Copia del documento originale con apposizione del protocollo

REGIONE PIEMONTE
CITTA' DI TORINO

Z.U.T.AMBITO 13.2/A "NIZZA"
PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO
SUBAMBITO B e D parte

ex. art. 43 della L.U.R. n° 56 / 77 e s.m.i.

"EX SCALO VALLINO"

PROPONENTE

Nova Coop società cooperativa
Il Procuratore
Antonio Avvenino Luigi RAUDO

Novacoop

Gruppo Nova Coop s.c.
Via Nelson Mandela 4
13100 Vercelli (VC)

PROGETTO URBANISTICO E ARCHITETTONICO
Ing. Sabina Carucci
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 10590V

OPERE DI URBANIZZAZIONE
Ing. Jacopo Tarchiani
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 12941

AMBIENTE
Dott. Lorenzo Morra
Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Torino n° 712

ACUSTICA
Ing. Rosamaria Miraglino
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 8961L

PROGETTO COORDINAMENTO
Prof. Ing. Attilio Bastianini
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 0170H

PROGETTISTI

AiSTUDIO

AiENGINEERING

Via Lamarmora, 80
10128 Torino
+39 011 58 14 511
posta@aigroup.it

CONSULENZE SPECIALISTICHE

TRAFFICO
Ing. Ernesto MONDO - STUDIO SAMEP MONDO ENGINEERING SRL
Ordine degli Ingegneri di Torino n° 5991Y

GEOLOGIA E BONIFICHE
Dott.ssa Gabriella POGLIANO - STUDIO PLANETA ECONSULTING
Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte
Sezione A - numero 583

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
GABRIELLA POGLIANO
GEOLOGO
SEZ. A
N. 583
ALBO PROFESSIONALE

ELABORATO

D.3

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA ASSEVERATA

REVISIONE

Revisione II - data: 10/02/2019

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO

La sottoscritta GABRIELLA POGLIANO iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione PIEMONTE al n°583 Sezione A, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale

ASSEVERA

- che le opere sono compatibili con l'assetto geomorfologico ed il quadro geologico-stratigrafico dell'area esaminata, nonché con i vincoli urbanistici di carattere idrogeologico;
- che i contenuti della presente Relazione Geologica e Geotecnica, in relazione al livello progettuale, sono congrui ai requisiti richiesti dal punto 6.2.1 delle N.T.C. DM 17/01/18, della Circ. P.G.R. Piemonte n. 7/lap/96 e smi e delle NUEA del PRGC della Città di Torino.

Torino, 31 gennaio 2019

PLANETA STUDIO ASSOCIATO

Dott.ssa Gabriella Pogliano

Geologo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

1 INTRODUZIONE 1

1.1 Premessa 1

1.2 Documentazione di riferimento 7

1.3 Limitazioni dello studio 9

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO DEL SITO 11

2.1 Inquadramento territoriale 11

2.2 Inquadramento urbanistico 12

2.3 Evoluzione storica del sito 14

2.4 Descrizione del sito allo stato attuale 15

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO 20

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO 23

4.1 Inquadramento geologico a scala regionale 23

4.2 Inquadramento geomorfologico a scala regionale 29

4.3 Inquadramento idrogeologico a scala regionale 30

4.4 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale . 34

5 VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO 38

5.1 Vincolo idrogeologico 38

5.2 P.A.I. 38

5.3 Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica 39

6 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO NELL'AMBITO DEL PROCEDIMENTO DI BONIFICA E RELATIVI RISULTATI 42

6.1 Descrizioni delle indagini 42

6.2 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo 45

6.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo 49

7 PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO 51

7.1 Descrizione delle indagini 51

7.2 Risultati delle indagini sismiche a rifrazione 53

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

7.3 Risultati delle MASW 56

7.4 Classificazione sismica del sottosuolo 59

8 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO 61

8.1 Modello geologico 61

8.2 Modello geotecnico 62

9 VALUTAZIONE DELLA PERICOSITA' SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA 65

10 VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE 70

11 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA E STABILITA' DELL'AREA 72

11.1 Vulnerabilità idrogeologica 72

11.2 Stabilità dell'area 72

TABELLE (nel corpo del testo)

Tabella a Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Tabella b Coordinate dei piezometri installati in sito e quote teste pozzo

Tabella c Parametri di campo dell'acquifero

Tabella d Parametri geotecnici sottosuolo zona nord in funzione della profondità

Tabella e Parametri geotecnici sottosuolo zona sud in funzione della profondità

FIGURE (nel corpo del testo)

Figura a Vista aerea del sito prima della costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Figura b Planimetria della ZUT13.2/A NIZZA con individuazione dell'area oggetto di PEC

Figura c Vista aerea del sito precedente agli interventi di demolizione effettuati per la costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari

Figura d Planimetria degli edifici in progetto

Figura e Planimetria primo piano parcheggi interrati

Figura f Planimetria primo piano parcheggi interrati

Figura g Estratto del foglio 56 "Torino" (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000)

Figura h Stralcio del Foglio 156 Torino est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000)

Figura i Stralcio della Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG del Comune di Torino

Figura l Stralcio della carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)

Figura m Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Figura n Stralcio del Foglio 156 Sez. III - Torino est del PAI

Figura o Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino

Figura p Ubicazione delle indagini sismiche

Figura q Caratterizzazione litostratigrafica su base sismica a rifrazione dell'area nord

Figura r Caratterizzazione litostratigrafica su base sismica a rifrazione dell'area sud

Figura s Profilo di velocità delle onde di taglio dell'area nord

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Figura t Profilo di velocità delle onde di taglio dell'area sud

FIGURE (fuori testo)

Figura 1 Corografia

Figura 2 Planimetria del sito con indicazione delle particelle catastali

Figura 3 Ubicazione delle indagini effettuate in sito

Figura 4 Individuazione delle aree con presenza di ballast

Figura 5 Carta piezometrica (novembre 2017)

ALLEGATI

Allegato 1 Stratigrafie semplificate banca dati geotecnica ARPA Piemonte

Allegato 2 Stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti esplorativi effettuati in sito

Allegato 3 Sezioni litostratigrafiche

Allegato 4 Relazione tecnica relativa agli esiti della prospezione sismica elaborata da Techgea S.r.l.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

L'area oggetto della presente relazione, denominata ex "scalo Vallino", di proprietà di Novacoop Soc. Coop., è ubicata ai margini del quartiere San Salvario di Torino ed è delimitata a nord da Corso Sommeiller, a est da Via Nizza e a ovest dalla linea ferroviaria Torino-Genova (**Figura 1**).

L'area ricade nel Programma di Rigenerazione Urbana, Sociale, Architettonica (P.R.U.S.A.) approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 81 del 28/07/2014 (mecc. 2014 03118/009/009) e fa parte della Zona Urbana di Trasformazione (Z.U.T.) 13.2 Dante, interessata dall'Accordo di Programma "Biotecnologie Molecolari" (stipulato fra la Città di Torino, FS Sistemi Urbani S.r.l. e Fondazione CIR Park), finalizzato all'ampliamento del Centro per le Biotecnologie Molecolari (MBC) - Incubatore di Ricerca.

L'Accordo di Programma (approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 16 dicembre 2013, n. 74) ha approvato il progetto edilizio di ampliamento del Centro di Biotecnologie Molecolari con il relativo rilascio del permesso di costruire, nonché la Variante urbanistica dell'Ambito 13.2 Dante relativamente all'area corrispondente alla superficie fondiaria dell'edificio e alla relativa viabilità pertinenziale.

Al fine di consentire lo sviluppo dell'intero scalo Vallino, il Comune di Torino ha predisposto la variante urbanistica n. 291 che prevede la definizione di due nuove ZUT:

- la ZUT 13.2/A NIZZA, comprendente le aree oggetto della presente relazione e l'area destinata dal PRG vigente ad area normativa R1, corrispondente all'area residenziale ubicata all'angolo fra C.so Sommeiller e Via Nizza;
- la ZUT 13.2/B LUGARO, che viene individuata quale porzione rimanente della ZUT 13.2 DANTE.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Con Determinazione Dirigenziale (DD) n. 307 del 15/12/2014 emessa dal Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali del Comune di Torino, visti gli esiti delle Conferenze dei Servizi tenutesi nell'ambito della procedura di verifica ad assoggettabilità a VAS (Valutazione Ambientale Strategica), è stato definito che la variante urbanistica, necessaria all'approvazione dello SPRUSA delimitato da: Corso Sommeiller, via Nizza, Piazza Nizza, via Argentero, via Lugaro e la linea ferroviaria Torino-Genova, fosse da escludere dalle successive fasi di valutazione della procedura di VAS e che tale esclusione fosse condizionata al recepimento delle prescrizioni riportate in DD.

Il punto 1d) della DD n. 307 prescriveva che al fine di avviare gli interventi di trasformazione previsti dalla variante, viste le evidenze di contaminazione riscontrate all'interno dell'area destinata alla costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari, fosse presentata la documentazione "*comprovante l'avvenuto completamento della bonifica ambientale dell' area".*

Le indagini ambientali condotte nel periodo compreso fra giugno 2013 e maggio 2015 sull'area destinata alla realizzazione del Centro di Biotecnologie, di proprietà CIR Park, avevano infatti evidenziato la presenza di:

- binari con massicciata ferroviaria realizzata in parte con pietrisco contenente amianto, che sono stati oggetto di rimozione e smaltimento;
- terreno di riporto frammisto a sabbie e scorie di fonderia con concentrazioni di metalli pesanti (piombo e rame), alcuni IPA ed idrocarburi pesanti con C>12 in concentrazioni superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) fissate dal D.Lgs 152/06 per siti a destinazione d'uso commerciale.

La presenza di superamenti delle CSC di riferimento nei terreni ha implicato, relativamente all'area di proprietà di CIR Park, l'avvio di un procedimento di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06. Le non conformità riscontrate all'interno dello strato di terreno di riporto sono state gestite in

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

parte con un intervento di messa in sicurezza permanente (mediante posa di capping impermeabile) ed in parte con un intervento di bonifica, mediante scavo e smaltimento, nelle porzioni comunque interessate dagli scavi edilizi.

Nella DD n. 226 del 12/10/2015 con la quale sono stati approvati l'Analisi di Rischio ed il Progetto di Messa in Sicurezza Permanente di Fase I dell'area CIR Park (redatti dallo Studio Planeta nel luglio 2015) veniva evidenziato come la presenza di materiale di riporto con caratteristiche analoghe a quello individuato all'interno dell'area CIR Park potesse estendersi verosimilmente anche sulla restante porzione dello scalo Vallino. Come evidenziato infatti nel documento approvato, la presenza di terreno di riporto contenente scorie è probabilmente correlata al riempimento di depressioni morfologiche del terreno createsi a seguito dei bombardamenti subiti nel corso della seconda guerra mondiale. Le indagini condotte sull'area CIR Park hanno evidenziato come le scorie siano presenti lungo il confine meridionale dell'area, estendendosi pertanto anche all'interno dell'area adiacente.

Nella DD n. 226 di cui sopra si prescriveva pertanto di effettuare opportune indagini ambientali nell'ambito della riqualificazione dell'intero scalo Vallino richiamando quanto già prescritto al punto 1d) della DD n. 307 del 15/12/2014, emessa nell'ambito della procedura di VAS.

In ottemperanza a quanto prescritto dalle DD sopra citate è stato predisposto il Piano della Caratterizzazione ai sensi dell'Art. 242 comma 11 del D.Lgs 152/06 delle porzioni dello scalo Vallino di attuale proprietà di Novacoop Soc. Coop ed è stato avviato il procedimento di bonifica dell'area stessa.

Il Piano della Caratterizzazione è stato discusso in Conferenza dei Servizi in data 23 settembre 2016 e successivamente approvato con DD n. 237 del 30 settembre 2016.

Le indagini di caratterizzazione, condotte nel periodo settembre e novembre 2017, hanno compreso l'esecuzione di 31 pozzetti esplorativi (di cui 4 approfonditi successivamente con sondaggio verticale), 21 sondaggi a

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

carotaggio continuo, di cui 6 attrezzati a piezometro, e l'esecuzione di un monitoraggio delle acque sotterranee.

Gli esiti delle indagini hanno evidenziato la presenza, nel terreno insaturo, di diversi superamenti dei limiti di riferimento fissati dal D.Lgs 152/06 ponendo l'esigenza di proseguire con l'iter di bonifica e presentare un'Analisi di Rischio sito specifica.

Il documento di Analisi di Rischio è stato discusso in Conferenza dei Servizi in data 14/06/18 e formalmente approvato DD n. 140 del 21/06/18.

Sulla base gli esiti dell'Analisi di Rischio verrà presentato un progetto di bonifica dell'area di proprietà Novacoop Soc Coop che terrà conto degli interventi edilizi previsti nell'ambito dello sviluppo dello stesso.

Il Progetto Operativo di Bonifica verrà trasmesso agli Enti competenti entro il 9/07/19, secondo quanto definito nella DD 5 del 7/01/19 emessa dal Settore Adempimenti Tecnico Ambientali del Comune di Torino con la quale è stata concessa, su richiesta di Novacoop (comunicazione Planeta, inviata in nome e per conto di Novacoop, prot. L18-12-35 del 20/12/18), formale proroga alla presentazione del documento in attesa che vengano definite le effettive destinazioni d'uso del sito previste dal PEC.

Gli interventi edilizi previsti dal PEC sull'area di proprietà Novacoop Soc Coop comprendono:

- nella porzione nord del sito, verso la ferrovia, la costruzione di un edificio a destinazione d'uso commerciale/servizi su più livelli, con altezza di 2/3 piani fuori terra, dotato di un piano interrato ad uso parcheggio in struttura integrato;
- sempre nella porzione nord del sito, verso Via Nizza, in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio di 8 piani fuori terra, con destinazione d'uso residenziale e al piede servizi/commercio, dotato di due piani interrati ad uso autorimessa;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- lungo Corso Sommeiller, al di sopra dei volumi con destinazione d'uso commerciale/servizi e in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio orizzontale destinato a residenza universitaria;
- nella porzione sud del sito, la costruzione di un polo sportivo al servizio del quartiere e degli studenti che vi gravitano, nonché a completamento delle strutture sportive esistenti nel contesto urbano. Il polo sarà localizzato di fronte all'ingresso della Fondazione CirPark e sarà collegato tramite pista ciclopedonale con Piazza Nizza e la stazione della Metropolitana. E' prevista la costruzione di un edificio fuori terra a servizio dei campi sportivi.

A completamento degli elaborati tecnici di progetto del PEC, è stato redatto uno studio geologico del sito di intervento finalizzato a:

- inquadrare il sito nel contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- esaminare gli eventuali vincoli di tipo geologico ed urbanistico insistenti sull'area;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo del sito attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche a carattere ambientale condotte direttamente in sito nell'ambito del procedimento di bonifica del sito avviato nel 2016;
- fornire una caratterizzazione sismica dei depositi costituenti il sottosuolo del sito attraverso una prospezione sismica di tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) e sismica a rifrazione al fine di ricavare la classe sismica del sottosuolo, come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17/01/18) ed i parametri geotecnici dei terreni;
- ricostruire il modello geologico del sottosuolo.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Lo studio è stato effettuato adottando la seguente procedura:

- revisione critica della bibliografia scientifica, con consultazione della documentazione geologica e degli elaborati prodotti dai Servizi Tecnici Regionali per il territorio di interesse;
- esame degli elaborati relativi al PRGC vigente del Comune di Torino;
- analisi della documentazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico elaborato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- esecuzione di rilievi geologici e geomorfologici sul sito di intervento e nei settori adiacenti;
- esecuzione di indagini geognostiche dirette (sondaggi a carotaggio continuo e pozzetti esplorativi) comprendenti l'installazione di piezometri finalizzati al monitoraggio delle acque di falda;
- esecuzione di indagini geofisiche per la caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo (sismica a rifrazione e MASW);
- elaborazione del complesso dei dati acquisiti.

Il presente documento costituisce la Relazione Geologica e Geotecnica ai sensi del punto 6.2.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni (DM 17/01/18) a supporto degli elaboratori progettuali di PEC, costituendone parte integrante e risulta così strutturato:

- inquadramento territoriale ed urbanistico del sito (**Capitolo 2**);
- descrizione dell'intervento in progetto (**Capitolo 3**);
- inquadramento geologico del sito (**Capitolo 4**);
- verifica dei vincoli presenti sul territorio (**Capitolo 5**);
- descrizione delle indagini geognostiche condotte in sito nell'ambito del procedimento di bonifica e relativi risultati (**Capitolo 6**);
- descrizione delle indagini sismiche e ricostruzione del modello sismico del sottosuolo (**Capitolo 7**);

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- ricostruzione del modello geologico e geotecnico del sottosuolo (**Capitolo 8**);
- valutazione della pericolosità sismica di base e macrozonazione contenente sismica (**Capitolo 9**)
- valutazione del pericolo potenziale di liquefazione (**Capitolo 10**);
- valutazione della vulnerabilità idrogeologica e stabilità dell'area (**Capitolo 11**).

1.2 Documentazione di riferimento

Per la redazione del Presente documento si è fatto riferimento alla seguente documentazione tecnica:

- Variante al PRG Ambito Scalo Vallino – Verifica di assoggettabilità a VAS - Rapporto ambientale preliminare, Studio AI - agosto 2014;
- Città di Torino – Direzione Urbanistica e Territorio – Area Urbanistica – Servizio Pianificazione – Variante Urbanistica n. 291 – area Scalo Vallino, maggio 2015;
- Fondazione CIR Park - Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino - Z.U.T. 13.2 DANTE - Area identificata al CT. Foglio 1350 particelle 225 e 218 parte – Interventi di messa in sicurezza d'emergenza (Relazione Planeta rif. R14-11-01, novembre 2014)
- Fondazione CIR Park - Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino - Z.U.T. 13.2 DANTE - Area identificata al CT. Foglio 1350 particelle 225 e 218 parte – Analisi di Rischio e Progetto Operativo di Bonifica mediante messa in sicurezza permanente (Relazione Planeta rif. R15-07-36, giugno 2015)
- Comune di Torino – Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali – Determinazione Dirigenziale n. 226 del 12/10/15 – Approvazione analisi di Rischio e progetto operativo di bonifica/messa in sicurezza permanente di Fase I dell'area oggetto di intervento CIR Park;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Novacoop Soc. Coop. Area Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino – Piano della Caratterizzazione (Relazione Planeta rif. R16-04-27, luglio 2016);
- Comune di Torino – Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali – Determinazione Dirigenziale n. 237 del 30/09/16 – Approvazione Piano della Caratterizzazione dell'ex scalo Vallino di proprietà Novacoop Soc Coop;
- Novacoop Soc. Coop. Area Ex Scalo ferroviario Vallino – Torino – Analisi di Rischio (Relazione Planeta rif. R18-02-15, aprile 2018);
- Comune di Torino – Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali – Determinazione Dirigenziale n. 140 del 21/06/18 – Approvazione dell'Analisi di Rischio dell'ex scalo Vallino di proprietà Novacoop Soc Coop.

Le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del sito a scala regionale sono state ricostruite facendo riferimento alle seguenti fonti bibliografiche:

- G. Bonsignore, Gc. Bortolami, G. Elter, A. Montrasio, F. Petrucci, U. Ragni, R. Sacchi, C. Sturani, E. Zanella (1969) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 56 e 57, Torino – Vercelli;
- Bortolami et alii (1980) - Lineamenti idrogeologici della Provincia di Torino con riferimento allo stato idrogeochimico delle falde del sottosuolo dell'area ecologica torinese. Ass. Ecologia, Provincia di Torino;
- piattaforma webgis di ARPA Piemonte, sito web (http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/);
- Regione Piemonte – Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio della pianura della Provincia di Torino;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Civita M. & Pizzo S. (2001) – L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino. GEAM, 104;
- ISPRA - Progetto CARG Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino est (2009);
- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103, 115-121 + 2 tav;
- Provincia di Torino (2002) – Le acque sotterranee della Pianura di Torino Provincia di Torino Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna - Servizio Gestione Risorse Idriche – Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra;
- Regione Piemonte - Carta Tecnica Regionale (CTR) a scala 1:10.000. Restituzione aerofotogrammetrica delle riprese del 1991;
- Regione Piemonte – Direzione Ambiente – Risorse Idriche. Carta della soggiacenza della falda libera superficiale;
- S.G.I. (1969) - Carta geologica F. 56 - Torino, scala 1:100.000;
- Elaborati geologici a corredo della Variante n° 100 del PRG di Torino.

1.3 Limitazioni dello studio

Questo rapporto è basato sull'applicazione di principi di buona tecnica e su valutazioni professionali di situazioni suscettibili di interpretazioni soggettive. Le valutazioni professionali di seguito espresse sono basate sulle informazioni disponibili al momento della preparazione del rapporto e sono condizionate dai limiti imposti dai dati esistenti, dalle finalità e dal programma di lavoro.

Il contenuto di questo rapporto non costituisce parere legale.

Si specifica che il presente documento, dato il grado di progettazione dell'intervento edilizio previsto in sito, recepisce quanto

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

definito al punto 6.2.1 nelle Norme Tecniche delle Costruzioni 2018; il documento include pertanto il modello geologico del terreno e la caratterizzazione sismica, finalizzata all'attribuzione della categoria sismica del suolo.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO DEL SITO

2.1 Inquadramento territoriale

Il sito di intervento è ubicato nel settore centrale del comune di Torino, al margine del quartiere San Salvario ed è delimitato (**Figura 1**):

- a nord da Corso Sommeiller;
- a est da Via Nizza;
- a ovest dalla linea ferroviaria Torino-Genova.

Il sito occupa una superficie pianeggiante di circa 32.110 m^2, situata ad una quota altimetrica compresa fra 236 m s.l.m. e 238 m s.l.m. circa.

Il sito è costituito da due aree ubicate rispettivamente a nord (Zona Nord) e a sud (Zona Sud) dell'area di proprietà CIR Park. Tali aree risultano collegate tra di loro da un corridoio orientato in direzione NNE-SSW che si estende tra la suddetta area CIR Park e gli edifici affaccianti su Piazza Nizza.

La Zona Nord del sito presenta una pianta rettangolare e ricopre una superficie complessiva pari a circa 20.630 m^2; l'area comprende:

- un ampio piazzale asfaltato adibito a parcheggio auto (settore orientale);
- un'area non asfaltata con presenza di binari ferroviari (settore centrale);
- un'area asfaltata su cui insistono due edifici allungati in direzione NNE-SSW adibiti a deposito merci (settore occidentale);
- diverse basse palazzine (al massimo 2 piani fuori terra) ubicate in parte lungo il confine del sito con Corso Sommeiller e in parte lungo quello con Via Nizza. Allo stato attuale gli edifici ubicati lungo C.so Sommeiller risultano dismessi, mentre le palazzine ubicate lungo il fronte di Via Nizza vengono in parte utilizzate come uffici.

La Zona Sud del sito, a pianta sub triangolare (superficie complessiva pari a circa 9.260 m^2), risulta per la maggior parte

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

caratterizzata da porzioni non asfaltate con presenza di binari ferroviari. Gli edifici presenti all'interno dell'area, un tempo utilizzati per deposito merci ed ubicati nel settore nord-orientale e nord-occidentale della stessa, sono stati demoliti nel corso del 2017, prima dell'avvio delle indagini di caratterizzazione ambientale.

Il corridoio centrale che unisce le due aree, costituito da un ampio piazzale non asfaltato, si estende su una superficie pari a circa 2.220 m^2.

Figura a – vista aerea del sito prima della costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari

2.2 Inquadramento urbanistico

Il sito di intervento è identificata al Catasto Terreni del Comune di Torino al Foglio 1350 – particelle (**Figura 2**):

- Zona Nord e corridoio centrale: 79, 218, 219, 220 e 224;
- Zona Sud: 221, 229, 235 e 236.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Si specifica che le particelle 229 e 236 ricadono all'interno della viabilità già realizzata nell'ambito dell'intervento di CIR Park; tali aree sono state già state caratterizzate e sono state oggetto di messa in sicurezza permanente per le porzioni interessate dalla presenza di terreno di riporto contaminato nell'ambito del procedimento di bonifica dell'area CIR Park.

Con Accordo di Programma tra Regione Piemonte, Comune di Torino, FS Sistemi Urbani e Fondazione CIR Park, sottoscritto in data 18/11/2013 e pubblicato sul BURP n. 51 del 19/11/2013, la Città di Torino ha dato seguito ad una prima Variante anticipatrice per un lotto di circa 10.000 mq (viabilità ad ovest compresa) e per la connessa viabilità sud, di collegamento alla Via Nizza, per consentire la localizzazione e la costruzione della nuova sede della Fondazione CIR Park.

Le disposizioni urbanistiche vigenti sono state determinate con la Variante n.291 "Area Scalo Vallino – Piazza Nizza". La Scheda normativa del PRGC per l'Ambito 13.2/A NIZZA individua i diversi Subambiti (A,B,C e D) in cui si articolano gli interventi di trasformazione.

L'area oggetto di intervento comprende il Subambito B e parte del Subambito D di proprietà Novacoop Soc Coop per complessivi 31.153 mq, dove si localizzano diritti edificatori per 25.419 mq slp.

Nella seguente immagine viene riportato in rosso il perimetro della ZUT 13.2/A NIZZA, in blu il perimetro del PEC e nei vari colori la suddivisione dei Subambiti e relative proprietà:

- In rosso il Subambito A di proprietà Corso Sommeiller 3;
- in giallo il Subambito B di proprietà Novacoop Soc Coop;
- in verde chiaro il Subambito C di proprietà Iren S.p.A.;
- In verde scuro il Subambito D parte di proprietà CIR Park.
- In azzurro il Subambito D parte di proprietà Novacoop s.c..

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

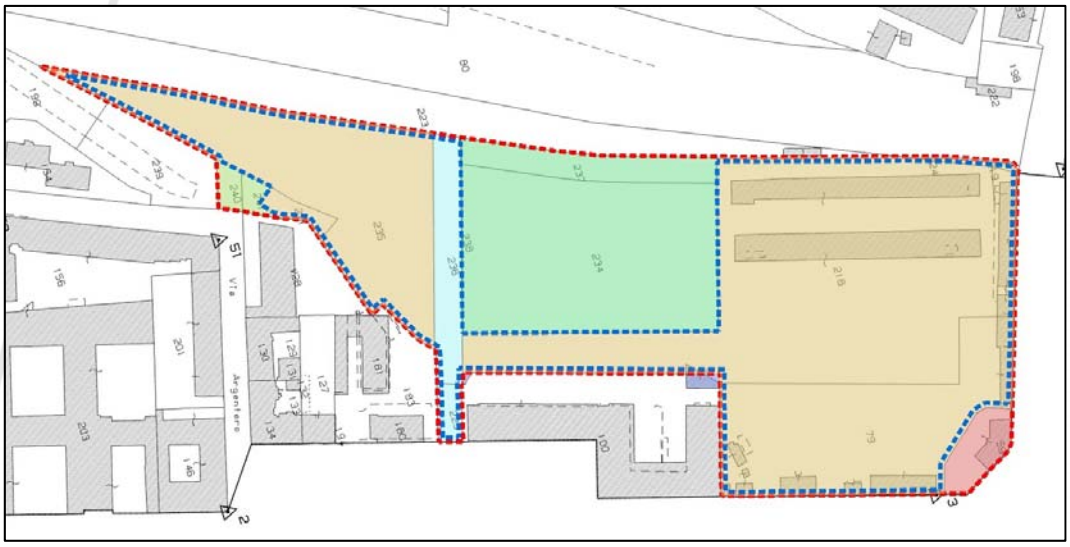


Figura b – Planimetria della ZUT13.2/A NIZZA con individuazione dell'area oggetto di PEC

2.3 Evoluzione storica del sito

Nella seconda metà del XIX secolo, la necessità di un collegamento tra Genova, Alessandria e Torino e le prime fasi dello sviluppo industriale, portano il governo del Regno di Sardegna, tra il 1846 e il 1855, a realizzare la prima linea ferroviaria.

La costruzione del fabbricato monumentale di Porta Nuova inizia soltanto in seguito all'unità d'Italia e viene interamente completata nel 1868.

La nascita della strada ferrata rende necessaria la realizzazione di una serie di funzioni secondarie al trasporto su rotaie, esigenza che viene assolta, in una prima fase, dalle aree subito prospicenti Porta Nuova, che iniziano ad essere occupate da fabbricati degli uffici amministrativi, rimesse locomotori ed impianti di stazione. Nel 1881, in seguito alla sue ulteriori necessità di espansione la società Strade Ferrate Alta Italia chiede alla città di Torino il permesso di realizzare, aldilà del cavalcavia di San Salvario, oggi corso Sommeiller, l'officina vetture lungo l'attuale via

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Chisone e, dal lato opposto, nello spazio denominato "Vallinotto" l'ampliamento della zona delle prime officine ferroviarie.

Vengono edificati tre edifici minori collegati tra loro da due cancelli costituenti l'ingresso allo scalo su via Nizza, adibiti ad alloggi e di quattro piani caricatori coperti, collegati da un sistema di rotaie per la movimentazione dei materiali, affacciati sui binari di corsa.

Un successivo ampliamento del 1887, porta all'edificazione di un fabbricato ad uso uffici e magazzino merci, con un lato posto su via Nizza ed un'ulteriore manica che si protrae lungo l'attuale piazza Nizza.

Vengono inoltre costruiti altri edifici adibiti a depositi di materiali pesanti, attrezzerie e gestione ricambi.

Durante il secondo conflitto mondiale, vengono colpiti dai bombardamenti numerosi edifici, tra cui, data l'importanza strategica della strada ferrata, i fabbricati ferroviari dell'area di Porta Nuova.

Nel 1943 lo scalo Vallino risulta essere gravemente danneggiato, soprattutto negli edifici posti sulle aree di piazza Nizza e corso Sommeiller. La ricostruzione dell'immediato dopoguerra apporta modifiche all'assetto interno e alle strutture dello scalo, il magazzino merci ed i piani caricatori vengono completamente ristrutturati. Nel corso degli anni successivi i fabbricati presenti subiscono continue trasformazioni e rimaneggiamenti in base alle esigenze del servizio ferroviario anche in seguito all'ingente crescita industriale ed economica postbellica.

Negli ultimi decenni lo Scalo Vallino perde gradualmente la sua destinazione originaria di scalo merci e alcune delle sue aree vengono utilizzate come depositi, parcheggi e uffici da soggetti locatari.

2.4 Descrizione del sito allo stato attuale

Attualmente l'area dello scalo Vallino non ha più l'originaria destinazione a scalo merci ferroviario della stazione di Porta Nuova; l'area viene infatti utilizzata come parcheggio e come sito di stoccaggio delle merci di ditte private affittuarie di alcuni edifici.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

La seguente vista aerea mostra i fabbricati presenti all'interno dell'ex scalo ferroviario Vallino prima degli interventi di demolizione effettuati nella porzione centrale dell'area, destinata alla costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari, e nella zona sud dell'area di proprietà Novacoop.

Figura c – Vista aerea del sito precedente agli interventi di demolizione effettuati per la costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari

La recente costruzione del Centro di Biotecnologie Molecolari ha comportato la demolizione dei seguenti edifici rappresentati nella vista aerea di **Figura c**:

- edifici 12 e 13, adibiti al servizio di caricamento sui binari,
- edifici 10 ed 11, adibiti a deposito materiali
- parte dell'edificio 16, adibito a magazzino merci.

Per quanto riguarda l'area di proprietà Novacoop, nel corso del 2017, prima dell'avvio delle indagini di caratterizzazione, è stata effettuata la demolizione degli edifici presenti nella porzione sud dello scalo.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Si riportano nei seguenti paragrafi gli esiti dei sopralluoghi condotti in sito; per facilità di lettura il sito è stato suddiviso nelle seguenti 3 sub-aree: zona Nord, corridoio centrale, zona Sud.

Nel complesso l'area presenta una morfologia pianeggiante priva di elementi geomorfologici rilevanti.

Zona Nord

Il settore orientale della Zona Nord, a cui si accede da Via Nizza al civico n. 40, è utilizzata come parcheggio dal personale operante in sito.

La superficie dell'area utilizzata come parcheggio risulta in parte ricoperta da una pavimentazione in pietra in parte da una pavimentazione in asfalto, posata al di sopra dell'acciottolato originario.

La palazzina ubicata in adiacenza all'ingresso al sito, corrispondente all'edificio 4 di Figura c, è dotata di alcuni locali interrati in muratura, attualmente completamente sgombri e privi di strutture, utilizzati probabilmente in passato per lo stoccaggio del carbone.

La palazzina ad uso uffici ubicata nel settore nord-est dell'area, corrispondente all'edificio 2 di Figura c, è dotata di un locale interrato ad uso centrale termica. La centrale, tuttora in servizio, alimenta, tramite tubazioni aeree, le palazzine affaccianti su via Nizza.

In adiacenza dell'edificio 7 di Figura c è presente una pesa.

I bassi edifici presenti lungo il confine nord dell'area (lato C.so Sommeiller) risultano allo stato attuale quasi completamente sgombri; all'interno di un locale, sicuramente utilizzato come spogliatoio, sono ancora presenti dei lavandini e degli armadietti in lamiera; in un altro locale sono ancora presenti alcune scrivanie. Gli edifici sono stati utilizzati in parte come uffici, locali spogliatoi e magazzini.

All'interno dell'edificio ubicato nel settore nord-ovest dell'area, corrispondente all'edificio 14 di Figura c, è presente una centrale termica a gasolio ormai inutilizzata in relazione alla dismissione dell'edificio.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

L'edificio ubicato nel settore occidentale dell'area, corrispondente all'edificio 16 di Figura c (porzione non demolita nell'ambito della costruzione del Centro di Biotecnologie) è attualmente utilizzato come magazzino e come officina dalla ditta Novarat S.a.s., fornitrice di ricambi per auto.

L'edificio adiacente (edificio 15 in Figura c) è attualmente utilizzato come deposito auto del concessionario Autorenato.

La porzione centrale dell'area è caratterizzata dalla presenza di binari ferroviari a vista. Si evidenzia come nella carta tecnica regionale (CRT) il tracciato dei binari ferroviari sia anche segnalato nella porzione est dell'area, corrispondente al piazzale asfaltato utilizzato attualmente come parcheggio. Non si esclude pertanto che la copertura in asfalto sia stata posata direttamente sui vecchi binari dismessi. Dall'esame della cartografia storica disponibile si ricava come il tracciato dei binari di arrivo allo scarico/carico merci sia rimasto pressoché inalterato dal 1943.

Lungo il lato ovest dell'edificio 15 (si veda Figura c) è visibile la traccia di un binario ricoperto da asfalto. Il binario di carico e scarico dell'edificio 16 sembrerebbe anch'esso ubicato lungo il lato ovest dello stesso; non si esclude tuttavia che possano essere presenti binari al di sotto della copertura in asfalto anche lungo il lato est dell'edificio.

Corridoio centrale

Il corridoio che collega la porzione nord con la porzione su del sito, ubicato fra l'area di CIR Park e l'edificio storico affacciato su Piazza Nizza, viene attualmente utilizzato come parcheggio. La superficie dell'area risulta in parte ricoperta in ghiaietto e in parte asfaltata.

In fase di sopralluogo non è stata rinvenuta la presenza di binari ferroviari; si evidenzia tuttavia come nella cartografia CTR nel settore settentrionale dell'area sia segnalata la presenza di un binario, diretto verso la zona nord del sito, successivamente suddiviso in più fasci. Non si esclude pertanto che al di sotto della pavimentazione attuale siano ancora presenti i vecchi binari segnalati nella cartografia CTR.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Zona Sud

La Zona Sud del sito è caratterizzata prevalentemente dalla presenza di binari ferroviari dismessi; nella porzione settentrionale dell'area i binari presentano copertura in asfalto.

All'interno dell'area erano presenti alcuni edifici, utilizzati probabilmente come magazzino e deposito materiali, demoliti nel 2017, prima dell'avvio delle indagini di caratterizzazione.

Lungo i fasci di binari ubicati nel settore meridionale dell'area, ricoperti da vegetazione infestante, sono localmente presenti cumuli di pietrisco (ballast) di modeste dimensioni.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Gli interventi edilizi previsti dal PEC sull'area di proprietà Novacoop Soc. Coop. comprendono:

- nella porzione nord del sito, verso la ferrovia, la costruzione di un edificio a destinazione d'uso commerciale/servizi su più livelli, con altezza di 2/3 piani fuori terra, dotato di un piano interrato ad uso parcheggio in struttura integrato;
- sempre nella porzione nord del sito, verso Via Nizza, in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio di 8 piani fuori terra, con destinazione d'uso residenziale e al piede servizi/commercio, dotato di due piani interrati ad uso autorimessa;
- lungo Corso Sommeiller, al di sopra dei volumi con destinazione d'uso commerciale/servizi e in continuità morfologica con l'edificio residenziale esistente all'angolo con Corso Sommeiller, la costruzione di un edificio orizzontale destinato a residenza universitaria;
- nella porzione sud del sito, la costruzione di un polo sportivo al servizio del quartiere e degli studenti che vi gravitano, nonché a completamento delle strutture sportive esistenti nel contesto urbano. Il polo sarà localizzato di fronte all'ingresso della Fondazione CirPark e sarà collegato tramite pista ciclopedonale con Piazza Nizza e la stazione della Metropolitana. E' prevista la costruzione di un edificio fuori terra a servizio dei campi sportivi.

Nella seguente figura sono indicati in grigio gli edifici esistenti, mentre in azzurro sono evidenziati gli edifici di nuova costruzione.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

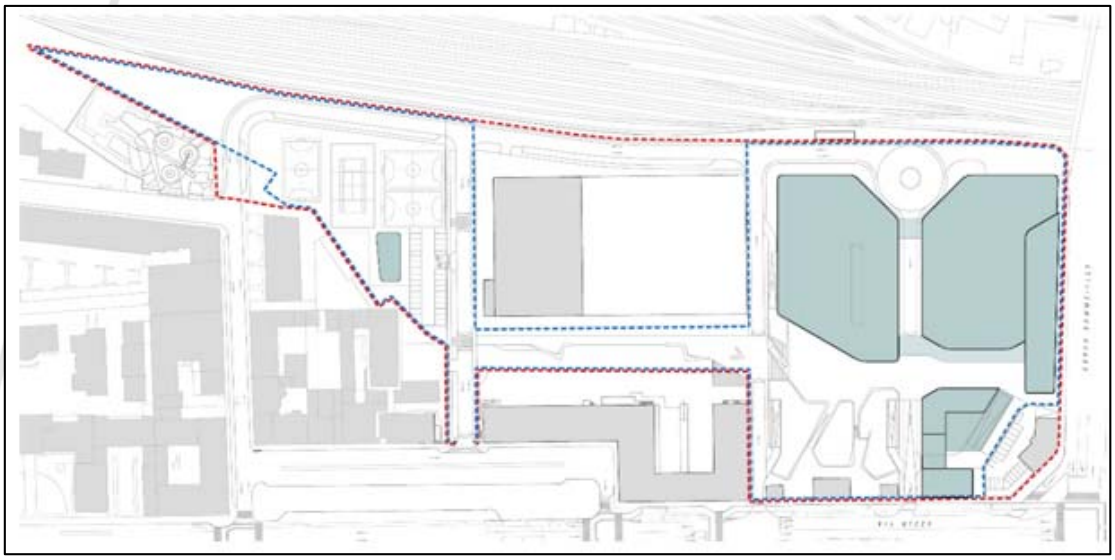


Figura d – Planimetria degli edifici in progetto

La localizzazione dei parcheggi interrati è rappresentata con colore rosa nelle due immagini seguenti.

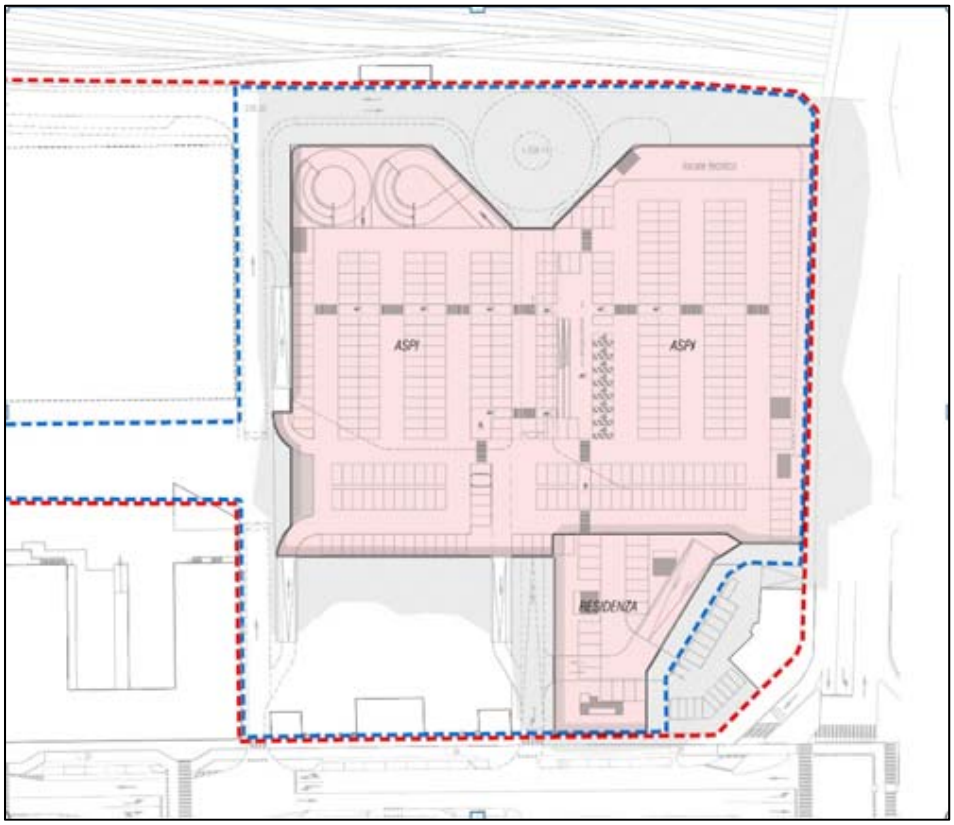


Figura e – Planimetria primo piano parcheggi interrati

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

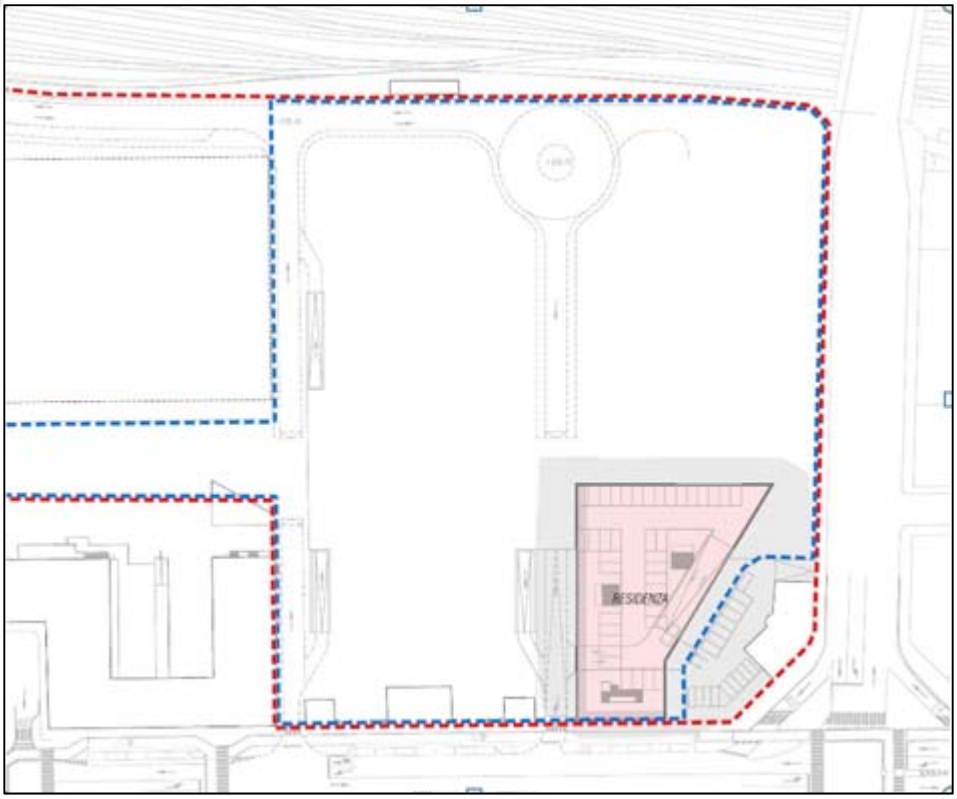


Figura f – Planimetria secondo piano parcheggi interrati

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

4.1 Inquadramento geologico a scala regionale

A scala regionale, la città di Torino ricade in un tratto di pianura costituito da una serie di depositi alluvionali prevalentemente grossolani con spessore compreso tra una decina ed un centinaio di metri, che ricoprono in discordanza una potente successione di sedimenti fluvio-lacustri a granulometria fine, poggiante a sua volta, su termini riferibili ad una successione terrigena marina che rappresenta la chiusura del Bacino Terziario Piemontese.

