

# Città di Torino

Zona Urbana di Trasformazione - Ambito 16.34 - Mirafiori A

## MODIFICA PARZIALE AL PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

PROGETTISTI



**Prof. Ing. Giorgio Garzino**  
Via Jerusalem, 17/E - 12038 Savigliano  
Via Lamarmora, 61 - 10128 Torino  
giorgio.garzino@studiogarzino.it  
giorgio.garzino@ingpec.eu  
collaboratori  
Arch. S. Cadau - Ing. A. Grosso - Ing. A. Hyka

in collaborazione con:  
Ufficio Tecnico TNE  
**Ing. Francesca Caggiano**  
**Arch. Giuseppe Caliumi**



**Studio Sintesi Ingegneria e Paesaggio**  
via Mongrando, 41/a - 10153 Torino  
stefano.assone@studio-sintesi.com  
s.assone@epap.conafpec.it

in collaborazione con:  
**arch. Raffaella Gambino**  
raffaella.gambino@tin.it  
raffaella.gambino@architettitorinopec.it  
**arch. Marco Zocco**  
marcozocco@libero.it  
m.zocco@architettitorinopec.it

**TORINO NUOVA ECONOMIA S.P.A.**  
Responsabile del Procedimento  
*Francesco Terranova*

PROPONENTE



**Torino Nuova Economia S.p.A**  
via Livorno, 60 - 10144 Torino  
info@torinonuovaeconomia.it  
postatne@pec.torinonuovaeconomia.it

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE

OGGETTO

**Relazione geologica e geotecnica asseverata**

TAVOLA

**C.5v**

SCALA

REV	DATA	DESCRIZIONE
00	Dicembre 2019	<b>Presentazione variante al PEC</b> ( DGC n. 2016 05336/009 del 22 novembre 2016)
01	Maggio 2020	<b>Integrazioni per Modifica al PEC</b> (Verbale Tavolo tecnico prot. n. 817 del 13 marzo 2020)

FILE

Z:\101 - VARIANTE PEC 2019\12-VariantePEC-Definitivo\2019\01\_Tavole-Definitive\C\_RELAZIONI SPECIALISTICHE\Ing\162020\C.5v\RelazioneGeologicaGeotecnica\C.5v\_testalno.dwg

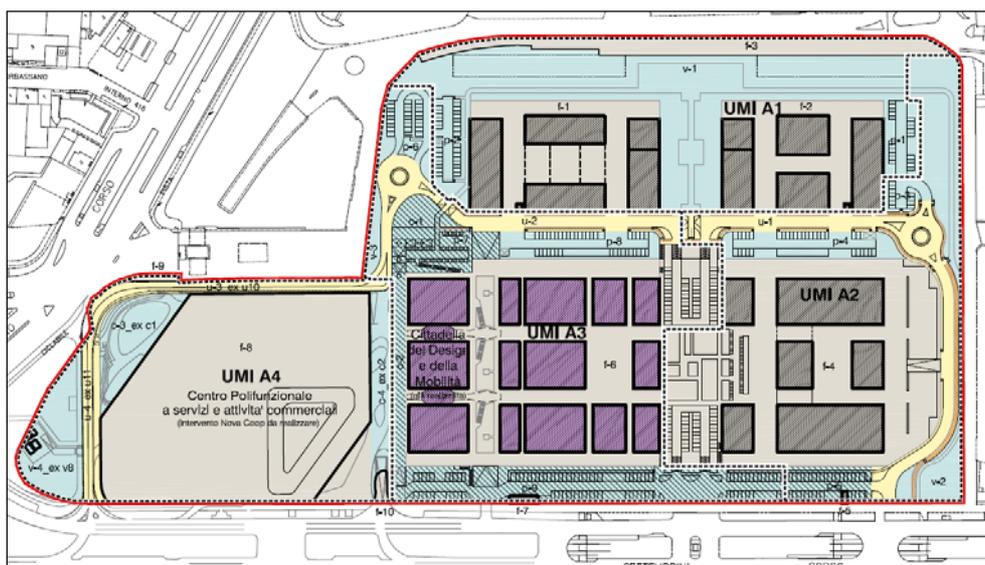
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Torino Nuova Economia S.p.A.

Compendio Immobiliare in area Mirafiori a Torino

Zona A

Variante al Piano Esecutivo Convenzionato



## RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

*Rel. R19-11-60*

*Novembre 2019*

**Planeta Studio Associato**  
Via Cerello, 21 – SP 87 Km 1  
10034 Chivasso (To)  
P.IVA 09871910015

Tel 011 910 34 50  
Fax 011 910 19 08  
Web [www.studioplaneta.it](http://www.studioplaneta.it)  
Email [info@studioplaneta.it](mailto:info@studioplaneta.it)

## ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO

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

### ASSEVERA

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

Chivasso, 29 novembre 2019

**PLANETA STUDIO ASSOCIATO**



*Dott.ssa Gabriella Pogliano*

*Geologo*

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
1.1	Premessa .....	5
1.2	Documentazione di riferimento .....	9
1.3	Limitazioni dello studio.....	12
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DALLA VARIANTE AL PEC.....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO .....</b>	<b>23</b>
4.1	Inquadramento geologico a scala regionale .....	23
4.2	Inquadramento geomorfologico a scala regionale .....	28
4.3	Inquadramento idrogeologico a scala regionale.....	30
4.4	Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale.	33
<b>5</b>	<b>VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO .....</b>	<b>39</b>
5.1	Vincolo idrogeologico .....	39
5.2	P.A.I. ....	39
5.3	Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica .....	40
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI .....</b>	<b>43</b>
6.1	Ubicazione e profondità dei sondaggi .....	43
6.2	Ricostruzione dell’assetto litostratigrafico del sottosuolo alla scala del sito .....	45
6.3	Ricostruzione dell’assetto idrogeologico.....	46
<b>7</b>	<b>PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO.....</b>	<b>48</b>
7.1	Descrizione delle indagini .....	48
7.2	Risultati .....	48
7.3	Classificazione sismica del sottosuolo .....	53
<b>8</b>	<b>MODELLO GEOLOGICO-TECNICO .....</b>	<b>54</b>
8.1	Ricostruzione del modello geologico del sottosuolo .....	54

8.2	Modello geotecnico .....	55
9	VALUTAZIONE DELLA PERICOSITÀ SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA .....	57
10	VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	62
11	VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA E STABILITA' DELL'AREA.....	64
11.1	Vulnerabilità idrogeologica.....	64
11.2	Stabilità dell'area.....	64
12	CONCLUSIONI .....	66

#### TABELLE (nel corpo del testo)

<b>Tabella a</b>	Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte
<b>Tabella b</b>	Risultati delle prove SPT presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte
<b>Tabella c</b>	Formule Geotecniche
<b>Tabella d</b>	Parametri geotecnici medi
<b>Tabella e</b>	Parametri geotecnici caratteristici
<b>Tabella f</b>	Parametri Sismici

#### FIGURE (nel corpo del testo)

<b>Figura a</b>	Vista aerea del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE
<b>Figura b</b>	Vista aerea del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE a seguito della cessione del Centro Stile
<b>Figura c</b>	Planimetria con identificazione delle UMI definite dalla Variante al PEC
<b>Figura d</b>	Schema degli interventi previsti dalla variante al PEC

- Figura e** Estratto del foglio 56 “Torino” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000
- Figura f** Stralcio del Foglio 155 Torino Ovest e 156 Torino est (Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000)
- Figura g** Stralcio della Carta Geologico-strutturale e Geomorfologica del PRG del Comune di Torino
- Figura h** Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte
- Figura i** Estratto dalla Carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)
- Figura l** Estratto dalla Carta di base dell’acquifero superficiale (banca dati Regione Piemonte)
- Figura m** Stralcio del Foglio 155 Sez. II - Torino Ovest del PAI
- Figura n** Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell’idoneità all’utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino
- Figura o** MASW A – Area UMI A4: Profilo di velocità delle onde S
- Figura p** MASW B – Area UMI A2: Profilo di velocità delle onde S
- Figura q** MASW C – Area UMI A2: Profilo di velocità delle onde S
- Figura r** MASW D – Area UMI A1: Profilo di velocità delle onde S

**FIGURE** (fuori testo)

- Figura 1** Identificazione delle UMI previste dal PEC approvato
- Figura 2** Ubicazione delle indagini geognostiche effettuate in sito utilizzate per la ricostruzione del modello geologico
- Figura 3** Planimetria generale del Comprensorio Mirafiori con indicazione della rete piezometrica
- Figura 4** Ubicazione dei profili MASW

## **ALLEGATI**

- Allegato 1** Stratigrafie semplificate dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte e risultati delle prove SPT disponibili
- Allegato 2** Stratigrafie dei sondaggi effettuati in sito (anno 2007) e rapporti di prova delle analisi granulometriche condotte sui campioni di terreno prelevati nel corso delle indagini
- Allegato 3** Stratigrafie dei sondaggi effettuati in sito (anno 2014)
- Allegato 4** Relazione tecnica relativa agli esiti della prospezione sismica elaborata nel 2011 dallo Studio Associato Geologica e relativa integrazione e aggiornamento ai sensi delle NTC 2018.

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 Premessa

La società Torino Nuova Economia S.p.A. (TNE) nel 2005 ha acquisito la proprietà del Compendio Immobiliare delle ex aree industriali dismesse facenti parte dello stabilimento FIAT (ora FCA) Mirafiori a Torino.

Il suddetto Compendio Immobiliare comprende (si veda **Figura a**):

- la Zona A, ricadente nella porzione settentrionale dell'area dello stabilimento FIAT, all'angolo fra Corso Settembrini e Corso Orbassano;
- le Zone B e C, confinanti a est con il Reparto Mirafiori Meccanica, ubicate nell'isolato compreso fra C.so Orbassano, Via Anselmetti e via Plava. Le due zone rimangono separate da Strada della Manta.



**Figura a** - vista aerea del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE

L'area dell'ex Centro Stile è stata successivamente ceduta; l'attuale proprietà di TNE è riportata nella figura seguente.



**Figura b** - Vista aerea del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE a seguito della cessione del Centro Stile

La Zona A, oggetto del presente studio, fa parte della Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) Ambito 16.34 Mirafiori-A individuata dal Piano Regolatore Generale della Città di Torino.

Tale Ambito, ai sensi della Variante Urbanistica al PRG - approvata con l'Accordo di Programma A46 sottoscritto il 16/03/2011, è stato oggetto di un Piano Esecutivo Convenzionato (PEC), approvato con Deliberazione di Giunta comunale n. 2016 05336/009 in data 22/11/2016.

L'organizzazione funzionale della Zona A, così come prevista dal PEC approvato, è costituita da 4 Unità Minime di Intervento (UMI) o comparti edificatori, denominate (**Figura 1**):

- UMI A1, coincidente con la porzione settentrionale della Zona A, attualmente occupata dalle aree denominate "piazzale vuoti" ed "ex

gommatura”, di cui è stata ipotizzata la specifica destinazione d’uso a terziario (Eurotorino);

- UMI A2, coincidente con la porzione centro-orientale del capannone ex DAI e dalle aree adiacenti; l’unità è suddivisa in due sottounità così definite:
  - UMI A2a – destinata all’ampliamento del Centro del Design, con attività didattiche di formazione e ricerca a livello universitario;
  - UMI A2b – Eurotorino, di cui è stata ipotizzata la specifica destinazione: terziario, direzionale, incubatori d'impresa;
- UMI A3, già oggetto di riqualificazione consistente nella realizzazione del Centro del Design e relative aree esterne pertinenziali;
- UMI A4, ubicata nella porzione più occidentale della Zona A, coincidente con l’ex parco serbatoi aerei e il piazzale sosta camion. Per questa unità è prevista una destinazione d’uso di tipo ASPI (Attività di servizio alle persone e alle imprese), comprendente attività commerciali con ipotesi di ospitare residenze universitarie.

L’area UMI A4, in particolare, è oggetto di un procedimento di bonifica avviato nel novembre 2013 in relazione ad alcuni superamenti puntuali di idrocarburi pesanti riscontrati nel corso di indagini condotte da TNE per verificare la qualità del sottosuolo dell’area in previsione della trasformazione urbanistica della stessa.

E’ stata recentemente predisposta una Variante al PEC in cui si mantiene invariato l’assetto della UMI A4 e si ridefinisce la configurazione urbanistico-edilizia delle UMI A1, A2 ed A3.

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

- inquadrare il sito nel contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- valutare la compatibilità delle opere in progetto con le problematiche evidenziate dagli studi geologici a supporto del P.R.G.C. vigente;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo del sito attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche a carattere ambientale condotte direttamente in sito;
- identificare le problematiche inerenti la vulnerabilità sismica del territorio e la risposta sismica locale;
- ricostruire il modello geologico del sottosuolo e fornire i parametri geotecnici del terreno.

Lo studio è stato effettuato adottando la seguente procedura:

- revisione critica della bibliografia scientifica, con consultazione della documentazione geologica e degli elaborati prodotti dai Servizi Tecnici Regionali per il territorio di interesse;
- esame degli elaborati relativi al PRGC vigente del Comune di Torino;
- analisi della documentazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico elaborato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po;
- revisione critica dei risultati delle indagini geognostiche a carattere ambientale condotte direttamente in sito nell'ambito della trattativa di compravendita fra FIAT e TNE e nell'ambito del procedimento di bonifica avviato, nel 2013 per l'area sottesa alla UMI A4;
- esecuzione di indagini geofisiche per la caratterizzazione sismica del sottosuolo (MASW);
- elaborazione del complesso dei dati acquisiti.

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

- inquadramento territoriale ed urbanistico (**Capitolo 2**);
- descrizione degli interventi in progetto (**Capitolo 3**);
- inquadramento geologico del sito (**Capitolo 4**);
- verifica dei vincoli presenti sul territorio (**Capitolo 5**);
- descrizione delle indagini geognostiche condotte in sito nell'ambito del procedimento di bonifica e relativi risultati (**Capitolo 6**);
- descrizione delle indagini sismiche e ricostruzione del modello sismico del sottosuolo (**Capitolo 7**);
- ricostruzione del modello geologico e geotecnico del sottosuolo (**Capitolo 8**);
- valutazione della pericolosità sismica di base e macrozonazione sismica (**Capitolo 9**);
- valutazione del pericolo potenziale di liquefazione (**Capitolo 10**);
- valutazione della vulnerabilità idrogeologica e stabilità dell'area (**Capitolo 11**);
- conclusioni (**Capitolo 12**).

## 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:

- ISPRA – SGI (2009) - Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000 - Foglio 155 Torino Ovest. Arpa Piemonte;

- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103, 115-121 + 2 tavv;
- Provincia di Torino (2002) - Le acque sotterranee della Pianura di Torino - Carta delle base dell'acquifero superficiale del settore di pianura della Provincia di Torino e Note illustrative. 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 d.g.r. 34-11524 del 3 giugno 2009. Carta della base dell'acquifero superficiale;
- S.G.I. (1969) - Carta geologica F. 56 - Torino, scala 1:100.000;
- Elaborati geologici a corredo della Variante n° 100 del PRG di Torino.

La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo a scala locale si è basata sugli esiti delle indagini geognostiche condotte nell'ambito dell'iter di bonifica del sito, riportate nei seguenti documenti tecnici:

- Fenice S.p.A. Centro Servizi Ecologici - FIAT Auto S.p.A. - Stabilimento di Mirafiori - Lato Ovest – “Area A” - Piano delle indagini ambientali - 2007
- Fenice S.p.A. – Relazione 1 - Torino Nuova Economia S.p.A. – Indagine Ambientale Lotto A – Comprensorio Industriale Mirafiori – Relazione tecnica - ottobre 2007 (rif. CSE-RL-421/07)
- Fenice S.p.A. – Torino Nuova Economia S.p.A. – Integrazione Indagine Ambientale Fabbricato ex DAI – Lotto A – Mirafiori – Relazione tecnica - ottobre 2007
- Fenice S.p.A. – Relazione 2 - FIAT Group Automobiles S.p.A. – Comprensorio Industriale FIAT Mirafiori – Indagine Ambientale integrativa dell'area circostante il comprensorio - ottobre 2007 (rif. CSE-RL-422/07)

- Studio Tecnico Associato Bortolami e Di Molfetta – FIAT Group Automobiles S.p.A. – Ricostruzione del fenomeno di contaminazione della falda superficiale in atto nell’area circostante il comprensorio industriale di FIAT Mirafiori – Ottobre 2007
- Fenice S.p.A. – FIAT Group Automobiles S.p.A. – Risultati indagine ambientale integrativa e proposta di intervento di Bonifica del sito Ex Stabilimento Mirafiori – Area “A” – Dicembre 2007
- Fenice S.p.A. – Fabbricato ex DAI - Mirafiori – Relazione di fine lavori e collaudo degli interventi di bonifica del punto S1 sito presso lotto A di proprietà di Torino Nuova Economia Aprile 2008 (CSE – RL- 156/08)
- Studio Tecnico Associato Bortolami e Di Molfetta – FIAT Group Automobiles S.p.A - “Applicazione della procedura di analisi di rischio sanitario ambientale – Fabbricato ex DAI”, settembre 2008
- Planeta Studio Associato - TNE S.p.A. – Compendio Immobiliare Mirafiori – Zona A – UMI A4 - “Piano della Caratterizzazione ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.” Rel. PL004-09/R13-10-18 dell’ottobre 2013”
- Città di Torino – Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali - Determinazione Dirigenziale n. 39 del 29 gennaio 2014
- Planeta Studio Associato - TNE S.p.A. – Compendio Immobiliare Mirafiori – Zona A – UMI A4 - “Documento integrativo al Piano della Caratterizzazione ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.” Rel. PL004-09/R14-02-27 del febbraio 2014
- Città di Torino – Servizio Adempimenti Tecnico Ambientali - Determinazione Dirigenziale n. 141 del 11 giugno 2014
- Planeta Studio Associato - TNE S.p.A. – Compendio Immobiliare Mirafiori – Zona A – “Aggiornamento del Piano generale degli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.” Rel. R15-03-07, aprile 2015

- Planeta Studio Associato - TNE S.p.A. – Compendio Immobiliare Mirafiori – Zona A – UMI A4 - “Analisi di rischio ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.” Rel. R15-02-15, aprile 2015.

