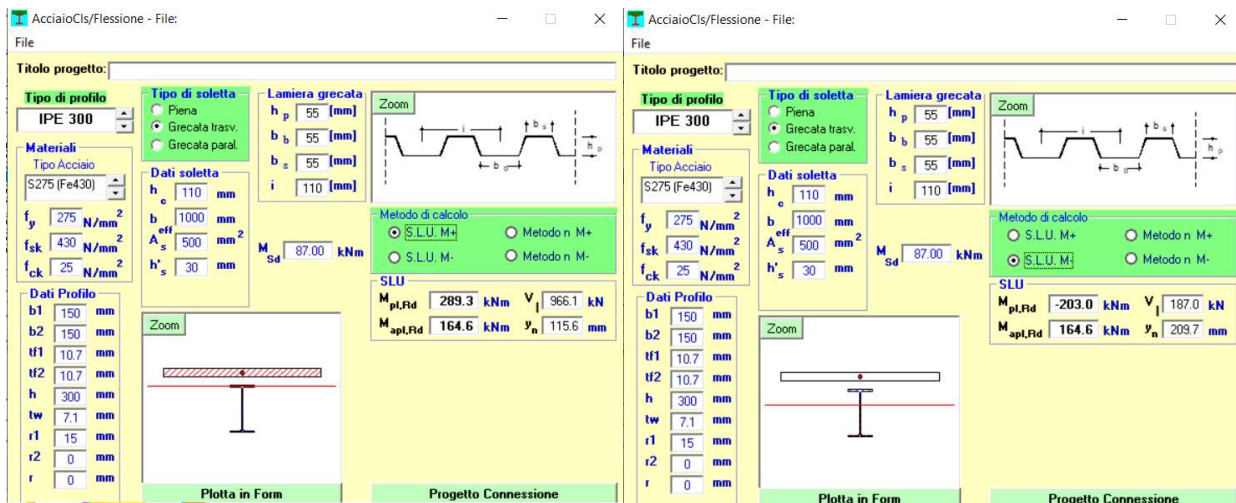
6.6.1.1. Sollecitazioni agenti su trave portante piano primo

Il solaio del piano primo risulta composto da una trave di tipo ipe300 collaborante con una lamiera grecata di spessore pari a 11cm comprensivo di getto in calcestruzzo, ordita trasversalmente rispetto alla direzione della trave. È presente, inoltre, rete elettrosaldata di tondini diametro 8mm con passo 100mm. Di seguito si riportano i valori sollecitanti del momento flettente sulle travi longitudinali:



Momento flettente allo slu sugli elementi strutturali

Si riporta di seguito la verifica di tale elemento portante, con larghezza di soletta collaborante pari a 1m.



Tensioni su trave collaborante con soletta

I massimi momenti positivo e negativo, pari rispettivamente a 113.4 knm e -137.3 knm, sono verificati dai momenti plastici resistenti della sezione, pari rispettivamente a 289.3 knm e -203.0 knm.

6.6.1.2. Tabulato delle verifiche di resistenza

verifica aste in acciaio

Asta	sez	profilo	tau %	sx %	si %	ss %	caso	max %
1	1	p_he240_s001	10	44	44	36	2- 2	44 si
4	1	p_he240_s001	13	60	60	50	2- 2	60 si
7	1	p_he240_s001	13	58	58	49	2- 1	58 si
8	1	p_he240_s001	13	58	58	49	2- 1	58 si
254	1	p_he240_s001	13	41	41	32	1- 1	41 si
255	1	p_he240_s001	13	40	40	32	1- 1	40 si
258	1	p_he240_s001	9	22	22	18	8- 1	22 si
259	1	p_he240_s001	14	41	41	33	1- 1	41 si
260	1	p_he240_s001	14	42	42	33	1- 1	42 si
261	1	p_he240_s001	14	42	42	33	1- 1	42 si
280	1	p_he240_s001	13	40	40	32	1- 1	40 si
281	1	p_he240_s001	13	60	60	50	2- 2	60 si
287	1	p_he240_s001	14	42	42	33	1- 1	42 si
288	1	p_he240_s001	13	58	58	49	2- 1	58 si
304	1	p_he240_s001	13	60	60	50	2- 2	60 si
306	1	p_he240_s001	13	58	58	50	2- 1	58 si
307	1	p_he240_s001	14	42	42	33	1- 1	42 si
311	1	p_he240_s001	13	41	41	32	1- 1	41 si
314	1	p_he240_s001	8	22	22	18	1- 1	22 si
316	1	p_he240_s001	10	44	44	36	2- 2	44 si
324	1	p_he240_s001	9	22	22	17	1- 1	22 si
325	1	p_he240_s001	10	43	43	36	2- 1	43 si
480	1	p_he240_s001	3	7	7	7	8- 1	7 si
482	1	p_he240_s001	4	7	7	7	8- 1	7 si
483	1	p_he240_s001	8	19	19	17	2- 1	19 si
484	1	p_he240_s001	3	10	10	11	8- 1	11 ss
485	1	p_he240_s001	5	10	10	9	8- 1	10 si
486	1	p_he240_s001	12	28	28	23	8- 1	28 si
487	1	p_he240_s001	12	29	29	24	8- 1	29 si
488	1	p_he240_s001	6	12	12	11	11- 1	12 si