Vista l'estesa urbanizzazione del territorio comunale di Torino, l'assetto geologico del sottosuolo è stato ricostruito soprattutto in base alle numerose perforazioni, eseguite sia per approvvigionamento idrico che per scopi geognostici, reperite presso la Regione Piemonte (Assessorato alla Pianificazione Territoriale).

L'insieme dei dati raccolti con i sondaggi profondi, le perforazioni per ricerche idriche e le indagini geofisiche consente di formulare una ricostruzione attendibile dell'assetto del sottosuolo di Torino a scala regionale, così schematizzabile, procedendo dall'alto verso il basso:

- depositi alluvionali indifferenziati di età compresa fra il Pleistocene superiore e l'Olocene della Dora Riparia, della Stura di Lanzo e del Po, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie in differenti ordini di terrazzi;
- depositi fluvioglaciali attribuibili al periodo glaciale Riss del Pleistocene medio costituenti la vasta conoide alluvionale della Dora Riparia. Sono costituiti da prevalenti ghiaie e sabbie con interlivelli limosi ed estesi orizzonti cementati e sono presenti praticamente su tutto il territorio urbano; a partire dall'Olocene sono stati incisi e alluvionati dal reticolo idrografico attuale;
- sequenza di ambiente fluviale e lacustre (Villafranchiano), comprendente un'alternanza di sedimenti limoso-argillosi con

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

intercalazioni più grossolane relative agli apporti di corsi d'acqua fluviali (età Pliocene medio-Pleistocene medio-superiore). Secondo i recenti studi sull'assetto geologico del sottosuolo di Torino (Lucchesi, 2001) le unità villafranchiane risultano assenti nel settore urbano più prossimo alla collina; i depositi quaternari poggerebbero quindi direttamente sui depositi pliocenici;

- depositi di origine marina a granulometria sabbiosa fine e limoso-argillosa, caratterizzati da frequenti presenze di resti fossili (età Pliocene inferiore-medio);
- substrato terziario di deposizione marina costituente la Collina di Torino, a est del territorio urbano. Prevalgono le formazioni marnoso-arenacee appartenenti ai complessi di Baldissero e di Termo-Forà (Bacino Terziario Ligure-Piemontese), disposte in una struttura anticlinalica, traslata al di sopra dell'avanfossa padana a seguito dell'attivazione di un sovrascorrimento sepolto denominato thrust frontale padano.

A scala regionale, l'area urbana di Torino, come si ricava dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente), si sviluppa in gran parte sui depositi fluvioglaciali rissiani, così descritti: "Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane" (indicati sulla C.G.I. con la sigla fg_R).

I depositi rissiani costituiscono estesi ripiani terrazzati caratterizzati in superficie, nelle parti non erose, da un paleosuolo argilloso di colore rosso-arancio. All'interno di questi depositi si possono riscontrare localmente livelli ghiaiosi cementati e livelli lenticolari, poco estesi e di spessore variabile tra pochi centimetri e qualche metro, a rilevante frazione limoso-argillosa.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

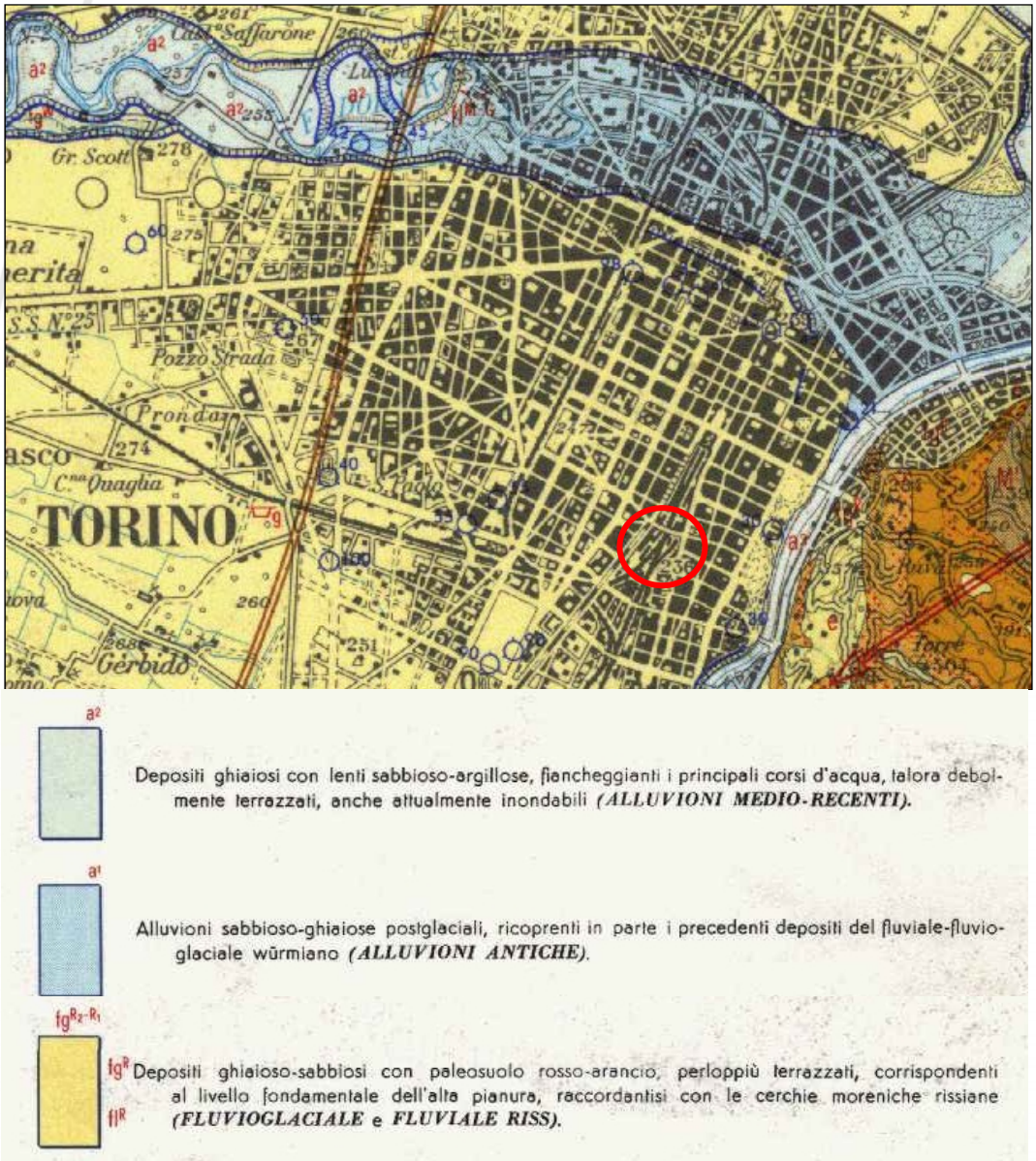


Figura g - Estratto del foglio 56 "Torino" (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000)

La litofacies dell'unità fluvioglaciale Riss è nel complesso rappresentata da sedimenti ciottoloso-ghiaiosi con frazione fine sabbiosa e sabbioso-limosa, sostanzialmente privi di stratificazione, con locali intercalazioni di sabbie con ghiaia minuta, da sciolti a mediamente

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

addensati, localmente contraddistinti da un debole grado di cementazione per cemento carbonatico. In condizioni naturali (ovvero, ove non si hanno effetti antropici sovraimposti) alla sommità del corpo ghiaioso-sabbioso si estende una coltre di spessore pluridecimetrico di limi argillosi, pedogenizzati, ascrivibili ad originari apporti di tipo loessico tardo pleistocenici.

Per quanto riguarda l'esame della cartografia legata al Progetto CARG alla scala 1:50.000, il sito si colloca in corrispondenza del margine occidentale del Foglio n.156 (Torino Est). Tale cartografia, nell'ambito della suddivisione stratigrafica della successione pliocenico-quaternaria continentale, adotta il criterio delle "Unconformity-bounded Stratigraphic Unit" (UBSU), in accordo con le linee guida dell'ISPRA. Tale criterio implica la distinzione delle unità in funzione del riconoscimento delle superfici di discontinuità, ad estensione preferibilmente regionale.

Secondo l'approccio sopra indicato, i depositi presenti in corrispondenza del sito (si veda figura seguente) vengono identificati come afferenti al Subsintema di Ghiaia Grande (Sintema di Palazzolo) indicato con la sigla CSN_3. Si tratta di sedimenti ghiaioso-ciottolosi con frazione fine sabbiosa e sabbioso-limosa, in generale privi di stratificazione, con locali intercalazioni di sabbie con ghiaia minuta, da sciolti a mediamente addensati, localmente contraddistinti da una modesta cementazione carbonatica. Al tetto, in assenza di interventi antropici, è presente una coltre di spessore pluridecimetrico di limi argillosi, pedogenizzati, riferibili ad originari apporti loessici tardo pleistocenici.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

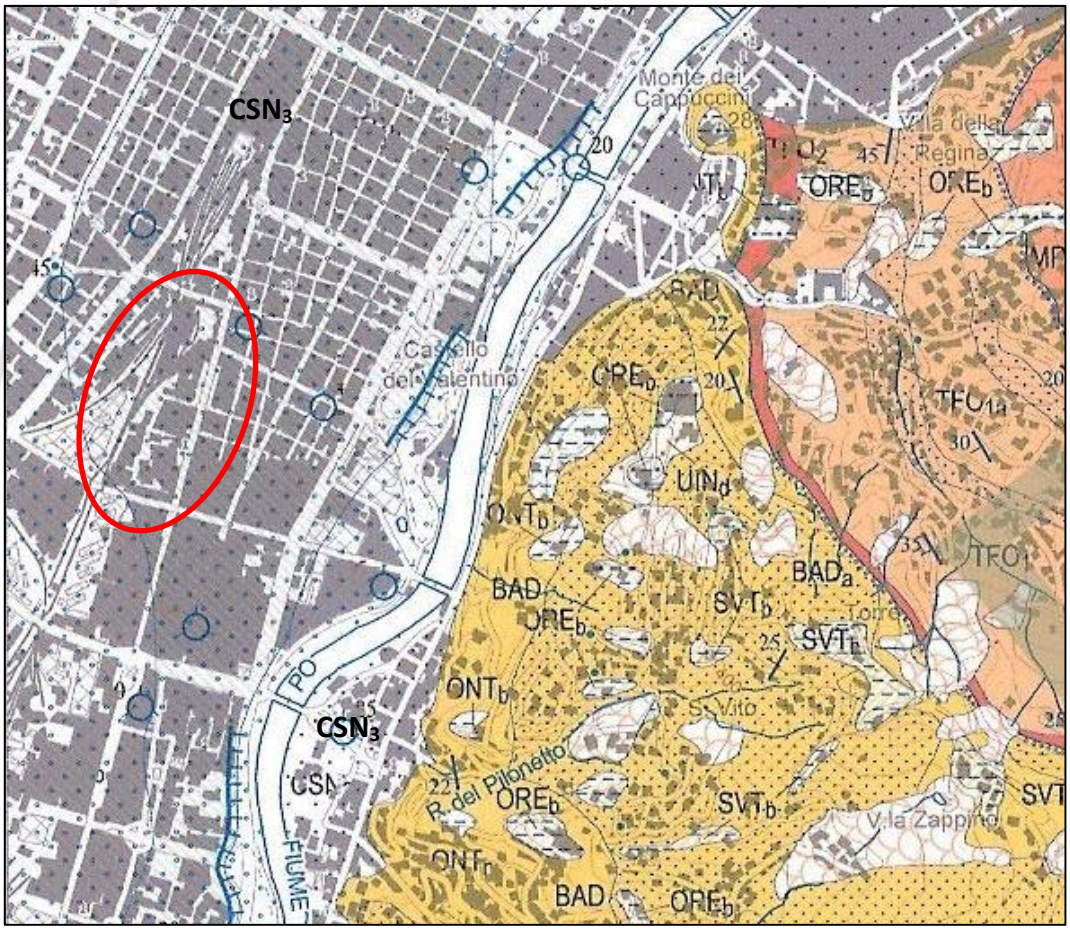


Figura h - Stralcio del Foglio 156 Torino est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000)

Dall'esame della "carta geologico-strutturale e geomorfologica dell'area di pianura" della Relazione Geologica a corredo del vigente Piano Regolatore del Comune di Torino in cui le Unità vengono distinte in base al bacino di appartenenza, l'area di studio ricade all'interno dell'Unità di Piazza Castello di età Pleistocene superiore afferibile al bacino della Dora Riparia. A livello stratigrafico tale Unità è interposta tra l'Unità del Castello del Drosso alla base e l'Unità della Cittadella ed è costituita da una facies a granulometria grossolana (ghiaioso-sabbiosa) di origine fluvioglaciale.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

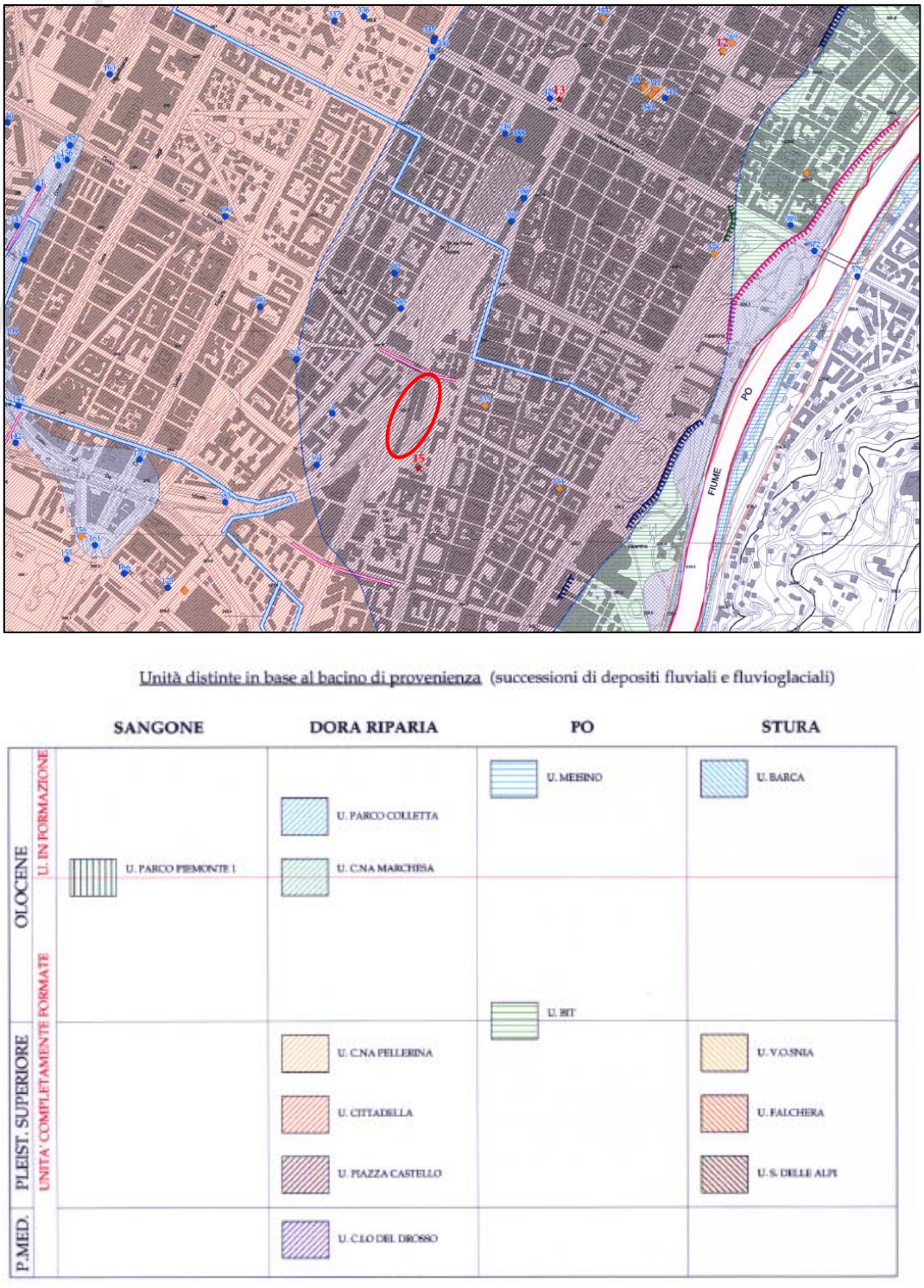


Figura i - Stralcio della Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG del Comune di Torino

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

4.2 Inquadramento geomorfologico a scala regionale

L'area compresa nel territorio comunale della città di Torino può essere suddivisa in due principali settori: un'ampia fascia di pianura alluvionale adiacente al Fiume Po e la restante area occupata dai rilievi della Collina di Torino.

L'area di pianura si estende a N e NW del F. Po, in corrispondenza della sinistra idrografica del corso d'acqua, ed occupa buona parte dell'area metropolitana di Torino, mentre a S e SE del F. Po l'area di pianura è bordata dai rilievi della Collina di Torino.

La pianura alluvionale, che a scala regionale si estende fino ai comuni di Verolengo e Leinì, comprendendo l'area metropolitana di Torino, ed è articolata da una serie di ampie superfici sub-pianeggianti debolmente inclinate verso i rilievi della Collina di Torino (e a Nord verso l'Altopiano di Poirino), che rappresentano i settori distali dei conoidi del F. Dora Riparia (area urbana di Torino), del F. Stura di Lanzo e del F. Dora Baltea. Tali superfici sub-pianeggianti rappresentano gli elementi morfologici di raccordo ad una serie di superfici terrazzate che definiscono l'espressione morfologica della successione di episodi erosivo-deposizionali operati dal F. Po e dai suoi principali tributari.

Nell'area di pianura i termini della successione fluviale e lacustre della successione "villafranchiana" risultano essere sepolti dalle coltri di depositi fluviali quaternari. In questo settore però parte della successione è stata asportata dall'attività erosiva legata al sollevamento tettonico avvenuto al passaggio tra Pliocene e Pleistocene, che ha sviluppato una superficie erosiva di estensione regionale che delimitata al tetto la successione pre-quaternaria. Per questo motivo nella pianura torinese non sono conservati i sedimenti riferibili al Pleistocene inferiore-medio. A partire da tale intervallo di tempo i cambiamenti climatici legati agli episodi glaciali che hanno portato allo sviluppo di gran parte dell'esteso conoide fluvioglaciale della Dora Riparia, che nel settore della pianura alluvionale di Torino, va ad interporsi stratigraficamente tra i sottostanti

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

depositi villafranchiani ed i più recenti depositi alluvionali del Pleistocene superiore e l'Olocene della Dora Riparia, della Stura di Lanzo e del Po.

Alla fine del Pleistocene superiore l'andamento del reticolato idrografico del F. Po ha subito intense modificazioni sino a raggiungere quella che risulta l'attuale configurazione. Al passaggio Pleistocene superiore -Olocene nel settore di pianura si verifica un intenso fenomeno di erosione a spese dei grandi conoidi pleistocenici a causa dell'approfondimento erosivo da parte di tutti i corsi d'acqua. L'evoluzione quaternaria ha comportato un'estensione della pianura torinese verso S per effetto dell'erosione progressiva dei rilievi ed alla formazione dell'estesa pianura sepolta legata alla migrazione laterale del F. Po.

A scala locale, il sito di intervento si colloca entro l'ampio conoide alluvionale della Dora Riparia nell'area compresa fra l'alveo della Dora Riparia a nord e l'alveo del Po ad est.

La superficie del sito, posta ad una quota plano-altimetrica compresa indicativamente fra 236 e 238 m s.l.m. si presenza pianeggiante con modestissimi dislivelli topografici di origine antropica.

Come riportato nella Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG (si veda Figura i) e come verificato direttamente in sito con appositi sopralluoghi, non sono presenti all'interno del sito e nell'immediato intorno dello stesso, elementi geomorfologici di rilievo.

4.3 Inquadramento idrogeologico a scala regionale

A scala regionale, l'idrogeologia dell'area torinese, compresa tra l'anfiteatro di Rivoli-Avigliana ad ovest ed i rilievi collinari ad est, risulta condizionata dal sistema idrografico superficiale del Po e dei suoi tributari Stura di Lanzo, Dora Riparia, Sangone e Chisola.

Secondo quanto riportato nello studio geologico a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG possono essere riconosciute, in accordo con M. Civita e S. Pizzo (2001), tre grandi unità strutturali diverse per ambiente deposizionale, età ed assetto strutturale, corrispondenti a tre complessi idrogeologici (dal più recente al più antico):

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Complesso arenaceo-marnoso;
- Complesso delle alternanze;
- Complesso ghiaioso.

Il Complesso arenaceo-marnoso corrisponde all'unità stratigrafico-strutturale più antica, formata da marne, arenarie e conglomerati della sequenza molassica del Bacino Terziario Ligure-Piemontese. Affiorante nella struttura collinare, nel settore di pianura risulta ricoperto dalla coltre di depositi plio-quaternari.

La permeabilità per porosità primaria o per fessurazione degli orizzonti meno cementati è bassa o medio-bassa, per cui questo complesso assume un ruolo di basamento poco permeabile che influisce sulla circolazione delle acque sotterranee nei soprastanti complessi pliocenico e quaternario.

Il Complesso delle alternanze, riconducibile al Pliocene, è presente a profondità variabile da 10 a 20 metri dal p.c. a sud di Torino e nel settore nord-orientale della pianura, fino ad un massimo di una cinquantina di metri nel settore occidentale della pianura torinese. La sua potenza è notevole (fino a 200 metri, come riscontrato in pozzi perforati a Venaria e Borgaro).

In base all'età relativa ed alle caratteristiche sedimentologiche dei depositi, il complesso può essere suddiviso in due subcomplessi (dal più antico al più recente):

- Subcomplesso sabbioso-argilloso: riferito alla unità plioceniche in facies marino-marginale (Piancenziane ed Astiane), è costituito da una potente successione di sabbie eterogenee, spesso fossilifere, intervallate a livelli di argille e siltiti di potenza decametrica. La permeabilità relativa degli orizzonti sabbiosi è media o bassa per la presenza di matrice siltosa o di un debole grado di cementazione;
- Subcomplesso argilloso-ghiaioso: ascrivibile al "Villafranchiano" (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore), è costituito da argille lacustri prevalenti con orizzonti ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi di

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

origine fluviale. E' presente al di sotto della coltre alluvionale quaternaria dal margine alpino fino a qualche km dal Po, risultando asportato per erosione nella fascia di territorio presente lungo il margine collinare. Il grado di permeabilità degli orizzonti ghiaioso-sabbiosi è in genere medio.

Il Complesso ghiaioso costituisce il complesso di età più recente (dal Pleistocene fino all'attuale) e si estende con continuità su tutta l'area torinese con potenza massima verso oriente e potenza media da 40 a 20 metri al centro della pianura. È caratterizzato da alternanze di sedimenti più grossolani (ghiaie sabbiose, ghiaie sabbioso-limose e conglomerati) con orizzonti più fini (sabbie e limi debolmente argillosi) che nell'insieme riducono la permeabilità del complesso ad un grado medio.

Dal punto di vista geoidrologico, la circolazione idrica attraverso i depositi sin qui descritti avviene generalmente per porosità, mentre l'alimentazione degli acquiferi avviene per infiltrazione diretta degli apporti meteorici e per perdita dai corsi d'acqua, soprattutto al loro sbocco vallivo, ma anche nel percorso di pianura.

Il Complesso ghiaioso, di età pleistocenico-olocenica, è sede di una falda idrica di tipo libero in equilibrio idraulico con l'attuale reticolato idrografico superficiale, il cui asse principale è rappresentato, nel caso in esame, dalla Dora Riparia.

La presenza a diverse profondità di orizzonti argilloso-limosi o di livelli cementati anche di spessore plurimetrico intercalati ai materiali più grossolani può determinare un effetto di confinamento della falda ad esclusivo carattere episodico e locale.

Gli orizzonti ghiaiosi e sabbiosi della sequenza in facies transizionale "Villafranchiana" così come i livelli sabbiosi della sottostante serie marina pliocenica danno origine nel loro insieme, in ragione delle loro condizioni di permeabilità da discrete a buone, ad un importante sistema multifalda in pressione, ricaricato anch'esso essenzialmente nel tratto perialpino della pianura piemontese.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Secondo la ricostruzione del campo di moto dell'acquifero libero della pianura torinese elaborata da M. Civita e S. Pizzo, la Dora Riparia alimenta la falda nel settore più occidentale della pianura, mentre più a valle la Stura e tratto terminale della Dora diventano drenanti nei riguardi della falda.

La circolazione idrica sotterranea sarebbe quindi condizionata dalla presenza dei corsi d'acqua superficiali, tutti comunque confluenti verso il bordo della conoide e quindi verso il Po che la tronca frontalmente, che diviene drenante nei riguardi di tutto il complesso acquifero della pianura torinese.

Secondo quanto indicato nella carta piezometrica tratta dalla banca dati della Regione Piemonte, di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente, la direzione del flusso idrico della falda superficiale, nell'intorno del sito, è orientata da NW verso SE.

La falda idrica superficiale si attesterebbe, nell'intorno del sito di interesse, ad una quota dell'ordine di 220 m s.l.m.. Considerando una quota del piano campagna del sito compresa fra 236 e 338 m s.l.m. circa, si ricavano valori di soggiacenza dell'ordine di 16-18 m dal p.c.. I dati piezometrici a livello regionale sono coerenti con quanto osservato a scala locale.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

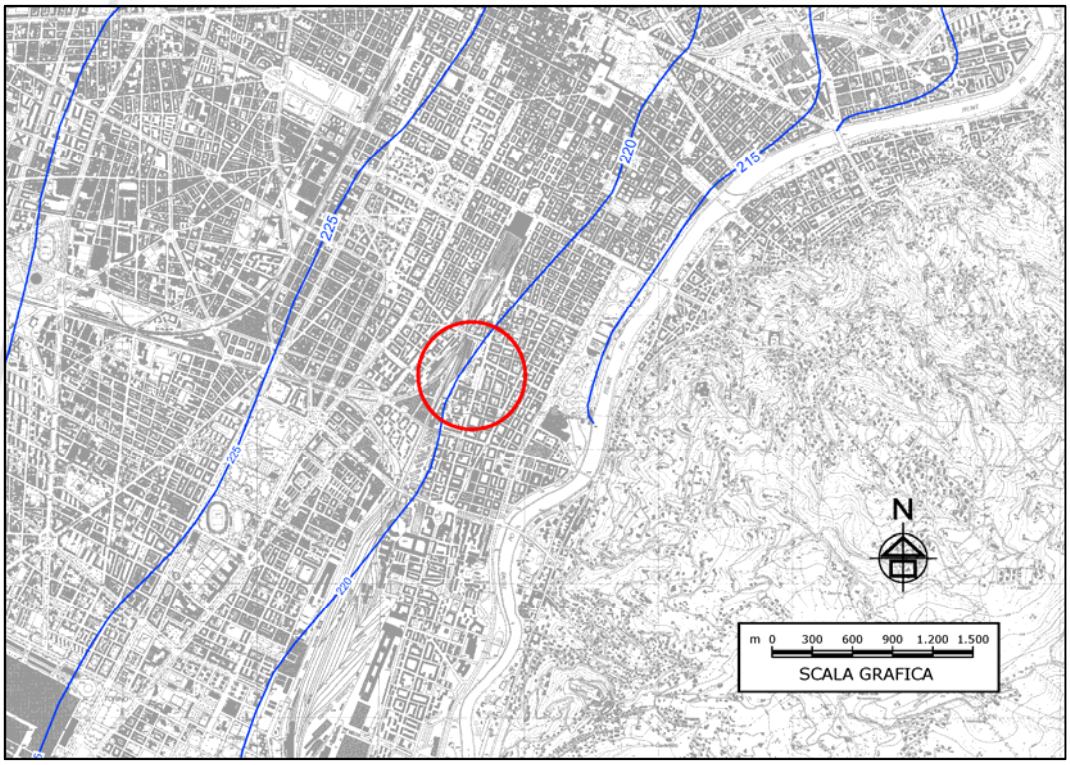


Figura l – Stralcio della carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)

4.4 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale

L'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale è stato ricostruito sulla base delle informazioni desunte dalla banca dati geotecnica di ARPA Piemonte, consultabile sulla piattaforma webgis all'indirizzo http://webgis.arpa.piemonte.it/flxview/GeoViewerArpa/.

Per quanto riguarda i dati disponibili nella banca dati di ARPA, è stata esaminata la stratigrafia di 11 sondaggi profondi effettuati all'interno dell'areale compreso tra corso Marconi a nord, corso Dante (via Petitti) a sud, corso Massimo ad est e corso Turati-via Sacchi ad ovest. L'ubicazione dei punti di indagine in questione è illustrata nella figura seguente (con l'ellisse arancione è indicata schematicamente l'ubicazione del sito di interesse). Le caratteristiche dei sondaggi sono sintetizzate in **Tabella a**.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

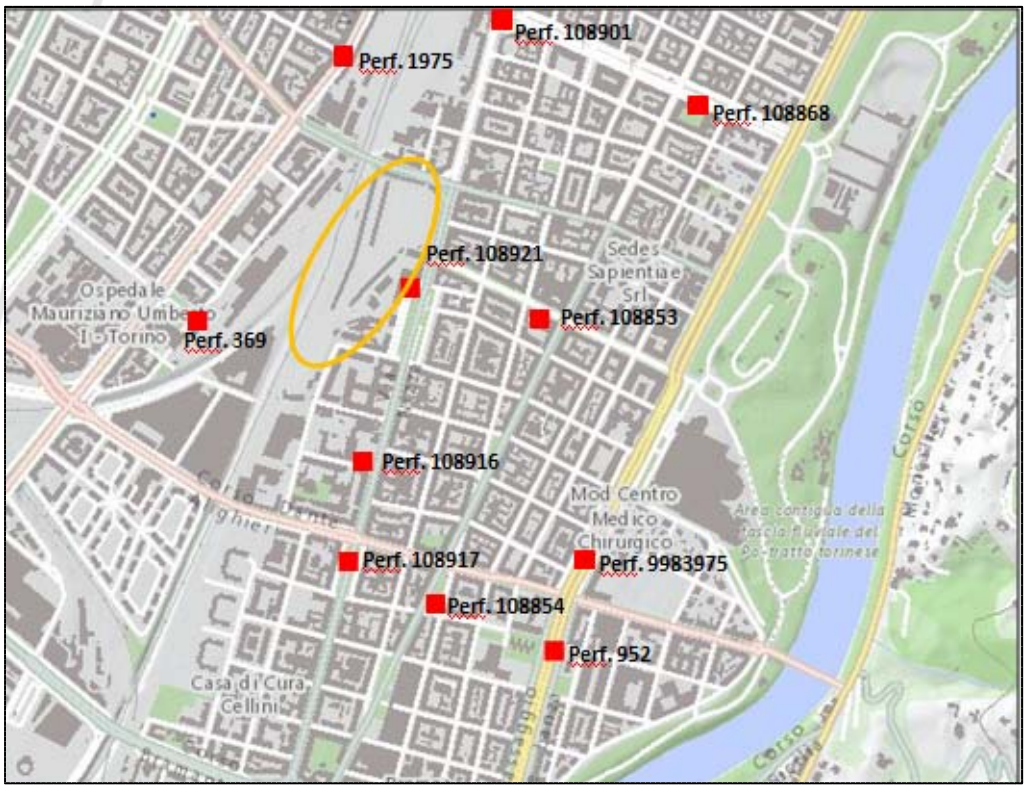


Figura m - Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Codice perforazione	Tipo di indagine	Profondità dal p.c. (m)	Quota del p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m)	Prove in foro (tipologia)	Campioni prelevati (prof. dal p.c.)	Prove di laboratorio
369/SF	Sondaggio a carotaggio continuo	29.15	241	20.6	--	--	--
108853/S32	Sondaggio a carotaggio continuo	47.0	236	16.0	SPT	21.0-27.0-30.0-37.5-40.5-46.3	Prova edometrica su campione prelevato a 37.5 m
108916/SN2	Sondaggio a carotaggio continuo	30.0	236	15.0	SPT	13.0-16.0-20.0	--
108917/SN3	Sondaggio a carotaggio continuo	35.0	236	15.0	SPT	13.25-16.75-20.75	--
108921/SV1	Sondaggio a carotaggio continuo	35.0	236	16.0	SPT	13.5-15.0-20.0	--
108854/S33	Sondaggio a carotaggio continuo	32.0	236	15.40	--	--	--
1975/S4	Sondaggio a carotaggio continuo	30.05	240	20.40	--	--	--
9983975/P5	Sondaggio a carotaggio continuo	25	258	-	--	--	--
108868/S39	Sondaggio a carotaggio continuo	38	235	14.50	--	--	--
108901/SN1	Sondaggio a carotaggio continuo	35	239	15	SPT	7.50-11.25-14.25	--
952/S6	Sondaggio a carotaggio continuo	15	233	14.40	SPT	8.8-12.42	--

Tabella a - Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

I risultati delle indagini geognostiche disponibili (riportati in **Allegato 1**) evidenziano la generale prevalenza di depositi grossolani (ghiaie sabbiose con ciottoli e trovanti) fino alla profondità di 35-36 m dal p.c.; i punti di indagine SV1 e S32 evidenziano un aumento della componente limosa a partire dalla profondità di circa 16-18 m dal p.c. mentre il punto SF è caratterizzato dalla presenza di depositi grossolani in matrice sabbioso limosa per tutto l'intervallo di profondità considerato. I depositi descritti sono riconducibili ad un ambiente sedimentario di tipo fluvioglaciale e fluviale (età Pleistocene Sup. –Olocene). Dalla profondità di 35-36 m dal p.c. si rileva la presenza di terreni a prevalente granulometria limoso-argillosa debolmente sabbiosa che si protrae per uno spessore di almeno 11 m (punto di indagine S32). Quest'ultima variazione granulometrica è verosimilmente riconducibile al cambio dell'ambiente di sedimentazione caratterizzato da acque fluviali a bassa energia e/o lacustre (Villafranchiano, età Pliocene Med./Pleistocene Sup.).

Tali dati sono coerenti con quelli illustrati dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000 (F. 156 "Torino Est").

Secondo quanto ricavato dalla banca dati ARPA, i depositi fluvioglaciali ospitano una falda idrica la cui superficie si attesta attorno a profondità dell'ordine di 20 m dal p.c. in corrispondenza dell'Ospedale Mauriziano e 15-16 m dal p.c. lungo via Nizza e C.so Raffaello (si veda **Tabella a**). Tali dati sono coerenti con l'assetto piezometrico del sito ricostruito a scala locale nell'ambito delle indagini geognostiche condotte all'interno dello stesso (si veda Capitolo 6).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

5 VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO

5.1 Vincolo idrogeologico

E' stata verificata la delimitazione delle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n° 3267 del 30/12/1923 e della Legge Regione Piemonte n° 45/1989 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici", insieme con le successive modifiche e integrazioni. L'esame della documentazione disponibile presso il settore Difesa del Suolo della Provincia di Torino, ha confermato che il sito in esame NON si localizza all'interno delle aree attualmente soggette a Vincolo Idrogeologico.

5.2 P.A.I.

Con riferimento alla documentazione prodotta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, è stata verificata la delimitazione delle Fasce Fluviali nell'area di interesse. Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) – Delimitazione delle are in dissesto, emesso dall'Autorità di Bacino del Fiume Po (1999) con delibera n. 1/1999 e successive integrazioni – definisce le aree in dissesto, nell'ambito dell'area di progetto.

L'area di intervento non rientra nell'ambito delle fasce fluviali individuate dal PAI essendo localizzata all'esterno della fascia C (che comprende le aree potenzialmente interessate dalla piena catastrofica con tempo di ritorno di 500 anni), come si evince dalla figura seguente, in cui si riporta uno stralcio del Foglio 156 Sezione III - Torino Est del PAI.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

LEGENDA

	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
	limite (*) esterno della Fascia C
	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

Figura n: Stralcio del Foglio 156 Sez. III - Torino est del PAI

5.3 Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica

Secondo quanto riportato nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica a corredo del PRG (Tavola 13A), aggiornata con le modifiche introdotte dagli accordi di programma e le varianti al PRG alla data del 31/12/2013, di cui si riporta uno stralcio nella seguente figura, l'area di intervento ricade in **Classe I** di pericolosità geomorfologica; nella suddetta classe sono state accorpate le zone non soggette a pericolo di

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

inondazione né di allagamento, per le quali non sussistono particolari prescrizioni dal punto di vista edificatorio.

I territori ricadenti in tale classe si configurano, ai sensi della circolare P.R.G. 08/05/96 n. 7/LAP, come porzioni di territorio in cui le *condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche; gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88* e dalle NTC 2018. Per le aree inserite in tale classe si applicano le destinazioni d'uso, i tipi di intervento, le procedure, le limitazioni e le specificazioni previste dalle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del PRG.

Il PRG di Torino individua su tutto il territorio della parte piana e per ogni singola area normativa, le classi e le sottoclassi di idoneità d'uso e di rischio idrogeologico, riportate nell'allegato tecnico n. 3 "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica", secondo le risultanze e le indicazioni contenute negli allegati idrogeomorfologici.

L'allegato tecnico di cui sopra, nel rispetto delle prescrizioni del 'Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)', individua con apposito segno grafico la Fascia di deflusso di piena (Fascia A), la Fascia di esondazione (Fascia B), la Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) e il limite di progetto tra Fascia B e fascia C, come definite all'art. 2 comma 61 delle N.U.E.A.. Tali fasce sono altresì individuate nell'allegato tecnico 7bis "Fasce fluviali e fasce di rispetto fluviali ".

Nell'area di pianura sono delimitate le zone a rischio di inondazione secondo condizioni di rischio crescente, suddivise in classi I, II e III.

Le Zone ricadenti all'interno della Classe I – Sottoclasse I(P) (dove "P" sta per Pianura) vengono identificate come "*Zone non soggette a pericolo di inondazione né di allagamento*" (rif. Nota variante: id 226, var. n. 100 - variante geologica, approvata il 06/11/2008).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

LEGENDA

Parte Piana Classi e sottoclassi		Parte Collinare Classi e sottoclassi	
I (P)			
II (P)		II1 (C)	
IIIa (P)		II2 (C)	
IIIa1 (P)		II3 (C)	
IIIb2 (P)		IIIa (C)	
IIIb2a (P)		IIIa1 (C)	
IIIb2b (P)		IIIb1 (C)	
IIIb3 (P)		IIIb2 (C)	
IIIb4 (P)		IIIb3 (C)	
IIIb4a (P)		IIIb4 (C)	
IIIc (P)		III4 (C) - Eel	

Figura o: Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

6 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO NELL'AMBITO DEL PROCEDIMENTO DI BONIFICA E RELATIVI RISULTATI

Nel periodo settembre-novembre 2017 sono state effettuate in sito le indagini ambientali previste dal Piano di Caratterizzazione approvato con DD 237 del 30 settembre 2016, finalizzate a:

- verificare l'estensione delle aree oggetto di potenziale contaminazione nei terreni insaturi, in relazione alla possibile presenza, come rilevato nell'adiacente area CIR Park, di terreno di riporto frammisto a scorie;
- verificare la qualità delle acque di falda;
- individuare le aree con presenza di ballast serpentinico (sub-affiorante e non);
- definire il modello concettuale definitivo del sito.