### **1.3 Limitazioni dello studio**

Questa relazione è basata sull'applicazione di principi di buona tecnica e su valutazioni professionali di situazioni suscettibili di interpretazioni soggettive. Le valutazioni professionali di seguito espresse sono basate sulle informazioni disponibili al momento della preparazione del rapporto e sono condizionate dai limiti imposti dai dati esistenti, dalle finalità e dal programma di lavoro. Il contenuto di questo rapporto non costituisce parere legale.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

La Zona A è collocata nella porzione sud-ovest di Torino, in prossimità dei Comuni di Grugliasco e Beinasco, in corrispondenza della confluenza viaria dei corsi Settembrini e Orbassano.

La Zona A si inserisce in un'area caratterizzata fortemente dalla presenza di attività produttive e terziarie, con alcune aree a servizi pubblici e sporadiche aree residenziali. In particolare il lotto è parte delle aree dismesse, pari a circa 300.000 mq, dall'attività FCA Mirafiori, per le quali sono in atto importanti azioni di trasformazione urbanistica.

Il lotto è delimitato a sud da c.so Settembrini e a ovest da c.so Orbassano; confina a nord e ad est con lo stabilimento FCA in attività.

Nello specifico, la Zona A - Mirafiori si sviluppa su una superficie di 142.293 mq e al suo interno ad oggi si possono individuare (si veda **Figura 1**):

- la Cittadella Politecnica del Design e della Mobilità (“Centro del Design” in figura) realizzata recuperando una porzione del fabbricato ex DAI
- il fabbricato ex DAI, a sud-est;
- l'ex Officina Gommatura ruote e magazzino gomme localizzata a nord est del lotto;
- un piazzale asfaltato con aree verdi ubicato a nord-ovest denominato ex “Piazzale Vuoti”;
- una tettoia in ferro ubicata tra la ex Officina gommatura e il fabbricato ex DAI;
- il lotto immobiliare, coincidente con la UMI A4, ceduto alla Società Nova Coop s.c., ubicato a ovest del lotto, che comprende l'area denominata ex Parco serbatoi - sulla quale insistevano i serbatoi di combustibile svuotati, bonificati e rimossi nel 2006 - e l'ex Piazzale sosta camion.

L'area di intervento, oggetto di Variante di Piano Regolatore Generale in Accordo di Programma A46, approvata nel Marzo 2011, risulta ricompresa nella ZUT - Ambito 16.34 MIRAFIORI - A, così definita:

- Superficie Territoriale d'Ambito (ST) 142.293 mq
- Indice territoriale massimo: 0,80 mq/mq
- Stima della SLP generata dall'ambito 113.834 mq
- SLP per destinazioni d'uso:
- Attività di servizio alle persone e alle imprese (ASPI) max 35%
- Eurotorino/Attrezzature di interesse generale min 65%
- Servizi per la Città 10% ST
- Aree per Servizi: il fabbisogno complessivo minimo è determinato dal fabbisogno standard ex art. 21 della LUR (80% della SLP per la destinazione ASPI/Terziario; per la destinazione Eurotorino il fabbisogno è quello previsto dall'art. 21 LUR per ciascuna tipologia d'insediamento; per la destinazione Attrezzature di Interesse Generale il fabbisogno per servizi è quello previsto ai sensi dell'art. 19 comma 7 delle NUEA).

Facendo riferimento alle Unità Minime di Intervento in cui è articolato l'Ambito 16.34 ed alle specifiche tipologie insediative previste dalla Variante al PEC risulta quanto segue.

#### *Aree per Servizi*

Settore interessato dalla Variante di Piano Esecutivo Convenzionato UMIA1 [tipologia insediativa: Eurotorino - Attività produttive e innovative]:

- il fabbisogno minimo di aree per servizi è determinato in misura pari al 20% della Superficie Territoriale in applicazione di quanto previsto all' art. 21 della Legge Urbanistica Regionale secondo

quanto prescritto nella Scheda Normativa dell'Ambito 16.34 Mirafiori A.

UMIA2 [tipologia insediativa: Eurotorino - Attività produttive e innovative / Attività di Servizio a Persone e Imprese/Terziario]:

- il fabbisogno minimo di aree per servizi è determinato
  - in misura pari al 20% della Superficie Territoriale in applicazione di quanto previsto all' art. 21 della Legge Urbanistica Regionale secondo quanto prescritto nella Scheda Normativa dell'Ambito 16.34 Mirafiori A., per la componente di tipologia insediativa Eurotorino - Attività produttive e innovative.
  - in misura pari al 80% della Superficie Lorda di Pavimento in applicazione ex art. 21, comma 3, della Legge Urbanistica Regionale per la componente di tipologia insediativa Attività di Servizio a Persone e Imprese/Terziario (SLP residuale pari a 1.840 mq rispetto a quella già attribuita alla UMI A4).

UMIA3 [tipologia insediativa: Attrezzature di Interesse Generale]:

- il fabbisogno minimo di aree per servizi è determinato in misura pari al 10% del Volume virtuale di progetto (ai sensi Legge 122 del 24/03/89) in applicazione ex art. 19, comma 7, delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del PRG.

Per il settore non interessato dalla Variante al PEC rimane confermato quanto precedentemente previsto.

UMIA4 [tipologia insediativa: Attività di Servizio a Persone e Imprese]:

- il fabbisogno minimo di aree per servizi è determinato in misura pari al 80% della Superficie Lorda di Pavimento in applicazione ex art. 21, comma 3, della Legge Urbanistica Regionale.

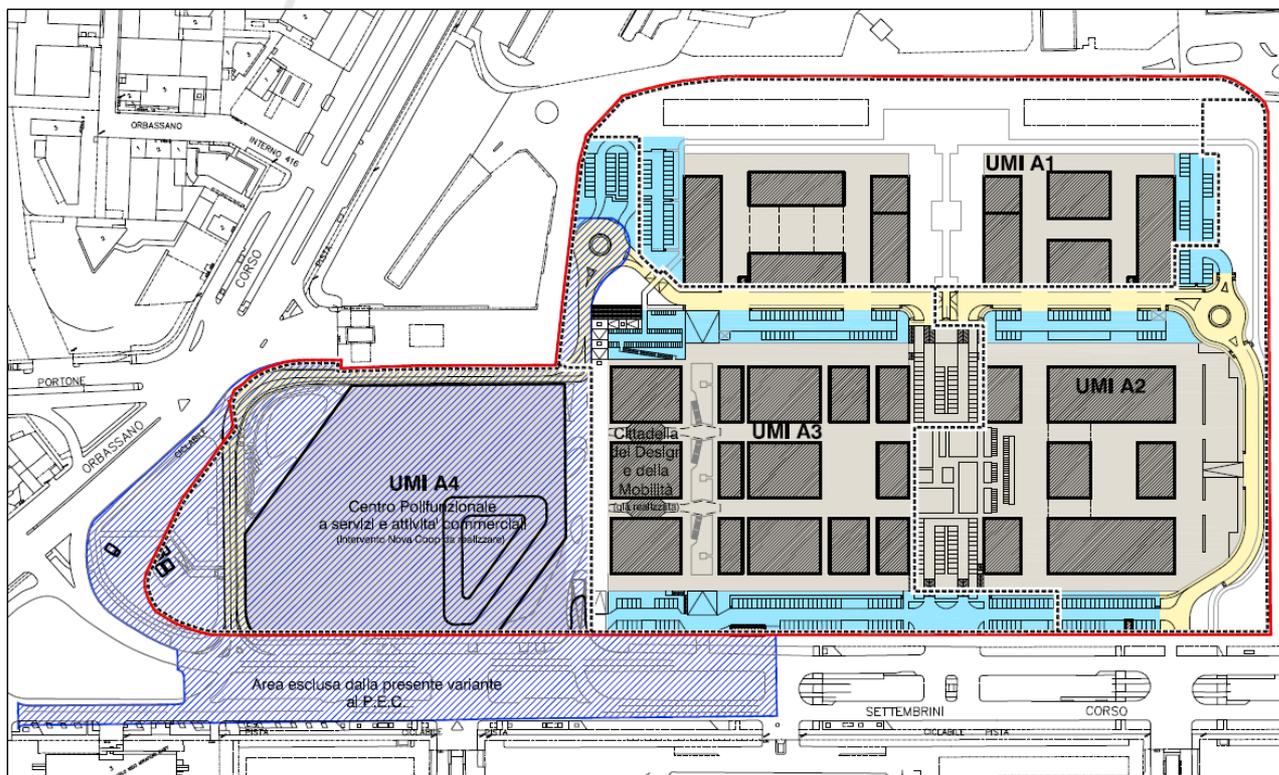
### **3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DALLA VARIANTE AL PEC**

Lo schema progettuale urbanistico della Variante al PEC della ZUT Ambito 16.34 Mirafiori-A consolida l'impostazione generale del precedente Strumento Urbanistico Esecutivo approvato, innanzitutto mantenendo invariata l'autonomia funzionale del comparto UMI A4, che non è interessato dall'attività di revisione progettuale.

Le modifiche introdotte con la Variante, riguardanti l'organizzazione e la conformazione urbanistico-edilizia, hanno anche consentito di mantenere l'originaria flessibilità attuativa dei singoli comparti ed interventi edilizi, nonché la possibilità di creare una nuova zona urbana caratterizzata da una viabilità veicolare lenta, la creazione di spazi e piazze pedonali di aggregazione e la realizzazione di una rete di percorsi non motorizzati interni all'area.

La diversa conformazione e organizzazione spaziale dei corpi edilizi conferma la necessità di creare barriere di protezione acustica a tutela delle parti centrali del lotto; è stata inoltre prestata particolare attenzione all'orientamento ed alla esposizione delle facciate degli edifici in modo da minimizzare l'affaccio verso il Comprensorio industriale FCA, creando, ove possibile, corti protette interne, e favorendo un orientamento planimetrico atto ad ottimizzare le prestazioni energetiche degli edifici.

Nella seguente figura sono schematizzate le UMI, così come definite dalla Variante al PEC.



**Figura c** – Planimetria con identificazione delle UMI definite dalla Variante al  
PEC

L'organizzazione funzionale dell'intero Ambito 16.34 Mirafiori - A conserva l'articolazione in quattro UMI che, ad eccezione della UMI A4 esclusa dal perimetro di ridefinizione progettuale oggetto della Variante, sono state modificate nei loro confini al fine di garantire in ciascuna di esse la dotazione minima degli standard urbanistici di legge.

La UMI A1 ha mantenuto sostanzialmente la precedente conformazione a meno di modeste rettifiche della sua perimetrazione.

La UMI A2 è stata riconfigurata e ridimensionata; la sua estensione infatti coincide pressappoco con l'originaria UMI A2.b del PEC precedentemente approvato (si veda Figura 1 per confronto).

La UMI A1 e la UMI A2 hanno conservato la loro iniziale destinazione d'uso "Eurotorino" ed ospiteranno il Centro Manifatturiero Tecnologico. In particolare, considerando le peculiarità del suddetto

intervento è stato possibile attribuire a tali Unità Minime di Intervento la specifica tipologia insediativa “Eurotorino – Attività produttive e innovative”.

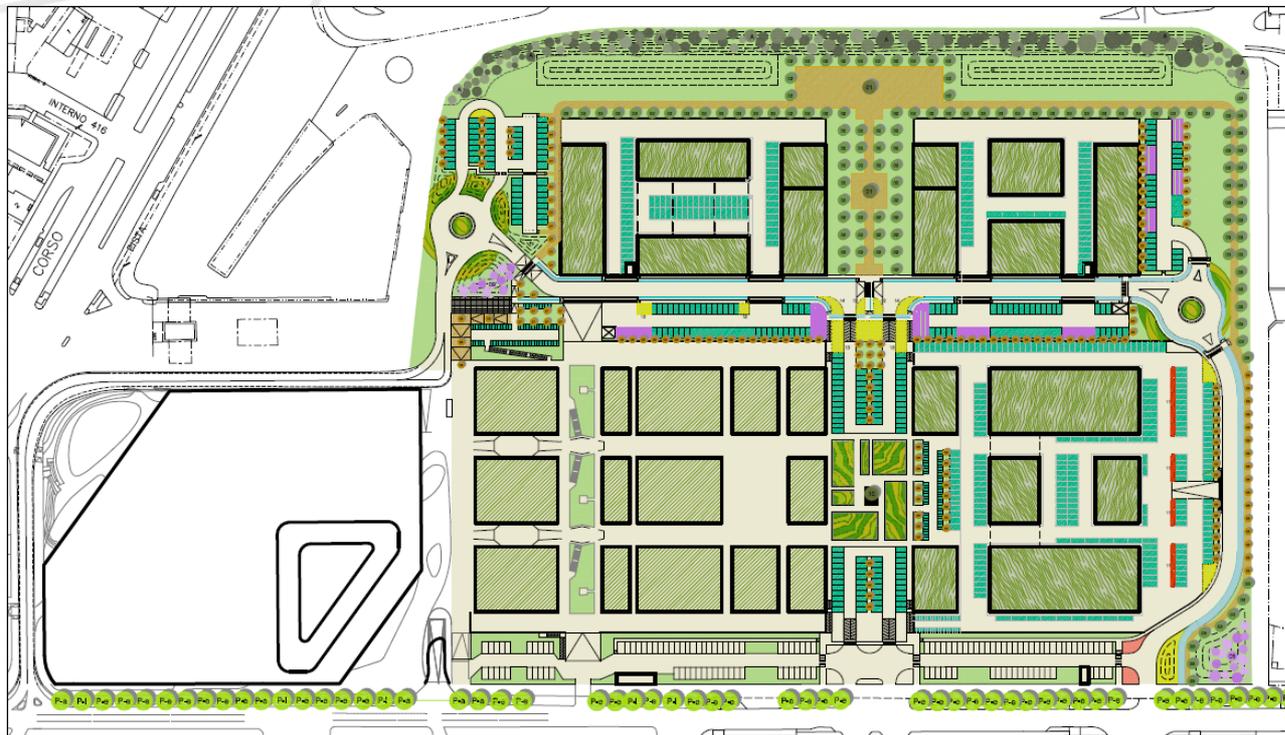
Inoltre alla UMI A2 è stata attribuita una modesta quantità residuale (1.840 mq) della destinazione d’uso ASPI - “Attività di Servizio a Persone e Imprese” derivante dalla capacità edificatoria disponibile al netto di quella assegnata alla UMI A4 con il precedente PEC.

La UMI A3, originariamente coincidente con la Cittadella del Design e della Mobilità già realizzata, è stata riconfigurata inglobando all’interno della nuova perimetrazione la precedente UMI A2.a. Essa ha conservato la destinazione d’uso originaria Attrezzature di Interesse Generale compatibile con l’ampliamento edilizio riguardante la realizzazione del “Competence Center”.

Nello specifico le destinazioni d'uso previste nell'intero Ambito 16.34 Mirafiori – A sono le seguenti:

- UMI A1: Eurotorino - Attività produttive e innovative
- UMI A2: Eurotorino - Attività produttive e innovative / Attività di Servizio a Persone e Imprese
- UMI A3: Attrezzature di Interesse Generale
- UMI A4: Attività di Servizio a Persone e Imprese comprendenti attività commerciali, terziario e residenze universitarie.

Vengono di seguito descritti brevemente gli interventi edilizi previsti dalla Variante al PEC, schematizzati nella figura seguente.



**Figura d** – Schema degli interventi previsti dalla variante al PEC

### UMI A1

Nella UMI A1 sono previste due “aree di concentrazione edificatoria” a cui è stata attribuita una Superficie Lorda di Pavimento realizzabile pari a 25.840 mq; essa è distribuita in sette fabbricati caratterizzati da una diversa conformazione edilizia.

Gli edifici in progetto si sviluppano in altezza con tre/quattro piani fuori terra.

All’interno delle “aree di concentrazione edificatoria” gli operatori economici futuri proprietari dell’area dovranno provvedere, in fase di presentazione al Settore Edilizia Privata della Città di Torino del progetto per il rilascio del titolo autorizzativo necessario alla realizzazione delle opere, a determinare il fabbisogno di parcheggi dimensionati per soddisfare lo standard minimo previsto dalle norme di legge prevedendo autorimesse interrato e/o parcheggi pertinenziali privati “a raso” e/o su piani pilotis. In funzione della profondità prevista per i piani interrati, si

renderà necessario, in fase di richiesta del Permesso di Costruire, aggiornare eventualmente la classificazione sismica del sottosuolo in funzione del valore di  $V_{Seq}$  ai sensi delle nuove NTC 2018.

La UMI A1 ricomprende all'interno della sua perimetrazione l'area - ubicata a nord lungo il confine con FCA - in cui sono presenti i binari ferroviari dismessi oggetto di uno specifico progetto operativo di bonifica mediante messa in sicurezza permanente già approvato dalla Città di Torino. Come prescritto nel provvedimento autorizzativo del progetto di bonifica e dei correlati pareri, tale area dovrà essere privata, aperta al pubblico e sistemata a verde.

Le aree destinate a servizi pubblici da realizzarsi all'interno della UMI A1 comprendono:

- il parcheggio posizionato nella estremità nord-est dell'Ambito 16.34
- lo spazio attrezzato a verde - interposto tra le due "aree di concentrazione edificatoria"
- l'area che si estende - in adiacenza a quella oggetto di messa in sicurezza permanente - lungo tutto il fronte nord, in cui sono previsti uno spazio centrale attrezzato a verde e i due fossati inondabili posti alle due estremità laterali.

I suddetti fossati inondabili sono stati previsti e dimensionati per attenuare l'impatto delle acque meteoriche in occasione di sempre più frequenti intensi fenomeni piovosi; ciò al fine di migliorare la loro regimazione e limitare per quanto possibile allagamenti delle aree dell'intero ambito.

## **UMI A2**

La UMI A2 è costituita da un'unica "area di concentrazione edificatoria" a cui compete una Superficie Lorda di Pavimento pari a 21.638 mq.

Gli edifici che si prevede di realizzare per saturare tale capacità edificatoria sono sei, organizzati in quattro differenti configurazioni, e si sviluppano in altezza con quattro/sette piani fuori terra.

L'area di concentrazione edificatoria si sovrappone prevalentemente all'impronta dell'esistente fabbricato ex DAI in corrispondenza del quale non è consentita la realizzazione di spazi interrati in relazione alle caratteristiche ambientali del sito e in attuazione delle determinazioni assunte dagli Enti competenti.

