





CITTA' DI TORINO

DIREZIONE TERRITORIO E AMBIENTE  
 AREA URBANISTICA  
 VIA MEUCCI N° 4



**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
 IN VARIANTE AL P.R.G.**

ELABORATO N° <b>8</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA</b>		MARZO 2015
	CONSULENZA IN MATERIA GEOLOGICA  Dott. Geol Gabriella Pogliano		
<b>PROGETTISTA E                  RESPONSABILE DEL                  PROCEDIMENTO</b>  Arch. Rosa GILARDI	<b>RESPONSABILE TECNICO</b> Geom. Maria Rosa Mossino  <b>COLLABORATORI TECNICI</b> Geom. Carlotta Assom Arch. Marco Crosetto Dott.ssa Cristina Vaccaro Ing. Luigi Verardo	<b>COLLABORATORI GRAFICI</b> Geom. Roberto Aragno Geom. Donato Gugliotta Geom. Pierfranco Rossin Geom. Bruno Tavano	

**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
 APPROVAZIONE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
1.1	Premessa .....	4
1.2	Documentazione di riferimento .....	5
1.3	Limitazioni dello studio.....	8
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA .....</b>	<b>9</b>
2.1	Inquadramento territoriale e catastale .....	9
2.2	Inquadramento geomorfologico .....	10
2.3	Inquadramento geologico.....	12
2.4	Inquadramento idrogeologico .....	16
2.5	Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo .....	18
<b>3</b>	<b>INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE PREVISTI .....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO .....</b>	<b>25</b>
4.1	Descrizione delle indagini condotte nell'area di proprietà Immobiliare Regio Parco S.r.l.....	25
4.2	Descrizione delle indagini condotte nell'area di proprietà Immobiliare Regaldi s.n.c.....	28
<b>5</b>	<b>RICOSTRUZIONE DELL'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DEL SITO.....</b>	<b>29</b>
5.1	Assetto litostratigrafico .....	29
5.2	Assetto idrogeologico .....	33
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA</b>	<b>35</b>
6.1	Determinazione del valore di $V_{s30}$ .....	36
6.2	Classificazione sismica dei terreni .....	40
6.3	Sismica passiva .....	41
<b>7</b>	<b>PRINCIPALI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO .....</b>	<b>42</b>
7.1	Classificazione sismica .....	42
7.2	Vincolo idrogeologico .....	42
7.3	Fasce fluviali .....	42
7.4	Vincoli edificatori in relazione alla pericolosità geomorfologica.....	43

## **8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE ..... 44**

### **TABELLE**

**Tabella 1** Risultati dei rilievi piezometrici condotti sull'ex scalo ferroviario

### **FIGURE (nel corpo del testo)**

**Figura a** Estratto della Carta geologico-strutturale e geomorfologica a corredo del PRG di Torino

**Figura b** Estratto della Carta Geologica Foglio 56 Torino

**Figura c** Estratto Carta Geologica alla scala 1:50.000 Foglio 156 Torino Est

**Figura d** Estratto da "Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino Est": *Andamento della superficie di appoggio basale della copertura quaternaria post-villafranchiana e natura del substrato sepolto*

**Figura e** Estratto da Carta della superficie piezometrica della Regione Piemonte, Direzione Ambiente

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

### **FIGURE (fuori testo)**

**Figura 1** Planimetria del Sito

**Figura 2** Carta piezometrica

### **TAVOLE**

**Tavola 1** Planimetria del Sito con indicazione delle particelle catastali

**Tavola 2** Planimetria del Sito con ubicazione dei punti di indagine realizzati

**Tavola 3** Sezioni litostratigrafiche

**ALLEGATI**

- Allegato 1** Stratigrafie dei sondaggi profondi ubicati nell'intorno del Sito (da studio geologico a corredo del PRGC di Torino)
- Allegato 2** Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da EDAM nel 2006
- Allegato 3** Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da Golder nel 2007
- Allegato 4** Stratigrafie delle trincee esplorative effettuate da Planeta nel 2009
- Allegato 5** Stratigrafie dei sondaggi geognostici e dei pozzetti effettuati da Planeta nel 2011
- Allegato 6** Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da Enviars nel 2010 sull'area Immobiliare Regaldi s.n.c.
- Allegato 7** Risultati delle indagini sismiche condotte mediante tecnica MASW

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

L'area compresa fra corso Novara, corso Regio Parco, via Regaldi ed il proseguimento di via Ristori, a Torino (**Figura 1**), è interessata da un Piano Particolareggiato di Recupero (PPR) denominato "Ambito 9.200 Regaldi" che prevede una serie di interventi di trasformazione urbanistica comprendenti la realizzazione di nuovi insediamenti residenziali, commerciali e di servizio.

L'area rientra nella Variante 200 al Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) riguardante la realizzazione della Linea 2 della metropolitana e la riqualificazione del territorio attorno all'ex scalo ferroviario Vanchiglia.

A completamento degli elaborati tecnici necessari per lo sviluppo delle fasi progettuali inerenti il PPR Regaldi, è stato redatto uno studio geologico finalizzato a:

- inquadrare l'area in oggetto nel contesto geologico e geomorfologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo dell'area attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche ed ambientali finora condotte all'interno dell'ex scalo ferroviario Vanchiglia, oggetto di procedura di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e di alcune aree prospicienti;
- fornire una caratterizzazione sismica dei depositi costituenti il sottosuolo dell'area attraverso una prospezione sismica di tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves), come previsto dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni);
- esaminare i vincoli di tipo geologico ed urbanistico insistenti sull'area.

Il presente documento, che costituisce la Relazione Geologico-tecnica dell'area del PPR Regaldi, risulta così strutturato:

- inquadramento dell'area (**Capitolo 2**);
- descrizione delle indagini geognostiche finora condotte all'interno dell'area (**Capitolo 3**);
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico ed idrogeologico a scala locale (**Capitolo 4**);
- descrizione dei risultati della prospezione sismica condotta all'interno dell'area e parametri sismici del terreno (**Capitolo 5**);
- valutazione di eventuali vincoli presenti sul territorio (**Capitolo 6**);
- considerazioni conclusive (**Capitolo 7**).

## 1.2 Documentazione di riferimento

La ricostruzione delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area a scala regionale è stata elaborata basandosi sulle 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;
- 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.

La ricostruzione litostratigrafica del sottosuolo a scala locale si è basata sui risultati delle indagini ambientali condotte finora all'interno dell'ex scalo ferroviario Vanchiglia, oggetto di procedura di bonifica, e all'interno dell'area Immobiliare Regaldi, illustrati nelle seguenti relazioni, già trasmesse agli Enti di controllo:

- Ex scalo Vanchiglia - Indagini Preliminari, elaborato da EDAM, 2006;
- Ex scalo Vanchiglia - Piano della Caratterizzazione (Relazione P60056/P0152), elaborato da Golder, settembre 2006;
- Ex scalo Vanchiglia - Relazione tecnico descrittiva relativa alle indagini eseguite (Relazione 07508230173/7597), elaborata da Golder, ottobre 2007;
- Ex scalo Vanchiglia - Analisi di Rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. (Relazione R10-06-20), elaborata da Planeta, settembre 2010;
- Comunicazione Planeta L10-11-33 del 29 novembre 2010 avente oggetto "Area ex Scalo Vanchiglia – Piano di indagini integrative a seguito della Conferenza dei Servizi del 11-11-2010 relativa alla discussione del documento "Immobiliare Regio Parco S.r.l. - Ex Scalo Vanchiglia – Torino – Analisi di Rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i." Rel. R10-06-20, settembre 2010";
- Relazione tecnica di indagini ambientali sull'area Immobiliare Regaldi (Relazione E016-1030RE/ER482), Enviars S.r.l., ottobre 2010;

- Area Piano Particolareggiato di Recupero Regaldi - Zone Urbane di Trasformazione Ambiti 9.22 e 9.35 "Scalo Vanchiglia" – "Piano di indagini ambientali ai sensi Dell'Art. 28 delle N.U.E.A. del P.R.G.C" – Relazione Planeta R10-11-01, dicembre 2010;
- Ex scalo Vanchiglia - Risultati delle indagini ambientali integrative condotte a seguito della Conferenza dei Servizi dell'11 novembre 2010 (Relazione R11-03-17), elaborata da Planeta, marzo 2011;
- Area Piano Particolareggiato di Recupero Regaldi - Zone Urbane di Trasformazione Ambiti 9.22 e 9.35 "Scalo Vanchiglia" – "Integrazioni al Piano di indagini ambientali ai sensi Dell'Art. 28 delle N.U.E.A. del P.R.G.C" – Relazione Planeta R11-07-26, luglio 2011;
- Ex scalo Vanchiglia - Analisi di Rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. (Relazione R11-10-46), elaborata da Planeta, dicembre 2011;
- Ex scalo Vanchiglia - Integrazioni all'Analisi di Rischio sito specifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i. (Relazione R12-03-10), elaborata da Planeta, marzo 2012.

Per quanto riguarda gli aspetti normativi, si è fatto riferimento ai seguenti provvedimenti:

- D.M. 14/01/2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC);
- Circolare 02/02/2009 n.617 C.S.LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 e s.m.i.;
- Regione Piemonte – Procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico (D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011, integrate e modificate con D.G.R. 7-3340 del 03/02/2012);
- Norme attuative del P.R.G.C. vigente.



### **1.3 Limitazioni dello studio**

Il presente documento si basa in parte su informazioni di carattere progettuale per la riqualificazione dell'area fornite dallo studio di progettazione Parc Studio di Asti ed in parte sulle informazioni ambientali, geologiche ed idrogeologiche disponibili per l'area desunte da fonti bibliografiche. La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale si basa sui risultati delle indagini geognostiche condotte sull'ex scalo Vanchiglia, oggetto di procedura di bonifica, e sull'adiacente area di proprietà di Immobiliare Regaldi s.n.c..

Si specifica che alla data attuale non sono state condotte in sito indagini di tipo geotecnico, comunque necessarie in una fase più avanzata della progettazione.

Il contenuto di questo rapporto non costituisce parere legale.

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

### 2.1 Inquadramento territoriale e catastale

Le aree ricadenti all'interno del perimetro del PPR Regaldi, di seguito denominate complessivamente "Sito", sono ubicate nel settore nord-est dell'area urbana di Torino, in prossimità del Cimitero Monumentale. Il Sito ricade nell'isolato compreso a nord da Via Bologna, a sud da C.so Regio Parco, ad ovest da C.so Novara e ad est dalla bealera del Naviglio, orientata parallelamente a via Quittengo, per il tratto compreso fra la fine di Via Quittengo ed il limite nord dell'ex Scalo Vanchiglia (**Figura 1**).

Il Sito comprende le seguenti proprietà (**Tavola 1**)<sup>(1)</sup>:

- Area Immobiliare Regaldi s.n.c. coincidente con le particelle catastali 14, 144, 145 e 146 del Foglio 1187 e con la particella 13 del Foglio 1212 (superficie totale pari a circa 5.872 mq);
- Area Gipa S.p.A. coincidente con la particella catastale 16 del Foglio 1212 (superficie circa 2.184 mq);
- Area Eredi Gario coincidente con la particella catastale 18 del Foglio 1212 (superficie circa 630 mq);
- Area Immobiliare Piergiorgio, comprendente le particelle catastali 144 e 20 del Foglio 1212 (superficie totale circa 4.080 mq);
- Area Servigest S.p.A. coincidente con parte della particella catastale 102 del Foglio 1187 (superficie inclusa entro il perimetro del PPR circa 4.126 mq);
- Area Valdocco S.r.l., coincidente con la particella catastale 41 del Foglio 1187 (superficie circa 1.450 mq);
- Area Scubatica, coincidente con la particella catastale 40 del Foglio 1187 (superficie circa 1.480 mq);

---

<sup>1</sup> Vengono citate soltanto le particelle catastali comprese entro il perimetro del PPR Regaldi.

- Area Sama S.r.l., comprendente le particelle catastali 25, 26 e 27 del Foglio 1187 (superficie circa 6.425 mq);
- Area Torino Quittengo S.r.l., comprendente parte della particella catastale 8 del Foglio 1212 e parte delle particelle 24 e 156 del Foglio 1187 (superficie totale pari a circa 9.382 mq);
- Area Immobiliare Regio Parco S.r.l., comprendente le particelle catastali 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e parte della 39 del Foglio 1212 (superficie totale inclusa entro il perimetro del PPR pari a circa 76.741 mq);
- Aree Torchio e Litho Elio Servizio S.r.l., comprendenti la particella catastale 30 del Foglio 1212 (superficie circa 1.410 mq).

Il Sito comprende inoltre aree di proprietà della Città di Torino, coincidenti con la porzione est di C.so Novara, l'aiuola pubblica di via Regaldi ed il limite meridionale di Via Pacini.

## 2.2 Inquadramento geomorfologico

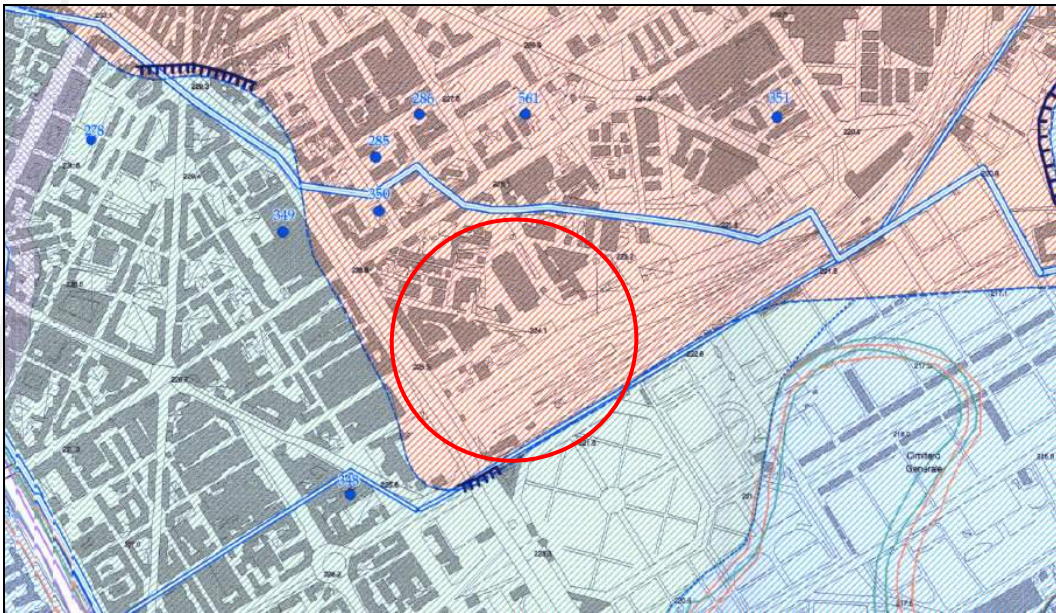
A scala regionale, l'area urbana di Torino rappresenta un lembo residuo dell'originaria superficie della pianura piemontese (denominata "livello fondamentale della pianura"), digradante con modeste inclinazioni, dell'ordine dell'1%, verso est e sud-est, ovvero dall'Arco Alpino occidentale sino ai rilievi collinari ubicati a sud della città.

L'evoluzione geomorfologica della pianura piemontese è caratterizzata, a partire dall'Olocene, da un progressivo approfondimento del reticolo idrografico, con conseguente incisione della superficie topografica originaria e la formazione di superfici terrazzate poste progressivamente a quote inferiori, contraddistinte dalla deposizione di depositi fluviali di età più recente, procedendo dal livello fondamentale della pianura sino all'alveo attuale. In prossimità degli alvei dei corsi d'acqua, i margini del livello fondamentale della pianura sono rimarcati da scarpate naturali con altezze generalmente comprese tra 10 e 15 m. L'assetto originario delle scarpate, in origine ben evidenti e piuttosto

acclivi, risulta attualmente rimodellato più o meno intensamente a seguito degli interventi di urbanizzazione e di sistemazione delle sponde fluviali.

A scala locale, il Sito si colloca entro l'ampio conoide alluvionale della Dora Riparia nell'area compresa fra l'alveo della Dora Riparia a ovest e a sud e l'alveo del fiume Po ad est.

Lungo il limite orientale del Sito è presente una bealera, denominata bealera del Naviglio, orientata in direzione NW-SE, come si evince dalla "Carta geologico-strutturale e geomorfologica" (Allegato 3.23 della Variante n° 100 del PRG di Torino) di cui si riporta un estratto nella figura seguente. Lungo il limite meridionale del sito è presente invece il canale Regio Parco.



**Figura a:** Estratto della Carta geologico-strutturale e geomorfologica a corredo del PRG di Torino.

La superficie topografica dell'area, posta ad una quota compresa fra 224 e 223 m s.l.m. digrada debolmente verso sud-est. L'assetto morfologico attuale, dato l'elevato grado di urbanizzazione, consente di distinguere solamente alcune delle scarpate di origine fluviale legate al reticolo idrografico della Dora Riparia e del Po, segnalate a nord-ovest e a

sud-est del Sito (lungo Corso Novara). Nell'area occupata dal Cimitero Monumentale è segnalata la presenza di un paleoalveo della Dora Riparia.

### **2.3 Inquadramento geologico**

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

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;

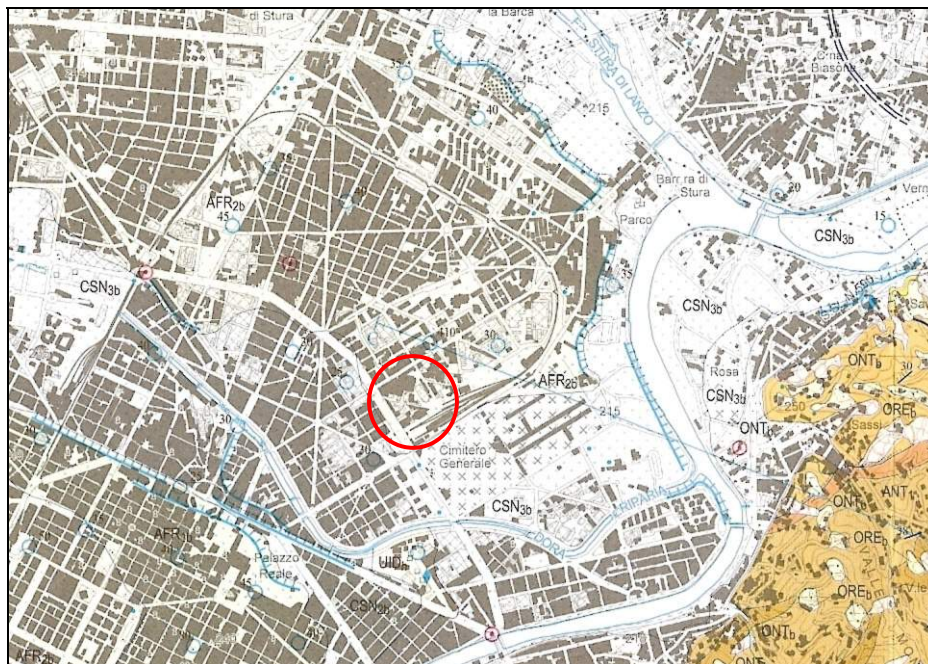
- depositi di origine marina sabbiosi e argillosi del Pliocene;
- substrato terziario di deposizione marina costituente la Collina di Torino, a est del territorio urbano. Prevalgono le formazioni marnoso-arenacee appartenenti ai complessi di Baldissero e di Termo-Forà (Bacino Terziario Ligure-Piemontese), 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 locale, il sottosuolo del Sito, secondo quanto indicato sulla Carta Geologica d'Italia, Foglio 56 – Torino, di cui si riporta un estratto nella figura seguente, risulta costituito da depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi antichi (indicati nella cartografia IGM con la sigla  $a_1$ ) poggianti su depositi fluvioglaciali e fluviali rissiani che formano il conoide alluvionale della Dora Riparia e che sono legati geneticamente all'anfiteatro morenico di Rivoli (indicati nella cartografia IGM con la sigla  $fg_R$ ).



che si sviluppano su questi depositi sono riconducibili alla parte superiore del tardo Pleistocene.

Recentemente è stata pubblicata la cartografia geologica aggiornata alla scala 1:50.000 (Progetto CARG) del foglio 156 Torino Est. La suddetta cartografia, per quanto riguarda la suddivisione stratigrafica della successione pliocenico-quadernaria continentale, adotta il criterio delle *“Unconformity-bounded Stratigraphic Unit”* (UBSU). 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 vengono identificati come afferenti al Subsistema di Col Giansesco (indicati con la sigla AFR2b), appartenenti al Sintema di Frassinere; si tratta di ghiaie sabbiose grossolane debolmente alterate con locali intercalazioni sabbiose, con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente pietre verdi, calcescisti e marmi grigi. Questi depositi di origine fluvio-glaciale sono caratterizzati da una sottile copertura di silt sabbiosi e loess s.l., ed affiorano su superfici terrazzate sospese di circa 10 m sugli attuali fondovalle.



**Figura c:** Stralcio del Foglio 156 Torino Est (Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000); immagine non in scala.



## 2.4 Inquadramento idrogeologico

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 antico al più recente):

- 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-quadernari.

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 quadernario.

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 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.

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 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.

## 2.5 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo

A scala regionale, l'assetto litostratigrafico del sottosuolo è stato ricostruito sulla base delle stratigrafie di 4 sondaggi profondi attrezzati a pozzi per acqua (tratte dalla banca dati geologica a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG, Allegato 3-15/6 dello Studio geologico) ubicati nell'intorno del Sito. Si tratta dei pozzi n. 285, 286, 350 e 351, ubicati a nord del Sito (**Figura a**); le stratigrafie dei pozzi in questione sono riportate in **Allegato 1**.

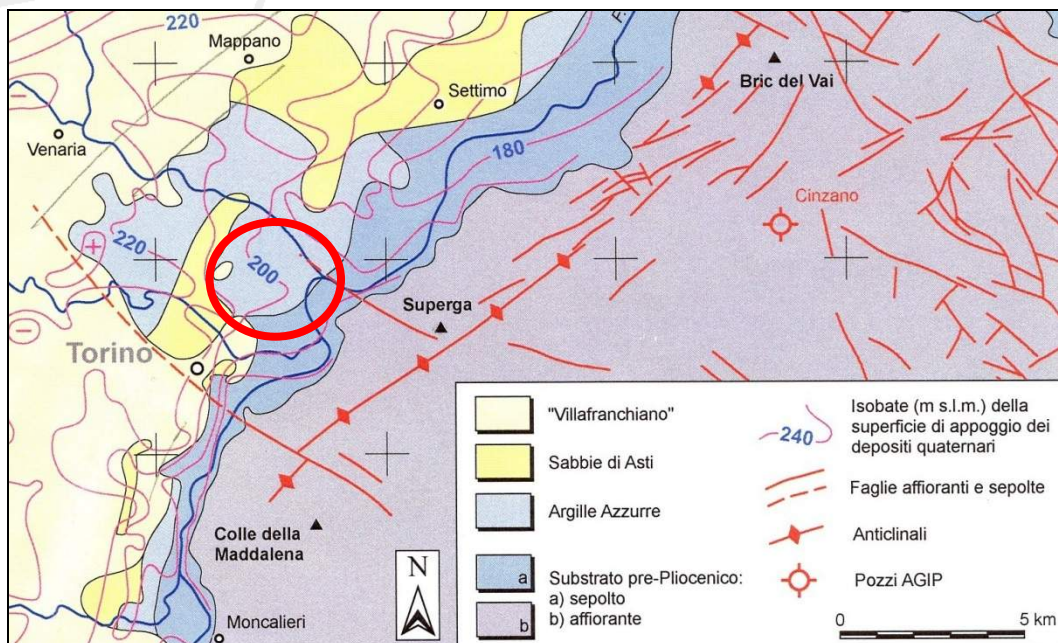
In generale, il sottosuolo risulta costituito dalla seguenti unità litostratigrafiche.

- terreno di riporto con spessori compresi mediamente fra 1,5 e 2,5 m;
- locale presenza, al di sotto del riporto, di un livello a granulometria limoso-argillosa di spessore compreso fra 1,5 e 2 m circa;
- sequenza di sabbie e ghiaie con ciottoli con locale presenza di livelli di spessore metrico a prevalente frazione ghiaiosa. Sono presenti

localmente lenti sabbioso-limose. Secondo quanto ricavato dalle stratigrafie dei sondaggi profondi allegati allo studio geologico a corredo del PRG di Torino, la sequenza di depositi fluvioglaciali ghiaiosi si estende fino a circa 22-23 m dal p.c.;

- sequenza di sabbie fini argillose e argille sabbiose presenti a partire da circa 22-23 m dal p.c.; tale sequenza è intercalata a livelli a granulometria grossolana (ghiaie e sabbie); secondo i recenti studi sull'assetto geologico del sottosuolo di Torino (Lucchesi, 2001) tale sequenza sarebbe interpretabile come substrato dei depositi alluvionali e fluvioglaciali e sarebbe attribuibile al Piacenziano (avvicinandosi alla collina di Torino il substrato Villafranchiano risulta infatti assente);
- sequenza di argille gialle-blu presenti a partire da circa 28-30 m dal p.c., interpretabili verosimilmente come il substrato pre-pleiocenico.

Secondo la recente ricostruzione del sottosuolo dell'area della pianura torinese, riportata nel Foglio 156 Torino (Progetto Carg della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000; si veda lo stralcio in **Figura d**), la superficie di appoggio basale della copertura quaternaria post-villafranchiana si disporrebbe ad una quota assoluta di circa 200 m s.l.m. (a circa quindi 24 m di profondità dal p.c.) e sarebbe costituita da argille azzurre plioceniche passanti verso sud alle unità argilloso-sabbiose riferibili al substrato pre-pleiocenico.



**Figura d:** Andamento della superficie di appoggio basale della copertura quaternaria post-villafranchiana e natura del substrato sepolto (Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino Est).

Dal punto di vista idrogeologico, la sequenza sabbioso-ghiaiosa fluvio-glaciale ospita una falda libera la cui superficie si attesta su profondità dell'ordine di 9-10 m dal p.c., come si evince dallo stralcio della carta piezometrica riportata in **Figura e** (banca dati Regione Piemonte).

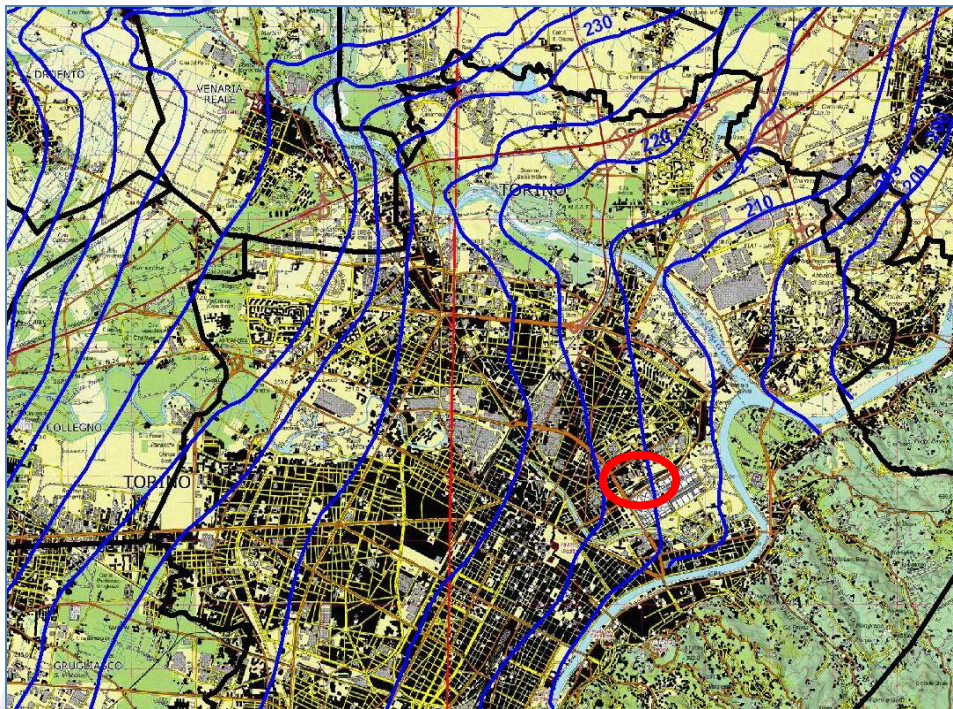


Figura e: Estratto dalla Carta della superficie piezometrica della Regione Piemonte.

L'assetto litografico ed idrogeologico di dettaglio del sottosuolo, ricostruito sulla base delle indagini geognostiche condotte finora in Sito, è descritto al **Capitolo 4**.

### 3 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE PREVISTI

Il PPR Regaldi prevede la realizzazione, previa demolizione degli edifici / strutture esistenti, di un centro commerciale, di insediamenti residenziali ed attività di servizio. E' prevista inoltre, lungo la fascia di rispetto cimiteriale, la realizzazione un'area a destinazione d'uso verde pubblico.

Le previsioni di trasformazione urbanistica comporteranno il trasferimento all'interno dell'area del PPR Regaldi di parte delle attività produttive insediate attualmente sulle aree fronteggianti Via Regaldi ed il prolungamento della stessa; le aree dismesse verranno in parte cedute alla Città di Torino per la realizzazione di aree a servizio e viabilità, in parte saranno oggetto di nuove edificazioni a carattere residenziale.

Sono previsti i seguenti interventi di riqualificazione urbanistica dell'area:

- nel settore compreso fra c.so Novara, via Regaldi e la prosecuzione di via Pacini è prevista la realizzazione di:
  - edifici residenziali, in parte con destinazione d'uso ASPI, ubicati lungo il fronte di via Regaldi, a diversi piani fuori terra e due piani interrati ad uso autorimessa; si prevede che gli interrati siano concentrati lungo il fronte di via Regaldi angolo c.so Novara;
  - un centro commerciale, ubicato appena a sud dell'area residenziale ed esteso fino alla fascia di rispetto cimiteriale. Non sono previsti interrati; gli unici scavi previsti saranno quelli necessari per la posa delle fondazioni dell'edificio, da realizzarsi probabilmente su plinti. Si prevede di realizzare i parcheggi del centro commerciale al primo ed al secondo piano dell'edificio, a partire da una quota di circa +6,6 m rispetto alla quota di via Regaldi.

La porzione settentrionale dell'area sarà destinata a viabilità (prosecuzione verso est di Via Regaldi e realizzazione di una pista ciclabile con adiacente passaggio pedonale).

I suddetti interventi fanno parte dell'unità di intervento (U.I.)  
1.

- nel settore compreso fra la prosecuzione di via Regaldi e la prosecuzione di via Pacini, che verrà estesa verso sud fino a c.so Regio Parco, la realizzazione di edifici residenziali, in parte con destinazione d'uso ASPI, a diversi piani fuori terra dotati di un piano interrato; è previsto inoltre un secondo piano di parcheggi, ubicato al piano terra. Gli interventi sopra descritti ricadono nella U.I.3;
- nel settore compreso fra via Pacini, la prosecuzione di via Regaldi e la prosecuzione di via Quittengo, realizzazione di edifici a diversi piani fuori terra con destinazione d'uso ASPI e residenziale. Gli edifici saranno dotati di un piano interrato, ad uso autorimessa; si prevede inoltre la realizzazione di un secondo piano interrato, sempre ad uso autorimessa, nella porzione est dell'area. I suddetti interventi ricadono nell'U.I.2.

Per quanto riguarda la viabilità, si prevede che via Quittengo e via Ristori vengano prolungate verso S-SE fino alla prosecuzione di via Regaldi; ad E della prosecuzione di via Ristori è prevista la realizzazione di una piazza (porzione nord di Piazza Ristori).

- la porzione del PPR Regaldi non oggetto di futura edificazione verrà ceduta per servizi pubblici e viabilità. Lungo la porzione meridionale dell'area verrà realizzata la nuova linea della metropolitana, il cui tracciato, presumibilmente interrato, andrà a coincidere indicativamente con l'asse degli attuali binari dell'ex scalo ferroviario; adiacente a Piazza Ristori verrà realizzata una stazione della metropolitana, presumibilmente in interrato;
- l'area ricadente all'interno della fascia di rispetto cimiteriale sarà destinata a parco pubblico, con aree verdi e camminamenti



pedonali. Lungo il limite meridionale dell'area è prevista la realizzazione di una pista ciclabile.

#### **4 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO**

Parte dell'area ricedente all'interno del perimetro del PPR Regaldi è stata oggetto di indagini ambientali. Le aree finora indagate comprendono (si veda **Tavola 2**):

- Area di proprietà di Immobiliare Regio Parco S.r.l., per la quale è in corso un procedimento di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.. L'area indagata comprende l'ex scalo ferroviario e l'adiacente tratto di trincea ferroviaria compreso fra il limite est dello scalo ed il ponte di Via Norberto Rosa;
- Area di proprietà Immobiliare Regaldi s.n.c., presso la quale è stata effettuata una campagna di indagini ambientali ai sensi dell'Art. 28 delle NUEA del PRGC.

##### **4.1 Descrizione delle indagini condotte nell'area di proprietà Immobiliare Regio Parco S.r.l.**

La caratterizzazione ambientale dell'area è stata effettuata nel corso di una serie di campagne di indagine, secondo la seguente articolazione:

- Prima campagna di indagini svolta da EDAM – Soluzione Ambientali S.r.l. per conto di Ferrovie Real Estate S.p.A. nel marzo 2006;
- Seconda campagna di indagini svolta da Golder Associates S.r.l. per conto di Centrale Immobiliare S.r.l. nel periodo compreso fra giugno e settembre 2007;
- Terza campagna di indagini svolta da Planeta Studio Associato (Planeta) per conto di Immobiliare Regio Parco S.r.l. nel periodo compreso fra febbraio e marzo 2009;
- Quarta campagna di indagini svolta da Planeta per conto di Immobiliare Regio Parco S.r.l. nel periodo compreso fra febbraio e marzo 2011.

L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in **Tavola 2**.

#### 4.1.1 Prima campagna di indagini (EDAM, marzo 2006)

Nel marzo 2006 è stata svolta da Edam una prima campagna di indagini ambientali preliminari consistente nell'esecuzione di (**Tavola 2**):

- 8 sondaggi a carotaggio continuo, denominati PZ1-8, spinti fino alla profondità di 18 m dal p.c. ed attrezzati a pozzi di monitoraggio delle acque di falda mediante l'installazione di piezometri, con tratto fenestrato compreso fra 9 e 18 m dal p.c.;
- 20 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 4 m dal p.c. (denominati S1-S20);
- 2 sondaggi a percussione (S21 ed S22), spinti fino alla profondità di 2,5 m dal p.c. ed ubicati lungo la trincea ferroviaria (il punto S22 ricade al di fuori dell'area riportata in Tavola 2).
- rilievo piezometrico in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio installati.

#### 4.1.2 Seconda campagna di indagini (Golder, giugno-settembre 2007)

Nel periodo compreso fra giugno e settembre 2007 sono state effettuate da Golder le indagini previste nel Piano della Caratterizzazione redatto ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., consistenti nell'esecuzione di (**Tavola 2**):

- 11 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a profondità comprese fra 11 e 18 m dal p.c., denominati S23-S33;
- esecuzione di slug test in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio PZ1 e PZ8, finalizzati alla determinazione del coefficiente di conducibilità idraulica dell'acquifero;
- rilievo piezometrico in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio presenti.

#### 4.1.3 Terza campagna di indagini (Planeta, febbraio-marzo 2009)

Le indagini ambientali effettuate da Planeta, finalizzate a verificare la presenza e lo spessore della copertura di ballast serpentinitico ed acquisire alcuni dati sito specifici per l'elaborazione dell'Analisi di Rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., hanno compreso:

- esecuzione mediante escavatore di 9 trincee esplorative, denominate T1-T9, spinte fino ad una profondità compresa tra 3,0 e 4,4 m circa dal p.c.;
- esecuzione di 35 pozzetti esplorativi, spinti fino alla profondità massima di 1 m dal p.c., ubicati nel settore ovest dell'area, compreso fra Corso Novara e la prosecuzione di Via Pacini e disposti secondo una maglia più o meno regolare di circa 40 m x 40 m. I pozzetti sono stati effettuati con la finalità di verificare la presenza di ballast e valutarne lo spessore.

#### 4.1.4 Quarta campagna di indagini (Planeta, febbraio-marzo 2011)

La quarta campagna di indagini, condotta da Planeta nel periodo compreso fra febbraio e marzo 2011, secondo le prescrizioni dettate dagli Enti di controllo nell'ambito della procedura di bonifica dell'area, ha compreso la caratterizzazione della porzione est dell'area, inizialmente esclusa dall'Analisi di Rischio, e l'esecuzione di nuove indagini integrative all'interno dell'area già caratterizzata. In dettaglio, sono state effettuate le seguenti attività di indagine:

- esecuzione di 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, denominati S34, S35, S37 ed S38, spinti fino a profondità comprese fra 10 e 12 m dal p.c.;
- esecuzione di 36 pozzetti esplorativi, denominati P1-P36 spinti fino a 3,5-4 m di profondità del p.c. e finalizzati a verificare la qualità e lo spessore dello strato di terreno di riporto;
- rilievo piezometrico in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio presenti (effettuato nel dicembre 2010).

Nel giugno 2012 e nel marzo 2013 i tecnici di Planeta hanno effettuato due ulteriori campagne di misure piezometriche.

Nel 2012 il rilievo si è limitato agli unici due pozzi di monitoraggio accessibili, ovvero PZ1 e PZ3, ubicati comunque all'interno delle aree oggetto di intervento edilizio. A causa della presenza di una folta vegetazione arbustiva e di alcuni cumuli di rifiuti, non è stato infatti possibile individuare e raggiungere tutti i pozzi di monitoraggio presenti sull'area.

Nel 2013 il rilievo piezometrico è stato invece condotto in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio PZ1-3-5-6-7.

#### **4.2 Descrizione delle indagini condotte nell'area di proprietà Immobiliare Regaldi s.n.c.**

Le indagini, condotte da Enviars S.r.l. nel periodo compreso fra settembre e ottobre 2010 su incarico di Immobiliare Regaldi s.n.c., sono consistite nell'esecuzione di:

- 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, denominati S1-S5, spinti fino alla profondità di 5 m dal p.c..
- 1 microcarotaggio (OFF) spinto fino alla profondità di 80 cm dal p.c. ed effettuato all'interno di uno dei capannoni presenti nell'area, allo scopo di verificare la qualità dello strato di terreno di riporto.

## 5 RICOSTRUZIONE DELL'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO DEL SITO

### 5.1 Assetto litostratigrafico

A partire dai risultati delle indagini geognostiche effettuate all'interno dell'area Immobiliare Regio Parco S.r.l. e dell'area Immobiliare Regaldi s.n.c. sono state elaborate 4 sezioni litostratigrafiche, illustrate in **Tavola 3**, disposte parallelamente (sezione A-A') e trasversalmente (sezioni B-B', C-C' e D-D') allo sviluppo dell'ex scalo ferroviario. La traccia delle sezioni è riportata in **Tavola 2**.

Le sezioni elaborate hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica, schematizzata secondo tre unità principali:

- **Terreno di riporto.** Comprende il pietrisco relativo alla posa della massiciata ferroviaria (ballast), terreni a granulometria da medio-grossolana (ghiaie e sabbie) a medio-fine (sabbia limosa e limo sabbioso con rara ghiaia) inglobanti frammenti di laterizi, calcestruzzo e localmente (area est, lungo il tracciato dei vecchi binari) frammenti di traversine in legno. Gli strati a frazione granulometrica più fine, limoso-sabbiosa, contengono localmente scorie nerastre-violacee a tessitura sabbiosa. In **Tavola 2** è evidenziata l'area interessata dalla presenza di ballast serpentinitico, secondo quanto ricavato dalle indagini ambientali condotte da Planeta sull'area dello scalo Vanchiglia.
- **Limo sabbioso debolmente argilloso.** Deriva dallo sviluppo dei processi di pedogenesi su originari depositi eolici e/o limi di esondazione fluviale. Comprende limi sabbiosi debolmente argillosi da debolmente a moderatamente consistenti, inglobanti rara ghiaia fine e ciottoli.
- **Ghiaie e sabbie riferibili ai depositi fluvio-glaciali e fluviali.** Costituisce l'unità principale individuata al di sotto dei materiali di riporto e dei limi di copertura. L'analisi delle stratigrafie disponibili ha consentito di individuare livelli di spessore metrico di sabbia

medio-fine da sciolta a debolmente addensata inglobante ghiaia e ciottoli.

Le 3 unità sopradescritte sono state distinte sulla base delle descrizioni riportate nelle schede stratigrafiche delle indagini eseguite in Sito, e riportate con simbologie differenti, nelle sezioni di **Tavola 3**.

Nei paragrafi seguenti viene descritto, con maggior dettaglio, l'assetto litostratigrafico dell'area. Per facilità di lettura, l'area è stata idealmente suddivisa in 4 settori in funzione degli interventi edilizi previsti dal PPR Regaldi e dalla Variante 200 al PRGC:

- Area comprendente la U.I.1 (settore ovest e settore centro-occidentale del Sito);
- Area comprendente l'U.I.3 (settore orientale del Sito);
- Area non oggetto di edificazione compresa entro la fascia di rispetto cimiteriale;
- Area compresa fra il limite est del Sito ed il vecchio tracciato ferroviario; si evidenzia che l'area ricade all'esterno del perimetro del PPR Regaldi, ma sarà comunque interessata dagli interventi previsti dalla Variante 200 al PRGC, consistenti nella realizzazione del tracciato della linea 2 della metropolitana.

#### 5.1.1 Area comprendente la U.I.1

L'intera area è caratterizzata dalla presenza di una fascia continua di materiali di riporto con spessori compresi tra 0,7 m e 4 m (spessore medio 2 m circa), con variazioni notevoli di potenza tra i diversi settori. I terreni di riporto sono costituiti da materiali a granulometria da medio-grossolana (spessore medio circa 1,3 m) a medio-fine (spessore medio 1,5 m circa) con inclusi frammenti di laterizi e cls. All'interno dello strato di riporto a granulometria più fine sono presenti localmente livelli di spessore decimetrico di scorie di colore nerastro-violaceo a tessitura sabbiosa. Le scorie sono state intercettate sia sull'area compresa entro l'ex scalo ferroviario sia, in parte, sull'area Immobiliare Regaldi.

Nel settore ricadente all'interno del confine di proprietà dell'area Immobiliare Regio Parco S.r.l. è presente in maniera più o meno continua, concentrata prevalentemente lungo le tracce dei vecchi binari ferroviari, una copertura di ballast serpentinitico con spessore medio di 0,3-0,4 m.

Al di sotto del riporto si incontra localmente un livello di limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e ciottoli con spessore compreso fra pochi decimetri ed 1 m.

L'unità ghiaioso-sabbiosa sottostante si incontra a partire da profondità variabili tra 1,5 e 4 m dal p.c..

#### 5.1.2 Area comprendente la U.I.3

Le indagini condotte all'interno del confine di proprietà dell'area Immobiliare Regio Parco S.r.l. hanno evidenziato la presenza di uno strato di terreno di riporto di spessore compreso tra 1,7 e 4,2 m con uno spessore medio di circa 2,5 m.

Anche in questo caso, i terreni di riporto comprendono un'unità a granulometria medio-grossolana (spessore medio circa 1,4 m) ed un'unità a granulometria medio-fine (spessore medio 1,1 m circa) con inclusi frammenti di laterizi e cls. e locale presenza di scorie.

La copertura in ballast, dove presente, presenta spessori compresi fra 0,2 e 0,4 m.

Al di sotto del riporto si incontra localmente un livello di limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e ciottoli con spessore compreso tra 0,1 e 1,5 m circa.

L'unità ghiaioso-sabbiosa sottostante si incontra a partire da profondità variabili tra 3 e 4,5 m dal p.c.