6.1 Descrizioni delle indagini

Il Piano di Caratterizzazione ha previsto l'esecuzione delle seguenti indagini:

- Esecuzione, mediante escavatore, di 31 pozzetti esplorativi così distribuiti:
  - 15 ubicati nella zona Nord del sito (pozzetti P1÷P15); i pozzetti P1 e P10 sono ubicati in prossimità delle centrali termiche individuate. Gli altri pozzetti sono ubicati in parte nell'area caratterizzata dalla presenza di ballast affiorante o sub-affiorante e lungo il limite dei capannoni presenti sul lato ovest del sito al fine di verificare la presenza di binari ferroviari al di sotto della copertura in asfalto;
  - 16 ubicati nella porzione sud del sito (pozzetti P16÷P18 e P21÷P33), distribuiti in modo tale da ricoprire con una certa omogeneità l'intera superficie dell'area, in particolare il lato nord, al confine con la proprietà CIR Park, in ottemperanza

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

alle richieste formulate nella DD 226. I pozzetti P19 e P20 non sono stati realizzati in quanto ricadenti nella fascia destinata alla viabilità già sistemata nell'ambito della riqualificazione della proprietà CIR Park confinante. Per la stessa ragione, i punti di indagine P16, P17 e P18 sono stati spostati leggermente verso sud, al di fuori dell'impronta della viabilità, in corso di completamento al momento delle indagini.

I punti di indagine P17, P18, P23 e P26 sono stati successivamente approfonditi con sondaggi verticali spinti fino a profondità di 7 m (P17-18-23) e 8 m (P26) dal p.c. al fine di intercettare il terreno naturale presente alla base dello strato di riporto, in ottemperanza alle prescrizioni formulate nella DD 226.

- Esecuzione di 21 sondaggi verticali, di cui:
  - 9 spinti fino ad un profondità di 3 m dal p.c. locale (sondaggi S1, S4, S5, S7, S8, S9, S12, S14 ed S15); i sondaggi S5 ed S15 sono stati approfonditi fino a 3,5 m di profondità dal p.c.;
  - 6 spinti fino a 5 m dal p.c. (sondaggi S2, S3, S6, S10, S11 ed S13);
  - 6 (PM1÷PM6), di cui 4 ubicati nella zona Nord e 2 ubicati nella zona Sud, spinti fino a 22 m dal p.c., attrezzati a pozzi di monitoraggio delle acque di falda mediante installazione di tubo piezometrico da 3". Il sondaggio PM5 è stato arrestato alla profondità di 21,20 m dal p.c. per la presenza di livelli a granulometria fine (sabbioso-limosa) a partire da circa -20 m dal p.c.; il tratto compreso fra -20 m ed il fondo foro è stato quindi sigillato con tappo bentonitico.

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata in **Figura 3**.

I sondaggi sono stati effettuati a carotaggio continuo, con recupero totale della carota di terreno attraversato, utilizzando un carotiere con diametro 131 mm e rivestimento 152 mm. Durante la perforazione del primo mezzo metro di terreno, potenzialmente interessato dalla presenza

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

di ballast, sono stati adottati opportuni accorgimenti per limitare l'eventuale dispersione di fibre di amianto, come la riduzione della velocità di rotazione del carotiere e la bagnatura dell'area di perforazione. La bagnatura dell'area di scavo è stata condotta anche durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi nella fase di rimozione dello strato di terreno più superficiale.

Per ogni punto di indagine è stata ricostruita la sequenza stratigrafica di dettaglio, specificando, oltre alle caratteristiche stratigrafiche del terreno, il numero e il tipo di campioni prelevati e la presenza di eventuali evidenze organolettiche di contaminazione.

Per quanto riguarda i sondaggi PM1-PM6, il completamento a pozzo di monitoraggio ha previsto il riempimento dello spazio anulare tra il tubo in PVC e la parete del foro con filtro drenante in ghiaietto siliceo calibrato nel tratto fenestrato e pellets di bentonite nel tratto cieco. Il tratto fenestrato è stato esteso dal fondo foro fino ad una quota di 12 m dal p.c.. Nel piezometro PM5 il tratto fenestrato è stato spinto fino a 20 m di profondità dal p.c. per la presenza di un livello a granulometria fine intercettato alla base del foro, che è stato cautelativamente cementato con tappo in bentonite.

Alla sommità di ciascun piezometro è stata installata una testa pozzo dotata di tappo impermeabile e chiusino carrabile.

E' stato infine condotto il rilievo planoaltimetrico di dettaglio delle teste pozzo dei piezometri installati.

In data 20 novembre 2017 è stata effettuata una campagna di monitoraggio delle acque di falda che ha compreso il rilievo freatimetrico dai piezometri PM1÷PM6 installati in sito e la misura, mediante strumentazione portatile da campo, dei parametri chimico-fisici dell'acquifero.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

6.2 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo

A seguito dell'esecuzione dei sondaggi e dei pozzetti esplorativi, è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico a scala locale del terreno, che risulta in linea generale così costituito:

- **Pavimentazione in asfalto**, ove presente, di spessore dell'ordine di 0,1 m;
- **Primo orizzonte**, costituito da
  - terreno di riporto composto da sabbia e ghiaia con ciottoli e frammenti di laterizi che presenta uno spessore variabile compreso tra 0,2 m e 2,3 m.
  - In alcuni punti di indagine si è riscontrata la presenza, all'interno dello strato di riporto, di scorie nerastre in matrice sabbiosa. Tale orizzonte presenta uno spessore molto variabile (tra 0,3 e circa 5,5 m). Si evince da informazioni storiche che tale di riporto frammisto a scorie è stato utilizzato in passato per il riempimento di depressioni causate dai bombardamenti della seconda guerra mondiale.
  - ballast serpentinitico al di sopra dei terreni di riporto sopra descritti, lungo il tracciato dei vecchi binari che costituivano il vecchio scalo ferroviario Vallino. Lo strato di ballast, che presenta uno spessore compreso fra 0,3 e 1 m circa, risulta in parte affiorante e sub-affiorante e in parte ricoperto in asfalto; nella planimetria di **Figura 4** sono schematizzate le aree in cui è stata riscontrata presenza di ballast, distinguendo le porzioni in cui il ballast risulta sub-affiorante.
- **Secondo orizzonte**, a granulometria medio-fine, costituito da limo argilloso o sabbia limosa di colore marrone o nocciola, con uno spessore compreso tra 0,2 e 1,5 m;
- **Terzo orizzonte**, a granulometria medio-grossolana, costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa, esteso fino alla massima profondità di indagine raggiunta in sito (-22 m dal p.c.); in corrispondenza del sondaggio PM5 è stato intercettato, a partire da

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

circa 20 m di profondità dal p.c., un livello limoso sabbioso debolmente argilloso; il sondaggio è stato interrotto quindi a 21,20 m di profondità ed il fondo foro è stato sigillato cautelativamente con tappo bentonitico.

I log stratigrafici e la documentazione fotografica acquisita nel corso dell'esecuzione dei sondaggi sono riportati in **Allegato 2**.

6.2.1 Sezioni litostratigrafiche di dettaglio

Al fine di ricostruire l'assetto stratigrafico di dettaglio del sottosuolo a scala locale, sono state elaborate n.10 sezioni stratigrafiche ricostruite a partire dalle stratigrafie dei punti di indagine effettuati in sito.

Le sezioni elaborate sono riportate in **Allegato 3**; nel dettaglio, in **Figura 1** è riportata l'ubicazione delle tracce delle sezioni litostratigrafiche e nelle **Figure** da **2** a **11** le sezioni litostratigrafiche stesse.

Area nord

La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo dell'area nord è riferita alle sezioni litostratigrafiche riportate in **Allegato 3**, **Figure** da **2** a **7**.

L'assetto litostratigrafico del sottosuolo risulta così costituito:

- **Pavimentazione in asfalto**, ove presente, di spessore dell'ordine di 0,1-0,2 m;
- **Primo orizzonte**, avente spessore variabile tra 0,5 m e 4,0 m, costituito da
  - ballast serpentinitico subaffiorante nella zona centrale e lungo il limite occidentale dell'area, e presente al di sotto della pavimentazione nella zona orientale. In **Figura 4** sono schematizzate le aree in cui è stata riscontrata presenza di ballast subaffiorante e ballast al di sotto della pavimentazione. Tale materiale presenta uno spessore compreso fra 0,2 e 1 m circa.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- terreno di riporto composto da sabbia e ghiaia con ciottoli e frammenti di laterizi che presenta uno spessore variabile compreso tra 0,2 m e 2,3 m.
- In buona parte dei punti di indagine di questo settore è presente uno strato di riporto in matrice sabbiosa misto a. scorie nerastre interposto tra lo strato di riporto sopra descritto o al di sopra di questo. Tale orizzonte presenta uno spessore compreso tra 0,3 e circa 1,7 m.

- **Secondo orizzonte** costituito da limo argilloso o sabbia limosa di colore marrone o nocciola, con uno spessore compreso tra 0,2 e 1,2 m. Tale orizzonte non è continuo lateralmente e risulta completamente assente nel settore orientale dell'area;
- **Terzo orizzonte**, a granulometria medio-grossolana, costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa, intercettato ad una profondità compresa tra -0,1 e – 1,8 m ed esteso fino alla massima profondità di indagine raggiunta in sito (-22 m dal p.c.).

Corridoio centrale

La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo del corridoio centrale è riferita alle sezioni litostratigrafiche riportate in **Allegato 3** - **Figura 8** e risulta così definita:

- **Pavimentazione in asfalto** (S14) o mattoni (S15);
- **Primo orizzonte**, avente spessore variabile da 1,5 m a 2,5 m, costituito da
  - ballast serpentinitico subaffiorante potente circa 1 m in corrispondenza del punto di indagine S13.
  - terreno di riporto composto da sabbia e ghiaia con ciottoli e frammenti di laterizi di spessore variabile compreso tra 0,3 m e 1,6 m.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- strato di riporto misto a. scorie di uno spessore compreso tra 0,4 e circa 0,8 m individuato in corrispondenza dei punti S13 ed S14.

- **Secondo orizzonte** costituito da limo argilloso di colore marrone o nocciola, con uno spessore compreso tra 0,2 e 1,2 m.
- **Terzo orizzonte**, a granulometria medio-grossolana, costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa, intercettato ad una profondità compresa tra -0,1 e – 1,8 m ed esteso fino alla massima profondità di indagine.

Area sud

La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo dell'area sud è riferita alle sezioni litostratigrafiche riportate in **Allegato 3**, **Figure** da **9** a **11** e risulta così definita:

- **Pavimentazione in asfalto** o **calcestruzzo** (P24);
- **Primo orizzonte**, avente spessore variabile tra 0,6 m e 6,6 m, costituito da
  - ballast serpentinitico subaffiorante o al di sotto della pavimentazione di spessore compreso tra 0,2 e 0,5 m;
  - terreno di riporto e frammenti di laterizi di spessore variabile compreso tra 0,3 m e 0,8 m;
  - strato di riporto misto a scorie di spessore compreso tra 0,4 e circa 1,7 m ad eccezione del settore orientale dell'area sud in cui tale litotipo presenta spessori compresi tra 4 e 5,8 m;
- **Secondo orizzonte** costituito da limo argilloso di colore marrone o nocciola, con uno spessore compreso tra 0,2 e 1,5 m. Tale orizzonte non è assente nel settore orientale dell'area;
- **Terzo orizzonte**, a granulometria medio-grossolana, costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa, intercettato ad una

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

profondità compresa tra -0,7 e – 1,9 m ed esteso fino alla massima profondità di indagine.

6.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo

Nella seguente tabella sono riportate le coordinate dei pozzi di monitoraggio installati in sito e la quota assoluta delle relative teste pozzo.

Codice piezometro	Coordinate geografiche (WGS84 - UTM32)		Quota t.p.
	x	y	m s.l.m.
PM1	1395551,16	4989717,93	237,86
PM2	1395692,89	4989723,36	236,60
PM3	1395468,34	4989531,36	238,14
PM4	1395520,43	4989540,06	237,90
PM5	1395581,95	4989837,30	238,52
PM6	1395700,60	4989779,78	237,05

Tabella b: Coordinate dei piezometri installati in sito e quote teste pozzo

Nella seguente tabella sono riportati i dati di campo acquisiti nel corso della campagna di monitoraggio condotta in data 20 novembre 2017 (parametri chimico-fisici dell'acquifero e soggiacenza da testa pozzo).

Codice piezometro	pH	Potenziale Redox (mV)	Conducibilità elettrica (mS/cm)	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l)	Soggiacenza (m da t.p.)
PM1	7,09	347	0,711	15,81	7,91	15,910
PM2	7,10	327	0,697	16,69	8,35	15,110
PM3	7,05	352	0,738	16,06	7,48	16,050
PM4	6,99	240	0,757	16,09	7,09	15,990
PM5	7,10	347	0,669	16,42	6,36	15,945
PM6	7,15	324	0,667	16,45	7,78	15,520

Tabella c: Parametri di campo dell'acquifero

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Nel complesso, l'acquifero si presenta in condizioni ossidanti con potenziale redox positivo e concentrazioni di ossigeno disciolto dell'ordine di 6-8 mg/l.

L'esecuzione della campagna freatimetrica ha permesso di ricostruire l'andamento della falda superficiale in corrispondenza del sito oggetto di indagine. Le misure della soggiacenza effettuate in corrispondenza dei piezometri installati hanno permesso di individuare la falda a circa 15-16 m di profondità dal p.c., a quote comprese tra 222,25 e 221,5 m di altezza sul livello medio marino.

In **Figura 5** è riportata la carta piezometrica ricostruita interpolando le quote piezometriche ricavate dai dati di soggiacenza acquisiti in campo. L'andamento piezometrico è coerente con i dati di letteratura, con una direzione di flusso media orientata verso Est e un gradiente di circa 0,7% nell'area nord e di circa 0,23% nell'area sud.

Dal punto di vista geoidrologico i depositi che ospitano la falda idrica sono riconducibili al Complesso ghiaioso descritto in letteratura.

Per quanto riguarda la qualità delle acque di falda, si rimanda alla Relazione sulla qualità ambientale del sottosuolo, che fa parte integrante degli elaborati di PEC.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

7 PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO

7.1 Descrizione delle indagini

In data 17 gennaio 2019 è stata effettuata la prospezione geofisica finalizzata alla caratterizzazione sismica e geotecnica dei terreni ed alla definizione della classe sismica di sito ai sensi delle NTC 2018.

Le indagini sismiche sono state condotte dalla società Techgea Srl. Si riporta integralmente in **Allegato 4** la relazione tecnica elaborata da Techgea.

Il piano di indagine ha previsto l'utilizzo delle seguenti metodologie di prospezione:

- sismica a rifrazione al fine di ottenere il modello tomografico delle velocità sismiche;
- sismica per onde di superficie (MASW-Multichannel Analysis of Surface Waves) al fine ricavare il profilo di rigidità del sottosuolo e attribuire la classe sismica ai sensi della NTC 2018.

La combinazione delle due metodologie d'indagine permette (attraverso una correlazione incrociata) di pervenire al modello geologico e geotecnico del sottosuolo di riferimento per la progettazione delle strutture interagenti con il sottosuolo stesso.

La disposizione degli stendimenti geofisici è stata definita in funzione delle caratteristiche del sito e in relazione agli obiettivi di indagine.

Più in dettaglio sono state effettuati:

- 4 stendimenti sismici a rifrazione in onde di compressione (SIS) di cui 2 ubicati nell'area nord e 2 ubicati nell'area sud. In funzione dell'accessibilità del sito, gli stendimenti all'interno di ciascuna subarea sono stati effettuati seguendo delle direttrici il più possibile perpendicolari tra di loro;

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

- 2 profili MASW, di cui 1 nell'area nord e 1 nell'area sud.

L'ubicazione delle sezioni sismiche a rifrazione e dei profili MASW è riportata nella figura seguente.

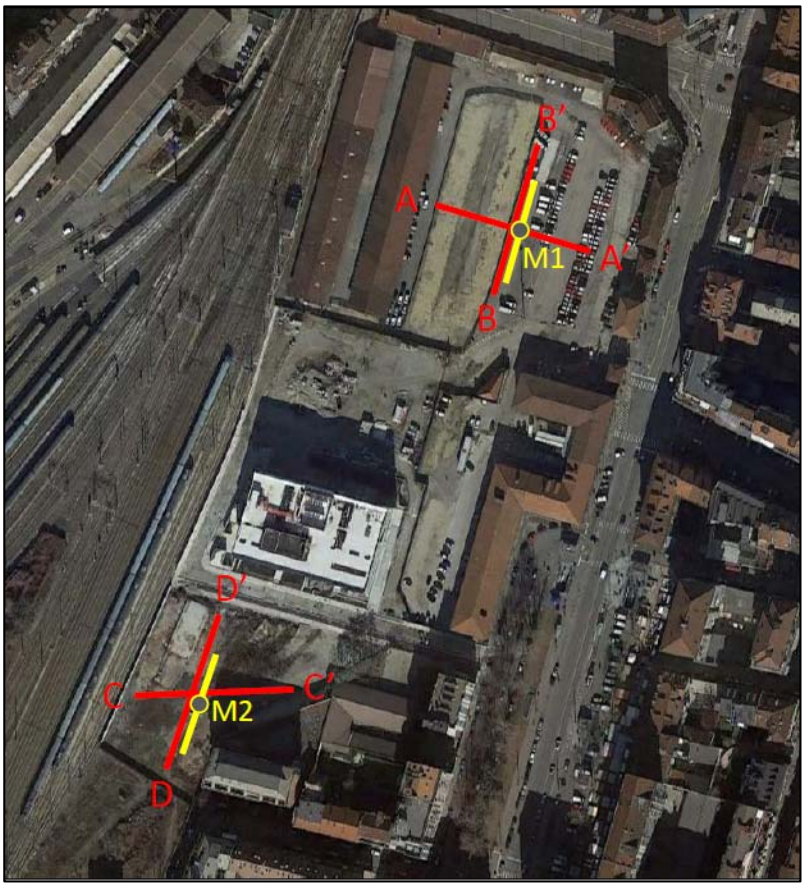


Figura p: ubicazione delle indagini sismiche

L'esecuzione delle 4 sezioni sismiche a rifrazione ha previsto, per ciascun stendimento, la posa di 24 geofoni verticali aventi frequenza di

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

risonanza di 40 Hz e interasse di 3 m; la lunghezza complessiva di ciascun stendimento è pari a 69 m.

La prova MASW ha previsto la posa, per ciascun stendimento, di 24 geofoni verticali a 4,5 Hz con interasse di 1,5 m per una lunghezza di ciascuno stendimento di circa 35 m.

7.2 Risultati delle indagini sismiche a rifrazione

I risultati delle indagini sismiche a rifrazione sono riportati integralmente in **Allegato 4** e richiamati nelle figure seguenti per favorire la comprensione della relativa descrizione.

7.2.1 Area nord

Si riportano di seguito le sezioni sismiche ricostruite da Techgea a seguito dell'elaborazione dei dati acquisiti nel corso delle indagini sismiche a rifrazione nell'area nord.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

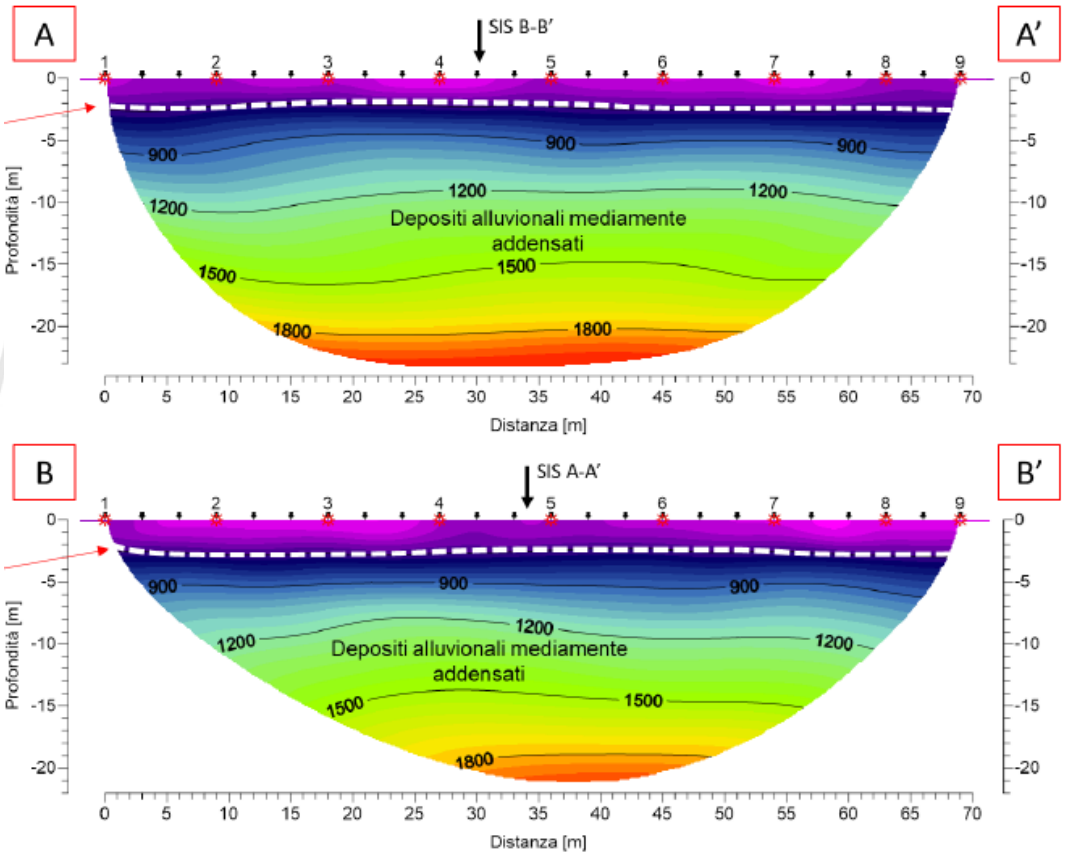


Figura q: caratterizzazione litostratigrafica su base sismica a rifrazione dell'area nord

Come si evince dall'immagine, l'indagine sismica nell'area nord ha permesso di individuare:

- un sismostrato superficiale rappresentato dai colori da fuxia a viola, costituito da depositi sciolti/scarsamente addensati e che presenta uno spessore medio di circa 2,5 m;
- un secondo sismostrato esteso fino al margine inferiore della sezione sismica, rappresentato dei colori da blu ad arancio, materializzato da un rapido incremento del gradiente di velocità delle onde di compressione fino alla quota di -5 m dal p.c., profondità oltre la quale non sono state osservate rilevanti

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

variazioni sismostratigrafiche tali da consentire l'individuazione di livelli sismostratigrafici distinti.

7.2.2 *Area sud*

Si riportano di seguito le sezioni sismiche ricostruite da Techgea a seguito dell'elaborazione dei dati acquisiti nel corso delle indagini sismiche a rifrazione nell'area sud.

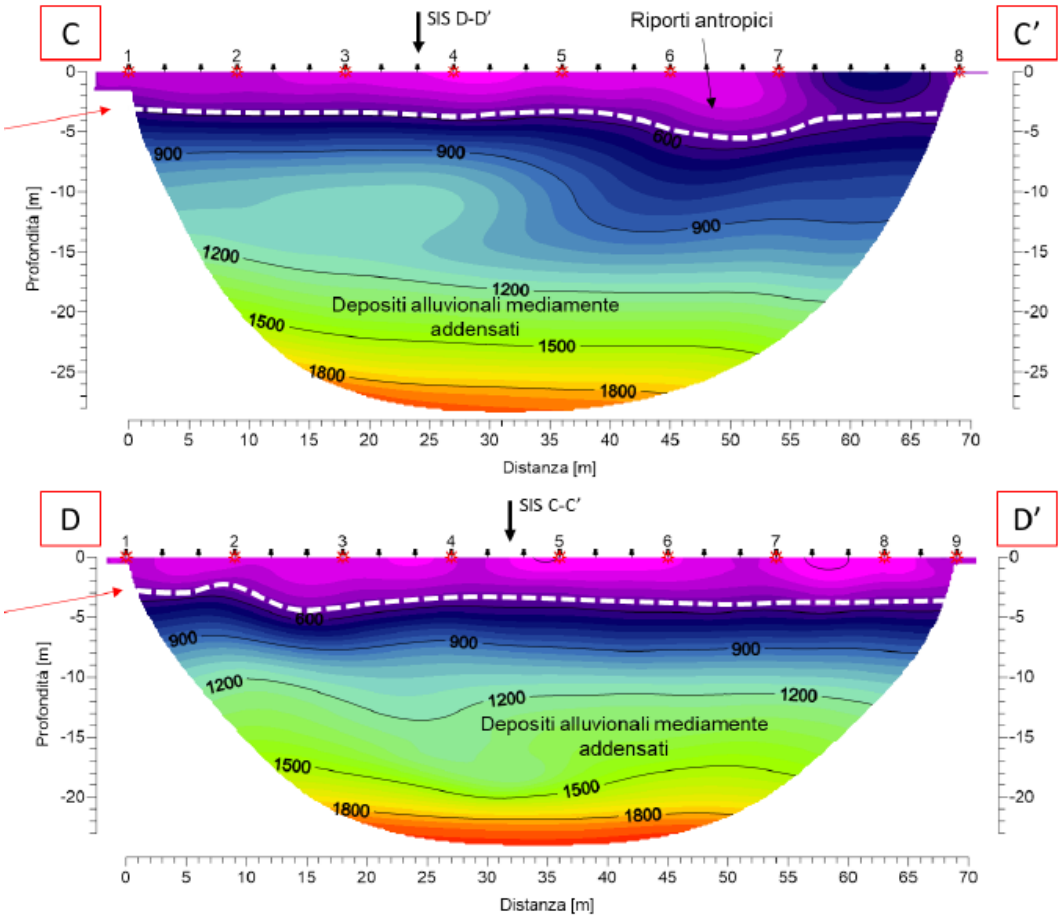


Figura r: caratterizzazione litostratigrafica su base sismica a rifrazione dell'area sud

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

L'indagine sismica ha permesso di individuare nell'area sud:

- un sismostrato superficiale rappresentato dai colori da fuxia a viola, costituito da depositi sciolti/scarsamente addensati e che presenta uno spessore variabile da 2 a 5 m;
- un secondo sismostrato esteso fino al margine inferiore della sezione sismica, rappresentato dei colori da blu ad arancio, materializzato da un rapido incremento del gradiente di velocità delle onde di compressione fino alla quota variabile da -7 a -8 m dal p.c., profondità oltre la quale non sono state osservate rilevanti variazioni sismostratigrafiche.

7.3 Risultati delle MASW

Al fine di classificare il sottosuolo del sito, sono state effettuate due prove sismiche di tipo MASW, tecnica di indagine volta a determinare il profilo di velocità delle onde sismiche, basandosi sulla misura delle onde superficiali (più precisamente le onde di Rayleigh).

La determinazione della velocità delle onde di taglio viene effettuata tramite una procedura che comporta 3 fasi di lavoro:

- acquisizione dei dati in campo;
- elaborazione;
- inversione.

La prova viene eseguita mediante la realizzazione di uno stendimento composto da un certo numero di ricevitori (geofoni), una sorgente sismica posta alle due estremità dello stendimento ed un sistema di acquisizione dei dati (sismografo). L'elaborazione del dato acquisito permette di ottenere la curva di dispersione caratteristica del sito necessaria per il processo di inversione.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

I risultati del modello di velocità delle onde di taglio sono riportati integralmente in **Allegato 4** e sintetizzati nei paragrafi seguenti.

7.3.1 Area nord

Si riportano di seguito i profili di velocità delle onde di Rayleigh elaborati da Techgea a seguito delle prove MASW effettuate nell'area nord.

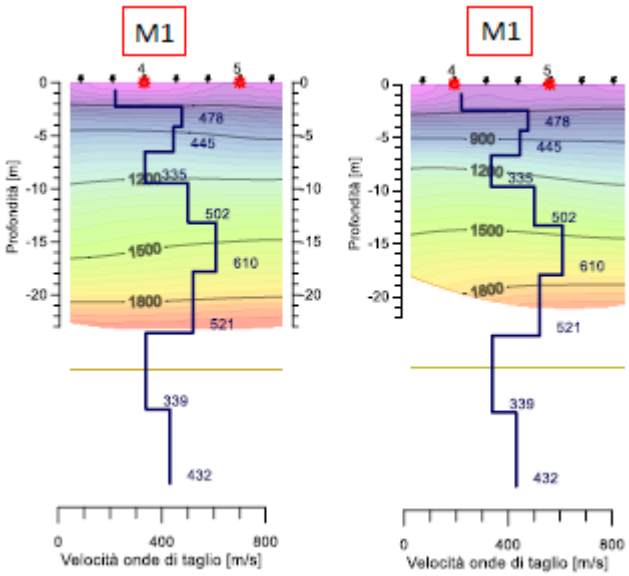


Figura s: profilo di velocità delle onde di taglio dell'area nord

Il modello di velocità delle onde di taglio dell'area nord evidenzia una successione stratigrafica costituita da due sismostrati:

- livello 1: compreso tra le profondità 0 e 2,7 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs di 220 m/s, costituito da depositi sciolti o scarsamente addensati;
- livello 2: compreso tra le profondità 2,7 e 38 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 340 e 610 m/s, costituito da depositi mediamente addensati, con due livelli più addensati presenti negli intervalli di profondità 3÷7 m e 13÷18 m da p.c.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

7.3.2 *Area sud*

Si riportano di seguito i profili di velocità delle onde di Rayleigh elaborati da Techgea a seguito delle prove MASW effettuate nell'area sud.

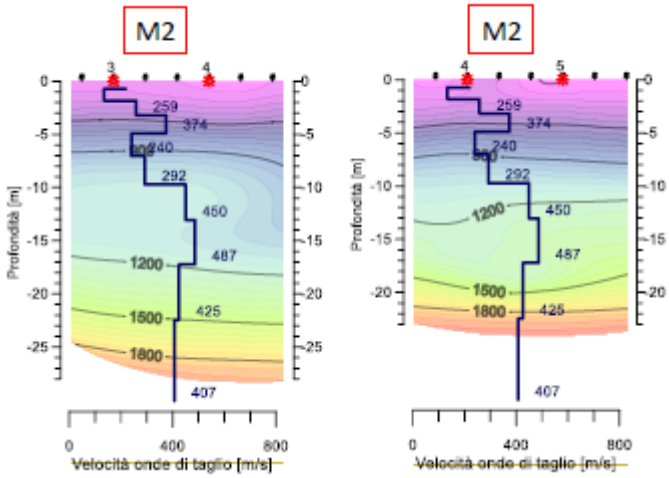


Figura t: profilo di velocità delle onde di taglio dell'area nord

Il modello di velocità delle onde di taglio dell'area sud evidenzia una successione stratigrafica costituita da due sismostrati:

- livello 1: compreso tra le profondità 0 e 3,3 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 140 e 260 m/s, costituito da depositi sciolti o scarsamente addensati;
- livello 2: compreso tra le profondità di 3,3 e 10 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 240 e 370 m/s, costituito da depositi mediamente addensati, che possono contenere intervalli costituiti da depositi localmente maggiormente addensati;
- livello 3: compreso tra le profondità di 10 e 30 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 410 e 490 m/s, costituito da depositi mediamente addensati, con livelli maggiormente addensati localizzati all'interno di un intervallo di profondità di 13÷17 m da p.c.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

7.4 Classificazione sismica del sottosuolo

Il D.M. 17/01/2018 -Norme Tecniche per le Costruzioni - prevede che i suoli di fondazione siano suddivisi in 5 classi (A, B, C, D, E) in base alle loro caratteristiche stratigrafiche ed velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio definita come VS_{eq} e calcolata mediante la seguente equazione:

$$V_{S,eq} = H / \sum h_i / V_{S,i}$$

dove *hi* e *Vi* indicano rispettivamente lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo, per un totale di *N* strati presenti tra il piano campagna ed il substrato, definito (ai sensi delle NTC 2018) come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità *H* del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio VS_{eq} è definita dal parametro VS_{30}, ottenuto ponendo *H*=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

7.4.1 Area nord

Per quanto riguarda l'area nord Techgea ha calcolato il parametro VS_{eq} a partire da una quota pari a -7 metri da p.c., in ragione dei futuri interventi di riqualificazione dell'area che prevedono scavi edilizi, per la costruzione di parcheggi interrati, spinti fino alla profondità massima di circa 7 m dal p.c..

Il valore di VS_{eq} (VS_{30}) calcolato al piano di fondazione (-7 metri da p.c.) è pari a 432 m/s.

E' stato dunque definito il contesto geotecnico dell'area nord come suolo di classe sismica "B".

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

7.4.2 Area sud

Nell'area sud non è prevista la costruzione di piani interrati. Il valore di VSeq (VS_{30}) è stato calcolato quindi a partire dal piano campagna e risulta pari a 347 m/s. E' stato dunque definito il contesto geotecnico dell'area sud come suolo di classe sismica "C".

Ai fini della pericolosità sismica globale del sito in esame si assume cautelativamente, in ragione di locali eterogeneità stratigrafiche evidenziate nel corso dell'esecuzione delle indagini dirette effettuate in sito (si vedano sezioni litostratigrafiche riportate in Allegato 3), come rappresentativa la **classe sismica "C"** (si veda Paragrafo 9.1).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

8 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

Nel presente capitolo vengono illustrati i risultati delle elaborazioni dei dati acquisiti nel corso delle indagini geognostiche effettuate in sito e viene descritto il modello geologico e geotecnico del sottosuolo.

8.1 Modello geologico

Fino alla profondità indagata in sito (22 m da p.c. per le indagini geognostiche dirette e 38 m da p.c. per le indagini geofisiche) e integrando con i dati pregressi relativi ad aree circostanti ricavate dalla Banca Dati Geotecnica di Arpa Piemonte è stato ricostruito il modello geologico suddividendo il sottosuolo in unità aventi caratteristiche geologiche omogenee.

I dati utilizzati per la costruzione del modello geologico sono riportati nei seguenti allegati:

- in **Allegato 1** sono riportati i dati desunti dalla Banca Dati Arpa Piemonte,
- in **Allegato 2** sono riportate le stratigrafie dei sondaggi e pozzetti esplorativi effettuati in sito,
- in **Allegato 3** sono riportate le sezioni litostratigrafiche,
- in **Allegato 4** è riportato l'elaborato di Techgea riguardante la prospezioni geofisiche.

La sintesi del materiale sopra citato ha portato alla definizione di tre unità fondamentali le cui caratteristiche sono riassunte nella seguente tabella:

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Unità litologica	Interpretazione litologica	Profondità media della base (m dal p.c. coincidente con la quota 0,0 m)
A	Matrice fine con percentuale variabile di scheletro grossolano – Coltre eluvio-colluviale con lembi di materiale di riporto e pavimentazioni	0,5-4,0 (area nord) 0,6-6,0 (area sud)
B	Alternanze plurimetriche di livelli sabbioso ghiaiosi debolmente limosi e livelli ghiaiosi ciottolosi in matrice sabbioso limosa localmente cementati (conglomerati)– Depositi fluvioglaciali-fluviali	35,0-36,0
C	Depositi a prevalenza limoso sabbiosa e limoso argillosa– ambiente fluviale lacustre Villafranchiani	> 47,0

Si assume che la soggiacenza media della falda acquifera, alla scala del sito, sia circa pari a 16 m dal p.c.

8.2 Modello geotecnico

Per entrambe le aree la società Techgea ha effettuato la parametrizzazione geotecnica basata sui dati dei modelli simici di velocità delle onde di taglio (indagini MASW) e delle sezioni sismiche a rifrazione (**Allegato 4**). I valori ottenuti hanno valore orientativo e possono variare rispetto ad una caratterizzazione geotecnica basata su indagini dirette in quanto ottenuti tramite correlazioni empiriche.

Per quanto riguarda i parametri geotecnici desunti dalle indagini sismiche, il profilo di velocità delle onde di taglio può essere confrontato con i modelli di resistenza dei terreni derivati da dati di prove penetrometriche.

Nella letteratura scientifica sono state proposte diverse correlazioni tra i due parametri succitati; nel caso in esame, per derivare il valore di N-SPT si è utilizzata la formula di Ohta e Goto (1978):

$$Vs = 85.35*(N\text{-}SPT)^{0.348}$$

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Noto il valore di N-SPT è possibile derivare direttamente il valore di angolo di attrito (trattandosi di terreni a comportamento attritivo) utilizzando il metodo di correlazione diretta RBS (Road Bridge Specification) che si basa sulla seguente relazione:

$$\varphi' = (15*N\ norm)^{0.5} + 15$$

La densità si può stimare attraverso la seguente relazione, che rappresenta un trend medio di molte litologie, in situazioni di pressioni a regime normale e saturazione ad acqua (Gardner et al., 1974).:

$$\gamma=0.51V_p^{0.19}$$

Il coefficiente di Poisson rappresenta il rapporto tra le deformazioni Indotte in direzione orizzontale e quelle in direzione verticale:

$$\nu=\varepsilon_1/\ \varepsilon_p$$

La relazione tra tale coefficiente e i valori di velocità delle onde P e S è espressa in funzione del rapporto Vp/Vs (costante e caratteristico per ogni tipo di materiale).

Il modulo di taglio fornisce una misura della resistenza dei materiali agli sforzi di taglio. Conoscendo la velocità di propagazione delle onde S, si calcola il modulo di taglio dinamico dalla seguente relazione:

$$G= \gamma V_s^2$$

I valori ottenuti e la loro variazione lungo il profilo di riferimento, sono riportati nelle tabelle estratte dall'elaborato di Techgea:

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

SITO NORD									
Strato	Profondità (m) da	a	Vp (m/s)	Vs (m/s)	v	G (Mpa)	Nspt	Φ (°)	Y (g/cm^3)
1	0,0	-1,2	493	220	0,323	105	15	30	1,66
2	-1,2	-2,7	524	220	0,426	59	15	30	1,68
3	-2,7	-4,6	645	478	0,166	291	R	> 45	1,74
4	-4,6	-6,9	858	445	0,130	576	R	> 45	1,84
5	-6,9	-9,9	1097	335	0,449	215	50	43	1,93
6	-9,9	-13,5	1212	502	0,463	199	R	> 45	1,97
7	-13,5	-18,1	1395	610	0,419	547	R	> 45	2,02
8	-18,1	-23,9	-	521	-	-	R	> 45	-
9	-23,9	-31,0	-	339	-	-	53	43	-
10	-31,0	-38,0	-	432	-	-	R	> 45	-

Tabella d: Parametri geotecnici sottosuolo zona nord in funzione della profondità

SITO SUD									
Strato	Profondità (m) da	a	Vp (m/s)	Vs (m/s)	v	G (Mpa)	Nspt	Φ (°)	Y (g/cm^3)
1	0,0	-0,9	395	220	0,275	76	15	30	1,59
2	-0,9	-1,9	410	135	0,440	29	4	22	1,60
3	-1,9	-3,3	481	259	0,297	110	24	34	1,65
4	-3,3	-5,0	612	374	0,201	241	R	> 45	1,73
5	-5,0	-7,1	791	240	0,449	104	20	32	1,81
6	-7,1	-9,8	1015	292	0,455	162	34	38	1,90
7	-9,8	-13,1	1180	450	0,415	395	R	> 45	1,96
8	-13,1	-17,2	-	487	-	-	R	> 45	-
9	-17,2	-22,4	-	425	-	-	R	> 45	-
10	-22,4	-30,0	-	407	-	-	R	> 45	-

Tabella e: Parametri geotecnici sottosuolo zona sud in funzione della profondità

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

9 VALUTAZIONE DELLA PERICOSITA' SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" è stata introdotta una nuova classificazione sismica del territorio nazionale articolata in 4 zone a diverso grado di sismicità espresso dal parametro ag = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A.

I valori convenzionali di ag, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g, da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale, sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella tabella sottostante.

#

Zona	Valore di ag
1	0.35g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

Le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di ag intermedi rispetto a quelli riportati nella tabella ed intervallati da valori non minori di 0,025. In tal caso, i vari territori saranno assegnati alle sottozone in base ai valori di ag con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. Con la D.g.r. n. 61-11017 del 17 novembre 2003 la Giunta Regionale ha recepito la classificazione sismica dei comuni della Regione Piemonte come proposta dall'OPCM n.3274.

Più precisamente, sono stati individuati 209 comuni, suddivisi in tre gruppi, di cui il maggiore nella parte centro-sud-occidentale della regione e altri due minori a nord e a sud-est. In particolare, sono classificati in zona

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

due 41 Comuni, (40 in provincia di Torino, 1 in provincia di Cuneo, già individuati nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 4 febbraio 1982), mentre nella zona tre che, secondo la nuova classificazione è considerata debolmente sismica, entrano 168 comuni (59 in provincia di Cuneo, 46 in provincia di Alessandria, 40 in provincia di Torino e 23 in provincia di Verbania). I restanti 1000 comuni sono classificati in zona 4, a bassa sismicità.

Con la D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 (B.U.R. n. 7 del 18/02/2010) ha aggiornato ed adeguato l'elenco delle zone sismiche del Piemonte, i Comuni piemontesi vengono a ricadere in due zone: livello 3, a basso rischio sismico, comprendente 409 Comuni (115 in provincia di Alessandria, 3 in provincia di Asti, 135 in provincia di Cuneo, 126 in provincia di Torino, 29 in provincia di Verbania, 1 in provincia di Vercelli); livello 4, a rischio molto basso, comprendente i restanti 797.

Con la D.G.R. n.4-3084 del 12/12/2011, pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 50 del 15/12/2011, e con la successiva D.G.R. n. 65-7656 del 21/05/2014, è stato approvato l'aggiornamento e l'adeguamento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico - edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico ed è stata recepita la classificazione sismica di cui alla D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010.

Come visualizzato nella **Tabella d** sotto riportata, il comune interessato dalla nuova opera ricade in zona sismica 4, secondo entrambe le normative.

Comune	Zona Sismica	
	D.G.R. n. 61-11017 - 2003	D.G.R. n. 11-13058 – 2010 D.G.R. n. 65-7656 - 2014
Torino	4	4

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

La pericolosità sismica è definita essenzialmente in termini di $\mathbf{a_{max}}$ (accelerazione massima orizzontale al piano di posa delle fondazioni) e di $S_e(T)$ (ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente) con prefissate probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento; quest'ultimo è funzione del tipo di costruzione e della classe di uso.

L'opera in progetto ricade in classe III (C_u = 1,5) con vita nominale $\geq$ 50 anni.

In base a quanto previsto dalla normativa vigente $\mathbf{a_{max}}$ è descritta dalla seguente formula:

$$\mathbf{a_{max} = S_S * S_t * a_g}$$

dove:

$\mathbf{S_S}$ = fattore di correzione stratigrafica associato alla categoria di suolo di fondazione

$\mathbf{S_t}$ = fattore di amplificazione topografica

$\mathbf{a_g}$ = accelerazione sismica al *bedrock* (substrato roccioso) in cui ha origine l'onda sismica.