Anche nella UMI A2, all'interno dell'area di concentrazione edificatoria i parcheggi pertinenziali privati sono stati previsti "a raso" e dimensionati per soddisfare lo standard minimo di legge; non sono pertanto previste autorimesse interrate.

La perimetrazione della UMI A2 comprende all'interno dell'area privata lo "spazio di relazione" di connessione con la UMI A3; si tratta di uno spazio pedonale attrezzato con elementi di arredo urbano verde.

Le aree a servizi ricadenti all'interno della UMI A2 comprendono due parcheggi, di cui uno ubicato a sud - fronte corso Settembrini - in prosecuzione di quello già esistente a servizio della Cittadella del Design e della mobilità, e uno ubicato verso nord. Sono inoltre presenti aree a servizi attrezzate a verde e con percorsi pedonali.

Un tratto della viabilità pubblica in progetto, che si innesta a sud-est su corso Settembrini, è collocato all'interno della UMI A2.

### **UMI A3**

La conformazione della IMI A3 definita con la Variante al PEC scaturisce dall'aggiornamento della precedente configurazione e ricomprende oltre all'attuale Cittadella del Design e relativa mobilità, anche l'ampliamento costituito dal "Competence Center" in progetto.

La UMI A3 è costituita unicamente da una "area di concentrazione edificatoria" che si sovrappone prevalentemente all'impronta dell'esistente fabbricato ex DAI in corrispondenza della quale, come già

specificato per la UMI A2, non è consentita la realizzazione di spazi interrati in relazione alle caratteristiche ambientali del sito e in attuazione delle determinazioni assunte dagli Enti competenti.

L'organismo edilizio afferente a tale intervento è composto da "moduli edilizi" previsti all'interno dell'esistente fabbricato industriale di cui si prevede un parziale mantenimento delle strutture metalliche, come avvenuto con la realizzazione della Cittadella del Design.

I moduli sono interconnessi tra loro e articolati attorno a spazi pedonali e di relazione previsti lungo le assialità e gli allineamenti determinati dall'esistente Cittadella del Design. I suddetti moduli si sviluppano in altezza prevalentemente con due piani fuori terra e in parte con tre piani fuori terra.

La Superficie Lorda di Pavimento in progetto è pari a 21.000 mq.

La configurazione della UMI A3 comprende anche il tratto di viabilità pubblica che parte dalla rotonda stradale ubicata a nord per proseguire verso sud-est all'interno della limitrofa UMI A2.

## **4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO**

### **4.1 Inquadramento geologico a scala regionale**

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

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

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

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

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

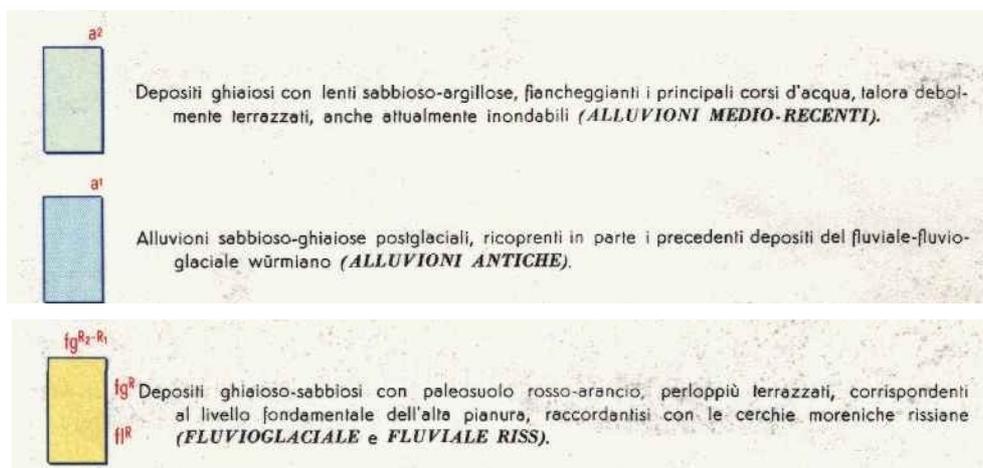
- depositi di origine marina a granulometria sabbiosa fine e limoso-argillosa, caratterizzati da frequenti presenze di resti fossili (età Pliocene inferiore-medio);
- substrato terziario di deposizione marina costituente la Collina di Torino, a est del territorio urbano. Prevalgono le formazioni marnoso-arenacee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

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

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

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

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



**Figura e** - Estratto del foglio 56 "Torino" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 – immagine non in scala

Secondo quanto indicato nella cartografia aggiornata alla scala 1:50.000 (Progetto CARG), foglio 155 Torino Ovest, di cui si riporta un estratto in **Figura f**, 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.



#### SINTEMA DI FRASSINERE

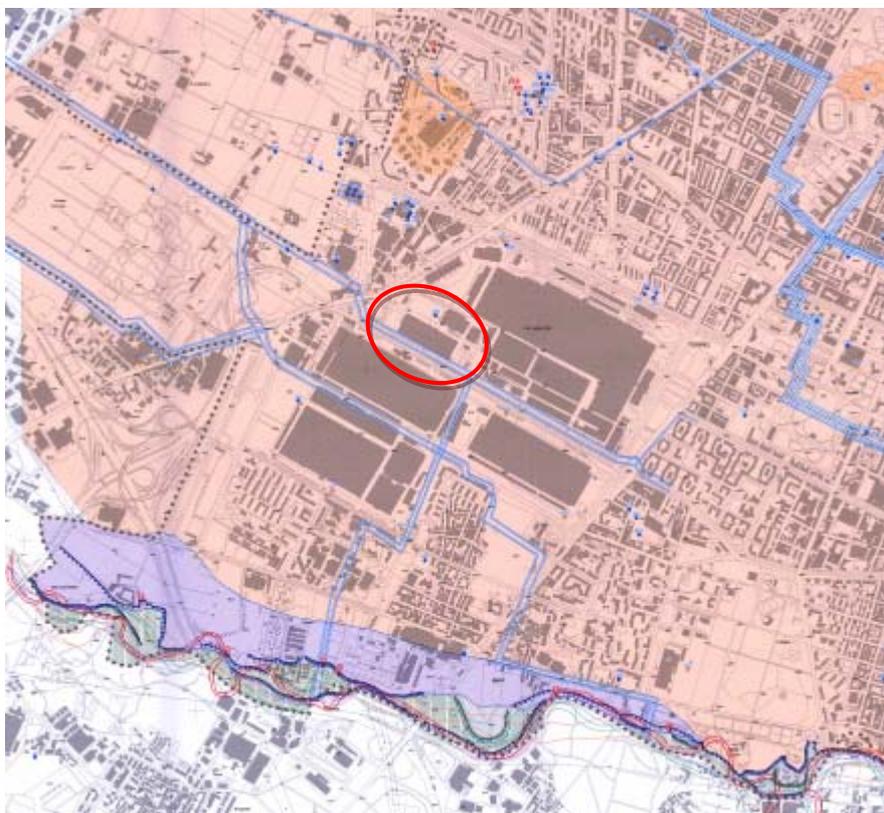
##### Subsistema di Col Giansesco

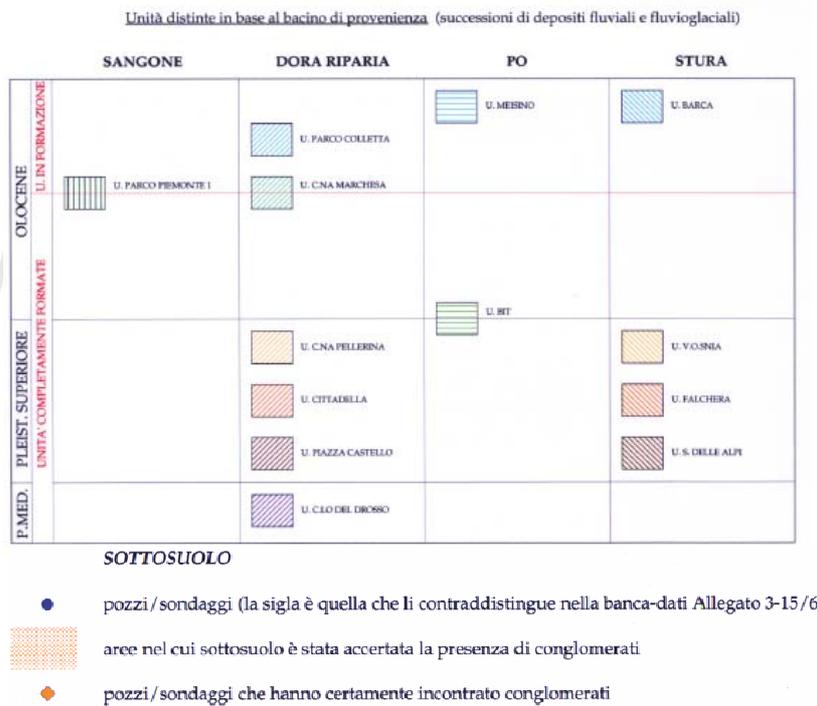
Sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di prasiniti, calcescisti e marmi grigi (depositi fluvio-glaciali) (AFR<sub>2b</sub>). Sottile copertura di silt sabbiosi e loess s.l. e locali accumuli di sabbie grossolane (depositi eolici) (AFR<sub>2d</sub>). Sabbie siltose e silt sabbiosi stratificati con intercalazioni ghiaiose e torbose (depositi lacustri, palustri e di torbiera) (AFR<sub>2a</sub>). Morenico scheletrico sparso (AFR<sub>2c3</sub>). *Diamicton* con clasti e blocchi angolosi e subangolosi, sfaccettati, levigati e striati, immersi in una matrice siltoso-sabbiosa addensata (depositi glaciali di fondo) (AFR<sub>2c4</sub>). *Diamicton* con clasti angolosi e subangolosi e blocchi di dimensioni metriche immersi in una matrice siltoso-sabbiosa (depositi glaciali di ablazione) (AFR<sub>2c5</sub>). I depositi sono complessivamente poco alterati (10-7,5YR). *Parte superiore del PLEISTOCENE SUP.*

AFR<sub>2</sub>

**Figura f** - Stralcio del Foglio 155 Torino Ovest e 156 Torino est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000) – immagine non in scala

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





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

## 4.2 Inquadramento geomorfologico a scala regionale

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

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

La pianura alluvionale, che a scala regionale si estende fino ai Comuni di Verolengo e Leini, comprendendo l'area metropolitana di Torino, è articolata in una serie di ampie superfici sub-pianeggianti debolmente inclinate verso i rilievi della Collina di Torino (e a Nord verso l'Altopiano di Poirino), che rappresentano i settori distali dei conoidi del F.

Dora Riparia (area urbana di Torino), del F. Stura di Lanzo e del F. Dora Baltea. Tali superfici sub-pianeggianti rappresentano gli elementi morfologici di raccordo ad una serie di superfici terrazzate che definiscono l'espressione morfologica della successione di episodi erosivo-deposizionali operati dal F. Po e dai suoi principali tributari.

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

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

A scala locale, il sito di intervento si colloca nel settore di pianura compresa fra l'alveo della Dora Riparia a nord, l'alveo del Sangone a sud e l'alveo del Po ad est.

La superficie del sito, posta ad una quota plano-altimetrica di circa 253 m s.l.m. si presenta pianeggiante con modestissimi dislivelli topografici di origine antropica.

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

Si segnala unicamente la presenza di una bealera intubata che scorre lungo il confine meridionale del sito.

#### **4.3 Inquadramento idrogeologico a scala regionale**

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

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

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

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

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

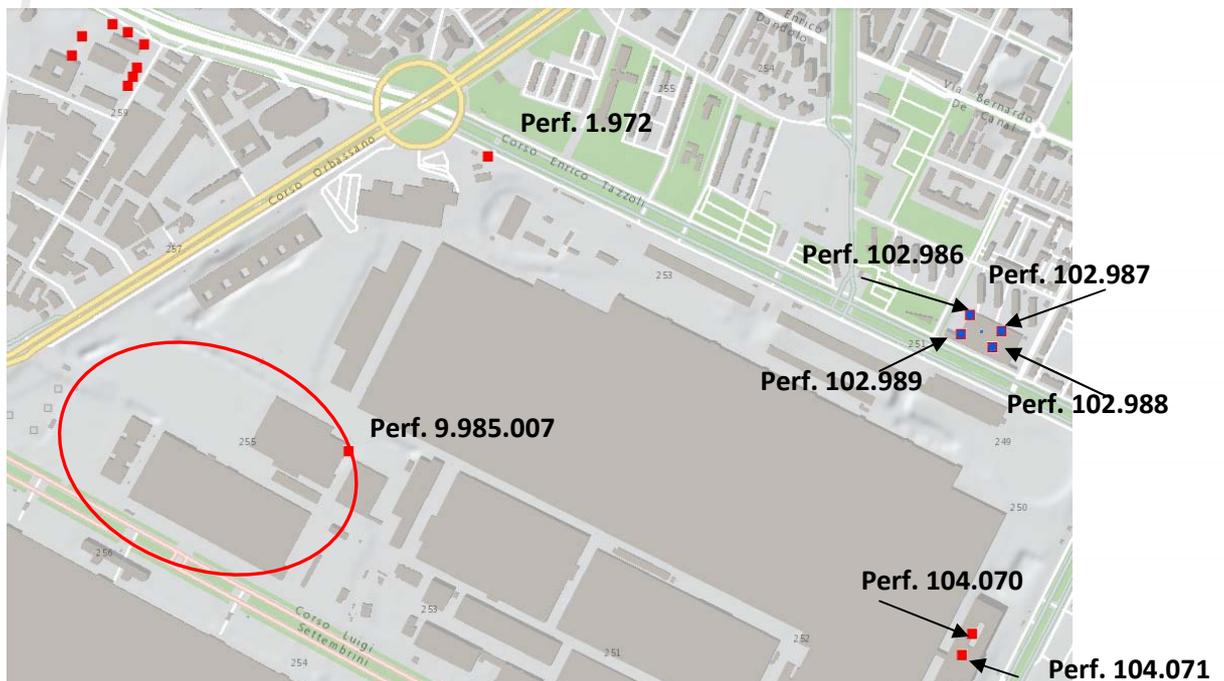
Secondo la ricostruzione del campo di moto dell'acquifero libero della pianura torinese elaborata da M. Civita e S. Pizzo, la Dora Riparia alimenta la falda nel settore più occidentale della pianura, mentre più a valle Stura e tratto terminale della Dora diventano drenanti nei riguardi della falda.

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.

#### 4.4 Assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo a scala locale

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

Nel dettaglio, è stata esaminata la stratigrafia dei punti di indagine disponibili più prossimi al sito di interesse, riportati nella figura seguente con il relativo codice identificativo (fra i sondaggi disponibili, si è fatto riferimento a quelli più profondi, escludendo pertanto le indagini condotte a NW del sito). Le caratteristiche dei punti di indagine sono sintetizzate in **Tabella a**; le relative stratigrafie, unitamente ai risultati delle prove penetrometriche effettuate durante l'esecuzione delle indagini, quando disponibili, sono riportate in **Allegato 1**.



**Figura h** - Ubicazione dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte – immagine non in scala

Codice perforazione	Anno di esecuzione	Profondità dal p.c. (m)	Quota del p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m dal p.c.)
1.972	1974	20	255	
102.986	2002	20	251	
102.987	2002	20	251	
102.988	2002	20	251	
102.989	2002	20	251	
104.070		30,1	250	
104.071		30,2	250	
9.985.007	2007	36	250	26

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

Si evidenzia come il punto identificato dal codice 9.985.007 ubicato all'interno dell'area di interesse corrisponda al sondaggio PZ3 attrezzato a piezometro, installato nell'ambito delle prime indagini ambientali, condotte in sito nel 2007 (si veda Capitolo 6).

Le stratigrafie di sondaggi elencati in **Tabella a** evidenziano la generale prevalenza di depositi grossolani (ghiaie sabbiose, talora debolmente limose, con ciottoli e trovanti) fino alla massima profondità indagata pari a 36 m dal p.c.. I depositi descritti sono riconducibili ad un ambiente sedimentario di tipo fluvioglaciale e fluviale (età Pleistocene Sup.– Olocene).

In alcuni punti di indagine, presenti nella banca dati ARPA, sono state eseguite delle prove SPT in foro.

I risultati delle prove SPT sono riportati in **Tabella b**. Per ciascuna prova sono indicati, in tabella, la profondità rispetto al p.c. locale, i valori dei numeri di colpi N1 - N2 - N3, nonché il valore di NSPT.

I dati desunti dalle prove SPT sono stati elaborati tramite opportune correlazioni empiriche in funzione del tipo di terreno rinvenuto nei sondaggi, al fine di stimare alcuni parametri geotecnici (si veda **Capitolo 8**).