Si evidenzia che in corrispondenza dell'impronta della U.I.2 non sono state condotte, alla data attuale, specifiche indagini geognostiche. E' verosimile ipotizzare che l'assetto litostratigrafico del sottosuolo, per lo meno per quanto riguarda il terreno naturale, non si discosti rispetto a quanto segnalato per la porzione ricadente all'interno dell'ex scalo ferroviario. Per quanto riguarda lo strato di terreno di riporto, è probabile



che la copertura in ballast serpentinitico risulti assente, in relazione all'ubicazione dell'area all'esterno dell'ex scalo ferroviario; non si esclude che possano essere presente livelli con scorie.

#### 5.1.3 Area compresa fra C.so Regio Parco e la fascia di rispetto cimiteriale

Questa zona è caratterizzata dalla presenza di una fascia continua di materiali di riporto con spessori variabili da 1,3 m a 4,0 m (spessore medio 2,7 m circa). I terreni di riporto sono costituiti da materiali a granulometria da medio-grossolana (spessore medio circa 1,5 m) a medio-fine (spessore medio 1,5 m circa) con inclusi frammenti di laterizi e cls. e locale presenza di scorie.

Al di sopra dei terreni di riporto è presente, in maniera più o meno continua, una copertura di ballast con spessore medio di 0,3-0,4 m.

Al di sotto del riporto si incontra localmente un livello di limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e ciottoli con spessore compreso tra 0,3 e 2,0 m.

L'unità ghiaioso-sabbiosa sottostante si incontra a partire da profondità variabili tra 1,3 e 4 m dal p.c.

#### 5.1.4 Area compresa fra il limite est del Sito ed il vecchio tracciato ferroviario

L'area comprende il settore dell'ex scalo Vanchiglia che si estende a partire dalla confine est del Sito di progetto sino a Via Norberto Rosa, lungo il vecchio tracciato ferroviario. Nonostante questa zona ricada al di fuori del Sito di progetto, si è ritenuto opportuno riportare una sintesi dei dati stratigrafici disponibili in relazione agli interventi previsti dalla Variante 200 al PRCG, consistenti nella realizzazione del tracciato della linea 2 della metropolitana.

Lungo il tracciato ferroviario è presente una copertura più o meno continua di ballast, con spessore medio dell'ordine di 0,4 m. In questo settore il terreno di riporto presenta uno spessore abbastanza limitato, dell'ordine di 1 m. Spostandosi verso ovest, ovvero verso l'interno dell'ex scalo ferroviario, lo spessore del materiale di riporto, talora caratterizzato

da una tessitura prevalentemente fine (sabbia) con locale presenza di scorie nerastre, tende ad aumentare fino a raggiungere in alcuni punti i 4 m. All'interno dei terreni di riporto sono stati localmente intercettati frammenti di vecchie traversine ferroviarie in legno.

Al di sotto del riporto si incontra localmente un livello di limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e ciottoli con spessore compreso tra 0,3 e 1,7 m (spessore medio 1 m circa). Tale livello non risulta presente lungo il tracciato ferroviario, presso il quale viene direttamente intercettata l'unità ghiaioso-sabbiosa.

Le stratigrafie dei sondaggi geognostici e dei pozzetti esplorativi effettuati finora in Sito sono riportate negli **Allegati 2-6**.

## 5.2 Assetto idrogeologico

In **Tabella 1** sono riportati i risultati dei rilievi piezometrici effettuati finora in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio installati all'interno dell'ex scalo ferroviario, oggetto di procedura di bonifica.

Le misure piezometriche, condotte nell'ambito delle campagne di monitoraggio della qualità delle acque di falda, sono state effettuate nei seguenti periodi:

- maggio 2006;
- agosto 2007;
- dicembre 2010;
- giugno 2012;
- marzo 2013.

Stando ai dati a disposizione, la superficie piezometrica presenta oscillazioni limitate ad alcune decine di cm, comunque inferiori al metro, attestandosi su valori di soggiacenza medi dell'ordine di 11 m dal p.c.

In **Figura 2** è riportata una ricostruzione dell'andamento della superficie piezometrica elaborata sulla base del rilievo condotta da Planeta nel dicembre 2010. La direzione del flusso idrico sotterraneo risulta orientata verso est nord-est, in accordo la direzione di deflusso osservata a

scala regionale (si veda **Figura e**). Il gradiente idraulico medio risulta essere dell'ordine dello 0,2%.

Sulla base dei risultati degli *slug test* effettuati da Golder in corrispondenza dei pozzi di monitoraggio PZ1 e PZ8 si ricava un valore medio del coefficiente di conducibilità idraulica per l'acquifero pari a  $1,87 \times 10^{-4}$  m/s.

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA

Allo scopo di caratterizzare da un punto di vista sismico il sottosuolo dell'area, sono stati effettuati 3 profili sismici tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) per la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio nell'ambito dei primi 30 m di profondità ( $V_{s30}$ ).

La prospezione sismica ha comportato la realizzazione di 3 stendimenti di 24 geofoni ciascuno, denominati L1, L2 ed L3, posati sul terreno con interasse di 3 m, per una lunghezza complessiva di 72 m circa ciascuno.

L'ubicazione degli stendimenti effettuati è riportata in Tavola 2:

- lo stendimento L1 è stato realizzato in corrispondenza dell'impronta della U.I. 3;
- gli stendimenti L2 ed L3 sono stati realizzati in corrispondenza dell'impronta della U.I. 1. Il profilo L3 in particolare risulta essere il più vicino all'impronta degli interrati previsti al di sotto degli edifici residenziali in progetto.

Le indagini sismiche sono state condotte dallo Studio Associato GEO3 di Gropello Cairoli (PV) sotto la supervisione dei tecnici di Planeta. La relazione tecnica relativa alle indagini effettuate è riportata integralmente in **Allegato 7**.

L'elaborazione dei profili di velocità delle onde di taglio S ( $V_s$ ) in funzione della profondità ha permesso di identificare i seguenti sismostrati:

- un primo sismostrato con potenza variabile da 0,7 a 1,1 m, caratterizzato da valori di  $V_s$  compresi tra 165 e 253 m/s, interpretabile come la porzione più superficiale del terreno di riporto;
- un secondo sismostrato con potenza compresa fra 1,5 e 2,1 m e valori di  $V_s$  mediamente superiori, fino a 338 m/s, interpretabile come la porzione intermedia dello strato di riporto;

- un terzo sismostrato con potenza compresa fra 0,8 e 2,1 m e valori di  $V_s$  dell'ordine di 370-390 m/s (ad eccezione del profilo L1 in cui sono stati osservati valori inferiori) interpretabile come la porzione inferiore dello strato di riporto e del livello limoso-argilloso di terreno naturale, dove presente, e la porzione superiore della sottostante sequenza ghiaioso-sabbiosa;
- un quarto sismostrato, generalmente presente a partire da 4,7-4,8 m di profondità dal p.c., caratterizzato da valori di  $V_s$  progressivamente crescenti ed interpretabile come la sequenza ghiaioso - sabbiosa fluvioglaciale; all'interno del quarto sismostrato si riscontrano localmente porzioni con valori di  $V_s$  relativamente inferiori rispetto ai livelli sopra e sottostanti, interpretabili verosimilmente come strati a tessitura meno grossolana, caratterizzati da una maggiore frazione sabbiosa.

### 6.1 Determinazione del valore di $V_{S30}$

Il D.M. 14/01/2008 -Norme Tecniche per le Costruzioni prevede che i suoli di fondazione siano suddivisi in 5 classi (A, B, C, D, E) più 2 classi speciali (S1 ed S2) in base alle loro caratteristiche stratigrafiche ed alla velocità media delle onde sismiche di taglio ( $V_s$ ) entro 30 m di profondità, definita come  $V_{S30}$  e calcolata mediante la seguente equazione:

$$V_{S30} = 30 / \sum h_i / V_{i,n}$$

Dove:

$h_i$  = spessore in metri dello strato i-esimo

$V_i$  = velocità dell'onda di taglio i-esima

$n$  = numero di strati

In pratica  $V_{S30}$  si calcola a partire dai diagrammi di velocità ricavati dall'interpretazione dei profili sismici, che mettono in relazione la variazione della velocità delle onde di taglio in funzione della profondità dal p.c. ed individuano una serie di sismostrati caratterizzati da un determinato spessore e velocità delle onde  $V_s$ .

Il valore di  $V_{s30}$  può essere calcolato a partire dal p.c. oppure, più correttamente, alla profondità di posa delle fondazioni degli edifici.

Al momento attuale non sono disponibili informazioni circa la tipologia di fondazioni prevista per gli interventi edilizi. Ipotizzando che le fondazioni siano su platea, la profondità di posa delle stesse dovrebbe coincidere, in prima approssimazione, con la profondità di scavo prevista per la realizzazione dei locali interrati, ovvero:

- U.I.3 = circa 3,5-4 m dal p.c.
- U.I.1 (porzione residenziale) = circa 6,7-7 m dal p.c.
- U.I.1 (porzione commerciale) = non sono previsti scavi a scopo edilizio. Qualora vengano realizzati dei plinti di fondazione è verosimile ipotizzare che questi ultimi si spingano fino alla profondità di 4 m circa dal p.c., profondità alla quale si incontrano i depositi alluvionali grossolani.

Per ciascun profilo MASW effettuato sono riportati di seguito i valori di  $V_{s30}$  calcolati rispettivamente a partire dal p.c. e alla presunta profondità di posa delle fondazioni degli edifici in progetto.

MASW L1 – U.I.3					
Profilo dal piano campagna			Profilo alla profondità di scavo		
Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	$V_s$ (m/s)	Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	$V_s$ (m/s)
1,1	0-1,1	213	0	0-1,1	213
1,7	1,1-2,8	338	0	1,1-2,8	338
2,1	2,8-4,9	238	0,9	2,8-4,9	238
0,5	4,9-5,4	791	0,5	4,9-5,4	791
1,5	5,4-6,9	692	1,5	5,4-6,9	692
4,7	6,9-11,6	478	4,7	6,9-11,6	478
9,8	11,6-21,4	762	9,8	11,6-21,4	762
8,6	21,4-30	1857	12,6	21,4-34	1857
$V_{s30}$ calcolato (m/s)		<b>610</b>	$V_{s30}$ calcolato (m/s)		<b>832</b>

Poiché il parametro  $V_{s30}$  si ricava dalla distribuzione della velocità delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità, per il calcolo delle  $V_{s30}$  alla profondità di posa delle fondazioni, l'ultimo sismostrato è stato esteso fino a 34 m di profondità dal p.c. e non si è tenuto conto dei primi 4 m di terreno (che nel caso specifico verranno scavati). Si evidenzia che nella relazione riportata in **Allegato 7** (risalente al giugno 2012), il calcolo delle  $V_{s30}$  per il profilo L1 è stato effettuato considerando una profondità di scavo di 8 m; gli ultimi aggiornamenti progettuali prevedono invece che la profondità di scavo della U.I.3 si spinga fino a circa 3,5-4 m dal p.c.

Lo stesso approccio è stato adottato per i profili L2 ed L3 (ricadenti all'interno della U.I.1).

MASW L2					
Profilo dal piano campagna			Profilo alla presunta profondità di posa delle fondazioni (centro commerciale - ipotizzando per il centro commerciale fondazioni su plinti)		
Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	$V_s$ (m/s)	Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	$V_s$ (m/s)
0,7	0-0,7	253	0	0-0,7	253
2,1	0,7-2,8	246	0	0,7-2,8	246
1,9	2,8-4,7	391	0,7	2,8-4,7	391
0,3	4,7-5,0	579	0,3	4,7-5,0	579
4,1	5,0-9,1	437	4,1	5,0-9,1	437
7,2	9,1-16,4	866	7,2	9,1-16,4	866
7,5	16,4-23,9	434	7,5	16,4-23,9	434
6,1	23,9-30	1539	10,1	23,9-34	1539
$V_{s30}$ calcolato (m/s)		<b>539</b>	$V_{s30}$ calcolato (m/s)		<b>684</b>

MASW L3					
Profilo dal piano campagna			Profilo alla presunta profondità di scavo (edifici residenziali)		
Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	Vs (m/s)	Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	Vs (m/s)
0,9	0-0,9	165	0	0-0,9	165
1,5	0,9-2,4	210	0	0,9-2,4	210
0,8	2,4-3,2	372	0	2,4-3,2	372
1,6	3,2-4,8	435	0	3,2-4,8	435
0,9	4,8-5,7	301	0	4,8-5,7	301
1,6	5,7-7,3	852	0,3	5,7-7,3	852
6,1	7,3-13,4	1027	6,1	7,3-13,4	1027
6,1	13,4-19,5	715	6,1	13,4-19,5	715
10,5	19,5-30	1513	17,5	19,5-37	1513
V <sub>s30</sub> calcolato (m/s)		<b>671</b>	V <sub>s30</sub> calcolato (m/s)		<b>1137</b>

MASW L3					
Profilo dal piano campagna			Profilo alla presunta profondità di posa delle fondazioni (centro commerciale - ipotizzando per il centro commerciale fondazioni su plinti)		
Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	Vs (m/s)	Spessore sismostrato (m)	Intervallo di profondità (m)	Vs (m/s)
0,9	0-0,9	165	0	0-0,9	165
1,5	0,9-2,4	210	0	0,9-2,4	210
0,8	2,4-3,2	372	0	2,4-3,2	372
1,6	3,2-4,8	435	0,8	3,2-4,8	435
0,9	4,8-5,7	301	0,9	4,8-5,7	301
1,6	5,7-7,3	852	1,6	5,7-7,3	852
6,1	7,3-13,4	1027	5,4	7,3-13,4	1027
6,1	13,4-19,5	715	6,1	13,4-19,5	715
10,5	19,5-30	1513	14,5	19,5-34	1513
V <sub>s30</sub> calcolato (m/s)		<b>671</b>	V <sub>s30</sub> calcolato (m/s)		<b>997</b>



Si evidenzia che nella relazione riportata in **Allegato 7**, il calcolo delle  $V_{s30}$  per il profilo L3 è stato effettuato considerando una profondità di scavo di 8 m; gli ultimi aggiornamenti progettuali prevedono invece che la profondità di scavo della U.I.1 al di sotto della porzione residenziale si spinga fino a circa 6,7-7- m dal p.c.

## 6.2 Classificazione sismica dei terreni

In base ai valori di  $V_{s30}$  sopra calcolati, i terreni interessati dagli interventi edilizi del PPR Regaldi, secondo la classificazione prevista D.M. 14/01/2008 -Norme Tecniche per le Costruzioni, corrispondono alle seguenti categorie di suoli:

- suoli di **categoria B** (MASW L1, L2 ed L3 considerando i relativi profili sismici a partire dal piano campagna e MASW L2 ipotizzando la posa delle fondazioni del centro commerciale alla profondità di 4 m dal p.c.) definiti come “rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa)”.
- suoli di **categoria S2** (MASW L1 ed L3 tenendo conto delle profondità di scavo degli edifici in progetto) definiti come “depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti, considerando il bedrock sismico per valori di  $V_s$  superiori a 800 m/s.

Si sottolinea che il teorico inserimento dei terreni di cui sopra nella categoria S2 deriva dal fatto che il valore di  $V_{s30}$  calcolato risulta superiore a 800 m/s. Considerando però la successione litostratigrafica del terreno e l'assenza di livelli potenzialmente liquefacibili si ritiene che, anche nel caso di profili che tengono conto della profondità di posa delle fondazioni, i terreni oggetto di intervento possano rientrare in **classe B**.

### 6.3 Sismica passiva

Oltre all'indagine sismica tramite MASW, è stata condotta un'ulteriore indagine con metodologia della sismica passiva mediante l'utilizzo di un tromometro, finalizzata alla determinazione dei valori di frequenza caratteristica del Sito in modo da valutare e prevenire effetti di doppia risonanza (terreno/struttura) estremamente pericolosi per la stabilità degli edifici in progetto.

L'ubicazione dei punti di acquisizione del segnale, denominati TRO1-3, è indicata in **Tavola 2**.

I dati acquisiti hanno permesso di definire le seguenti frequenze di risonanza del sottosuolo:

- punto TRO 1, coincidente con le UMI 2.1 e 2.2 = 14,5 Hz;
- punto TRO 2, coincidente con la UMI 1.2 = frequenza compresa fra 15 e 23 Hz;
- punto TRO 3, coincidente con la UMI 1.1 = sono stati individuati due picchi di frequenza, rispettivamente a 18 e a 62 Hz.

Per maggiori dettagli circa le indagini sismiche effettuate in Sito si rimanda alla relazione tecnica elaborata dallo Studio GEO3 riportata integralmente in **Allegato 7**. Come già anticipato, il calcolo del parametro  $V_{s30}$  alla presunta profondità di posa delle fondazioni degli edifici in progetto riportato nella relazione di Allegato 7 si basava su un'ipotesi progettuale ormai superata. I valori corrispondenti all'attuale ipotesi progettuale sono riportati correttamente al Paragrafo 6.1 del presente documento.

## **7 PRINCIPALI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO**

### **7.1 Classificazione sismica**

La classificazione sismica attribuisce all'intero territorio nazionale valori differenti del grado di sismicità da considerare nella progettazione delle opere. A livello nazionale la zonizzazione sismica è regolata dall'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri (OPCM) n. 3274 del 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" e dalla successiva OPCM 3519 del 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Le suddette ordinanze sono state recepite a livello regionale con Delibera Giunta Regionale (DGR) n. 11-13058 del 19 gennaio 2010 e dalla successiva DGR n. 4-3084 del 12 dicembre 2011 (in vigore dal 1 gennaio 2012), integrate e modificate con DGR 7-3340 del 03/02/2012.

Secondo quanto riportato nelle DGR di cui sopra, il comune di Torino risulta classificato in **Zona sismica 4**.

### **7.2 Vincolo idrogeologico**

L'esame della documentazione relativa all'estensione delle aree soggette a Vincolo Idrogeologico non ha evidenziato interferenze con l'area in oggetto.

### **7.3 Fasce fluviali**

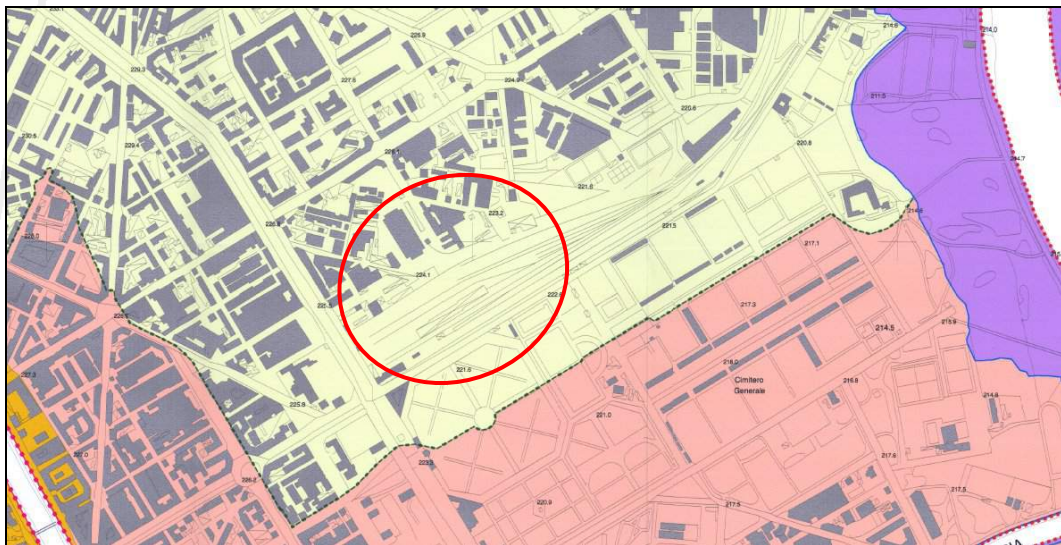
Con riferimento alla documentazione prodotta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po è stata verificata la delimitazione delle Fasce Fluviali nell'area di interesse.

Le aree ricadenti all'interno del confine del PPR Regaldi, nonostante non rientrino nell'ambito delle fasce fluviali individuate dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), si trovano in prossimità del limite esterno della Fascia C del Torrente Dora Riparia, tracciato lungo l'asse del cimitero monumentale e lungo Corso Verona, ad ovest di Corso Novara (si veda

Figura f riportata alla pagina seguente; il limite della Fascia C è indicato con un tratteggio di colore verde).

#### 7.4 Vincoli edificatori in relazione alla pericolosità geomorfologica

Come indicato nella *“Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica”* a corredo del PRG (di cui si riporta uno stralcio in Figura f), le aree facenti parte del PPR Regaldi ricadono in Classe I di idoneità all’utilizzazione urbanistica ai sensi della Circolare 7/lap (integrazione della L.R. 56/77). All’interno di questa classe sono comprese le aree in cui le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.



**Figura f:** Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino

## 8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area compresa fra corso Novara, corso Regio Parco, via Regaldi ed il proseguimento di via Ristori, a Torino, è interessata da un Piano Particolareggiato di Recupero (PPR) denominato "Ambito 9.200 Regaldi" che prevede una serie di interventi di trasformazione urbanistica comprendenti la realizzazione di nuovi insediamenti residenziali, commerciali e di servizio.

L'area rientra nella Variante 200 al Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) riguardante la realizzazione della Linea 2 della metropolitana e la riqualificazione del territorio attorno all'ex scalo ferroviario Vanchiglia.

Il PPR Regaldi prevede la realizzazione, previa demolizione degli edifici / strutture esistenti, di un centro commerciale, di insediamenti residenziali e di servizio. E' prevista inoltre, lungo la fascia di rispetto cimiteriale, la realizzazione un'area a destinazione d'uso verde pubblico.

A completamento degli elaborati tecnici necessari per lo sviluppo delle fasi progettuali inerenti il PPR Regaldi, è stato redatto uno studio geologico finalizzato ad inquadrare l'area in oggetto nel contesto geologico e geomorfologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili e a ricostruirne l'assetto stratigrafico ed idrogeologico sulla base dei risultati delle indagini geognostiche finora condotte all'interno dell'ex scalo ferroviario Vanchiglia, oggetto di procedura di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., e di alcune aree ad esso prospicienti.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area compresa nel perimetro del PPR Regaldi presenta una superficie pianeggiante debolmente digradante verso sud-est posta ad una quota di circa 224 - 223 m s.l.m., priva di scarpate o di elementi geomorfologici di importanza rilevante.

Il sottosuolo dell'area è costituito da una sequenza di depositi fluviali e fluvioglaciali di pertinenza del torrente Dora Riparia, a granulometria ghiaioso-sabbiosa, localmente debolmente cementati, riconducibili alla parte superiore del tardo Pleistocene.

La successione stratigrafica dei depositi quaternari si estende fino a profondità dell'ordine 22-23 m dal piano campagna ed è delimitata da una sequenza di depositi marini sabbioso-argillosi attribuibili al Piacenziano.

La porzione superficiale dei depositi quaternari è stata investigata nel dettaglio nel corso delle indagini ambientali condotte dal 2006 al 2011 all'interno dell'ex scalo ferroviario Vanchiglia, oggetto di procedura di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.. La successione stratigrafica riscontrata può essere schematizzata, procedendo dall'alto verso il basso, secondo tre unità principali:

- Terreno di riporto. Comprende il pietrisco relativo alla posa della massicciata ferroviaria (ballast serpentinitico), terreni a granulometria da medio-grossolana (ghiaie e sabbie) a medio-fine (sabbia limosa e limo sabbioso con rara ghiaia) inglobanti frammenti di laterizi e calcestruzzo (spessori medi variabili da 2 a 2,7 m; spessori massimi dell'ordine di 4 – 4,2 m). All'interno dello strato di riporto sono stati localmente intercettati livelli, di spessore pluridecimetrico, di scorie nerastre a tessitura sabbiosa;
- Limo sabbioso debolmente argilloso. Deriva dallo sviluppo dei processi di pedogenesi su originari depositi eolici e/o limi di esondazione fluviale. Comprende limi sabbiosi debolmente argillosi, inglobanti rara ghiaia fine e ciottoli; questa unità è presente localmente al di sotto dei terreni di riporto (spessori medi variabili da 0,5 a 1 m; spessori massimi dell'ordine di 2 m);
- Ghiaie e sabbie riferibili ai depositi fluvio-glaciali e fluviali. Costituisce l'unità principale individuata al di sotto dei materiali di riporto e dei limi di copertura. L'analisi delle stratigrafie disponibili ha consentito di individuare livelli di spessore metrico di sabbia medio-fine da sciolta a debolmente addensata inglobante rara ghiaia e ciottoli.

Dal punto di vista idrogeologico, i depositi quaternari ospitano una falda idrica a superficie libera la cui soggiacenza si attesta attorno a profondità dell'ordine di 11 m dal p.c. con oscillazioni stagionali inferiori al

metro (dati relativi all'area dell'ex scalo ferroviario, basati su 5 campagne piezometriche, condotte rispettivamente nel maggio 2006, agosto 2008, dicembre 2010, giugno 2012 e marzo 2013). La direzione del flusso idrico sotterraneo risulta orientata verso est nord-est. Il gradiente idraulico medio risulta essere dell'ordine dello 0,2%.

Per quanto concerne la pericolosità geomorfologica, le aree ricadenti all'interno del PPR Regaldi sono classificate in Classe I di idoneità all'utilizzazione urbanistica ai sensi della Circolare 7/lap. All'interno di questa classe sono comprese le aree a bassa pericolosità geomorfologica tale da non imporre limitazioni alle scelte urbanistiche, nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88.

Sulla base delle indagini sismiche condotte in Sito mediante tecnica MASW, i terreni oggetto di intervento edilizio sono classificabili, secondo la classificazione prevista D.M. 14/01/2008 -Norme Tecniche per le Costruzioni, come suoli di categoria B.

In conclusione, sulla base delle caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche dell'area, non sono state individuate particolari criticità connesse agli interventi edilizi in progetto, salvo la presenza dello strato di terreno di riporto, il cui spessore raggiunge in alcuni punti valori di 3,5-4 m, e del sottostante livello limoso-argilloso (ove presente), con scadenti caratteristiche geotecniche.

Si evidenzia tuttavia che allo stato attuale non sono state condotte sull'area specifiche indagini geotecniche, comunque necessarie in una fase più avanzata della progettazione, allo scopo di valutare la capacità portante del terreno e dimensionare le fondazioni degli edifici.

#### PLANETA STUDIO ASSOCIATO



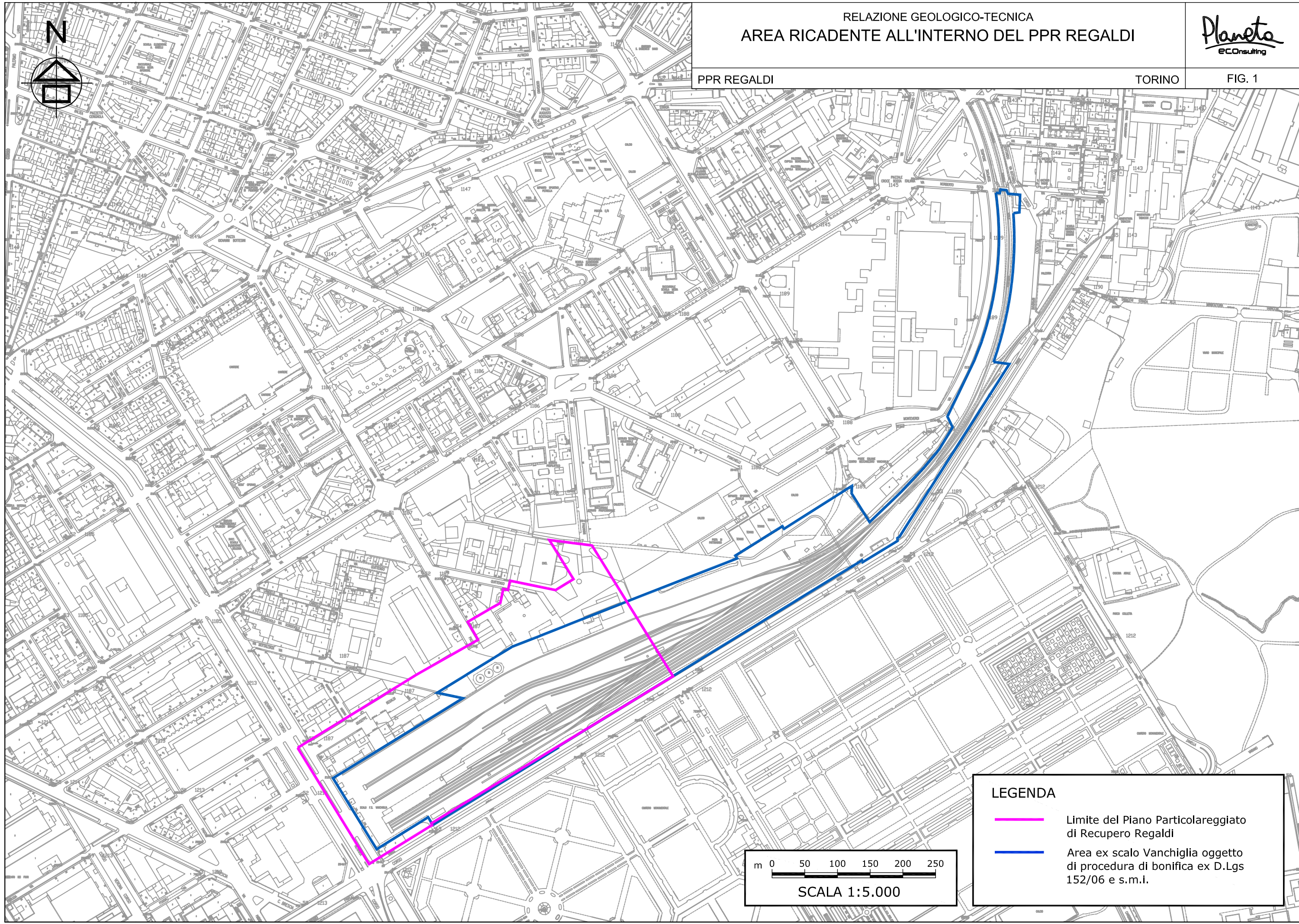
# TABELLE





**Tabella 1: Risultati dei rilievi piezometrici condotti sull'ex scalo ferroviario**

POZZO MONITORAGGIO	SOGGIACENZA DA PIANO CAMPAGNA (m)				
	Campagna Edam maggio 2006	Campagna Golder agosto 2007	Campagna Planeta dicembre 2010	Campagna Planeta giugno 2012	Campagna Planeta marzo 2013
PZ1	10,46	10,72	10,78	10,36	10,86
PZ2	10,89	11,05	11,08		
PZ3	11,39	11,22	11,19	10,62	11,38
PZ5	11,86	11,55	11,71		11,70
PZ6	11,28		11,38		11,42
PZ7	10,95	10,99	10,89		11,12
PZ8	10,66	10,70	10,50		

**FIGURE**



**LEGENDA**

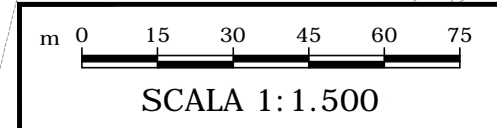
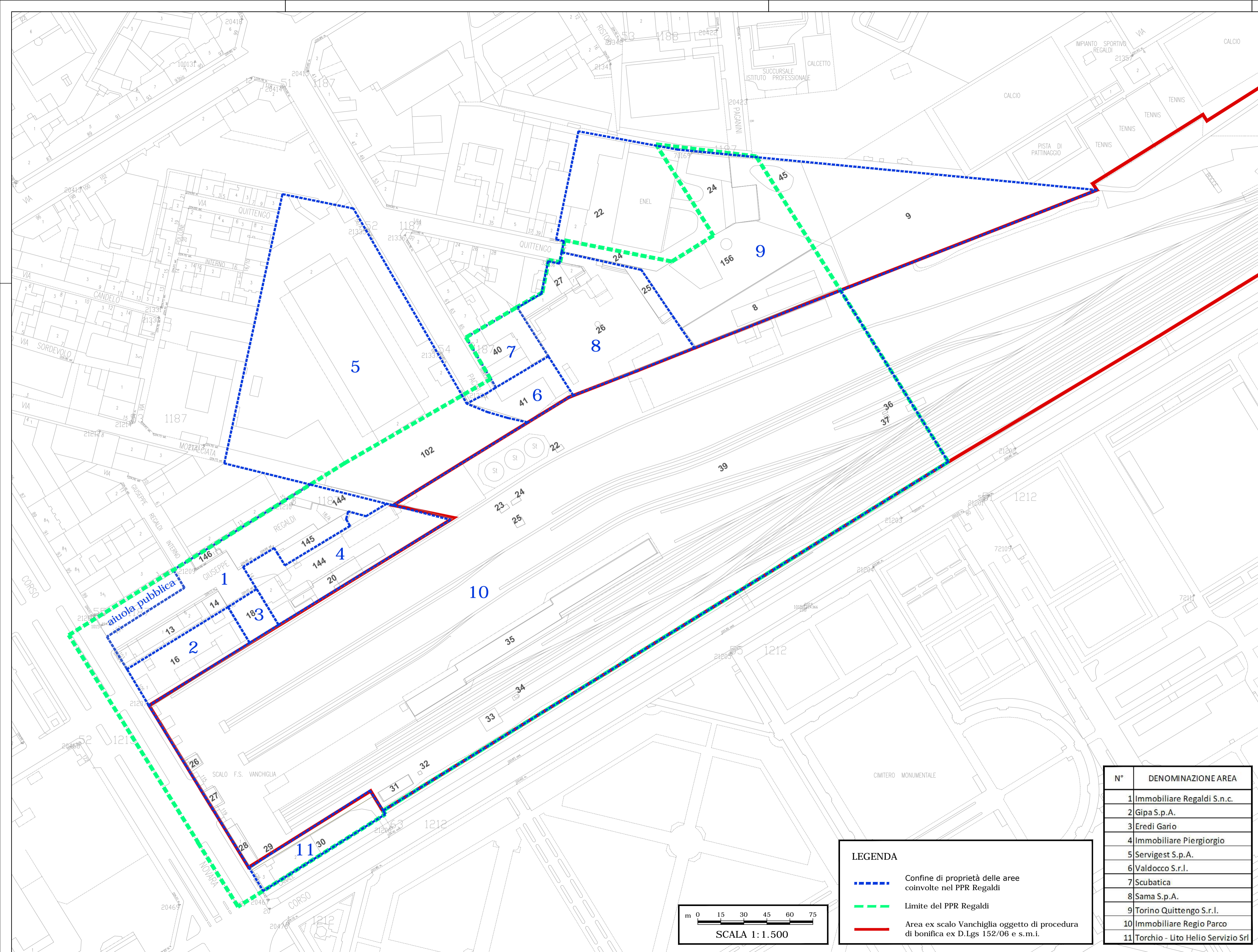
-  Limite del Piano Particolareggiato di Recupero Regaldi
-  Area ex scalo Vanchiglia oggetto di procedura di bonifica ex D.Lgs 152/06 e s.m.i.

m 0 50 100 150 200 250

**SCALA 1:5.000**



# TAVOLE



**LEGENDA**

- - - - - Confine di proprietà delle aree coinvolte nel PPR Regaldi
- - - - - Limite del PPR Regaldi
- Area ex scalo Vanchiglia oggetto di procedura di bonifica ex D.Lgs 152/06 e s.m.i.


N°	DENOMINAZIONE AREA
1	Immobiliare Regaldi S.n.c.
2	Gipa S.p.A.
3	Eredi Gario
4	Immobiliare Piergiorgio
5	Servigest S.p.A.
6	Valdocco S.r.l.
7	Scubatica
8	Sama S.p.A.
9	Torino Quittengo S.r.l.
10	Immobiliare Regio Parco
11	Torchio - Lito Helio Servizio Srl

ALL. N. \_\_\_\_\_ DELIBERAZIONE MECC. N. \_\_\_\_\_

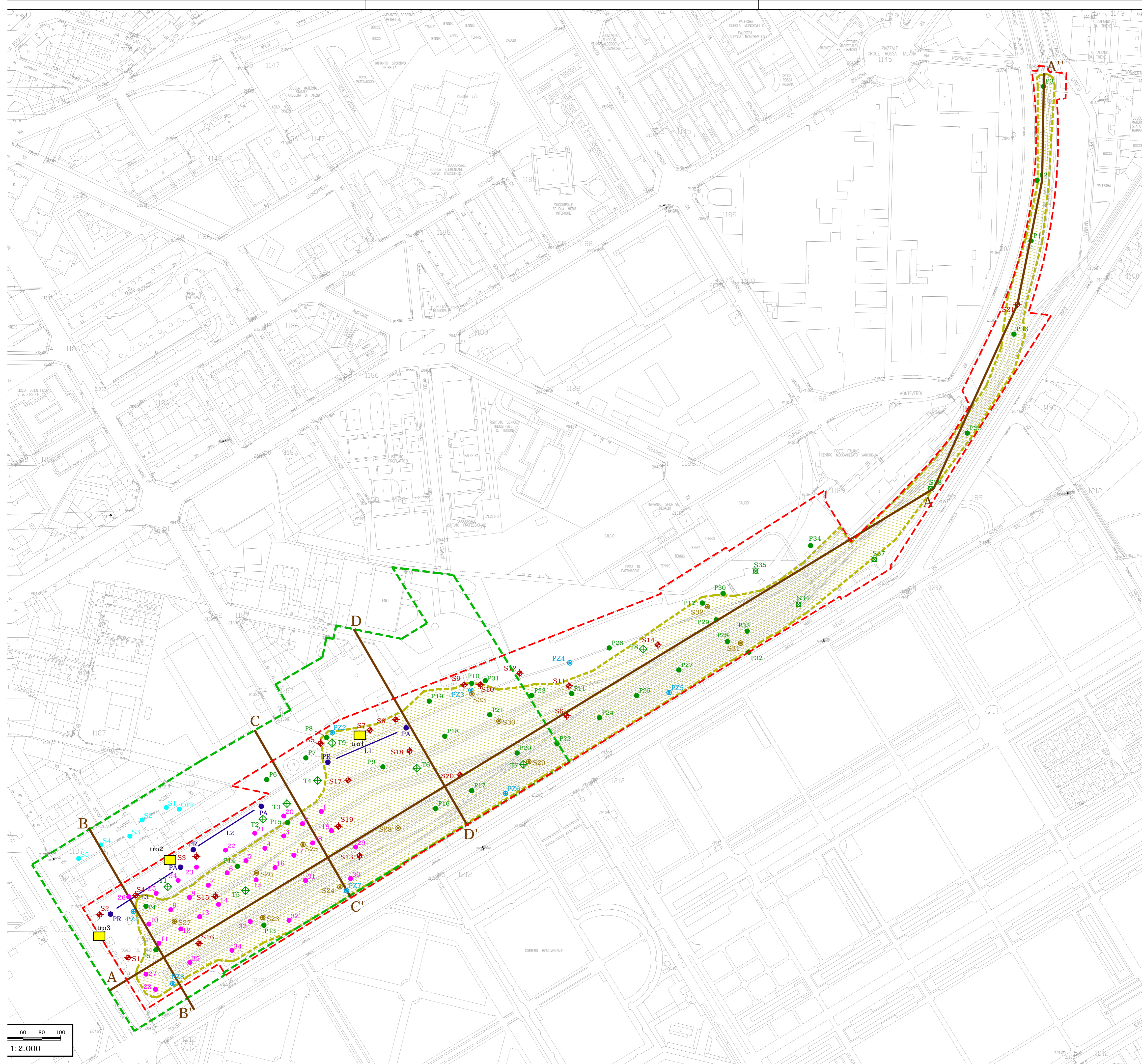
 **DIREZIONE TERRITORIO E AMBIENTE**  
 AREA URBANISTICA  
 VIA MEUCCI N° 4  
 CITTÀ DI TORINO



**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
 IN VARIANTE AL P.R.G.**

<b>ELABORATO N°</b> <b>8 - TAV.1</b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA</b> <i>Planimetria del sito con indicazione delle particelle catastali</i>	<b>MARZO</b> <b>2015</b>
	<b>CONSULENZA IN MATERIA GEOLOGICA</b> Dott. Geol. Gabriella Pogliano 	
<b>PROGETTISTA E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> Arch. Rosa GILARDI	<b>RESPONSABILE TECNICO</b> Geom. Maria Rosa Mossino <b>COLLABORATORI TECNICI</b> Geom. Carlotta Assom Arch. Marco Crossetto Dott.ssa Cristina Vaccaro Ing. Luigi Verardo	<b>COLLABORATORI GRAFICI</b> Geom. Roberto Aragno Geom. Donato Gugliotta Geom. Pierfranco Rossin Geom. Bruno Tavano

**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
 APPROVAZIONE**



**LEGENDA**

- Limite del PPR Regaldi
- Area ex scalo Vanchiglia oggetto di procedura di bonifica ex D.Lgs 152/06 e s.m.i.
- Traccia delle sezioni litostratigrafiche
- Area con presenza di ballast (assunzione basata sui risultati delle indagini condotte da Planeta)

**Indagini geognostiche**

- ◆ S1 Sondaggi (indagine EDAM - Maggio 2006)
- PZ1 Piezometri (indagine EDAM - Maggio 2006)
- S23 Sondaggi (indagine GOLDER - Agosto 2007)
- ◆ T1 Trincee (indagine PLANETA - Febbraio 2009)
- I Pozzetti esplorativi superficiali (indagine PLANETA - Marzo 2009)
- S1 Sondaggi (indagine ENVIARS - Settembre 2010)
- OFF Microcarotaggio (indagine ENVIARS - Settembre 2010)
- P1-P36 Pozzetti esplorativi (indagine PLANETA - Febbraio-Marzo 2011)
- ◆ S34 Sondaggi (indagine PLANETA Febbraio-Marzo 2011)
- PA PR Profili MASW
- tro1 Punti di indagine mediante sismica passiva

ALL. N. \_\_\_\_\_ DELIBERAZIONE MECC. N. \_\_\_\_\_

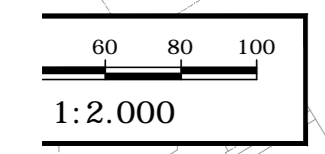
DIREZIONE TERRITORIO E AMBIENTE  
 AREA URBANISTICA  
 VIA MEUCCI N° 4

CITTA' DI TORINO



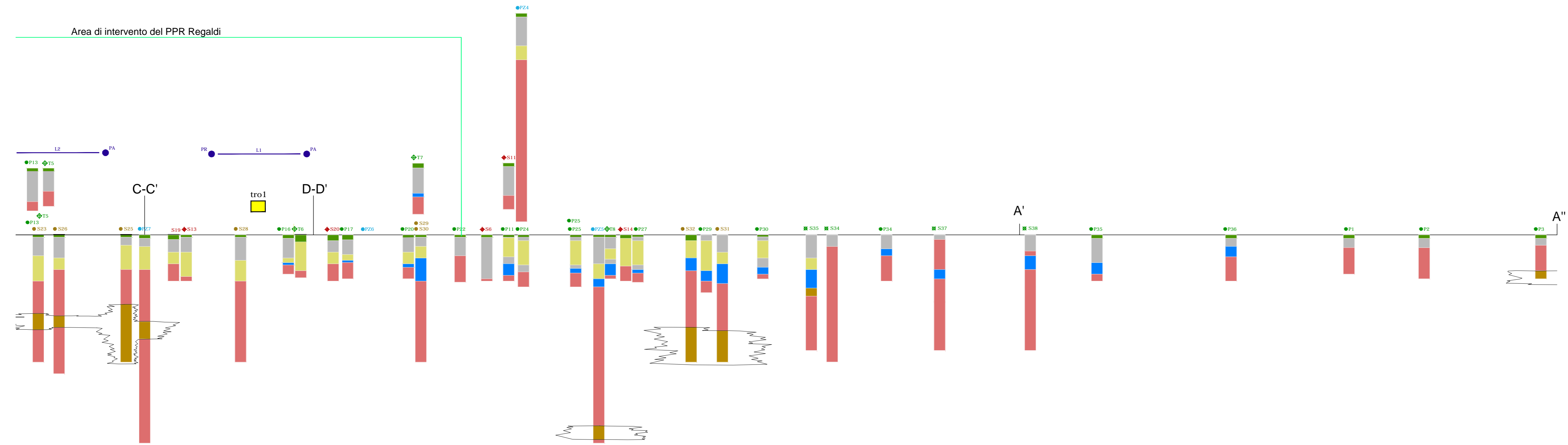
**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"**  
**IN VARIANTE AL P.R.G.**