489	1	p_hea240_s001		4	11	11	11	8- 1	11	si
490	1	p_hea240_s001		3	9	9	10	8- 1	10	ss
491	1	p_hea240_s001		6	10	10	9	8- 1	10	si
492	1	p_hea240_s001		12	28	28	23	8- 1	28	si
493	1	p_hea240_s001		6	11	11	10	11- 1	11	si
494	1	p_hea240_s001		4	11	11	11	8- 1	11	ss
495	1	p_hea240_s001		13	29	29	24	8- 1	29	si
496	1	p_hea240_s001		3	8	8	9	8- 1	9	ss
497	1	p_hea240_s001		5	9	9	9	8- 2	9	ss
498	1	p_hea240_s001		12	28	28	23	8- 1	28	si
499	1	p_hea240_s001		3	6	6	6	8- 2	6	si
500	1	p_hea240_s001		5	8	8	7	2- 1	8	si
501	1	p_hea240_s001		7	19	19	17	2- 1	19	si
502	1	p_hea240_s001		6	15	15	13	8- 2	15	si
503	1	p_hea240_s001		3	8	8	8	8- 1	8	ss
504	1	p_hea240_s001		3	8	8	7	8- 1	8	si
505	1	p_hea240_s001		11	23	24	20	8- 2	24	si
506	1	p_hea240_s001		5	13	13	12	8- 1	13	si
507	1	p_hea240_s001		4	13	13	13	8- 1	13	ss
508	1	p_hea240_s001		5	12	12	12	11- 1	12	si
509	1	p_hea240_s001		5	12	12	11	8- 1	12	si
510	1	p_hea240_s001		10	23	23	19	11- 2	23	si
511	1	p_hea240_s001		5	13	13	12	11- 1	13	si
512	1	p_hea240_s001		11	23	24	20	11- 2	24	si
513	1	p_hea240_s001		4	12	12	13	8- 1	13	ss
514	1	p_hea240_s001		5	12	12	12	8- 1	12	si
515	1	p_hea240_s001		10	23	23	19	8- 2	23	si
516	1	p_hea240_s001		5	12	12	11	8- 1	12	si
517	1	p_hea240_s001		4	12	12	12	8- 1	12	ss
518	1	p_hea240_s001		4	12	12	12	8- 1	12	ss
519	1	p_hea240_s001		11	23	23	19	8- 2	23	si
520	1	p_hea240_s001		4	8	8	8	8- 1	8	si
521	1	p_hea240_s001		4	9	9	8	8- 1	9	si
522	1	p_hea240_s001		6	16	16	14	8- 2	16	si
577	1	p_hea240_s001		7	22	22	17	1- 1	22	si
578	1	p_hea240_s001		13	58	58	50	2- 1	58	si
579	1	p_hea240_s001		10	43	43	36	2- 1	43	si
582	1	p_hea240_s001		13	60	60	50	2- 2	60	si
583	1	p_hea240_s001		13	41	41	32	1- 1	41	si
585	1	p_hea240_s001		13	60	60	50	2- 2	60	si
264	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si