Codice perforazione	Profondità dal p.c. (m)	N1	N2	N3	NSPT
1.972	4	26	28	22	50
	9,3	24	34	31	65
	14,2	20	38	25	53
102.986	5	11	12	14	26
	10	R (Rifiuto)	-	-	R
102.987	6	12	14	17	31
	9	R	-	-	R
102.988	3	10	13	15	28
	6	11	13	16	29
	9	R	-	-	R
	12	R	-	-	R
102.989	3	12	13	15	28
	6	11	12	17	29
	9	R	-	-	R
	12	R	-	-	R
104.070	1,6	38	R	-	R
	3,2	27	40	R	R
	4,2	39	R	-	R
	6	43	R	-	R
	15,2	28	36	39	75
	19,2	13	16	16	32
	20,5	14	20	20	40
	23	26	29	33	62
	25	25	28	30	58
	27,8	9	12	14	26
30,1	24	29	33	62	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

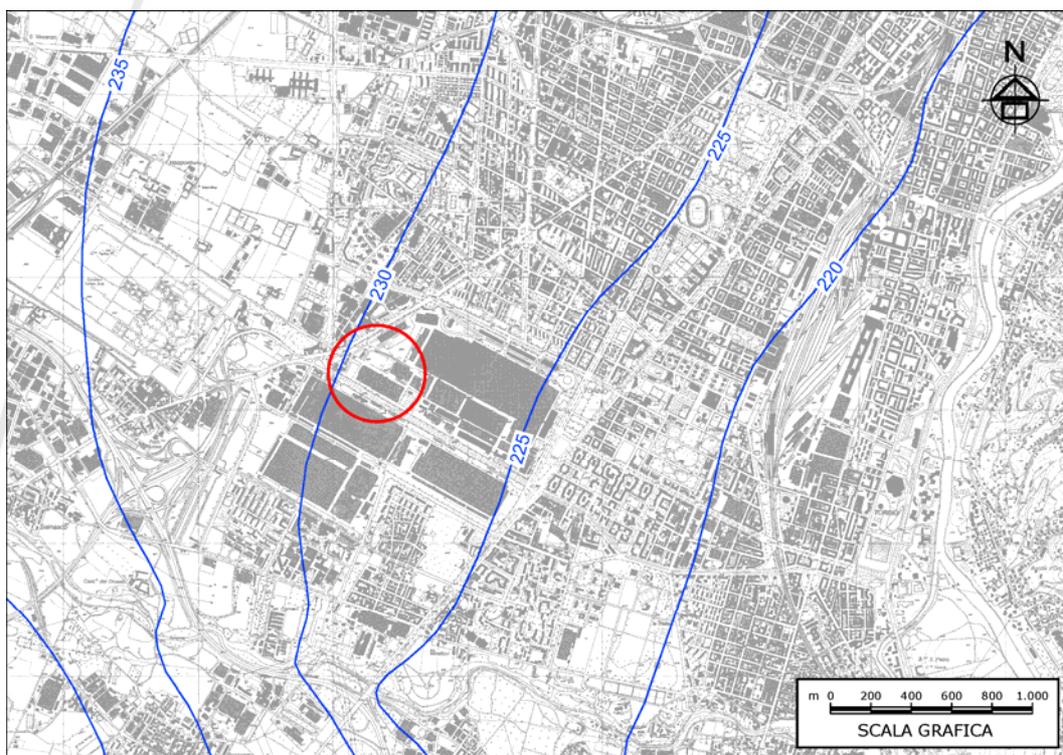
Codice perforazione	Profondità dal p.c. (m)	N1	N2	N3	NSPT
104.071	2,8	20	23	27	50
	13	27	38	R	R
	23,4	25	27	31	58
	27	20	23	26	49
	28,5	27	28	30	58
	30,2	25	27	31	58

**Tabella b** – Risultati delle prove SPT presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

I suddetti punti di indagine, presenti nella banca dati ARPA, non danno indicazioni circa la profondità della falda acquifera, ad eccezione del punto identificato dal codice 9.985.007, che corrisponde al sondaggio PZ3, attrezzato a piezometro e installato nell'ambito delle prime indagini ambientali condotte in sito nel 2007; i dati riportati nella banca dati di ARPA Piemonte indicano per il suddetto punto un valore di soggiacenza pari a 26 m. E' importante sottolineare che la profondità raggiunta da 5 punti di indagine (1.972 - 102.986 - 102.987 - 102.988 - 102.989) è stata pari a 20 m dal p.c. e pertanto, verosimilmente, non è stata intercettata la falda acquifera in quanto presente ad una profondità maggiore.

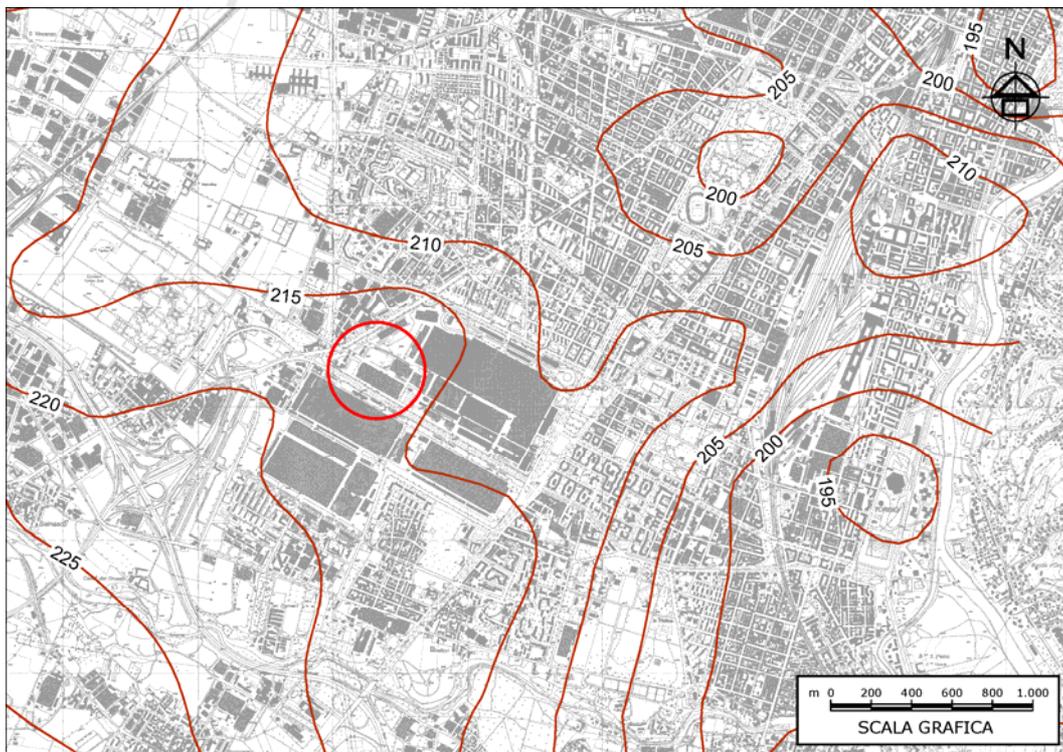
I dati ricavati sono coerenti:

- con quanto indicato nella carta piezometrica riportata nella figura seguente (tratta dalla banca dati della Regione Piemonte), che indica, nell'intorno del sito di interesse, quote piezometriche dell'ordine di 228 m s.l.m. (considerando una quota del piano campagna del sito di circa 253 m s.l.m. si ricavano valori di soggiacenza dell'ordine di 25 m dal p.c.);
- con l'assetto piezometrico del sito ricostruito a scala locale nell'ambito delle indagini geognostiche condotte all'interno dello stesso (si veda **Capitolo 6**).



**Figura i** - Estratto dalla Carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)

Secondo la cartografia aggiornata della superficie di base dell'acquifero, di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente, il sito di intervento si colloca fra le isolinee comprese fra 215 e 220 m s.l.m.; tenendo conto della quota del p.c. del sito, pari a circa 253 m s.l.m., si ricava uno spessore del complesso idrogeologico superficiale dell'ordine di 33-38 m. Tali dati sono coerenti con le stratigrafie dei sondaggi più profondi effettuati in sito, che hanno intercettato un livello di limo argilloso-sabbioso, probabilmente attribuibile all'Unità Villafranchiana, a partire da 34 m dal p.c. (si veda **Capitolo 6**).



**Figura I** – Estratto dalla Carta di base dell'acquifero superficiale (fonte DGR 3 giugno 2009, n. 34-11524, aggiornata con DD 4 agosto 2011 n. 267 e DD 3 dicembre 2012 n. 900)

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

## **5 VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO**

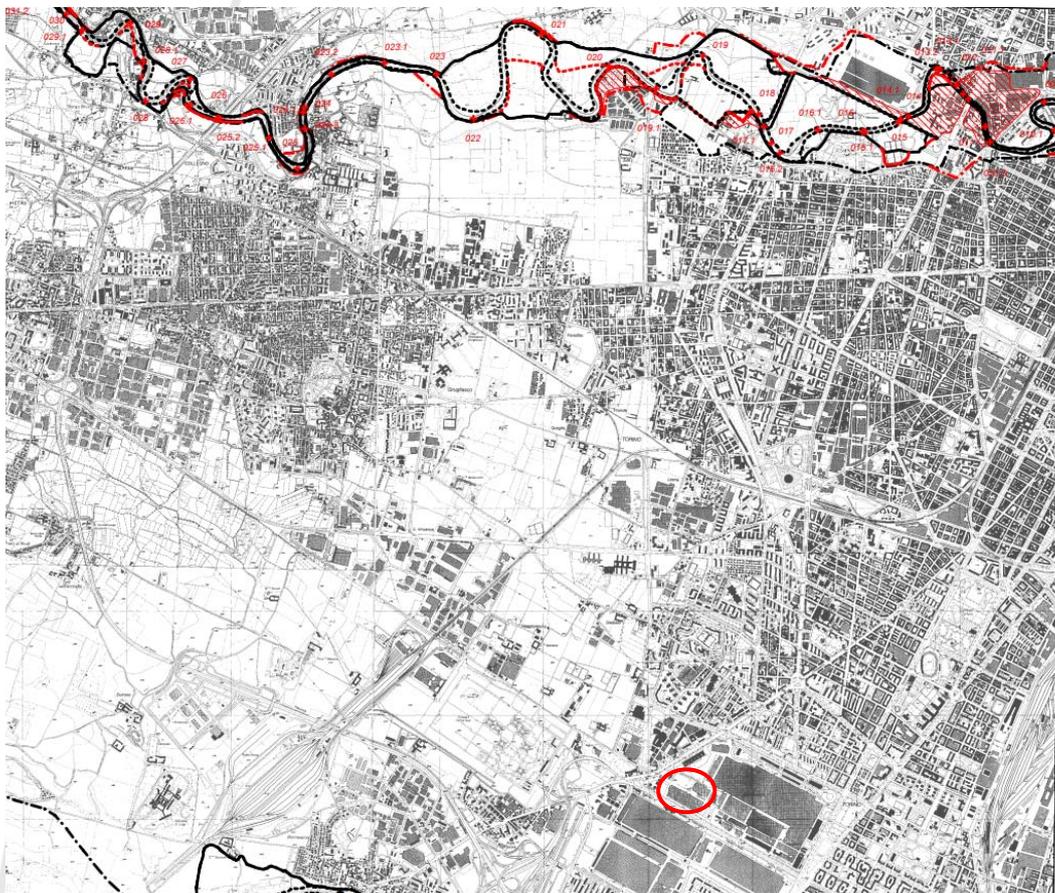
### **5.1 Vincolo idrogeologico**

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

### **5.2 P.A.I.**

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

L’area di intervento non rientra nell’ambito delle fasce fluviali individuate dal PAI essendo localizzata all’esterno della fascia C (che comprende le aree potenzialmente interessate dalla piena catastrofica con tempo di ritorno di 500 anni), come si evince dalla figura seguente, in cui si riporta uno stralcio del Foglio 155 Sezione II - Torino Ovest del PAI.



### LEGENDA

Delimitazione del PAI		Modifiche e integrazioni del Progetto di variante
-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B	-----
—————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C	—————
· - · - · - · - ·	limite (*) esterno della Fascia C	· - · - · - · - ·
●●●●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C	●●●●●●●●

Figura m - Stralcio del Foglio 155 Sez. II - Torino Ovest del PAI

### 5.3 Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica

Secondo quanto riportato nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica a corredo del PRG, aggiornata con le modifiche introdotte

dagli accordi di programma e le varianti al PRG alla data del 31/12/2013, di cui si riporta uno stralcio nella seguente figura, l'area di intervento ricade in Classe I di pericolosità geomorfologica; nella suddetta classe sono state accorpate le zone non soggette a pericolo di inondazione né di allagamento, per le quali non sussistono particolari prescrizioni dal punto di vista edificatorio.

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

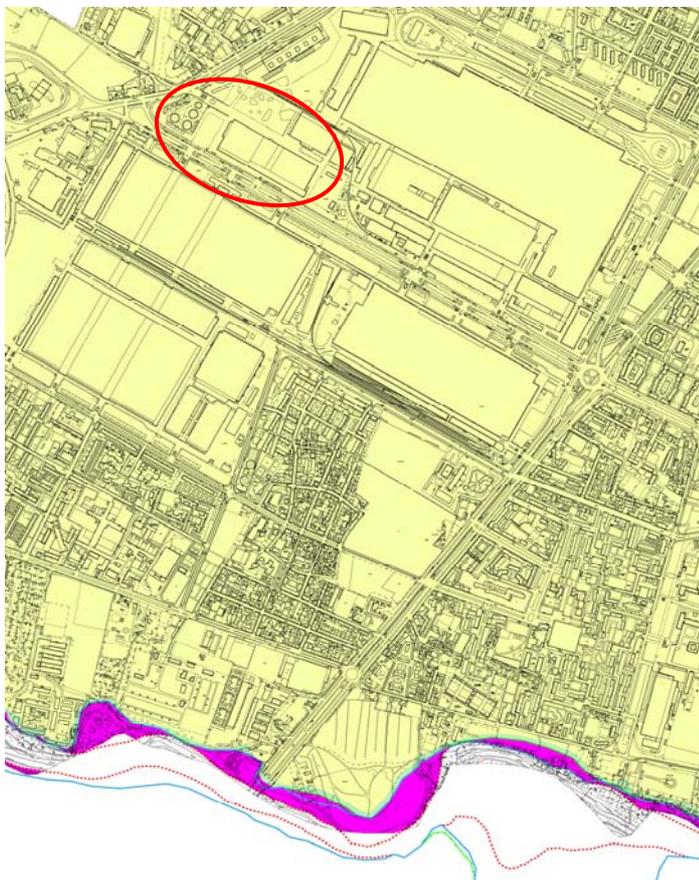
Il PRG di Torino individua su tutto il territorio della parte piana e per ogni singola area normativa, le classi e le sottoclassi di idoneità d'uso e di rischio idrogeologico, riportate nell'allegato tecnico n. 3 "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica",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

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

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

Le Zone ricadenti all'interno della Classe I – Sottoclasse I(P) (dove "P" sta per Pianura) vengono identificate come "Zone non soggette a

*pericolo di inondazione né di allagamento”* (rif. Nota variante: id 226, var. n. 100 - variante geologica, approvata il 06/11/2008).



LEGENDA

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

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

## **6 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI**

### **6.1 Ubicazione e profondità dei sondaggi**

Nel corso della trattativa di compravendita e nell'ambito del procedimento di bonifica avviato ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i., sono state condotte in sito, nel periodo compreso fra il 2007 ed il 2014, diverse campagne di indagine a carattere ambientale finalizzate all'individuazione di eventuali passività delle matrici terreno e acque di falda. Le indagini hanno previsto l'esecuzione di numerosi sondaggi geognostici e pozzetti esplorativi con prelievo e analisi di campioni di terreno. Sono stati inoltre installati in sito 4 piezometri finalizzati al monitoraggio delle acque di falda.

Ai fini del presente studio, si è fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche condotte nell'ambito delle seguenti campagne:

- campagna di indagini condotta nel 2007 da Fenice S.p.A. per conto di FIAT in attuazione delle clausole del contratto di compravendita dell'area stipulato tra FIAT e TNE; tali indagini hanno previsto l'esecuzione di:
  - 20 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, denominati S1-S20, condotti mediamente a profondità di 6 metri dal piano campagna (p.c.), o comunque spinti fino ad interessare, per almeno un metro, il terreno naturale presente al di sotto del riporto;
  - 4 sondaggi geognostici realizzati a carotaggio continuo, denominati PZ1-PZ4, della profondità di 36 metri dal p.c., attrezzati a pozzo di monitoraggio delle acque sotterranee mediante l'installazione di tubo piezometrico di diametro pari a 4", con tratto fessurato esteso a partire da - 9 m dal p.c..

I pozzi di monitoraggio installati da Fenice sono ubicati rispettivamente (si veda **Figura 2**):

- nel settore occidentale dell'area, a monte dell'ex parco serbatoi (PZ4);
- nel piazzale esterno al fabbricato ex DAI, verso C.so Settembrini (PZ1);
- lungo il settore est dell'area, rispettivamente a valle del fabbricato ex DAI (PZ2) e del fabbricato ex Gommaturo (PZ3).

I pozzi di monitoraggio PZ1-4 fanno parte di una rete piezometrica più vasta, estesa all'intero Comprensorio Mirafiori, come illustrato in **Figura 3**.

- campagna di indagine condotta nel maggio 2014 dallo Studio Planeta su incarico di TNE S.p.A. nell'ambito del procedimento di bonifica dell'Unità UMI A4, secondo il Piano della Caratterizzazione approvato con DD 39 del 29/01/2014; tali indagini hanno previsto l'esecuzione di:
  - 23 pozzetti esplorativi effettuati mediante escavatore;
  - 4 sondaggi a carotaggio continuo ubicati nell'area della UMI A4 interessata in passato dalla presenza dei serbatoi fuori terra; i sondaggi sono stati spinti fino a 8 m di profondità dal p.c. locale.

Per la ricostruzione del modello geologico del sito si è fatto riferimento alle stratigrafie dei soli sondaggi, in quanto spinti fino a profondità più significative rispetto ai pozzetti esplorativi. Le stratigrafie dei sondaggi effettuati in sito sono riportate rispettivamente in **Allegato 2** (indagini 2007) ed in **Allegato 3** (indagini 2014). L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in **Figura 2**.

## 6.2 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo alla scala del sito

L'assetto litostratigrafico del sottosuolo, ricostruito sulla base delle stratigrafie riportate in **Allegato 2** ed in **Allegato 3**, risulta così costituito:

- **Unità 1 – Terreno di riporto:** costituito da pavimentazione stradale (asfalto) / solette in cls, dove presenti, con relativo sottofondo costituito in prevalenza da ghiaia e sabbia medio-grossolana localmente limosa con ciottoli inglobante frammenti di laterizi.

Localmente il riporto presenta una tessitura mediamente meno grossolana, essendo costituito da limo sabbioso o sabbia limosa con ghiaia e ciottoli alterati, di colore grigio-nocciola, con presenza variabile di frammenti lateritici.

Lo strato di terreno di riporto presenta generalmente spessori compresi fra 1 e 1,5 m. In corrispondenza del fabbricato ex DAI (si vedano le stratigrafie dei sondaggi S1-S8) il riporto presenta uno spessore dell'ordine di 2,3-3 m (nel sondaggio S5 è stato intercettato fino a 6 m di profondità per la presenza di una struttura interrata). Lo spessore maggiore dello strato di riporto in questo settore rispetto alla restante porzione dell'area si spiega tenendo conto del fatto che il piano di calpestio del fabbricato si trova ad una quota di +1,4-1,5 rispetto al piano campagna locale.

Lungo il fascio di binari ubicato a nord del fabbricato ex Gommatura e lungo il binario, ricoperto in asfalto, ubicato a sud-est del fabbricato ex DAI, parallelamente a C.so Settembrini, è presente una massciata in pietrisco serpentinitico (ballast), dello spessore massimo di circa 0,5 m; per il suddetto materiale è già stato presentato ed approvato, nell'ambito del procedimento di bonifica, un progetto di messa in sicurezza permanente in sito.