<b>ELABORATO N°</b> 8 - TAV.2	<b>RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA</b> <i>Planimetria del sito con ubicazione dei punti di indagine realizzati</i>	<b>MARZO</b> 2015
	CONSULENZA IN MATERIA GEOLOGICA Dott. Geol. Gabriella Pogliano	
<b>PROGETTISTA E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b> Arch. Rosi GILARDI	<b>RESPONSABILE TECNICO</b> Geom. Maria Rosa Mossino <b>COLLABORATORI TECNICI</b> Arch. Marco Crossetto Dott.ssa Cristina Vaccaro Ing. Luigi Verardo	<b>COLLABORATORI GRAFICI</b> Geom. Roberto Aragno Geom. Donato Cigliotta Geom. Pierfranco Rossia Geom. Bruno Tavano

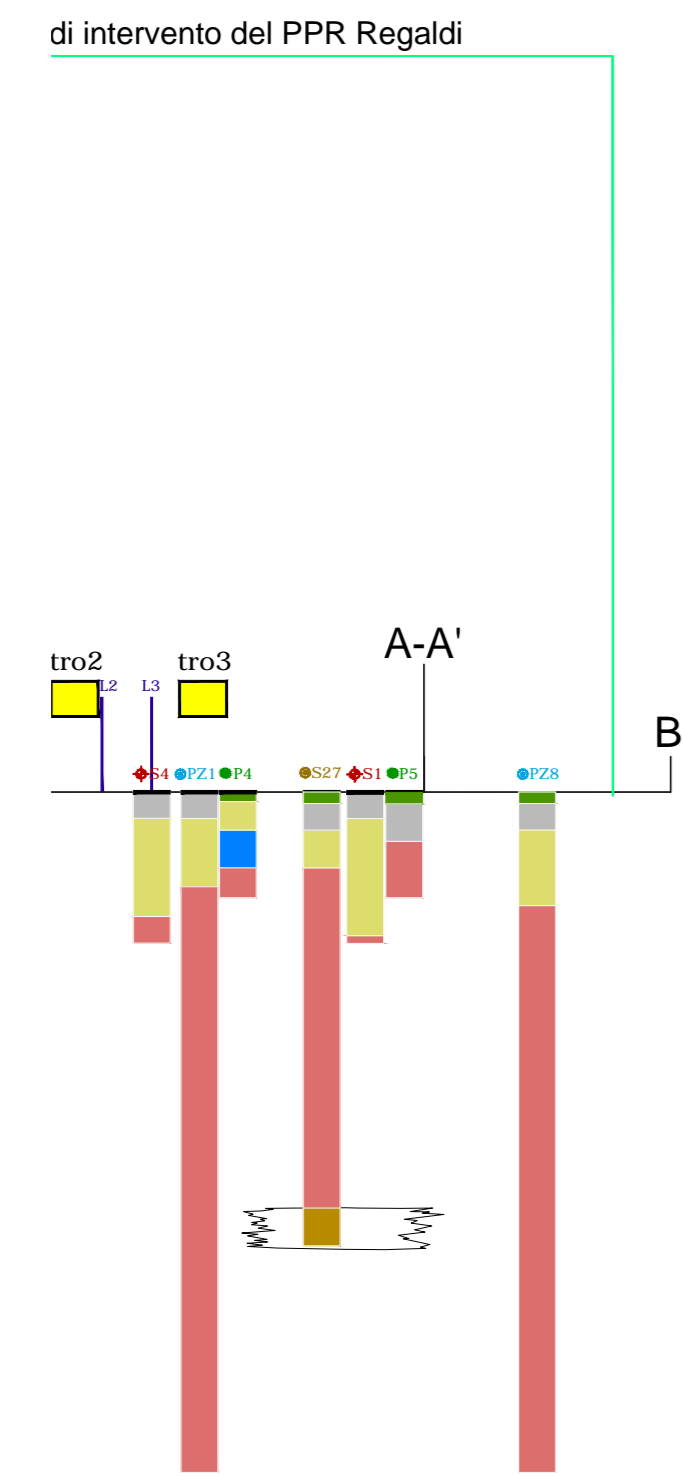


**PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"**  
**APPROVAZIONE**

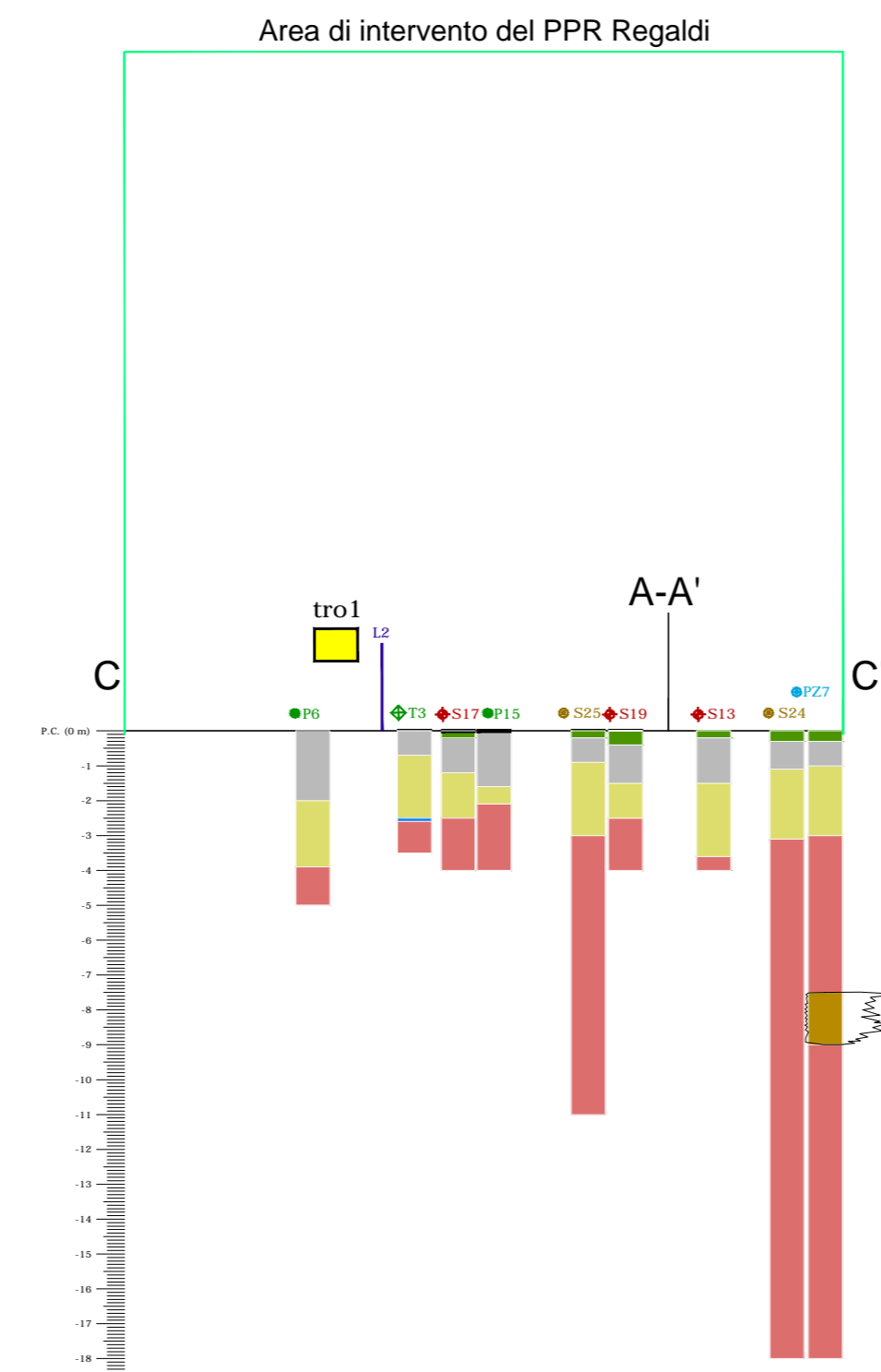
SEZIONE A-A'-A''



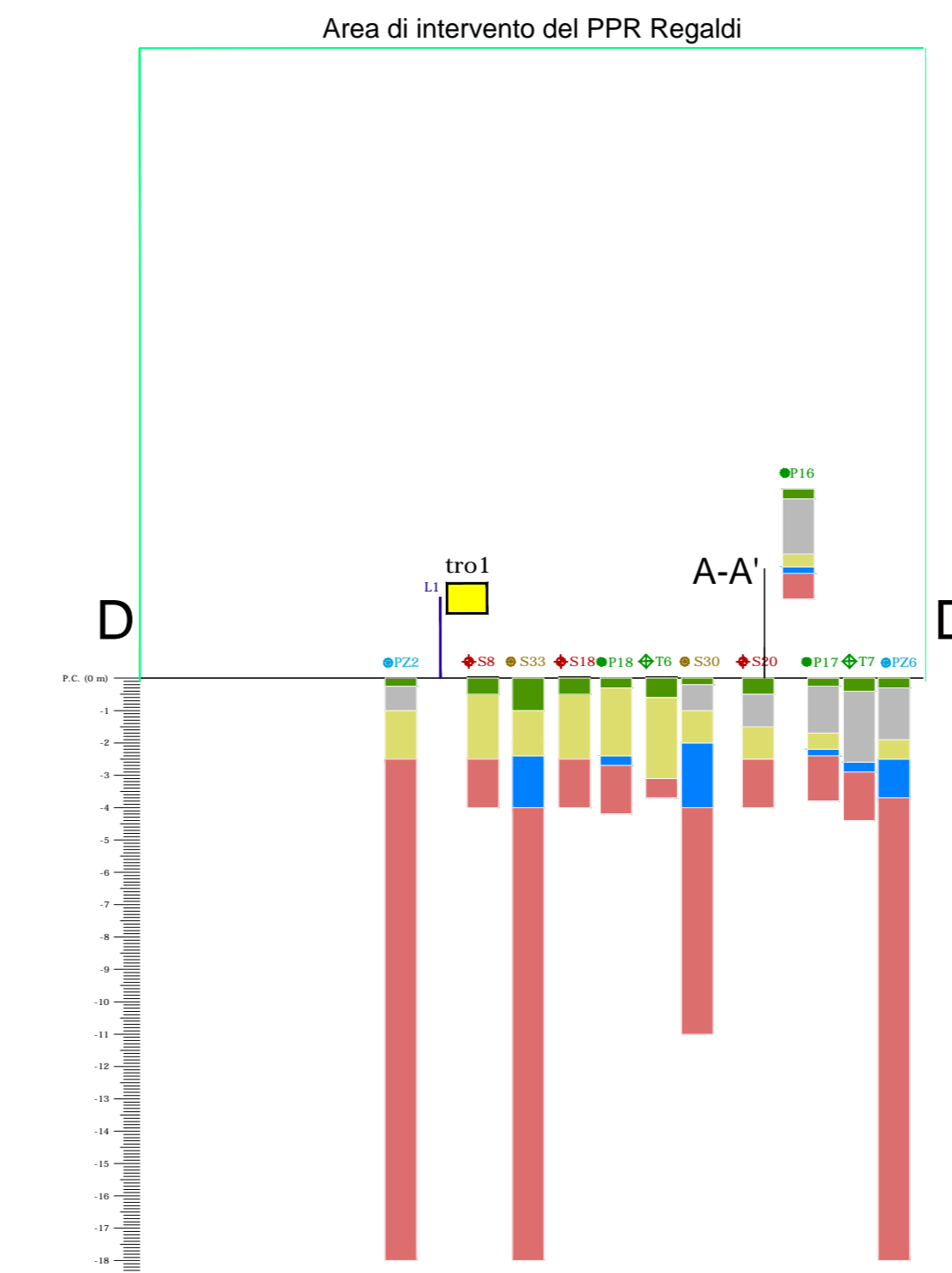
SEZIONE B-B'



SEZIONE C-C'



SEZIONE D-D'



LEGENDA

- Ballast serpentinitico.
- Terreno di riporto costituito da sabbia limosa e limo sabbioso con rara ghiaia e ciottoli e con rara presenza di frammenti di laterizio e calcestruzzo e presenza di livelli decimetrici di scorie nerastre-violacee a tessitura sabbiosa.
- Terreno di riporto costituito da ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli, inglobante rari frammenti di laterizi e calcestruzzo.
- Limo sabbioso localmente debolmente argilloso inglobante rara ghiaia e ciottoli.
- Ghiaia e sabbia media, localmente limosa, con ciottoli. Localmente sono presenti livelli di spessore metrico, a prevalente frazione ghiaiosa.
- Sabbia da fine a grossolana sciolta con ghiaia e rari ciottoli, localmente debolmente limosa.

Indagini geognostiche

- S1 Sondaggi (indagine EDAM - Maggio 2006)
- PZ1 Piezometri (indagine EDAM - Maggio 2006)
- S23 Sondaggi (indagine GOLDER - Agosto 2007)
- T1 Trincee (indagine PLANETA - Febbraio 2009)
- S1 Sondaggi (indagine ENVIARS - Settembre 2010)
- P1-P36 Pozzetti esplorativi (indagine PLANETA - Febbraio-Marzo 2011)
- S34 Sondaggi (indagine PLANETA Febbraio-Marzo 2011)
- PA, PR Profili MASW
- tro1 Punti di indagine mediante sismica passiva

ALL. N. \_\_\_\_\_ DELIBERAZIONE MECC. N. \_\_\_\_\_



DIREZIONE TERRITORIO E AMBIENTE  
AREA URBANISTICA  
VIA MEUCON 4



PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
IN VARIANTE AL P.R.G.

ELABORATO N° <b>8 - TAV.3</b>	RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA <i>Sezioni litostatigrafiche</i>	MARZO 2015
	CONSULENZA IN MATERIA GEOLOGICA Dott. Geol. Gabriella Pogliano	
PROGETTISTA E RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Arch. Rossi GILARDI	RESPONSABILE TECNICO Geom. Maria Rosa Minosino COLLABORATORI TECNICI Geom. Carlotta Jozzani Arch. Marco Crosetto Dott.ssa Cristina Vaccaro Ing. Luigi Verardo	COLLABORATORI GRAFICI Geom. Roberto Arango Geom. Donato Gugliotta Geom. Pierfranco Rossini Geom. Bruno Tavaro

PIANO PARTICOLAREGGIATO "REGALDI"  
APPROVAZIONE



# **Allegato 1**

**Stratigrafie dei sondaggi profondi ubicati nell'intorno  
del Sito (da studio geologico a corredo del PRGC di  
Torino)**



## UBICAZIONE

sezione 1:10.000: 156090,00

coordinate E: 1397565      coordinate N: 4993265

localizzazione Via Leon Cavallo 18, cortile Chiesa

note

scheda n° 285

sigla originale del sondaggio:

5315,00

fonte

ditta esecutrice

A. Viberti

committente

CEAT GOMMA

data perforazione

\*31/7/1963

tipo di perforazione

campionatura

altre osservazioni

## DATI

quota piauò campagna: 228 m s.l.m. (accuratezza: C)

profondità raggiunta dal sondaggio: 41 m

quota falda acquifera: 212, m s.l.m. (16,0 dal piano campagna)

natura substrato: "argilla gialla e blu sabbiosa - argilla

posizione allostratigrafica: 1a

## INTERPRETAZIONI

quota appoggio basale: 202 (oppure 198)

affidabilità: presenza sicura

spessore copertura: 26

affidabilità stratigrafia: B

caratteristiche del substrato

interpretazione: "Villafranchiano"

osservazioni:

# Geom. Achille Ghiberti

TRIVELLAZIONI POZZI A PICCOLI E GRANDI DIAMETRI  
IMPIANTI COMPLETI DI SOLLEVAMENTO ACQUA

VILLASTELLONE - V. MAZZOMMA 150C. P. A. S. - TEL. 011 - 961.031

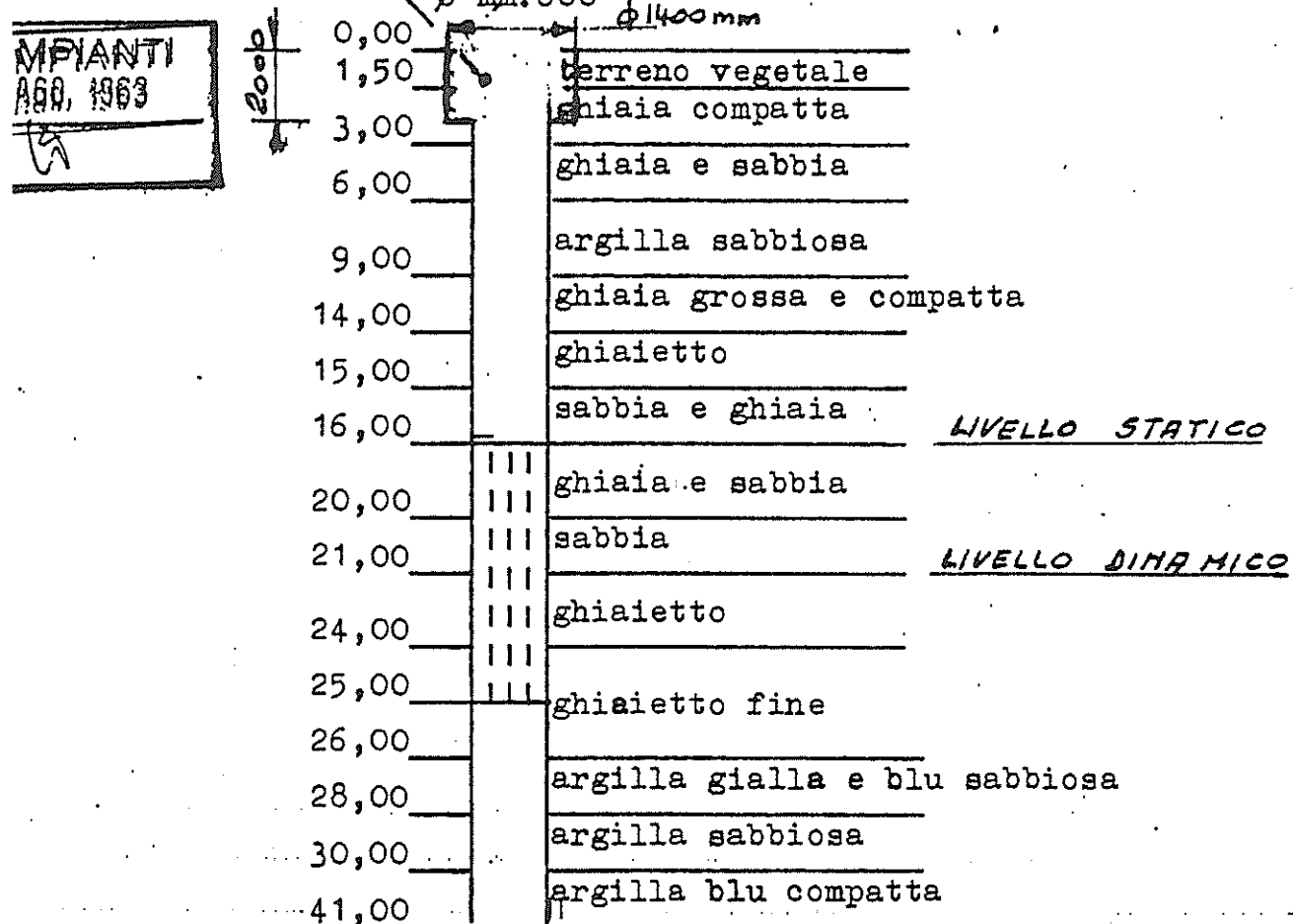
Spett. S.P.A.  
CEAT  
Via Leocavallo 25  
TORINO -

CEAT GOMMA 150C. P. A. S.			
Alcavallo II	3 AGO 1963		
Alcavallo II			
VISTO			

Il ..... 31/7/63 .....

STRATIGRAFIA del pozzo costruito nella proprietà della Parrocchia  
di Gesù Operaio in Via Leocavallo.

AVAMPOLZZO



Ø mm. 600

Geom. Achille Ghiberti

*Achille Ghiberti*



AREA DI PIANURA  
SONDAGGI

## UBICAZIONE

sezione 1:10.000: 156090

coordinate E: 1397650      coordinate N: 4993350

localizzazione Via Leoncavallo, 25

note

scheda n° 286

sigla originale del sondaggio:  
Z10

fonte  
Zanella

ditta esecutrice  
ARIS

committente  
CEAT S.p.A.

data perforazione  
1/9÷14÷12/1967

tipo di perforazione  
/

campionatura

altre osservazioni

## DATI

quota piano campagna: 227 m s.l.m. (accuratezza: C)

profondità raggiunta dal sondaggio: 88 m

quota falda acquifera: 208 m s.l.m. (19 dal piano campagna)

natura substrato: "argilla gialla" o "argilla blu sabbiosa"

posizione allostratigrafica: 1a

## INTERPRETAZIONI

quota appoggio basale: 177 o 205

affidabilità: presenza incerta

spessore copertura: 50,0 / 22

affidabilità stratigrafia:

caratteristiche del substrato

interpretazione:

osservazioni:





## UBICAZIONE

sezione 1:10.000: 156090

coordinate E: 1397571      coordinate N: 4993159

localizzazione Torino

note

scheda n° 350

sigla originale del sondaggio:  
5179

fonte  
Provincia

ditta esecutrice  
Pavesio

committente  
Lavazza S.p.A.

data perforazione  
06-28/03/1958

tipo di perforazione

campionatura

altre osservazioni

## DATI

quota piano campagna: 228 m s.l.m. (accuratezza: B)

profondità raggiunta dal sondaggio: 31 m

quota falda acquifera: m s.l.m. ( dal piano campagna)

natura substrato: "marna"

## INTERPRETAZIONI

quota appoggio basale: 199

affidabilità: ubicazione certa

spessore copertura: 29

affidabilità stratigrafia: B

caratteristiche del substrato

interpretazione: pre-Pliocene

osservazioni:

S. R. L.  
**TRIVELLAZIONI ING. PAVESIO**  
 TORINO

STRATIGRAFIA DEL TERRENO E  
 SEZIONE DEL POZZO N. 731  
 mt. 0 piano di campagna

Cliente: Soc. LUIGI LAVAZZA  
 Località: Via Tollegno - Torino -  
 Quota s. l. m. del piano di campagna: mt.  
 (Tutte le profondità sono riferite al piano di campagna)

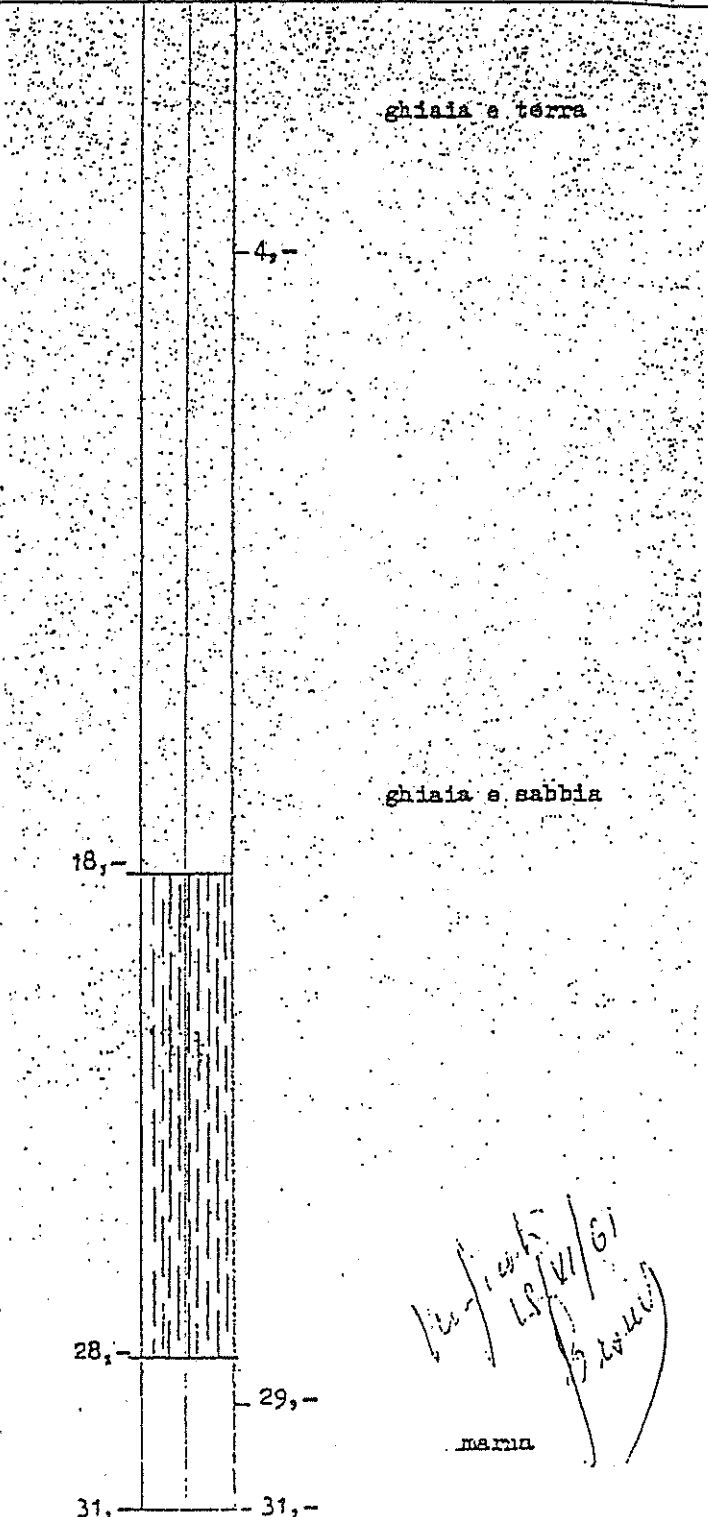
Sistema: a percussione  
 Iniziato il 6/3/58 ultimato il 28/3/58  
 Profondità perforazione: mt. 31

Tubi di rivestimento del perforo:

finestrato cieco	diámetro	est. mm. 356 int. mm. 348	da mt. 0,- a mt. 18,-
finestrato cieco	diámetro	est. mm. 356 int. mm. 348	da mt. 18,- a mt. 28,-
finestrato cieco	diámetro	est. mm. 356 int. mm. 348	da mt. 28,- a mt. 31,-
finestrato cieco	diámetro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.
finestrato cieco	diámetro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.
finestrato cieco	diámetro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.
finestrato cieco	diámetro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.

Pelo statico: mt. 16  
 Prove di portata effettuate il 27/3/1958  
 litri/sec. 20/22 con la depressione di mt. 2,80

*Intervento a norma municipal  
 Nicola Bechta iscritto n. 12  
 collegato a tutto 12.47  
 Esclusivo per predetta*



*Intervento a norma municipal  
 12/4/61  
 (S. PAVESIO)*

marna



## UBICAZIONE

sezione 1:10.000: 156090

coordinate E: 1398362      coordinate N: 4993343

localizzazione Via Bologna, 152 - Torino

note

scheda n° 351

sigla originale del sondaggio:

5041

fonte

Provincia

ditta esecutrice

Audoli & Bertola

committente

S.A. Industrie  
tessili

data perforazione

11/02-24/03/1949

tipo di perforazione

campionatura

altre osservazioni

## DATI

quota piano campagna: 222 m s.l.m. (accuratezza: B)

profondità raggiunta dal sondaggio: 31 m

quota falda acquifera:      m s.l.m. (      dal piano campagna)

natura substrato: "argilla gialla e blu"

## INTERPRETAZIONI

quota appoggio basale: 191

affidabilità: presenza sicura

spessore copertura: 30,7

affidabilità stratigrafia: B

caratteristiche del substrato

interpretazione: "Villafranchiano"

osservazioni:



S. R. L.  
**INGG. AUDOLI & BERTOLA**  
 TRIVELLAZIONI  
 TORINO

SEZIONE DEL POZZO N. 236  
 E STRATIGRAFIA DEL TERRENO

mt. 0,00

piano di campagna

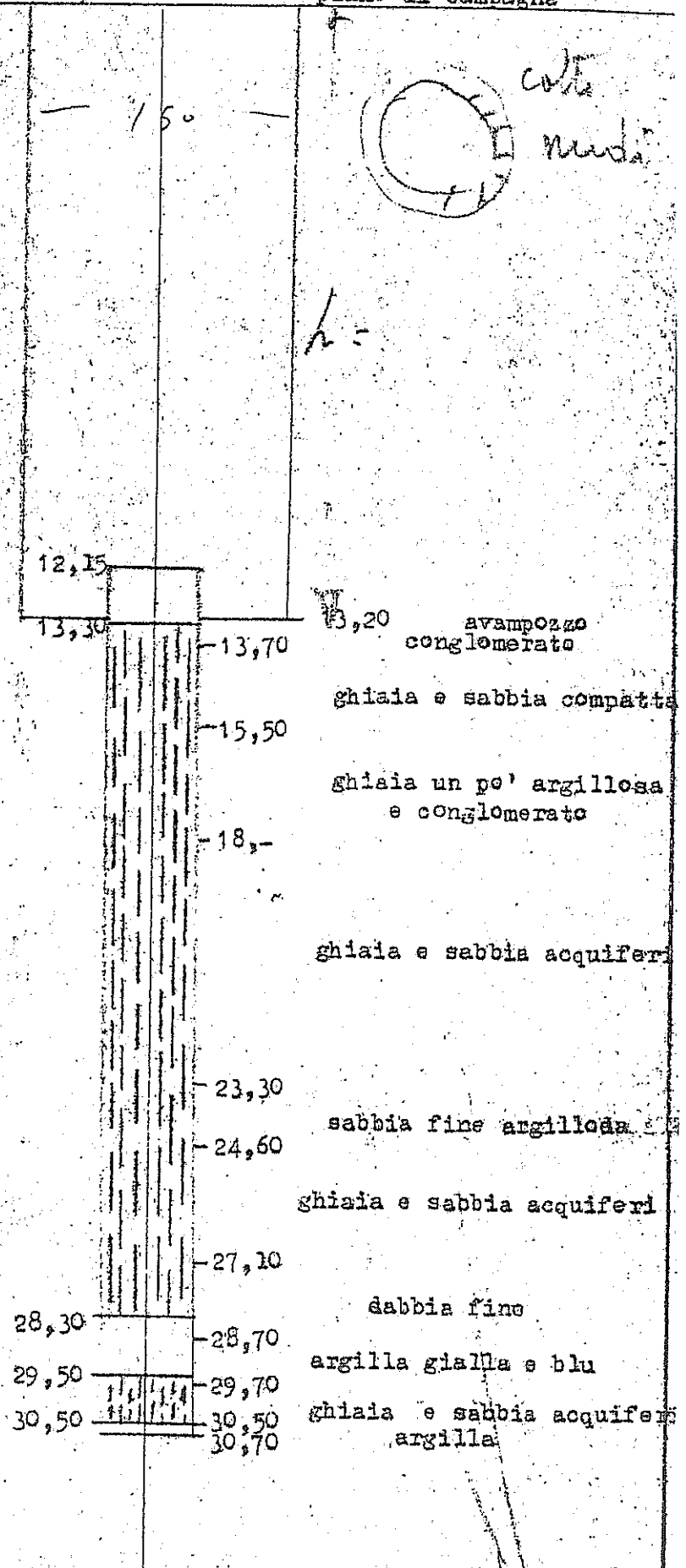
Cliente S.A. **INDUSTRIE TESSILI S.A.I.T.**  
 Località **via Bologna 152**  
 quota s. l. m. del piano di campagna: mt.  
 (Tutte le profondità sono riferite al piano di campagna)

Metodo **a percussione**  
 Iniziato il **11/2/1949** ultimato il **24/3/1949**  
 Profondità perforazione: mt. **30,70**

Tipi di rivestimento del perforo:

estrate leco	diametro	est. mm. 308 int. mm. 300	da mt. 12,15 a mt. 13,30
estrate leco	diametro	est. mm. 308 int. mm. 300	da mt. 13,30 a mt. 28,30
estrate leco	diametro	est. mm. 308 int. mm. 300	da mt. 28,30 a mt. 29,50
estrate leco	diametro	est. mm. 308 int. mm. 300	da mt. 29,50 a mt. 30,50
estrate leco	diametro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.
estrate leco	diametro	est. mm. int. mm.	da mt. a mt.

Quota statica: mt. **12,70**  
 Prove di portata effettuate il **22/3/1949**  
 /sec. **25** con la depressione di mt. **0,40**



*Prof. S. Audoli*  
*24/3/49*  
*Bertola*

# **Allegato 2**

## **Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da EDAM nel 2006**



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 20/03/06 Data Fine 20/03/06

Sondaggio Foglio

**S 1** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,70		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
2	1,50		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
3			Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	3,80			<b>C2</b>
				4,00

Quota 223,34 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 20/03/06 Data Fine 20/03/06

Sondaggio	Foglio
<b>S 2</b>	<b>1</b>
<b>Metodo</b> <b>Carot. Cont.</b>	

Scala 1:50	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
	1,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
	2,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
3	3,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	4,00			<b>C2</b>

Quota 223,34 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 21/03/06 Data Fine 21/03/06

Sondaggio **S 3**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
1	0,70		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
2	1,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
3	3,50		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	3,00
4	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	<b>C2</b> 4,00

Quota 223,17 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 21/03/06      Data Fine 21/03/06

Sondaggio	Foglio
<b>S 4</b>	<b>1</b>
<b>Metodo</b>	
<b>Carot. Cont.</b>	

Scala 1:50	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,70		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1	1,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
2	3,30		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
3	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4				<b>C2</b>
				4,00

Quota 223,08 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 22/03/06 Data Fine 22/03/06

Sondaggio Foglio

**S 5** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondità'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
2	1,50		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
	2,00			
3			Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
				<b>C2</b>
4	4,00			4,00

Quota 222,95 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 27/03/06 Data Fine 27/03/06

Sondaggio **S 6**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1	0,00 - 1,70		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con ghiaia e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	0,00 <b>C1</b> 1,00
2	1,70 - 3,80			
3	3,80 - 4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00 <b>C2</b> 4,00

Quota 222,70 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)





Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 22/03/06 Data Fine 22/03/06

Sondaggio Foglio

**S 7** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1	0,80		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	0,00 <b>C1</b>
2	1,60		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
3	2,60		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
4	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00 <b>C2</b> 4,00

Quota 222,90 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 23/03/06 Data Fine 23/03/06

Sondaggio Foglio

**S 8** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1				1,00
			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
2				
	2,60			
3			Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	4,00			<b>C2</b> 4,00

Quota 223,06 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 22/03/06 Data Fine 23/03/06

Sondaggio Foglio

**S 9** **1**

**Metodo  
Carot. Cont.**

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
2	1,60			
3			Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	4,00			<b>C2</b> 4,00

Quota 222,99 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 24/03/06 Data Fine 24/03/06

Sondaggio **S 10**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1				0,00
2			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	<b>C1</b> 1,00
3	2,60			3,00
4	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	<b>C2</b> 4,00

Quota 222,79 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 27/03/06 Data Fine 27/03/06

Sondaggio Foglio

**S 11** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	0,00
2				1,00
3	2,80		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	4,00			C2 4,00

Quota 222,82 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)

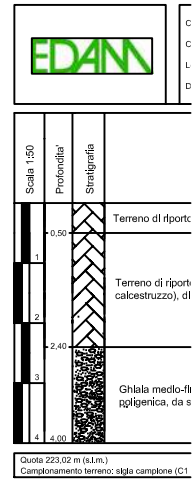
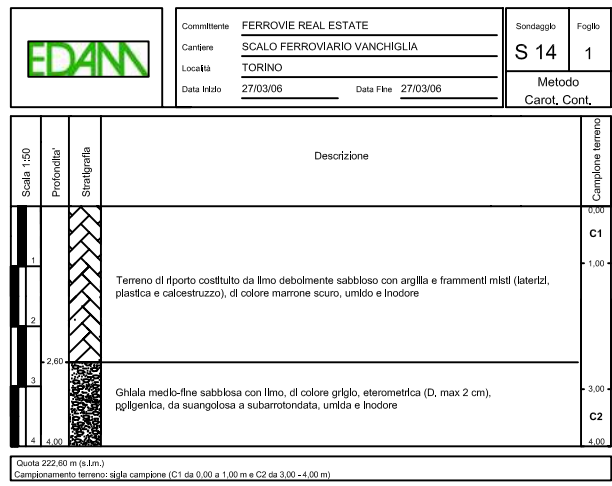
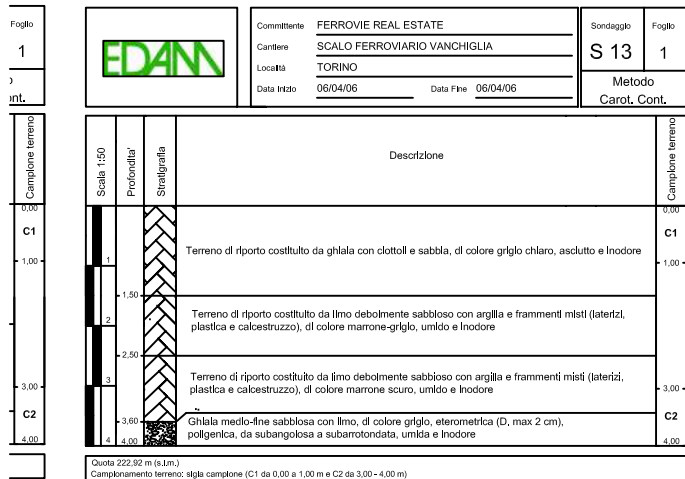


Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 24/03/06 Data Fine 24/03/06

Sondaggio	Foglio
<b>S 12</b>	<b>1</b>
<b>Metodo</b> <b>Carot. Cont.</b>	

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1	0,00 - 1,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	<b>C1</b>
2	1,00 - 2,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
3	2,00 - 3,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	
4	3,00 - 4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da suangolosa a subarrotondata, umida e inodore	<b>C2</b>

Quota 222,64 m (s.l.m.)  
Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)





Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 27/03/06 Data Fine 27/03/06

Sondaggio **S 14**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1				0,00
2			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	1,00
3	2,60			3,00
4	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da suangolosa a subarrotondata, umida e inodore	4,00

Quota 222,60 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)





Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 06/04/06 Data Fine 06/04/06

Sondaggio **S 15**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1	0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	0,00 <b>C1</b> 1,00
2	2,40		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore	1,00 3,00
3	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00 <b>C2</b> 4,00

Quota 223,02 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 23/03/06 Data Fine 23/03/06

Sondaggio **S 17**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1	1,20		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore	1,00
2	2,50		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-grigio, umido e inodore	
3	4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4				<b>C2</b> 4,00

Quota 223,00 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 23/03/06 Data Fine 23/03/06

Sondaggio Foglio

**S 18** **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1				1,00
			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-grigio, umido e inodore	
2				
	2,50			
			Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
3				
	4,00			<b>C2</b>
4				4,00

Quota 223,00 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 05/04/06 Data Fine 05/04/06

Sondaggio **S 19**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
	0,10		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro	0,00
	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
1			Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	1,00
2	1,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-grigio, umido e inodore	
3	2,50		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	3,00
4	4,00			<b>C2</b> 4,00

Quota 223,04 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
Località TORINO  
Data Inizio 05/04/06 Data Fine 05/04/06

Sondaggio **S 20**  
Foglio **1**

Metodo  
Carot. Cont.

Scala 1:50	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campione terreno
1	0,00 - 1,00		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore	<b>C1</b>
2	1,00 - 2,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-grigio, umido e inodore	
3	2,50 - 4,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore	<b>C2</b>
4	4,00			4,00

Quota 223,22 m (s.l.m.)

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m e C2 da 3,00 - 4,00 m)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 28/04/06 Data Fine 02/05/06

Sondaggio Pz 1 Foglio 1

Metodo Carot. Cont.

Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Filtri	Falda	Campione terreno	Campione acqua
1	0,10 - 0,70		Conglomerato bituminoso di colore grigio scuro			0,00 <b>C1</b>	
2	0,70 - 1,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, di colore grigio chiaro, asciutto e inodore			1,00	
3	1,50 - 2,50		Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone-rossastro, umido e inodore				
4	2,50 - 5,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti misti (laterizi, plastica e calcestruzzo), di colore marrone scuro, umido e inodore				
5	5,00 - 6,00						
6	6,00 - 7,00						
7	7,00 - 8,00		Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
8	8,00 - 9,00						
9	9,00 - 10,00						
10	10,00 - 11,00					10,00 <b>C2</b>	
11	11,00 - 12,00		Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, umida e inodore		10,46	11,00	PZ1 acqua
12	12,00 - 13,00						
13	13,00 - 14,00						
14	14,00 - 14,50						
15	14,50 - 15,00						
16	15,00 - 16,00		Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
17	16,00 - 17,00						
18	17,00 - 18,00					17,00 <b>C3</b> 18,00	

Quota: 223,00 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

Campionamento acqua: sigla campione (Pz3 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 13/04/06      Data Fine 20/04/06

Sondaggio      Foglio  
**Pz 2**      **1**

Metodo  
**Carot. Cont.**

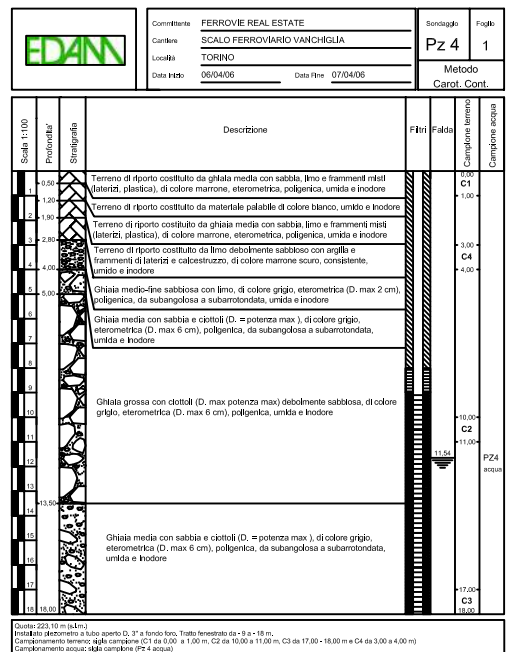
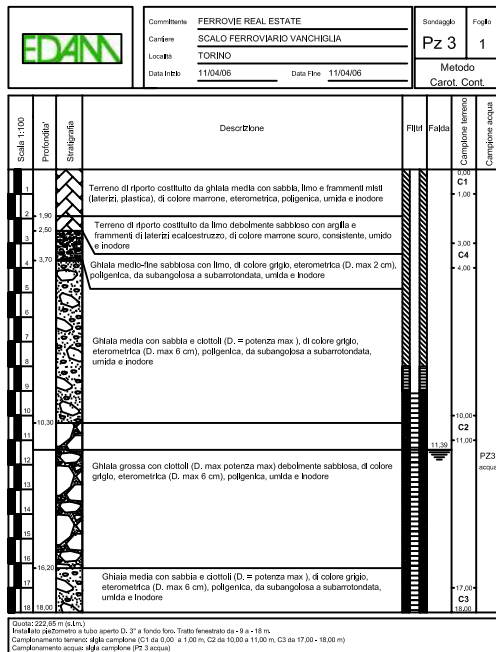
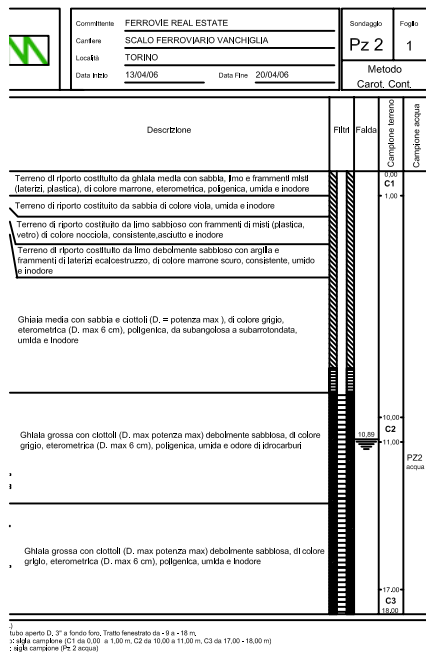
Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Filtri	Falda	Campione terreno	Campione acqua
1	1,00		Terreno di riporto costituito da ghiaia media con sabbia, limo e frammenti misti (laterizi, plastica), di colore marrone, eterometrica, poligenica, umida e inodore			0,00 <b>C1</b>	
2	1,50		Terreno di riporto costituito da sabbia di colore viola, umida e inodore			1,00	
3	2,00		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con frammenti di misti (plastica, vetro) di colore nocciola, consistente, asciutto e inodore				
4	2,50		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti di laterizi e calcestruzzo, di colore marrone scuro, consistente, umido e inodore				
5							
6							
7			Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
8							
9	9,00						
10							
11			Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, umida e odore di idrocarburi			10,00 <b>C2</b> 11,00	
12							
13							
14	13,50						
15							
16			Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, umida e inodore				
17							
18	18,00					17,00 <b>C3</b> 18,00	PZ2 acqua

Quota: 222,86 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da -9 a -18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

Campionamento acqua: sigla campione (Pz 2 acqua)



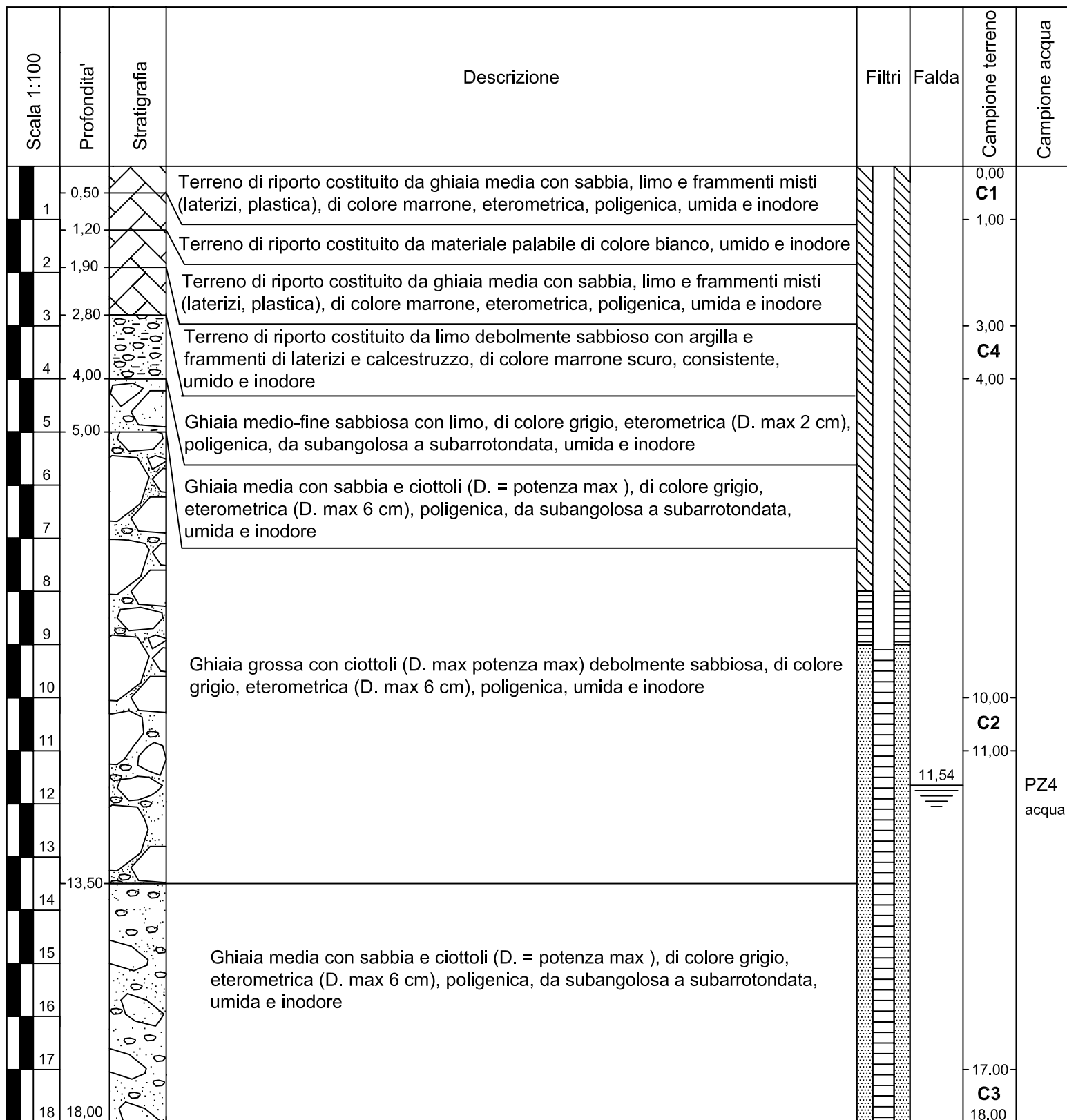




Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 06/04/06      Data Fine 07/04/06

Sondaggio Pz 4      Foglio 1

Metodo  
**Carot. Cont.**



Quota: 223,10 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m e C4 da 3,00 a 4,00 m)

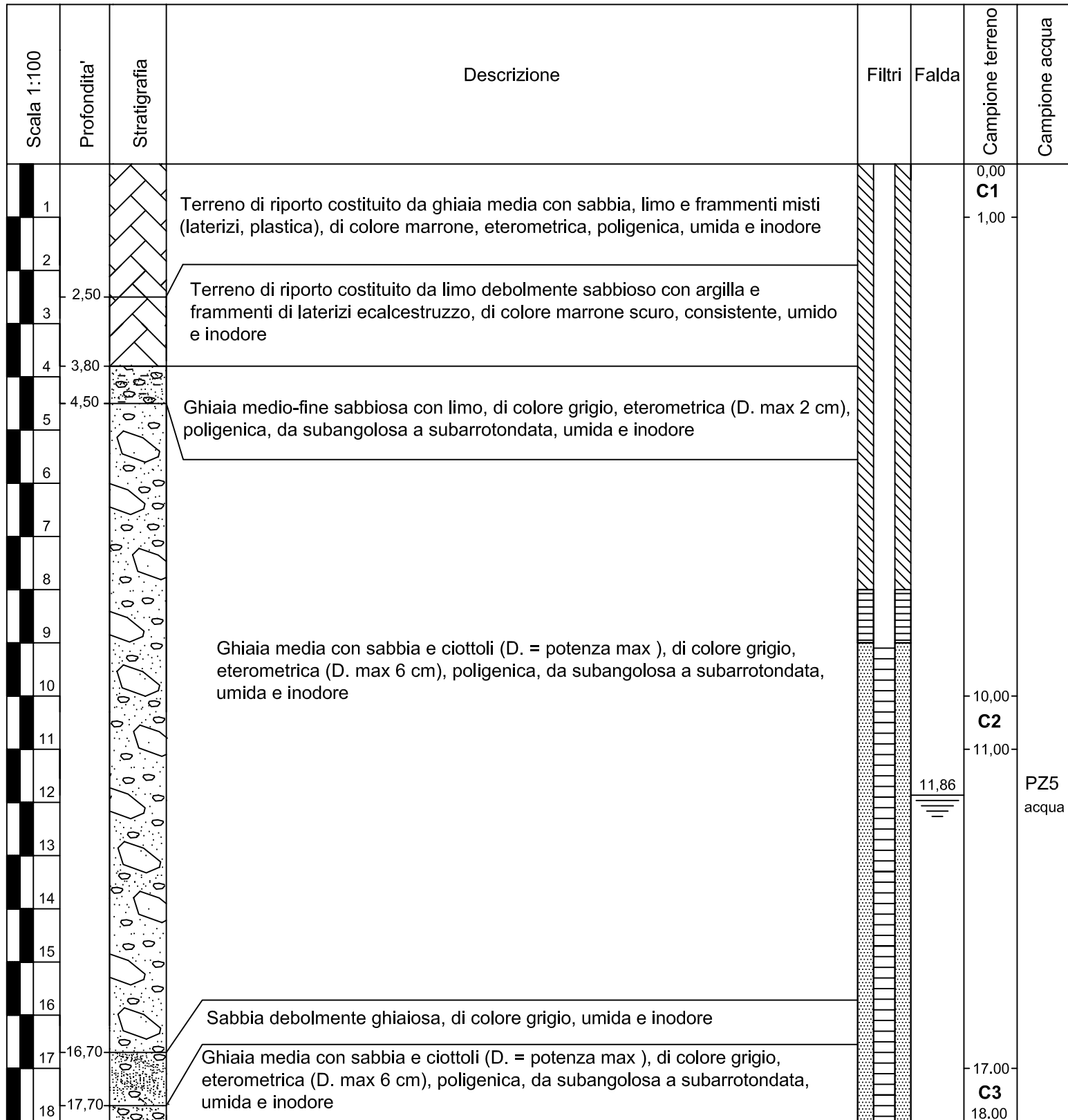
Campionamento acqua: sigla campione (Pz 4 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 07/04/06      Data Fine 11/04/06

Sondaggio      Foglio  
**Pz 5**          **1**

Metodo  
**Carot. Cont.**



Quota: 222,68 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

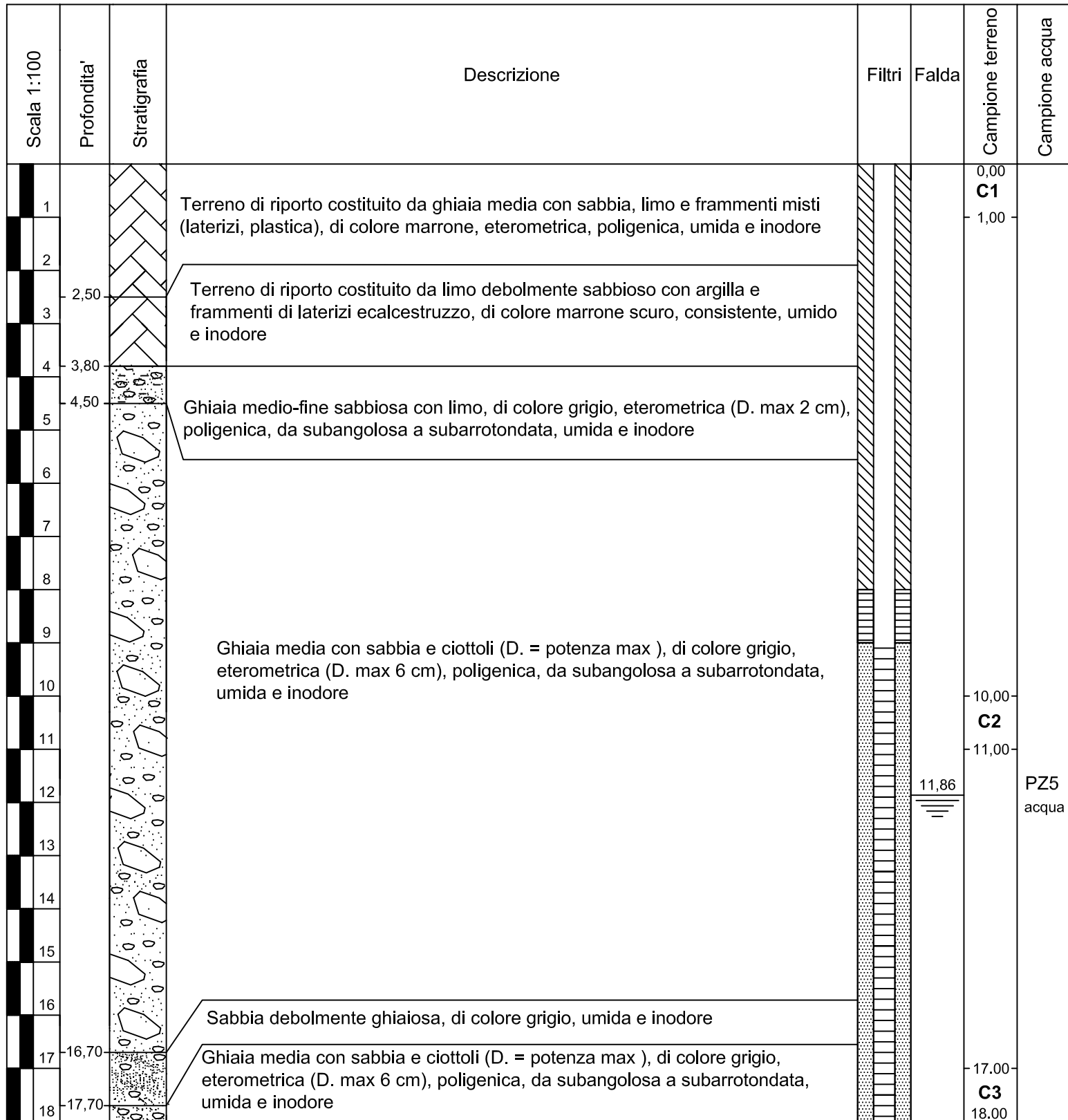
Campionamento acqua: sigla campione (Pz 5 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 07/04/06      Data Fine 11/04/06

Sondaggio Pz 5      Foglio 1

Metodo  
**Carot. Cont.**



Quota: 222,68 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

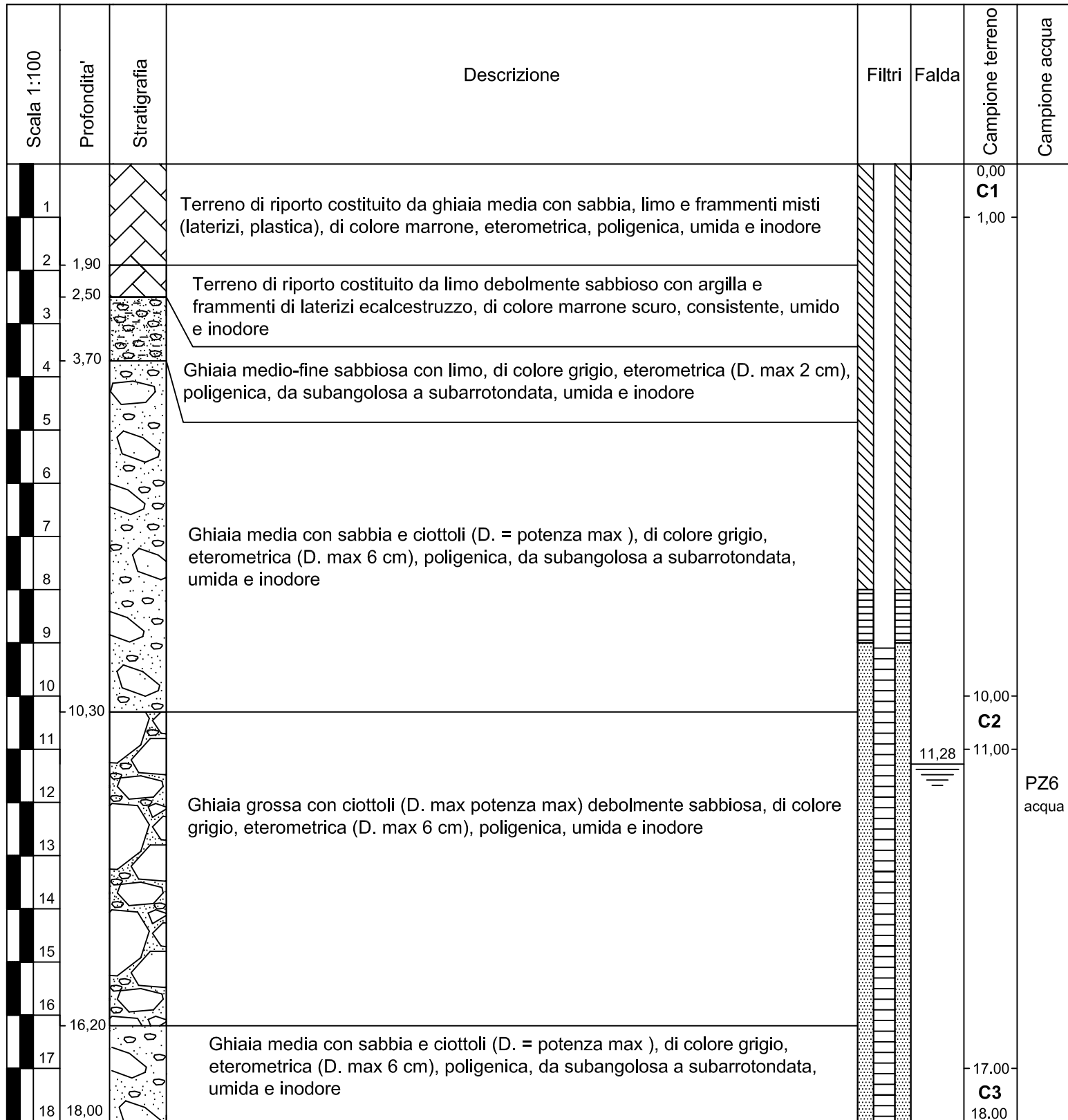
Campionamento acqua: sigla campione (Pz 5 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 21/04/06      Data Fine 26/04/06

Sondaggio      Foglio  
**Pz 6**      **1**

Metodo  
**Carot. Cont.**



Quota: 223,26 m (s.l.m.)  
 Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.  
 Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)  
 Campionamento acqua: sigla campione (Pz 6 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 26/04/06      Data Fine 27/04/06

Sondaggio Pz 7      Foglio 1

Metodo  
**Carot. Cont.**

Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Filtri	Falda	Campione terreno	Campione acqua
1	1,00		Terreno di riporto costituito da ghiaia media con sabbia, limo e frammenti misti (laterizi, plastica), di colore marrone, eterometrica, poligenica, umida e inodore			0,00 <b>C1</b> 1,00	
2	2,00		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con frammenti di misti (plastica, vetro) di colore nocciola, consistente, asciutto e inodore				
3	3,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti di laterizi e calcestruzzo, di colore marrone scuro, consistente, umido e inodore				
4							
5							
6							
7			Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
8	7,50						
9	9,00		Sabbia debolmente ghiaiosa, di colore grigio, umida e inodore				
10							
11	11,00		Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore		10,95	10,00 <b>C2</b> 11,00	PZ7 acqua
12							
13							
14	13,50		Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
15	15,00						
16							
17			Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
18	18,00					17,00 <b>C3</b> 18,00	

Quota: 222,94 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

Campionamento acqua: sigla campione (Pz 7 acqua)



Committente FERROVIE REAL ESTATE  
 Cantiere SCALO FERROVIARIO VANCHIGLIA  
 Località TORINO  
 Data Inizio 27/04/06 Data Fine 28/04/06

Sondaggio Pz 8 Foglio 1

Metodo Carot. Cont.

Scala 1:100	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Filtri	Falda	Campione terreno	Campione acqua
1	1,00		Terreno di riporto costituito da ghiaia media con sabbia, limo e frammenti misti (laterizi, plastica), di colore marrone, eterometrica, poligenica, umida e inodore			0,00 <b>C1</b> 1,00	
2	2,00		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con frammenti di misti (plastica, vetro) di colore nocciola, consistente, asciutto e inodore				
3	3,00		Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso con argilla e frammenti di laterizi e calcestruzzo, di colore marrone scuro, consistente, umido e inodore				
4	4,00						
5	5,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
6	6,00		Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
7	7,00						
8	8,00						
9	9,00		Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e odore di idrocarburi				
10	10,00						
11	11,00				10,66	<b>C2</b> 11,00	
12	12,00		Ghiaia media con sabbia e ciottoli (D. = potenza max ), di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
13	13,00						
14	14,00		Ghiaia medio-fine sabbiosa con limo, di colore grigio, eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
15	15,00						
16	16,00						
17	17,00		Ghiaia grossa con ciottoli (D. max potenza max) debolmente sabbiosa, di colore grigio, eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da subangolosa a subarrotondata, umida e inodore				
18	18,00					<b>C3</b> 18,00	PZ8 acqua

Quota: 222,88 m (s.l.m.)

Installato piezometro a tubo aperto D. 3" a fondo foro. Tratto fenestrato da - 9 a - 18 m.

Campionamento terreno: sigla campione (C1 da 0,00 a 1,00 m, C2 da 10,00 a 11,00 m, C3 da 17,00 - 18,00 m)

Campionamento acqua: sigla campione (Pz 8 acqua)

**Allegato 3**  
**Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da**  
**Golder nel 2007**

Sondaggio S23

APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario			
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con presenza di ghiaia debolmente addensata. Il terreno risulta debolmente umido, di colore beige-marrone	S23/1	0,50-1,00	
2			Terreno di riporto costituito da limo di colore grigio scuro	S23/2	1,60-1,80	
3			Terreno di riporto costituito da limo di colore marrone			
4			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta debolmente addensato			
5			Terreno di riporto costituito da limo misto a ghiaia in ridotte quantità, debolmente sabbioso. Il terreno risulta di colore marrone	S23/3	3,50-4,00	
6			Terreno di riporto costituito da limo misto a ghiaia in ridotte quantità, debolmente sabbioso. Il terreno risulta di colore marrone			
7			Ciottoli in matrice fine			
8			Limo sabbioso con presenza di ghiaia, debolmente addensato	S23/4	5,00-5,50	
9			Sabbia con presenza di ghiaia, sciolta, di colore grigio			
10			Sabbia fine con presenza di ghiaia, sciolta, di colore marrone – rossiccio. Il terreno risulta secco			
11			Sabbia fine sciolta, di granulometria media, di colore marrone – rossiccio			
12			Ghiaia sabbiosa, sciolta, di colore grigio – marrone			
13				S23/5	9,50-10,0	
14			Sabbia con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli	S23/6	10,5-11,0	
15						
16						
17						
18						
19						
20						



Sondaggio S24




















APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario con presenza di lenti di limo sabbioso			
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con presenza di ghiaia debolmente addensata. Il terreno risulta debolmente umido, di colore beige-marrone.	S24/1	0,50-1,00	
2				S24/2	1,80-2,00	
3			Sabbia fine media con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta allo stato sciolto, di colore grigio.	S24/3	3,50-4,00	
4				S24/3	9,50-10,0	
5						
6			Sabbia fine media con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta bagnato.			
7						
8			Sabbia di granulometria media, sciolta, con presenza di ghiaia in ridotte quantità.			
9						
10			Sabbia limosa con presenza di ghiaia e ciottoli debolmente addensati. Il terreno risulta di colore grigio.			
11						
12			Sabbia di granulometria media, di colore grigio, sciolta, mista a ghiaia con rara presenza di ciottoli. Il terreno risulta bagnato.			
13						
14						
15						
16						
17						
18				S24/5	17,5-18,0	
19						
20						

Sondaggio S25












APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Asfalto			
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario			
0,30-0,70			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso, misto a ghiaia. Il terreno risulta di colore marrone, debolmente addensato	S25/1	0,30-0,70	
1			Terreno di riporto costituito da limo con ghiaia in ridotta quantità. Il terreno risulta di colore marrone, debolmente addensato			
2			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso, sciolto, di colore grigio			
2			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso, addensato			
2			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con ghiaia, umido			
3,00-3,50			Ghiaia mista a sabbia, debolmente limosa, con presenza di ciottoli. Il terreno risulta di colore grigio	S25/2	3,00-3,50	
5,00-5,50			Sabbia medio - fine con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta di colore grigio - nocciola	S25/3	5,00-5,50	
9,00-9,40				S25/4	9,00-9,40	
10,5-11,0				S25/5	10,5-11,0	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S26

APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Asfalto			
			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso			
			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario			
1			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso, di pezzatura grossolana, di colore marrone	S26/1	0,50-1,00	
			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli			
2			Terreno di riporto costituito da sabbia grossolana limosa, con presenza di ghiaia. Il terreno risulta di colore marrone	S26/2	2,00-2,20	
			Terreno di riporto limo sabbioso addensato con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli			
3				S26/3	3,00-3,50	
4			Ghiaia mista a sabbia debolmente limosa, di colore grigio			
5						
6			Sabbia grossolana con presenza di ghiaia e ciottoli, di colore grigio			
7						
8			Sabbia fine omogenea, sciolta			
9						
10			Ghiaia sabbiosa grossolana, di colore grigio	S26/4	10,0-10,5	
11						
12			Limo misto a sabbia addensata con presenza di ghiaia in ridotta quantità	S26/5	11,5-12,0	
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S27


























APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Asfalto			
			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario			
1			Terreno di riporto costituito da ghiaia, inodore e di colore nero	S27/1	0,60-1,00	
			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore marrone chiaro			
			Terreno di riporto costituito da sabbia	S27/2	1,30-1,50	
2			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso, addensato, di colore rosso - mattone			
			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso, addensato, di colore mattone - beige			
3			Ghiaia sabbiosa, debolmente limosa, debolmente addensata. Il terreno risulta secco	S27/3	2,50-3,00	
4			Ghiaia sabbiosa - limosa, debolmente addensata. Il terreno risulta secco			
5			Ciottoli e ghiaia in matrice fine	S27/4	5,00-5,50	
6			Sabbia fine e ghiaia sciolta di colore grigio			
7			Sabbia medio - fine con rara presenza di ghiaia, di colore grigio			
8			Sabbia medio - fine e ghiaia sciolta con rara presenza di ciottoli, di colore grigio			
9			Sabbia medio - fine e ghiaia sciolta con rara presenza di ciottoli, di colore grigio	S27/5	9,50-10,0	
10			Sabbia medio - fine debolmente limosa e debolmente addensata, di colore grigio			
11			Sabbia medio - fine debolmente limosa e debolmente addensata, di colore grigio	S27/6	11,5-12,0	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S28
















APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario			
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa medio – fine misto a ghiaia. Il terreno risulta umido, di colore marrone/rossiccio, debolmente addensato	S28/1	0,30-0,70	
2			Terreno di riporto costituito da ghiaia sciolta			
2			Terreno di riporto costituito da laterizi	S28/2	2,00-2,30	
3			Terreno di riporto costituito da limo debolmente sabbioso, con rara presenza di ghiaia, addensato	S28/3	3,00-3,50	
4			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con rara presenza di ghiaia. Il terreno risulta secco e di colore marrone			
5			Ciottoli			
5			Sabbia limosa mista a ghiaia, addensata. Il terreno risulta secco			
5			Ciottoli			
6						
7						
8			Sabbia fine – media mista a ghiaia con rara presenza di ciottoli			
9				S28/4	8,50-9,00	
10						
11			Sabbia fine limosa con presenza di ghiaia. Il terreno risulta addensato e di colore grigio	S28/5	10,5-11,0	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S29
















APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario misto a sabbia, di colore nero al fondo			
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa, addensato, di colore marrone. Il terreno risulta leggermente umido	S29/1	0,50-1,00	
2			Terreno di riporto costituito da limo addensato, di colore rosso - marrone	S29/2	1,50-1,70	
			Terreno di riporto di colore nero, friabile			
			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa, di colore beige, umido			
			Limo omogeneo di colore marrone			
3			Limo argilloso, grigio, con rara presenza di ghiaia	S29/3	3,20-3,60	
4			Limo sabbioso con rara presenza di ghiaia, di colore marrone			
5				S29/4	4,50-5,00	
6						
7						
8			Sabbia fine media con presenza di ghiaia e rara presenza di ciottoli			
9				S29/5	9,50-10,0	
10						
11				S29/6	10,5-11,0	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S30













APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da ghiaia mista a sabbia, debolmente limosa. Il terreno risulta secco e di colore grigio scuro – marrone	S30/1	0,30-0,60	
1			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso, addensato con ghiaia, leggermente umido			
2			Limo sabbioso addensato, omogeneo e di colore grigio – marrone	S30/2	2,20-2,60	
3			Limo sabbioso addensato con presenza di ghiaia. Il terreno risulta omogeneo e di colore grigio – marrone			
4			Sabbia fine debolmente limosa, sciolta, di colore beige – giallo ocre			
5			Limo sabbioso, fine, addensato, di colore marrone scuro			
6			Sabbia media con ciottoli, di colore marrone scuro– grigio, sciolto, secco	S30/3	5,30-5,80	
7						
8						
9			Sabbia media con ghiaia e ciottoli. Il terreno risulta secco e sciolto	S30/4	9,50-10,0	
10						
11				S30/5	10,5-11,0	
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S31

APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta addensato, di colore marrone	S31/1	0,50-1,00	
1			Terreno di riporto costituito da sabbia con presenza di ghiaia e frammenti di legno. Da tale strato si rileva un odore molto forte di naftalene	S31/2	2,00-2,30	
2			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso con presenza di laterizi e ghiaia. Da tale strato si rileva un leggero odore di naftalene	S31/3	3,10-3,40	
3			Limo debolmente sabbioso con rara presenza di ghiaia. Il terreno risulta compatto, leggermente umido, inodore, di colore marrone-grigio	S31/4	5,30-5,80	
4			Limo argilloso. Il terreno risulta compatto, leggermente umido, inodore, di colore marrone-grigio	S31/5	10,0-10,5	
5			Limo argilloso. Il terreno risulta compatto, leggermente umido, inodore, di colore marrone-nocciola	S31/6	10,8-11,0	
6			Limo sabbioso con rara presenza di ghiaia. Il terreno risulta addensato e leggermente umido			
7			Sabbia medio fine, con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta secco e di colore grigio			
8						
9			Sabbia medio - fine, sciolta, di colore grigio			
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



Sondaggio S32













APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario sciolto			
1			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con presenza di laterizi. Il terreno risulta di colore grigio-marrone, sciolto	S32/1	0,70-1,00	
2			Terreno di riporto costituito da sabbia limosa con presenza di laterizi. Il terreno risulta di colore nero, sciolto, inodore	S32/2	1,70-2,00	
3			Limo argilloso di colore marrone – nocciola, ma rossiccio sul fondo			
4			Limo sabbioso con ghiaia addensata, di colore marrone-nocciola	S32/3	3,00-3,40	
5			Sabbia fine con presenza di ghiaia sciolta. Il terreno risulta di colore marrone – nocciola			
6			Sabbia grossolana con presenza di ghiaia grigia sciolta e pochi ciottoli	S32/4	5,60-6,00	
7						
8						
9			Sabbia fine con limo debolmente addensato, di colore nocciola – grigio			
10			Sabbia grossolana, di colore grigio – nocciola, sciolta	S32/5	10,5-11,0	
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

Sondaggio S33




















APPROVATO DA: ASC

PREPARATO DA: SCS

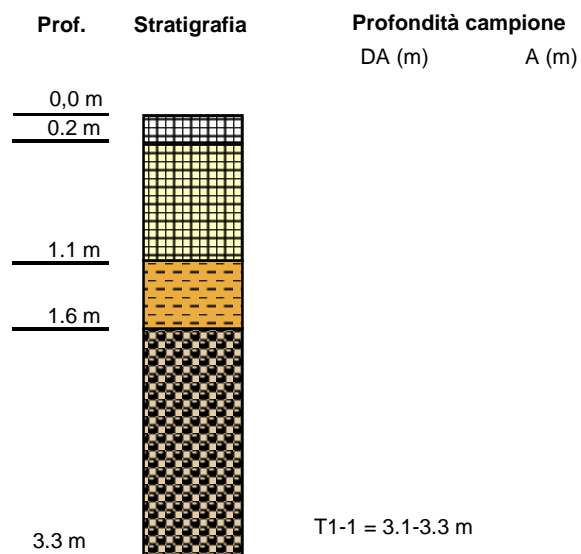
DATA: Ottobre 2007

REV.: 0

E' vietata la riproduzione di questo documento senza preventiva autorizzazione della Golder Associates / The reproduction of this document is prohibited without written permission by Golder Associates

Profondità: m	Descrizione grafica	Quota m s.l.m. Profondità: m	Descrizione geologica	Campione per analisi chimica	Profondità prelievo campione: metri da p.c.	Note
0			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario con presenza di ciottoli, mattoni e ghiaia			
1			Terreno di riporto costituito da pietrisco ferroviario con limo sabbioso, debolmente addensato	S33/1	1,00-1,50	
2			Terreno di riporto costituito da limo con presenza di ghiaia e laterizi, addensato	S33/2	2,20-2,60	
3			Limo argilloso, compatto, di colore marrone – verdastro			
4			Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli. Il terreno risulta addensato e presenta un leggero odore di gasolio	S33/3	3,00-3,50	
5			Sabbia grossolana con rara presenza di ghiaia. Il terreno risulta di colore grigio – marrone, sciolto e presenta un odore forte di gasolio	S33/4	4,00-4,50	
6			Sabbia limosa addensata con presenza di ghiaia e ciottoli. Il terreno risulta di colore beige – grigio, con odore medio di gasolio			
7				S33/5	7,00-7,50	
8						
9						
10			Sabbia medio – fine con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta di colore grigio, sciolto	S33/6	10,5-11,0	
11						
12						
13						
14						
15			Sabbia fine limosa con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta di colore marrone chiaro – grigio, debolmente addensato			
16						
17						
18			Sabbia grossolana con presenza di ghiaia e raramente di ciottoli. Il terreno risulta di colore marrone – grigio, sciolto	S33/7	17,5-18,0	
19						
20						

**Allegato 4**  
**Stratigrafie delle trincee esplorative effettuate da**  
**Planeta nel 2009**



### TRINCEA ESPLORATIVA T1

#### Legenda



Copertura in asfalto.



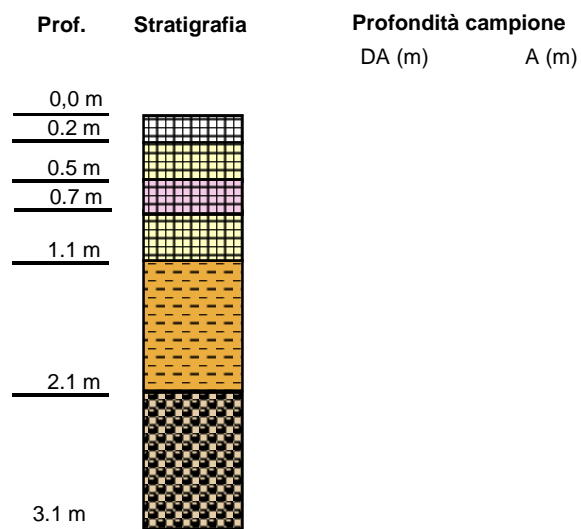
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana con ciottoli inglobanti frammenti di laterizio asfalto e calcestruzzo. Ciottoli subarrotondati e ghiaia prevalenti sino a 0.6 m. Colore marrone-grigio.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola; debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**TRINCEA ESPLORATIVA T2**

**Legenda**



Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana con ciottoli inglobanti frammenti di laterizio di asfalto e calcestruzzo. Presenza di scorie di colore nero a partire da 0.7 m concentrate in livelli di spessore centimetrico. Colore marrone-grigio.



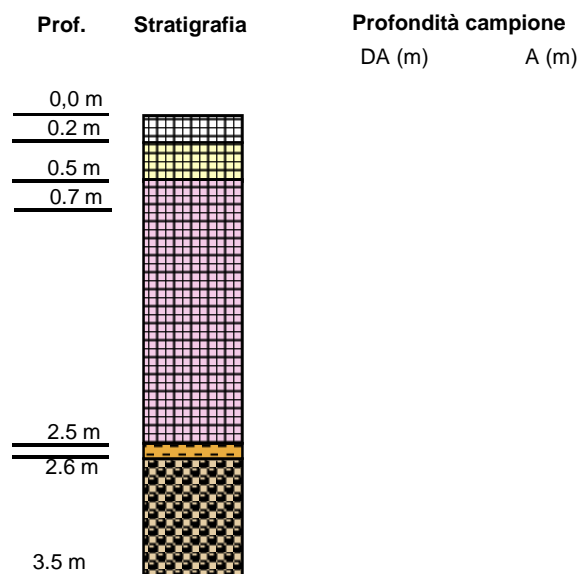
Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie di colore nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola; debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### TRINCEA ESPLORATIVA T3

#### Legenda



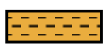
Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana con ciottoli inglobanti frammenti di laterizio di asfalto e calcestruzzo. Presenza di scorie di colore nero a partire da 0.7 m concentrate in livelli di spessore centimetrico. Colore marrone-grigio.



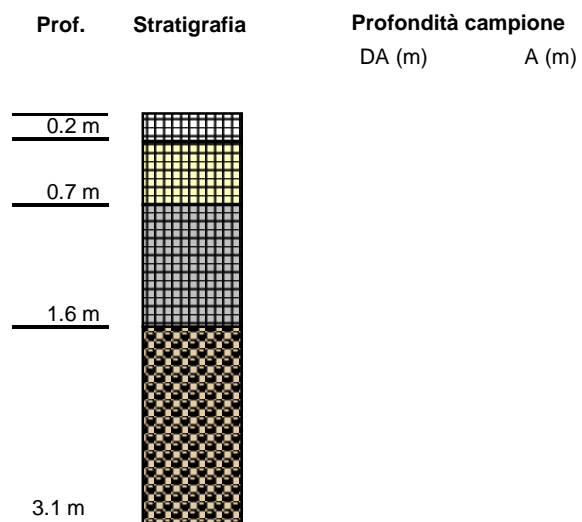
Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie di colore nero concentrate nell'intervallo 0.5-0.7 m.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**TRINCEA ESPLORATIVA T4**

**Legenda**



Copertura in asfalto.



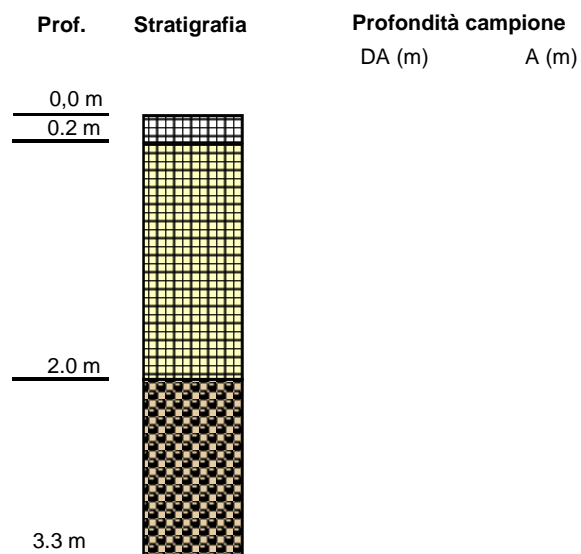
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana con ciottoli inglobanti frammenti di laterizio e calcestruzzo. Colore marrone-grigio.



Terreno di riporto: sabbia medio-grossolana costituita prevalentemente da scorie, ciottoli e laterizi. Colore grigio scuro-nero.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**TRINCEA ESPLORATIVA T5**

**Legenda**



Copertura in asfalto.

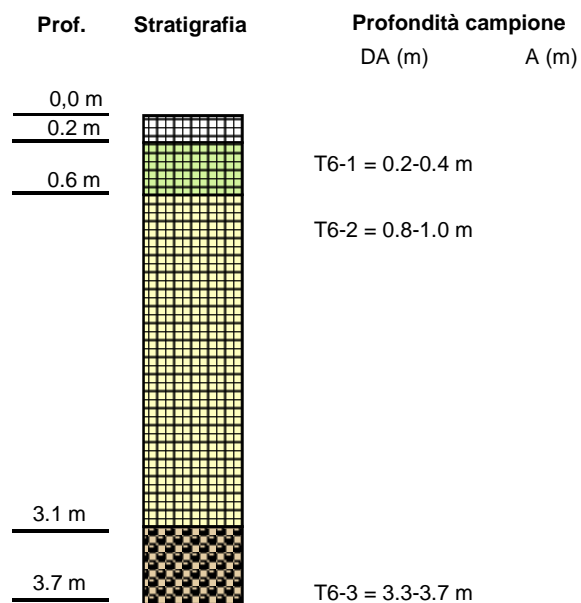


Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana con ciottoli inglobanti frammenti di laterizio asfalto e calcestruzzo. Ciottoli subarrotondati e ghiaia prevalenti sino a 0.6 m. Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



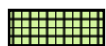


**TRINCEA ESPLORATIVA T6**

**Legenda**



Copertura in asfalto.



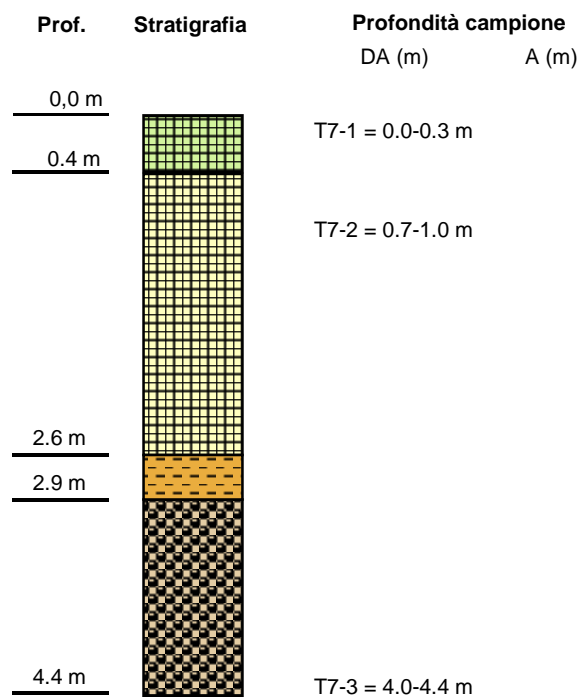
Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto al di sotto della copertura in asfalto, prossimo alla traccia di vecchi binari ferroviari.



Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa con rara ghiaia e ciottoli, inglobante frammenti di laterizio. Presenza di scorie di colore nero-biancastro concentrate in livelli di spessore centimetrico. Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**TRINCEA ESPLORATIVA T7**

**Legenda**



Terreno di riporto: ballast serpentinitico subaffiorante in matrice limoso-sabbiosa.



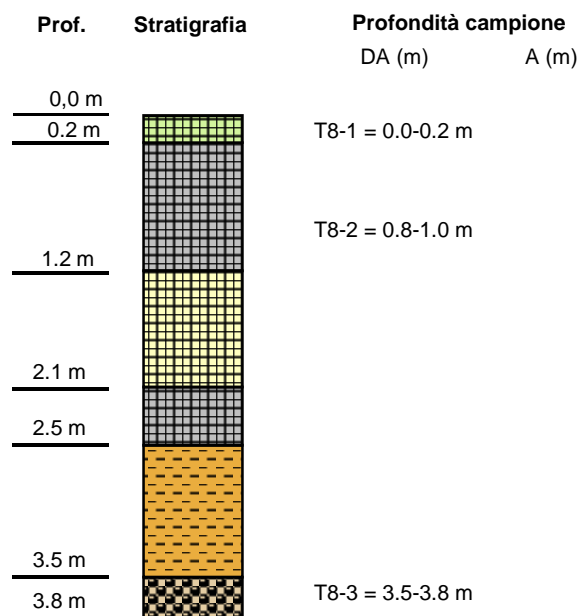
Terreno di riporto: ghiaia e ciottoli con sabbia medio-grossolana passante inferiormente a limo sabbioso e sabbia limosa con rara ghiaia e ciottoli. Presenza di scorie di colore nero concentrate in livelli di spessore centimetrico. Colore marrone-grigio.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola; debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**TRINCEA ESPLORATIVA T8**

**Legenda**



Terreno di riporto: ballast serpentinitico subaffiorante in matrice limoso-sabbiosa.



Terreno di riporto: sabbia medio-grossolana limosa e limo sabbioso con ghiaia e ciottoli. Presenza di frammenti di laterizi, scorie di colore nero concentrate in livelli di spessore centimetrico. Colore marrone-grigio.