La categoria del suolo di fondazione è stata definita, secondo quanto specificato al punto 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni", sulla base del valore di $V_{s,eq}$ (velocità equivalente delle onde di taglio) determinata con le prove geofisiche.

Sono state eseguite le seguenti indagini geofisiche:

- 2 MASW;
- 4 stendimenti sismici a rifrazione.

Considerando i valori di Vs,eq misurati nelle prove geofisiche effettuate in sito, si evince che i terreni interessati dalle opere appartengono cautelativamente alla **categoria C del suolo di fondazione definite dal D.M. 17 gennaio 2018** come segue:

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

#

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Il fattore $\mathbf{S_S}$ deriva quindi dalla seguente formulazione:

$1 < 1,7 - 0,6\ F_0 a_g/g < 1,5$

dove $\mathbf{F_0}$ è l'amplificazione spettrale massima in accelerazione orizzontale.

I parametri $\mathbf{a_g}$, e $\mathbf{F_0}$ sono ricavati per interpolazione, in base ai valori di latitudine e longitudine del sito di intervento, dalla "Tabella dei parametri che definiscono l'azione sismica" allegata alla normativa vigente, considerando un tempo di ritorno di 712 anni[1] per cui:

$\mathbf{a_g} = 0,062$ g - $\mathbf{F_0} = 2,787$

Di conseguenza il parametro $\mathbf{S_S}$ assume il valore di 1,5.

Gli effetti di amplificazione topografica si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto. Per quanto riguarda le condizioni topografiche si fa riferimento alla seguente classificazione in categorie topografiche in funzione delle caratteristiche della superficie topografica, a ciascuna delle quali corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica $\mathbf{S_t}$ che concorre alla determinazione dello spettro di risposta:

[1] In questo caso la probabilità di superamento delle condizioni considerate è del 10%

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Cat. T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°; per tale categoria St = 1.0.
- Cat. T2: Pendii con inclinazione media i > 15°; per tale categoria St = 1.2 in corrispondenza della sommità del pendio.
- Cat. T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°; per tale categoria St = 1.2 in corrispondenza della cresta del rilievo.
- Cat. T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°; per tale categoria St = 1.4 in corrispondenza della cresta del rilievo.

Nel sito in esame il parametro $\mathbf{S_t}$, trattandosi di superficie topografica sub-pianeggiante, assume il valore di 1,0 (categoria topografica T1).

Utilizzando questi parametri si ottiene:

$\mathbf{a_{max}}$ = **0,093 g.**

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

10 VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Con il termine liquefazione si intendono quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad un accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate. Tali fenomeni possono avere come effetti, ad esempio, rotture per flusso, dislocazione laterale, oscillazione del terreno, perdita di capacità portante e cedimenti differenziali.

La liquefazione è una delle cause più importanti di danneggiamento e crollo di manufatti fondati su terreni non coesivi saturi ed è il risultato dell'effetto combinato di due principali categorie di fattori: fattori predisponesti e fattori scatenanti.

FATTORI PREDISPONENTI:

- il terreno deve essere saturo, non compattato, non consolidato, sabbioso o limoso o un miscuglio con poca argilla;
- distribuzione granulometrica, uniformità, saturazione, densità relativa, pressioni efficaci di confinamento, stato pensionale iniziale, ecc..

FATTORI SCATENANTI:

- la sismicità: magnitudo, durata del sisma, distanza dall'epicentro, accelerazione massima superficiale; la sollecitazione sismica deve essere intensa e di una certa durata.
- Un criterio guida generale per la definizione di suoli liquefacibili considera i seguenti indici caratteristici:
  - granulometria media D50=0.02-1.00 mm;
  - contenuto di fini non superiore al 10%;
  - coefficiente di uniformità D60/D10 inferiore a 10;
  - densità relativa Dr < 75%;
  - indice di plasticità Ip <10.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

La verifica del pericolo di liquefazione dei terreni di fondazione può essere esclusa nel caso in cui uno screening preliminare del sito fornisca l'evidenza di potenziale di liquefazione estremamente basso o nullo per:

1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;

2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;

3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1)60 > 30 oppure qc1N > 180 dove (N1)60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, dove qc1N è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4) distribuzione granulometrica esterna ai fusi granulometrici indicati delle NTC2018.

Nel sito in esame la verifica a liquefazione PUÒ ESSERE OMESSA in quanto si rientra nella circostanza 1).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

11 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA E STABILITA' DELL'AREA

11.1 Vulnerabilità idrogeologica

A riguardo delle possibili interazioni tra la situazione idrogeologica locale e le opere in progetto e tenuto conto delle caratteristiche attuali dei corsi d'acqua più prossimi, si osserva che l'area di intervento si situa in un settore esterno rispetto a quello esposto all'azione del reticolato idrografico (F. Po) per fenomeni di tipo alluvionale o erosivo anche di elevata intensità.

I lavori previsti non modificano le condizioni del deflusso verso il reticolato idrografico naturale e delle acque meteoriche ruscellanti.

Lo smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle superfici impermeabilizzate dovrà essere garantito tramite l'immissione delle stesse in un adeguato ricettore.

Non si rilevano interferenza fra la superficie di falda e le opere in progetto; per dettagli si rimanda alla Relazione Idrogeologica Generale facente parte integrante degli elaborati di PEC.

11.2 Stabilità dell'area

In generale, la stabilità di un'area dipende dalle caratteristiche geotecniche del terreno e dalla tipologia e dimensioni delle opere da realizzarsi.

Nel caso specifico, i terreni presenti nel sottosuolo del sito (ad esclusione dei livelli superficiali dell'unità "A") sono caratterizzati da un angolo di attrito interno superiore alla pendenza della superficie topografica; si ritiene pertanto che non sussistano, in generale, problemi di stabilità legati ad essi.

In fase più avanzata della progettazione sarà necessario effettuare, un funzione delle opere di fondazione previste e dei caratteri strutturali

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

degli edifici, delle specifiche valutazioni di tipo geotecnico circa la capacità portante dei terreni.

Al fine di garantire la stabilità puntuale dei fronti di scavo e dei manufatti circostanti nel periodo in cui avverranno i previsti scavi di sbancamento si dovrà valutare l'opportunità di effettuare opere di sostegno provvisionali prima e/o durante le fasi di scavo prendendo in considerazione anche la tecnica dello scavo a settori, la sottomurazione e/o la realizzazione di una palificata (Berlinese l.s.). La tipologia e il dimensionamento dell' intervento per il sostegno dei fronti di scavo sarà a discrezione del progettista strutturale.

PLANETA STUDIO ASSOCIATO

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
GABRIELLA POGLIANO
GEOLOGO
A.P. SEZ. A
N. 583
ALBO PROFESSIONALE

Dott.ssa Gabriella Pogliano
Geologo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

FIGURE

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

COROGRAFIA

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO | R19-01-28 | FIG

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

m 0 40 80 120 160 200

SCALA 1:4.000

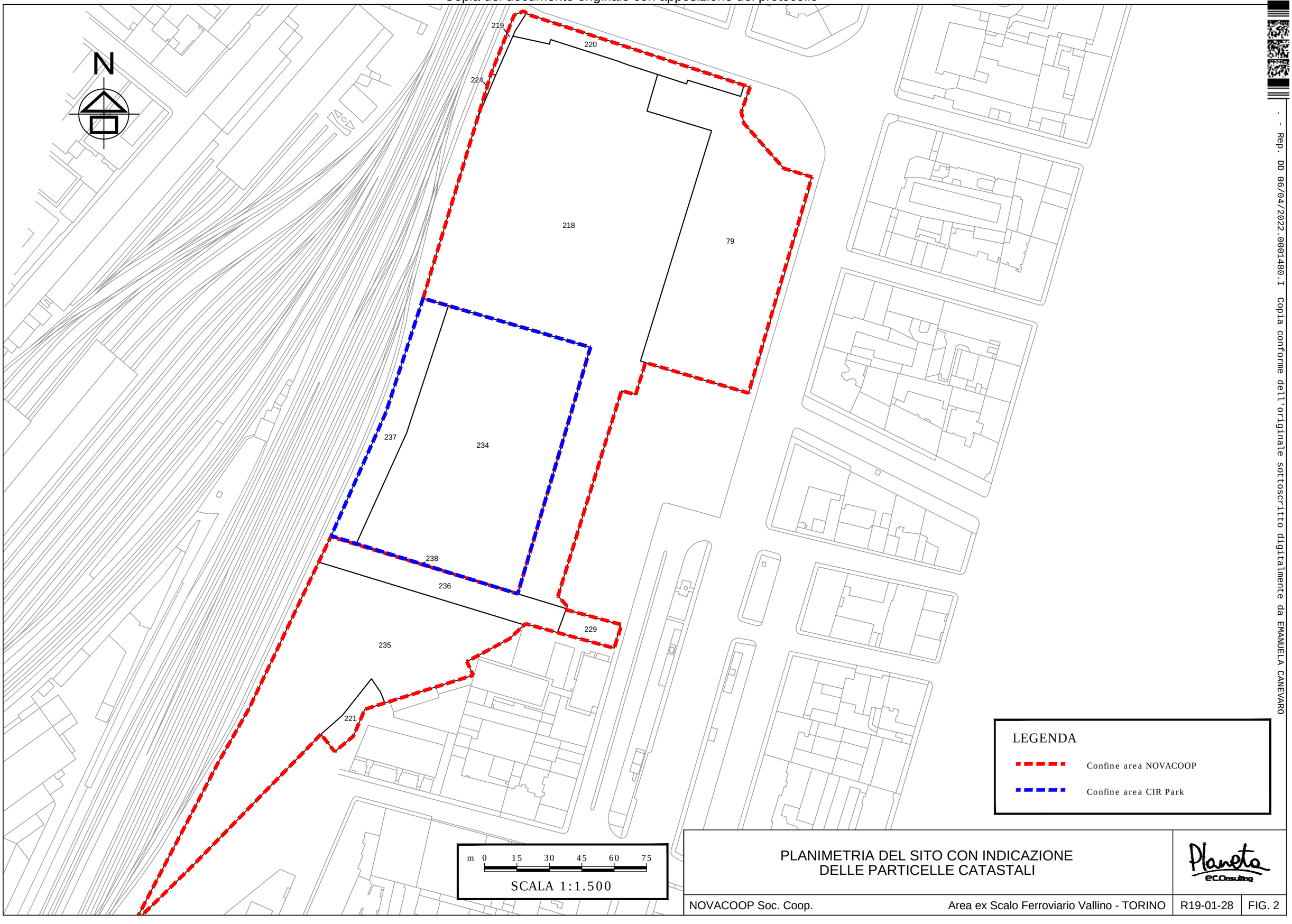
LEGENDA

- Ubicazione area Scalo Vallino
- Area di proprietà NOVACOOP (Area oggetto di Analisi di Rischio)
- Area di proprietà CIR Park (Centro di biotecnologie molecolari)

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO



PLANIMETRIA DEL SITO CON INDICAZIONE DELLE PARTICELLE CATASTALI

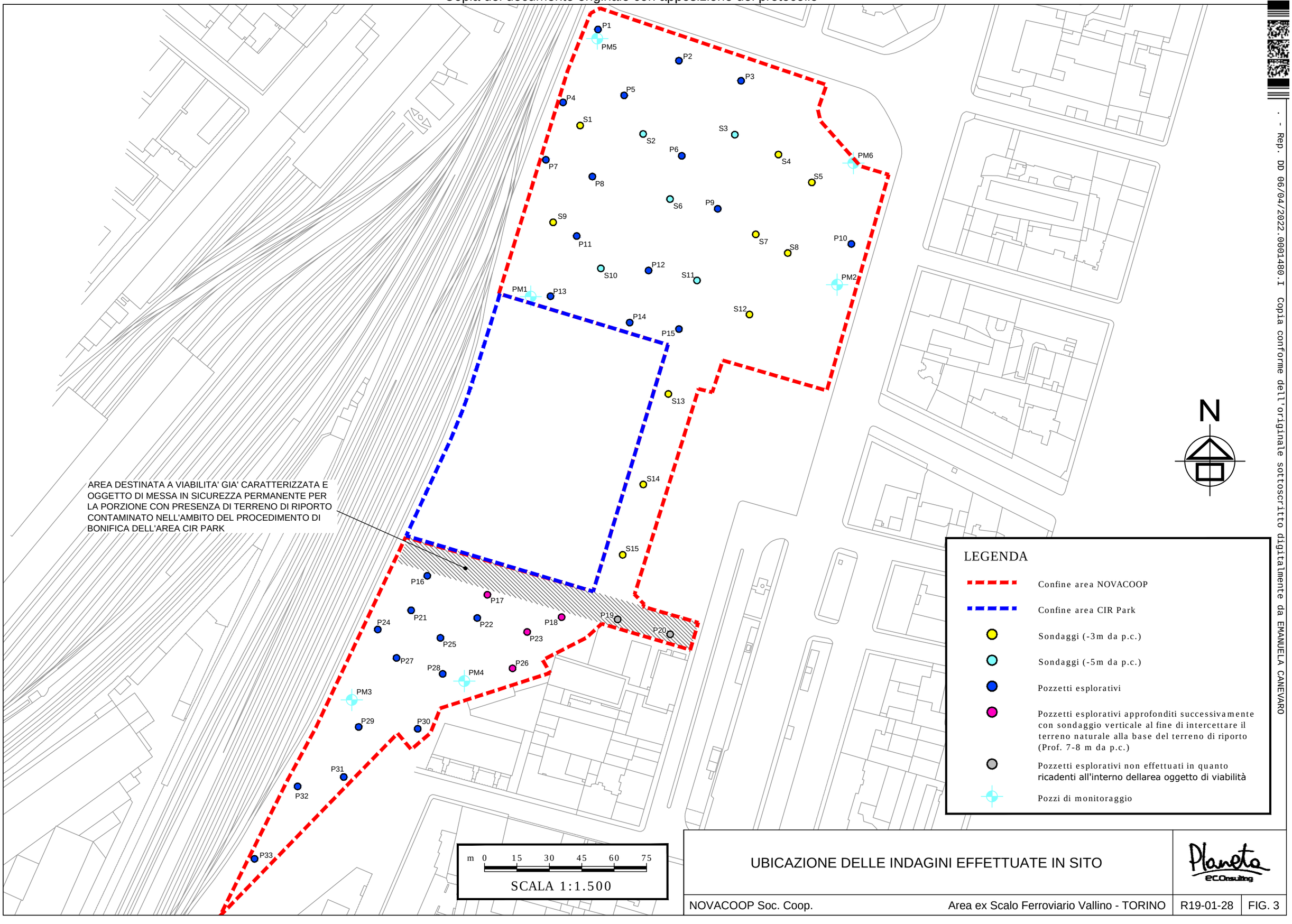
Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-28	FIG. 2

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO



UBICAZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE IN SITO

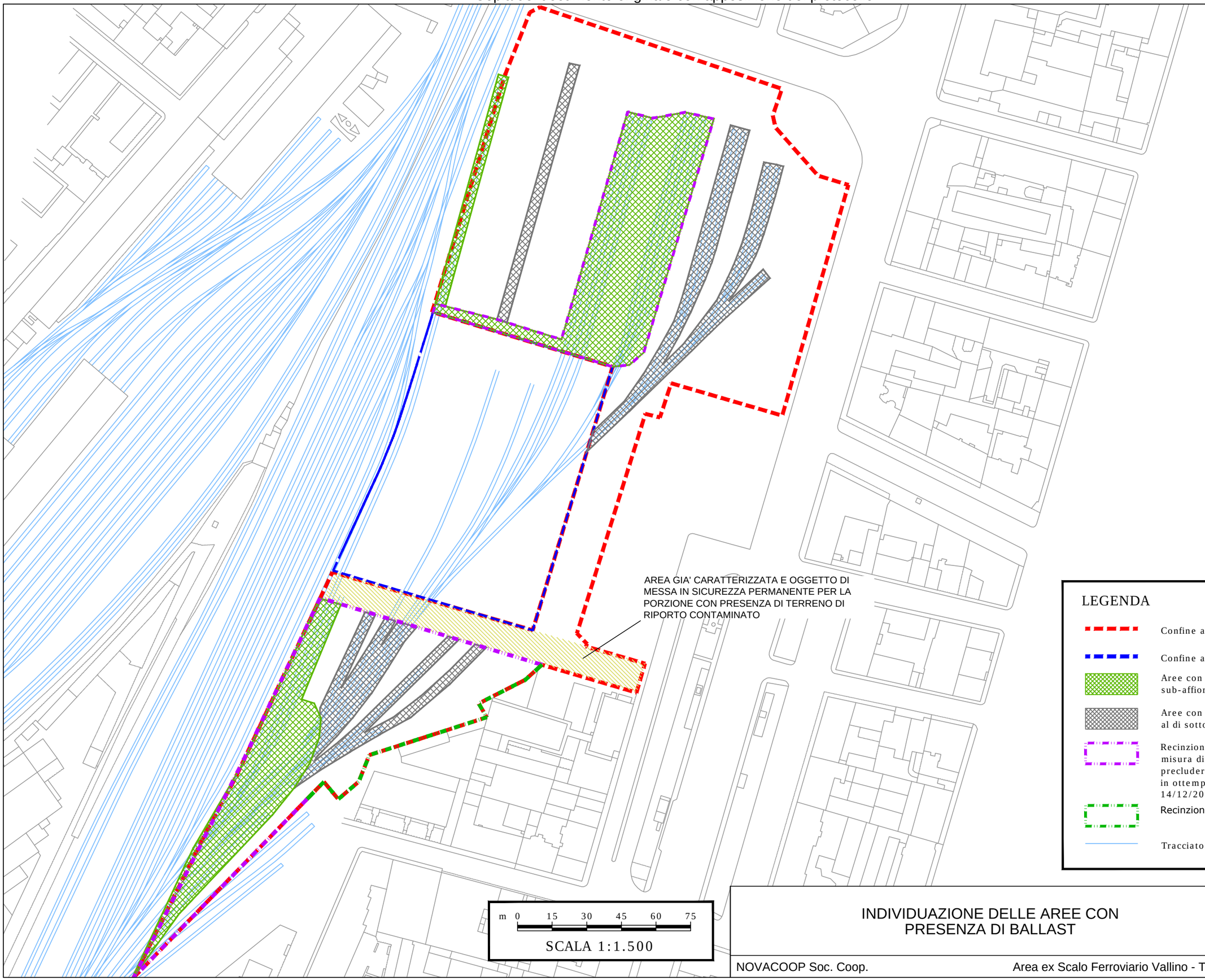
Planeta ECOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-28	FIG. 3

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO



LEGENDA

- Confine area NOVACOOP
- Confine area CIR Park
- Aree con presenza di ballast sub-affiorante
- Aree con presenza di ballast al di sotto della pavimentazione
- Recinzione posizionata in sito come misura di prevenzione atta a precludere l'accesso a mezzi e persone in ottemperanza alla DD n. 255 del 14/12/2017
- Recinzione già presente in sito
- Tracciato dei binari (come da CTR)

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CON PRESENZA DI BALLAST

Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-28	FIG. 4

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

PM5
PM6
PM2
PM1
PM4
PM3

222.4
222.35
222.3
222.25
222.2
222.15
222.1
222.05
222
221.95
221.9
221.85
221.8
221.75
221.7
221.65
221.6

N

LEGENDA

- Confine area NOVACOOP
- Confine area CIR Park
- Pozzi di monitoraggio
- Linee isopiezometriche (m s.l.m.) Rilievo del 22 novembre 2017
- Direzione di deflusso della falda

m 0 15 30 45 60 75

SCALA 1:1.500

CARTA PIEZOMETRICA (NOVEMBRE 2017)

Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-28	FIG. 5

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

ALLEGATO 1

Stratigrafie semplificate
-Banca Dati ARPA Piemonte-

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro - SN2

I dati contenuti in questo servizio hanno finalitÃ unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
108916	3.00	-999	0	0	-999
108916	6.00	23	25	26	51
108916	9.00	30	25	28	53
108916	12.00	15	16	18	34
108916	15.00	17	14	16	30
108916	18.00	37	50	-999	-999
108916	21.00	20	17	22	39
108916	24.00	-999	0	0	-999

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata - SN2

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
108916	1.50	ghiaia grossa e ciottoli con sabbia fine con tracce di limo e presenza di frammenti di mattoni , pietre
108916	2.90	sabbia fine ghiaiosa ciottolosa con tracce di limo
108916	9.00	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa debolmente limosa
108916	10.80	sabbia fine ghiaiosa debolmente limosa
108916	12.00	sabbia fine ghiaiosa debolmente ciottolosa debolmente limosa
108916	15.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovante
108916	16.40	sabbia media con ghiaia media limosa debolmente ciottolosa
108916	18.10	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovanti
108916	19.20	sabbia media con ghiaia media debolmente ciottolosa debolmente limosa
108916	19.40	limo sabbioso
108916	21.00	sabbia media limosa debolmente ghiaiosa
108916	24.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108916	27.60	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovanti
108916	30.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Campioni - SN2

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice campione	Nome campione	Codice perforazione	Tipologia campione	Data prelievo	Profondita` (m)	Provincia	Comune	Cantiere	Localita`	Nome Foglio	Formazione Geologica	Tipo prelievo	Campionatore	Grado di disturbo	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Percentuale di ciottoli	Percentuale di ghiaia	Percentuale di sabbia	Percentuale al setaccio 200	Percentuale di limo	Percentuale di argilla	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Coesione - triassiale CD (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CD (gradi)	Coesione - triassiale CU (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CU (gradi)	Res al dr tri UU
104450	A	108916	prevalente terreno	16/4/2003	13	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	20.6	20.1	.5	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	47.15	30.00	23.90	18.46	4.39	-	-	-	-	-	-	
104451	B	108916	prevalente terreno	16/4/2003	16	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	23.5	21.6	1.9	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	55.12	27.77	18.60	14.04	3.07	-	-	-	-	-	-	
104452	C	108916	prevalente terreno	16/4/2003	20	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	-	-	-	-	0.00	30.24	49.45	23.23	18.28	2.03	-	-	-	-	-	-	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata - SN3

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
108917	0.60	ciottoli e frammenti di pietre sabbiose
108917	7.50	sabbia fine ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108917	9.30	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa debolmente limosa
108917	12.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108917	14.40	ghiaia media con sabbia media ciottolosa limosa , presenza di frammenti di trovanti
108917	15.30	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108917	17.80	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa limosa , presenza di trovanti
108917	19.90	sabbia media ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108917	21.00	ghiaia media con sabbia media ciottolosa debolmente limosa
108917	21.60	ciottoli , trovanti e ghiaia grossa sabbiosi debolmente limosi
108917	24.00	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovanti
108917	26.00	sabbia media con ghiaia media limosa debolmente ciottolosa
108917	27.00	sabbia grossa con ghiaia media debolmente limosa debolmente ciottolosa
108917	29.60	sabbia media ghiaiosa debolmente ciottolosa debolmente limosa
108917	31.00	ghiaia fine sabbiosa debolmente limosa
108917	35.00	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa limosa , presenza di trovanti

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro - SN3

I dati contenuti in questo servizio hanno finalitÃ unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
108917	3.00	25	24	28	52
108917	6.00	-999	0	0	-999
108917	9.00	-999	0	0	-999
108917	12.00	15	17	14	31
108917	15.00	13	18	16	34
108917	18.00	13	15	14	29
108917	21.00	-999	0	0	-999
108917	24.00	16	15	19	34

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Campioni - SN3

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice campione	Nome campione	Codice perforazione	Tipologia campione	Data prelievo	Profondita` (m)	Provincia	Comune	Cantiere	Localita`	Nome Foglio	Formazione Geologica	Tipo prelievo	Campionatore	Grado di disturbo	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Percentuale di ciottoli	Percentuale di ghiaia	Percentuale di sabbia	Percentuale al setaccio 200	Percentuale di limo	Percentuale di argilla	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Coesione - triassiale CD (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CD (gradi)	Coesione - triassiale CU (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CU (gradi)	Res al dr tri UU
104453	A	108917	prevalente terreno	27/3/2003	13.25	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino, corso Dante	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	20.9	18.2	2.7	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`,GM = ghiaie con fine a bassa plasticita`	7.37	49.46	19.44	24.55	16.82	6.91	-	-	-	-	-	-	
104454	B	108917	prevalente terreno	27/3/2003	16.75	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino, corso Dante	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	20.5	17	3.5	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	46.83	32.30	21.30	15.92	4.95	-	-	-	-	-	-	
104455	C	108917	prevalente terreno	27/3/2003	20.75	TO	TORINO	Metropolitana Torino	Torino, corso Dante	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	19.5	18.2	1.3	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	52.93	32.65	16.06	10.78	3.64	-	-	-	-	-	-	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata - SV1

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
108921	1.20	sabbia fine ghiaiosa debolmente ciottolosa
108921	3.10	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa debolmente limosa
108921	6.20	sabbia fine con ghiaia media debolmente ciottolosa con tracce di limo
108921	8.80	sabbia grossa ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108921	12.00	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa con tracce di limo
108921	12.30	ghiaia grossa e ciottoli sabbiosa
108921	14.80	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108921	16.00	limo sabbioso con tracce di torba
108921	18.00	sabbia media limosa ghiaiosa debolmente ciottolosa
108921	18.20	ciottoli e ghiaia grossa
108921	19.80	sabbia media con ghiaia media limosa ciottolosa
108921	20.70	limo con sabbia fine con tracce di argilla
108921	24.00	ghiaia media con sabbia media limosa ciottolosa
108921	26.70	sabbia grossa con ghiaia media ciottolosa limosa , presenza di trovanti
108921	30.00	ghiaia media con sabbia grossa ciottolosa debolmente limosa
108921	35.00	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovanti

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro - SV1

I dati contenuti in questo servizio hanno finalitÃ unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
108921	3.00	29	31	39	70
108921	6.00	28	24	21	45
108921	9.00	-999	0	0	-999
108921	12.00	-999	0	0	-999
108921	15.00	4	15	16	31
108921	18.00	27	-999		-999
108921	21.00	24	33	38	71
108921	24.00	29	36	-999	-999

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Campioni - SV1

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice campione	Nome campione	Codice perforazione	Tipologia campione	Data prelievo	Profondita` (m)	Provincia	Comune	Cantiere	Localita`	Nome Foglio	Formazione Geologica	Tipo prelievo	Campionatore	Grado di disturbo	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Percentuale di ciottoli	Percentuale di ghiaia	Percentuale di sabbia	Percentuale al setaccio 200	Percentuale di limo	Percentuale di argilla	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Coesione - triassiale CD (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CD (gradi)	Coesione - triassiale CU (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CU (gradi)	Res al dr tri UU
104474	A	108921	prevalente terreno	8/10/2004	13.5	TO	TORINO	Metropolitana automatica di Torino tratta Porta nuova - Lingotto	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	-	-	-	-	3.96	53.21	26.76	16.07	-	-	-	-	-	-	-	-	
104475	B	108921	prevalente terreno	8/10/2004	15	TO	TORINO	Metropolitana automatica di Torino tratta Porta nuova - Lingotto	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	31	25.7	5.3	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	13.08	51.65	38.94	33.96	1.31	-	-	-	-	-	-	
104476	C	108921	prevalente terreno	8/10/2004	20	TO	TORINO	Metropolitana automatica di Torino tratta Porta nuova - Lingotto	Torino	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	26.1	21.1	5	SC = sabbie con fine plastico,SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	2.77	58.04	45.09	38.42	.77	-	-	-	-	-	-	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata - S32

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
108853	0.70	frammenti di asfalto e pietre sabbiose debolmente limose
108853	1.20	limo sabbioso
108853	1.90	ghiaia grossa con ciottoli sabbiosa
108853	3.50	sabbia fine ghiaiosa con tracce di ciottoli
108853	3.70	trovante
108853	8.90	sabbia fine ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa , presenza di frammenti di trovanti
108853	11.40	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa limosa , presenza di frammenti di trovanti
108853	15.00	sabbia fine con ghiaia medio ciottolosa debolmente limosa
108853	17.00	sabbia fine con limo , con tracce di ghiaia grossa
108853	18.30	sabbia fine limosa con tracce di ghiaia media
108853	20.80	sabbia media con ghiaia grossa ciottolosa limosa , presenza di trovanti
108853	24.00	sabbia fine ghiaiosa debolmente limosa e debolmente ciottolosa
108853	27.00	sabbia media ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108853	30.00	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa
108853	33.20	sabbia media con ghiaia media debolmente ciottolosa e debolmente limosa
108853	36.00	ghiaia media con sabbia grossa ciottolosa limosa
108853	42.50	limo sabbioso debolmente argilloso
108853	47.00	limo argilloso debolmente sabbioso

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro - S32

I dati contenuti in questo servizio hanno finalitÃ unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
108853	9.00	32	30	30	60
108853	12.00	31	28	30	58
108853	15.00	2	3	2	5
108853	18.00	2	2	8	10
108853	21.00	18	26	32	58
108853	24.00	30	32	34	66
108853	27.00	35	38	40	78
108853	30.00	40	42	45	87

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Campioni - S32

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice campione	Nome campione	Codice perforazione	Tipologia campione	Data prelievo	Profondita` (m)	Provincia	Comune	Cantiere	Localita`	Nome Foglio	Formazione Geologica	Tipo prelievo	Campionatore	Grado di disturbo	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Percentuale di ciottoli	Percentuale di ghiaia	Percentuale di sabbia	Percentuale al setaccio 200	Percentuale di limo	Percentuale di argilla	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Coesione - triassiale CD (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CD (gradi)	Coesione - triassiale CU (kPa)	Angolo di attrito - triassiale CU (gradi)	Resistenza al taglio non drenata - triassiale UU (kPa)	Coesione di picco - taglio diretto (kPa)	Angolo di attrito di picco - taglio diretto (gradi)	Coesione residua - taglio diretto (kPa)	Angolo di attrito residuo - taglio diretto (gradi)	Coesione di picco - taglio diretto (kPa) - 1 ciclo	Angolo di attrito di picco - taglio diretto (gradi) - 1 ciclo	Coesione ultima - taglio diretto (kPa) 1 ciclo	Angolo di attrito ultimo - taglio diretto (gradi) 1 ciclo	Prova edometrica
104342	B	108853	prevalente terreno	3/8/2001	21	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	20.4	-	-	SM = sabbie con fine a bassa plasticita`	0.00	43.65	35.20	23.47	19.13	2.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104343	D	108853	prevalente terreno	3/8/2001	27	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	-	-	-	-	9.54	44.72	31.64	14.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104344	E	108853	prevalente terreno	3/8/2001	30	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	disturbato	-	-	-	-	0.00	58.69	24.14	17.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104345	1	108853	prevalente terreno	3/8/2001	37.5	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	indisturbato	37.7	30.6	7.1	ML - OL = limi organici e inorganici di bassa plasticita`	0.00	0.00	37.26	71.59	49.21	13.53	17.75	14.51	-	-	-	-	298.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Clicca per aprire
104346	2	108853	prevalente terreno	3/8/2001	40.5	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	indisturbato	33.8	29.2	4.6	ML - OL = limi organici e inorganici di bassa plasticita`	0.00	0.01	35.44	74.44	51.87	12.68	19.51	15.98	-	-	64.3	31.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
104347	3	108853	prevalente terreno	3/8/2001	46.3	TO	TORINO	Metropolitana Automatica di Torino - linea 1-Tratta Porta Nuova - Lingotto	Torino,corso Raffaello	F56	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	da sondaggio	non conosciuto	indisturbato	34.6	29.9	4.7	ML - OL = limi organici e inorganici di bassa plasticita`	0.00	0.11	31.93	76.54	52.87	15.09	18.33	14.51	-	-	-	-	104.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prova edometrica S32

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Campione	Pressione (kPa)	Deformazione (%)
104345	12.5	0.00
104345	25.0	2.95
104345	800.0	17.40
104345	25.0	15.00
104345	50.0	15.10
104345	100.0	15.50
104345	200.0	16.15
104345	400.0	16.80
104345	800.0	17.75
104345	1600.0	21.00
104345	3200.0	25.20
104345	800.0	24.35
104345	200.0	23.15
104345	50.0	21.90

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
SN1	TORINO	TO	Torino,via Guglielmo Marconi

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
20/3/2003	20/3/2003	35.00	Ipotesi di tracciato di Via Madama Cristina

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
108901	3.00	-999	0	0	-999
108901	6.00	21	18	23	41
108901	9.00	25	22	24	46
108901	12.00	-999	0	0	-999
108901	15.00	10	13	15	28
108901	18.00	30	37	35	72
108901	21.00	15	17	19	36
108901	24.00	-999	0	0	-999

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 03:43:36pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
SN1	TORINO	TO	Torino,via Guglielmo Marconi

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
20/3/2003	20/3/2003	35.00	Ipotesi di tracciato di Via Madama Cristina

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108901	1.60	ghiaia grossa e ciottoli con sabbia fine debolmente limosa presenza di frammenti di mattoni e pietre
108901	1.80	limo ghiaioso
108901	6.00	sabbia ghiaiosa ciottolosa con tracce di limo , presenza di livelli cementati
108901	11.00	sabbia fine ghiaiosa debolmente ciottolosa e debolmente limosa
108901	12.00	sabbia media con ghiaia media limosa debolmente ciottolosa
108901	12.30	ciottoli e ghiaia media sabbiosa
108901	14.00	sabbia media con ghiaia media limosa ciottolosa
108901	15.30	sabbia fine ghiaiosa debolmente limosa
108901	16.50	ghiaia media con sabbia fine limosa ciottolosa , presenza di frammenti di trovanti
108901	18.00	sabbia fine ghiaiosa debolmente ciottolosa e debolmente limosa
108901	20.80	ghiaia media con sabbia fine ciottolosa limosa
108901	22.50	sabbia fine ghiaiosa limosa
108901	24.00	sabbia fine con ghiaia media ciottolosa limosa
108901	27.00	ghiaia media con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di trovanti
108901	32.00	sabbia media debolmente ghiaiosa e debolmente limosa con tracce di ciottoli
108901	34.00	sabbia fine limosa ghiaiosa con tracce di argilla
108901	35.00	sabbia fine con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-31 12:15:55pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Campioni

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Nome perforazione	Comune	Codice ISTAT	Provincia	Località	Cantiere	Codice Tavoletta CTR	Nome Tavoletta CTR	Formazione Geologica
108901	SN1	TORINO	001272	TO	Torino,via Guglielmo Marconi	Metropolitana Torino	156090	TORINO NORD-EST	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)

Codice campione	Nome campione	Data prelievo	Profondità (m)	Tipo prelievo	Grado di disturbo	Campionatore	Tipologia campione	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Peso specifico grani (kN/m3)	Ciottoli (%)	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
104447	A	20/3/2003	7.50	da sondaggio	disturbato	non conosciuto	prevalente terreno	0.00	0.00	0.00	3.71	51.35	22.31	16.47	6.16
104448	B	20/3/2003	11.25	da sondaggio	disturbato	non conosciuto	prevalente terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	56.08	24.22	14.51	5.19
104449	C	20/3/2003	14.25	da sondaggio	disturbato	non conosciuto	prevalente terreno	0.00	0.00	0.00	5.76	32.16	38.25	19.66	4.17

Codice campione	Nome campione	Data prelievo	Profondità (m)	Contenuto d'acqua (%)	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Prova edometrica
104447	A	20/3/2003	7.50	0.00	17.9	15.0	2.9	"SM = sabbie con fine a bassa plasticita'"	Prova non realizzata
104448	B	20/3/2003	11.25	0.00	17.3	15.1	2.2	"SM = sabbie con fine a bassa plasticita'"	Prova non realizzata
104449	C	20/3/2003	14.25	0.00	22.0	19.6	2.4	"SM = sabbie con fine a bassa plasticita'"	Prova non realizzata

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte
Contatta SIGeo
Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 3:45 pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Prove SPT in foro

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S6	TORINO	TO	Corso Massimo Via Canova (Molinette) in Torino

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
2/6/1991	4/7/1991	15.00	Corso Massimo

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
952	3.00	18	29	25	54
952	6.00	11	24	31	75
952	12.00	6	4	6	10
952	15.00	11	30	15	45

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 04:02:51pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S6	TORINO	TO	Corso Massimo Via Canova (Molinette) in Torino

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
2/6/1991	4/7/1991	15.00	Corso Massimo

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
952	0.90	sabbia con ghiaia e laterizi
952	1.50	limo con sabbia debolmente argilloso con frammenti di laterizi
952	1.80	sabbia con ghiaia debolmente limosa rari ciottoli
952	2.40	sabbia con ghiaia limosa debolmente argillosa rari laterizi in frammenti
952	4.40	sabbia con ghiaia eterometrica debolmente limosa ciottoli in subordine
952	5.00	ghiaia fine media con sabbia
952	5.50	sabbia con ghiaia fine media con tracce di limo
952	7.80	ghiaia fine media con sabbia
952	9.10	sabbia con ghiaia eterometrica debolmente limosa rari ciottoli
952	11.40	ghiaia fine media con sabbia debolmente limosa ciottoli in subordine
952	12.00	sabbia fine con limo
952	12.90	limo con argilla e sabbia rara ghiaia eterometrica
952	15.00	sabbia con ghiaia eterometrica alterata limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 04:02:02pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Campioni

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Nome perforazione	Comune	Codice ISTAT	Provincia	Località	Cantiere	Codice Tavoletta CTR	Nome Tavoletta CTR	Formazione Geologica
952	S6	TORINO	001272	TO	Corso Massimo Via Canova (Molinette) in Torino	Corso Massimo	156130	TORINO SUD-EST	Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)

Codice campione	Nome campione	Data prelievo	Profondità (m)	Tipo prelievo	Grado di disturbo	Campionatore	Tipologia campione	Peso naturale (kN/m3)	Peso secco (kN/m3)	Peso specifico grani (kN/m3)	Ciottoli (%)	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
2073	A	3/7/1991	8.80	da sondaggio	disturbato	non conosciuto	prevalente terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	51.10	33.70	0.00	0.00
2074	B	3/7/1991	12.42	da sondaggio	disturbato	non conosciuto	prevalente terreno	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	21.94	44.00	33.26

Codice campione	Nome campione	Data prelievo	Profondità (m)	Contenuto d'acqua (%)	Limite liquido %	Limite plastico %	Indice plastico %	Classificazione USCS	Prova edometrica
2073	A	3/7/1991	8.80	0.00	22.0	0.0	0.0	"SM = sabbie con fine a bassa plasticita'"	Prova non realizzata
2074	B	3/7/1991	12.42	0.00	30.0	22.0	8.0	"CL = argille inorganiche di bassa plasticita'"	Prova non realizzata

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte
Contatta SIGeo
Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-06 4:03 pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Perforazione

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice perforazione	Nome perforazione	Comune	Codice ISTAT	Provincia	Località	Codice Tavoletta CTR	Nome Tavoletta CTR	Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Cantiere
108854	S33	TORINO	001272	TO	Torino, corso Dante	156130	TORINO SUD-EST	27/7/2001	27/7/2001	Ipotesi di tracciato di Via Madama Cristina

Formazione Geologica	Quota piano campagna (m slm)	Profondità sondaggio (m)	Livello falda freatica (m p.c.)	Diametro perforazione (mm)	Diametro rivestimento (mm)	Inclinazione (°)	Tecnica di perforazione	Tipo materiale	Tipo perforazione	Tipo sonda	Utensile
Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio (Pleistocene)	236.00	32.00	15.40	101		0	rotazione a carotaggio continuo	terreno e roccia	sondaggio		carotiere semplice o doppio

Stratigrafia semplificata	Prova SPT	Prova NSPT (prossimità alla perforazione 250m e 500m)	Permeabilità	Campioni	Immagini
Clicca per aprire	Clicca per aprire	Clicca per aprire	Prova non realizzata	Clicca per aprire	Clicca per aprire

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-30 02:08:36pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S33	TORINO	TO	Torino, corso Dante

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
27/7/2001	27/7/2001	32.00	Ipotesi di tracciato di Via Madama Cristina

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108854	3.00	sabbia fine con ghiaia grossa ciottolosa , con tracce di limo e resti vegetali
108854	3.20	ciottoli
108854	4.00	sabbia fine limosa ghiaiosa con tracce di ciottoli e frammenti di mattoni
108854	6.80	limo sabbioso con tracce di ghiaia fine
108854	7.00	trovante
108854	9.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108854	9.30	trovante
108854	12.00	ghiaia media con sabbia grossa limosa debolmente ciottolosa
108854	12.20	trovante
108854	15.00	sabbia fine ghiaiosa debolmente ciottolosa
108854	16.80	sabbia media ghiaiosa debolmente limosa con tracce di ciottoli
108854	18.00	frammenti di trovanti e ghiaia grossa limosa sabbiosa
108854	19.20	ghiaia grossa e ciottoli con sabbia fine debolmente limosa
108854	21.00	sabbia media ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108854	21.20	trovante
108854	23.40	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108854	27.00	ghiaia grossa con sabbia fine ciottolosa debolmente limosa , presenza di frammenti di trovanti
108854	29.00	sabbia grossa con ghiaia grossa ciottolosa limosa , presenza di frammenti di trovanti
108854	32.00	sabbia media con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-30 12:48:16pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S39	TORINO	TO	Torino,via Guglielmo Marconi

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
10/9/2001	10/9/2001	38.00	Ipotesi di tracciato di Via Madama Cristina

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108868	2.20	sabbia fine con ghiaia grossa ciottolosa , presenza di grossi frammenti di pietre e mattoni
108868	2.40	limo sabbiosa
108868	4.20	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di livelli sabbioso ghiaiosi cementati
108868	5.00	sabbia fine con ghiaia media ciottolosa , con tracce di limo
108868	6.00	limo con sabbia fine debolmente ghiaioso
108868	7.80	sabbia fine con limo ghiaiosa
108868	9.00	ghiaia grossa con sabbia fine ciottolosa , presenza di trovante
108868	10.30	sabbia fine con ghiaia media debolmente limosa , con tracce di ciottoli
108868	12.20	ghiaia media con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di frammenti di trovanti
108868	14.50	sabbia fine con ghiaia media ciottolosa debolmente limosa
108868	17.90	sabbia media con ghiaia media limosa ciottolosa
108868	19.30	limo con sabbia media ciottoloso ghiaioso , presenza di frammenti di trovanti
108868	21.00	sabbia grossa con ghiaia media ciottolosa limosa
108868	22.00	sabbia media ghiaiosa ciottolosa debolmente limosa
108868	25.00	sabbia fine con ghiaia media limosa ciottolosa , presenza di trovanti
108868	27.00	sabbia media con ghiaia grossa limosa
108868	29.00	sabbia media con ghiaia media limosa ciottolosa
108868	31.40	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa , presenza di frammenti di ciottoli granitici
108868	31.50	trovante
108868	33.00	sabbia media ghiaiosa limosa debolmente ciottolosa
108868	35.40	ghiaia grossa con sabbia media ciottolosa debolmente limosa
108868	36.80	sabbia media ghiaiosa limosa con tracce di ciottoli
108868	38.00	limo con sabbia fine debolmente ghiaioso