- **Unità 2 - Depositi fluvioglaciali** distinti in:
  - 2a) Ghiaie medio-fini e sabbie limose di colore da beige a marrone con ciottoli localmente alterati; tale sequenza è

stata intercettata indicativamente fino a 10-12 m di profondità dal p.c.. Alla profondità di circa 10 m dal p.c. è stata intercettata la locale presenza di una lente di spessore variabile a maggiore frazione limoso-sabbiosa con rara ghiaia e cottoli (sondaggio PZ2 fra 9,3 e 10,4 m). Si segnala che nell'area della UMI A4 un tempo occupata dai serbatoi fuori terra (esclusa dal PEC) è presente, fino a circa 3 m di profondità dal p.c. locale, uno strato di terreno rimaneggiato privo di elementi antropici, costituente il piano di posa dei bacini di contenimento dei serbatoi (si vedano stratigrafie riportate in **Allegato 3**);

- 2b) Ghiaie sabbiose grossolane con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di pietre verdi, calcescisti e marmi grigi, la cui continuità verticale risulta interrotta da livelli sia ghiaiosi che sabbiosi, localmente cementati.
- **Unità 3 - Substrato "Villafranchiano"**: questa unità, che costituisce il substrato dei depositi fluvioglaciali, è stata intercettata nel sondaggio PZ1 a 34 m di profondità dal p.c., in corrispondenza del quale è stata riscontrata la presenza di un livello di limo argilloso localmente debolmente sabbioso.

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi effettuati da Fenice, in corrispondenza dei principali passaggi litologici, sono stati prelevati 5 campioni di terreno sottoposti successivamente ad analisi granulometrica. I rapporti di prova relativi alle analisi granulometriche effettuate sono riportati in coda all'**Allegato 2**.

### 6.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico

La parte inferiore del complesso fluvioglaciale sopra descritto ospita una falda freatica la cui superficie, alla scala del sito, si attesta attorno a profondità dell'ordine di 24-25 m dal p.c.

Il rilievo piezometrico effettuato in data 6/11/14 nel corso della campagna di monitoraggio delle acque di falda condotta nell'ambito delle indagini di caratterizzazione del sito ha dato i seguenti valori di soggiacenza (misurati dalla testa pozzo di ciascun piezometro):

- PZ1 = 25,35 m;
- PZ2 = 23,79 m;
- PZ3 = 23,54 m;
- PZ4 = 24,93 m.

Il flusso idrico sotterraneo a scala locale risulta orientato da Ovest verso Est (si veda **Figura 3**, tratta dagli studi condotti da Di Molfetta sull'intera area del Comprensorio Mirafiori), con una leggera tendenza a deviare verso Sud-Est nel settore più orientale del comprensorio. Nell'area di interesse il gradiente idraulico risulta dell'ordine dello 0,2%.

Tenendo conto della profondità a cui è stato intercettato il livello limoso-argilloso, ascrivibile all'unità dei depositi Villafranchiani, che costituisce la base dell'acquifero superficiale (- 34 m dal p.c.), all'interno dell'area di interesse si ricava uno spessore saturo dell'acquifero pari a circa 9-10 m.

I rilievi effettuati mostrano come la falda si trovi ad una profondità superiore a 20 m rispetto al piano campagna del sito; non si evidenziano, pertanto, interferenze fra le opere in progetto e la superficie di falda.

## 7 PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO

### 7.1 Descrizione delle indagini

Allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista sismico, il sottosuolo del sito, sono stati effettuati, nel novembre 2011, 4 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 4 stendimenti di 24 geofoni ciascuno, posati sul terreno con interasse 2 m, per una lunghezza complessiva di 46 m circa ciascuno.

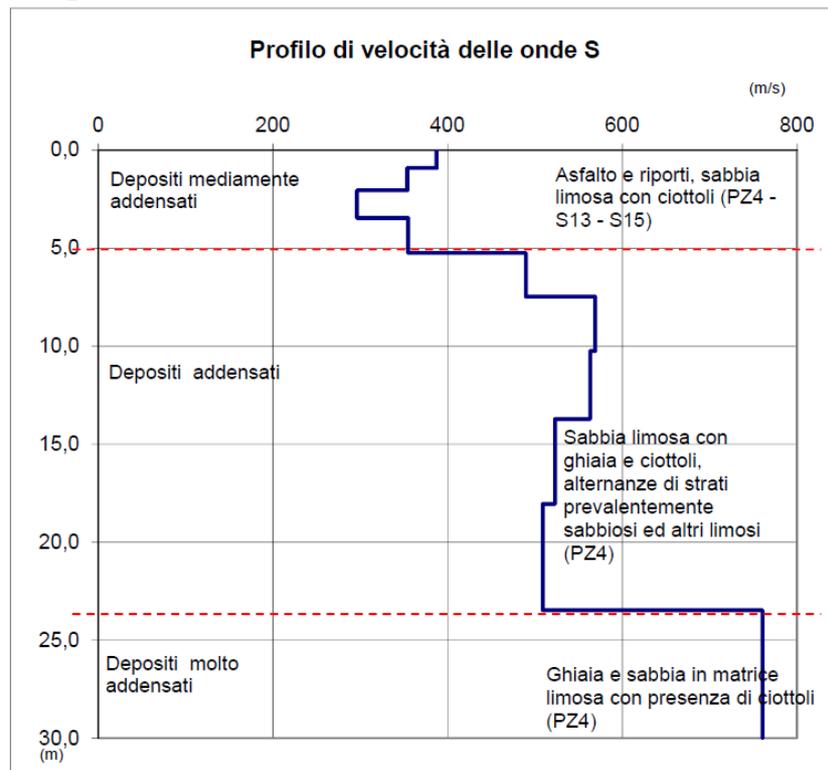
Gli stendimenti, denominati MASW A-D, sono stati ubicati in modo tale da ricoprire più o meno omogeneamente l'area, compatibilmente con i vincoli costituiti dagli edifici presenti. Onde evitare possibili disturbi e anomalie del segnale legate alla presenza di pavimentazioni in cls (potenti anche alcune decine di cm, come desunto dalle indagini geognostiche effettuate in corrispondenza dei fabbricati), i profili sismici sono stati effettuati in corrispondenza dei piazzali esterni. L'ubicazione degli stendimenti è illustrata in **Figura 4**.

L'indagine sismica è stata condotta dallo Studio Associato Geologica di Cintano (TO). Si riporta integralmente in **Allegato 4** la relazione tecnica redatta dallo Studio Geologica nel 2011. Il calcolo del parametro  $V_{seq}$  per ciascun profilo MASW effettuato è stato aggiornato tenendo conto delle direttive delle NTC 2018.

### 7.2 Risultati

Si riportano di seguito i profili di velocità delle onde S ottenuti dalle indagini sismiche MASW effettuate nel sito di indagine.

### 7.2.1 MASW A – Area UMI A4

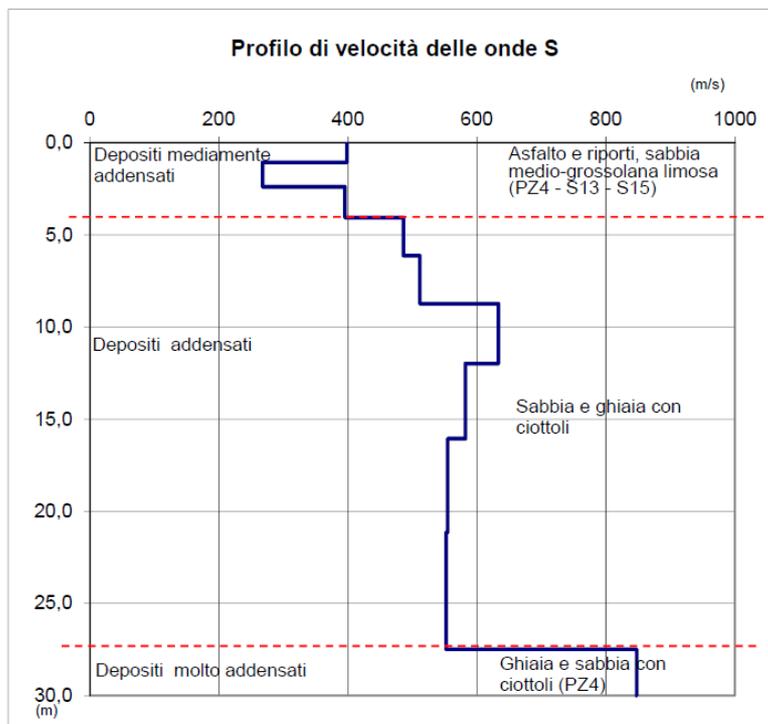


**Figura o:** MASW A – Area UMI A4: Profilo di velocità delle onde S

Il modello di velocità delle onde di taglio evidenzia una successione stratigrafica costituita da tre sismostrati:

- livello 1: compreso tra 0 e 5 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 296 e 387 m/s, costituito da depositi mediamente addensati;
- livello 2: compreso tra 5 e 23,5 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 489 e 569 m/s, costituito da depositi addensati;
- livello 3: compreso tra le profondità 23,5 e 30,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  pari a 760 m/s, costituito da depositi con grado di addensamento elevato.

### 7.2.2 MASW B – Area UMI A2

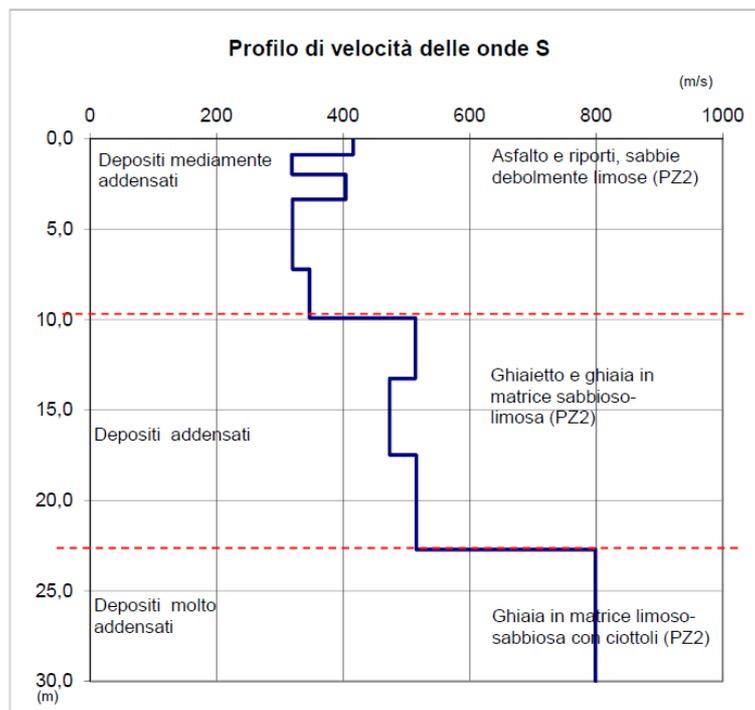


**Figura p:** MASW B – Area UMI A2: Profilo di velocità delle onde S

Il modello di velocità delle onde di taglio evidenzia una successione stratigrafica costituita da tre sismostrati:

- livello 1: compreso tra 0 e 4 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 267 e 398 m/s, costituito da depositi mediamente addensati;
- livello 2: compreso tra 4 e 27,5 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 486 e 633 m/s, costituito da depositi addensati;
- livello 3: compreso tra le profondità 27,5 e 30,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  pari a 847 m/s, costituito da depositi molto addensati.

### 7.2.3 MASW C – Area UMI A2

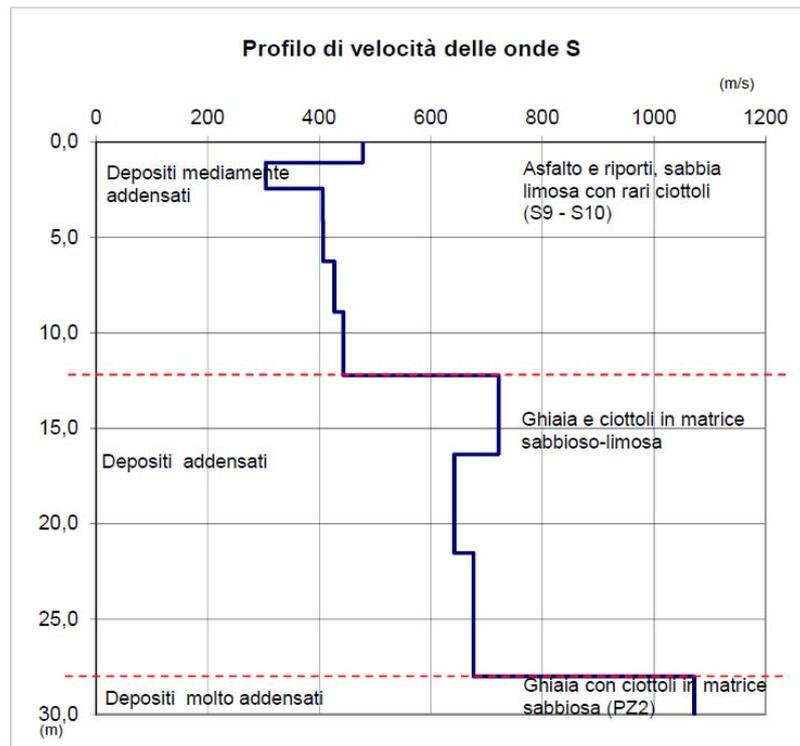


**Figura q:** MASW C – Area UMI A2: Profilo di velocità delle onde S

Il modello di velocità delle onde di taglio evidenzia una successione stratigrafica costituita da tre sismostrati:

- livello 1: compreso tra 0 e 9,9 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 319 e 416 m/s, costituito da depositi mediamente addensati;
- livello 2: compreso tra 9,9 e 22,7 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs comprese tra 473 e 515 m/s, costituito da depositi addensati;
- livello 3: compreso tra le profondità 22,7 e 30,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità Vs pari a 798 m/s, costituito da depositi con grado di addensamento elevato.

### 7.2.4 MASW D – Area UMI A1



**Figura r:** MASW D – Area UMI A1: Profilo di velocità delle onde S

Il modello di velocità delle onde di taglio evidenzia una successione stratigrafica costituita da tre sismostrati:

- livello 1: compreso tra 0 e 12 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 304 e 478 m/s, costituito da depositi mediamente addensati;
- livello 2: compreso tra 12 e 28 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  comprese tra 642 e 721 m/s, costituito da depositi addensati;
- livello 3: compreso tra 28 e 30,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità  $V_s$  pari a 1072 m/s, costituito da depositi molto addensati.

### 7.3 Classificazione sismica del sottosuolo

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

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

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

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Con le indagini MASW effettuate sono stati calcolati i parametri  $V_{Seq}$  a partire dal piano campagna. I valori di  $V_{Seq}$  risultano pari a:

- MASW A – Area UMI A4: **513,09 m/s.**
- MASW B – Area UMI A2: **509,04 m/s.**
- MASW C – Area UMI A2: **472,53 m/s.**
- MASW D – Area UMI A1: **526,85 m/s.**

E' stato dunque possibile definire il contesto geotecnico come suolo di **classe sismica "B"**.

## 8 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

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

Fino alla profondità indagata in sito e integrando con i dati pregressi relativi ad aree circostanti ricavate dalla Banca Dati Geotecnica di ARPA Piemonte, è stato ricostruito il modello geologico suddividendo il sottosuolo in unità aventi caratteristiche geologiche omogenee.

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

- in **Allegato 1** in cui sono riportati i dati desunti dalla Banca Dati ARPA Piemonte,
- in **Allegato 2** ed in **Allegato 3** in cui sono riportate le stratigrafie dei sondaggi effettuati direttamente in sito,
- in **Allegato 4** in cui è riportato l'elaborato dello Studio Associato Geologica riguardante le prospezioni geofisiche.

### 8.1 Ricostruzione del modello geologico del sottosuolo

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

Unità litologica	Interpretazione litologica	Profondità media della base ( m dal p.c.)
1	Limo sabbioso o sabbia limosa con percentuale variabile di scheletro grossolano e con frammenti di laterizi – Materiale di riporto e pavimentazioni	1 - 1,5
2	2a: Ghiaie medio-fini e sabbie limose	10 - 12
	2b: Ghiaie sabbiose grossolane con clasti eterometrici di quarziti, serpentiniti, gneiss e subordinatamente di pietre verdi, calcescisti e marmi grigi, localmente con livelli cementati  Depositi fluvioglaciali	34 - 36
3	Limo argilloso localmente debolmente sabbioso – Depositi Villafranchiani	> 34 - 36

Si assume che la soggiacenza media della falda acquifera, alla scala del sito, sia pari a circa 24 m dal p.c..

## 8.2 Modello geotecnico

La parametrizzazione geotecnica dell'area è basata sui dati penetrometrici provenienti dall'esterno del sito (vedasi **Tabella a** e **Tabella b**), elaborati con le formule, tratte dalla letteratura scientifica, esposte nella seguente tabella.

Parametro	Tipo correlazione	Metodo
Angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ )	diretta	Meyerhof (1965) con limo >5%
Densità relativa ( $D_r$ %)	diretta	Skempton (1986)
Modulo di deformazione o di Young (E)	diretta	D'Apollonia et al. per sabbia e ghiaia NC
Modulo dinamico di taglio (G)	diretta	Crespellani e Vannucchi
Modulo edometrico (M)	diretta	Menzenbach e Malcev per sabbia e ghiaia
Peso di volume naturale ( $\gamma$ )	indiretta	Correlazione con Densità relativa

**Tabella c:** Formule geotecniche

Seguono le tabelle con i valori medi e caratteristici (derivanti, dove possibile, da elaborazioni statistiche dei dati penetrometrici) per ciascuna unità distinta.