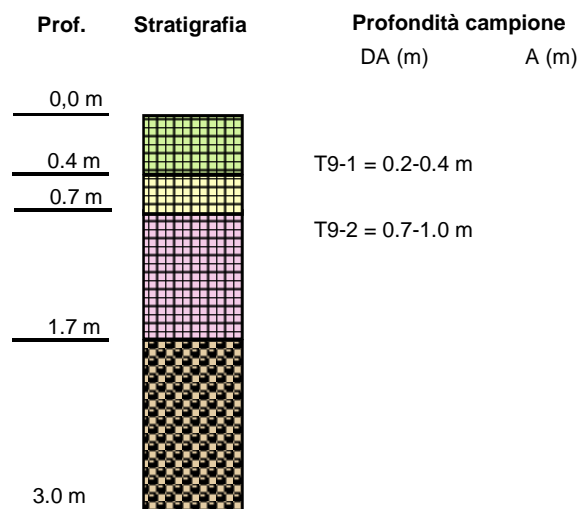
Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa con ghiaia e ciottoli. Presenza di frammenti di laterizi. Colore marrone.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola; debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### TRINCEA ESPLORATIVA T9

#### Legenda



Terreno di riporto: ballast serpentinitico subaffiorante in matrice limoso-sabbiosa.



Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa con ghiaia e ciottoli inglobanti frammenti di laterizio. Colore marrone-grigio.



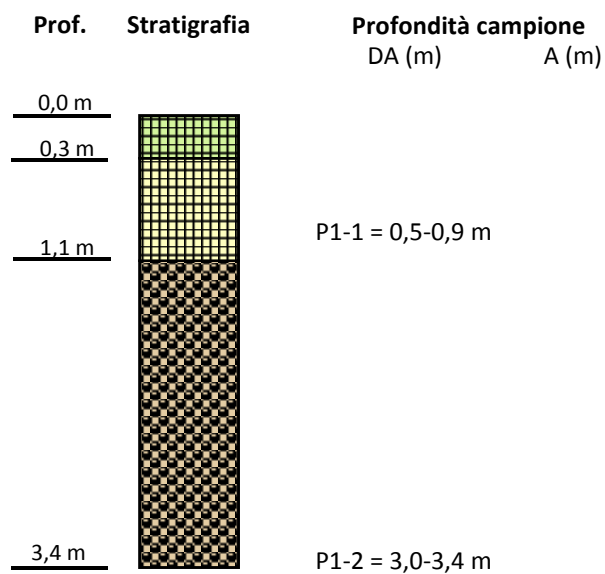
Terreno di riporto: limo sabbioso e sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie. Le scorie si concentrano in livelli di spessore centimetrico di colore nero.



Ghiaia e sabbia media limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.

# **Allegato 5**

## **Stratigrafie dei sondaggi geognostici e dei pozzetti effettuati da Planeta nel 2011**



**POZZETTO ESPLORATIVO P1**

**Legenda**



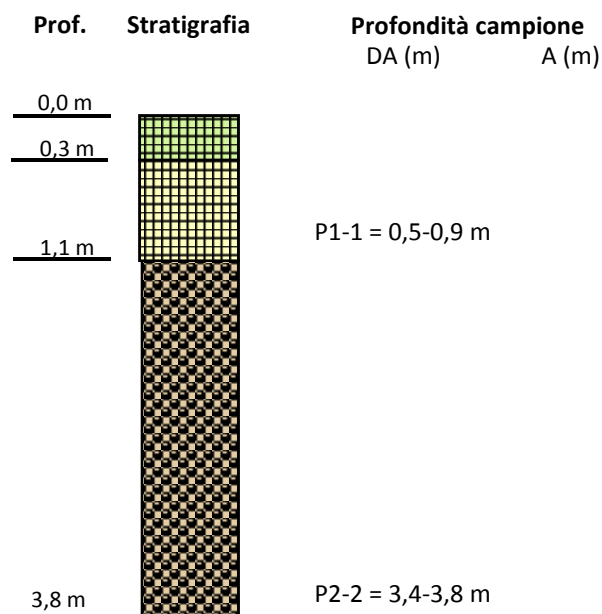
Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli . Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P2**

**Legenda**



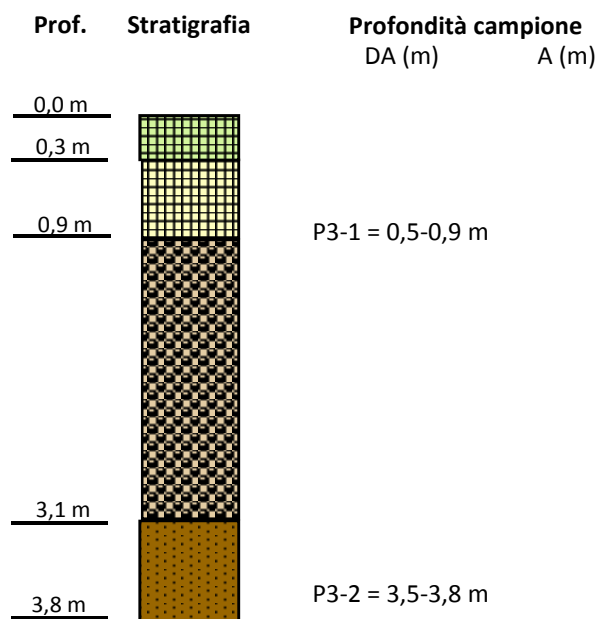
Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli . Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P3

#### Legenda



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massciata ferroviaria.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio.

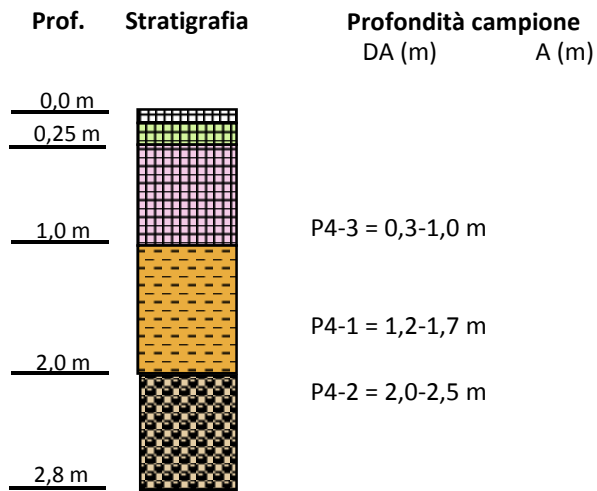


Sabbia medio-grossolana con rara ghiaia medio-fine, sciolta. Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.





### POZZETTO ESPLORATIVO P4

#### Legenda



Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massciata ferroviaria.



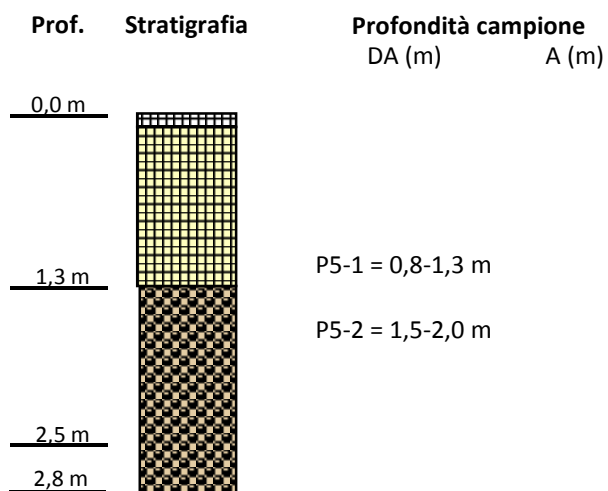
Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie di colore nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P5

#### Legenda



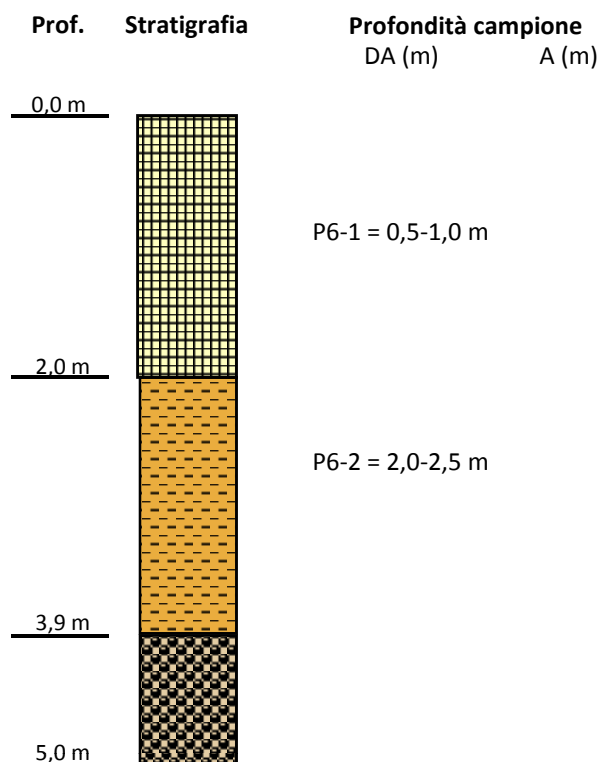
Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli e frammenti di laterizi. Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P6

#### Legenda



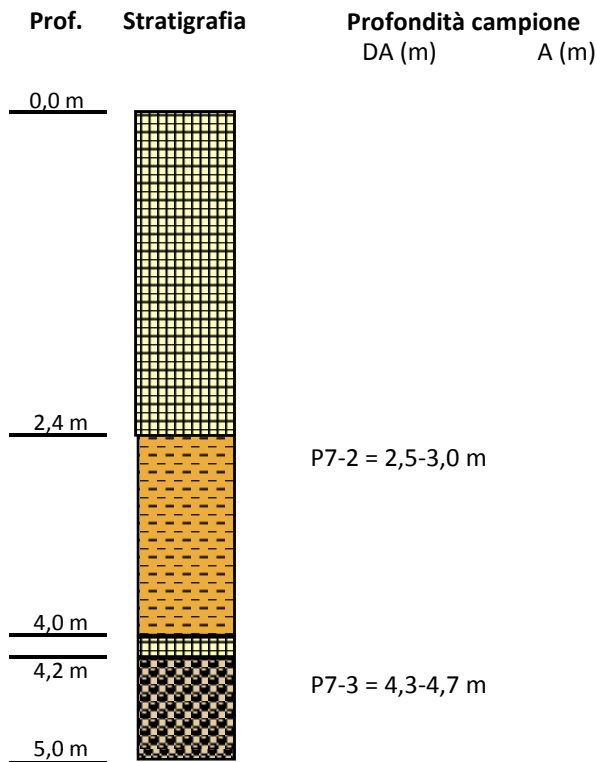
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante blocchi di calcestruzzo armato, laterizi e ferri. Colore marrone-grigio.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).

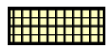


Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P7

#### Legenda



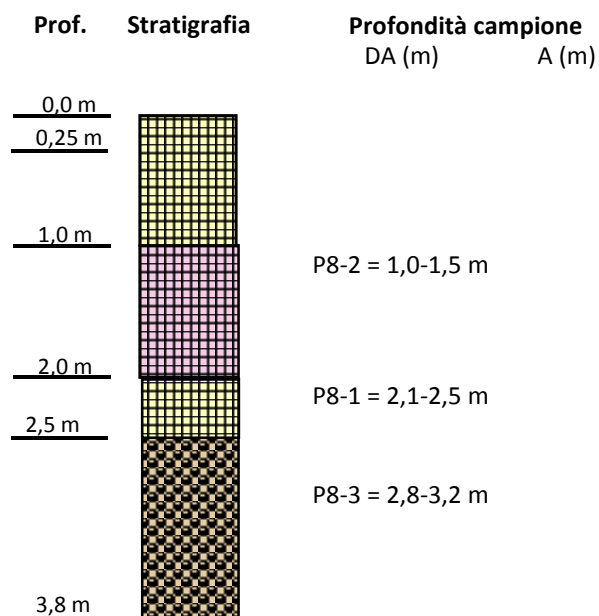
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante blocchi di calcestruzzo armato, laterizi e ferri. Al di sotto del limo sottostante blocchi di asfalto di dimensione decimetrica (4,0-4,2 m). Colore marrone-grigio.



Terreno di riporto: Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P8

#### Legenda



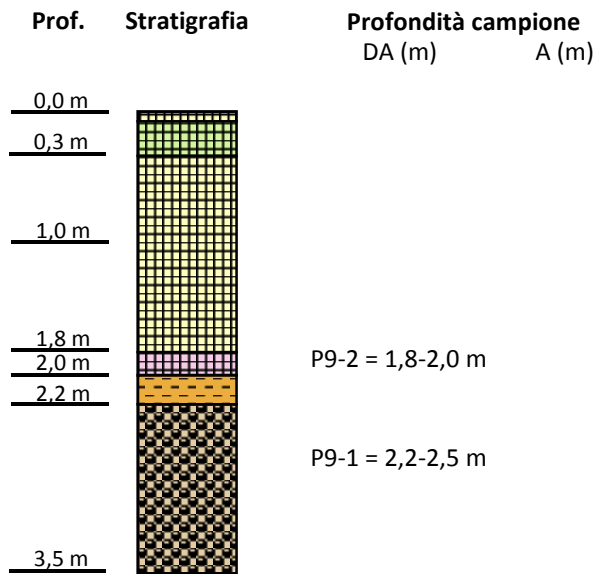
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di laterizi e calcestruzzo. Colore marrone-grigio.



Terreno di riporto: sabbia medio-grossolana con ghiaia e ciottoli e frammenti di scorie di colore nero. Intervallo di sabbia media di colore violaceo tra 1,0 - 1,1 m.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P9**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio. Sabbia media con ghiaia e ciottoli di colore grigio -nero (0,3-1,8 m).



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massciata ferroviaria.



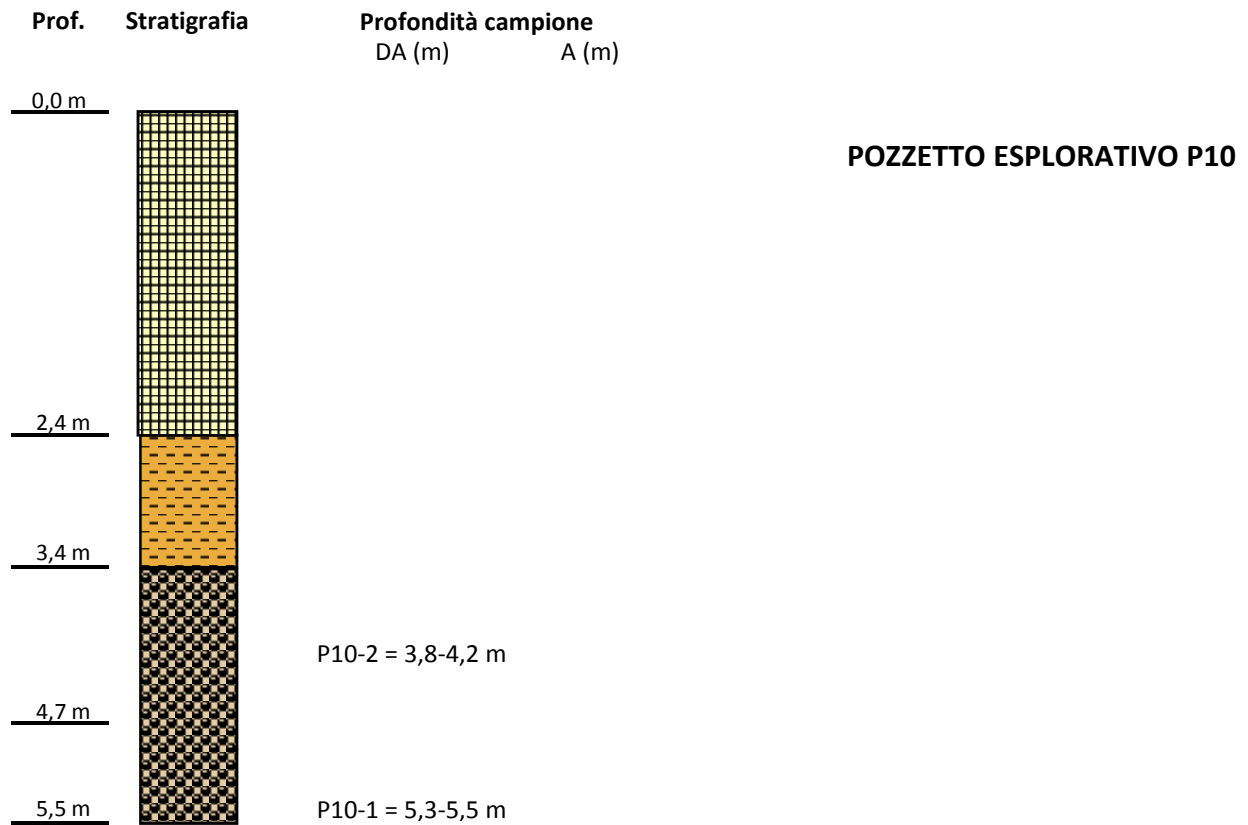
Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie di colore nero.



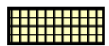
Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**Legenda**



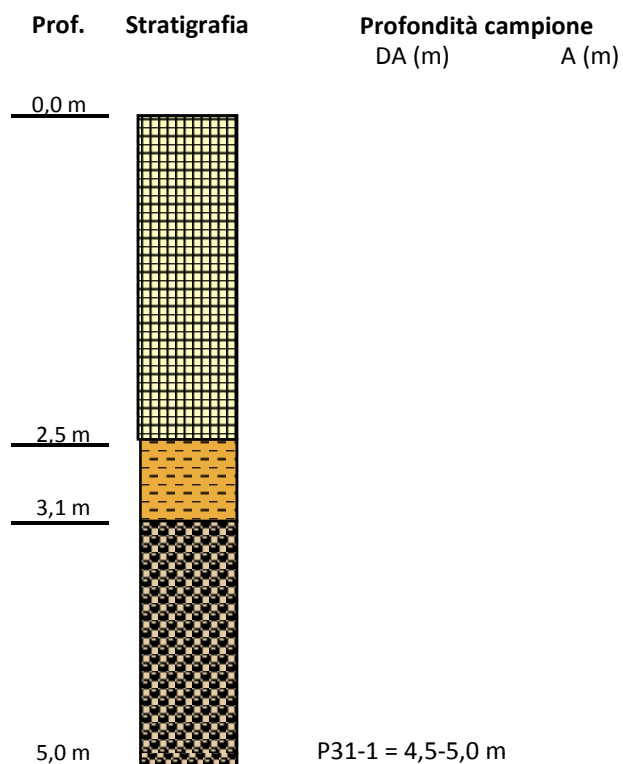
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di traversine e ballast (0,0 -0,5 m), laterizi e calcestruzzo. Colore grigio-nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore grigio -verde e forte odore di idrocarburi fra 3,8 e 4,7 m.



### POZZETTO ESPLORATIVO P31

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di traversine e ballast (0,0 -0,5 m), laterizi e calcestruzzo. Colore grigio-nero.

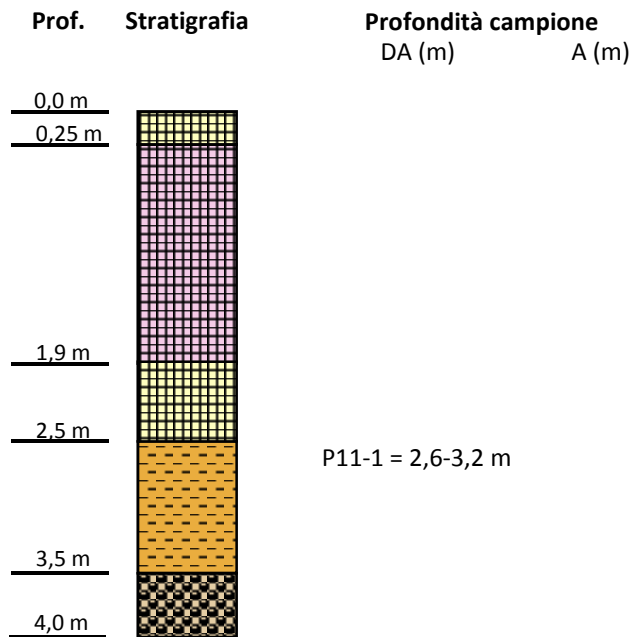


Terreno di riporto: limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e laterizi. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.





### POZZETTO ESPLORATIVO P11

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore grigio - nero.

Limo sabbioso - argilloso inglobante rari frammenti di laterizi tra 1,9 - 2,5 m. Colore grigio.



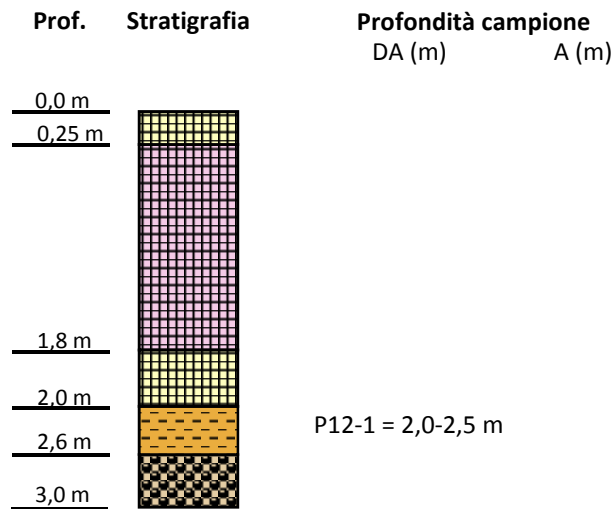
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio- nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P12

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore grigio - nero.

Limo sabbioso - argilloso inglobante rari frammenti di laterizi tra 1,8 - 2,0 m. Colore grigio.



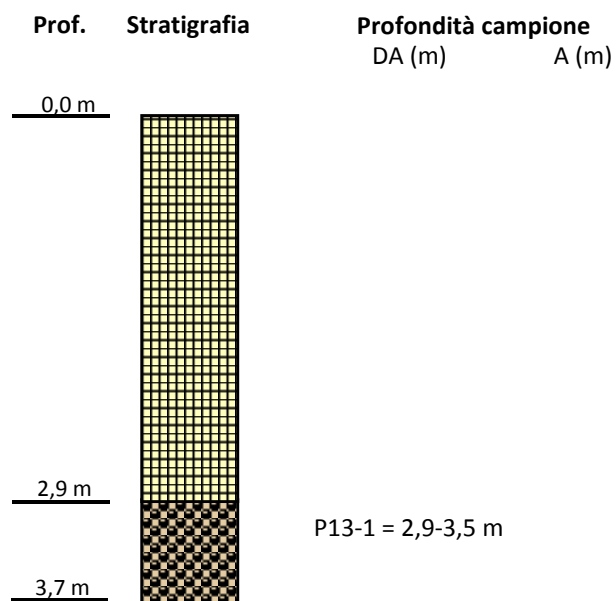
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio- nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P13**

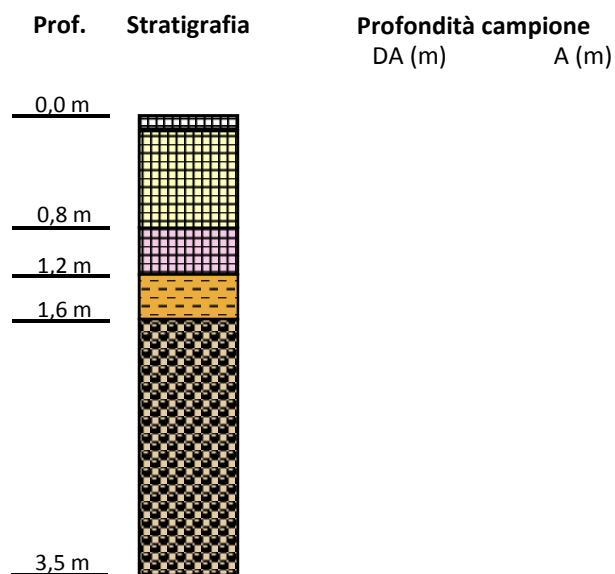
**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di laterizi. Colore marrone-grigio.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P14

#### Legenda



Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio. Materiale refrattario tra 0,4-0,8 m.



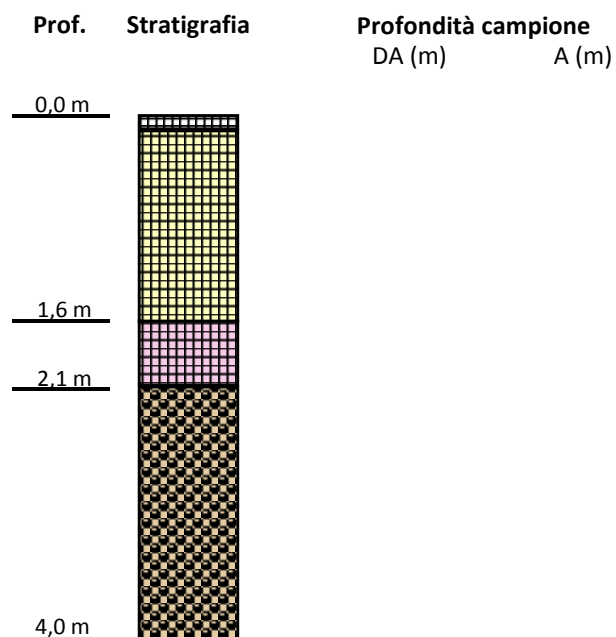
Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante rari frammenti di scorie di colore nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio-marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P15**

**Legenda**



Copertura in asfalto.



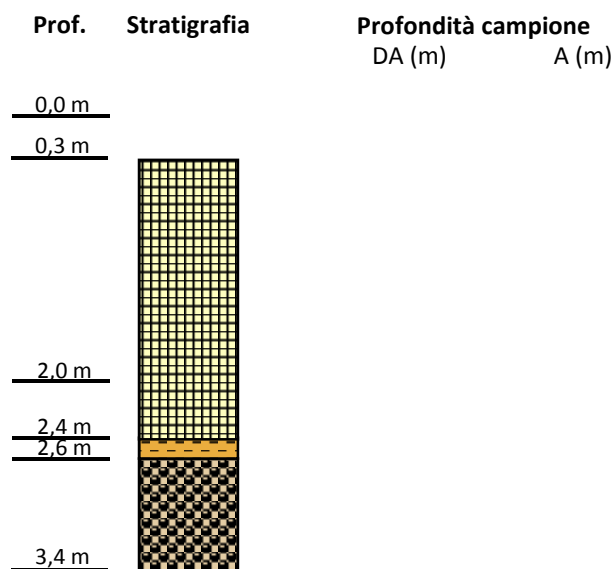
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio. Sabbia e ghiaia con rari frammenti di scorie di colore nero (0,7-0,9 m).



Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante rari frammenti di scorie di colore nero.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P16

#### Legenda



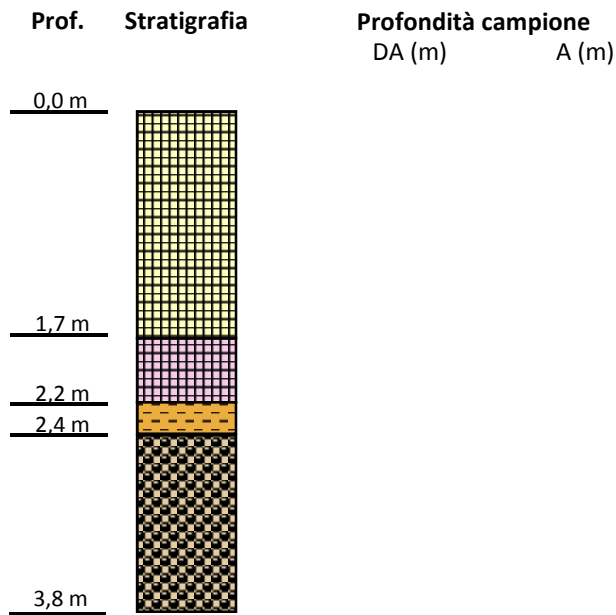
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio.  
Rara presenza di ballast tra 0,0 - 0,1 m.  
Limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi (2,0 - 2,4 m).



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P17**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio.



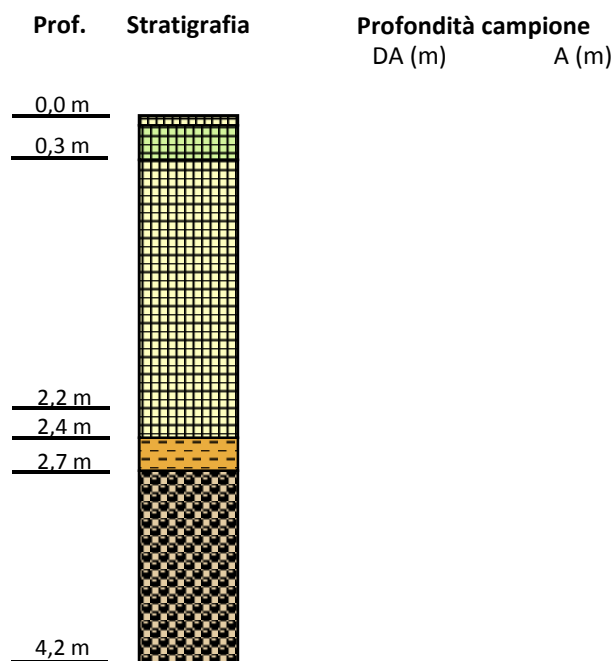
Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante rari frammenti di scorie di colore nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P18

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio.  
Sabbia media con ghiaia e ciottoli di colore grigio -nero (0,5 - 0,6 m).  
Limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi (2,2 - 2,4 m).



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.

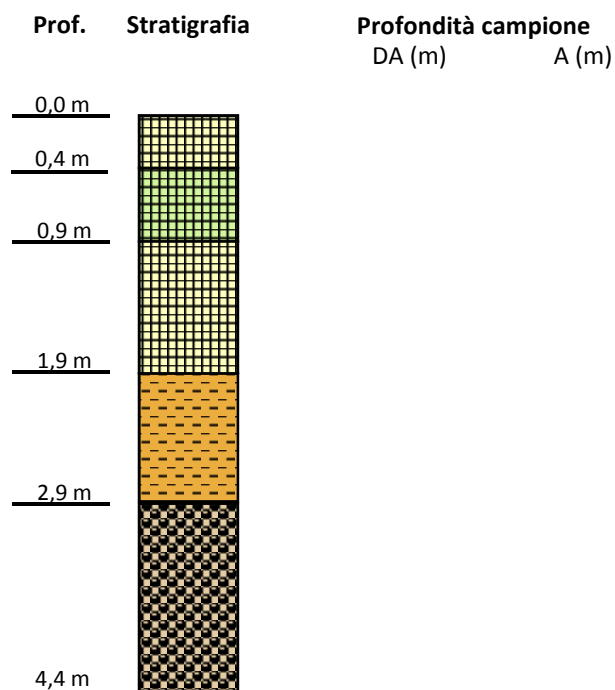


Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.





### POZZETTO ESPLORATIVO P19

#### Legenda



Copertura in asfalto.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio. Sabbia media con ghiaia e ciottoli con frammenti di laterizi, ferri e stracci di colore grigio -nero (0,9 - 1,9 m).



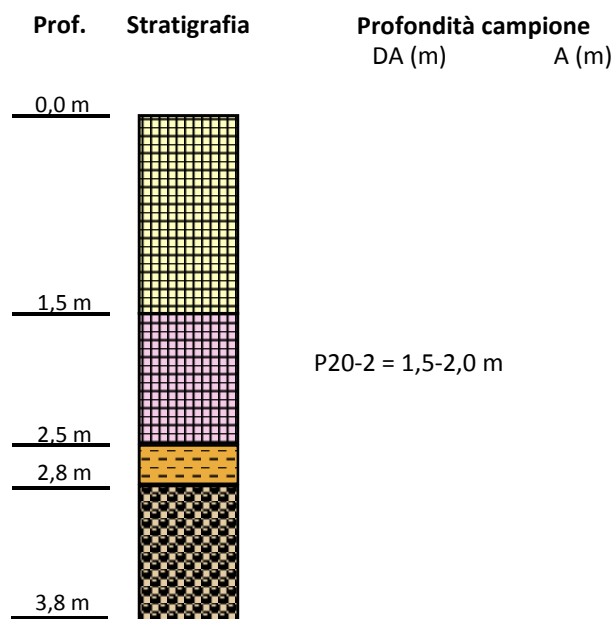
Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P20

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio. Intervalli centimetrici inglobanti frammenti di scorie di colore nero.



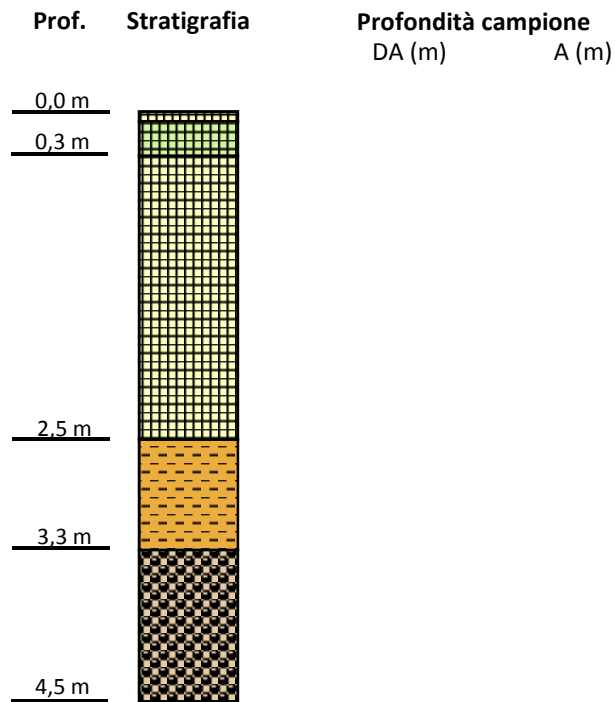
Terreno di riporto: sabbia limosa di colore violaceo inglobante frammenti di scorie di colore nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.

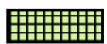


### POZZETTO ESPLORATIVO P21

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio.  
Sabbia media con ghiaia e ciottoli di colore grigio-nero (0,3 - 1,7 m).  
Limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi (2,4 - 2,5 m).



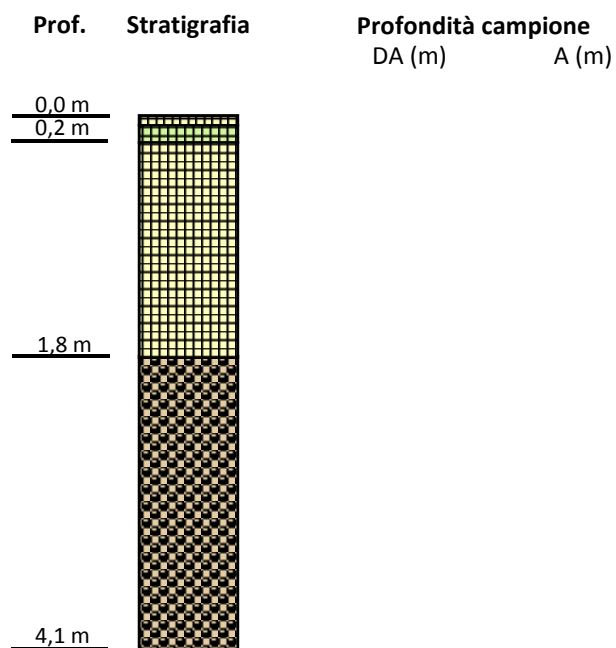
Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.

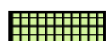


**POZZETTO ESPLORATIVO P22**

**Legenda**



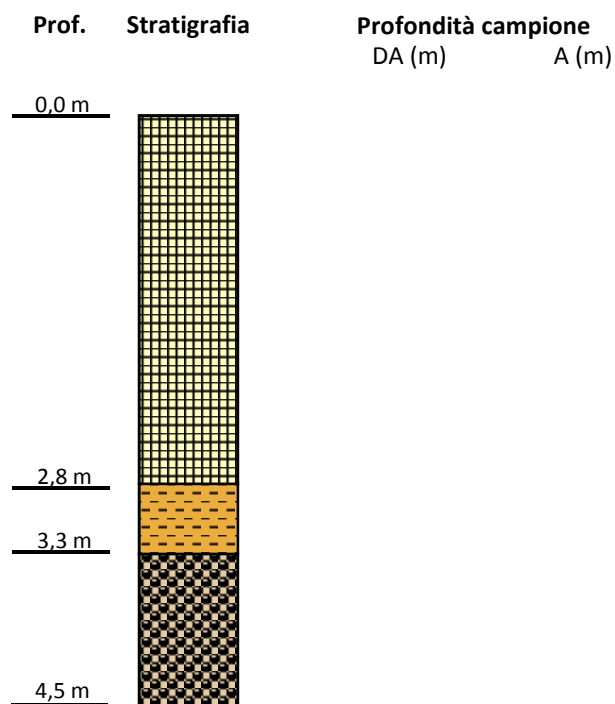
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli. Colore marrone-grigio. Limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi (1,5 - 1,8 m).



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P23

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di legno, asfalto e laterizi. Colore marrone-grigio.

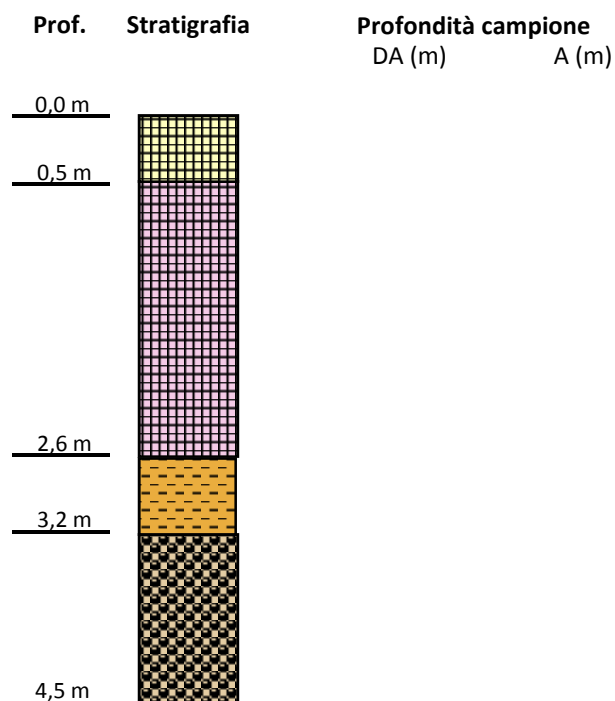
Limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi (2,7 - 2,8 m).



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P24

#### Legenda



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio.

Livello di limo sabbioso-argilloso inglobanti rari frammenti di laterizi tra 2,6-3,2 m.



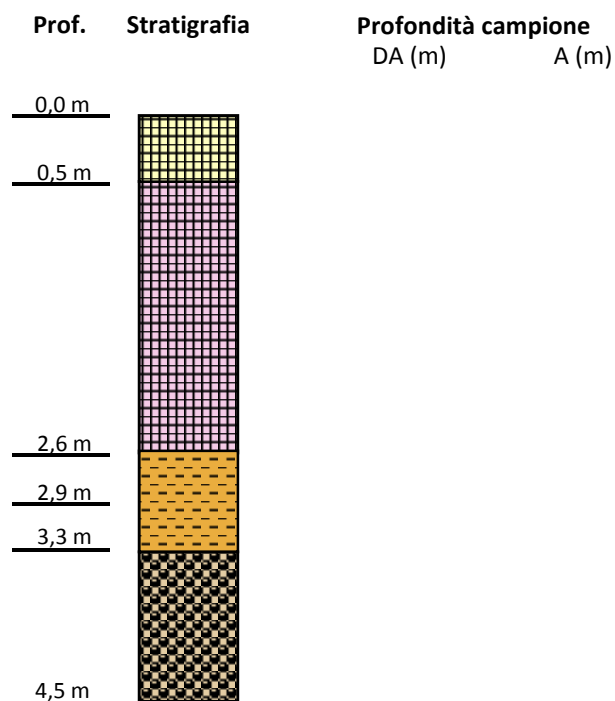
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio-nero.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio - marrone nocciola. Localmente apparentemente rimaneggiato (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



**POZZETTO ESPLORATIVO P25**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio.



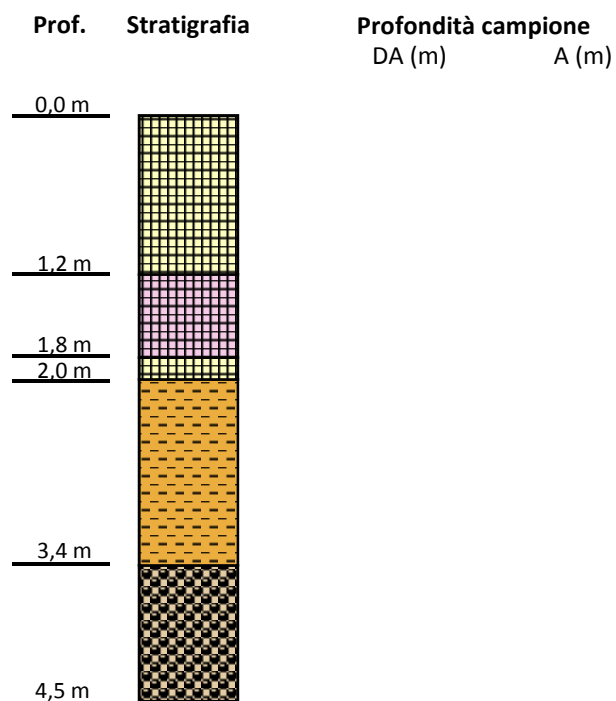
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio-nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio-marrone nocciola. Apparentemente rimaneggiato fra -2,6 e 2,9 m (per presenza di piccoli frammenti di laterizi).



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P26

#### Legenda

P26



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore grigio - nero.



Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia inglobante frammenti di scorie. Sabbia media di colore violaceo tra 1,2 - 1,8 m. Colore grigio- nero.

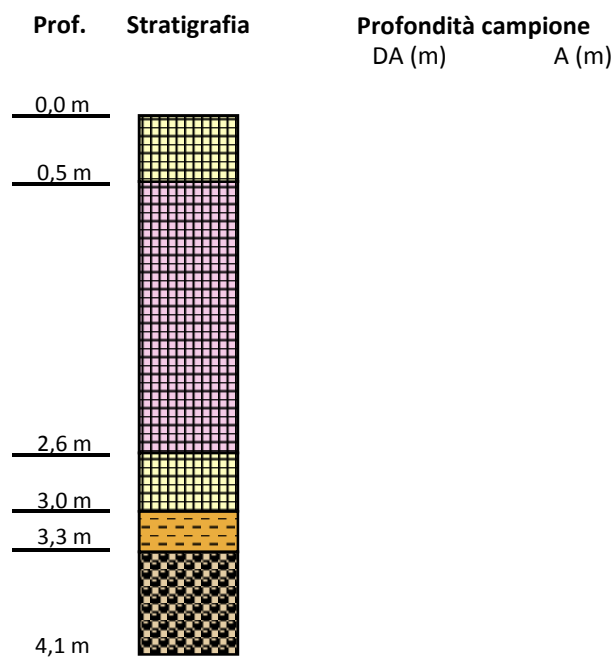


Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.





**POZZETTO ESPLORATIVO P27**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio.

Limo sabbioso - argilloso inglobante rari frammenti di laterizi tra 2,6 - 3,0 m. Colore grigio.



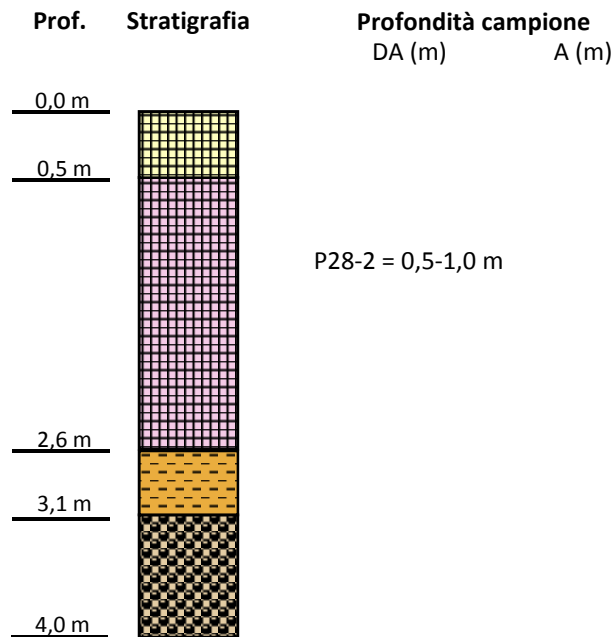
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio- nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P28**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio.