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-31 12:28:42pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S4	TORINO	TO	Via Sacchi Via Governolo

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1974	0/0/1974	30.05	Viabilità: linea Metropolitana Torinese n. 1

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1975	3.55	terreno di riporto ghiaioso limoso
1975	9.00	sabbia medio fine con ghiaia e alcuni ciottoli
1975	14.10	ghiaia con ciottoli grossi con sabbia fine
1975	16.60	sabbia e ghiaia con limo
1975	17.90	sabbia medio fine con ghiaietto
1975	20.35	sabbia fine con intercalazioni di ghiaia piccola sciolta con ciottoli e limo
1975	21.90	sabbia fine con intercalazioni di ghiaia piccola sciolta
1975	30.05	ghiaia medio piccola in matrice limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-30 02:26:55pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
P5	TORINO	TO	corso Massimo d'Azeglio

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		25.00	Area ex ISVOR

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
9983975	3.00	ghiaia sabbiosa con ciottoli
9983975	3.20	ciottoli
9983975	4.80	ghiaia sabbiosa con frequenti ciottoli
9983975	5.00	ciottoli con ghiaia
9983975	10.00	sabbia e ghiaia; presenza di ciottoli
9983975	18.00	sabbia sciolta
9983975	25.00	ciottoli e sabbia

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-01-30 12:41:40pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Stratigrafia semplificata

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
SF	TORINO	TO	Via Loria

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
27/5/1987	9/6/1987	29.15	Viabilità: Metropolitana leggera linee 1 e 4

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
369	2.10	riporto di argilla con sabbia con frammenti di mattoni
369	3.50	riporto di sabbie ghiaie argillose con frammenti di mattoni
369	5.00	ghiaia con argilla limosa e sabbia
369	15.05	ghiaie con limo e sabbie con intercalazioni di ghiaie limose con sabbia
369	18.70	sabbie ghiaie limo argillose
369	19.55	ghiaia limosa con sabbia
369	20.35	sabbia limosa con ghiaia
369	21.75	ghiaia limo argillosa con sabbia
369	22.50	sabbia limosa con ghiaia
369	23.70	ghiaia limosa con sabbia
369	27.15	sabbia limosa con ghiaia
369	29.15	ghiaie sabbie con limo

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

Contatta SIGeo

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-02-08 12:12:14pm

Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

ALLEGATO 2

Stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti esplorativi effettuati in sito

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP

Ex Scalo ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P1	3,0 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Bazzani S.p.A.	02/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10			-0.10	
		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia con ciottoli di colore grigio e rara presenza di laterizi (mattoni) e scorie nerastre (prof. compresa tra 0,3 e 0,4 m dal p.c.).			Scorie -0.30 -0.40	P1-Scorie -0.30 -0.40	
-0.5		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone con rara ghiaia.	-0.60			P1-1	
-1.0		Ghiaia e sabbia debolmente limosa con ciottoli di colore marrone.	-1.00			-1.00	
-1.5							
-2.0							
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-2.50			-2.50	
-3.0			-3.00			P1-2 -3.00	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P2	0,6 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Pavimentazione in asfalto.	-0.10			-0.10	
		Terreno di riporto sabbioso limoso con subordinata ghiaia e frammenti di laterizi. Il pozzetto esplorativo è stato interrotto alla profondità di 0,6 m da p.c. per la presenza di un manufatto in calcestruzzo.	-0.60			P2-1/P2-1R -0.60	
-1.0							
-1.5							
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P3	2,5 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia frantumata di colore chiaro.	-0.05			-0.05	
		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia di colore bruno scuro con frammenti di laterizi e plastica.	-0.60			P3-1 / P3-1R -0.60	
-1.0		Struttura in mattoni.	-1.20				
-1.5		Ghiaia e sabbia con ciottoli, di colore da bruno rossastro a grigio.				-1.50	
-2.0							
-2.5			-2.50			P3-2 -2.50	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P4	1,2 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.20		0.00 Ballast -0.20	0.00 P4-Ballast -0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con frammenti di laterizi e plastica. Il pozzetto esplorativo è stato interrotto alla profondità di 1,2 m dal p.c. a causa della presenza di soletta e tubazioni in calcestruzzo.	-1.20			P4-1/P4-1R -1.20	
-1.0							
-1.5							
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P5	2,3 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Bazzani S.p.A.	02/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10	-0.10	
		Ballast, traversine in legno e binari in ferro.	-0.50		Ballast -0.50	P5-1 Ballast -0.50	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e subordinati ciottoli in matrice sabbiosa di colore nerastro con presenza di scorie.	-0.80		Scorie -0.80	P5-1 scorie -0.80 P5-1 e P5-1R	
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore marrone.	-1.40			-1.00	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore grigio.	-2.30			P5-2 -2.30	
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.1 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P6	2,1 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Terreno di riporto costituito da ghiaia frantumata di colore chiaro.	-0.05		-0.05	-0.05	
-0.5		Ballast frammisto a terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli.	-0.60		Ballast	P6-1 / P6-1R / P6-Ballast	
		Limo argilloso di colore marrone.	-0.80		-0.60	-0.60	
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di color marrone.				P6-2	
-1.5						-1.70	
-2.0			-2.10			P6-3	
-2.5						-2.10	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P7	1,0 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.20		Ballast -0.20	0.00 P7-Ballst -0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore grigio scuro. Il pozzetto esplorativo è stato interrotto alla profondità di 1,0 m dal p.c. a causa della presenza di soletta e tubazioni in calcestruzzo.	-1.00			P7-1 / P7-1R -1.00	
-1.0							
-1.5							
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P8	2,2 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Bazzani S.p.A.	02/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10 Scorie	-0.10	
		Ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-0.30		-0.30		
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore nerastro con presenza di rare scorie.	-0.60			P8-1 / P8-1R	
-1.0		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone.	-1.10			-1.00	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore da marrone a grigio.				-1.10	
-2.0			-2.20			P8-2	
-2.5						-2.20	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P9	2,1 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Terreno di riporto costituito da ghiaia frantumata di colore chiaro.	-0.10		-0.10	-0.10	
-0.5		Ballast frammisto a terreno di riporto sabbioso ghiaioso di colore grigio scuro con frammenti di laterizi.	-0.60		Ballast	P9-1 / P9-1R / P9-Ballast	
		Limo argilloso di colore marrone.	-0.80		-0.60	-0.60	
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di color marrone.					
-1.5							
-2.0			-2.10			P9-2	
-2.5						-2.10	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P10	2,3 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.05			-0.05	
-0.5		Terreno di riportocostituito da ghiaia e sabbia di colore bruno scuro, con frammenti laterizi.				P10-1 / P10-1R	
-1.0						-1.00	
-1.5		Ghiaia e sabbia con ciottoli, di colore da bruno rossastro a grigio.	-1.40			-1.40	
-2.0						P10-2	
-2.5			-2.30			-2.30	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P11	2,2 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Bazzani S.p.A.	02/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10	-0.10	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli in matrice di colore nerastro costituita da scorie sabbiose.	-0.50		Scorie -0.50	P11-1 / P11-1R -1.00 -1.20	
-0.5		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone.	-0.80				
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-1.80				
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-2.20			P11-2 -2.20	
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P12	2,2 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Ballast frammisto a materiale terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio.	-0.60		Ballast -0.60	P12-1 / P12-1R / P12-Ballast -0.60	
-1.0		Limo argilloso di colore marrone.	-1.40			P12-2 -1.20	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.20			P12-3 -2.20	
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P13	2,3 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Terreno di riporto costituito da ghiaia frantumata di colore chiaro e ballast ferroviario.	-0.10		Ballast -0.10	P13-Ballast -0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli (nerastri) in matrice sabbiosa di colore da marrone a grigio scuro.	-0.70		Idrocarburi -0.70	P13-EV -0.70	
		Sabbia limosa di colore nocciola.	-0.90			P13-1 / P13-1R -1.00	
-1.0		Ghiaia e sabbia con ciottoli, di colore da bruno rossastro a grigio.				-1.30	
-1.5							
-2.0			-2.30			P13-2 -2.30	
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P14	2,3 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Ballast.	-0.70		0.00 Ballast -0.70	0.00 P14-Ballast -0.70	
-1.0		Sabbia limosa color nocciola.	-1.20			P14-1 -1.20	
-1.5		Ghiaia e sabbia con ciottoli, di colore da bruno rossastro a grigio.				-1.30	
-2.0			-2.30			P14-2 -2.30	
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P15	2,4 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Ballast.	-0.30		0.00 Ballast -0.30	0.00 P15-Ballast -0.30	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore nerastro costituita da scorie sabbiose.	-0.70		Scorie -0.70	P15-1 / P15-1R -0.70	
		Limo argilloso di colore marrone.	-0.90				
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.				P15-2 -1.70	
-1.5							
-2.0			-2.40			P15-3 -2.40	
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P16	2,7 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10	-0.10	
		Ballast.	-0.40		Ballast	P16-Ballast	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore scuro.	-0.80		-0.40	-0.40	
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.				P16-1 / P16-1R	
-1.5						-0.80	
-2.0			-2.20			P16-2	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-2.70			-2.20	
-3.0						P16-3	
-3.5						-2.70	
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.1 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P17	7,0 m	Escavatore / Sonda
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A. - Carsico S.r.l.	04/10/2017 - 06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		0.00 Ballast	0.00 P17-Ballast	
		Ballast.	-0.30		-0.30	-0.30	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-0.80			P17-1 / P17-1R -0.80	
-1.0							
-1.5		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.					
-2.0							
-2.5							
-3.0						P17-2 / P17-2R -3.00	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-5.00		Scorie -5.00		
-5.5							
-6.0						-6.00	
-6.5							
-7.0			-7.00			P17-3 -7.00	
-7.5							
-8.0							
-8.5							
-9.0							
-9.5							
-10.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore / Sonda

Sonda:Carotaggio:Escavatore / Sonda

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P18	7,0 m	Escavatore / Sonda
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A. - Carsico S.r.l.	04/10/2017 - 06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10 Ballast	-0.10 P18-Ballast	
-1.0		Ballast.	-0.40		-0.40	-0.40 P18-1 / P18-1R	
-1.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-0.80		-0.80	-0.80	
-2.0		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.				P18-2 / P18-2R	
-2.5						-3.00	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0			-5.20		Scorie -5.20		
-5.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.				-6.00	
-6.0							
-6.5						P18-3	
-7.0			-7.00			-7.00	
-7.5							
-8.0							
-8.5							
-9.0							
-9.5							
-10.0							

Carotaggio:Escavatore / Sonda

Sonda:Carotaggio:Escavatore / Sonda

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P21	3,0 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.20			-0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio e rari frammenti di laterizi e calcestruzzo.	-0.60		-0.60	P21-1 / P21-1R -0.60	
-1.0		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.					
-1.5							
-2.0			-2.20		Scorie -2.20	P21-2 / P21-2R -2.20	
-2.5		Terreno naturale costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore marrone.					
-3.0			-3.00			P21-3 -3.00	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P22	3,0 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.10			-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio con frammenti di laterizi e calcestruzzo.	-0.70			P22-1 / P22-1R -0.70	
		Limo argilloso di colore marrone.	-0.90				
-1.0 -1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.00			P22-2 -2.00	
-2.0 -2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore grigio.	-3.00			P22-3 -3.00	
-3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P23	7,0 m	Escavatore / Sonda
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A. - Carsico S.r.l.	04/10/2017 - 06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Pavimentazione in asfalto.	-0.10			-0.10	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-0.80			P23-1 / P23-1R -0.60	
-1.0		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.			-0.80	-0.80	
-1.5							
-2.0							
-2.5							
-3.0						P23-2 / P23-2R -3.00	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0					Scorie		
			-5.40		-5.40		
-5.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.					
-6.0						-6.00	
-6.5							
			-7.00			P23-3 -7.00	
-7.0							
-7.5							
-8.0							
-8.5							
-9.0							
-9.5							
-10.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore / Sonda

Sonda:Carotaggio:Escavatore / Sonda

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P24	2,8 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Macerie derivanti dalla demolizione dell'edificio.	-0.30		0.00 Macerie -0.30	0.00 P24-Macerie -0.30	
-0.5		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.					
-1.0			-1.30		Scorie -1.30	P24-1 / P24-1R -1.30	
-1.5		Sabbia limosa di colore nocciola.	-1.90			P24-2 -1.90	
-2.0		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa di colore bruno rossastro.					
-2.5			-2.80			P24-3 -2.80	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P25	2,5 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10		-0.10 Ballast	-0.10 P25-Ballast	
		Ballast.	-0.30		-0.30	-0.30	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio frammisto a scorie a tessitura fine di colore nerastro.					
-1.0			-1.30		Scorie -1.30	P25-1 / P25-1R -1.30	
-1.5		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.	-2.00			P25-2 -2.00	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.50			P25-3 -2.50	
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P26	8,0 m	Escavatore / Sonda
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A. - Carsico S.r.l.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.10			-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-0.80			P23-1 / P23-1R -0.60	
-1.0		Terreno di riporto costituito ghiaia e ciottoli frammisti a scorie a tessitura sabbiosa di colore nerastro e frammenti di laterizi.			-0.80	-0.80	
-1.5							
-2.0			-2.40		Scorie	P23-2 / P23-2R	
		Soletta in calcestruzzo.	-2.60		-2.40	-2.40	
-2.5		Terreno di riporto costituito ghiaia e ciottoli frammisti a scorie a tessitura sabbiosa di colore nerastro e frammenti di laterizi.			-2.60		
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							
-5.5							
-6.0							
-6.5			-6.60		Scorie -6.60		
-7.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.				-7.00	
-7.5						P23-3	
-8.0			-8.00			-8.00	
-8.5							
-9.0							
-9.5							
-10.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore / Sonda

Sonda:Carotaggio:Escavatore / Sonda

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P27	2,8 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Mattia Ciattaglia	Bazzani S.p.A.	03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.05		-0.05	-0.05	
-0.5		Terreno di riporto costituito prevalentemente da scorie nerastre a tessitura sabbiosa e rara ghiaia.					
-1.0							
-1.5			-1.70		scorie	P27-1 / P27-1R	
-2.0		Limo sabbioso e sabbia limosa di colore nocciola.	-2.10		-1.70	-1.70	
-2.5		Ghiaia e sabbia con ciottoli di colore bruno rossastro.	-2.80			P27-2 -2.10	
-3.0						P27-3 -2.80	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P28	2,6 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	04/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio, con frammenti di laterizi e calcestruzzo e presenza di ballast (osservabile fino a circa 0,3 m di prof. dal p.c.).	-0.70		0.00 Ballast -0.30	P28-1 / P28-1R -0.70	
-1.0		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone.	-1.20				
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-1.90			P28-2 -1.90	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-2.60			P28-3 -2.60	
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P29	2,8 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.30		0.00 Ballast	0.00 P29-Ballast	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con scorie a tessitura fine.			-0.30	-0.30	
-1.0			-1.30		Scorie	P29-1 / P29-1R	
		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.	-1.50		-1.30	-1.30	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.					
-2.0			-2.50			P29-2	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.				-2.50 P29-3	
-3.0			-2.80			-2.80	
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P30	2,8 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	06/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo e pavimentazione con piastrelle.	-0.20		-0.20	-0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito di colore scuro costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con frammenti di laterizi e presenza di scorie a tessitura fine.	-0.70		Scorie -0.70	P30-1 / P30-1R -0.70	
-1.0		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.					
-1.5							
-2.0			-2.20			P30-2 -2.20	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.80			P30-3 -2.80	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P31	2,7 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.20		0.00 Ballast -0.20	0.00 P31-Ballast -0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa di colore da marrone a grigio scuro con frammenti di laterizi e presenza di scorie a tessitura fine.					
-1.0			-1.30		Scorie -1.30	P31-1 / P31-1R -1.30	
		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.	-1.50				
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.				P31-2 -2.20	
-2.0			-2.20				
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, di colore grigio.				P31-3 -2.70	
			-2.70				
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P32	2,7 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.30		0.00 Ballast -0.30	0.00 P32-Ballast -0.30	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli in matrice sabbioso-limosa con scorie a tessitura fine di colore nerastro.	-0.80		Scorie -0.80	P32-1 e P32-1R -0.80	
		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.	-1.00				
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.				P32-2 -2.30	
-1.5							
-2.0			-2.30				
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-2.70			P32-3 -2.70	
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.1 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Pozzetto esplorativo	Profondità raggiunta	Mezzo utilizzato
P33	2,6 m	Escavatore a benna rovescia
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	Bazzani S.p.A.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con presenza di scorie nerastre a tessitura fine e subordinato ballast (ooservabile fino a prof. comprese tra 0,1 e 0,2 m dal p.c.).	-0.60		Ballast e scorie -0.60	P33-1 / P33-1R / P33-Ballast -0.60	
-1.0		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.	-1.50			P33-2 -1.50	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.60			P33-3 -2.60	
-2.0							
-2.5							
-3.0							
-3.5							
-4.0							
-4.5							
-5.0							

Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Sonda:Carotaggio:Escavatore a benna rovescia

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM1	22,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017 e 27-28/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro
		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone con rari frammenti di scorie osservabili a profondità comprese tra 0,0 e 1,05 m di prof. dal p.c..	-2.00	
		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa di colore colore grigio-marrone.	-9.00	
		Ghiaia e sabbia grossolana in scarsa matrice limosa, di colore grigio-marrone.	-14.00	
		Sabbia limosa debolmente argillosa di colore bruno-marrone con ghiaia e ciottoli di diametro talvolta pluridecimetrico.	-22.00	(131) -22.00

Cassetta catalogatrice

Pozzo

Falda: -15.92

Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
0.00 Scorie -1.05	PM1-1 / PM1-1R -1.00	
	-2.00 PM1-2 -3.00	
	-8.00 PM1-3 -8.80	
	-15.00 PM1-4 -16.00	

Rep. DD 06/04/2022 0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM2	22,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18-20/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-1		Soletta in calcestruzzo.	0.10							
		Terreno di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbiosa di colore marrone-grigio con frammenti di laterizi.	-2.00						PM2-1 / PM2-1R -1.00 -1.50 PM2-2 -2.00 PM2-3 -3.00	
-2		Ghiaia con ciottoli di dimensioni decimetriche in matrice sabbiosa di colore grigio.								
-3										
-4										
-5										
-6										
-7										
-8										
-9									-9.00 PM2-4	
-10									-10.00	
-11										
-12			-12.50							
-13		Ghiaia e rari ciottoli in matrice sabbioso limosa debolmente argillosa di colore bruno.								
-14										
-15			-15.50				-15.45		-14.50 PM2-5 -15.50	
-16		Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli, di colore marrone, presenza di blocchi di dimensioni decimetriche (a 15,5 , 16 e 16,7 m da p.c.). Sabbia media di colore marrone tra 19,8 e 20 m.								
-17										
-18										
-19			-20.00							
-20		Ghiaia e sabbia grossa con ciottoli, di colore grigio.								
-21										
-22			-22.00	(131 mm) -22.00						

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022, 0001480 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM3	22,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017 e 02-03/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-1		Ballast	-0.40					Ballast	PM3-1 Ballast	
		Scorie nerastre con ballast.	-1.10					-0.40 Scorie	-0.40 PM3-1 / PM3-1R	
		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone con rara ghiaia e ciottoli.	-1.70					-1.10	-1.00	
-2		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa a tratti limoso argillosa di colore marrone.	-2.80						-2.80 PM3-2	
-3									-3.60	
-4		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.								
-5										
-6										
-7										
-8										
-9									-9.00 PM3-3	
-10									-10.00	
-11										
-12										
-13										
-14			-14.10						-14.50 PM3-4	
-15		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa e argillosa di colore marrone.					-15.50		-15.50	
-16										
-17										
-18										
-19										
-20										
-21										
-22			-22.00	(131 mm) -22.00						

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022 0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM4	22,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017 e 28-29/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-1		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con presenza di ballast tra 0,0 e 0,5 m e scorie nerastre tra 0,4 e 0,7 m da p.c.	-1.20					Ballast e scorie -0.70	PM4-1 -1.00	
-2		Limo sabbioso argilloso di colore marrone con rara ghiaia.	-1.80						-1.20 PM4-2 -1.80	
-3		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.							-2.50 PM4-3 -3.50	
-4										
-5										
-6										
-7										
-8										
-9									-9.00 PM4-4	
-10									-10.00	
-11										
-12										
-13										
-14										
-15			-15.60				-15.50		-14.50 PM4-5 -15.50	
-16		Ghiaia con ciottoli in abbondante matrice sabbioso limosa di colore marrone-bruno.								
-17										
-18										
-19										
-20										
-21										
-22			-22.00	(131 mm) -22.00						

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022 0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM5	21,2 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017 e 25-26/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-1		Pavimentazione in asfalto.	0.10						PM5-1 PM5-1R	
-2		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli in matrice sabbioso limosa di colore marrone e frammenti di laterizi e scorie (osservabili in particolare a profondità comprese tra 2,6 e 3,6 m dal p.c.).							-1.00	
-3								-2.60 Scorie -3.60	-2.60 PM5-2 / PM5-2R / PM5-EV	
-4			-4.00						-3.60 -4.00 PM5-3	
-5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.							-5.00	
-6										
-7										
-8										
-9										
-10									-10.50 PM5-4 -11.50	
-11										
-12										
-13										
-14		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbioso limosa debolmente argillosa di colore bruno.	-14.00							
-15									-15.00 PM5-5 -16.00	
-16							-16.86			
-17		Ghiaia fine e sabbia media di colore marrone-grigio con subordinati ciottoli.	-17.00							
-18										
-19										
-20			-20.00							
		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore nocciola.	-20.60							
-21		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio.	-21.20	(131 mm) -21.20						
-22										

Rep. DD 06/04/2022 0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
PM6	22,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. Geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017 e 21-22/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze contaminazione	Profondità campioni	Intervallo
-1		Pavimentazione in asfalto	0.10					-0.10	-0.10 PM6-1 / PM6-1R	
-2		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso argilloso, compatto, di colore marrone con subordinata ghiaia e rari frammenti di laterizi e ballast (osservabile fino ad una profondità di circa 0,7 m dal p.c.).	-2.30					Ballast -1.60	-1.00 -2.30 PM6-2	
-3		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.							-3.00 PM6-3	
-4									-4.00	
-5										
-6										
-7										
-8										
-9									-9.00 PM6-4	
-10									-10.00	
-11										
-12										
-13										
-14										
-15							-15.54		-14.50 PM6-5	
-16									-15.50	
-17										
-18										
-19										
-20										
-21										
-22			-22.00	(131) -22.00						

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022 0001480.1 Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S1	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	A4E S.r.l.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.10				-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio-marrone con rari frammenti di laterizi.	-0.80				S1-1 / S1-1R -0.80	
-1.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.						
-1.5								
-2.0							-2.00	
-2.5								
-3.0			-3.00	(131 mm) -3.00			S1-2 -3.00	
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S2	5,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	A4E S.r.l.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo con sottofondo in catrame.	-0.20				-0.20	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone con rari frammenti di laterizi.						
-1.0			-1.30				S2-1 / S2-1R -1.30	
-1.5		Limo sabbioso argilloso di colore marrone.						
-2.0			-2.50				S2-2 -2.50	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.						
-3.0			-3.20					
-3.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.						
-4.0							-4.00	
-4.5								
			-5.00	(131 mm)			S2-3	
-5.0				-5.00			-5.00	
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S3	5,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia di colore grigio con frammenti di laterizi e raro ballast (osservabile fino alla prof. di circa 0,4 m dal p.c.).	-1.00			Ballast -0.40	S3-1 / S3-1R -1.00	
-1.0		Limo sabbioso argilloso con ghiaia di colore marrone.	-1.80					
-1.5								
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore da marrone a grigio.						
-2.5								
-3.0							-3.00	
-3.5								
-4.0							S3-2 -4.00	
-4.5								
-5.0			-5.00	(131 mm) -5.00			S3-3 -5.00	
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S4	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10			-0.10	-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia di colore da grigio a marrone con frammenti di laterizi e rara presenza di scorie e ballast (osservabili fino ad una profondità di circa 0,5 m dal p.c.).				Scorie e ballast -0.50	S4-EV -0.50	
-1.0							S4-1 / S4-1R -1.00	
-1.5								
-2.0			-2.30				S4-2 / S4-2R -2.00	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore da grigio a marrone.					-2.30	
-3.0			-3.00	(131 mm) -3.00			S4-3 -3.00	
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S5	3,5 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto	-0.10			-0.10		
-0.5		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia di colore da grigio a marrone con frammenti di laterizi e presenza di scorie nerastre (a prof. comprese tra 0,7 e 1,0 m dal p.c.) e ballast (fino a prof. di circa 0,5 m dal p.c.).				Ballast -0.70 Scorie -1.00	-0.70 S5-1 / S5-1R / S5-EV -1.00	
-1.0								
-1.5								
-2.0			-2.00					
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.					-2.50	
-3.0								
-3.5			-3.50	(131 mm) -3.50			S5-2 -3.50	
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.1 - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S6	5,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa di colore marrone con rari frammenti di laterizi e presenza di ballast (osservabile fino a profondità di circa 1,0 m dal p.c.).				0.00	0.00	
-0.5								
-1.0						Ballast	S6-1 / S6-1R / S6-1 Ballast	
-1.5						-1.00	-1.00	
-2.0			-2.00				-2.00	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.						
-3.0							S6-2	
-3.5							-3.00	
-4.0							-4.00	
-4.5								
-5.0			-5.00	(131 mm)			S6-3	
-5.5				-5.00			-5.00	
-6.0								

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S7	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10			-0.10	-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa di colore da grigio a marrone con frammenti di laterizi e ballast (osservabili fino alla profondità di circa 1,0 m dal p.c.).				Ballast	S7-1 / S7-1R / S7-1 Ballast	
-1.0						-1.00	-1.00	
-1.5								
-2.0			-2.00				-2.00	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.						
-3.0			-3.00	(131 mm)			S7-2	
-3.5				-3.00			-3.00	
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

- Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S8	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10				-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio con ballast e rare scorie.	-0.60			Scorie e ballast -0.60	S8-1 Ballast -0.60	
		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso argilloso di colore marrone con ciottoli e frammenti di laterizi.	-1.00				S8-1 / S8-1R -1.00	
-1.0 -1.5 -2.0		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia di colore marrone.	-2.30				-2.30	
-2.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-3.00	(131 mm) -3.00			S8-2 -3.00	
-3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0 -5.5 -6.0								

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S9	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	A4E S.r.l.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.10				-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone con rari frammenti di laterizi.	-0.70			-0.70	S9-1 / S9-1R -0.70	
-1.0		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso argilloso di colore grigio scuro con presenza di scorie a tessitura fine.				Scorie	S9-2	
-1.5			-1.60			-1.60	-1.60	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.					-2.00	
-2.5								
-3.0			-3.00	(131 mm) -3.00			S9-3 -3.00	
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S10	5,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Riccardo Frencia	A4E S.r.l.	05/10/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.10				-0.10	
-0.5		Materiale di riporto antropico costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa, con rari frammenti di laterizi.	-1.00				S10-1 / S10-1R	
-1.0		Limo argilloso di colore marrone.					-1.00	
-1.5			-2.00				S10-2	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.					-2.00	
-2.5								
-3.0			-3.50					
-3.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.						
-4.0							-4.00	
-4.5								
			-5.00	(131 mm)			S10-3	
-5.0				-5.00			-5.00	
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S11	5,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in scarsa matrice sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-marrone con frammenti di calcestruzzo, ballast (osservabile fino ad una prof. di circa 1,0 m dal p.c.) e scorie (osservabili a prof. comprese tra 1,2 e 2,2 m dal p.c.).				0.00	0.00	
-1.0						Ballast	S11-1 / S11-1R	
-1.5						-1.00	-1.00	
-2.0						-1.20	-1.20	
-2.5			-2.70				S11-scorie	
-3.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.					-1.60	
-3.5						Scorie	S11-2	
-4.0						-2.20	-2.20	
-4.5							-2.70	
-5.0			-5.00	(131 mm) -5.00			S11-3 -3.70	
-5.5							-4.00	
-6.0							S11-4 -5.00	

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S12	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in asfalto.	-0.10				-0.10	
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa di colore da grigio a marrone con frammenti di laterizi e scorie (osservabili a prof. comprese tra 0,4 e 0,5 m dal p.c.).	-1.50			Scorie -0.40 -0.50	S12-EV -0.40 -0.50	
-1.0							S12-1 e S12-1R -1.00	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore da marrone a grigio.	-2.00				-2.00	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-3.00	(131 mm) -3.00			S12-2 -3.00	
-2.5								
-3.0								
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S13	6,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	18/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in scarsa matrice sabbiosa di colore grigio scuro con frammenti di laterizi e ballast (osservabile fino ad una profondità di circa 1,0 m dal p.c.).				Ballast	S13-1 / S13-1R	
-1.0						-1.00	-1.00	
-1.5			-1.60			-1.60	-1.60	
-2.0		Terreno di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbiosa di colore nero con scorie vetrose a tessitura da fine a grossolana.	-2.40			Scorie	S13-2	
-2.5		Limo argilloso a tratti sabbioso di colore da marrone a grigio con rara ghiaia e ciottoli.				-2.40	-2.40	
-3.0								
-3.5								
-4.0							-4.00	
-4.5								
-5.0			-5.00				S13-3	
-5.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.					-5.00	
-6.0			-6.00	(131 mm)			S13-4	
				-6.00			-6.00	

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S14	3,0 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio scuro con scorie a tessitura fine (osservabili a profondità comprese tra 0,4 e 0,8 m dal p.c.).	-0.80			0.00	0.00	
-1.0		Limo sabbioso argilloso di colore da grigio a marrone con subordinati ghiaia e ciottoli.	-1.40			Scorie -0.80	-0.40 S14-1 scorie -0.80 S14-1 / S14-1c -1.00	
-1.5		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone.	-2.00				S14-2	
-2.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.	-3.00	(131 mm) -3.00			-2.00	
-2.5							S14-3	
-3.0							-3.00	
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I - Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

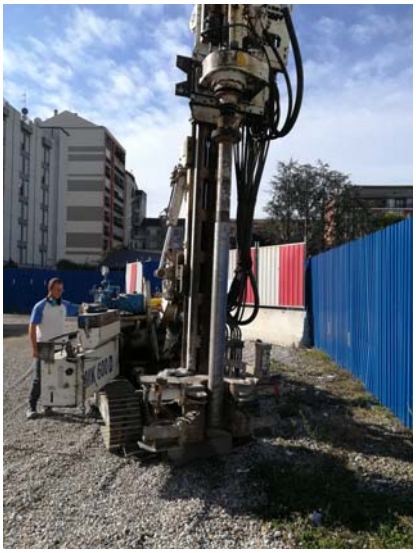
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

NOVACOOP Soc. Coop.

Area ex Scalo Ferroviario Vallino

Torino

Sondaggio	Profondità raggiunta	Tipo Carotaggio
S15	3,5 m	Continuo
Responsabile	**Operatore**	**Inizio/Fine Esecuzione**
Dott. geol. Stefano Strippoli	Carsico S.r.l.	19/09/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Mattoni e frammenti di mattoni.	-0.50					
-0.5		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio e frammenti di calcestruzzo.					S15-1 / S15-1R -1.00	
-1.0			-1.50					
-1.5		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa di colore marrone .						
-2.0								
-2.5			-2.70					
		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa di colore grigio.					-2.80	
-3.0				(131 mm)				
			-3.50	-3.50			S15-2 -3.50	
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

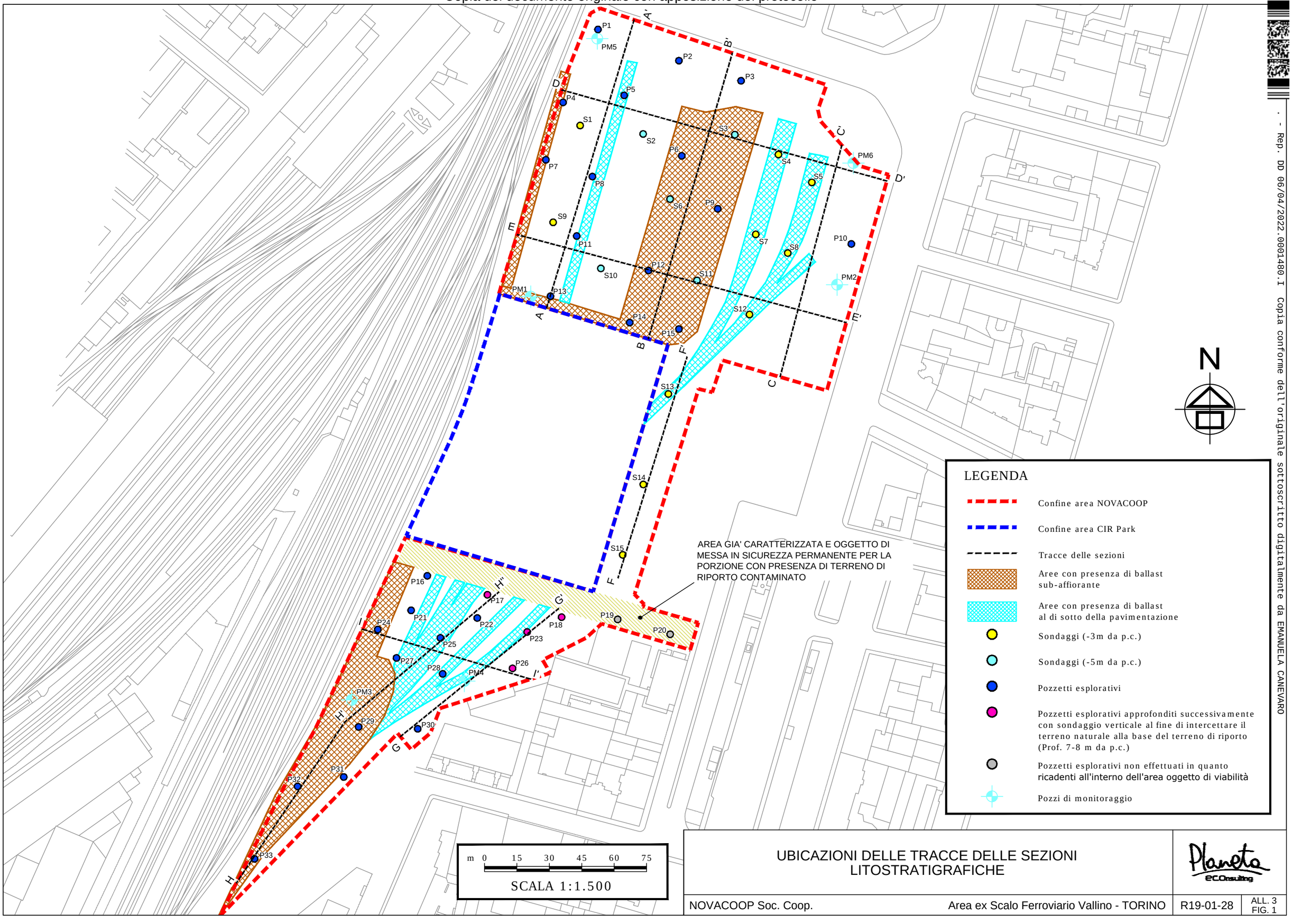
ALLEGATO 3

Sezioni litostratigrafiche

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO



UBICAZIONI DELLE TRACCE DELLE SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

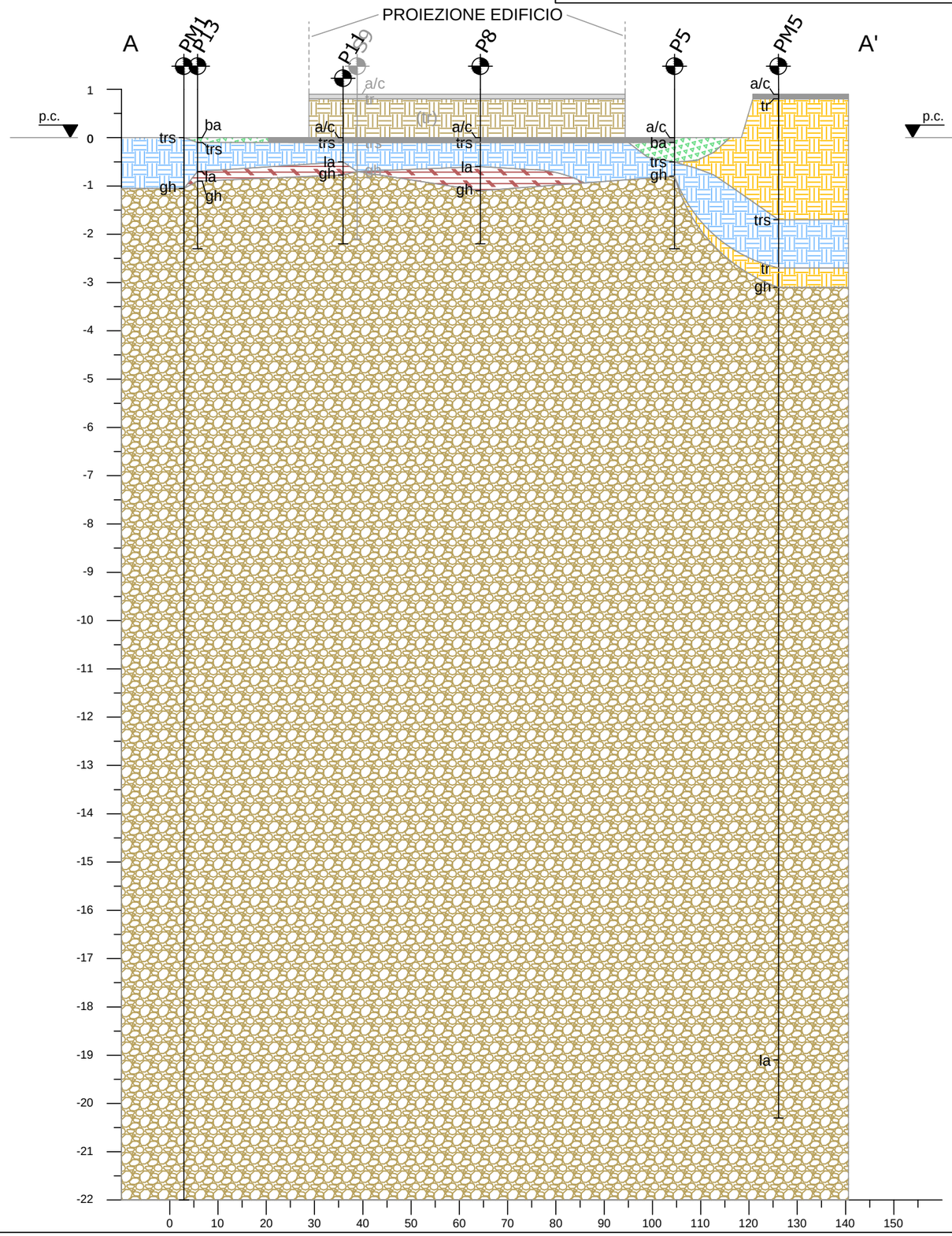
Planeta ecOnsulting

NOVACOOP Soc. Coop.	Area ex Scalo Ferroviario Vallino - TORINO	R19-01-28	ALL. 3 FIG. 1

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA A-A'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



SCALA VERTICALE 1:100

m 0 1 2 3 4 5

m 0 10 20 30 40 50

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

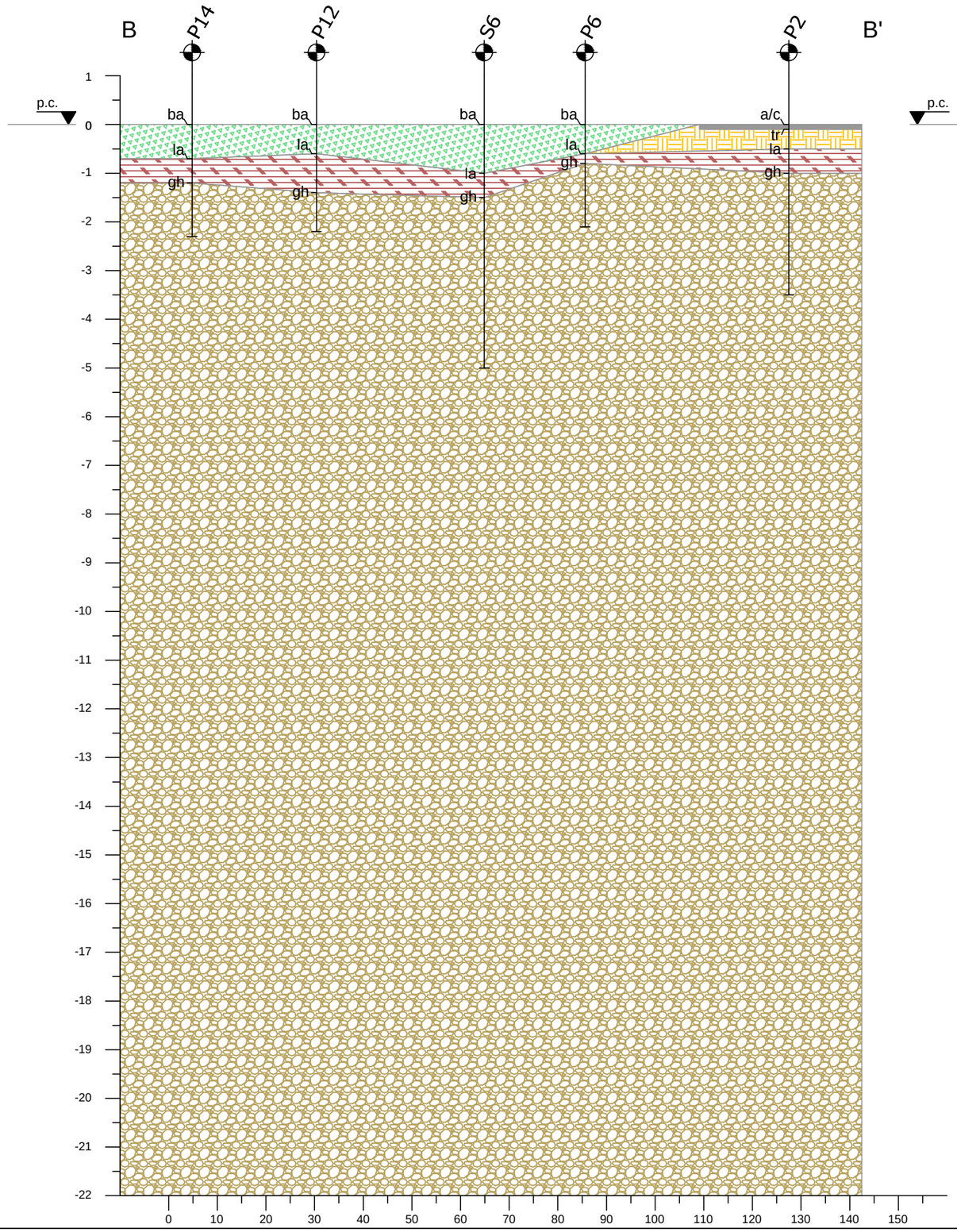
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