Unità litologica	Profondità media della base dal p.c.	$\Phi$	Dr	$\gamma$	Modulo di Young (E)	Modulo dinamico di taglio (G)	Modulo edometrico
	(m)	(°)	(%)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)	(MPa)	(MPa)
<b>1</b>	1 - 1,5	30	40	18,0	10	-	-
<b>2a</b>	10 - 12	34	70	19,0	70	95	70
<b>2b</b>	34 - 36	38	80	20,0	75	106	78
<b>3</b>	> 34-36	28	80	19,0	60	-	-

**Tabella d:** Parametri geotecnici medi

Unità litologica	Profondità media della base dal p.c.	$\Phi_k$	Dr <sub>k</sub>	$\gamma_k$	E <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	Modulo edometrico <sub>k</sub>
	(m)	(°)	(%)	(kN/m <sup>3</sup> )	(MPa)	(MPa)	(MPa)
<b>1</b>	1 - 1,5	27	35	17,0	8	-	-
<b>2a</b>	10 - 12	31	60	18,0	60	70	40
<b>2b</b>	34 - 36	34	70	19,0	65	85	45
<b>3</b>	> 34-36	26	70	18,0	50	-	-

**Tabella e:** Parametri geotecnici caratteristici

## 9 VALUTAZIONE DELLA PERICOSITÀ SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA

Le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse (pericolosità sismica di base) per una prefissata Pvr (probabilità di accadimento nel periodo di riferimento), si ritengono definite quando se ne conosca l'accelerazione di picco orizzontale ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione in condizioni di suolo rigido e superficie topografica orizzontale.

L'associazione tra livelli prestazionali definiti per una data struttura e la severità dello scuotimento sismico dipendono dall'importanza dell'opera, pertanto si prevede che l'azione sismica sia associata ad un periodo di riferimento ( $V_r$ ) dell'opera e ad una prefissata probabilità di eccedenza, cui è abbinato un periodo di ritorno ( $T_r$ ). Nel dettaglio per ogni costruzione il periodo di riferimento è ottenuto come prodotto della vita nominale della struttura ( $V_n$ ) per il coefficiente della classe d'uso ( $C_u$ ) della stessa. Per le strutture ordinarie si assume normalmente il valore  $V_n > 50$  anni. La suddivisione in classi d'uso è in base al livello di affollamento nell'opera e delle possibili conseguenze, sia in termini di vittime sia di rischi per l'ambiente. Le costruzioni con possibili condizioni di affollamento ricadono nella classe III con  $C_u = 1,5$ . La probabilità di eccedenza (Pvr) è associata a ogni stato limite e rappresenta la probabilità di accadimento, nel periodo di riferimento  $V_r$  di almeno un sisma avente periodo di ritorno  $T_r$ ; per SLE (stato limite di esercizio) si assume  $P_{vr} = 63\%$  (SLD - limite di danno, stato di verifica consueto) e  $81\%$  (SLO - limite di operatività) e per SLU (stato limite ultimo) si assume  $P_{vr} = 10\%$  (SLV - salvaguardia della vita - stato di verifica consueto) e  $5\%$  (SLC - prevenzione del collasso).

In base alla D.G.R. 12.12.2011 n. 4-3084 modificata secondo la D.G.R. n. 65-7656 del 21.05.2014, il Comune di Torino ricade in classe 4; tale classe è caratterizzata da un'accelerazione di picco orizzontale al suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento in 50 anni del  $10\%$ , inferiore a  $0,05$ .

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

Le opere in progetto ricadono in classe III ( $C_u = 1.5$ ) con vita nominale  $>50$  anni.

In base a quanto previsto dalle NTC2018  $a_{\max}$  è definita dalla seguente formula:  $a_{\max} = S_s * S_t * a_0$

dove:

$S_s$  = fattore di correzione stratigrafica associato alla categoria di sottosuolo di fondazione;

$S_t$  = fattore di amplificazione topografica;

$a_0$  = accelerazione sismica al *bedrock* (substrato roccioso) in cui ha origine l'onda sismica.

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

Sulla base di tali valori, si evince che i terreni interessati dalle opere appartengono alla **categoria B del suolo di fondazione definite dal D.M. 17 gennaio 2018** come segue:

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	$V_{s,eq}$ [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	$< 800$ $> 360$

Di conseguenza il fattore  $S_s$  deriva dalla seguente formulazione:

$$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 a_0 / g \leq 1,20$$

dove:

$F_0$  è l'amplificazione spettrale massima in accelerazione orizzontale.

I parametri  $a_0$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  sono ricavati, sia per SLU-SLV sia per SLD-SLE, in base ai valori di latitudine e longitudine del sito di intervento utilizzando il programma "Geostru PS" della Geostru software (Tabella d).

Per il parametro  $St$ , trattandosi di superficie topografica poco acclive ( $< 5^\circ$ ) e in assenza di configurazioni topografiche prevalentemente bidimensionali (creste o dorsali allungate) di altezza superiore a 30 m, e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si ritiene assumere il valore di 1,0 (cfr. tabella 3.2.V del D.M. 17.01.2018) corrispondente alla categoria topografica T1.

Tipo di elaborazione:	Stabilità dei pendii e fondazioni
Latitudine sito:	45,031303
Longitudine sito:	7,621977
Classe:	III
Vita nominale:	50



Utilizzando i parametri riportati nella **Tabella f** si ottengono i seguenti valori per definire la pericolosità sismica del sito:

	<b>SLE-SLD</b>	<b>SLU-SLV</b>
<b>a<sub>max</sub></b>	0,042 g	0,079g
<b>β<sub>s</sub></b>	0,20	0,20
<b>Khk</b>	0,008	0,016

## 10 VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

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

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

### Fattori predisponenti:

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

### Fattori scatenanti:

- la sismicità: magnitudo, durata del sisma, distanza dall'epicentro, accelerazione massima superficiale; la sollecitazione sismica deve essere intensa e di una certa durata.
- un criterio guida generale per la definizione di suoli liquefacibili considera i seguenti indici caratteristici:
  - granulometria media  $D_{50}=0.02-1.00$  mm;
  - contenuto di fini non superiore al 10%;
  - coefficiente di uniformità  $D_{60}/D_{10}$  inferiore a 10;
  - densità relativa  $D_r < 75\%$ ;
  - indice di plasticità  $I_p < 10$ .

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

- 1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- 2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, dove  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 4) distribuzione granulometrica esterna ai fusi granulometrici indicati delle NTC2018.

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

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

### **11.1 Vulnerabilità idrogeologica**

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

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

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

Non si rilevano interferenza fra la superficie di falda e le opere in progetto.

### **11.2 Stabilità dell'area**

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

Nel caso specifico, i terreni presenti nel sottosuolo del sito sono caratterizzati da un angolo di attrito interno superiore alla pendenza della superficie topografica; si ritiene pertanto che non sussistano, in generale, problemi di stabilità legati ad essi.

Al fine di garantire la stabilità puntuale di eventuali fronti di scavo e dei manufatti circostanti nel periodo in cui avverranno i previsti scavi di sbancamento, si dovrà valutare l'opportunità di effettuare opere di sostegno provvisorie prima e/o durante le fasi di scavo prendendo in considerazione anche la tecnica dello scavo a settori, la sottomurazione

e/o la realizzazione di una palificata (Berlinese I.s.). La tipologia e il dimensionamento dell'eventuale intervento per il sostegno dei fronti di scavo sarà a discrezione del progettista strutturale.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

## 12 CONCLUSIONI

La Zona A del Comprensorio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE è oggetto di una Variante al PEC approvato con Deliberazione di Giunta comunale n. 2016 05336/009 in data 22/11/2016.

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

- inquadrare il sito nel contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- valutare la compatibilità delle opere in progetto con le problematiche evidenziate dagli studi geologici a supporto del P.R.G.C. vigente;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo del sito attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche a carattere ambientale condotte direttamente in sito;
- identificare le problematiche inerenti la vulnerabilità sismica del territorio e la risposta sismica locale;
- ricostruire il modello geologico del sottosuolo e fornire i parametri geotecnici del terreno.

Le principali caratteristiche geologiche del sito sono riassumibili nei seguenti punti:

- il sottosuolo è costituito da una sequenza di depositi fluviali e fluvioglaciali di pertinenza del torrente Dora Riparia, a granulometria ghiaioso-sabbiosa, riconducibili alla parte superiore del tardo Pleistocene ed estesi fino ad una profondità di almeno 34 m dal p.c.;

- l'assetto litostratigrafico del sottosuolo a scala locale è stato definito grazie ai sondaggi geognostici a carattere ambientale effettuati nel periodo compreso fra il 2007 ed il 2014, spinti fino ad una profondità massima di 36 m dal p.c.. L'assetto litostratigrafico del sottosuolo, alla scala del sito, risulta così costituito:
  - Unità 1 – Terreno di riporto: costituito da pavimentazione stradale (asfalto) / solette in cls, dove presenti, con relativo sottofondo costituito in prevalenza da ghiaia e sabbia medio-grossolana localmente limosa con ciottoli inglobante frammenti di laterizi. Lo strato di terreno di riporto presenta generalmente spessori compresi fra 1 e 1,5 m. In corrispondenza del fabbricato ex DAI (il cui piano di calpestio si colloca ad una quota di circa + 1,5 m dal p.c. locale) il riporto presenta uno spessore dell'ordine di 2,3-3 m;
  - Unità 2 - Depositi fluvioglaciali distinti in un'unità più superficiale costituita da ghiaie medio-fini e sabbie limose di colore da beige a marrone con ciottoli localmente alterati ed un'unità più profonda costituita da ghiaie sabbiose grossolane con ciottoli eterometrici ed eterogenei, la cui continuità verticale risulta interrotta da livelli sia ghiaiosi che sabbiosi, localmente cementati;
  - Unità 3 - Substrato "Villafranchiano": questa unità, che costituisce il substrato dei depositi fluvioglaciali, è stata intercettata alla scala del sito a 34 m di profondità dal p.c. (punto PZ1 in corrispondenza del quale è stata riscontrata la presenza di un livello di limo argilloso localmente debolmente sabbioso);
- dal punto di vista idrogeologico, i depositi grossolani ospitano una falda idrica a superficie libera la cui soggiacenza si attesta attorno a valori dell'ordine di 24-25 m dal p.c.. Il flusso idrico sotterraneo risulta orientato da WNW verso ESE con un gradiente idraulico dell'ordine dello 0,2%;

- il sito in esame non si localizza all'interno delle aree attualmente soggette a Vincolo Idrogeologico né rientra nell'ambito delle fasce fluviali individuate dal PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico), essendo localizzato all'esterno della fascia C (che comprende le aree potenzialmente interessate dalla piena catastrofica con tempo di ritorno di 500 anni);
- il sito ricade in Classe I di pericolosità geomorfologica ai sensi della circolare P.R.G. 08/05/96 n. 7/LAP; nella suddetta classe sono state accorpate le zone non soggette a pericolo di inondazione né di allagamento, per le quali non sussistono particolari prescrizioni dal punto di vista edificatorio;
- sulla base delle indagini sismiche condotte in sito mediante tecnica MASW, i terreni oggetto di intervento, secondo la classificazione prevista D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni, come suoli di categoria B;
- sulla base delle caratteristiche geomorfologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche dell'area, non sono state individuate particolari criticità connesse con gli interventi edilizi in progetto.

**PLANETA STUDIO ASSOCIATO**



Dott.ssa Gabriella Pogliano  
Geologo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

**FIGURE**

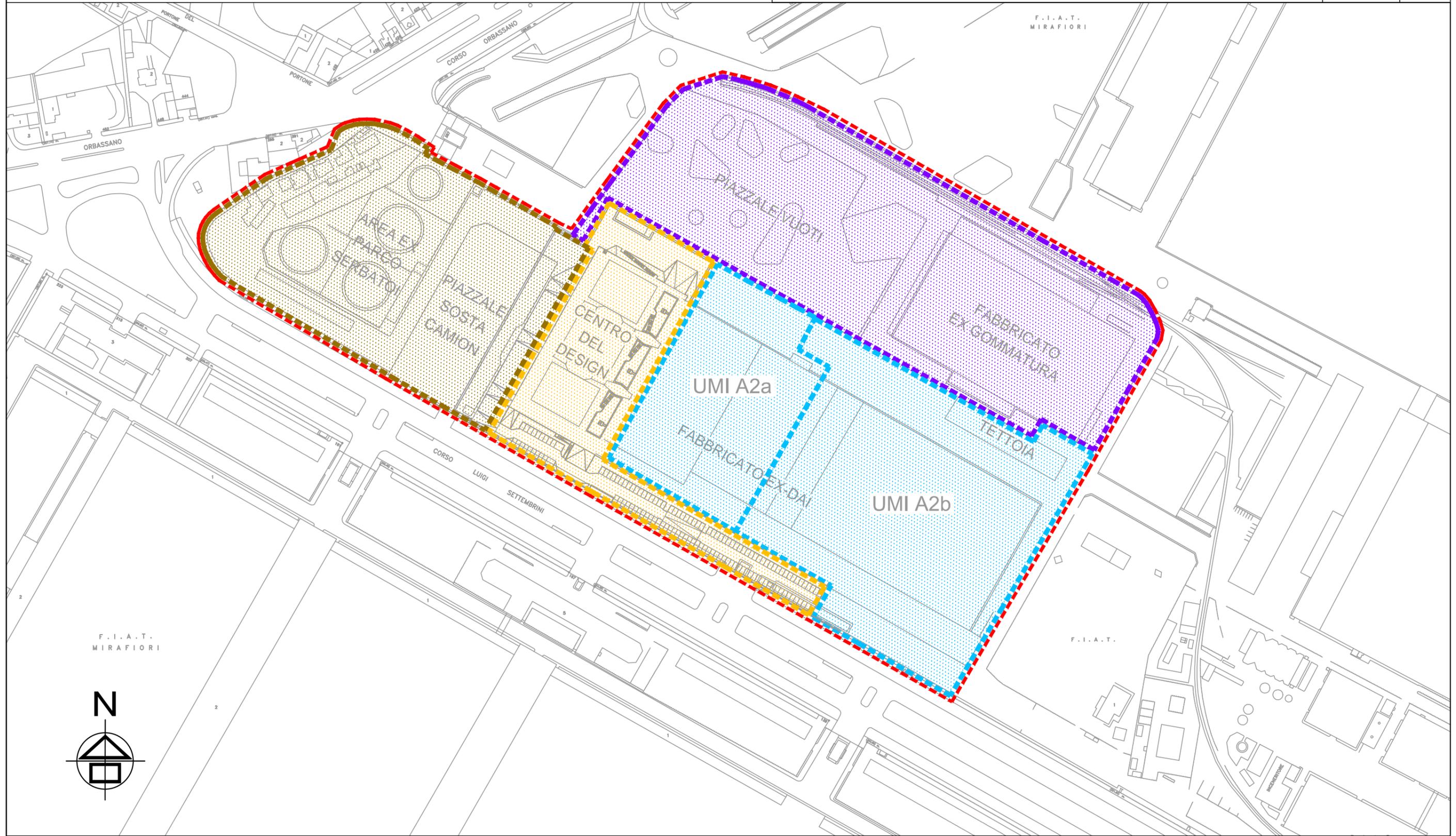
# IDENTIFICAZIONE DELLE UMI PREVISTE DAL PEC APPROVATO



TNE S.p.A.

Compendio immobiliare Mirafiori a Torino - Zona A

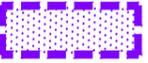
R19-11-60 FIG. 1



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021



**LEGENDA**

	UMI A1		UMI A2		UMI A3		UMI A4		Confine della Zona A
---	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---	----------------------

m 0 25 50 75 100 125

**SCALA 1:2.500**

# UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE EFFETTUATE IN SITO E UTILIZZATE PER LA RICOSTRUZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO



TNE S.p.A.

Compendio immobiliare Mirafiori a Torino - Zona A

R19-11-60 FIG. 2



## LEGENDA

 Confine della Zona A

### INDAGINI CONDOTTE NEL 2007

-  Sondaggi a profondità 6 m
-  Sondaggi a profondità 36 m (Piezometri)

### INDAGINI CONDOTTE NEL 2014

-  Sondaggi a profondità 8m

m 0 25 50 75 100 125

SCALA 1:2.500

# PLANIMETRIA GENERALE DEL COMPRESORIO MIRAFIORI CON INDICAZIONE DELLA RETE PIEZOMETRICA

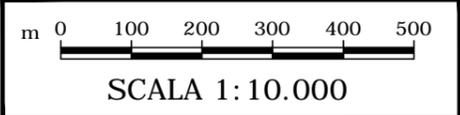
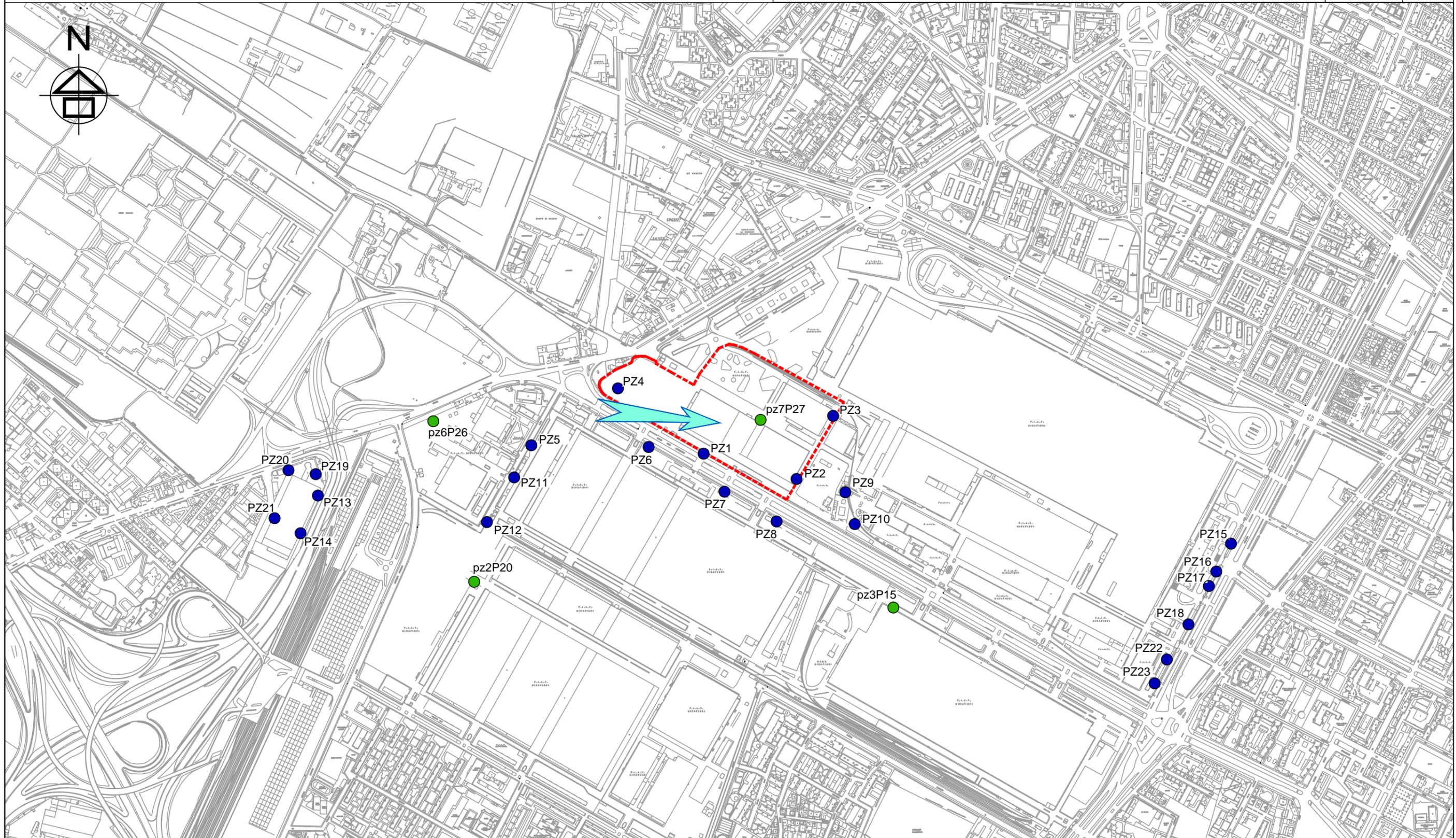


TNE S.p.A.