268	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	1- 1	6	si
269	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si
270	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si
291	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 1	6	si
294	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si
295	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si
299	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	8- 2	6	si
315	2	p_ipe220_s002		3	6	6	4	8- 2	6	si
323	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 1	6	si
580	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 1	6	si
581	2	p_ipe220_s002		3	6	6	5	2- 2	6	si
462	4	cassone_s004		3	16	16	5	8- 1	16	si
463	4	cassone_s004		4	29	29	7	8- 1	29	si
464	4	cassone_s004		4	29	29	7	8- 1	29	si
465	4	cassone_s004		4	29	29	6	8- 1	29	si
466	4	cassone_s004		4	29	29	6	8- 1	29	si
467	4	cassone_s004		4	34	34	13	8- 1	34	si
468	4	cassone_s004		7	41	41	17	8- 1	41	si
469	4	cassone_s004		7	42	42	37	8- 1	42	si
470	4	cassone_s004		7	41	41	37	8- 1	41	si
471	4	cassone_s004		7	42	42	38	8- 1	42	si
472	4	cassone_s004		7	42	42	37	8- 1	42	si
473	4	cassone_s004		6	28	28	6	8- 1	28	si
474	4	cassone_s004		4	34	34	7	8- 1	34	si
475	4	cassone_s004		4	29	29	6	8- 1	29	si
476	4	cassone_s004		4	29	29	6	8- 1	29	si
477	4	cassone_s004		4	29	29	12	8- 1	29	si
478	4	cassone_s004		4	29	29	12	8- 1	29	si
479	4	cassone_s004		3	16	16	7	8- 1	16	si
524	4	cassone_s004		8	65	65	28	8- 1	65	si
525	4	cassone_s004		6	50	50	22	8- 1	50	si
526	4	cassone_s004		8	65	65	57	8- 1	65	si
527	4	cassone_s004		8	65	65	28	8- 1	65	si
530	4	cassone_s004		7	43	43	28	8- 1	43	si
531	4	cassone_s004		7	43	43	19	8- 1	43	si
532	4	cassone_s004		7	43	43	28	8- 1	43	si
533	4	cassone_s004		7	43	43	18	8- 1	43	si
534	4	cassone_s004		6	30	30	13	8- 1	30	si
535	4	cassone_s004		8	56	56	24	8- 1	56	si
536	4	cassone_s004		8	56	56	24	8- 1	56	si
537	4	cassone_s004		8	56	56	24	8- 1	56	si

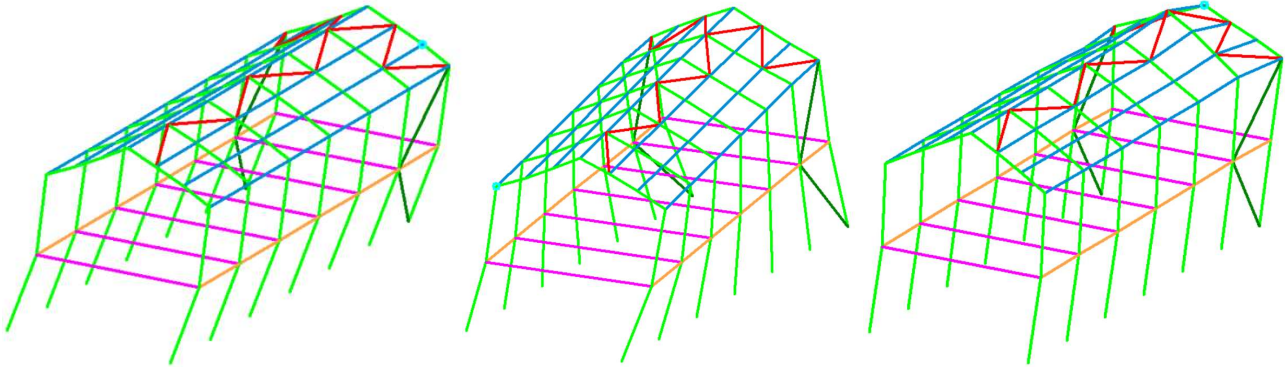
538	4	cassone_s004		8	56	56	24	8- 1	56	si
539	4	cassone_s004		6	29	29	5	8- 1	29	si
540	4	cassone_s004		8	56	56	48	8- 1	56	si
541	4	cassone_s004		8	56	56	49	8- 1	56	si
542	4	cassone_s004		8	56	56	49	8- 1	56	si
543	4	cassone_s004		8	56	56	49	8- 1	56	si
544	4	cassone_s004		6	29	29	25	8- 1	29	si
545	4	cassone_s004		8	56	56	23	8- 1	56	si
546	4	cassone_s004		8	56	56	23	8- 1	56	si
547	4	cassone_s004		8	56	56	23	8- 1	56	si
548	4	cassone_s004		8	56	56	40	8- 1	56	si
549	4	cassone_s004		6	29	29	1	8- 1	29	si
528	6	p_lu90x8_s006		5	89	89	90	8- 1	90	ss
550	6	p_lu90x8_s006		5	87	87	66	8- 1	87	si
552	6	p_lu90x8_s006		5	87	87	74	8- 1	87	si
554	6	p_lu90x8_s006		5	89	89	91	8- 1	91	ss
556	6	p_lu90x8_s006		5	88	88	90	8- 1	90	ss
558	6	p_lu90x8_s006		5	88	88	90	8- 1	90	ss
561	6	p_lu90x8_s006		5	87	87	66	8- 1	87	si
562	6	p_lu90x8_s006		5	87	87	74	8- 1	87	si
564	6	p_lu90x8_s006		5	85	85	87	8- 1	87	ss
567	6	p_lu90x8_s006		5	84	84	63	8- 1	84	si
568	6	p_lu90x8_s006		5	85	85	87	8- 1	87	ss