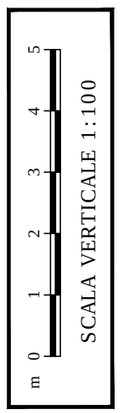
. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

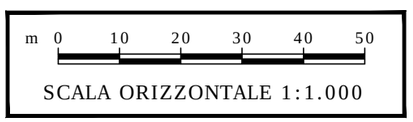
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA B-B'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG







LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

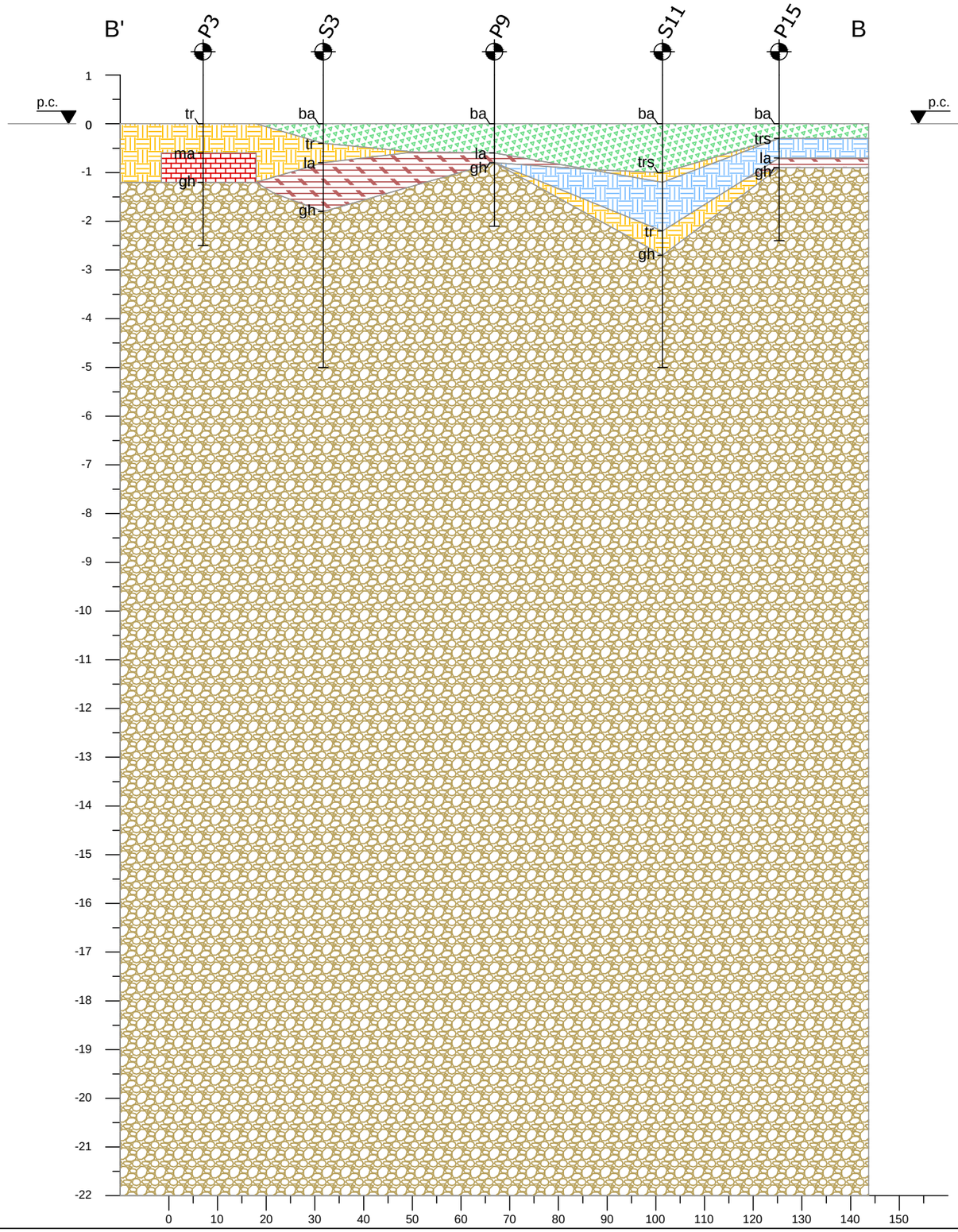
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA B'-B

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



m 0 1 2 3 4 5

SCALA VERTICALE 1:100

m 0 10 20 30 40 50

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

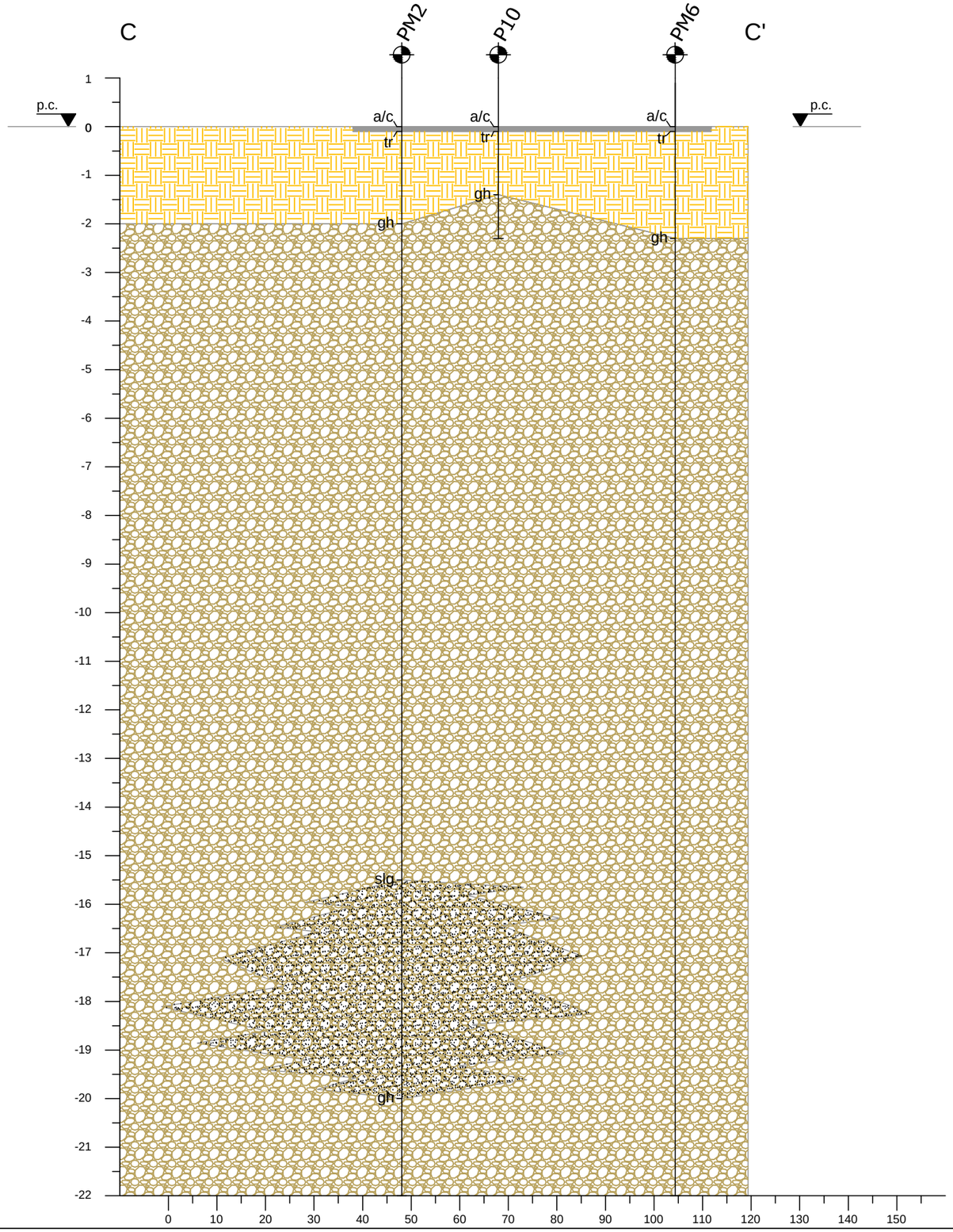
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA C-C'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



m 0 1 2 3 4 5
SCALA VERTICALE 1:100

m 0 10 20 30 40 50
SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

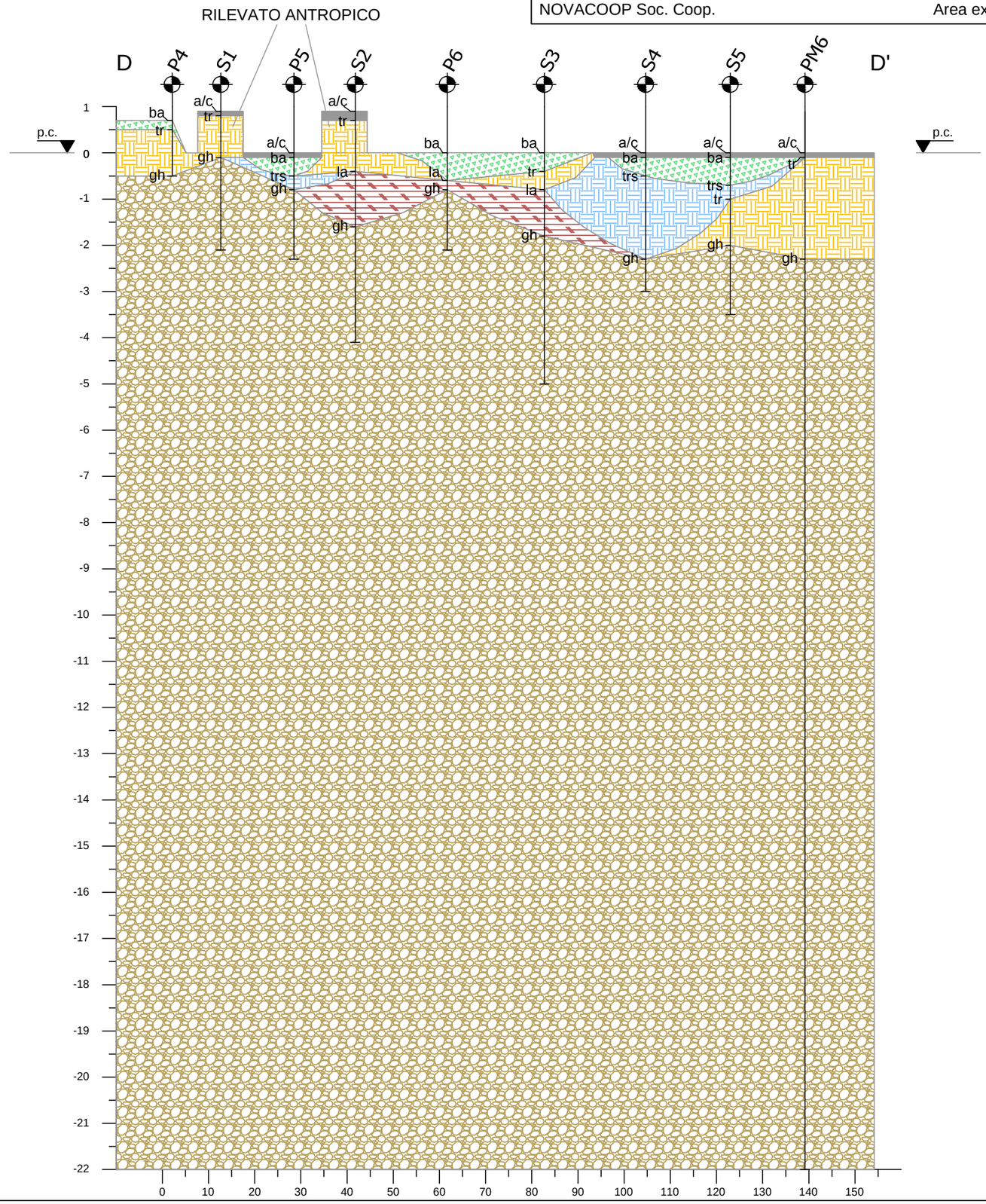
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA D-D'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



SCALA VERTICALE 1:100

m 0 1 2 3 4 5

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

m 0 10 20 30 40 50

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

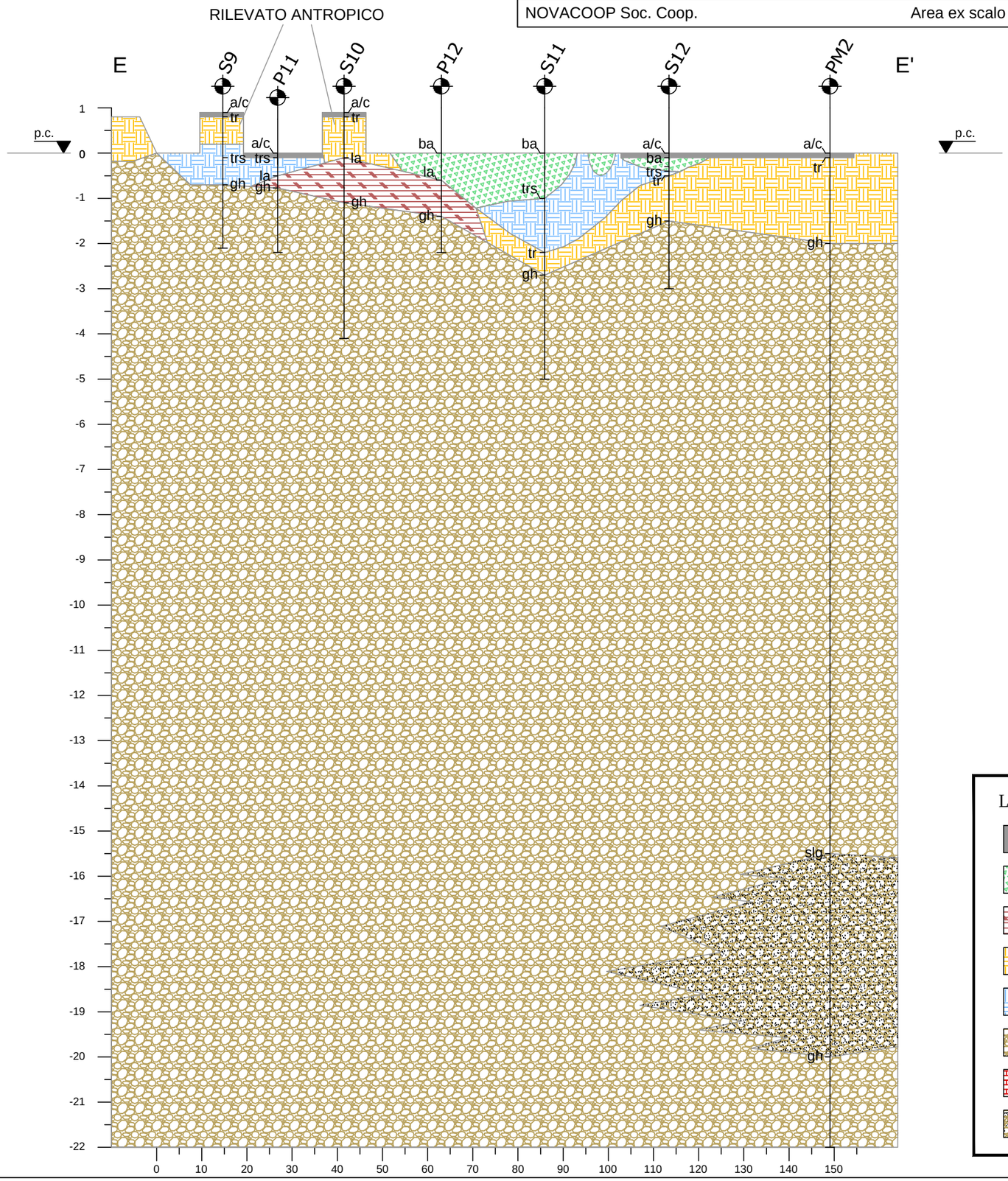
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA E-E'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



SCALA VERTICALE 1:100

m 0 1 2 3 4 5

m 0 10 20 30 40 50

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

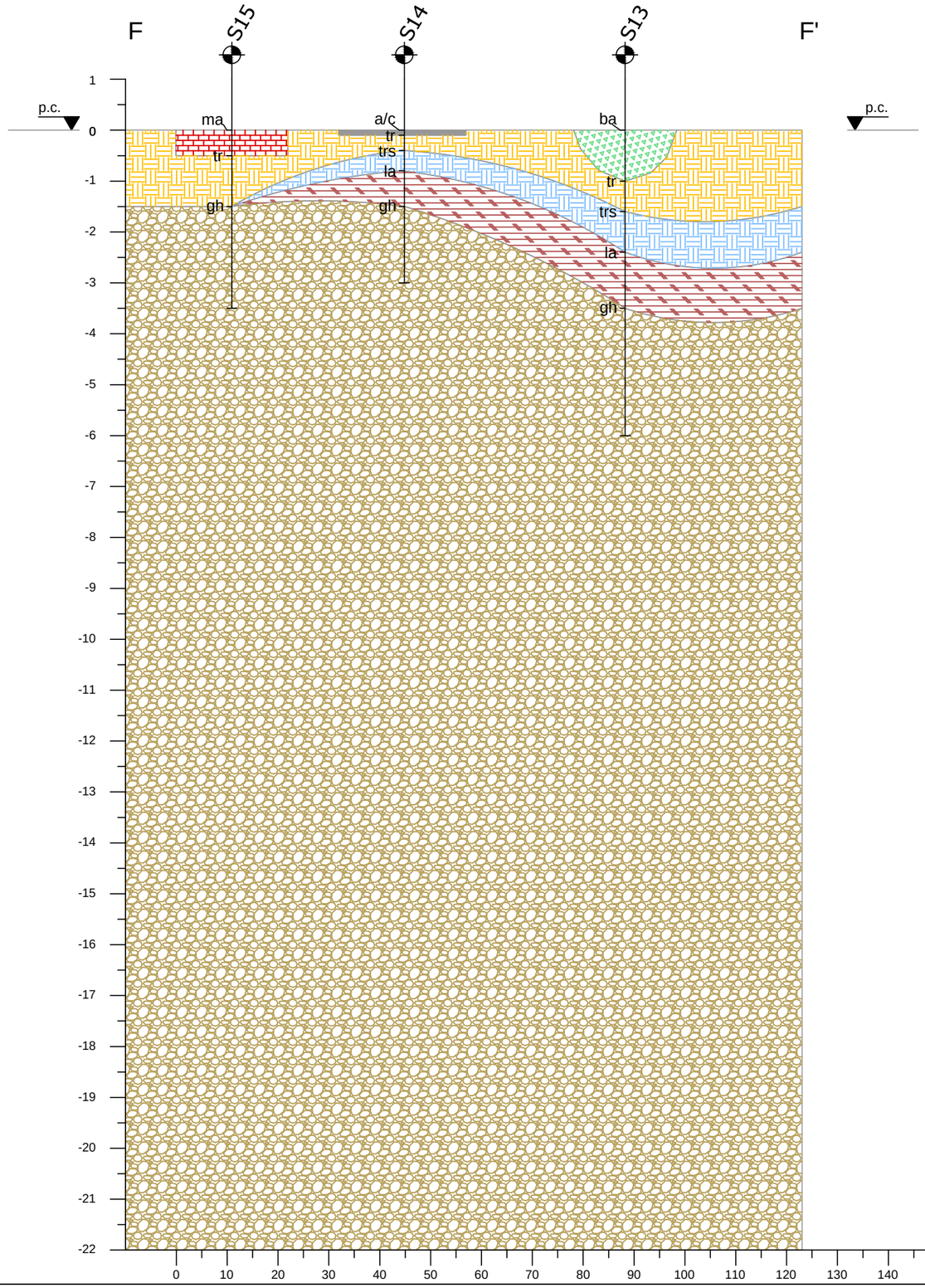
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA F-F'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG



SCALA VERTICALE 1:100

m 0 1 2 3 4 5

m 0 10 20 30 40 50

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

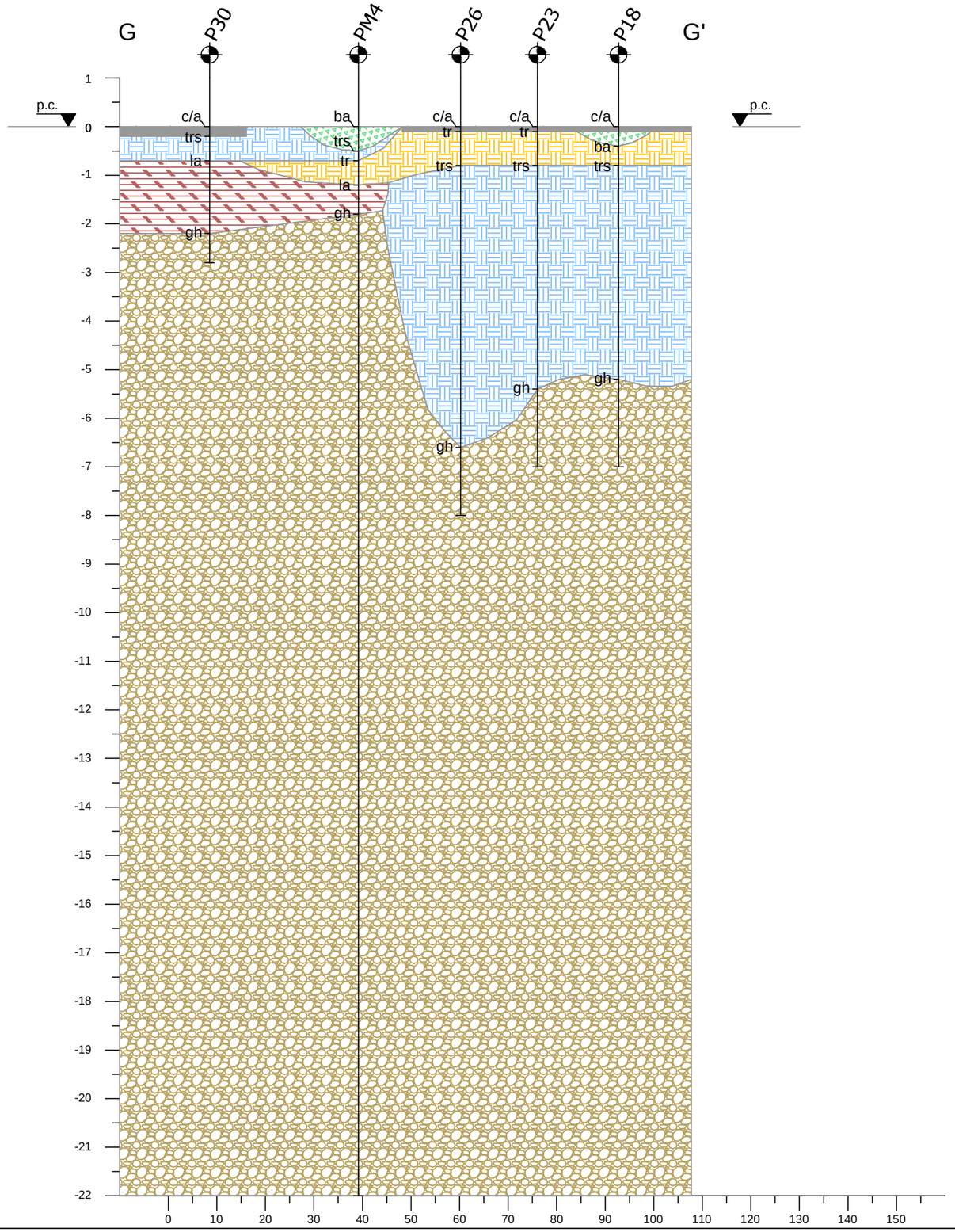
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

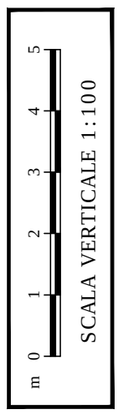
. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

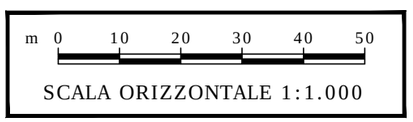
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA G-G'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG







LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

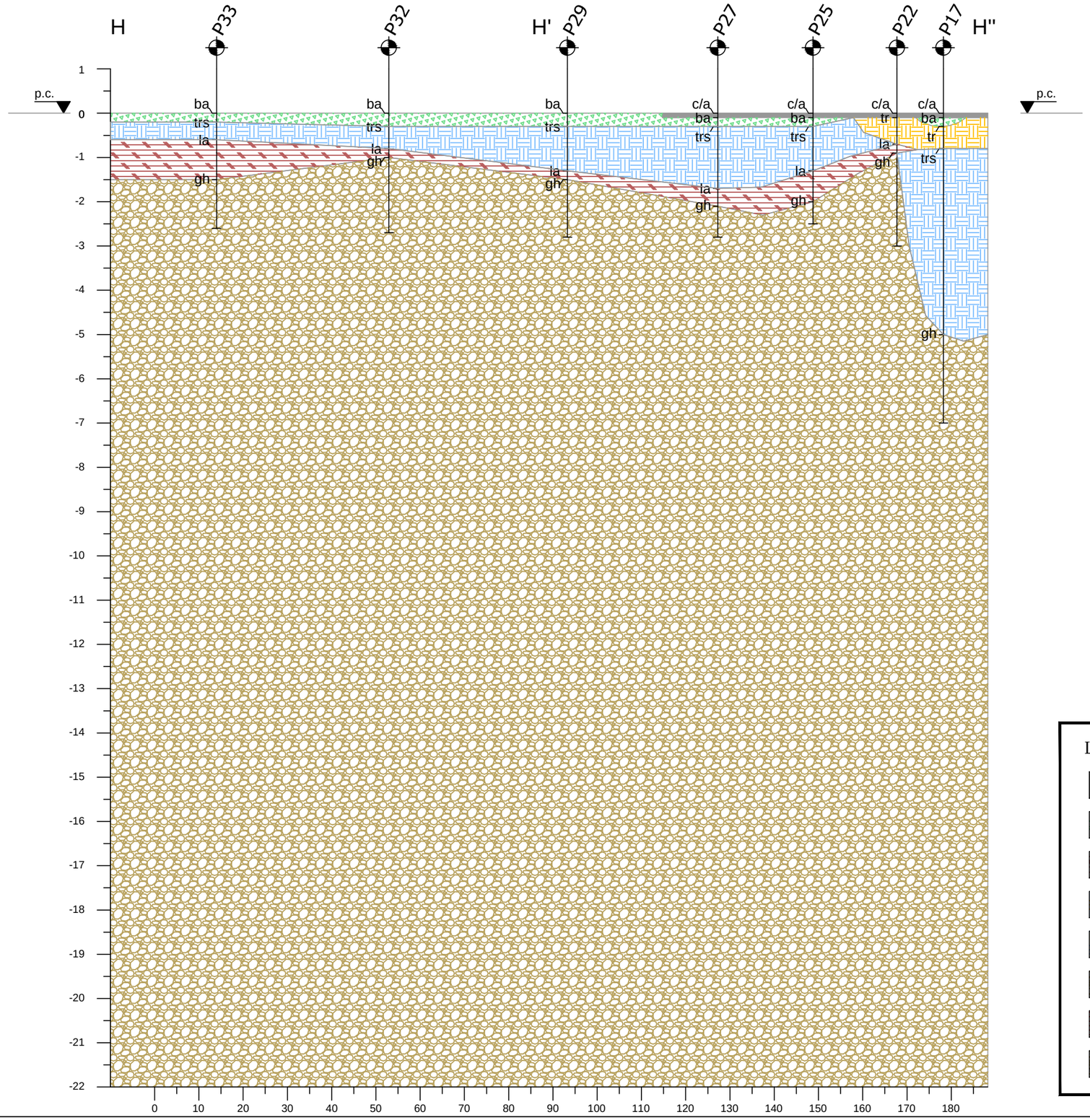
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA H-H'-H''

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL. FIG.



m 0 1 2 3 4 5

SCALA VERTICALE 1:100

m 0 10 20 30 40 50

SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

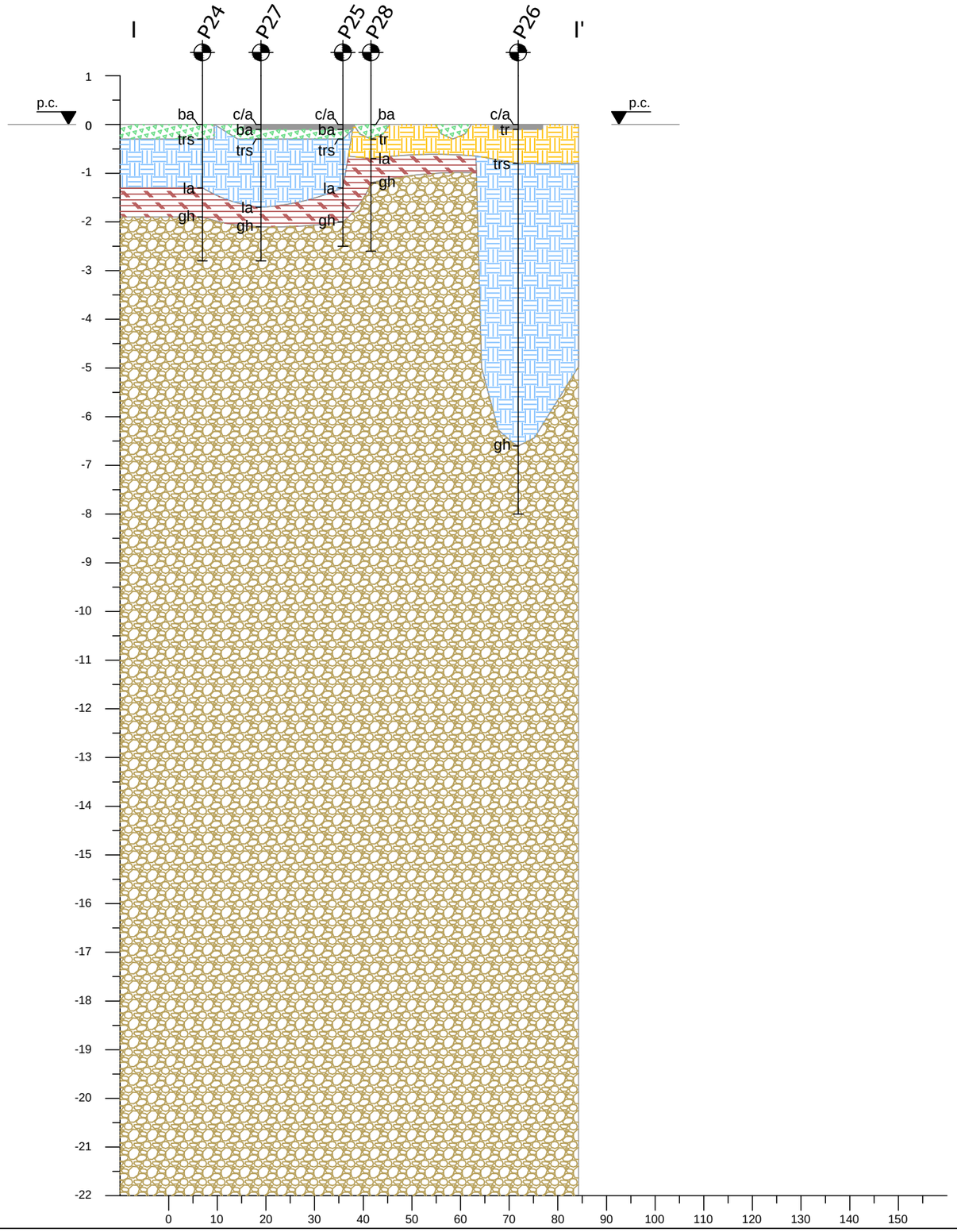
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA I-I'

NOVACOOP Soc. Coop. | Area ex scalo ferroviario Vallino - Torino | R19-01-28 | ALL FIG.



m 0 1 2 3 4 5
SCALA VERTICALE 1:100

m 0 10 20 30 40 50
SCALA ORIZZONTALE 1:1.000

LEGENDA

- c/a — Asfalto - Cls
- ba — Ballast
- la — Limo argilloso
- tr — Terreno di riporto
- trs — Terreno di riporto con scorie
- gh — Ghiaia
- mat — Mattoni
- slg — Sabbia limoso-ghiaiosa

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

ALLEGATO 4

Relazione tecnica relativa agli esiti della prospezione sismica elaborata da Techgea S.r.l.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Committente:

Studio Associato Planeta

Sito:

Ex Scalo ferroviario Vallino, Torino

Indagini geofisiche per la caratterizzazione stratigrafica

Relazione n:	4293/19
Redatto da:	Dott. Geol. Emmanuele Duò
Controllato da:	Dott. Geol. Mario Naldi
Data:	Febbraio 2019
Revisione:	0

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Sommario

1. INTRODUZIONE 1
2. UBICAZIONE INDAGINI 1
3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA ED ELABORAZIONE DATI 3
4. RISULTATI OTTENUTI 4
4.1. MODELLO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI COMPRESSIONE 4
4.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA 7
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA 9

In allegato:

Tavole 1-6	Indagini sismiche per la caratterizzazione stratigrafica
Appendice A	Cenni sulla metodologia sismica a rifrazione
Appendice B	Cenni sulla metodologia sismica per onde di superficie

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

1. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra e descrive le indagini geofisiche realizzate in data 17 gennaio 2019 per conto dello Studio Associato Planeta all'interno dell'Ex Scalo Ferroviario Vallino a Torino.

Le indagini hanno il compito di integrare il piano di caratterizzazione ambientale già realizzato e supportare la progettazione dei futuri interventi di riqualificazione dell'area, definendo la classe sismica di sito ai sensi del D.M 14/01/2008 "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni" ed il contesto litostratigrafico locale per il sito in oggetto fino ad una profondità di circa 20 metri da piano campagna.

Le tecniche utilizzate per rispondere alle richieste del Committente, viste le caratteristiche del sito, sono state la sismica a rifrazione e la sismica per onde di superficie.

I risultati delle indagini sono illustrati nelle Tavole 1-6 allegate al testo e commentati nelle pagine seguenti.

2. UBICAZIONE INDAGINI

La disposizione degli stendimenti geofisici è stata verificata in sito in funzione degli spazi disponibili ed in relazione agli obiettivi dell'indagine.

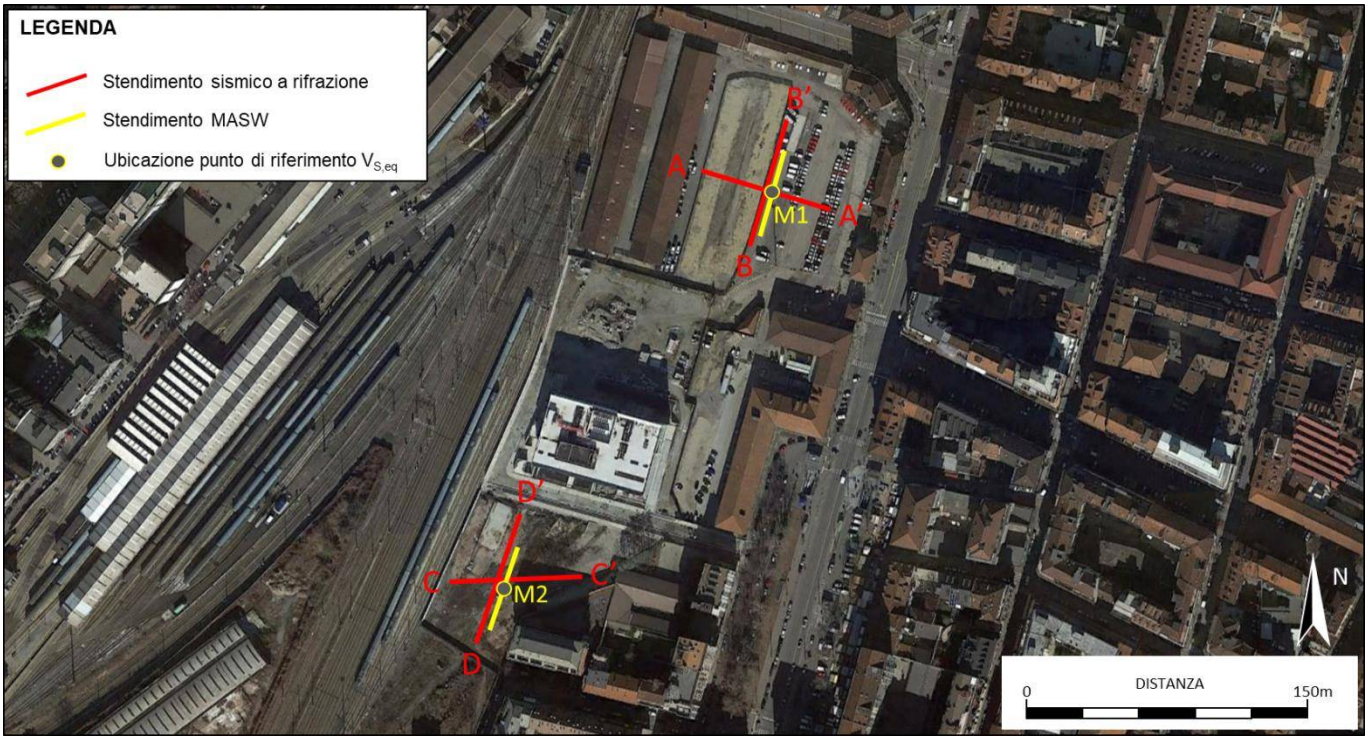


Figura 1 – Ubicazione sezioni sismiche

All'interno dell'area di indagine sono stati identificati due distinti siti presso cui effettuare la caratterizzazione prevista. I due siti sono ubicati approssimativamente nel settore nord e nel

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

settore sud dell'Area ex Scalo Vallino. Le sezioni sismiche a rifrazione e gli stendimenti sismici per onde di superficie sono stati ubicati in relazione agli spazi disponibili ed in base alle indicazioni fornite dal Committente. L'ubicazione delle sezioni viene riportata in Figura 1 (e in Tavola 1) su foto satellitare (fonte Google Earth Pro).

Per ciascun sito sono stati realizzati due stendimenti sismici a rifrazione ortogonali fra loro ed uno stendimento sismico per onde di superficie (indagini MASW nel seguito). Gli stendimenti sismici a rifrazione sono stati realizzati mediante 24 canali attivi equispaziati a 3 metri per una lunghezza complessiva degli stendimenti pari a 69 metri. Gli stendimenti sismici per le acquisizioni in onde di superficie sono stati realizzati mediante 24 canali attivi equispaziati a 1.5 metri.

Si riportano di seguito le coordinate U.T.M. di inizio e fine di ciascuno stendimento sismico a rifrazione e la coordinata del centro degli stendimenti MASW come punto di riferimento per il calcolo del parametro $V_{S,eq.}$

Punto	Nord	Est
A	4989742	395584
A'	4989721	395648
B	4989704	395607
B'	4989770	395627
M1	4989732	395617
C	4989528	395447
C'	4989530	395515
D	4989499	395459
D'	4989564	395483
M2	4989525	395470

Tabella 1 – Coordinate UTM delle sezioni e dei punti di indagine (si confrontino la figura 1 e la Tavola 1) nel sistema di riferimento WGS 84.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA ED ELABORAZIONE DATI

L'acquisizione dei dati è stata realizzata con sismografo Daq Link IV (Seismic Source, USA) a 24 canali. L'unità di acquisizione, dotata di un convertitore analogico/digitale a 24 bit, è fornita di una connessione di rete standard 10/100 (base RJ45) per la comunicazione con un laptop su cui è installato il software (VibraScope ® v.2.4.40) che gestisce la visualizzazione, l'analisi e la memorizzazione delle forme d'onda registrate.

Figura 2 – Strumentazione utilizzata – Sismografo Daq Link IV

I sensori utilizzati (geofoni, Weihai Sunfull) possiedono una frequenza di risonanza pari a 4.5 Hz per l'acquisizione in onde di superficie e pari a 40 Hz per l'acquisizione a rifrazione, con distorsione inferiore allo 0.2%.

La generazione del segnale sismico nelle indagini MASW è stata realizzata con mazza da 10 Kg dotata di interruttore inerziale in sette punti di energizzazione posizionati ogni 3 metri circa ad un estremo della linea. Nel caso delle indagini sismiche a rifrazione sono state acquisite 9 basi di energizzazione per ciascuno stendimento al fine di ottenere un'alta densità nella copertura sismica.

I dati relativi alle indagini MASW sono stati elaborati con il software Surfseis V. 6.4.1 (Kansas University, USA), che analizza la curva di dispersione sperimentale per le onde di Rayleigh. L'inversione numerica della curva, secondo un processo iterativo ai minimi quadrati, consente di ottenere un profilo di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

Per l'elaborazione dei dati sismici a rifrazione si è proceduto al riconoscimento e raccolta dei dati dei primi arrivi (software *Reflexw*, Sandmeier Software, D). Successivamente le onde di primo arrivo sono state elaborate con il metodo GRM (General Reciprocal Method) accoppiato ad una inversione tomografica su una griglia di nodi equispaziati per una modellazione della distribuzione delle velocità delle onde di compressione nel sottosuolo (software *Rayfract*, Intelligent Resources Inc., CDN). Il metodo dell'inversione tomografica consente (con un sufficiente numero di scoppi) di individuare anche eventuali inversioni di velocità (che costituiscono il limite della prospezione sismica a rifrazione).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

4. RISULTATI OTTENUTI

I risultati delle indagini sismiche a rifrazione sono riportati nelle Tavole 2 e 3 allegate al testo e richiamati, per comodità di lettura, nelle Figure 3 e 4 illustrate nel seguente paragrafo.