Compendio immobiliare Mirafiori a Torino - Zona A

R19-11-60 FIG. 3

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021



**LEGENDA**

- Zona A
- pz2P20 Piezometri installati prima del 2004 (profondità 30-33m)
- PZ1 Piezometri installati nel 2007 (profondità 36m)
- ➔ Direzione di deflusso della falda

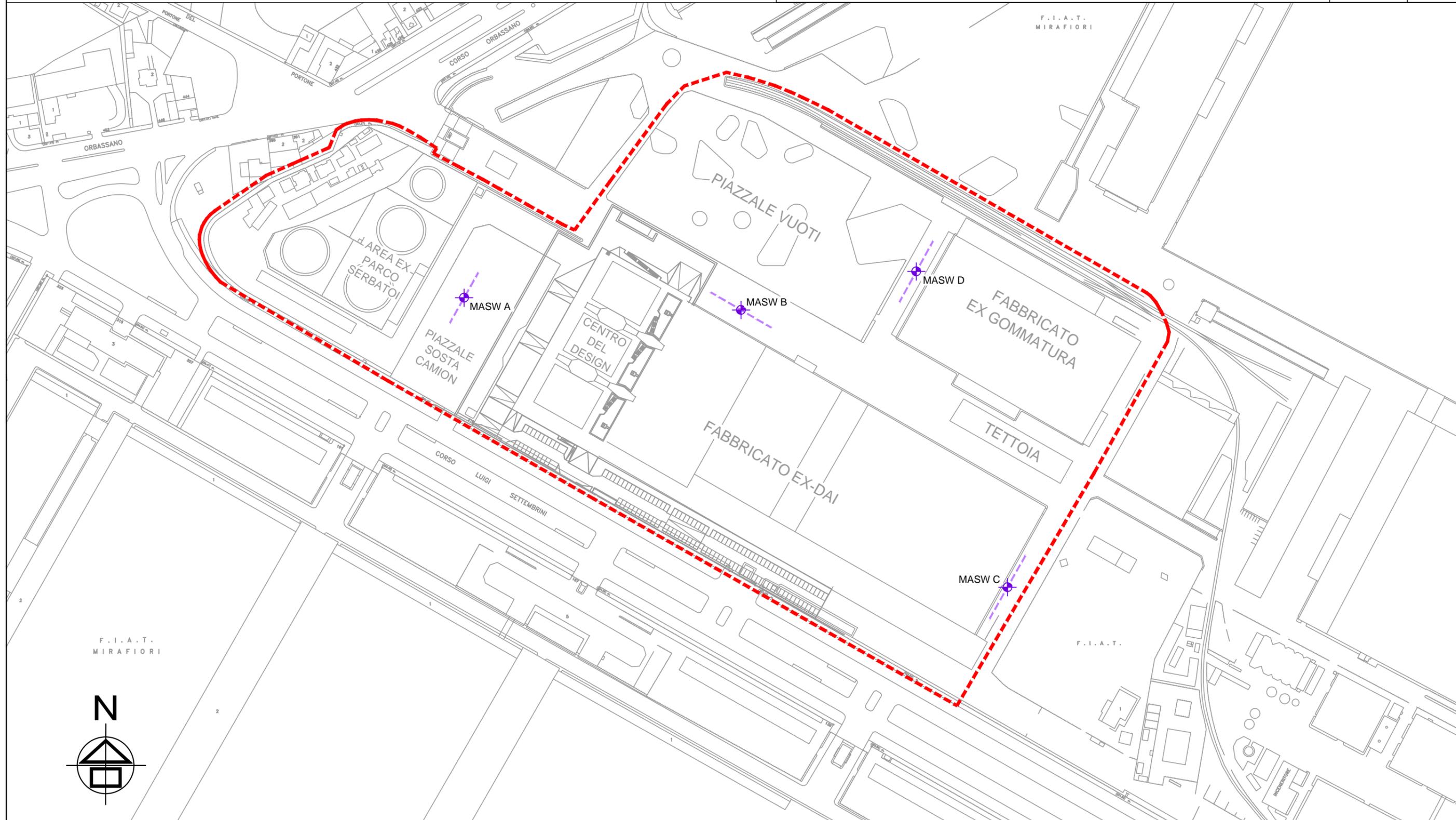
# UBICAZIONE DEI PROFILI MASW



TNE S.p.A.

Compendio immobiliare Mirafiori a Torino - Zona A

R19-11-60 FIG. 4



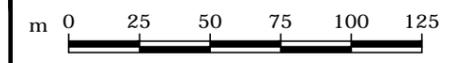
## LEGENDA



Confine della Zona A



Traccia degli stendimenti dei profili MASW



SCALA 1:2.500

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

**ALLEGATO 1**  
**Stratigrafie semplificate dei punti di indagine  
presenti nella banca dati geotecnica di ARPA  
Piemonte e risultati delle prove SPT disponibili**



## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Stazione Metropolitana Torinese Tazzoli

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1974	0/0/1974	20.00	Viabilità: linea Metropolitana Torinese n. 1

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1972	3.85	terreno di riporto
1972	10.90	ciottoli grossi e ghiaia con sabbia debolmente limosa
1972	20.00	sabbia e ghiaia con ciottoli

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:45:46pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Corso Tazzoli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
20/2/2002	23/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
102986	2.00	sabbia limosa debolmente argillosa con ghiaia medio fine e rari ciottoli
102986	5.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa con rari trovanti
102986	10.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa con trovanti
102986	17.00	ghiaia in matrice sabbiosa con trovanti
102986	20.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa a tratti debolmente limosa

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:27:58pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Corso Tazzoli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
7/2/2002	11/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
102987	2.00	sabbia limosa con ghiaia
102987	5.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa
102987	7.50	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa a tratti debolmente limosa con alcuni trovanti
102987	10.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa
102987	15.00	ghiaia in matrice sabbiosa con piccoli trovanti
102987	20.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa con rari trovanti molto grossi

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:32:23pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3	TORINO	TO	Corso Tazzoli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
11/2/2002	18/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
102988	0.50	ghiaia in matrice sabbiosa
102988	1.70	limo sabbioso argilloso con ghiaia
102988	6.00	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa con alcuni trovanti
102988	10.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa con presenza di trovanti
102988	16.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa con alcuni trovanti
102988	20.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:34:13pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S4	TORINO	TO	Corso Tazzoli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
18/2/2002	20/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
102989	0.30	limo sabbioso argilloso con poca ghiaia
102989	0.60	ghiaia
102989	1.60	limo sabbioso debolmente argilloso con ghiaia
102989	4.60	ghiaia in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa con alcuni trovanti
102989	8.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa
102989	10.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa con presenza di trovanti
102989	20.00	ghiaia in abbondante matrice sabbioso limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:30:56pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Fiat Mirafiori - Corso Giovanni Agnelli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	30.10	Fiat Mirafiori - Sezione Presse Linea 25

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
104070	1.00	sabbia sciolta con ghiaia debolmente limosa
104070	4.20	ghiaia con sabbia debolmente limosa e grossi ciottoli sparsi addensata
104070	12.20	conglomerato di ciottoli e trovanti poligenici in matrice sabbioso ghiaiosa e cemento prevalentemente siliceo
104070	17.80	ghiaia addensata con sabbia debolmente limosa e alcuni ciottoli
104070	18.50	sabbia grossolana
104070	27.00	limo compatto localmente plastico con sabbia fine debolmente argillosa
104070	30.10	sabbia da limosa a debolmente limosa ben addensata compatta

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:40:27pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Fiat Mirafiori - Corso Giovanni Agnelli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	30.20	Fiat Mirafiori - Sezione Presse Linea 25

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
104071	3.50	ghiaia con sabbia debolmente limosa con ciottoli ben addensata localmente cementata
104071	10.50	conglomerato di ciottoli e trovanti poligenici in matrice sabbioso ghiaiosa e cemento prevalentemente siliceo
104071	13.00	ghiaia grossolana con ciottoli e sabbia debolmente limosa
104071	18.10	ghiaia con sabbia limosa e scarsi piccoli ciottoli sciolta ben addensata
104071	23.40	limo compatto localmente plastico con sabbia debolmente argillosa
104071	30.20	sabbia da limosa a debolmente limosa ben addensata

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:42:09pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
pz3	TORINO	TO	Corso Settembrini
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
25/7/2007	27/7/2007	36.00	Bonifiche Fiat

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
9985007	12.00	sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli
9985007	21.00	sabbia limosa con qualche ciottolo
9985007	21.50	ghiaia
9985007	31.70	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa
9985007	32.20	ghiaia e ciottoli
9985007	36.00	ghiaia grossolana in matrice sabbiosa debolmente limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:47:52pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Stazione Metropolitana Torinese Tazzoli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1974	0/0/1974	20.00	Viabilità: linea Metropolitana Torinese n. 1

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
1972	4.00	26	28	22	50
1972	9.30	24	34	31	65
1972	14.20	20	38	25	53

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:46:28pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Corso Tazzoli

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
20/2/2002	23/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
102986	5.00	11	12	14	26
102986	10.00	-999	0	0	-999

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:29:32pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Corso Tazzoli

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
7/2/2002	11/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
102987	6.00	12	14	17	31
102987	9.00	-999	0	0	-999

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:32:59pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3	TORINO	TO	Corso Tazzoli

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
11/2/2002	18/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
102988	3.00	10	13	15	28
102988	6.00	11	13	16	29
102988	9.00	-999	0	0	-999
102988	12.00	-999	0	0	-999

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:34:45pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).



## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S4	TORINO	TO	Corso Tazzoli

Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
18/2/2002	20/2/2002	20.00	Ampliamento Palazzo del Ghiaccio

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
102989	3.00	12	13	15	28
102989	6.00	11	12	17	29
102989	9.00	-999	0	0	-999
102989	12.00	-999	0	0	-999

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:31:28pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S1	TORINO	TO	Fiat Mirafiori - Corso Giovanni Agnelli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	30.10	Fiat Mirafiori - Sezione Presse Linea 25

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
104070	1.60	38	-999	0	-999
104070	3.20	27	40	-999	-999
104070	4.20	39	-999	0	-999
104070	6.00	43	-999	0	-999
104070	15.20	28	36	39	75
104070	19.20	13	16	16	32
104070	20.50	14	20	20	40
104070	23.00	26	29	33	62
104070	25.00	25	28	30	58
104070	27.80	9	12	14	26
104070	30.10	24	29	33	62

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:41:15pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

## Prove SPT in foro

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Fiat Mirafiori - Corso Giovanni Agnelli
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	30.20	Fiat Mirafiori - Sezione Presse Linea 25

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
104071	2.80	20	23	27	50
104071	13.00	27	38	-999	-999
104071	23.40	25	27	31	58
104071	27.00	20	23	26	49
104071	28.50	27	28	30	58
104071	30.20	25	27	31	58

**NOTA:** il valore -999 indica un rifiuto.

A cura di SI Geo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2019-12-05 06:42:44pm



Quest'opera è distribuita con Licenza [Creative Commons Attribuzione 2.5 Italia](#).

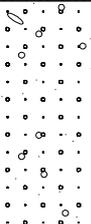
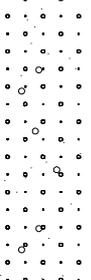
**ALLEGATO 2**  
**Stratigrafie dei sondaggi effettuati in sito (anno 2007)**  
**e rapporti di prova delle analisi granulometriche**  
**condotte sui campioni di terreno prelevati nel corso**  
**delle indagini**

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 1 di 2

Sondaggio: **PZ1**  
 data inizio: 10/07/07  
 data fine: 13/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
1	2.20		Terreno vegetale eterogeneo eterometrico	PZ1-01					prof. -0.8+ -1.0
2	2.20		Ghiaia e sabbia con presenza di ciottoli	PZ1-02					prof. -2.8+ -3.0
3									
4									
5	6.50		Ghiaia e sabbia con presenza di ciottoli	PZ1-03					prof. -5.2+ -5.6
6									
7			Ghiaietto con ciottoli						
8	0.30		Ghiaia limosa con presenza di ciottoli e sabbia						
9	8.70 9.00								
10			Ghiaia limosa con presenza di ciottoli e sabbia						
11	4.30								
12			Sabbia limosa con ghiaia e presenza di ciottoli						
13	13.30								
14	1.00		Ghiaia limosa sabbiosa con rari ciottoli						
15	14.30								
16	3.00		Ghiaietto limoso sabbioso						perforazione mediante tricono
17	17.30								
18									
19									
20									
<b>NOTE</b> SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenante in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pelle di bentonite (da -8 a -6,5 da p.c.), miscela cemento-inerte (fino a p.c.)									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 2 di 2

Sondaggio: **PZ1**  
 data inizio: 10/07/07  
 data fine: 13/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
21									
22									
23									
24									
25	6.50								
26									
27			Sabbia e ghiaia In matrice limosa con debole presenza di ciottoli	PZ1-04					prof. -26.7+ -27.0
28							27.82		
29									
30									
31									
32									
33	33.0		(maggiore presenza di ciottoli)						
34	34.0		Limo argilloso con debole presenza di sabbia						
35									
36			FINE SONDAGGIO						
37									
38									
39									
40									
NOTE									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 1 di 2

Sondaggio: **PZ2**  
 data inizio: 19/07/07  
 data fine: 20/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.20	0.2		Soletta in cls						
0.50	0.7		Sabbia limosa e ghiala						
0.80	1.5		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone chiaro	PZ2-01					prof. -0.8+ -1.1
1.5	3.00		Sabbia debolmente limosa con rari ciottoli	PZ2-02					prof. -2.8+ -3.0
4.5	4.5		trovante $\phi$ 10cm						
4.50	4.50		Sabbia debolmente limosa con rari ciottoli	PZ2-03					prof. -5.6+ -6.0
9.0	0.30		Ghiaietto in matrice sabbiosa limosa						
9.3	1.10		Limo sabbioso con ghiala e rar clottoli						
10.4	4.60		Ghiaietto in matrice sabbioso limosa con rari ciottoli						
15.0	0.50		Sabbia con ghiaia						
15.5			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con ciottoli						
19.8									
<b>NOTE</b> SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenante in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellett di bentonite (da -8 a -6,5 da p.c.), miscela cemento-inerte (fino a p.c.)									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 2 di 2

 Sondaggio: **PZ2**  
 data inizio: 19/07/07  
 data fine: 20/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
21	20.60		Ciottoli in matrice limosa sabbiosa						
21			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli						
22	21.50		Ghiala con sabbia						
23	23.00								
24	2.50		Sabbia di colore marrone con ghiaia e rari ciottoli più limosa tra 24.5 e 25 m						
25	25.50								
26									
27			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli	PZ2-04			27.19		prof. -26.8+ -27.5
28	28.50		Sabbia limosa						
29	29.40		Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli						
30									
31			(trovante)						
32	31.70								
33			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli						
34									
35									
36			Ghiala con elevata presenza di ciottoli						
37			FINE SONDAGGIO						
38									
39									
40									
NOTE									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 1 di 2

Sondaggio: **PZ3**  
 data inizio: 25/07/07  
 data fine: 27/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
1	0.05	Asfalto 5cm		PZ3-01					prof. -0.8+ -1.1
2	4.45		Sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli	PZ3-02					prof. -2.5+ -3.0
3			trovante $\phi$ 20cm						
4	4.5			PZ3-03					prof. -5.5+ -6.0
5									
6									
7									
8	7.50		Sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli						
9									
10									
11									
12	12.0								
13									
14									
15									
16	9.00		Sabbia limosa con qualche ciottolo						
17									
18									
19									
20									
<b>NOTE</b> SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenante in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellett di bentonite (da -8 a -6,5 da p.c.), miscela cemento-inerte (fino a p.c.)									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 2 di 2

 Sondaggio: **PZ3**  
 data inizio: 25/07/07  
 data fine: 27/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
21			Sabbia limosa con qualche ciottolo						perforazione mediante tricono
21	21.00		Ghlala						
22									prof. -26.0+ -26.5
22	21.50								
23									
24									
25									
26									
26	10.20		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa		PZ3-04		26.02		
27									
28									
29									
30									
31									
31	31.70		Ghiaia e ciottoli lavati						perforazione mediante tricono
32	32.20		Ghlala grossolana in matrice sabbiosa debolmente limosa						
33									
34									
35									
36			(trovante)						
36			<b>FINE SONDAGGIO</b>						
37									
38									
39									
40									
NOTE									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 1 di 2