La massima sollecitazione di trazione agente sugli elementi bielle di controventamento parete (elementi numerati come 329, 330, 458 e 461) risulta pari a 89 kn. Essendo i profili di tipo I 100*100*10, aventi area pari a 0.00192 mq, la massima tensione agente risulta minore del valore di snervamento, come di seguito esplicitato:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{89.6 * 10^3}{0.00192 * 10^6} = 47 \text{ MPa} < 275 \text{ MPa}$$

6.6.2. Analisi dinamica modale

Si riportano di seguito i risultati dell'analisi dinamica modale della struttura:



Prime tre deformate modali dell'analisi dinamica

Analisi dinamica lavoro : \22131h
 Parametri di calcolo:

Modello generale
 Assi di vibrazione: x y
 Combinazione quadratica completa (cqc)

Dati progetto

Edificio sito in località torino (long. 7.674 lat. 45.070400)
 Categoria del suolo di fondazione = b
 Coeff. Di amplificazione stratigrafica $s_s = 1.200$
 Coeff. Di amplificazione topografica $s_t = 1.000$
 $S = 1.200$
 Vita nominale dell'opera $v_n = 50$ anni
 Coefficiente d'uso $c_u = 1.0$
 Periodo di riferimento $v_r = 50.0$
 Pvr : probabilit? Di superamento in $v_r = 10 \%$
 Tempo di ritorno = 474
 Coeff. Di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$A_g = 0.563$ [g/10]
 $F_o = 2.758$
 $T_c^* = 0.270$

Fattore di comportamento $q = 1.500$
 Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.731

Condizioni di riferimento	coefficiente	peso risultante [kn]
1.	1.000	493.860
2.	1.000	229.802
3.	0.600	288.852

*** tabella autovettori ***

n	periodo [sec]	massa attivata			coefficienti di correlazione						
		%x	%y	%z	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
1	0.774231	98.219	0.000	0.000	0.035	0.010					
2	0.463074	0.006	0.014	0.000	0.060						
3	0.313403	0.000	94.502	0.000							
-----		massa totale									
		98.225	94.516	0.000							