4.1. MODELLO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI COMPRESSIONE

Nella seguente Figura 3 si richiamano le sezioni A-A' e B-B' risultanti dall'elaborazione degli stendimenti sismici a rifrazione eseguiti presso il sito nord.

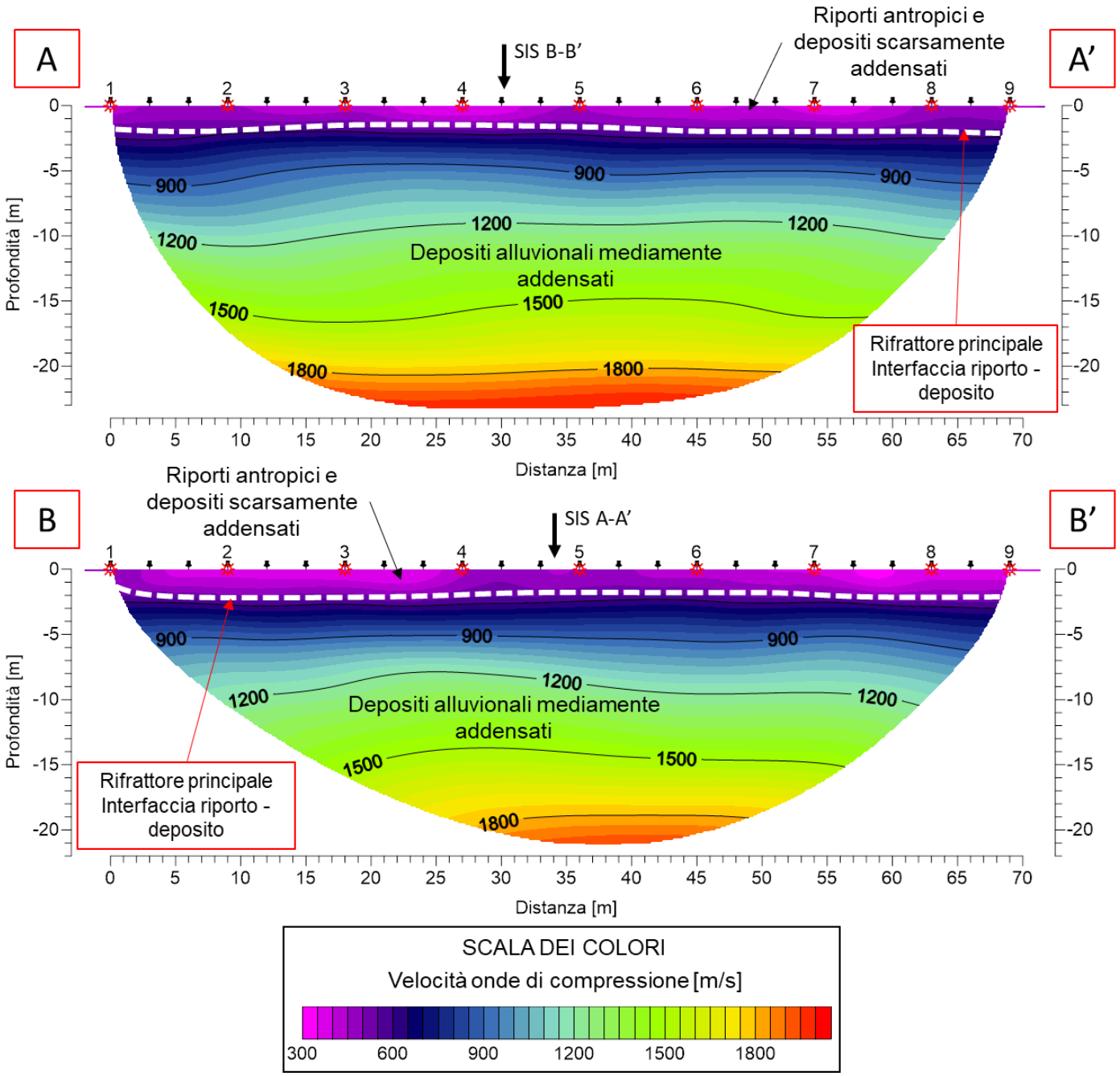


Figura 3 – Sito nord – Sezioni sismiche a rifrazione A-A' e B-B'

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Le mappe di velocità delle onde di compressione illustrate in Figura 3 ed in Tavola 2, presentano una sequenza sismostratigrafica comune, caratterizzata dai due livelli principali:

- Un sismostrato superficiale a bassa velocità (300÷500 m/s, colore fucsia-viola) definito da spessore pari a circa 2.5 metri e costituito da materiali rimaneggiati e depositi sciolti o scarsamente addensati.
- Un secondo sismostrato, il cui tetto è materializzato da un rapido incremento del gradiente di velocità delle onde di compressione, esteso fino al margine inferiore della sezione sismica (V_P 600÷1900 m/s, colori da blu ad arancio). Oltre la profondità di -5 metri da p.c. il gradiente di velocità presenta un tasso di crescita debole e costante senza evidenziare particolari variazioni o anomalie tali da consentire la discriminazione di livelli sismostratigrafici profondi.

Nella Figura 4 a pagina seguente (cf. Tavola 3) vengono illustrate le sezioni tomografiche di velocità delle onde di compressione ottenute dall'elaborazione degli stendimenti effettuati presso il sito sud.

Il modello sismostratigrafico risultante è caratterizzato da:

- Un sismostrato superficiale a bassa velocità (300÷500 m/s, colore fucsia-viola) definito da spessore variabile da circa 2 metri fino a circa 5 metri e costituito da riporti e materiali rimaneggiati sciolti o scarsamente addensati.
- Un secondo sismostrato, materializzato come nel caso del sito nord da un rapido incremento del gradiente di velocità delle onde di compressione nel settore superficiale (da -4 metri a -7 metri da p.c. – velocità 500 ÷ 800 m/s – colore blu).

Oltre la quota di -7/-8 metri di profondità da p.c. non si osservano variazioni sismostratigrafiche di rilievo per quanto concerne la distribuzione di velocità delle onde di compressione ed il gradiente si mantiene debole e costante fino alla massima profondità di indagine (velocità 800 – 1900 m/s, colori da azzurro ad arancio).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

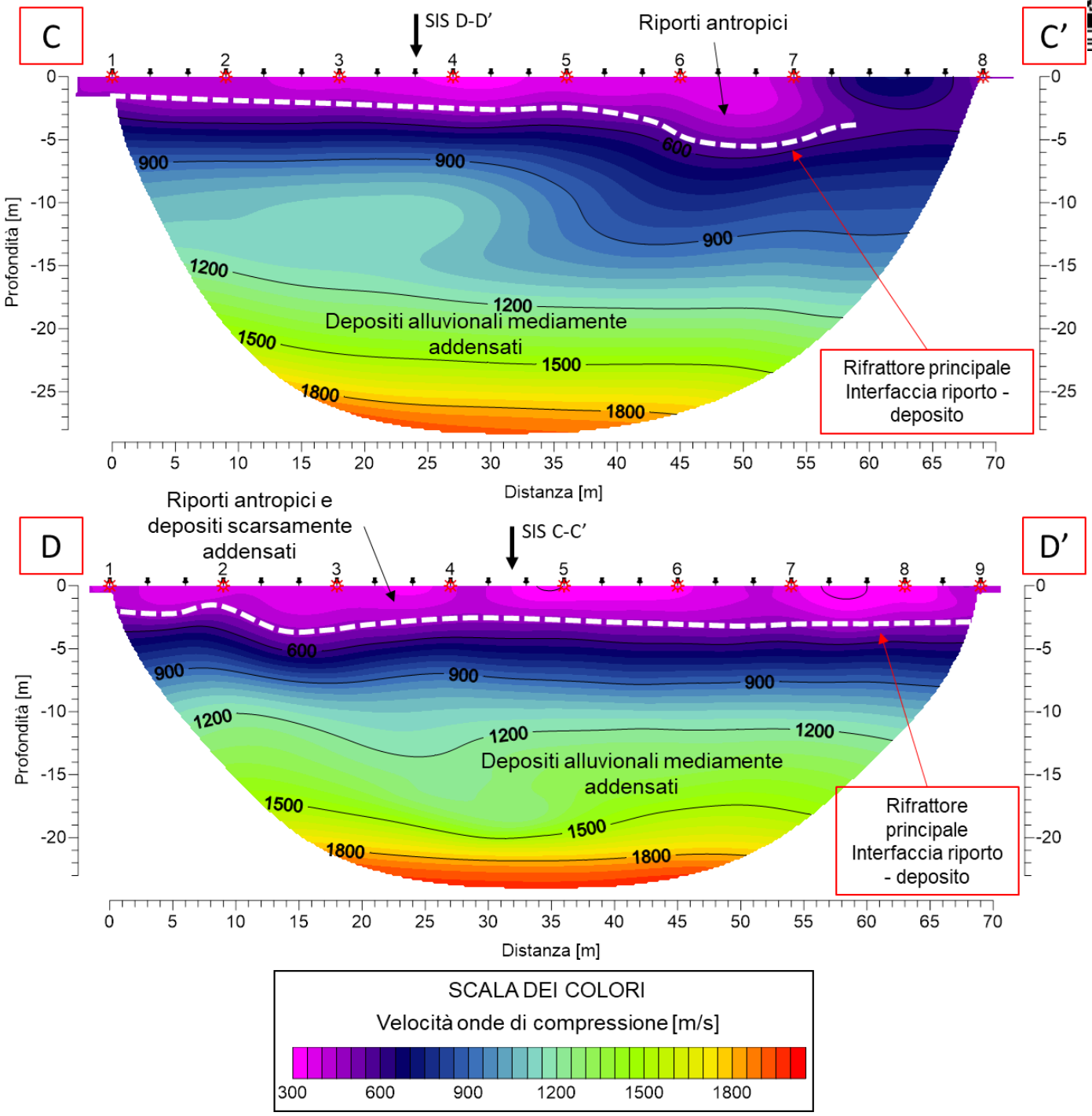


Figura 4 – Sito sud – Sezioni sismiche a rifrazione C-C' e D-D'

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

4.2. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Secondo la normativa sismica vigente, costituita per la Regione Piemonte dalla D.G.R. n. 4-3084 del 12.12.2011 e s.m.i., il Comune di Torino ricade in zona sismica 4.

Il DM 17-01-2018 individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ (in m/s) e viene calcolato mediante l'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo, per un totale di *N* strati presenti tra il piano campagna ed il substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

SITO NORD

Il modello di velocità delle onde di taglio ottenuto mediante la prova MASW viene riportato in Tavola 4. Si evidenzia una successione stratigrafica costituita da due sismostrati fondamentali:

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0 ÷ 2.7	Livello superficiale costituito da riporti, materiali rimaneggiati e depositi sciolti o molto scarsamente addensati	220
2	2.7 ÷ 38	Sismostrato profondo caratterizzato da depositi mediamente addensati che comprendono livelli da debolmente a fortemente cementati. I livelli cementati sono localizzati prevalentemente negli intervalli di profondità 3÷7 metri da p.c. e 13÷18 metri da p.c.	340 ÷ 610

Tabella 2 – Assetto sismo-stratigrafico emerso dalla prova MASW (sito nord)

Nel sito nord è stato calcolato il parametro $V_{S,eq}$ a partire da una quota pari a -7 metri da p.c., in ragione dei futuri interventi di riqualificazione dell'area. Il valore di $V_{S,eq}$ (V_{S30}) calcolato al piano di fondazione (-7 metri da p.c.) è pari a 432 m/s. E' pertanto possibile definire il contesto geotecnico esaminato come suolo di classe sismica "B".

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Suolo	Descrizione geotecnica	Vs_{30} [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	432 m/s

Tabella 3 – Definizione classe sismica di suolo

SITO SUD

Il modello di velocità delle onde di taglio ottenuto mediante la prova MASW viene riportato in Tavola 5. Si evidenzia una successione stratigrafica costituita da tre sismostrati fondamentali:

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0 ÷ 3.3	Livello superficiale costituito da riporti, materiali rimaneggiati e depositi sciolti o molto scarsamente addensati	140 ÷ 260
2	3.3 ÷ 10	Secondo sismostrato, caratterizzato da depositi da debolmente a mediamente addensati che possono comprendere livelli debolmente cementati.	240 ÷ 370
3	10 ÷ 30	Sismostrato profondo caratterizzato da depositi mediamente addensati che comprendono livelli da debolmente a fortemente cementati. I livelli cementati sono localizzati prevalentemente nell'intervallo di profondità 13÷17 metri da p.c.	410 ÷ 490

Tabella 4 – Assetto sismo-stratigrafico emerso dalla prova MASW (sito sud)

Il valore di $V_{S,eq}$ (V_{S30}) calcolato al piano campagna è pari a 347 m/s. E' pertanto possibile definire il contesto geotecnico esaminato come suolo di classe sismica "C".

Suolo	Descrizione geotecnica	Vs_{30} [m/s]
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	347 m/s

Tabella 5 – Definizione classe sismica di suolo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per entrambe i siti il Committente ha richiesto una caratterizzazione geotecnica basata sui parametri geofisici misurati. Pertanto è stata effettuata una parametrizzazione geotecnica a partire dai dati dei modelli simici di velocità delle onde di taglio (indagini MASW) e delle sezioni sismichea rifrazione. I valori ottenuti hanno valore orientativo e possono variare rispetto ad una caratterizzazione geotecnica bassata su indagini dirette in quanto ottenuti tramite correlazioni empiriche.

Il profilo di velocità delle onde di taglio evidenzia in alcuni casi interessanti conformità con i modelli di resistenza dei terreni derivati da dati di prove penetrometriche. Nella letteratura scientifica sono state proposte diverse correlazioni tra i due parametri succitati; nel caso in esame, per derivare il valore di N-SPT si è utilizzata la formula di Ohta e Goto (1978)

$$Vs = 85.35*(N\text{-}SPT)^{0.348}$$

Noto il valore di N-SPT è possibile derivare direttamente il valore di angolo di attrito (trattandosi di terreni grossolani a comportamento esclusivamente attritivo. Per derivare l'angolo di attrito si è utilizzato il metodo di correlazione diretta RBS (Road Bridge Specification) che si basa sulla seguente relazione:

$$\phi' = (15*N\ norm)^{0.5} + 15$$

I valori ottenuti e la loro variazione lungo il profilo di riferimento, sono riportati nelle Tabella 6.

	SITO NORD					SITO SUD				
Strato	Profondità [m] da	a	Vs [m/s]	N-SPT	φ'	Profondità [m] da	a	Vs [m/s]	N-SPT	φ'
1	0.0	-1.2	220	15	30	0.0	-0.9	220	15	30
2	-1.2	-2.7	220	15	30	-0.9	-1.9	135	4	22
3	-2.7	-4.6	478	R	>45	-1.9	-3.3	259	24	34
4	-4.6	-6.9	445	R	>45	-3.3	-5.0	374	R	>45
5	-6.9	-9.9	335	50	43	-5.0	-7.1	240	20	32
6	-9.9	-13.5	502	R	>45	-7.1	-9.8	292	34	38
7	-13.5	-18.1	610	R	>45	-9.8	-13.1	450	R	>45
8	-18.1	-23.9	521	R	>45	-13.1	-17.2	487	R	>45
9	-23.9	-31.0	339	53	43	-17.2	-22.4	425	R	>45
10	-31.0	-38.0	432	R	>45	-22.4	-30.0	407	R	>45

Tabella 6 - Valori di N-SPT e angolo d'attrito sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio

Per velocità elevate il valore di N-SPT perde di significato e si assume che l'eventuale prova sia andata a rifiuto.

Oltre al valore dell'angolo di attrito e al grado di addensamento dei materiali, dalle prove sismiche è possibile definire la densità (peso di volume), il coefficiente di Poisson ed il modulo di taglio.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

La densità si può stimare attraverso la seguente relazione:

$$\gamma = 0.51 V_P^{0.19}$$

Tale relazione apparentemente diretta, rappresenta un trend medio di molte litologie, in situazioni di pressioni a regime normale e saturazione ad acqua (Gardner et al., 1974).

Il coefficiente di Poisson rappresenta il rapporto tra le deformazioni Indotte in direzione orizzontale e quelle in direzione verticale:

$$\nu = \frac{\varepsilon_l}{\varepsilon_p}$$

La relazione tra tale coefficiente e i valori di velocità delle onde P e S è espressa in funzione del rapporto Vp/Vs (costante e caratteristico per ogni tipo di materiale) dalla seguente equazione:

$$\nu = \frac{\left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2 - 2}{2 \cdot \left(\frac{V_P}{V_S}\right)^2 - 2}$$

Il modulo di taglio fornisce una misura della resistenza dei materiali agli sforzi di taglio. Conoscendo la velocità di propagazione delle onde S, si calcola il modulo di taglio dinamico dalla seguente relazione:

$$G = \gamma V_S^2$$

I valori calcolati a partire dalle formule prima commentate e la loro variazione lungo il profilo sono riportati nella Tabella 7 per il sito nord e in Tabella 8 per il sito sud.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Strato	Profondità [m] da	a	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ϒ [g/cm^3]	ν	G [MPa]
1	0.0	-1.2	493	220	1.66	0.323	105
2	-1.2	-2.7	524	220	1.68	0.426	59
3	-2.7	-4.6	645	478	1.74	0.166	291
4	-4.6	-6.9	858	445	1.84	0.130	576
5	-6.9	-9.9	1097	335	1.93	0.449	215
6	-9.9	-13.5	1212	502	1.97	0.463	199
7	-13.5	-18.1	1395	610	2.02	0.419	547
8	-18.1	-23.9		521			
9	-23.9	-31.0		339			
10	-31.0	-38.0		432			

Tabella 7 - Velocita delle onde P, S, densità e parametri dinamici – sito nord

Strato	Profondità [m] da	a	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ϒ [g/cm^3]	ν	G [MPa]
1	0.0	-0.9	395	220	1.59	0.275	76
2	-0.9	-1.9	410	135	1.60	0.440	29
3	-1.9	-3.3	481	259	1.65	0.297	110
4	-3.3	-5.0	612	374	1.73	0.201	241
5	-5.0	-7.1	791	240	1.81	0.449	104
6	-7.1	-9.8	1015	292	1.90	0.455	162
7	-9.8	-13.1	1180	450	1.96	0.415	395
8	-13.1	-17.2		487			
9	-17.2	-22.4		425			
10	-22.4	-30.0		407			

Tabella 8 - Velocita delle onde P, S, densità e parametri dinamici – sito sud

Techgea S.r.l.

Redatto da: Dott. Geol. Emmanuele Duò

Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

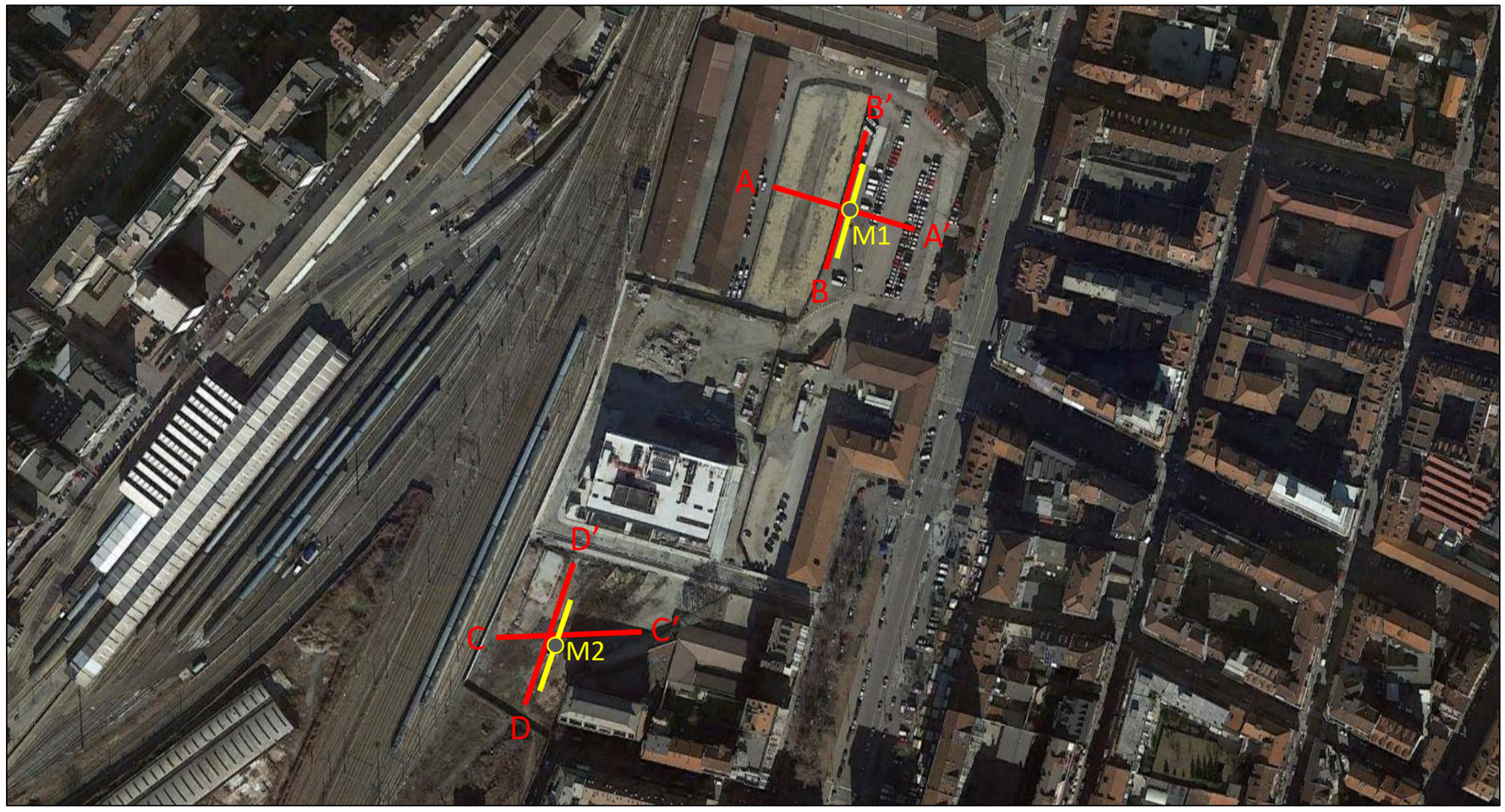
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

TAVOLE

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



LEGENDA

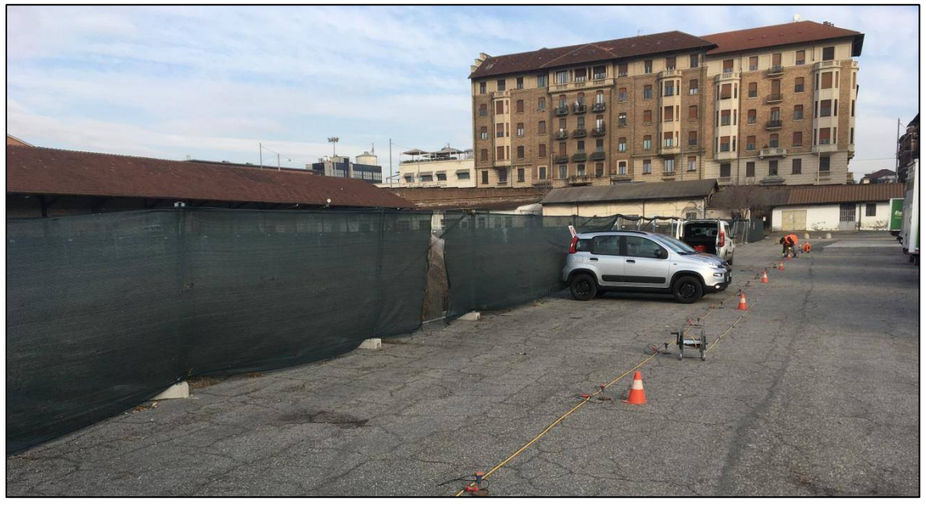
- Stendimento sismico a rifrazione
- Stendimento MASW
- Ubicazione punto di riferimento $V_{S,eq}$

N

DISTANZA 0 – 150m

COORDINATE DEI PUNTI (UTM WGS84)

PUNTO	NORD	EST
A	4989742	395584
A’	4989721	395648
B	4989704	395607
B’	4989770	395627
M1	4989732	395617
C	4989528	395447
C’	4989530	395515
D	4989499	395459
D’	4989564	395483
M2	4989525	395470

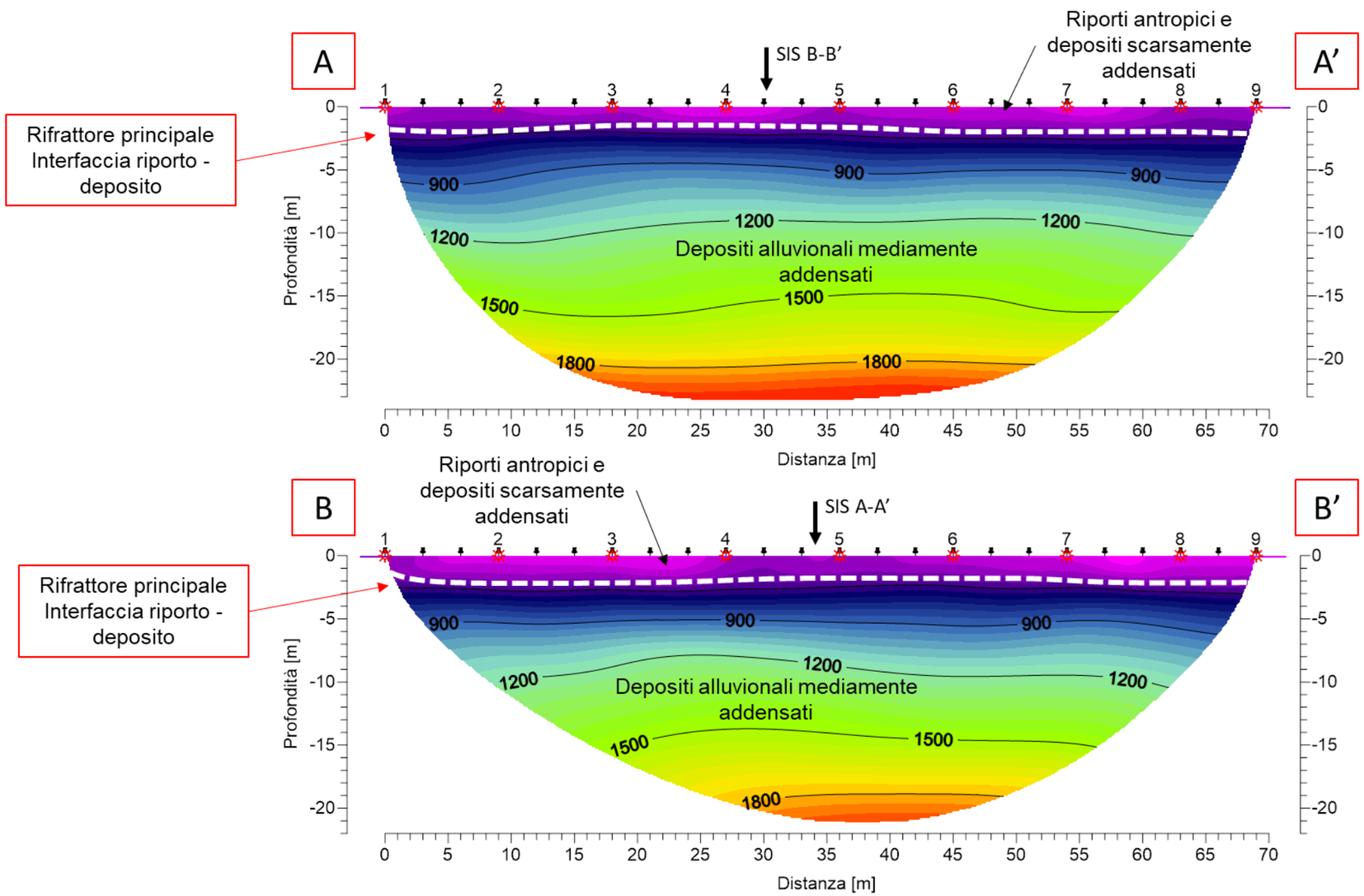


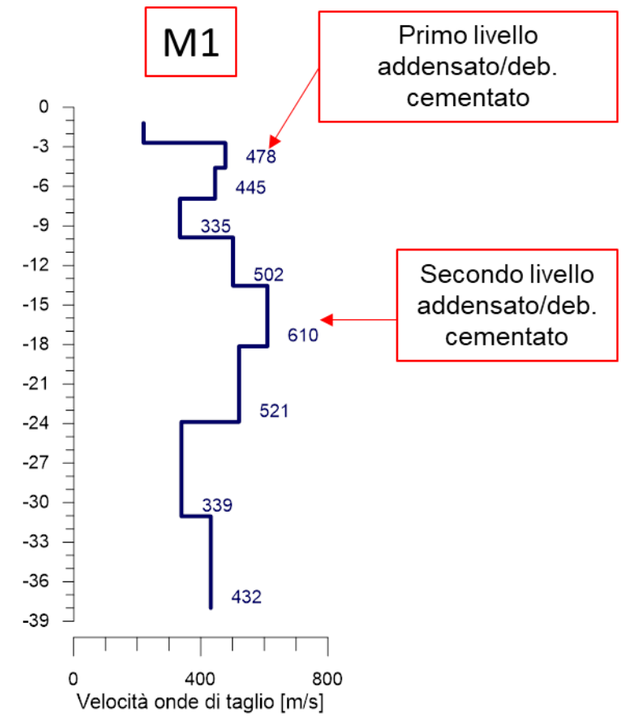
Arrivo: AOO-055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

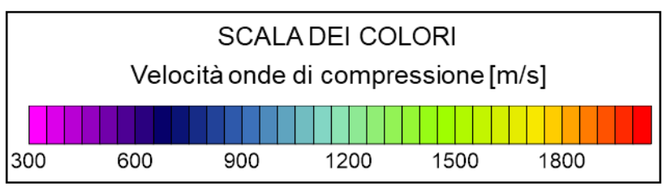
. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

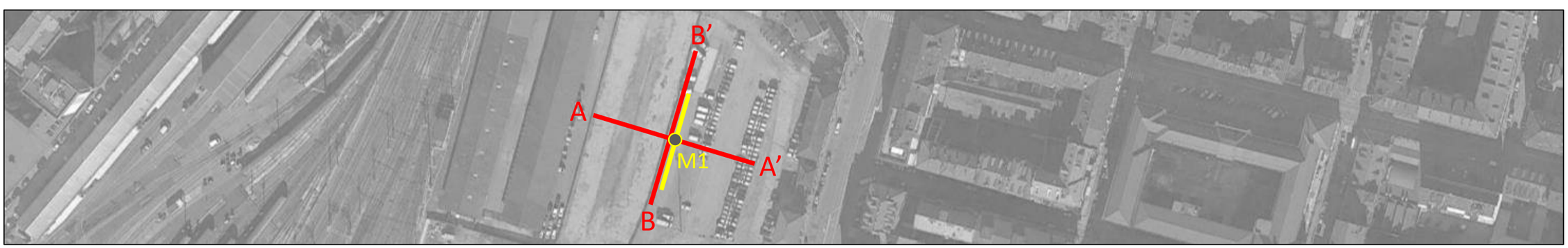
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SITO NORD - MODELLI TOMOGRAFICI DI VELOCITA' DELLE ONDE DI COMPRESSIONE E MODELLO ONDE DI TAGLIO







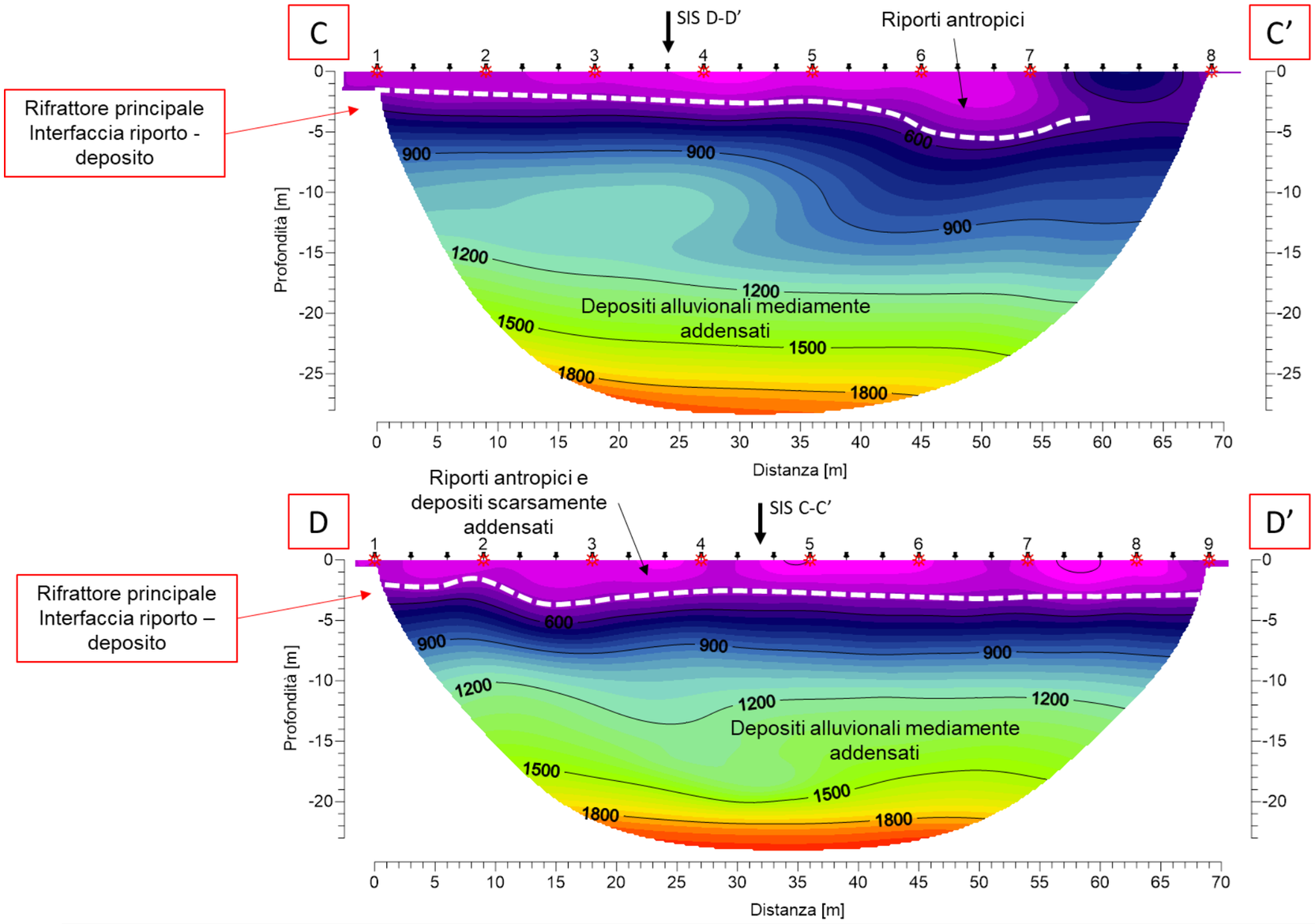


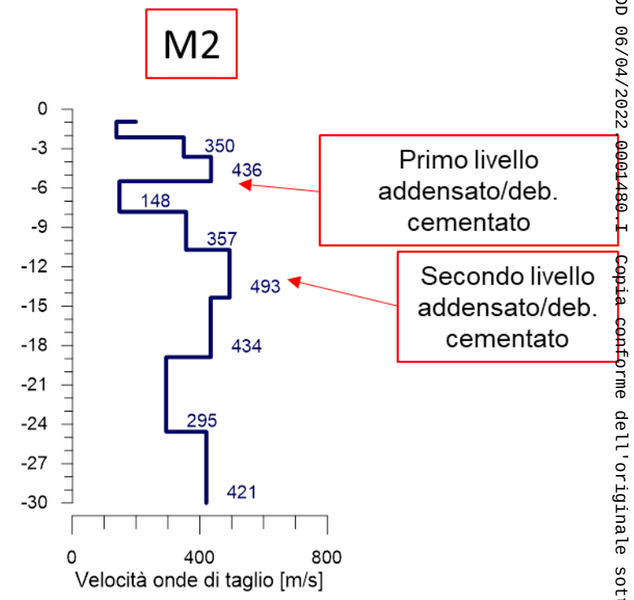
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SITO SUD - MODELLI TOMOGRAFICI DI VELOCITA' DELLE ONDE DI COMPRESSIONE E MODELLO ONDE DI TAGLIO

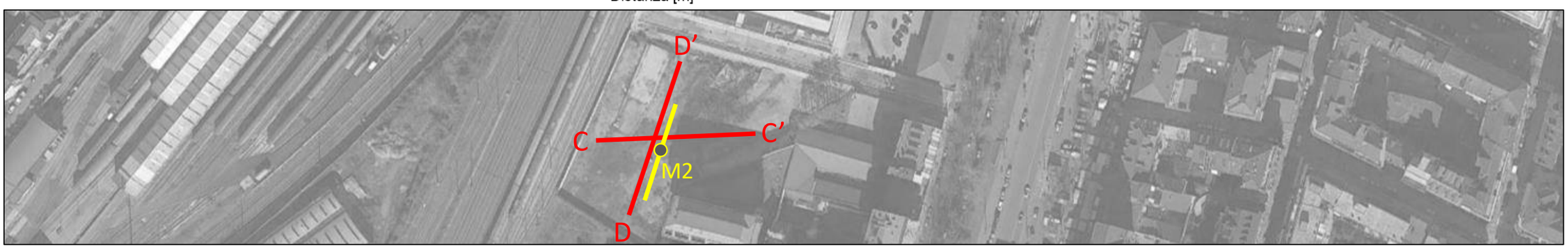




SCALA DEI COLORI

Velocità onde di compressione [m/s]

300 600 900 1200 1500 1800

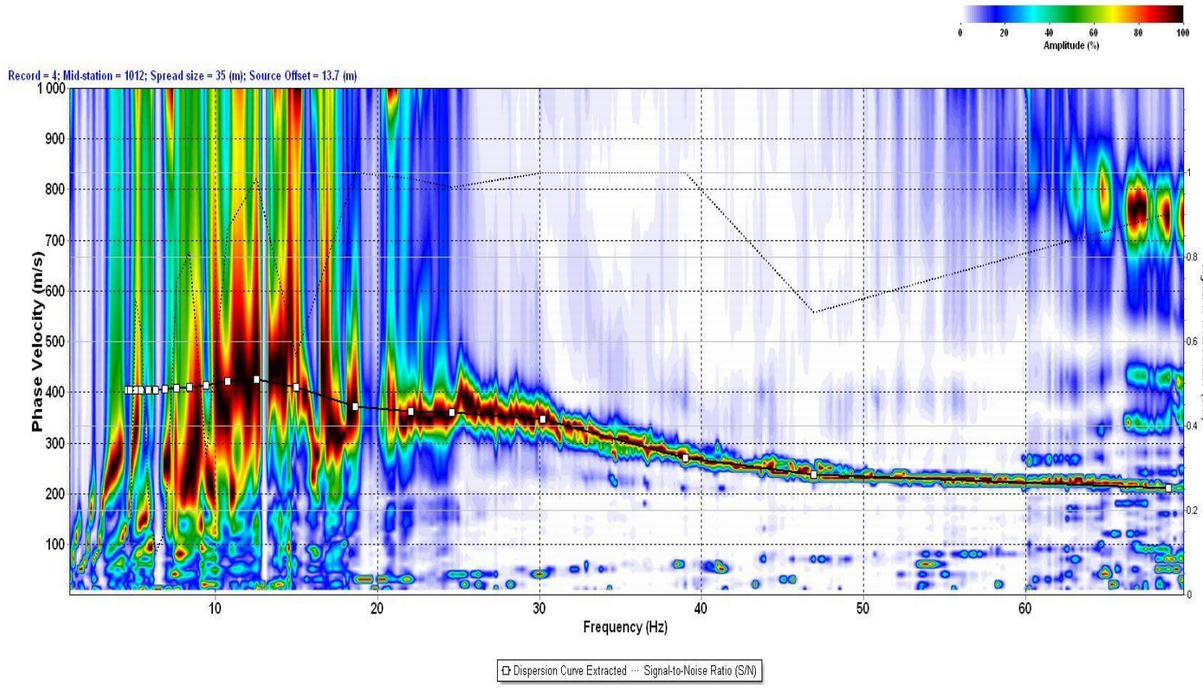


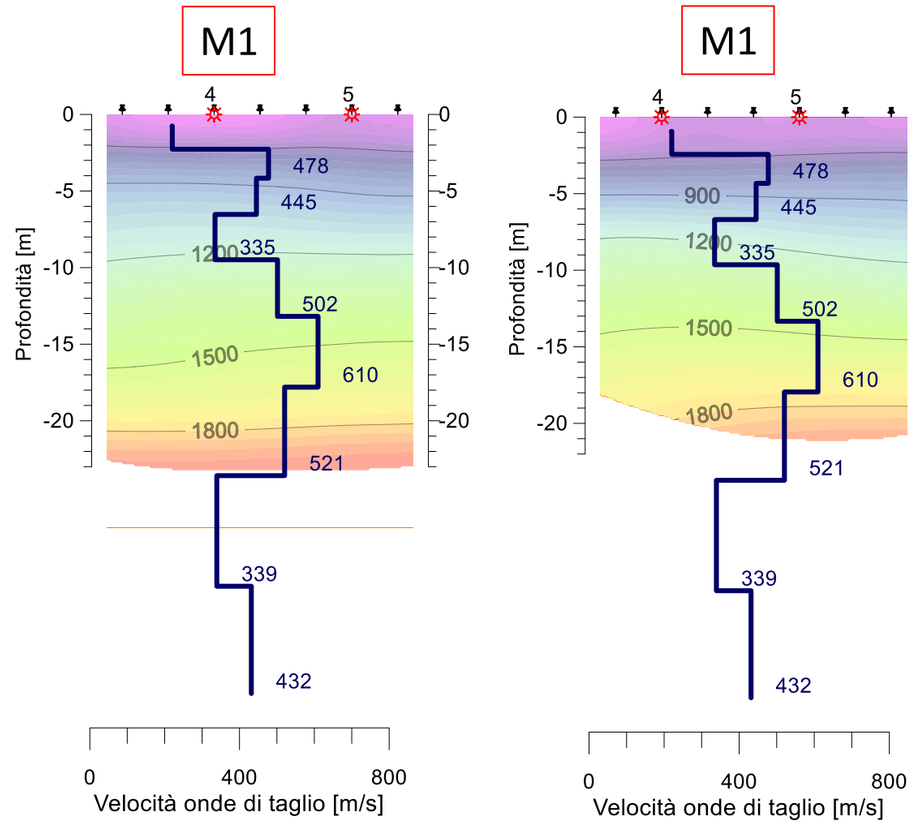
Arrivo: AOO-055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022 0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SITO NORD - INDAGINE MASW - CLASSIFICAZIONE SISMICA DI SITO E CONFRONTO MODELLI





Strato	Profondità [m] da	a	Vs [m/s]
1	0.0	-1.2	220
2	-1.2	-2.7	220
3	-2.7	-4.6	478
4	-4.6	-6.9	445
5	-6.9	-9.9	335
6	-9.9	-13.5	502
7	-13.5	-18.1	610
8	-18.1	-23.9	521
9	-23.9	-31.0	339
10	-31.0	-38.0	432

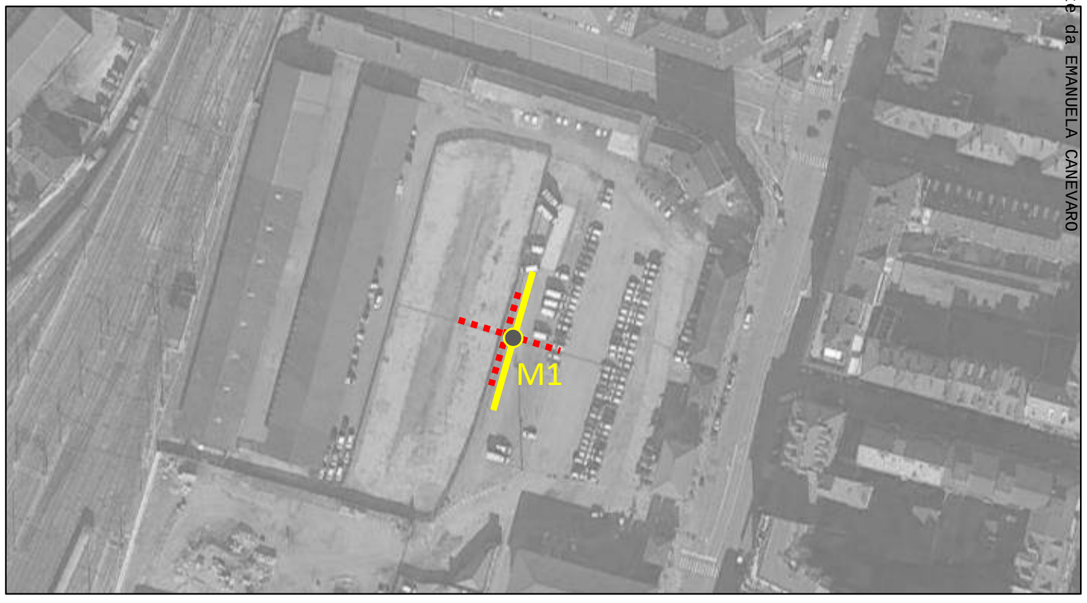
CLASSE DI SUOLO: B

$V_{S,eq}$: 432 m/s

VS,eq calcolata tra -7 ÷ -37 metri da p.c.