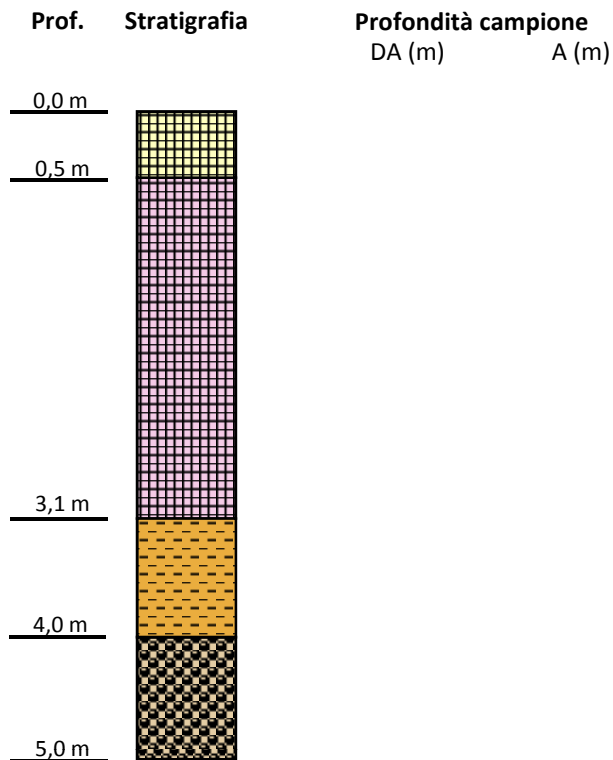
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio- nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P29**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore marrone-grigio.



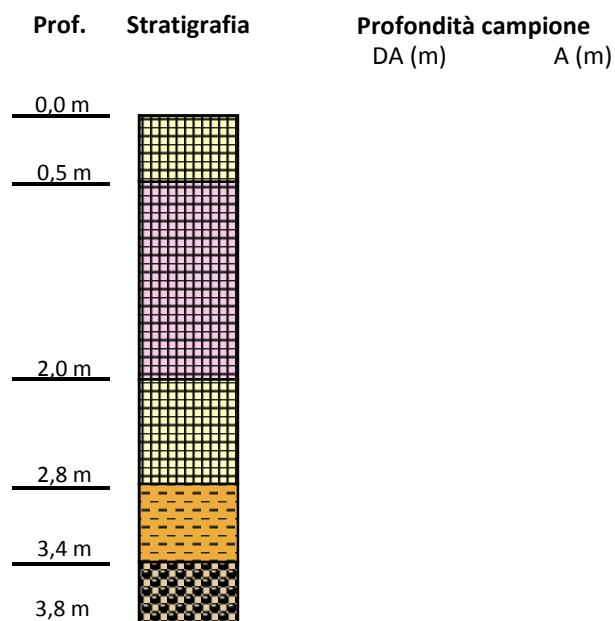
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio-nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P30**

**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante laterizi. Colore grigio - nero.

Limo sabbioso - argilloso inglobante rari frammenti di laterizi tra 2,0 - 2,8 m. Colore grigio.



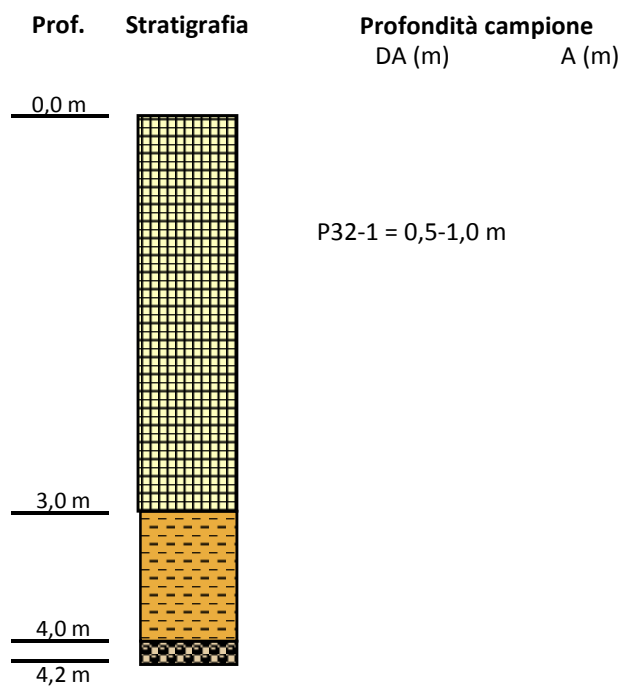
Terreno di riporto: sabbia limosa e ghiaia con intercalazioni decimetriche di sabbia e ghiaia con frammenti di scorie di colore nero. Colore grigio- nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore grigio - marrone nocciola.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



### POZZETTO ESPLORATIVO P32

#### Legenda



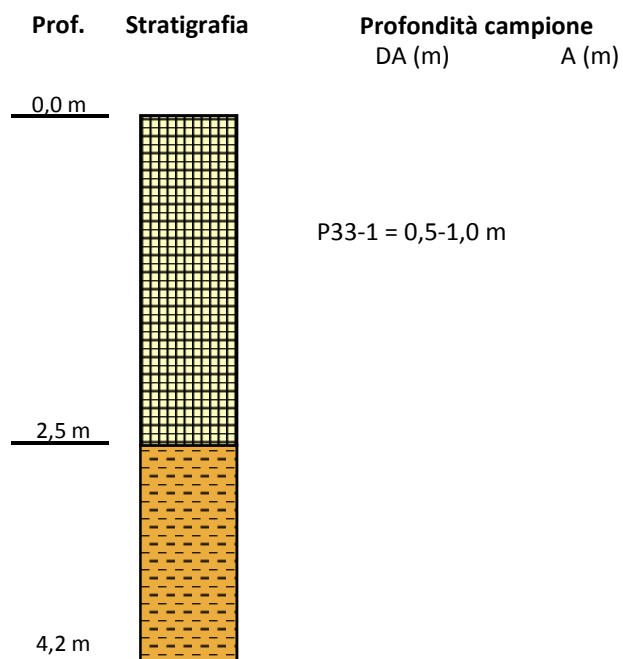
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di traversine, ballast (0,0 -0,5 m) e laterizi. Le traversine sono presenti lungo il lato est dello scavo. Colore grigio-marrone con intervalli di colore grigio-nero.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P33**

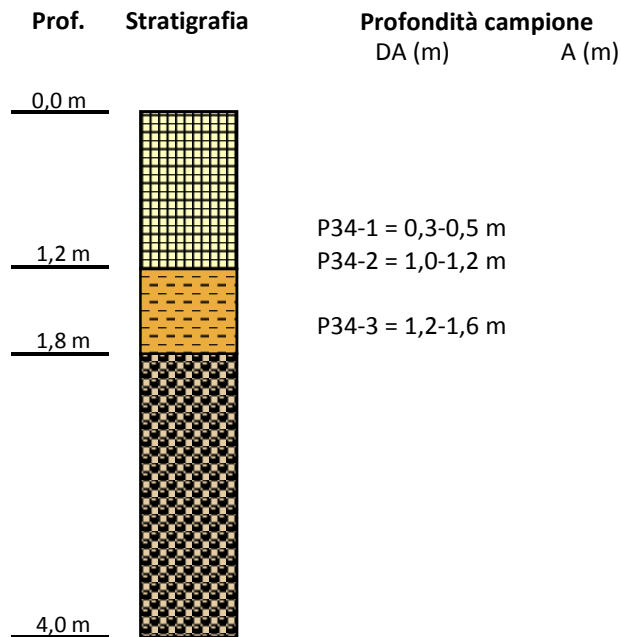
**Legenda**



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante raro ballast (0,0 -0,3 m) e laterizi. Colore grigio- marrone. L'intervallo 0,0-0,3 m ha colore grigio-nero. Alla base il riporto è costituito da limo sabbioso-argilloso di colore grigio (intervallo compreso tra 2,4-2,5 m).



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



### POZZETTO ESPLORATIVO P34

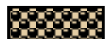
#### Legenda



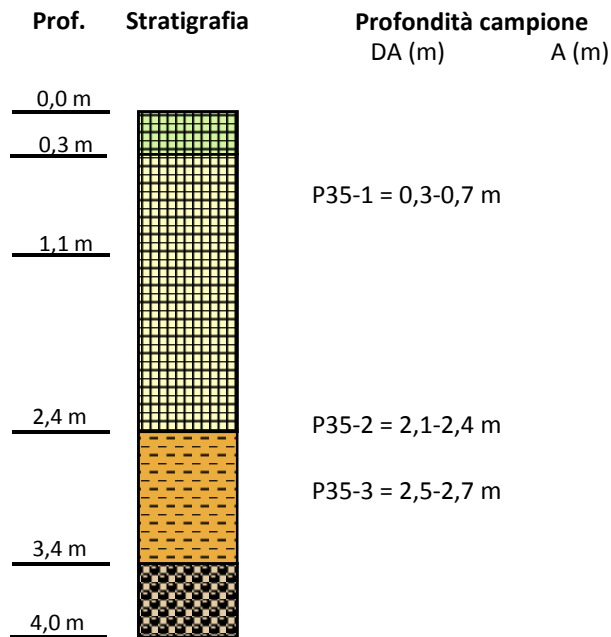
Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante frammenti di plastica e laterizi. Colore grigio-marrone.  
Alla base il riporto è costituito da limo sabbioso e sabbia limosa inglobanti rari laterizi. Colore marrone.



Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.



**POZZETTO ESPLORATIVO P35**

**Legenda**



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli e rari laterizi. Colore marrone-grigio.  
Alla base il riporto è costituito da limo sabbioso-argilloso di colore grigio inglobante rari frammenti di laterizi.

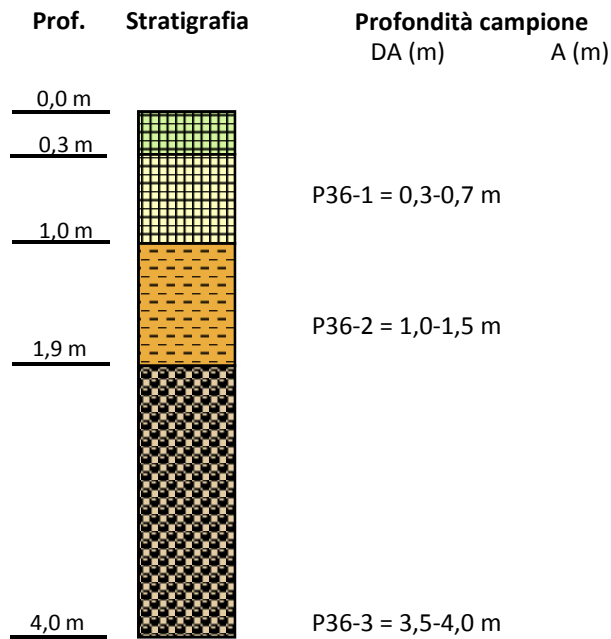


Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.



Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.





**POZZETTO ESPLORATIVO P36**

**Legenda**



Terreno di riporto: ballast serpentinitico posto in corrispondenza della massicciata ferroviaria.



Terreno di riporto: ghiaia e sabbia medio-grossolana limosa con ciottoli inglobante rari laterizi. Colore marrone-grigio.

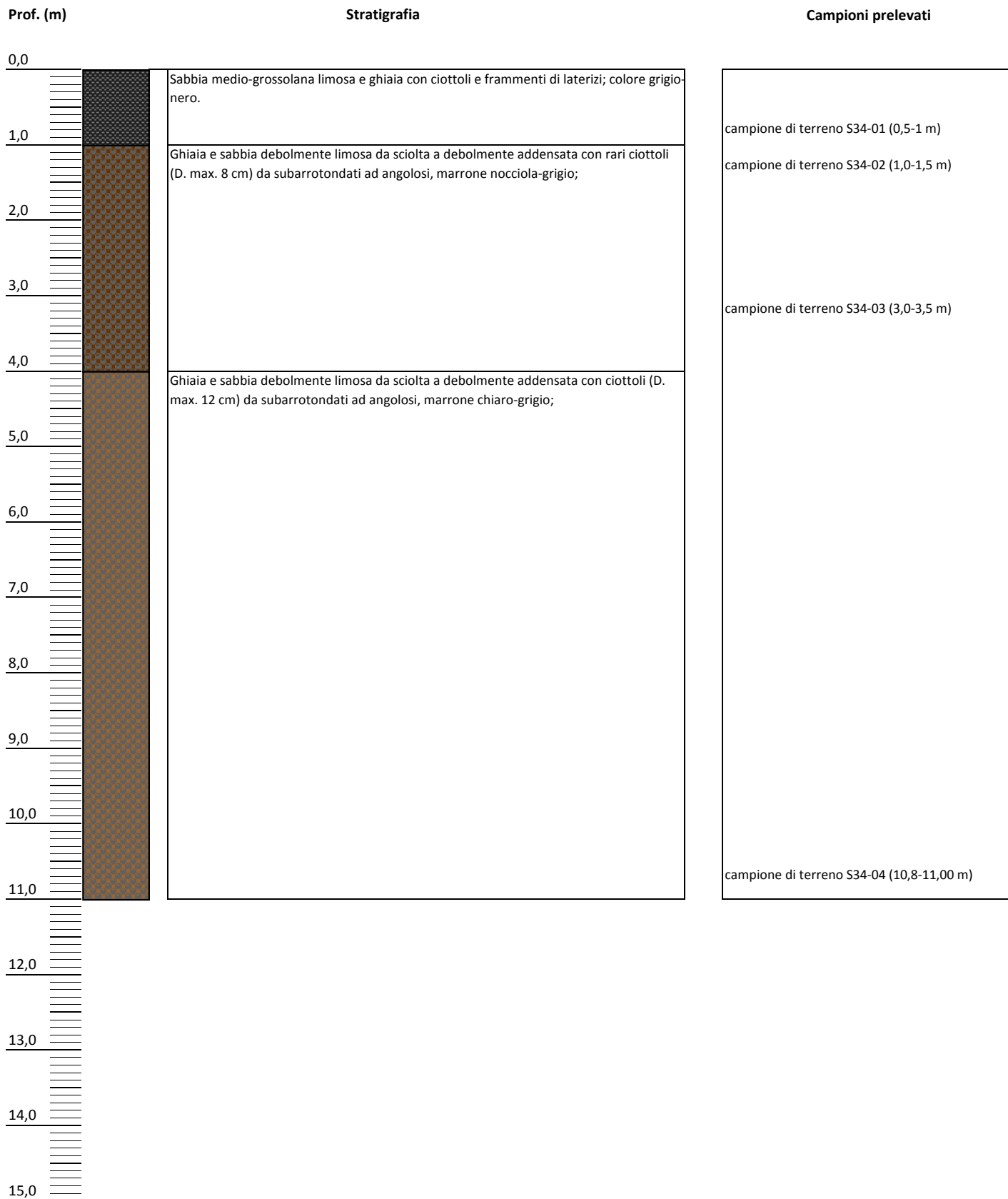


Limo sabbioso debolmente argilloso inglobante rara ghiaia fine. Colore marrone nocciola debolmente consistente.

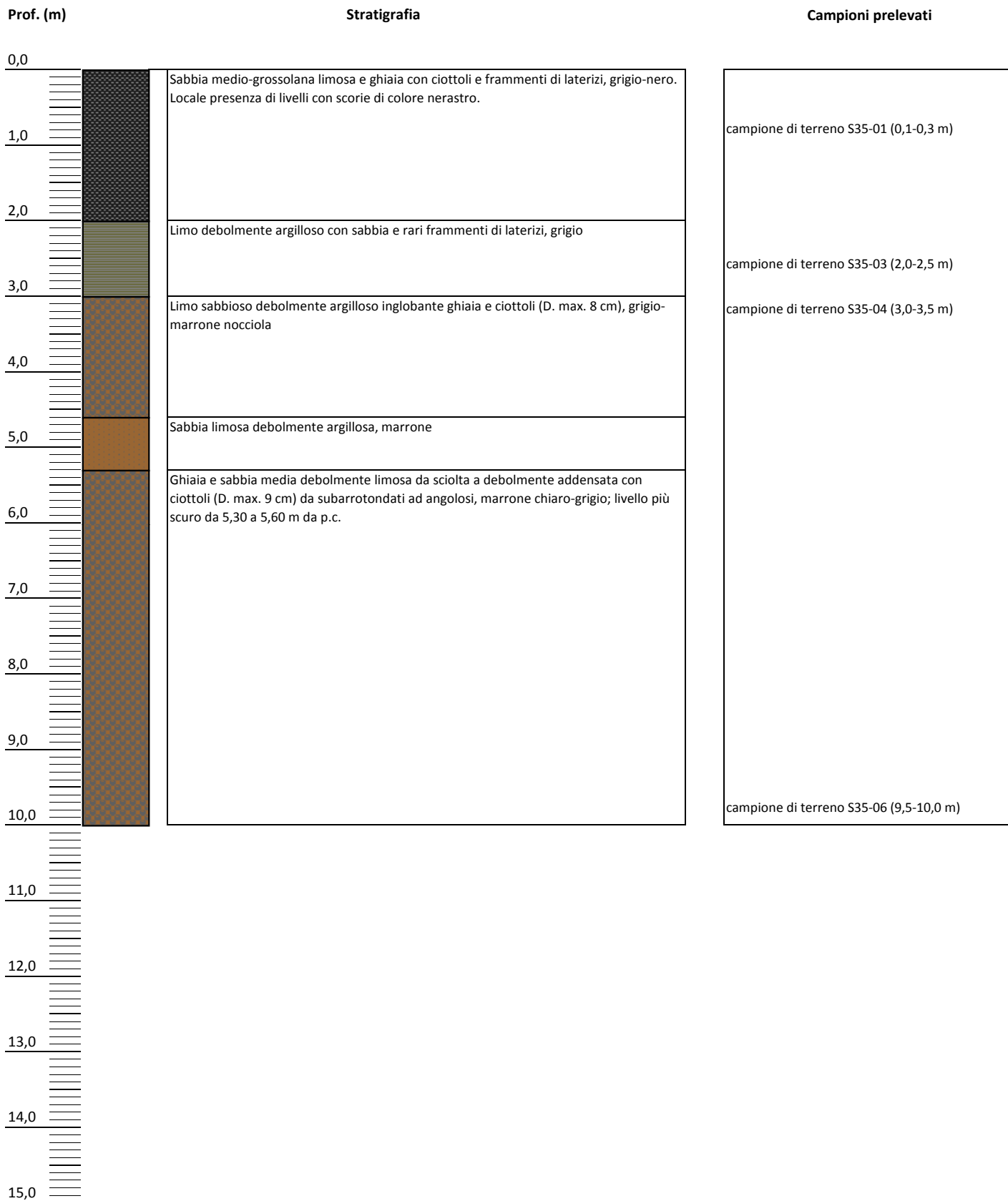


Ghiaia e sabbia media debolmente limosa da sciolta a debolmente addensata con ciottoli localmente debolmente alterati. Colore marrone chiaro-grigio.

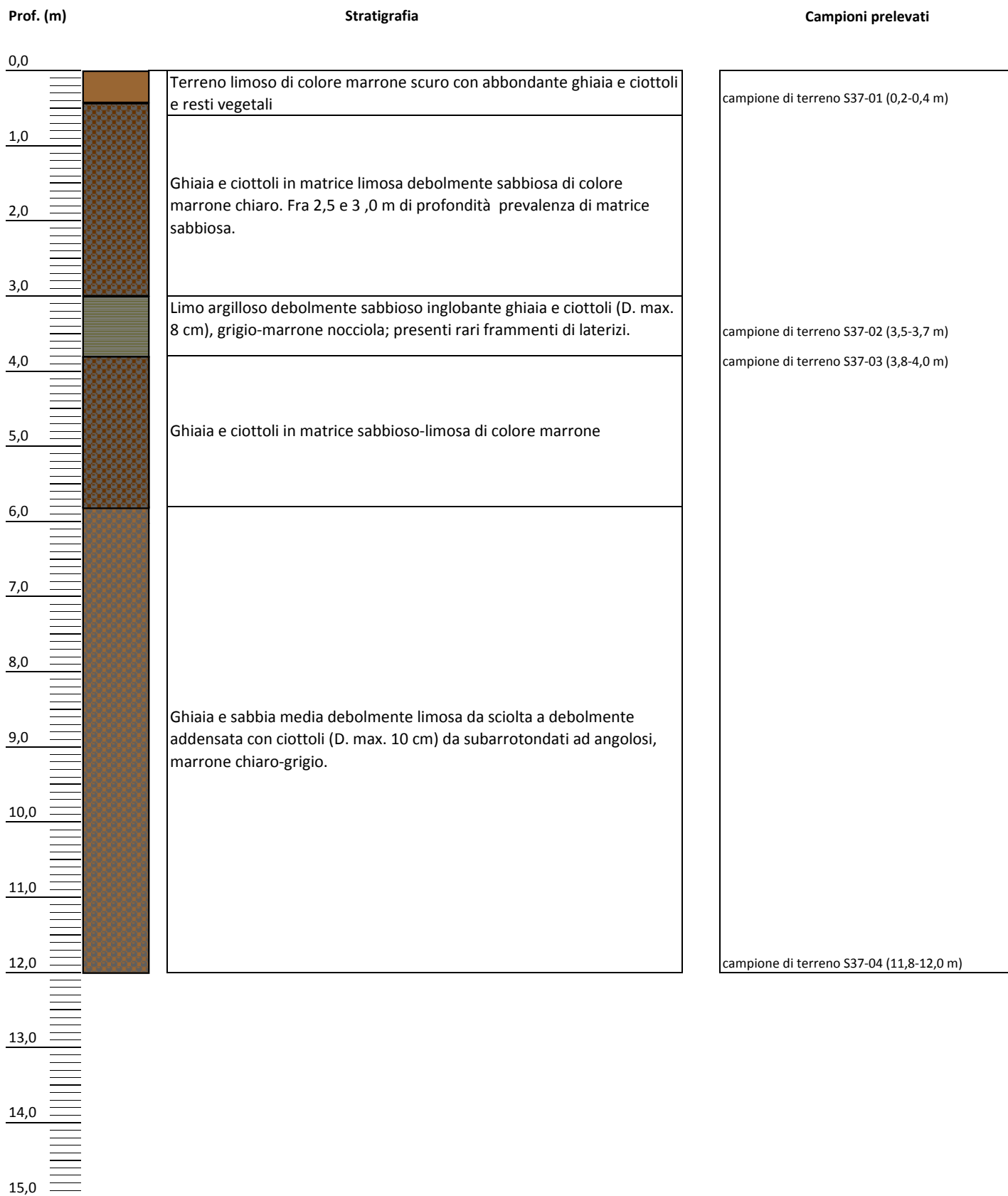
### SONDAGGIO S34



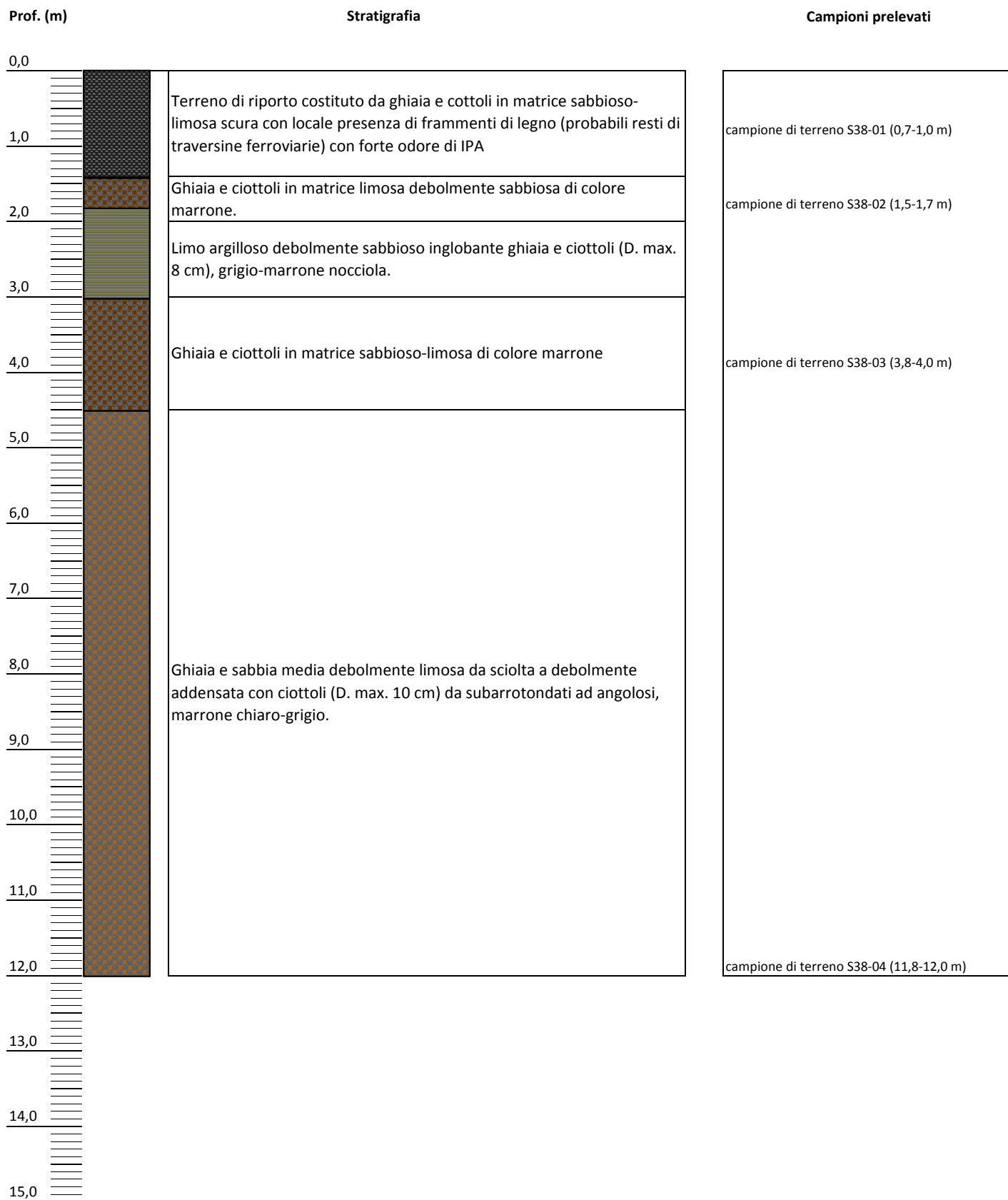
### SONDAGGIO S35



### SONDAGGIO S37



### SONDAGGIO S38

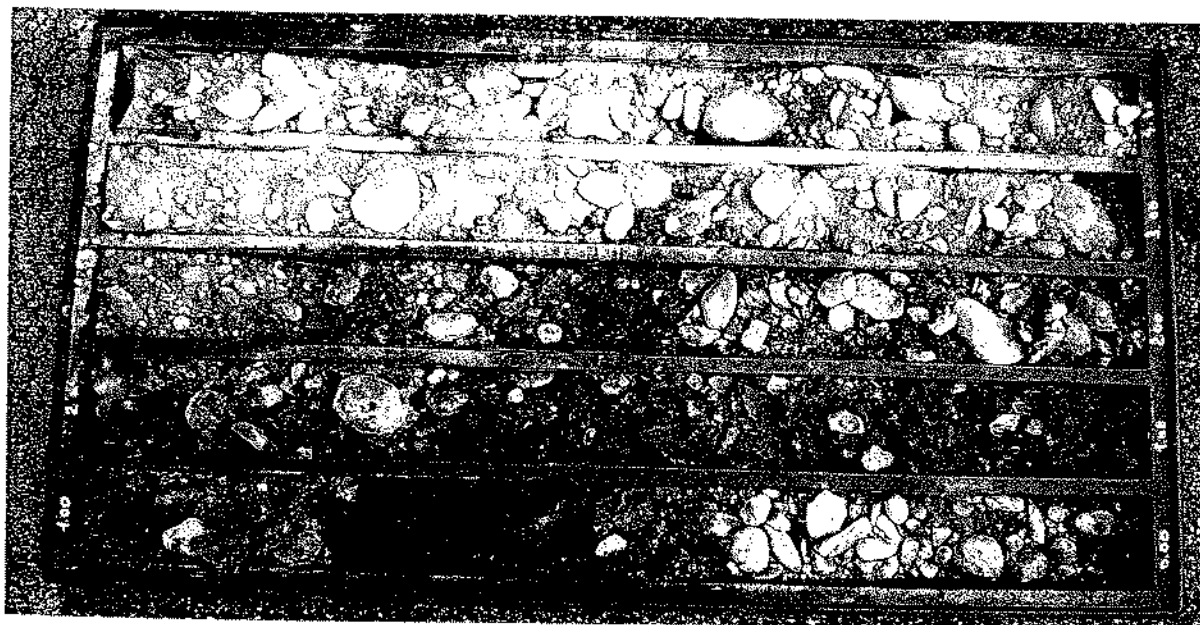


## **Allegato 6**

**Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da  
Enviars nel 2010 sull'area Immobiliare Regaldi s.n.c.**

### SONDAGGIO S1

SONDAGGIO S1 VERTICALE		
Prof.	Stratigrafia e analisi organolettica	Campione
0.0-0.4	Riporto grossolano con frammenti di laterizi	0-1 m
0.4-0.8	Materiate colore viola, umido. Assenza di odori	
0.8-1.6	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa colore nocciola. Umida. Assenza di odori	2-3 m
1.6-5.0	Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa. Assenza di odori	
4.5-5.0		4-5 m



### SONDAGGIO S2

SONDAGGIO S2 VERTICALE			
Prof.	Stratigrafia e analisi organolettica	Campione	
0.5	0.0-0.2	Ripporto grossolano	0-1 m
	0.2-0.5	Materiale di ripporto grossolano in matrice di colore viola scuro. No odori	
	0.5-1.0	Frammenti di laterizi in matrice sabbiosa nera. Assenza di odori	
2.0	1.0-3.0	Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa	2-3 m
			3.0
4.5	3.0-5.0	Ciottoli e ghiaia in abbondante matrice sabbiosa	4-5 m
			4.0
			4.5





### SONDAGGIO S3

SONDAGGIO S3 VERTICALE		
Prof.	Stratigrafia e analisi organolettica	Campione
0.0-0.5	Materiale di riporto grossolano in matrice di colore viola scuro. No odori	0-1 m
0.5-1.5	Materiale di riporto grossolano con zone più argilose, con frammenti di laterizi. Colore scuro. Assenza di odori.	
1.5-3.0	Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa-limosa, a tratti plastica. Umida	2-3 m
3.0-5.0	Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa	4-5 m



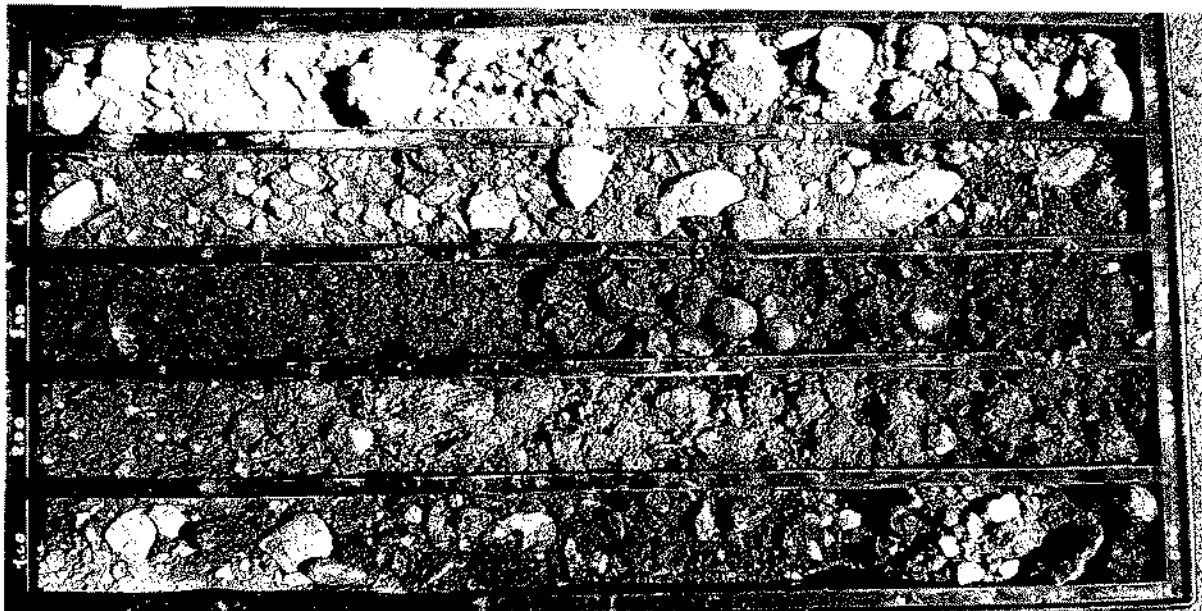
### SONDAGGIO S4

SONDAGGIO S4 VERTICALE			
Prof.	Stratigrafia e analisi organolettica	Campione	
0.5	0.0-0.2	Ripporto grossolano con asfalto	
	0.2-0.5	Ripporto grossolano in matrice di colore viola scuro. No odori	
1.0	0.5-1.0	Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa	
1.5	1.0-1.5	Limo sabbioso debolmente plastico colore ocra	
2.0	1.5-5.0	Cottoli e ghiaia in matrice sabbiosa	
2.5			2-3 m
3.0			
4.5			4-5 m
5.0			



### SONDAGGIO S5

SONDAGGIO S5 VERTICALE		
Prof.	Stratigrafia e analisi organolettica	Campione
0.5	0.0-0.5 Riporto grossolano con frammenti di laterizi, colore scuro. Da 0.2 a 0.5 colore viola scuro. No odori	0-1 m
1.0	0.5-1.0 Riporto grossolano con ciottoli e rari frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa	
1.5	1.0-2.0 Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa-limosa colore nocciola	
2.0		
2.5	2.0-3.0 Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa. Umida	2-3 m
3.0		
3.5	3.0-5.0 Ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa. Colore da grigio a nocciola	4-5 m
4.0		
4.5		
5.0		

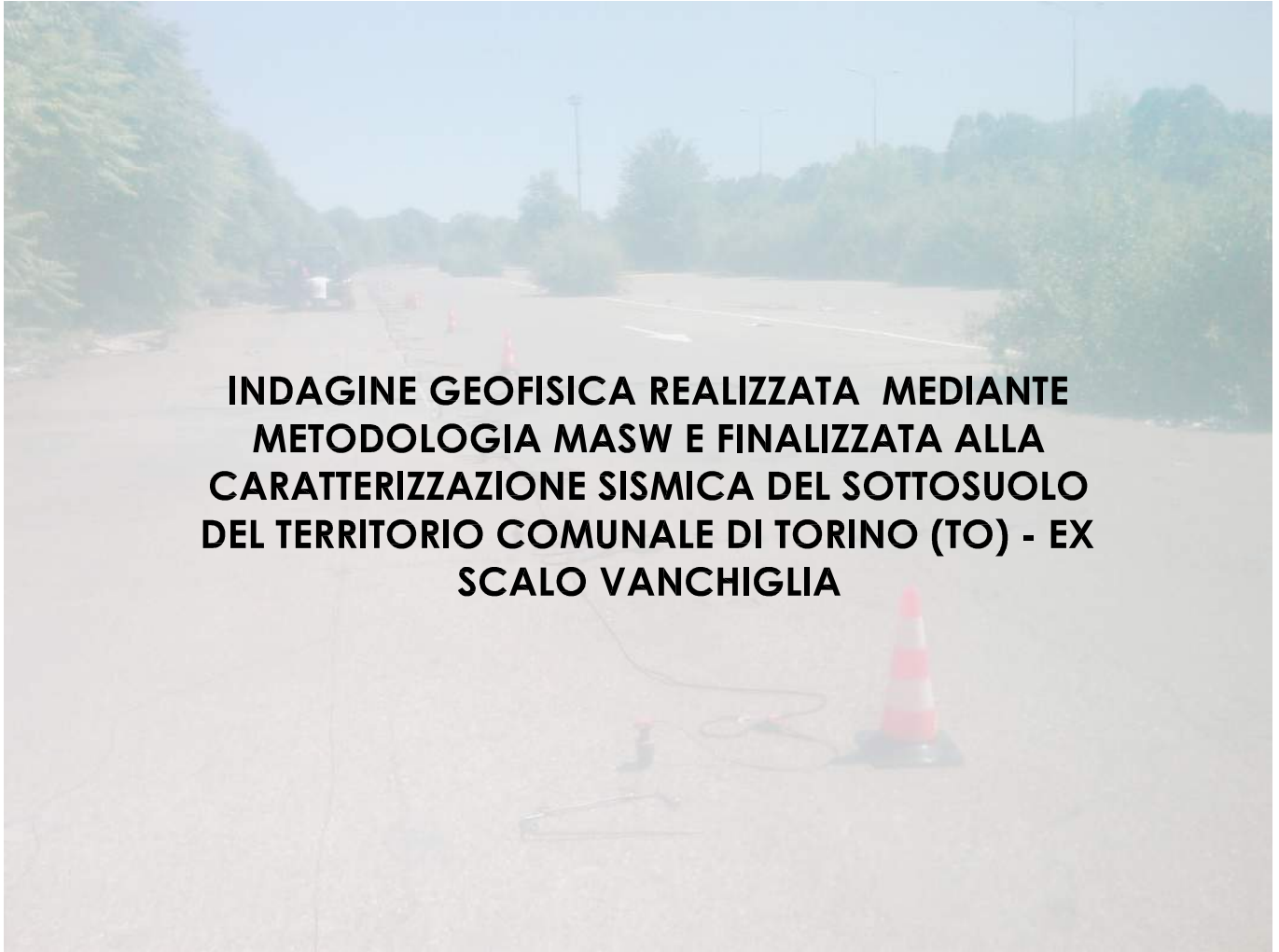


# **Allegato 7**

## **Risultati delle indagini sismiche condotte mediante tecnica MASW**

**COMUNE DI TORINO**

*Provincia di Torino*



**RELAZIONE TECNICA**

**Giugno 2012**

**Rif. n. 006-12**

committente:

Spett.le  
**PLANETA STUDIO ASSOCIATO**  
Cascina Cerello n. 19  
10034 CHIVASSO (TO)

a cura di:



## INDICE

<b>1 – INDAGINE GEOFISICA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 – Attrezzatura utilizzata.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 - Determinazione delle onde di compressione (onde P).....</b>	<b>3</b>
<b>2 - INTERPRETAZIONE QUALITATIVA DELLE INDAGINI GEOFISICHE.....</b>	<b>3</b>
<b>3 - RAPPRESENTAZIONE DEI DATI SISMICI.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 - Interpretazione dei dati – Linea L1.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 - Interpretazione dei dati – Linea L2.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 - Interpretazione dei dati – Linea L3.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S .....</b>	<b>13</b>
<b>4 – APPLICAZIONE NUOVE NORME TECNICHE.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 - Categoria di sottosuolo – Linea L1 – Linea L2 – Linea L3 .....</b>	<b>16</b>
<b>5 - METODICA DELLE ONDE PASSIVE - TROMINO .....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 - Cenni teorici .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2 - Analisi dei risultati.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.1 - Frequenza caratteristica di risonanza del sito – TROMINO AREA 1.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.2 - Frequenza caratteristica di risonanza del sito –TROMINO AREA 2.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2.3 Frequenza caratteristica di risonanza del sito –TROMINO AREA 3 .....</b>	<b>24</b>
<b>Documentazione fotografica.....</b>	<b>26</b>

### TAVOLE:

<b>TAV. 1 – Corografia generale</b>	<b>Scala1:5.000</b>
<b>TAV. 2a – Ubicazione base sismica L1</b>	<b>Scala1:2.000</b>
<b>TAV. 2b – Ubicazione base sismica L2</b>	<b>Scala1:2.000</b>
<b>TAV. 2c – Ubicazione base sismica L3</b>	<b>Scala1:2.000</b>

## 1 – INDAGINE GEOFISICA

In data 5 giugno 2012 è stata effettuata una indagine geofisica presso tre aree all'interno del territorio comunale di Torino, presso l'ex Scalo Vanchiglia, al fine di fornire ulteriori indicazioni sul comportamento del sottosuolo nell'ipotesi di un evento sismico.

L'indagine è stata condotta mediante la realizzazione di tre basi sismiche (L1, L2 ed L3) attrezzate con geofoni con registrazione verticale per la ricezione delle onde P (onde di compressione) mediante l'applicazione della metodologia MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) che consente, attraverso alcune trasformazioni, di risalire alla velocità delle onde S (onde di taglio) e ha permesso di definire la valutazione delle  $V_{s30}$ .

Inoltre, in ciascuna area, è stata effettuata una misura della frequenza caratteristica di risonanza del sito mediante la registrazione con metodologia sismica passiva per mezzo di un tomografo digitale (modello: TROMINO della ditta Micromed).

### 1.1 – Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura utilizzata in campagna è costituita da un sismografo a 24 canali, 24 geofoni con frequenza pari a 4,5 Hz, cavi con take-out distanziati di 5 metri, mazza e piastra di battuta.

Il sismografo ha possibilità di stack degli impulsi sismici, filtraggio digitale programmabile (per la riduzione dei rumori) e guadagno verticale del segnale (in ampiezza) con sensibilità tra 1 e 100 decibel. La registrazione dei dati in digitale, con formato in uscita pari a 24 bit, viene effettuata su PC sul quale vengono successivamente elaborati i dati.

Per l'energizzazione di tutte e tre le linee sono state eseguite più ripetizioni di battuta alle due estremità delle basi sismiche: punto di "andata" e di "ritorno". I punti di energizzazione di andata così come quello di ritorno sono stati eseguiti a

6,0 metri di distanza dal primo e dall'ultimo geofono.

La determinazione delle velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) avviene per mezzo di indagine sismica a rifrazione con metodo MASW, energizzando il sottosuolo e registrando gli arrivi delle onde rifratte in corrispondenza di geofoni verticali. In tutte e tre le linee sismiche i geofoni sono stati disposti secondo un allineamento con interasse tra i geofoni di 3,0 metri.

L'elaborazione dei dati sismici con metodo MASW è stata effettuata per mezzo del software SWAN che, mediante la trasformata di Fourier, è in grado di fornire indicazioni sulla suddivisione delle unità litologiche del sottosuolo mediante l'individuazione delle onde  $V_s$ .

## **1.2 - Determinazione delle onde di compressione (onde P)**

L'indagine sismica finalizzata alla determinazione delle velocità delle onde S mediante tecnica MASW viene eseguita con la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è possibile separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria. La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda.

## **2 - INTERPRETAZIONE QUALITATIVA DELLE INDAGINI GEOFISICHE**

E' necessario sottolineare che l'interpretazione delle indagini geofisiche viene fatta nell'ipotesi che gli strati del sottosuolo siano omogenei, orizzontali e con superfici di



separazione piano parallele, raramente verificato. Si rammenta in ogni caso che la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira attorno al 10-15 %.