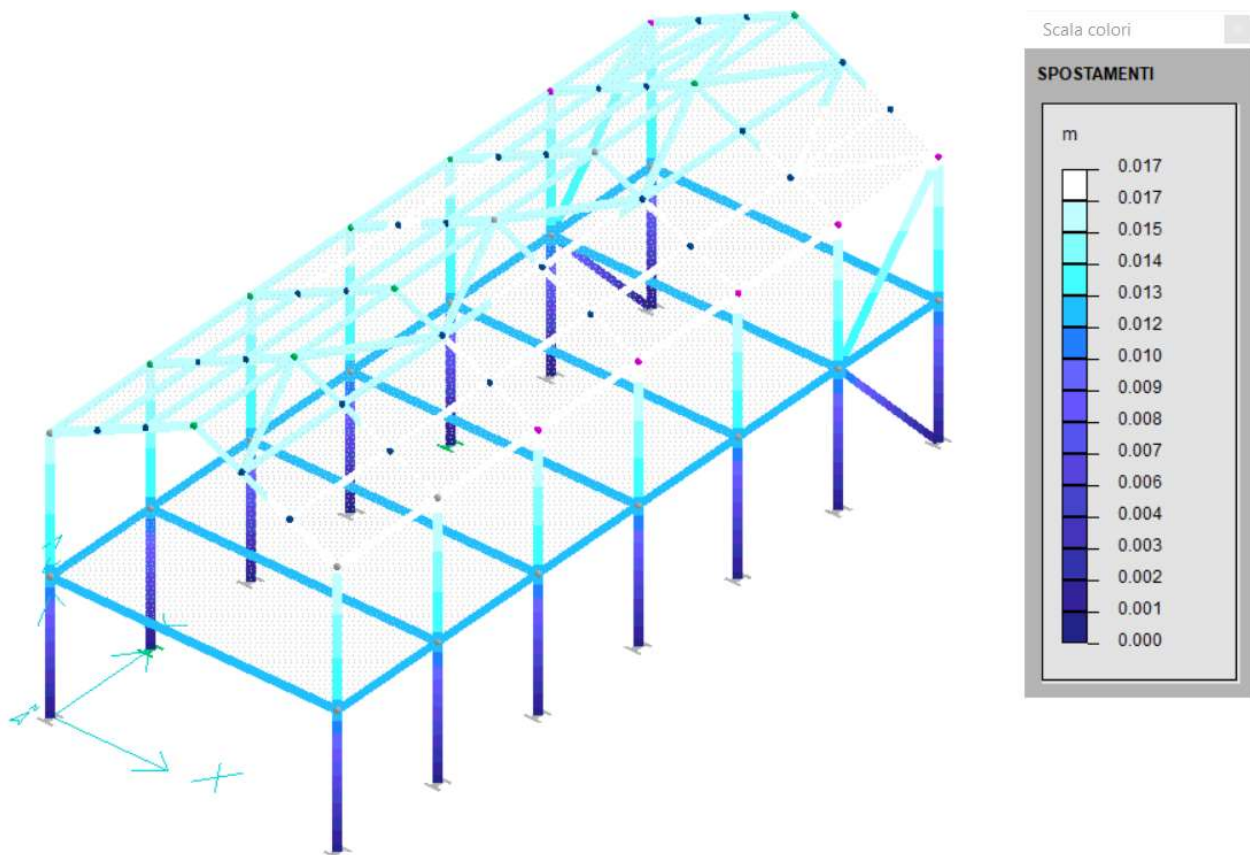
6.6.3. Spostamenti

In questo capitolo vengono rappresentati gli spostamenti orizzontali e verticali massimi della struttura secondo la combinazione in esercizio (sle).

6.6.3.1. Spostamento orizzontale direzione x

Valore limite dello spostamento orizzontale primo interpiano: $dx_{max} = h/300 = 3650/300 = 12.2$ mm

Valore limite dello spostamento orizzontale primo interpiano: $dx_{max} = h/300 = 3710/300 = 12.36$ mm



Spostamenti orizzontali degli elementi strutturali allo sle

Il massimo spostamento rilevato dal modello 3d vale:

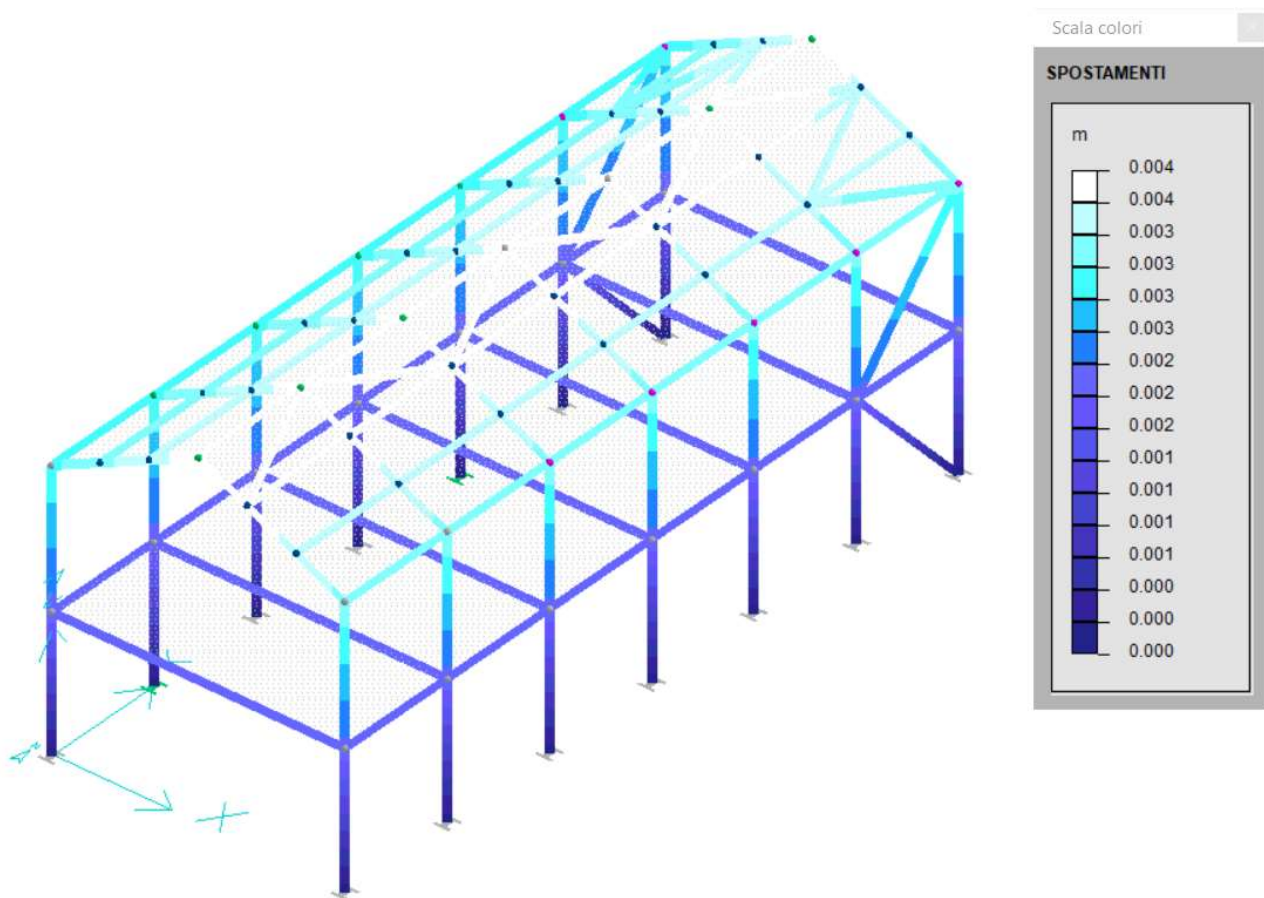
$D_{x,primo\ interpiano} = 12\text{ mm} < 12.2\text{ mm}$ **verificato**

$D_{x,secondo\ interpiano} = 4.6\text{ mm} < 12.36\text{ mm}$ **verificato**

6.6.3.2. Spostamento orizzontale direzione y

Valore limite dello spostamento orizzontale primo interpiano: $d_y \max = h/300 = 3650/300 = 12.2$ mm

Valore limite dello spostamento orizzontale primo interpiano: $d_y \max = h/300 = 3710/300 = 12.36$ mm