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

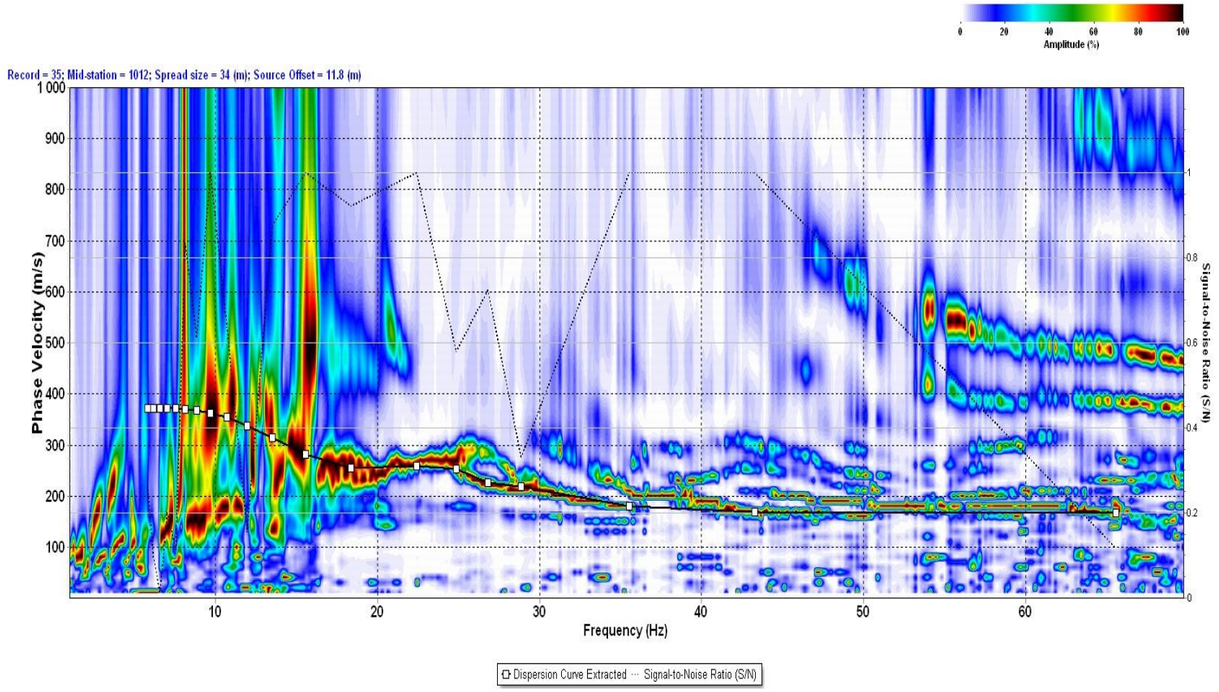


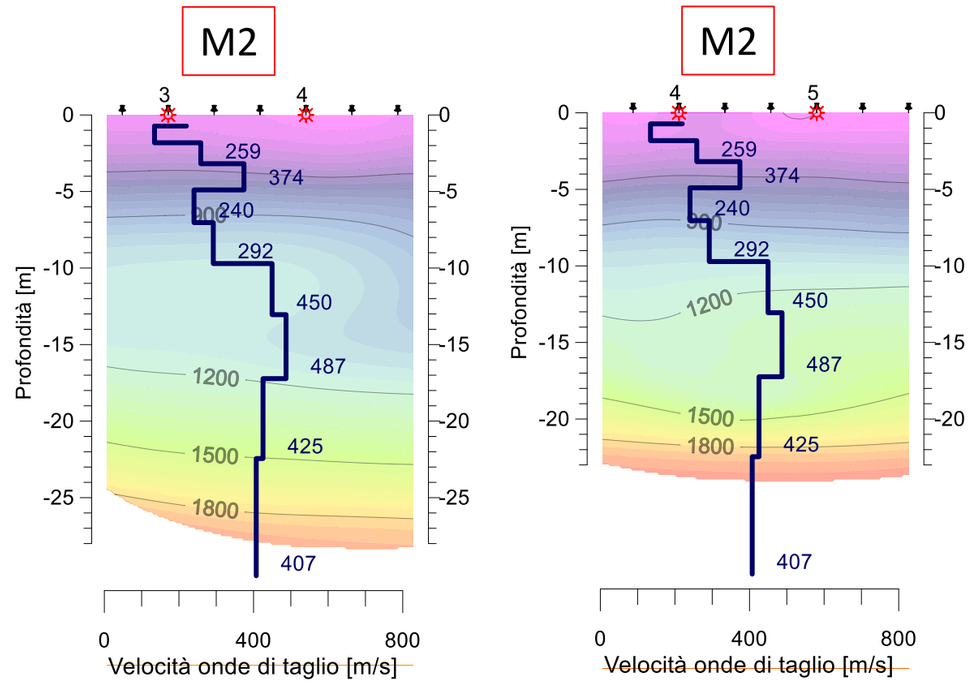
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

SITO SUD - INDAGINE MASW - CLASSIFICAZIONE SISMICA DI SITO E CONFRONTO MODELLI





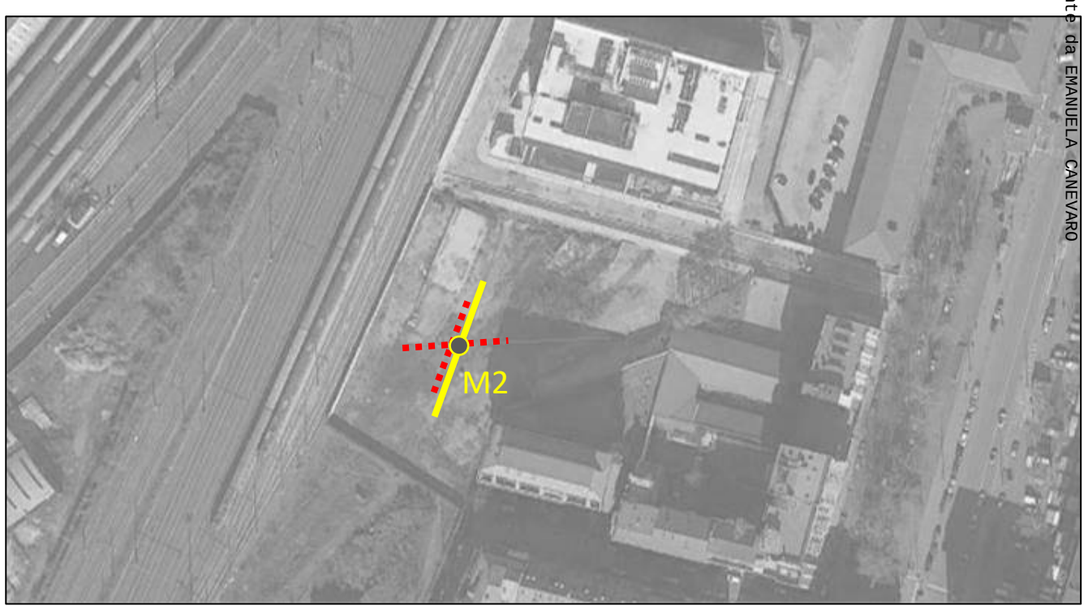
Strato	Profondità [m] da	Profondità [m] a	Vs [m/s]
1	0.0	-0.9	220
2	-0.9	-2.0	135
3	-2.0	-3.3	259
4	-3.3	-5.0	374
5	-5.0	-7.1	240
6	-7.1	-9.8	292
7	-9.8	-13.1	450
8	-13.1	-17.2	487
9	-17.2	-22.4	425
10	-22.4	-30.0	407

CLASSE DI SUOLO: C

$V_{S,eq}$: 347 m/s

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

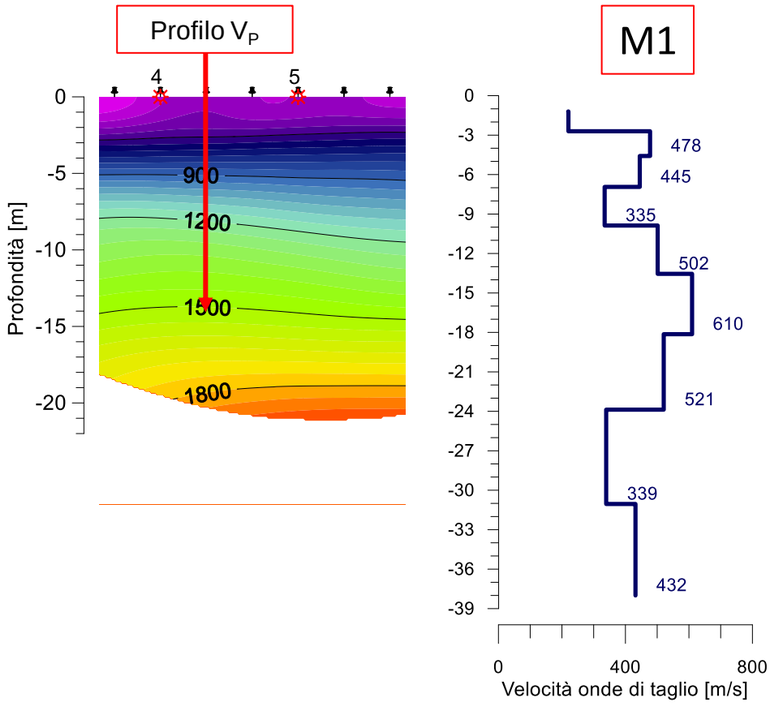


Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

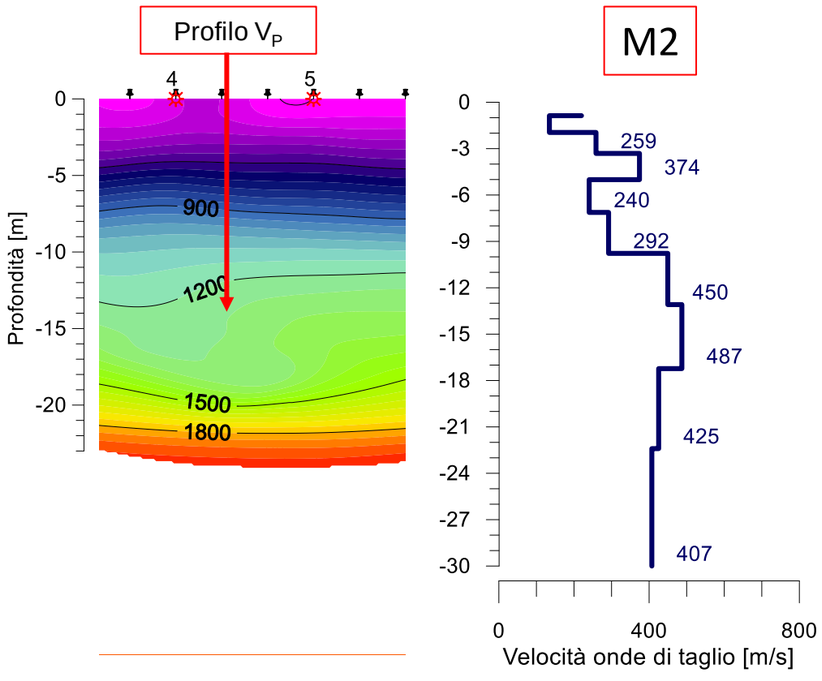
Copia del documento originale con apposizione del protocollo

PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA



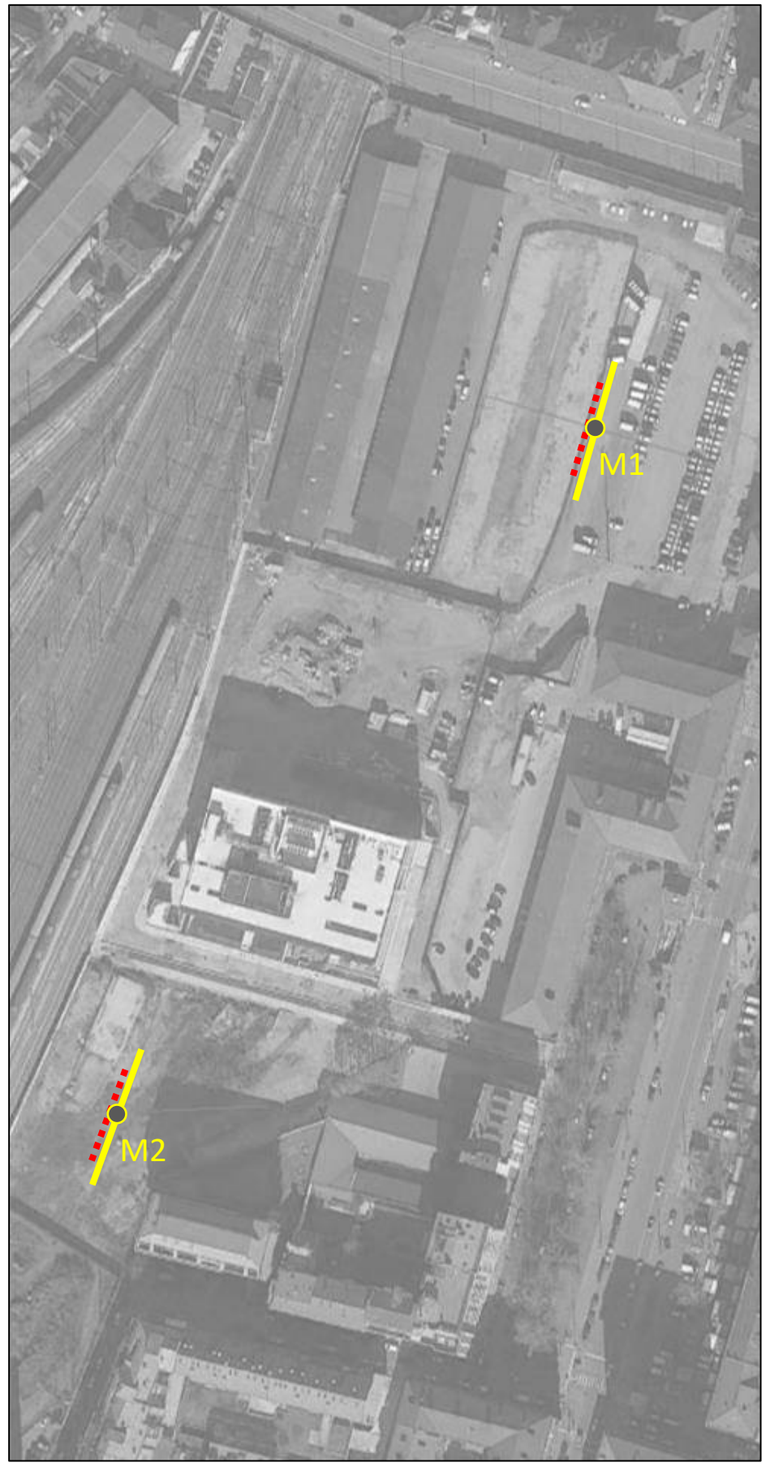
SITO NORD

Strato	Profondità [m] da	a	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ν	G [MPa]	Nspt	Φ (°)
1	0.0	-1.2	493	220	0.323	105	15	30
2	-1.2	-2.7	524	220	0.426	59	15	30
3	-2.7	-4.6	645	478	0.166	291	R	>45
4	-4.6	-6.9	858	445	0.130	576	R	>45
5	-6.9	-9.9	1097	335	0.449	215	50	43
6	-9.9	-13.5	1212	502	0.463	199	R	>45
7	-13.5	-18.1	1395	610	0.419	547	R	>45
8	-18.1	-23.9	-	521	-	-	R	>45
9	-23.9	-31.0	-	339	-	-	53	43
10	-31.0	-38.0	-	432	-	-	R	>45



SITO SUD

Strato	Profondità [m] da	a	Vp [m/s]	Vs [m/s]	ν	G [MPa]	Nspt	Φ (°)
1	0.0	-0.9	395	220	0.275	76	15	30
2	-0.9	-1.9	410	135	0.440	29	4	22
3	-1.9	-3.3	481	259	0.297	110	24	34
4	-3.3	-5.0	612	374	0.201	241	R	>45
5	-5.0	-7.1	791	240	0.449	104	20	32
6	-7.1	-9.8	1015	292	0.455	162	34	38
7	-9.8	-13.1	1180	450	0.415	395	R	>45
8	-13.1	-17.2		487			R	>45
9	-17.2	-22.4		425			R	>45
10	-22.4	-30.0		407			R	>45



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

APPENDICE A

Cenni sulla metodologia sismica a rifrazione

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Teoria della metodologia sismica a rifrazione

Il rilievo sismico a rifrazione di onde P è un metodo di indagine basato sulla misura dei tempi di percorso che le onde elastiche, generate nel terreno in un punto-sorgente, impiegano per raggiungere dei ricevitori (geofoni) disposti sulla superficie del terreno ed allineati con il punto di energizzazione. La distanza tra i geofoni e quella del punto di energizzazione sono scelte in base allo spessore ed ai tipi di materiale che si vogliono indagare.

Le onde elastiche che si propagano in profondità e vengono in parte deviate (rifratte) lungo l'interfaccia che separa due mezzi a differente impedenza acustica (V1, V2) ed in parte proseguono verso il basso finché l'energia viene completamente assorbita dal mezzo in cui si propaga.

L'effetto di queste onde è la formazione di vibrazioni che vengono captate da sensori posti sulla superficie, generalmente elettromagnetici, in grado di trasformare la sollecitazione meccanica, che subisce la massa mobile del magnete, in un segnale elettrico che, debitamente amplificato, viene riprodotto su monitor e memorizzato su supporto informatico.

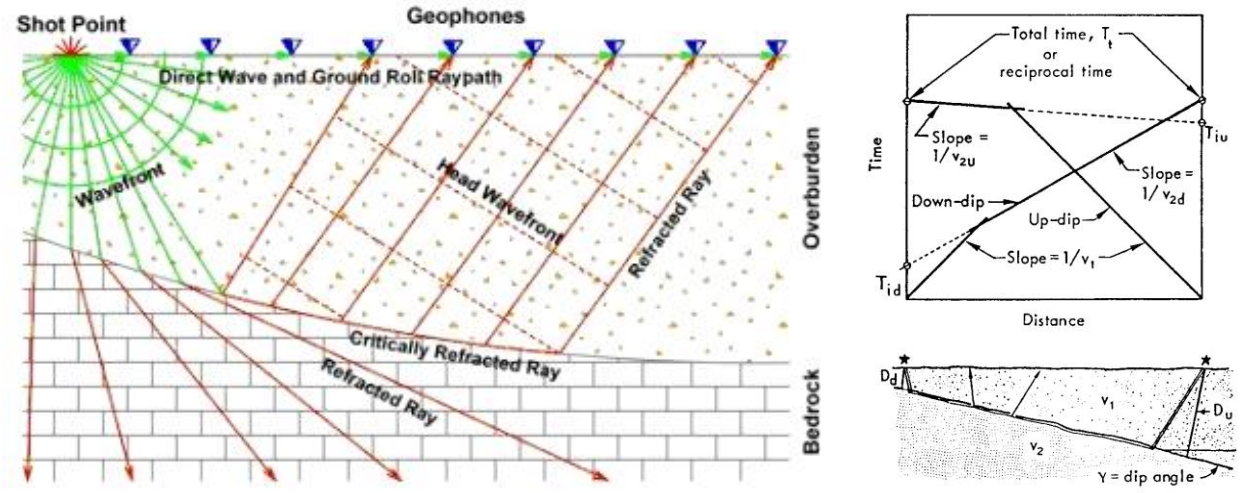


Figura 1 - Modello di propagazione dei fronti d'onda nei raggi rifratti

Con i tempi di percorso rilevati mediante i geofoni e le distanze degli stessi dai punti di energizzazione si tracciano dei diagrammi tempi-distanze (dromocrone) che permettono di calcolare sia la velocità di propagazione delle onde di compressione P, sia la profondità e lo spessore dei terreni che sono stati attraversati dalle onde sismiche.

L'interpretazione delle dromocrone consente di ricavare delle sezioni sismiche che schematizzano la distribuzione della velocità in funzione della profondità.

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

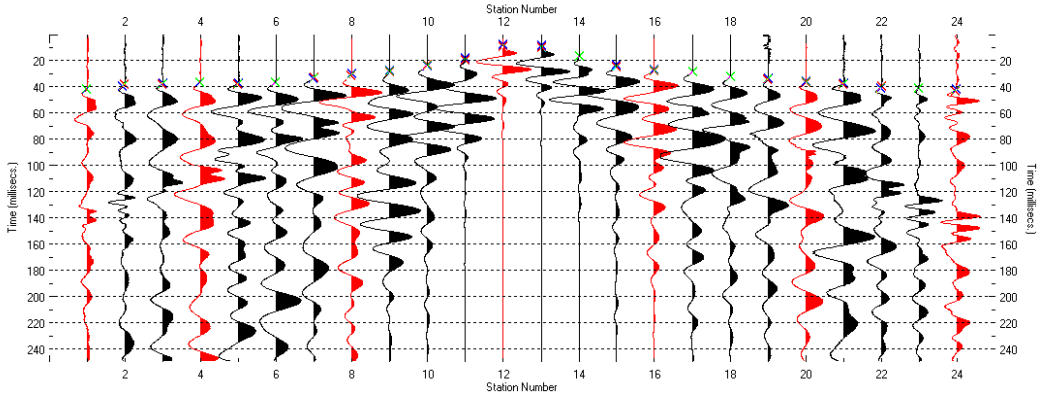


Figura 2 - Sismogramma

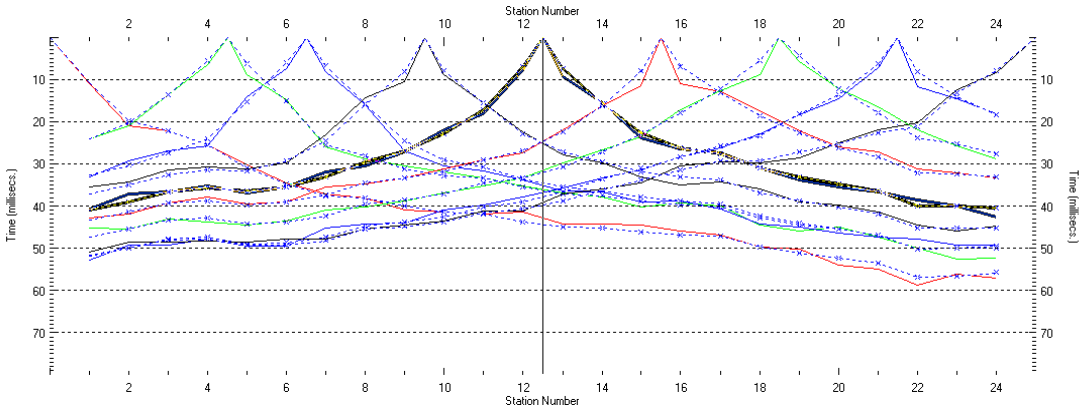


Figura 3 - Dromocrone

Dall'analisi delle dromocrone è possibile definire il numero dei sismostrati presenti nel sottosuolo (ovviamente per la finestra temporale adottata che è funzione della lunghezza dello stendimento e della quantità di energia utilizzata). E' importante sottolineare che la sismica a rifrazione funziona solo per velocità crescenti. L'interpretazione per la risoluzione geometrica dei sismostrati (profondità e velocità) si avvale di diverse metodologie di calcolo dalle più semplici procedure dirette (Hagedoorn, 1959; Barry,1967), seguendo le leggi generali dell'ottica, a quelle più complesse sia 1D che 2D che elaborano i dati mediante la tecnica del GRM (Palmer, 1980), del Ray-tracing o della tomografia (Hampson & Russell,1984; Olsen, 1989). La finalità della tomografia è la dettagliata esplorazione del modello di distribuzione della velocità in un mezzo. Essa si basa sui primi arrivi ottenuti per set plurimi di coppie sorgente-ricevitore: la sola limitazione è quella che i raggi sismici formino una rete completa e cioè, idealmente, ciascun punto del mezzo investigato dovrebbe essere attraversato dai raggi in tutte le direzioni.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

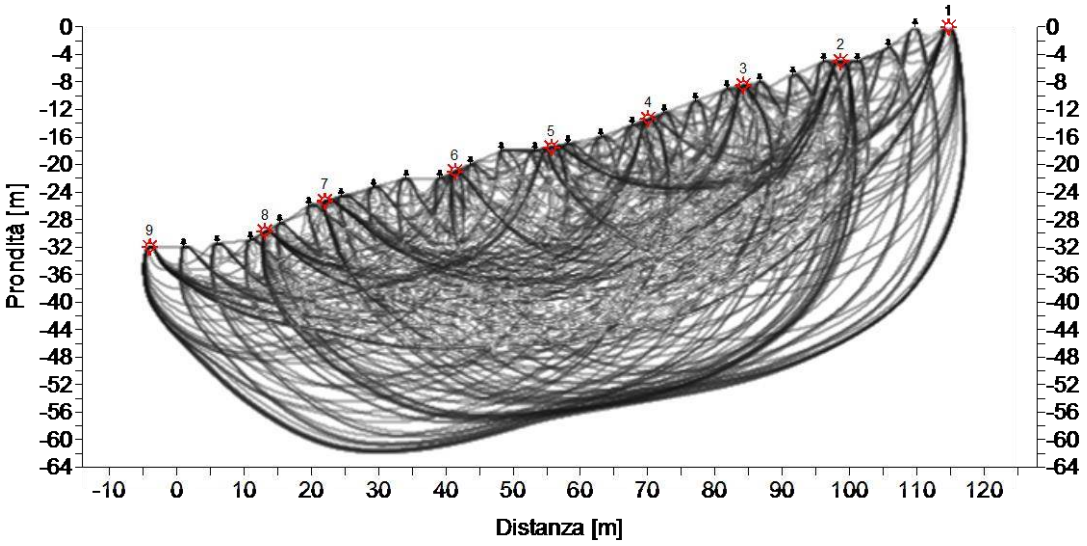


Figura 4 - Copertura raggi sismici

L'analisi dei raggi simici con un il programma di inversione tomografica discretizza il modello fisico e restituisce un modello di distribuzione delle velocità delle onde di compressione P (isotache espresse in m/s) coerente con il modello geologico del sottosuolo.

Per l'elaborazione dei dati sismici a rifrazione si utilizza il software RAYFRACT ™ (32 – bit version), della Intelligent Resources Inc. (Canada). I dati dei primi arrivi (onde di compressione) sono elaborati con il metodo GRM (general reciprocal method) accoppiato ad una inversione tomografica su una griglia di nodi equispaziati per una modellazione della distribuzione delle velocità delle onde di compressione nel sottosuolo. Tale metodo (inversione tomografica) consente (con un sufficiente numero di scoppi) di individuare anche eventuali inversioni di velocità (che costituiscono il limite della prospezione sismica a rifrazione).

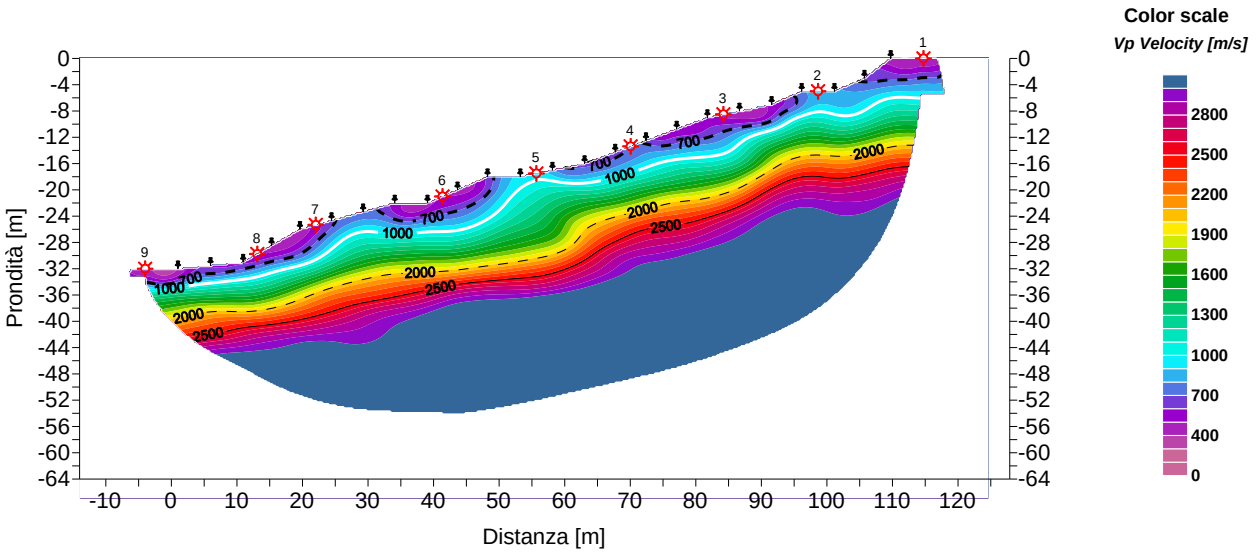


Figura 5 - Modello tomografico della distribuzione delle onde di compressione Vp in m/s

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Il metodo può essere utilizzato per numerose applicazioni, tra cui:

- definire la profondità e la geometria del substrato lapideo;
- caratterizzare le zone di frana,
- definire la classificazione sismica dei suoli (Vs30, microzonazione sismica),
- valutare le caratteristiche di deformabilità dei terreni e di rilevati (grado di addensamento);
- valutare il grado di ammaloramento di strutture in calcestruzzo;
- valutare l'escavabilità di rocce e terreni.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

APPENDICE B

Cenni sulla metodologia MASW

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

Teoria della metodologia MASW

Le prove MASW servono per determinare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, e quindi risalire a:

- il tipo di suolo sismico (A, B, C, D, E, S1, S2);
- le azioni sismiche con cui progettare e verificare le opere di Ingegneria Civile;
- il modulo di rigidezza del terreno;
- i cedimenti e gli spostamenti delle opere interagenti con il terreno: edifici, ponti, rilevati arginali, opere di sostegno, ecc.

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo è un fenomeno multi-modale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse lunghezze d'onda. Di conseguenza, ad una determinata frequenza possono corrispondere diverse velocità di fase, ad ognuna delle quali corrisponde un modo di propagazione e differenti modi di vibrazione possono esibirsi simultaneamente.

La curva di dispersione ottenuta elaborando i dati derivanti dalle indagini sismiche col metodo SWM (surface waves multichannel) è una curva apparente derivante dalla sovrapposizione delle curve relative ai vari modi di vibrazione, e che per i limiti indotti dal campionamento non necessariamente coincide con singoli modi nei diversi intervalli di frequenza campionati.

Il processo di caratterizzazione basato sul metodo delle onde superficiali, schematizzato in Figura 1 e 2, può essere suddiviso in tre fasi:

- Acquisizione (Figura 1);
- Elaborazione (Figura 2);
- Inversione (Figura 3).

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

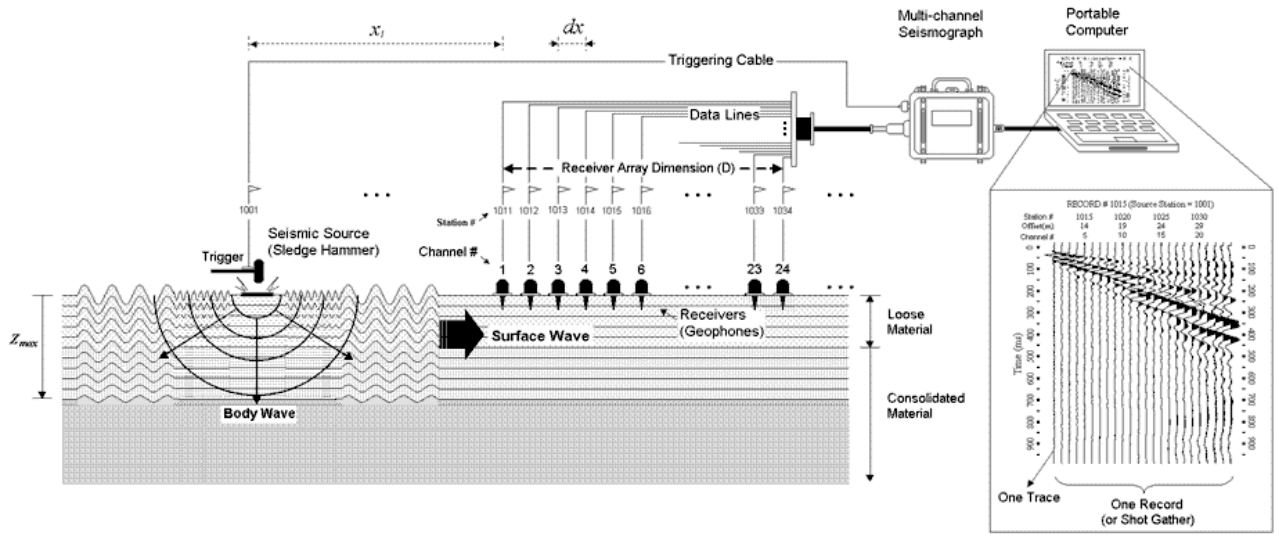


Figura 1 - Schema di acquisizione dati MASW

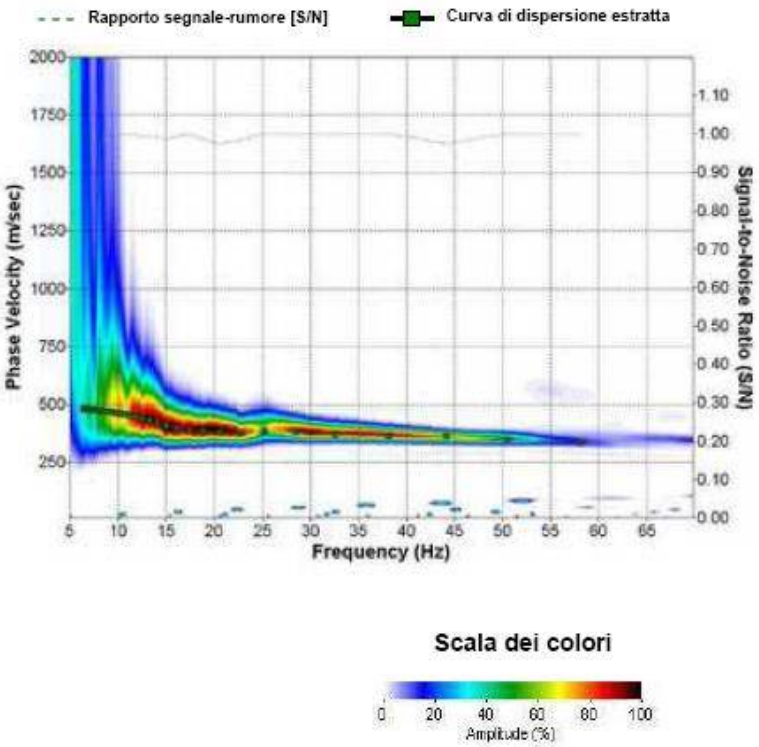


Figura 3 - Curva di dispersione della velocità Vs in funzione della frequenza e della velocità di fase

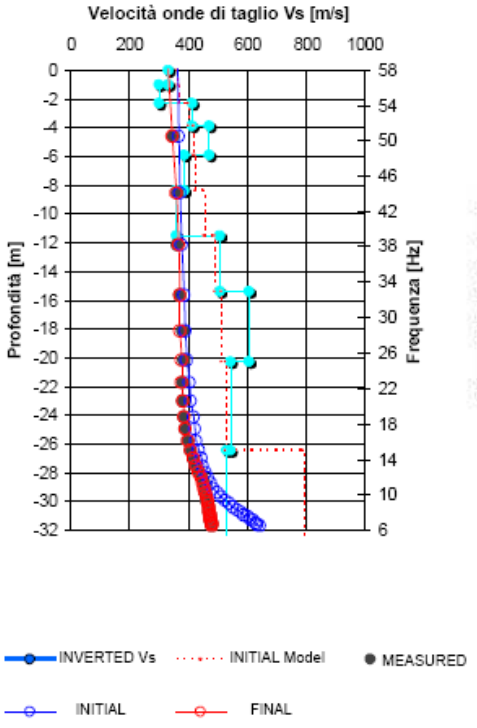


Figura 2 - Modello di propagazione delle velocità delle onde Vs

I dati acquisiti vengono sottoposti ad una fase di processing che consente di stimare la curva di dispersione caratteristica del sito in oggetto ovvero, la velocità di fase delle onde di Rayleigh in

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

. - Rep. DD 06/04/2022.0001480.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da EMANUELA CANEVARO

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00000710 del 17/03/2022

funzione della frequenza (il codice di calcolo utilizzato è SurfSeis ® versione 2.0, Kansas University USA).

Esistono diverse tecniche di processing per estrarre dai sismogrammi le caratteristiche dispersive del sito. La metodologia più diffusa è l'analisi spettrale in dominio f-k (frequenza-numero d'onda). I dati sismici registrati vengono sottoposti a una doppia trasformata di Fourier che consente di passare dal dominio x-t (spazio tempo) al dominio f-k.

Lo spettro f-k del segnale consente di ottenere una curva di dispersione per le onde di Rayleigh, nell'ipotesi che nell'intervallo di frequenze analizzato le onde che si propagano con il maggiore contenuto di energia siano proprio le onde di Rayleigh, e se le caratteristiche del sito sono tali da consentire la propagazione delle onde superficiali e un comportamento dispersivo delle stesse. Si dimostra infatti che la velocità delle onde di Rayleigh è associata ai massimi dello spettro f-k; si può ottenere facilmente una curva di dispersione individuando ad ogni frequenza il picco spettrale, al quale è associato un numero d'onda k e quindi una velocità delle onde di Rayleigh VR, determinabile in base alla teoria delle onde dalla relazione:

$$V_R(f) = 2\pi f/k$$

Riportando le coppie di valori (VR,f) in un grafico, si ottiene la curva di dispersione utilizzabile nella successiva fase di inversione (Figura 2). La fase di inversione deve essere preceduta da una parametrizzazione del sottosuolo, che viene di norma schematizzato come un mezzo visco-elastico a strati piano-paralleli, omogenei ed isotropi, nel quale l'eterogeneità è rappresentata dalla differenziazione delle caratteristiche meccaniche degli strati.

Il processo di inversione è iterativo: a partire da un profilo di primo tentativo, costruito sulla base di metodi semplificati, ed eventualmente delle informazioni note a priori riguardo la stratigrafia, il problema diretto viene risolto diverse volte variando i parametri che definiscono il modello. Il processo termina quando viene individuato quel set di parametri di modello che minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione sintetica). Usualmente, algoritmi di minimizzazione ai minimi quadrati vengono utilizzati per automatizzare la procedura (Figura 3).