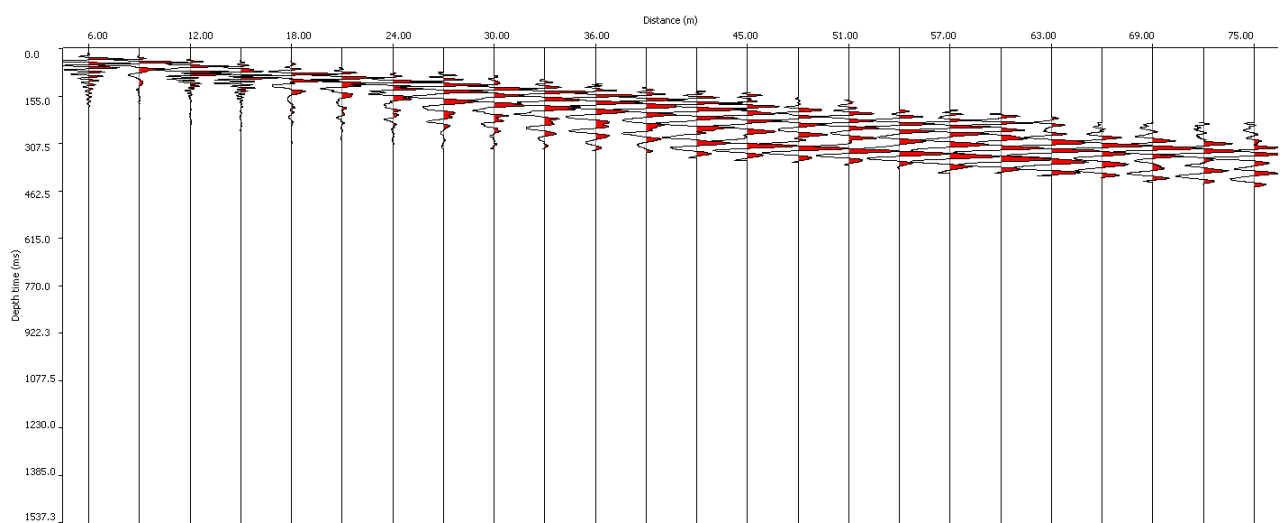
### 3 - RAPPRESENTAZIONE DEI DATI SISMICI

L'indagine geofisica a rifrazione si è articolata in tre stendimenti denominati L1, L2 ed L3, ubicati come riportato nelle Tavv. 2a, 2b e 2c.

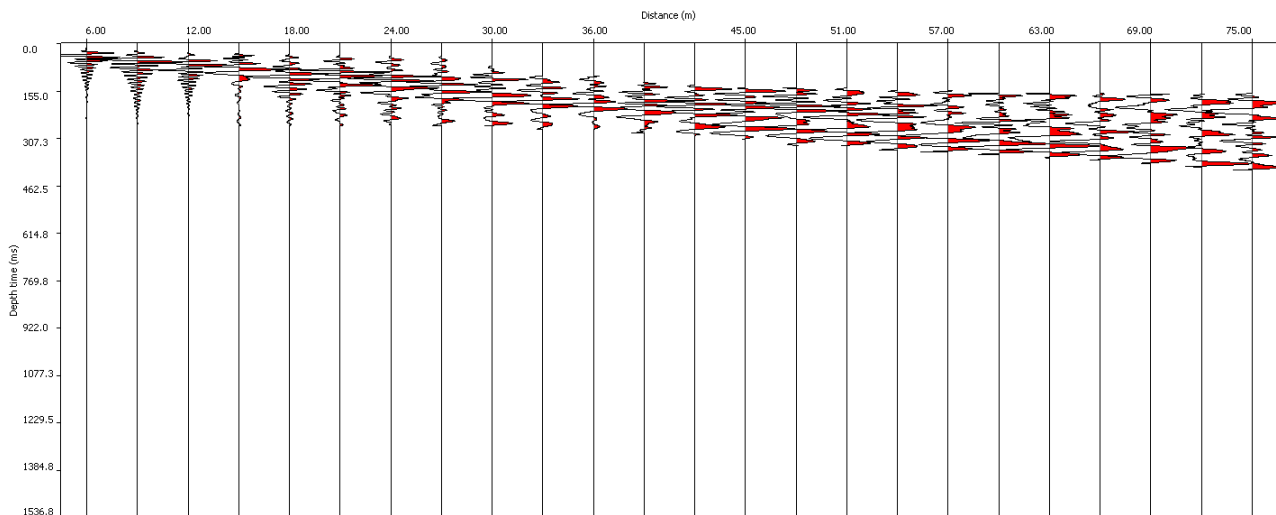
La linea L1, L2 ed L3 hanno lunghezza pari a 72 metri, con distanza intergeofonica di 3,0 metri e punto di energizzazione posto a 6,0 m dal primo e dall'ultimo geofono.

L'energizzazione (sorgente di energia), per la lettura dei tempi di arrivo delle onde Superficiali (Rayleigh), è stata ottenuta mediante l'impiego di una mazza battente in senso verticale su di una piastra aderente al suolo. L'energizzazione è stata eseguita più volte per garantire l'apprezzabilità dei segnali raccolti dal sistema di acquisizione dati.

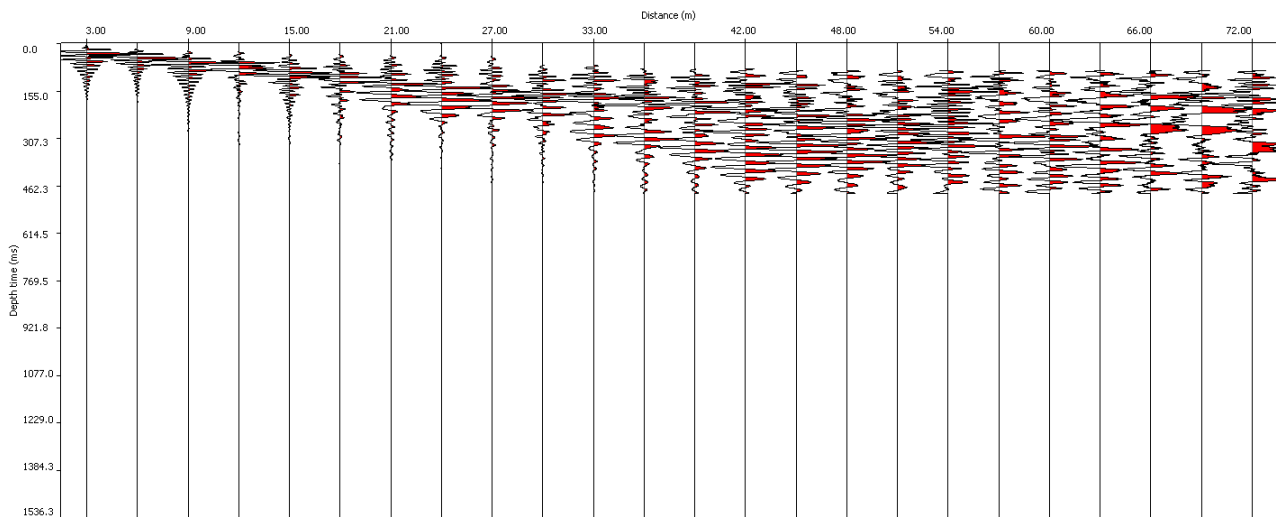
Di seguito si riporta il sismogramma frutto della somma di ciascuna acquisizione:



**Fig. 3.1** – Sismogramma della base sismica L1



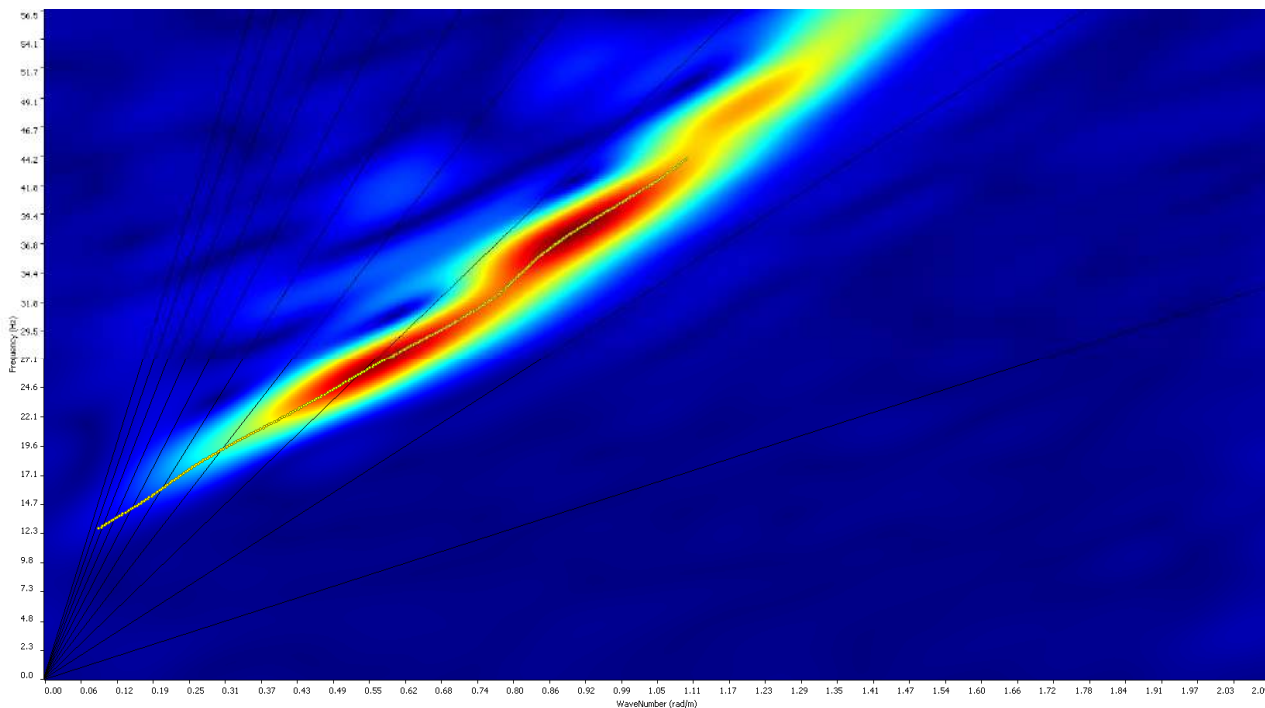
**Fig. 3.2** – Sismogramma della base sismica L2



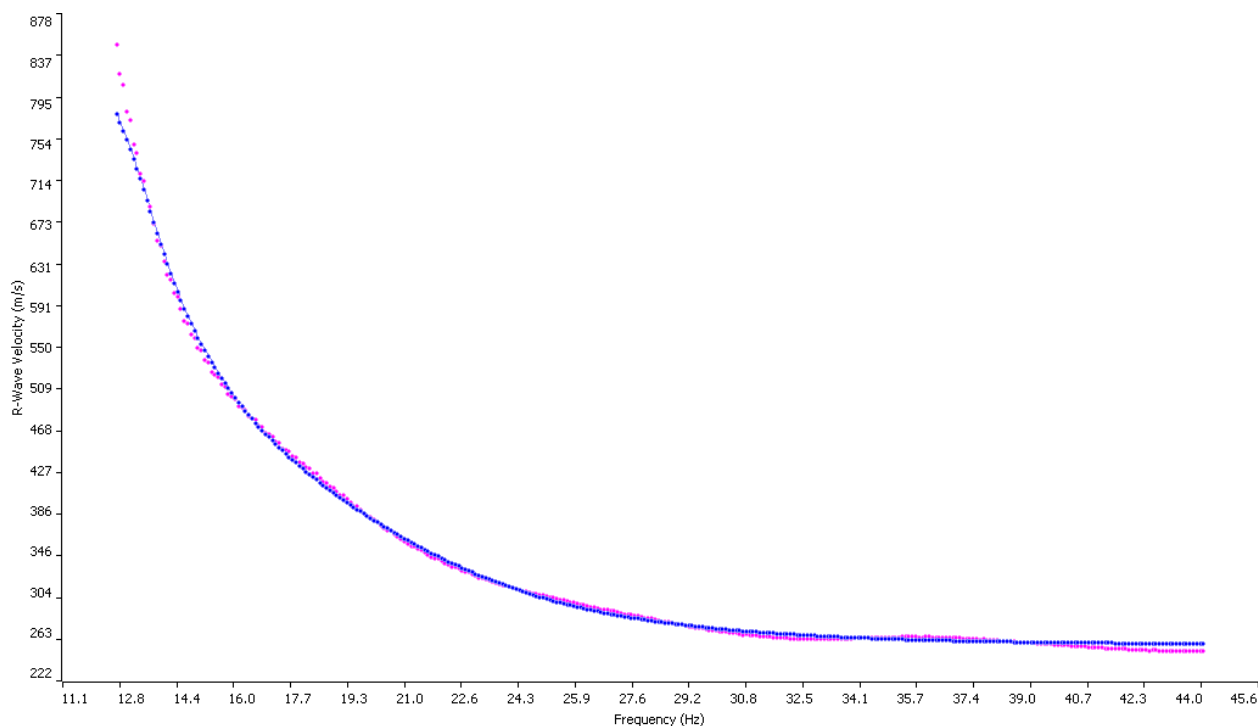
**Fig. 3.3** – Sismogramma della base sismica L3

### 3.1 - Interpretazione dei dati – Linea L1

L'elaborazione dei dati inerenti alla linea L1, ha consentito di estrapolare la trasformata di Fourier dalla quale si risale alla curva di dispersione confrontata, mediante sovrapposizione, con quella teorica è possibile ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.



**Fig. 3.1.1** – Trasformata di Fourier della base sismica L1



**Fig. 3.1.2** - Curva di dispersione della base sismica L1 (in magenta la curva di dispersione ottenuta, in blu quella calcolata)

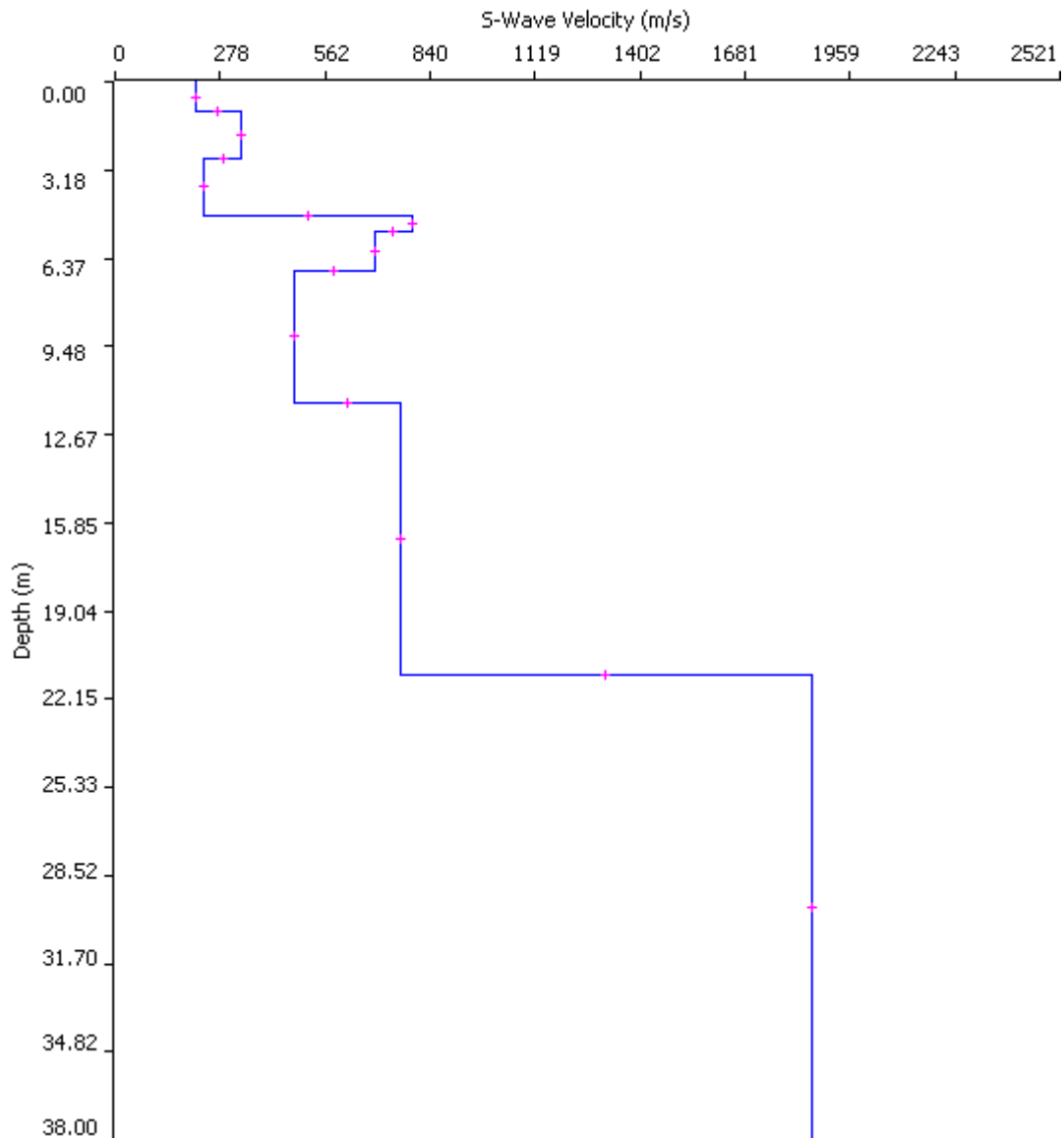
### 3.1.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S

Dalle elaborazioni è stato possibile identificare, in base alle velocità di propagazione, una successione di orizzonti:

<b>L1</b>		
<b>Spessore</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>V<sub>s</sub> (m/sec)</b>
1,1	0,0-1,1	<b>213</b>
1,7	1,1-2,8	<b>338</b>
2,1	2,8-4,9	<b>238</b>
0,5	4,9-5,4	<b>791</b>
1,5	5,4-6,9	<b>692</b>
4,7	6,9-11,6	<b>478</b>
9,8	11,6-21,4	<b>762</b>
16,6	21,4-38,0	<b>1857</b>

**Tabella 3.1.1.1** - Valori delle V<sub>s</sub>

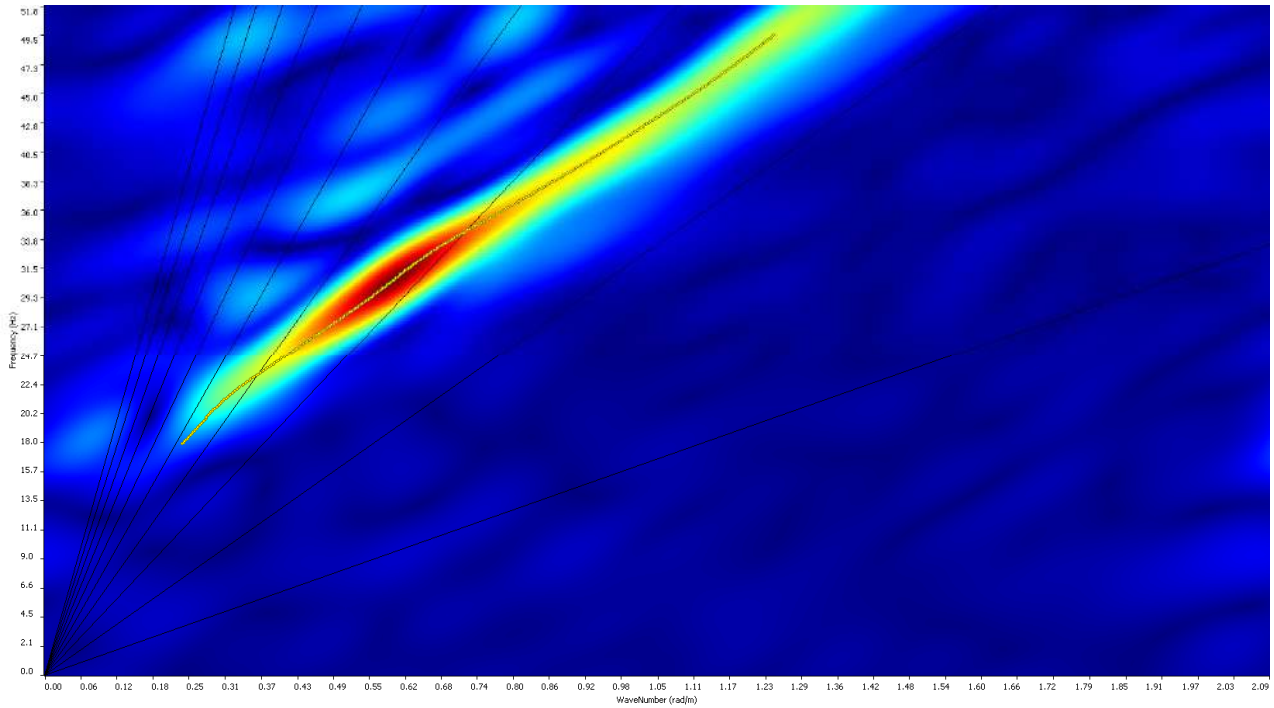
Il valore di V<sub>s30</sub> è stato calcolato sino alla profondità di 38,0 metri poiché la posa delle fondazione, da progetto, è prevista a -8,0 metri da piano campagna locale. Dall'analisi degli orizzonti si è ricavato il grafico in cui è riportato il diagramma delle velocità delle onde S in funzione della profondità:



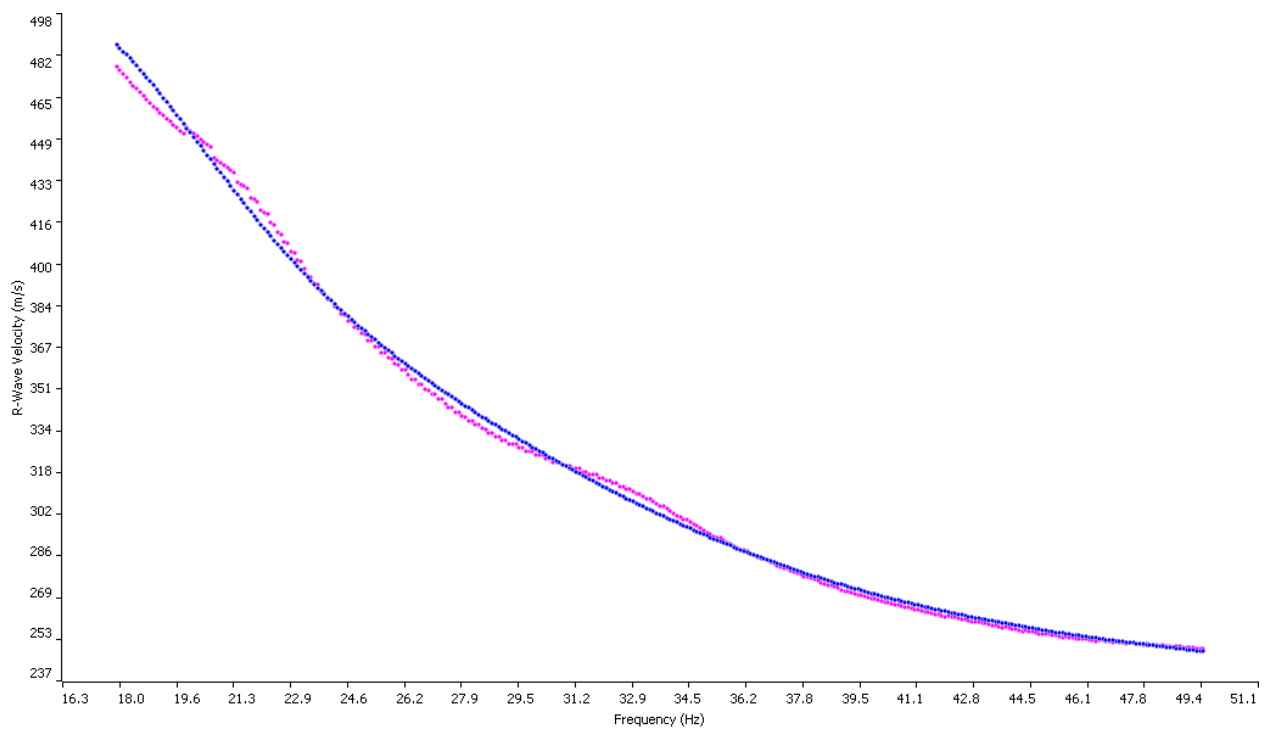
**Fig. 3.1.1.1** – Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati nella base sismica L1

### 3.2 - Interpretazione dei dati – Linea L2

L'elaborazione dei dati relativi alla linea L2, ha consentito di estrapolare la trasformata di Fourier dalla quale si risale alla curva di dispersione confrontata, mediante sovrapposizione, con quella teorica è possibile ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.



**Fig. 3.2.1** – Trasformata di Fourier della base sismica L2



**Fig. 3.2.2** - Curva di dispersione della base sismica L2 (in magenta la curva di dispersione ottenuta, in blu quella calcolata)

### 3.2.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S

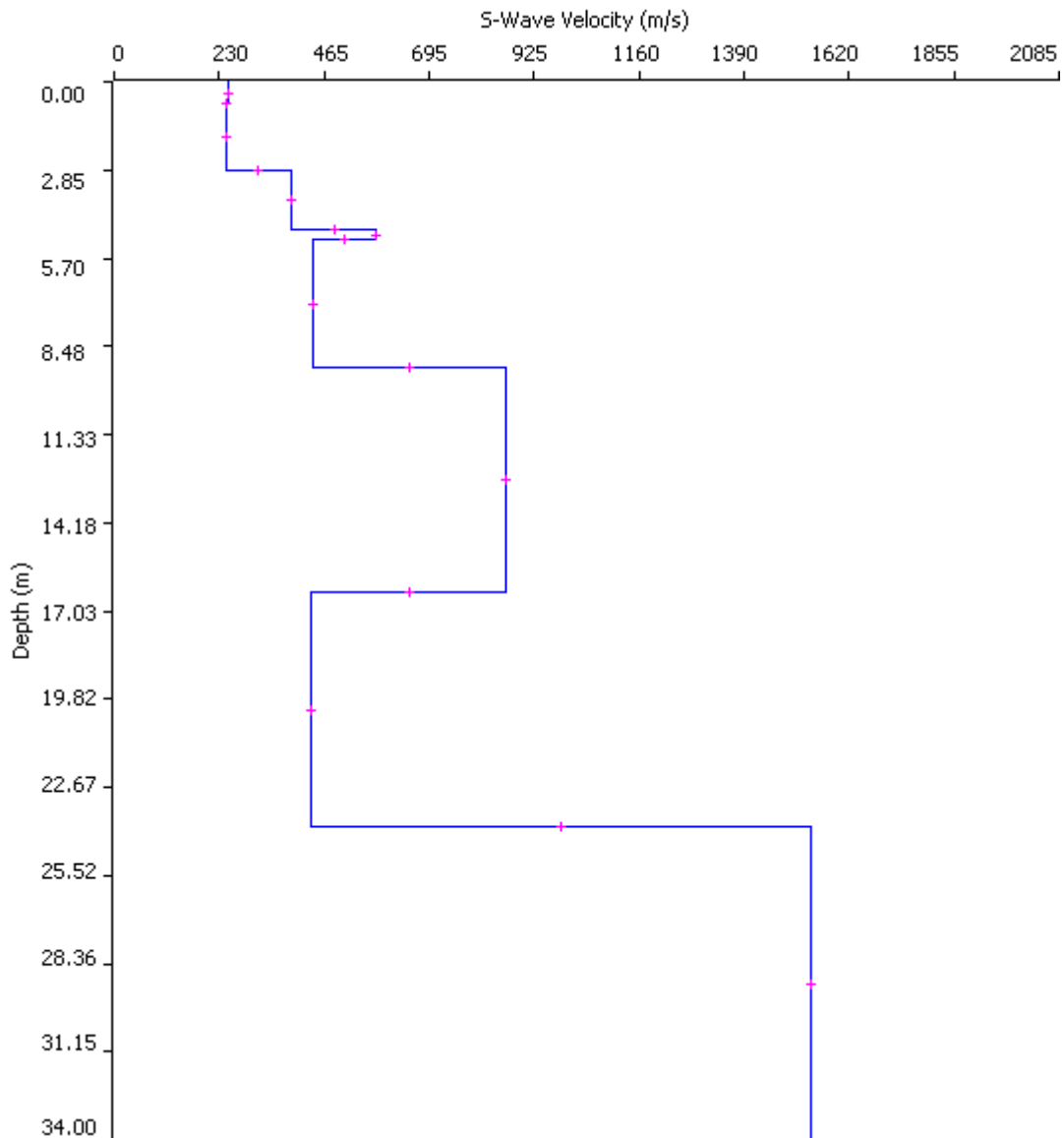
Dalle elaborazioni è stato possibile identificare, in base alle velocità di propagazione, una successione di orizzonti:

<b>L2</b>		
<b>Spessore</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>V<sub>s</sub> (m/sec)</b>
0,7	0,0-0,7	<b>253</b>
2,1	0,7-2,8	<b>246</b>
1,9	2,8-4,7	<b>391</b>
0,3	4,7-5,0	<b>579</b>
4,1	5,0-9,1	<b>437</b>
7,2	9,1-16,4	<b>866</b>
7,5	16,4-23,9	<b>434</b>
10,0	23,9-34,0	<b>1539</b>

**Tabella 3.2.1.1** - Valori delle V<sub>s</sub>

Il valore di V<sub>s30</sub> è stato calcolato sino alla profondità di 34,0 metri poiché la posa delle fondazione, da progetto, sarà a -4,0 metri da piano campagna locale.

Dall'analisi degli orizzonti si è ricavato il grafico in cui è riportato il diagramma delle velocità delle onde S in funzione della profondità:

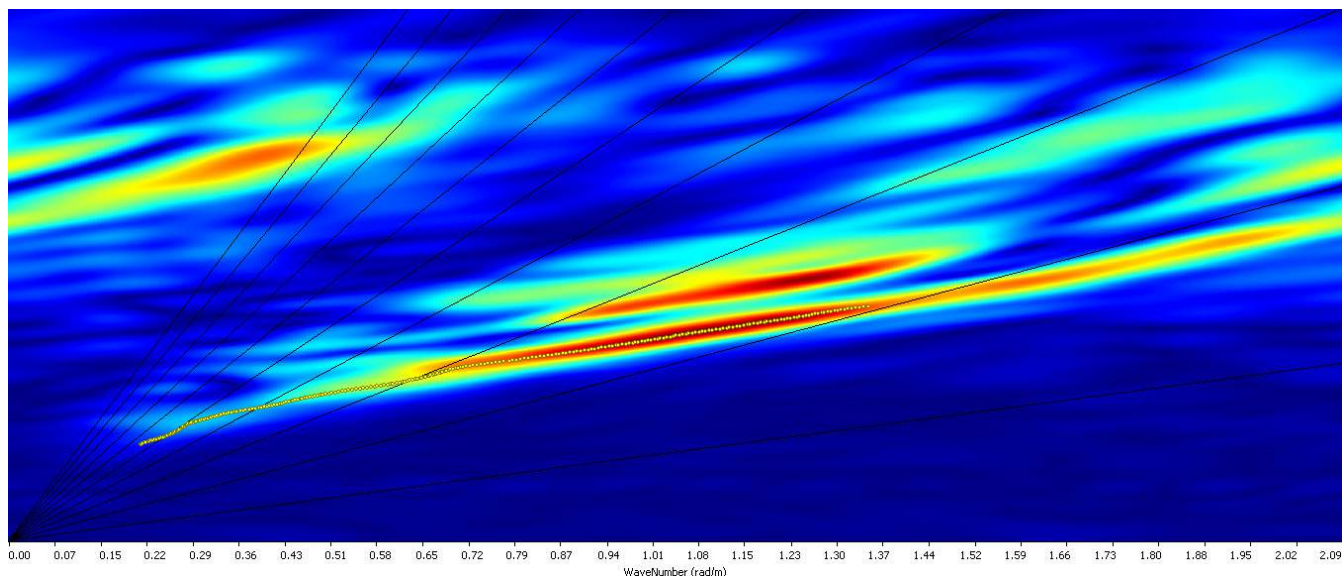


**Fig. 3.1.1.1** – Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati nella base sismica L2

### 3.3 - Interpretazione dei dati – Linea L3

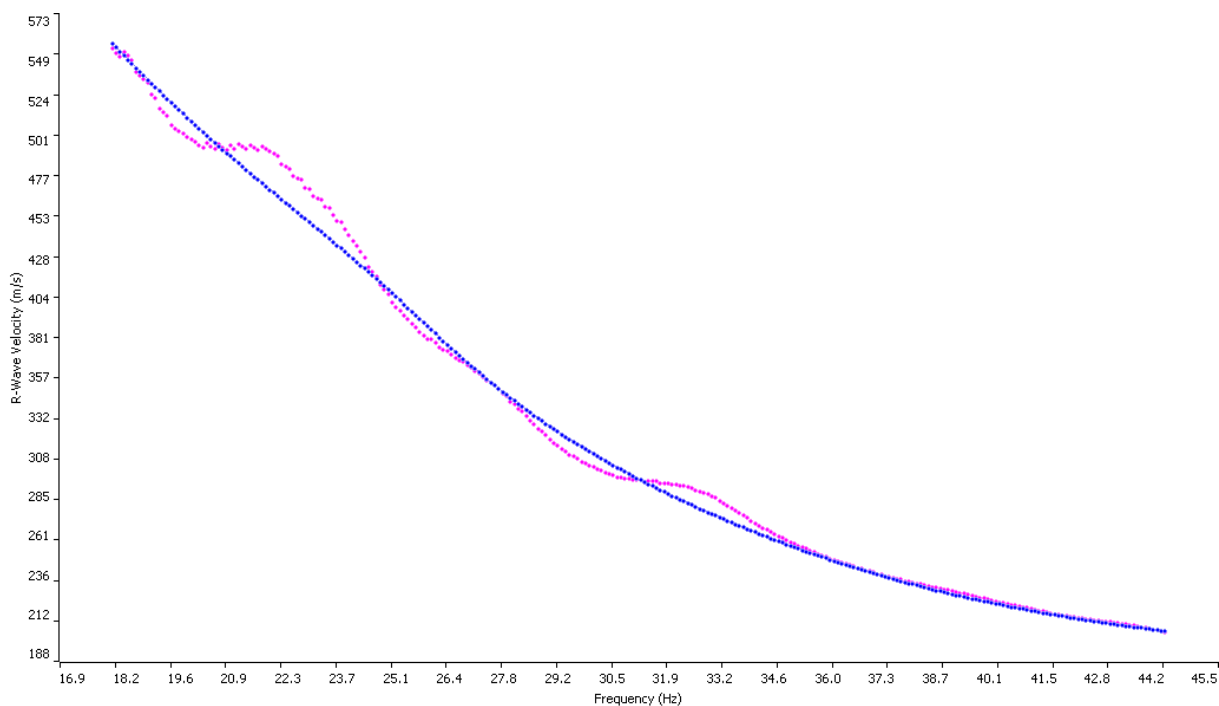
L'elaborazione dei dati relativi alla linea L3, ubicata in una zona molto rumorosa con presenza di molti mezzi di passaggio, ha consentito di estrapolare la trasformata di Fourier dalla quale si risale alla curva di dispersione confrontata, mediante sovrapposizione, con quella teorica è possibile ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.





**Fig. 3.3.1** – Trasformata di Fourier della base sismica L3

Come si vede dalla trasformata di Fourier e come accennato in precedenza, l'area risulta molto rumorosa. Tale rumore di fondo ha condizionato sia l'acquisizione dei dati di campagna, sia le elaborazioni finali.



**Fig. 3.3.2** - Curva di dispersione della base sismica L3 (in magenta la curva di dispersione ottenuta, in blu quella calcolata)

### 3.3.1. Ricostruzione del sottosuolo mediante le velocità delle onde S

Dalle elaborazioni è stato possibile identificare, in base alle velocità di propagazione, una successione di orizzonti:

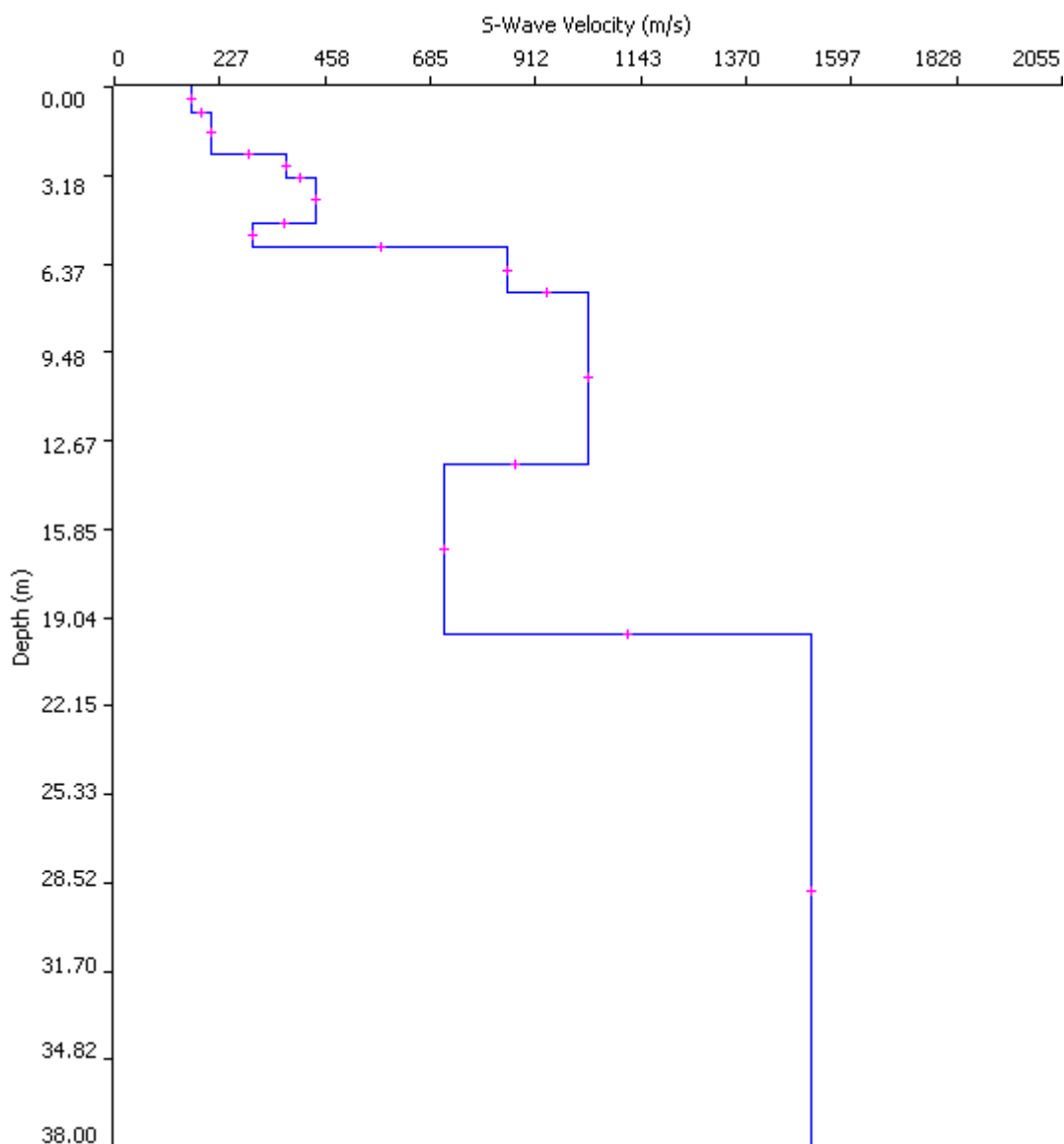
<b>L3</b>		
<b>Spessore</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>V<sub>s</sub> (m/sec)</b>
0,9	0,0-0,9	<b>165</b>
1,5	0,9-2,4	<b>210</b>
0,8	2,4-3,2	<b>372</b>
1,6	3,2-4,8	<b>435</b>
0,9	4,8-5,7	<b>301</b>
1,6	5,7-7,3	<b>852</b>
6,1	7,3-13,4	<b>1027</b>
6,1	13,4-19,5	<b>715</b>
18,4	19,5 – 38,0	<b>1513</b>

**Tabella 3.3.1.1** - Valori delle Vs

Il valore di  $V_{s30}$  è stato calcolato sino alla profondità di 38,0 metri poiché la posa delle fondazione, da progetto, sarà a -8,0 metri da piano campagna locale.

Si osserva che il forte cambio di impedenza si verifica alla profondità di circa 20,0 metri, ove si ha il substrato.

Dall'analisi degli orizzonti si è ricavato il grafico in cui è riportato il diagramma delle velocità delle onde S in funzione della profondità:



**Fig. 3.3.1.1** – Diagramma delle velocità Vs riferite ai vari strati intercettati nella base sismica L3

#### 4 – APPLICAZIONE NUOVE NORME TECNICHE

La classificazione sismica attribuisce all'intero territorio nazionale valori differenti del grado di sismicità da prendere in considerazione nella progettazione delle opere.

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e succ. modif. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche sul territorio nazionale ripresi anche dal D.M. LL.PP. del 14.01.08 ovvero dalle nuove norme tecniche sulle costruzioni. Inoltre la Regione Piemonte con Deliberazione della Giunta Regionale 19 gennaio 2010, n. 11-13058 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006), ha ulteriormente rivisto la classificazione dei propri comuni.

Sulla base della nuova classificazione sismica regionale, il territorio del comune di Torino ricade ancora in zona 4 a "sismicità molto bassa".

Per quanto riguarda le normative precedenti si ha:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| • Codice ISTAT 2001   | <b>01001272</b> |
| • Categoria secondo la classificazione precedente<br>(Decreti sino al 1998) | <b>N.C.</b>     |
| • Categoria secondo la proposta del G.d.L. del 1998                         | <b>N.C.</b>     |
| • Zona ai sensi dell'O.P.C.M. 2003  | <b>4</b>        |
| • Zonazione ai sensi della D.G.R 19 gennaio 2010, n. 11-13058               | <b>4</b>        |

I suoli di fondazione sono suddivisi in cinque classi (A, B, C, D, E) più due speciali (S1 e S2), in base alle loro caratteristiche stratigrafiche ed alla velocità media delle onde sismiche di taglio (trasversali) entro 30 metri di profondità, ovvero alle  $V_{s30}$ :

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo

$V_i$  = Velocità dell'onda di taglio i-esima

$N$  = Numero di strati

I tre siti indagati presentano velocità delle  $V_{s30}$  differenti, che hanno permesso di identificare rispettivamente le seguenti categorie di sottosuolo:

Linea sismica	$V_{s30}$ (m/s)	Categoria di sottosuolo
MASW 1	1028	Classe S2
MASW 2	680	Classe B
MASW 3	1152	Classe S2

Nei successivi capitolo viene meglio dettagliato quanto riassunto nella precedente tabella.

#### 4.1 - Categoria di sottosuolo – Linea L1 – Linea L2 – Linea L3

Dall'elaborazione dei dati acquisiti mediante l'indagine sismica, si è evidenziato che i terreni presenti nell'area della MASW 1, 2 e 3 valutando le  $V_{s30}$  dall'attuale piano campagna ricadono all'interno della categoria di suolo di tipo B. Differente risulta la classificazione dei suoli dalla profondità del piano di posa delle fondazioni di progetto. Infatti, i terreni in corrispondenza delle MASW 1 e 3 sono caratterizzati dalla classe di suolo S2 mentre quelli in corrispondenza della MASW 2 sono classificati come suoli di tipo B.

Secondo lo schema presente nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. LL.PP. 14 Gennaio 2008), ricadono in **classe B** "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di  $V_s$  30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s" e in **classe S2** "Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti".

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

**Tabella 4.1** – Categoria di sottosuolo (tratto dalla Tabella 3.2.II delle NTC 2008)

Categoria	Descrizione
S1	Depositati di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

**Tabella 4.2** – Categoria di sottosuolo (tratto dalla Tabella 3.2.III delle NTC 2008)

## 5 - METODICA DELLE ONDE PASSIVE - TROMINO

Oltre all'indagine sismica tramite MASW è stata condotta, un'ulteriore indagine con metodologia della sismica passiva mediante l'utilizzo di un tromometro (della ditta MICROMED, modello Tromino). Tale indagine è finalizzata alla determinazione dei valori di frequenza



caratteristica del sito in modo da prevenire effetti di doppia *risonanza* (terreno/struttura) estremamente pericolosi per la stabilità/integrità degli edifici.

Le misurazioni sono state eseguite presso ognuna delle tre aree di indagine mediante l'utilizzo di un tromometro digitale della ditta Micromed S.r.l., modello "Tromino Zero" e i dati rielaborati tramite il programma "**TROMINO**<sup>®</sup> *Grilla*".