Spostamenti orizzontali degli elementi strutturali allo sle

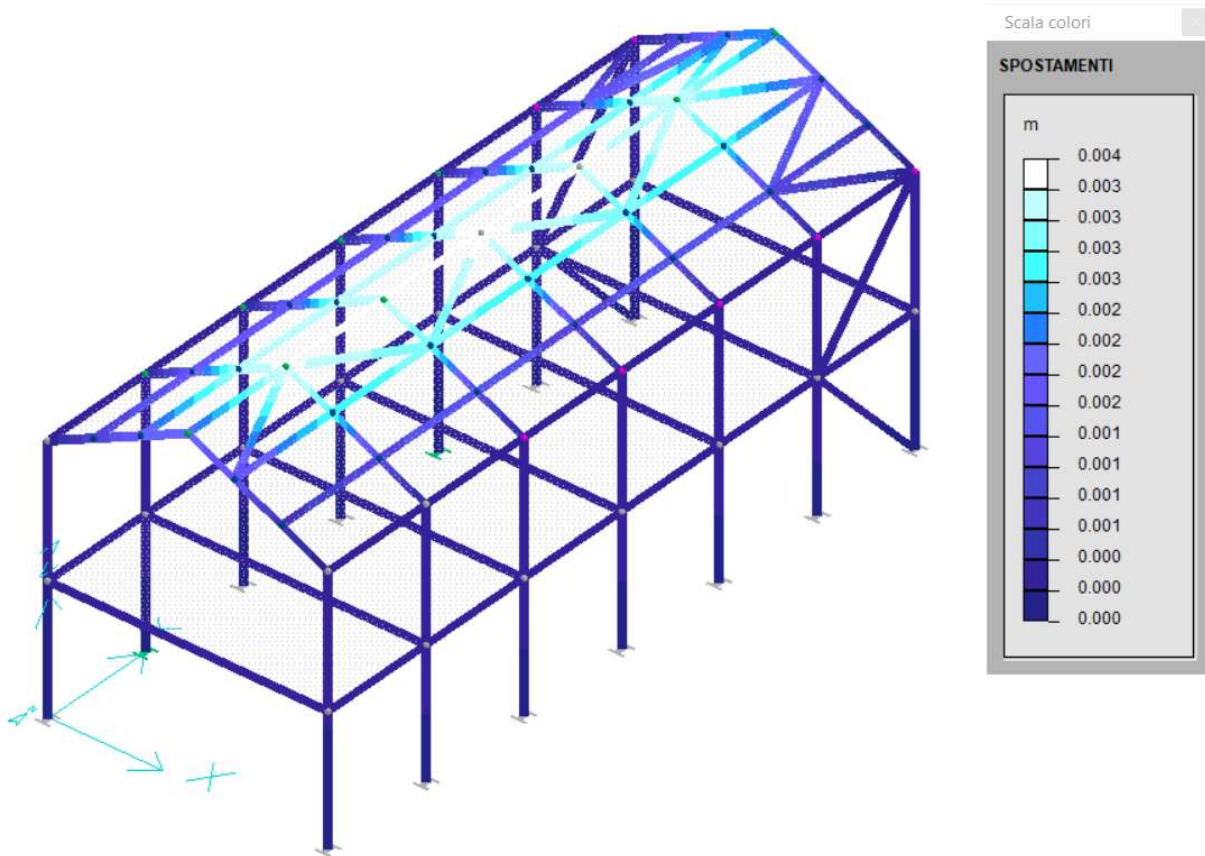
Il massimo spostamento rilevato dal modello 3d vale:

$D_{y,\text{primo interpiano}} = 2 \text{ mm} < 12.2 \text{ mm}$ **verificato**

$D_{y,\text{secondo interpiano}} = 1.2 \text{ mm} < 12.36 \text{ mm}$ **verificato**

6.6.3.3. Spostamento verticale direzione z

Valore limite dello spostamento orizzontale: $d_z \max = h/300 = 7960/300 = 26.5 \text{ mm}$



Spostamenti verticali degli elementi strutturali allo sle

Il massimo spostamento rilevato dal modello 3d vale:

$D_z = 4 \text{ mm} < 26.5 \text{ mm}$ **verificato**

7. Conclusioni

Tutte le precedenti verifiche sono soddisfatte secondo gli standard di riferimento. L'analisi statica e dinamica hanno dimostrato che le sollecitazioni di tutti gli elementi sono inferiori sia allo snervamento che al limite di collasso del materiale dell'elemento. Ciò significa che la struttura non mostrerà alcuna deformazione permanente.

Pertanto, si ritiene che la struttura dell' ex-galoppatoio analizzata sia idonea ad assolvere le funzioni per cui è stata concepita.