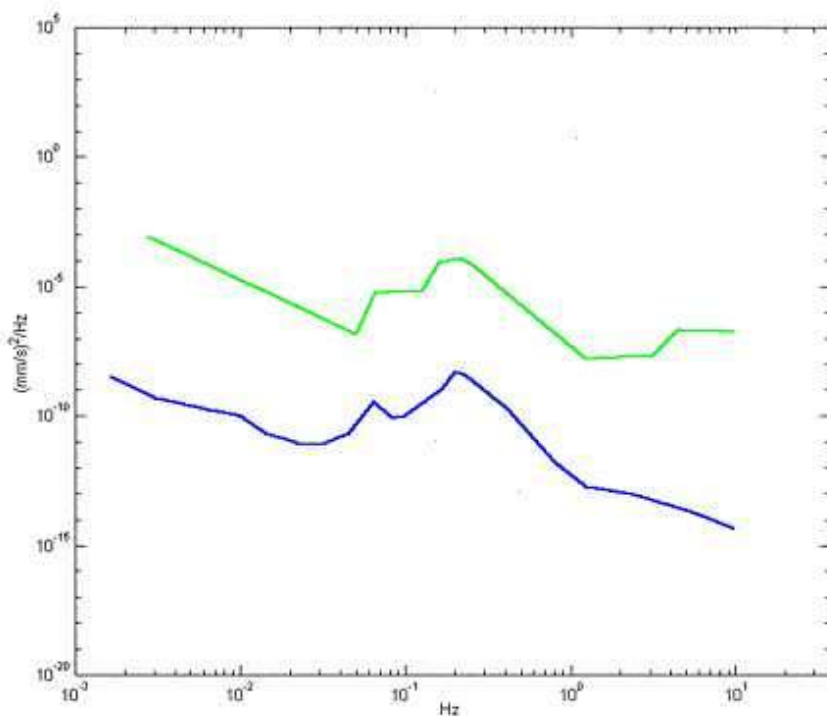
Le caratteristiche tecniche dello strumento sono di seguito riportate.

<b>Numero di canali</b>	<b>3+1 analogici</b>
Amplificatori	tutti canali con input differenziali
Rumore	< 0.5 $\mu$ V r.m.s. @128 Hz sampling
Impedenza dell'input	10 <sup>6</sup> Ohm
Range di frequenze	DC - 360 Hz
Frequenza di campionamento	16384 Hz per canale
Frequenze di sovracampionamento	32x, 64x, 128x
Conversione A/D	equivalente a 24 bit
Massimo input analogico	51.2 mV (781 nV/digit)
Connessioni	porta USB, tipo B
Registrazione dati	memoria interna, standard 512 Mb, opzionale fino a 2 Gb
Dimensione e peso	10 x 14 x 7.7 (altezza) cm 1.1 kg contenitore di alluminio
Accoppiamento col terreno	su punte e cuscinetto reologico
Condizioni operative	temperatura - 10 / +70°C umidità 0-90% senza condensa
Impermeabilità	indice di protezione IP = 65 (resistente alla polvere, resistente agli spruzzi)
Sensori	3 velocimetri elettrodinamici ortogonali ad alta risoluzione autobloccaggio quando non in acquisizione

L'indagine geofisica con sismica passiva si avvale della tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V; si misura il microtremore sismico ambientale (rumore sismico). Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre,

è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre.

Nelle zone in cui non è presente alcuna sorgente di rumore locale, in assenza di vento e nel caso in cui il terreno sia roccioso e pianeggiante, lo spettro di rumore sismico è quello mostrato in figura 5.1, dove la curva blu rappresenta il rumore di fondo 'minimo' di riferimento secondo il servizio geologico statunitense (USGS) mentre la curva verde rappresenta il 'massimo' di tale rumore.



**Fig 5.1** - Spettro del rumore sismico (in termini di velocità, componente verticale del moto) minimo e massimo secondo i modelli standard del servizio geologico USA (USGS) (J. Peterson, Observations and modelling of background seismic noise, Open-file report 93-322, USGS, 1993).

L'andamento spettrale di questo rumore sismico di fondo decresce con la frequenza tranne che per due 'picchi' a 0,14 e 0,07 Hz originati probabilmente dalle onde delle tempeste oceaniche. Tali componenti spettrali vengono attenuate molto poco anche dopo tragitti di migliaia di chilometri per effetto di guida d'onda. A tale andamento generale, che è sempre presente, si sovrappongono gli effetti locali.

il rumore sismico di fondo, agisce come sorgente di eccitazione per la risonanza del sottosuolo e degli edifici, più o meno come una luce bianca diffusa illumina gli oggetti eccitando le lunghezze d'onda tipiche di ciascun oggetto e dandogli il suo tipico colore. Pertanto se il sottosuolo ha delle proprie frequenze, il rumore di



fondo ecciterà queste frequenze di vibrazione rendendole chiaramente visibili nello spettro del rumore sismico misurato alla superficie. Esattamente nello stesso modo, si verificherà per un edificio.

E' importante conoscere se la frequenza di risonanza del sottosuolo coincide con quella degli edifici presenti, poiché, durante un terremoto, può avere luogo un fenomeno di accoppiamento fra le due modalità di vibrazione. Questo effetto di amplificazione sismica produrrà un grande aumento della sollecitazione sugli edifici. L'amplificazione sismica è la prima causa dei danni indotti dal terremoto, anche più importante della dimensione del terremoto stesso.

Pertanto il TROMINO rappresenta lo strumento ideale per la misura ad alta risoluzione del rumore sismico ambientale.

Per poter effettuare tale misurazione lo strumento racchiude tre velocimetri elettrodinamici ortogonali tra loro ad alta definizione con intervallo di frequenza compreso tra 0,1 Hz e 256 Hz. I dati vengono registrati su di una memoria interna da 512 Mb.

Durante le misure si è sempre orientata una delle componenti orizzontali lungo la direttrice N-S (Nord-Sud), per consentire una ripetizione e sovrapposizione delle registrazioni in tempi successivi.

## 5.1 - Cenni teorici

La tecnica dei rapporti spettrali o HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) è totalmente non invasiva, molto rapida, si può applicare "ovunque" e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazioni esterne diverse dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque.

I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono: *la frequenza caratteristica di risonanza del sito, la frequenza fondamentale di risonanza di un edificio, la velocità media delle onde di taglio  $V_s$ , la stratigrafia del sottosuolo.*

Nello specifico è stata utilizzata tale tecnica per verificare la **frequenza caratteristica di risonanza del sito**.

La frequenza caratteristica del sito rappresenta un parametro fondamentale, come già accennato, per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazioni del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi.

Operativamente:

- è stato registrato il rumore sismico nelle sue tre componenti per un intervallo di tempo di 16 minuti;
- la registrazione è stata suddivisa in intervalli della durata di qualche decina di secondi ciascuno.

## **5.2 - Analisi dei risultati**

Di seguito si riportano i risultati acquisiti dall'indagine con tromino, eseguita nelle tre aree di indagine.

### **5.2.1 - Frequenza caratteristica di risonanza del sito – TROMINO AREA 1**

Come già accennato è stata eseguita una misura sull'area di intervento. Dalla misurazione effettuata sull'area di interesse, il relativo diagramma H/V ha evidenziato un picco di *frequenza caratteristica di risonanza del sito* (come risulta dall'elaborazione effettuata) intorno a **14,5 Hz**. Di seguito sono riportati i dati registrati in campagna.

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 14.53 ± 0.8 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).

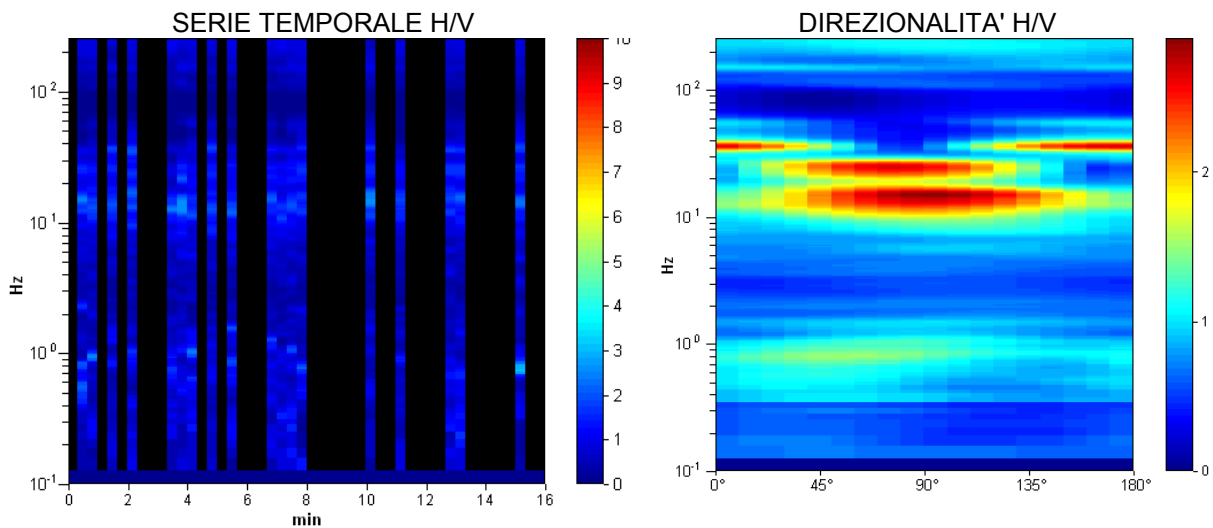
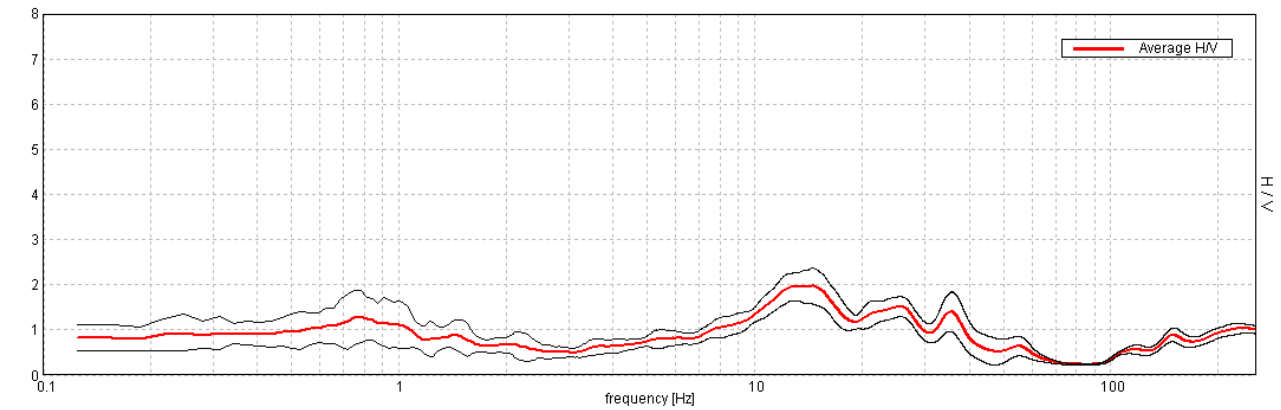


Fig. 5.2.1.1 – Rapporti spettrali H/V vs Hz

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

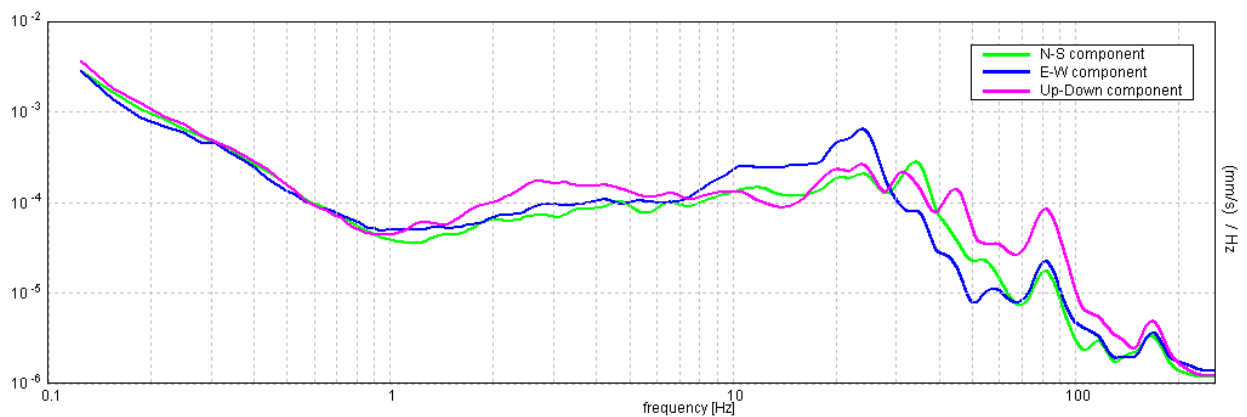
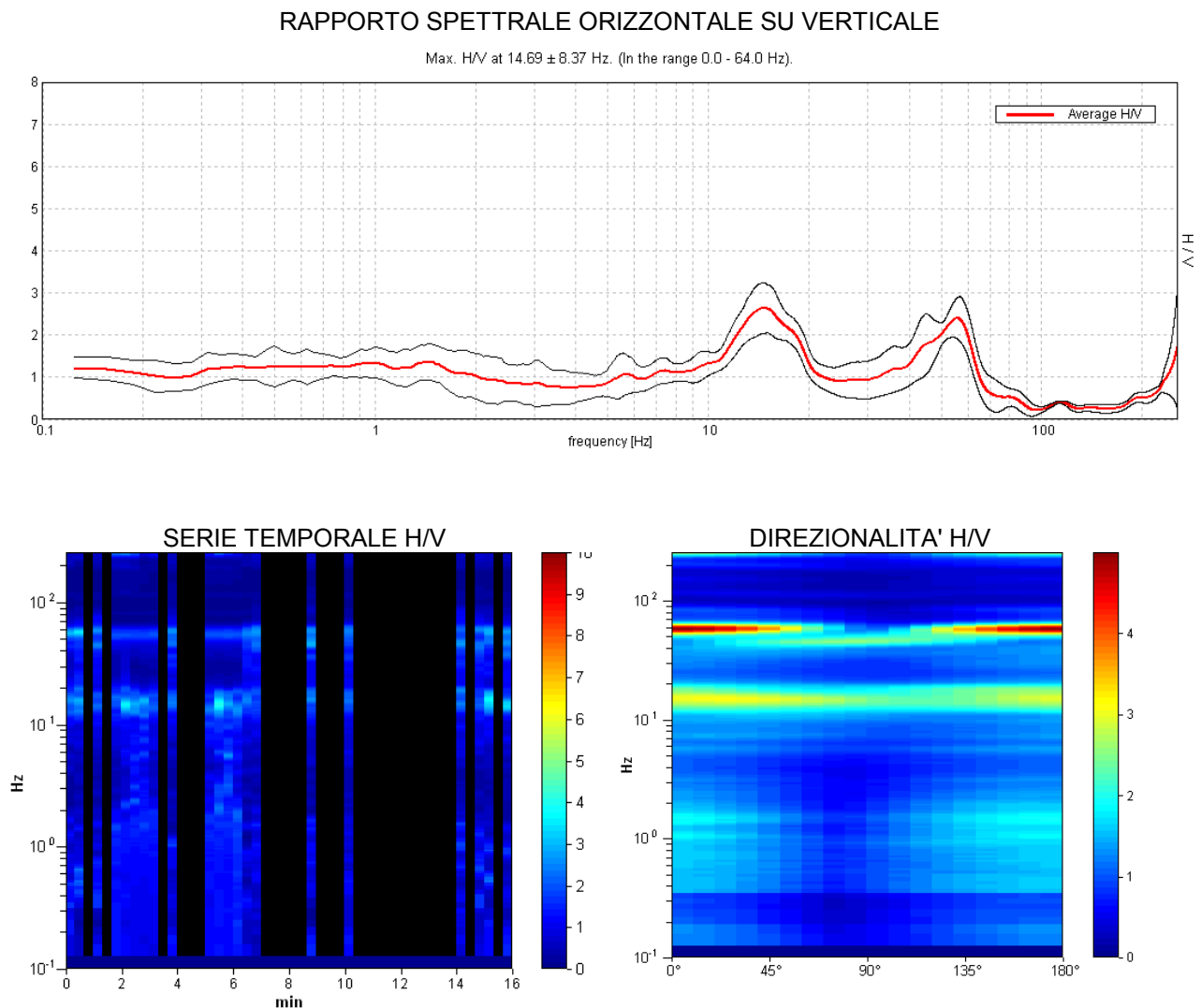


Fig. 5.2.1.2 – Rapporti spettrali H/V vs Hz per le singole componenti

## 5.2.2 - Frequenza caratteristica di risonanza del sito –TROMINO AREA 2

Dalla misurazione effettuata sull'area di interesse, il relativo diagramma H/V ha evidenziato un picco di *frequenza caratteristica di risonanza del sito* (come risulta dall'elaborazione effettuata) compreso tra **15,0 - 23,0 Hz**. Di seguito sono riportati i dati registrati in campagna.



**Fig. 5.2.2.1** – Rapporti spettrali H/V vs Hz

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

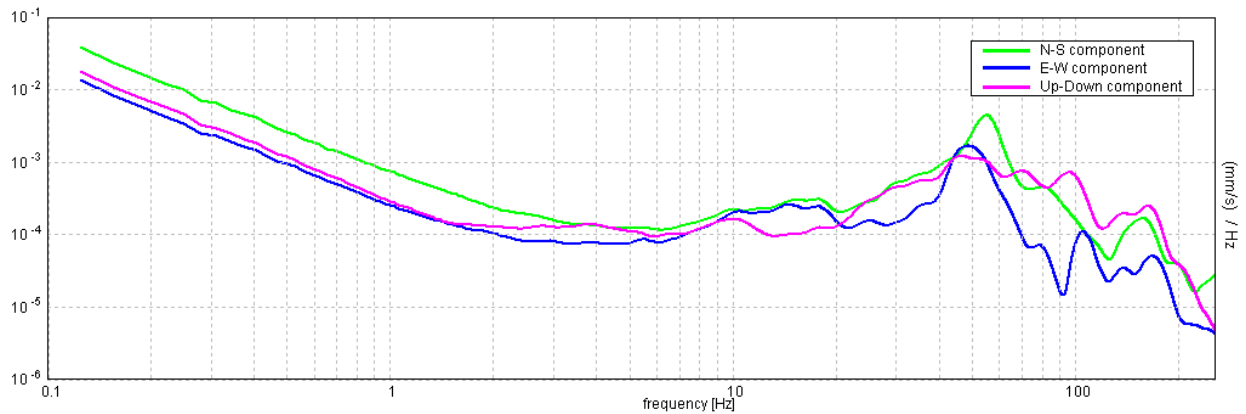


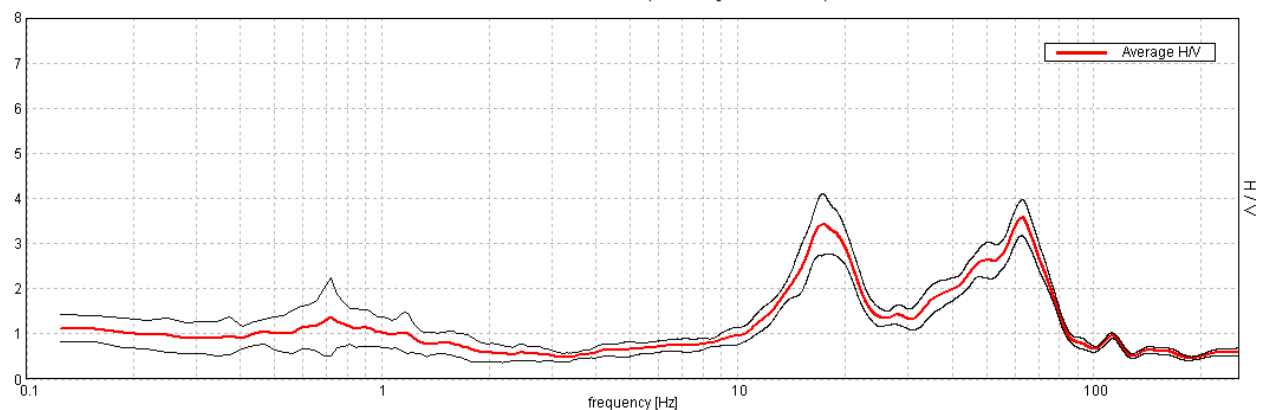
Fig. 5.2.2.2 – Rapporti spettrali H/V vs Hz per le singole componenti

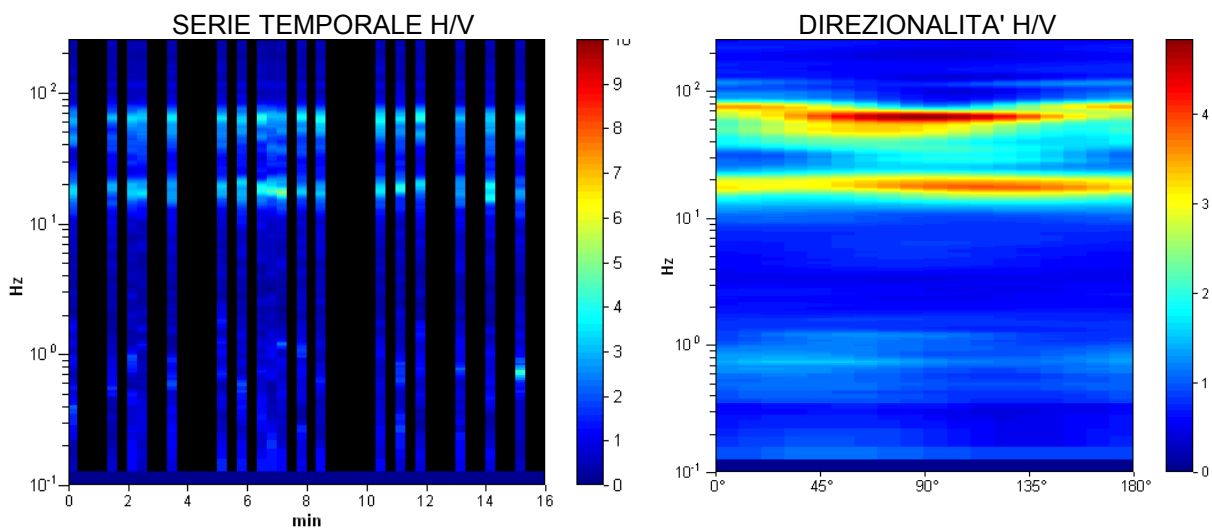
### 5.2.3 Frequenza caratteristica di risonanza del sito –TROMINO AREA 3

Dalla misurazione effettuata sull'area di interesse, il relativo diagramma H/V ha evidenziato due picchi di *frequenza caratteristica di risonanza del sito* (come risulta dall'elaborazione effettuata) uno a circa **18,0** e uno a circa **62,0 Hz**. Di seguito sono riportati i dati registrati in campagna.

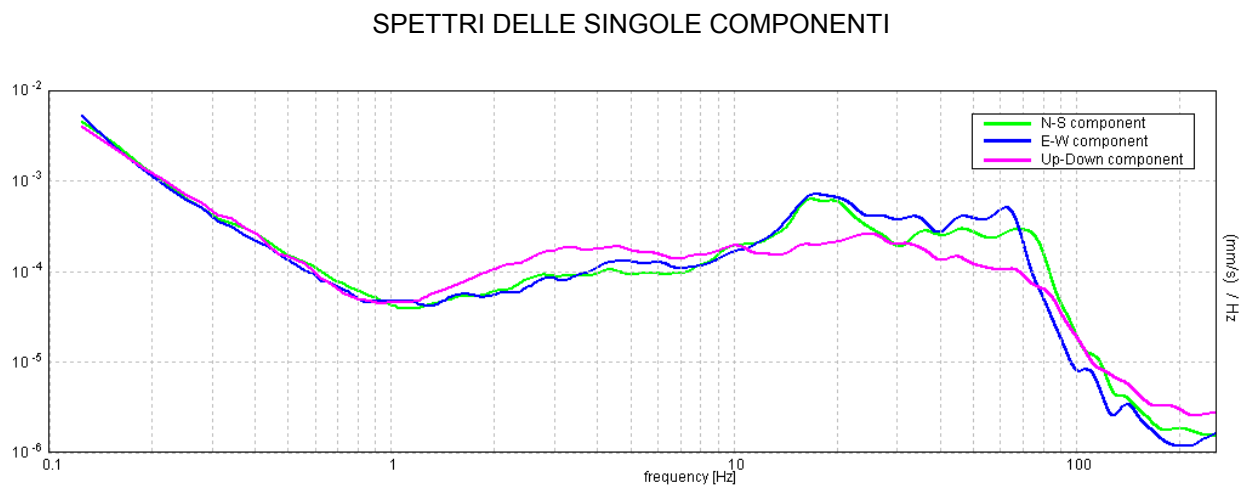
#### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 62.81 ± 16.46 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).





**Fig. 5.2.3.1** – Rapporti spettrali H/V vs Hz



**Fig. 5.2.3.2** – Rapporti spettrali H/V vs Hz per le singole componenti

Gropello Cairoli, Giugno 2012

  
 Dott. Geol. Roberto Perotti

## Documentazione fotografica



**Foto 01** – Stendimento della base sismica MASW - L1



**Foto 02** – Nel cerchio rosso l'ubicazione del tromino per la misurazione della frequenza di risonanza caratteristica del sito L1





**Foto 03** – Stendimento della base sismica MASW – L2



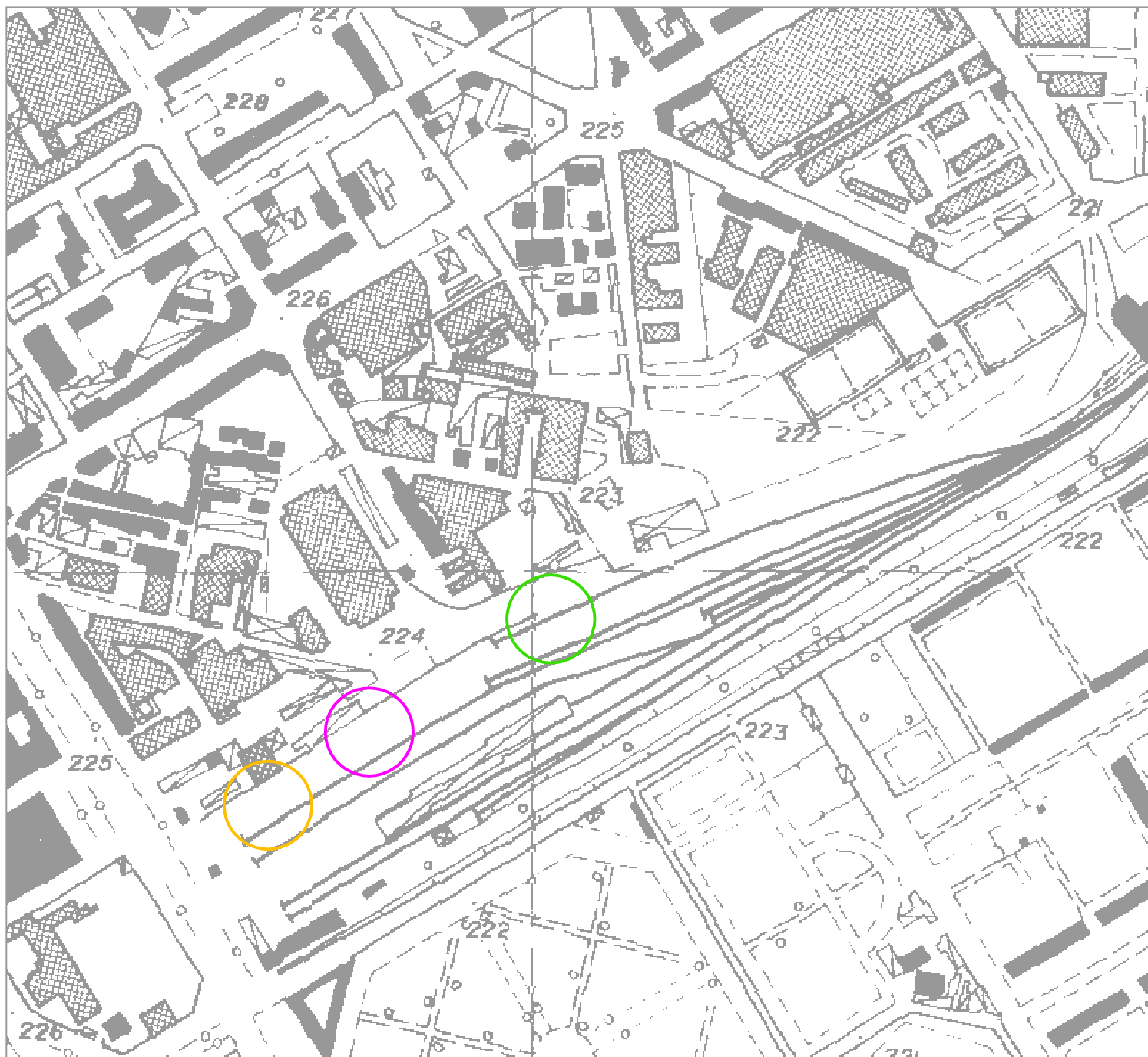
**Foto 04** – Nel cerchio rosso l'ubicazione del tromino per la misurazione della frequenza di risonanza caratteristica del sito L2



**Foto 05** – Stendimento della base sismica MASW – L3



**Foto 06** – Nel cerchio rosso l'ubicazione del tromino per la misurazione della frequenza di risonanza caratteristica del sito L3

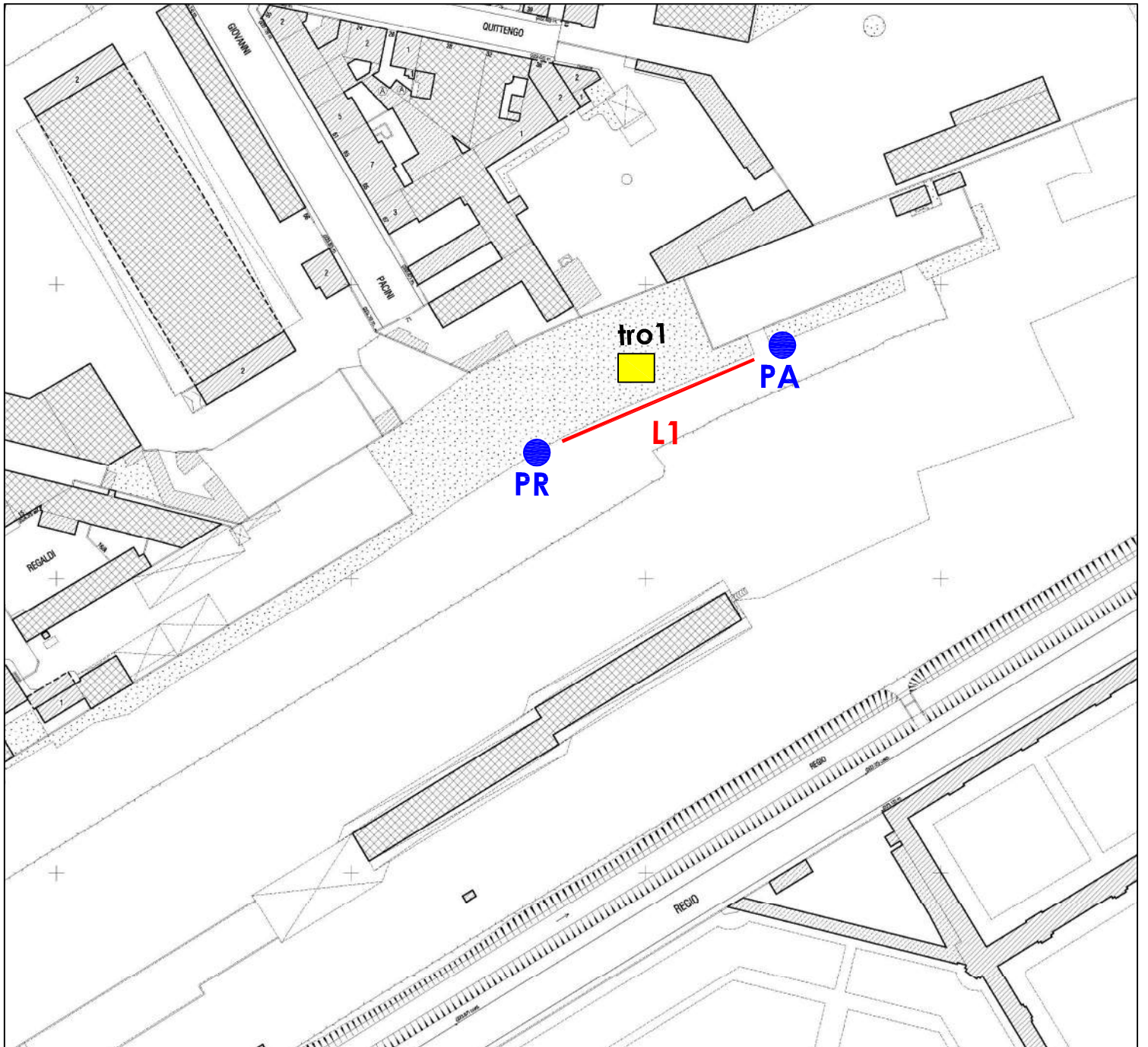


 Area di indagine ove è stata eseguita la linea sismica L1

 Area di indagine ove è stata eseguita la linea sismica L2

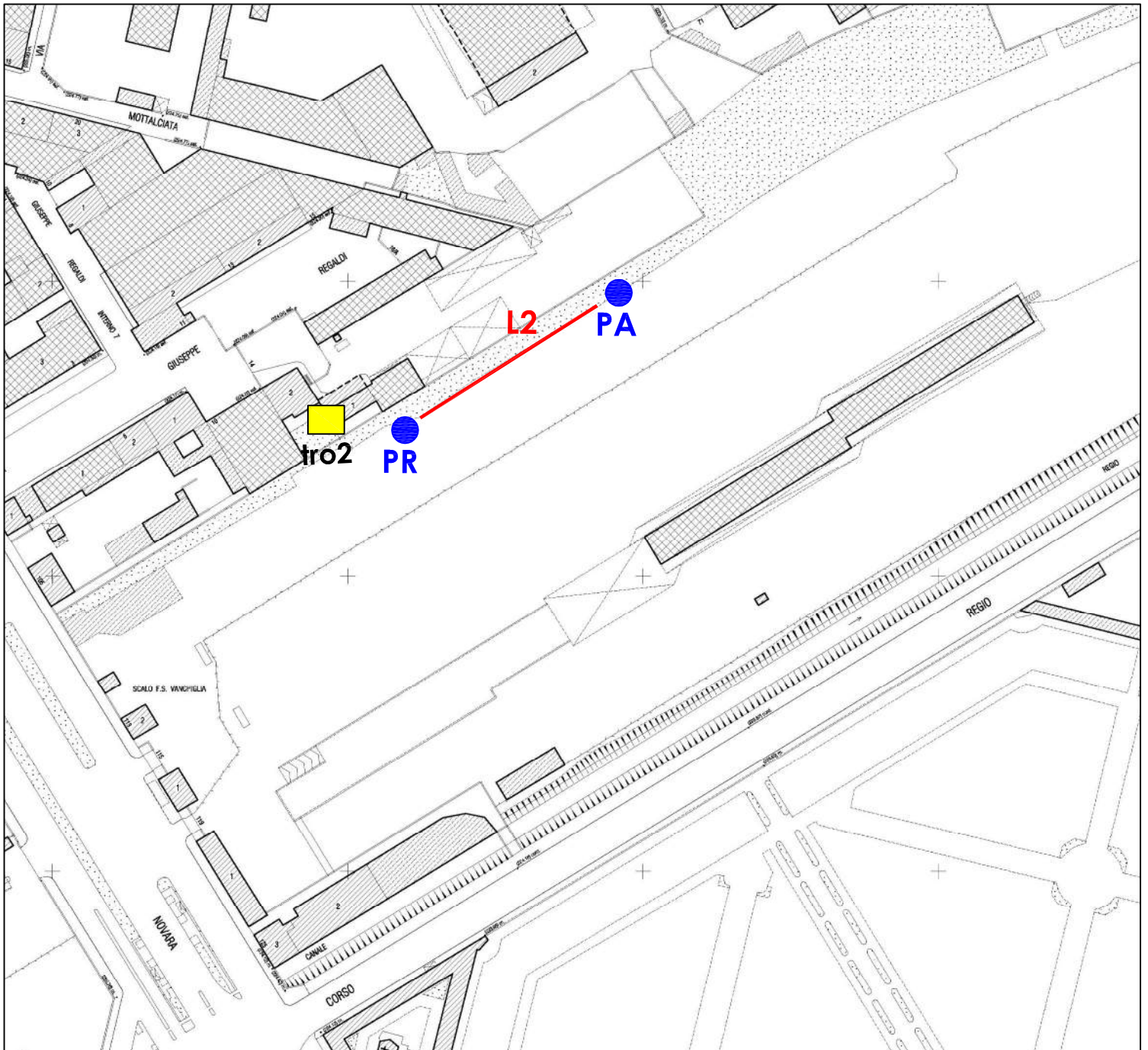
 Area di indagine ove è stata eseguita la linea sismica L3

Lavoro:		<b>INDAGINE GEOFISICA REALIZZATA MEDIANTE METODOLOGIA MASW E FINALIZZATA ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE DI TORINO (TO) - EX SCALO VANCHIGLIA</b>	
Titolo:		<b>Planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite</b>	<b>TAV.1</b>
Committente:	 <small>GEO3 Studio Associato Via Cassali, 52 - 21027 Desio (MI) - Italy Tel: +39 0362 91 71238 - e-mail: geo3@sigmatel.com</small>	Data:	Giugno 2012
Spett.le <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b> Cascina Cerello n. 19 10034 CHIVASSO (TO)		Scala:	1.5000
		Rif.:	006-12



- L1**  
Linea sismica con metodologia MASW con interdistanza geofonica di 3,0 metri e relativa sigla identificatrice
- PA**  
Punti di energizzazione: PA= punto di andata e PR = punto di ritorno
- tro1**  
Punto di misurazione con sismica passiva a mezzo di Tromino e relativa sigla identificatrice

Lavoro: <b>INDAGINE GEOFISICA REALIZZATA MEDIANTE METODOLOGIA MASW E FINALIZZATA ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE DI TORINO (TO) - EX SCALO VANCHIGLIA</b>	
Titolo: <b>Planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite - L1</b>	
Committente:  Spett.le <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b> Cascina Cerello n. 19 10034 CHIVASSO (TO)	Data: Giugno 2012 Scala: 1.2000 Rif.: 006-12
<p style="font-size: small;">GEO3 Studio Associato Via Crotoli, 52 - 20097 Droppo (Cr) (PV) Tel/Fax 0382-617028 - e-mail geodis@geodis.com</p>	



**L2**

Linea sismica con metodologia MASW con interdistanza geofonica di 3,0 metri e relativa sigla identificatrice

**PA**

Punti di energizzazione: PA= punto di andata e PR = punto di ritorno

**tro2**

Punto di misurazione con sismica passiva a mezzo di Tromino e relativa sigla identificatrice

Lavoro:

**INDAGINE GEOFISICA REALIZZATA MEDIANTE METODOLOGIA MASW E FINALIZZATA ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE DI TORINO (TO) - EX SCALO VANCHIGLIA**

Titolo:

**Planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite - L2**

**TAV.2b**

Committente:

Spett.le  
**PLANETA STUDIO ASSOCIATO**  
Cascina Cerello n. 19  
10034 CHIVASSO (TO)



Data:

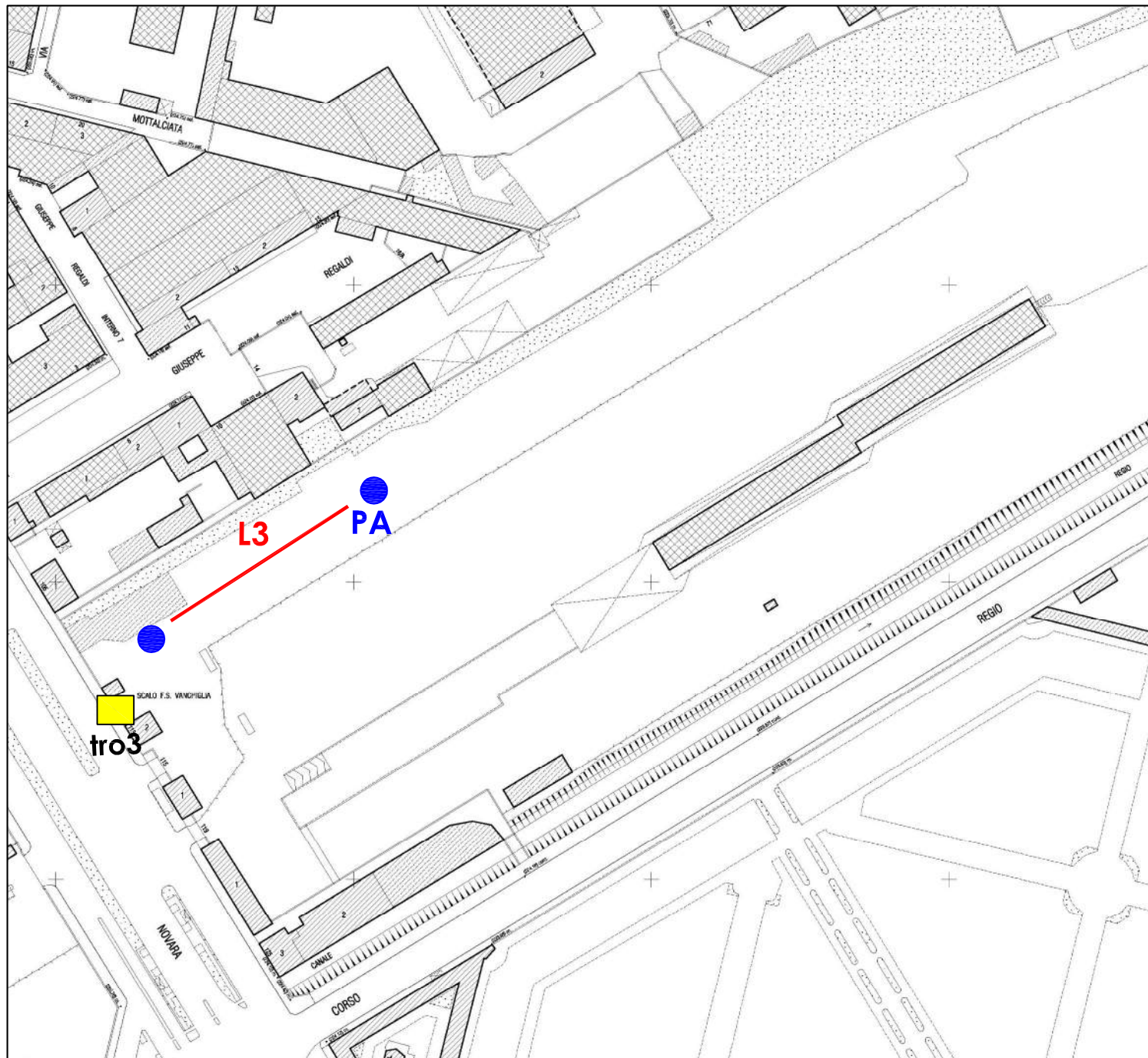
Giugno 2012

Scala:

1.2000

Rif.:

006-12



**L3**


Linea sismica con metodologia MASW con interdistanza geofonica di 3,0 metri e relativa sigla identificatrice

**PA**

Punti di energizzazione: PA= punto di andata e PR = punto di ritorno

**tro3**

Punto di misurazione con sismica passiva a mezzo di Tromino e relativa sigla identificatrice

Lavoro: <b>INDAGINE GEOFISICA REALIZZATA MEDIANTE METODOLOGIA MASW E FINALIZZATA ALLA CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DEL TERRITORIO COMUNALE DI TORINO (TO) - EX SCALO VANCHIGLIA</b>	
Titolo: <b>Planimetria con l'ubicazione delle indagini eseguite - L3</b>	<b>TAV.2c</b>
Committente:  Spett.le <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b> Cascina Cerello n. 19 10034 CHIVASSO (TO)	Data: Giugno 2012 Scala: 1.2000 Rif.: 006-12
 <p><small>GEO3 Studio Associato Via Crotoli, 52 - 20027 Droppio (CR) (PV) Tel/Fax 0382-617028 - e-mail geo3@geognatur.com</small></p>	