 Sondaggio: **PZ4**  
 data inizio: 20/07/07  
 data fine: 24/07/07

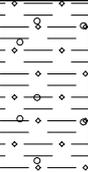
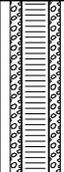
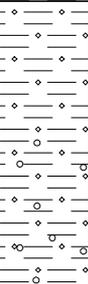
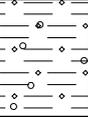
Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
1	3.00		Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli	PZ4-01					prof. -0.7+ -1.0
2									
3	3.00			PZ4-02					prof. -2.5+ -3.0
4									
5	6.50								
6				PZ4-03					prof. -5.5+ -6.2
7									
8									
9									
10									
11			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli con alternanza di strati prevalentemente limosi e strati prevalentemente sabbiosi						
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
<b>NOTE</b> SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenante in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pelle di bentonite (da -8 a -6.5 da p.c.), miscela cemento-inerte (fino a p.c.)									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152 - 178  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 36

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 8  
 foglio N°: 2 di 2

 Sondaggio: **PZ4**  
 data inizio: 20/07/07  
 data fine: 24/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
21			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli con alternanza di strati prevalentemente limosi e strati prevalentemente sabbiosi						
22									
23									
24	3.70		Sabbia di colore marrone e ghiaia in matrice limosa debolmente argillosa, presenza di ciottoli tra 24 e 26 metri						
25									
26									
27			Sabbia limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli						
28				PZ4-04			27.53		prof. -27.3+ -27.8
29									
30									
31			Ghiaia e sabbia in matrice limosa con presenza di ciottoli						
32									
33									
34									
35									
36			FINE SONDAGGIO						
37									
38									
39									
40									NOTE

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1
Sondaggio: **S1**

data inizio: 09/07/07

data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	0.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore grigio-marrone con ciottoli	S1-01					prof. -0.8+ -1.0
	0.80		Mattoni misti a terreno con ciottoli						
2	0.20		terreno alterato di colore scuro (presenza di odore)	S1-A					prof. -1.8+ -2.0
	0.50		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone	S1-B					prof. -2.0+ -2.2 campione di eventuale approfondimento
3	0.50		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S1-02					prof. -3.0+ -3.2 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
5			Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
6	6.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S1-03					prof. -5.8+ -6.0
			<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

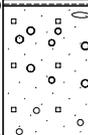
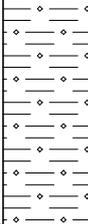
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S2**  
 data inizio: 09/07/07  
 data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	1.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli	S2-01					prof. -0.8+ -1.0
2	0.50		Mattoni misti a terreno con ciottoli						
3	0.50		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli	S2-02					prof. -3.0+ -3.2
4	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S2-03					campione di eventuale approfondimento
6	6.00		FINE SONDAGGIO						prof. -5.8+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

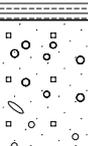
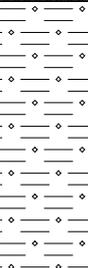
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S3**  
 data inizio: 09/07/07  
 data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	1.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli (presenza di odore)	S3-01					prof. -0.8+ -1.0
2	0.50		terreno addensato di colore scuro (privo di odore)						
3			Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S3-02					prof. -3.0+ -3.2 campione di eventuale approfondimento
4	3.50								
5									
6	6.00		<b>FINE SONDAGGIO</b>	S3-03					prof. -5.8+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

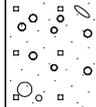
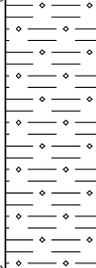
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S4**  
 data inizio: 09/07/07  
 data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	1.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli (presenza di odore)	S4-01					prof. -0.8+ -1.0
2	2.00		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
	0.50		terreno addensato di colore scuro (privo di odore)						
3	2.50		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S4-02					prof. -3.0+ -3.2 campione di eventuale approfondimento
4	3.50								
5									
6	6.00			S4-03					prof. -5.8+ -6.0
			FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

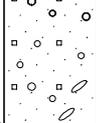
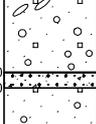
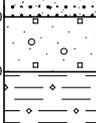
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 7

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S5**  
 data inizio: 09/07/07  
 data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.30	0.30		soletta in cls	S5-01					prof. -0.5+ -0.7
0.55	0.15		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
0.85	0.15		soletta in cls	S5-02					prof. -3.5+ -3.7 campione di eventuale approfondimento
1.00	1.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
2.70	0.30		Mattoni misti a terreno con ciottoli	S5-03					prof. -6.8+ -7.0
3.00	1.00		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
4.20	0.20		Mattoni misti a terreno con ciottoli						
4.40	0.80		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
5.20	0.30		Terreno riportato con mattoni						
5.50	0.70		Terreno riportato di colore marrone scuro						
6.20	1.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
7.20			FINE SONDAGGIO						
8.00									
9.00									
10.00									
11.00									
12.00									
13.00									
14.00									
15.00									
16.00									
17.00									
18.00									
19.00									
20.00									

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131

Ditta esecutrice: MEGEO

Sondaggio: S6

diametro rivestimento: 152

Geologo di campo: Dott. CONTE

data inizio: 10/07/07

sistema di perforazione: a secco

N° cassette catalogatrici: 2

data fine: 10/07/07

profondità sondaggio (m): 6

foglio N°: 1 di 1

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	1.20		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia di colore marrone con ghiaia e ciottoli	S6-01					prof. -0.8+ -1.0
2	0.50		riporto sabbioso con ciottoli e mattoni						
3	3.00		Terreno riportato costituito da sabbia e ghiaia di colore marrone	S6-02					prof. -2.8+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia color beige con ghiaia e ciottoli	S6-03					prof. -5.8+ -6.0
6	6.00		FINE SONDAGGIO	S6-D					prof. -5.8+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

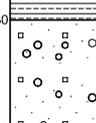
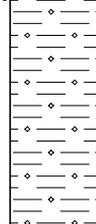
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S7**  
 data inizio: 09/07/07  
 data fine: 09/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema plezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	1.40		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa debolmente limosa di colore marrone chiaro con clottoli	S7-01					prof. -0.5+ -0.7
2	0.40		Mattoni misti a terreno con clottoli						
	2.10								
3	0.30		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone						
4	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S7-02					prof. -3.0+ -3.2 campioni di eventuale approfondimento
5									
6	6.00		FINE SONDAGGIO	S7-03					prof. -5.8+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

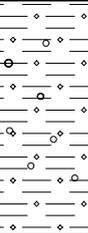
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S8**  
 data inizio: 10/07/07  
 data fine: 10/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.30		soletta in cls						
1	0.70		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia di colore marrone chiaro con ghiaia	S8-01					prof. -0.8+ -1.0
	0.15		soletta in cls						
2	0.85		terreno riportato costituito da sabbia con ghiaia di colore marrone chiaro						
3	1.00		Terreno riportato costituito da sabbia limosa con ghiaia di colore marrone scuro	S8-02					prof. -2.8+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa color beige con ghiaia	S8-03					prof. -5.8+ -6.0
6	6.00		FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

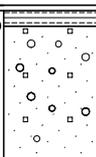
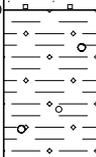
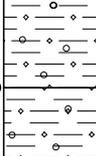
 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: S9

data inizio: 16/07/07

data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova LeFranc	NOTE
	0.20		soletta in cls						
1	1.80		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa di colore marrone chiaro con ciottoli	S9-01 S9-D					prof. -0.7+ -1.2 prof. -0.7+ -1.2
2									
3									
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con rari ciottoli	S9-02					prof. -2.5+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
5									
6	1.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore marrone chiaro con rari ciottoli	S9-03					prof. -5.4+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
			FINE SONDAGGIO						
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S10**  
 data inizio: 17/07/07  
 data fine: 17/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.20		soletta in cls						
1	2.80		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia con mattoni e rari ciottoli	S10-01					prof. -0.8+ -1.4
2									
3	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ghiaia e rari ciottoli	S10-02					prof. -3.0+ -3.8 campione di eventuale approfondimento
4	3.00								
5									
6	6.00		FINE SONDAGGIO	S10-03					prof. -5.5+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S11**  
 data inizio: 19/07/07  
 data fine: 19/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.20		soletta in cls						
1	1.80		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia limosa marrone con ghiala e ciottoli	S11-01					prof. -0.8+ -1.2
2	2.00			S11-02					prof. -2.5+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
3									
4	4.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore grigio con ghiaia e rari ciottoli						
5									
6	6.00		FINE SONDAGGIO	S11-03					prof. -5.5+ -6.0
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

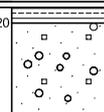
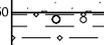
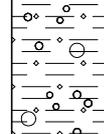
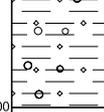
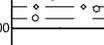
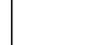
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S12**  
 data inizio: 17/07/07  
 data fine: 17/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.20		soletta in cls						
1	1.30		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa ghiaiosa con ciottoli tracce di laterizio	S12-01					prof. -0.6+ -1.4
2	1.50								
3	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore nocciola con ciottoli ( $\phi_{max} 10$ cm)	S12-02					prof. -2.6+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4									
5	5.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro con ghiaia e ciottoli						
6	0.50								
	0.50		Terreno naturale costituito da sabbia limosa argillosa di colore marrone chiaro con ciottoli	S12-03					prof. -5.5+ -6.0
	6.00		<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S13**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.15		asfalto						
1	1.15		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa debolmente limosa di colore marrone con ciottoli. Tracce di laterizio	S13-01					prof. -0.7+ -1.2
2	1.30								
3	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con ciottoli	S13-02					prof. -2.5+ -3.0 campioni di eventuale approfondimento
4									
5	5.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro con ciottoli anche di grosse dimensioni	S13-03					prof. -5.5+ -6.0
6	6.00		<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S14**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0,15	asfalto							
1				S14-01					prof. -0.7+ -1.4
2									
3	5,85		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con ghiaia e rari ciottoli (trovante a -3,20m)	S14-02					prof. -2.7+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4									
5									
6	6,00			S14-03 S14-D					prof. -5.4+ -6.0 prof. -5.4+ -6.0
			<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S15**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.15		asfalto						
1				S15-01					prof. -0.7+ -1.1
2	2.85		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli	S15-02					prof. -2.5+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
3									
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore marrone chiaro con ciottoli anche di grosse dimensioni	S15-03					prof. -5.5+ -6.0
5	3.00								
6	6.00		FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S16**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema plezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.15		asfalto						
1	1.05		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con rari ciottoli	S16-01					prof. -0.7+ -1.2
2	0.80		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore beige con rari ciottoli						
3	1.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro con rari ciottoli	S16-02					prof. -2.5+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4	3.50								
5	2.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone con rari ciottoli	S16-03					prof. -5.7+ -6.0
6	6.00		FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S17**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
1				S17-01					prof. -0.7+ -1.1
2	4.50		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ciottoli	S17-02					prof. -2.5+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
3									
4									
5	1.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone con ciottoli	S17-03					prof. -5.5+ -6.0
6	6.00		<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

 diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

 Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

 Sondaggio: **S18**  
 data inizio: 16/07/07  
 data fine: 16/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.15		asfalto con fondo cemento						
	0.30		terreno riportato di natura sabbiosa-ghiaiosa di colore marrone						
1				S18-01					prof. -0.7+ -1.4
2	2.55		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli	S18-02					prof. -2.7+ -3.0 campione di eventuale approfondimento
3									
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli (trovante a -4,50m)	S18-03					prof. -5.7+ -6.0
5									
6	6.00		FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131

Ditta esecutrice: MEGEO

Sondaggio: **S19**

diametro rivestimento: 152

Geologo di campo: Dott. CONTE

data inizio: 13/07/07

sistema di perforazione: a secco

N° cassette catalogatrici: 2

data fine: 13/07/07

profondità sondaggio (m): 6

foglio N°: 1 di 1

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Leifranc	NOTE
	0.15	asfalto							
1				S19-01					prof. -0.7+ -1.0
2				S19-02					prof. -3.0+ -3.3 campione di eventuale approfondimento
3	5.85		Terreno naturale costituito da sabbia di colore beige con ghiaia e ciottoli						
4									
5									
6	6.00			S19-03					prof. -5.7+ -6.0
			<b>FINE SONDAGGIO</b>						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									

Cantiere: Torino Comprensorio Mirafiori (TO)  
 Cliente: Fiat Group Automobiles spa

diametro perforazione: 131  
 diametro rivestimento: 152  
 sistema di perforazione: a secco  
 profondità sondaggio (m): 6

Ditta esecutrice: MEGEO  
 Geologo di campo: Dott. CONTE  
 N° cassette catalogatrici: 2  
 foglio N°: 1 di 1

Sondaggio: **S20**  
 data inizio: 13/07/07  
 data fine: 13/07/07

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
	0.15 0.40		asfalto						
1	0.56		terreno riportato costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con ghiaia	S20-01					prof. -0.7+ -1.0
2									
3	5.15		Terreno naturale costituito da sabbia di colore beige con ghiaia e ciottoli	S20-02					prof. -3.0+ -3.3 campione di eventuale approfondimento
4									
5				S20-03					prof. -5.0+ -5.5
6	0.30 5.70 6.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa compatta di colore nocciola con ghiaia						
			FINE SONDAGGIO						
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco									



**Laboratorio di Caratterizzazione Terreni e Serbatoi Acquiferi**  
 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA  
 Via Valperga Caluso, 35 - 10125 TORINO - Italy  
 Tel. 011 6705171 - 0116705153 Fax 011 6705171

**ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA**

Data esecuzione analisi: **01/08/07**

Norme di riferimento: ASTM D421-85(1998), D422-63(1998), D854-00, D1140-00, D2217-85(1998)

Committente: **FENICE S.p.a. - Rivoli (TO)**

Località: **Torino**

Sondaggio: **GR1**

Campione: **GR1 0.8-1.5**

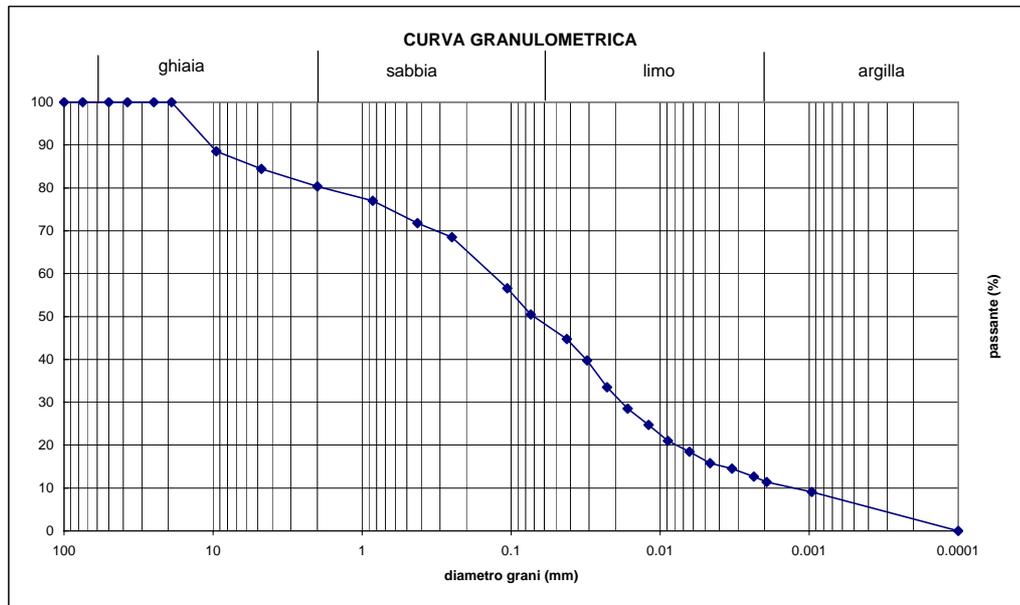
Profondità: **0.8 - 1.5 m**

Consegnato da:

data consegna:

**27/07/07**

Analisi con vagli						Analisi con areometro				
Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante	Dispersivo.....%	Cilindro N.			
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%	Correzione dispersivo Cd =				
						Correzione menisco Cm =				
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100	Correzione temperatura Ct = 0,18 T - 3,59				
2-in.	(50-mm)	0.0	0	0	100	Contenitore ..... g				
11/2-in.	(37.5-mm)	0.0	0	0	100	Campione secco + tara ..... g				
1-in.	(25.0-mm)	0.0	0	0	100	Camp. secco parziale Csp	40	g		
3/4-in.	(19.0-mm)	0.0	0	0	100	P. sp. parte < 0,074 Gs	2.7	g/cm3		
3/8-in.	(9.5-mm)	70.2	0.11438814	11.438814	88.56118625	Peso spec. acqua Gw	1	g/cm3		
No. 4	(4.75-mm)	25.4	0.04138883	4.138883	84.4223562	Cost.: (1,53 - 0,2Gs) * 100 / Csp = K		2.475		
No. 10	(2.00-mm)	25.2	0.04106241	4.1062408	80.31611537					
No. 20	(850-µm)	20.3	0.03307805	3.3078051	77.00831025					
No. 40	(425-µm)	32.2	0.05246863	5.2468633	71.76144696					
No. 60	(250-µm)	19.9	0.03242627	3.2426267	68.51882027					
No. 140	(106-µm)	73.4	0.11960241	11.960241	56.55857911					
No. 200	(75-µm)	37.2	0.06061594	6.0615936	50.4969855					
	<75 µm	309.9	0.50496985	50.496985	0					
Peso totale S (g)		613.7								
Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione	Diametro	Letture	% parziale	% somma
		dt	T°C	areometro	corretta	temperatura	grani	ridotta		
				R	R=R+Cm	Ct	D (mm)	R*=R+Cd+Ct	KR*	KR*X
		0.5	26	38	38.5	1.09	0.0423475	35.79	88.58025	44.73036
		1	26	34	34.5	1.09	0.0309467	31.79	78.68025	39.73115
		2	26	29	29.5	1.09	0.0227377	26.79	66.30525	33.48215
		4	26	25	25.5	1.09	0.0165458	22.79	56.40525	28.48295
		8	26	22	22.5	1.09	0.0119417	19.79	48.98025	24.73355
		15	26	19	19.5	1.09	0.0088942	16.79	41.55525	20.98415
		30	26	17	17.5	1.09	0.0063696	14.79	36.60525	18.48455
		60	25	15	15.5	0.91	0.0046267	12.61	31.20975	15.75998
		120	25	14	14.5	0.91	0.0032915	11.61	28.73475	14.51018
		240	25	12.5	13	0.91	0.0023484	10.11	25.02225	12.63548
		360	25	11.5	12	0.91	0.0019288	9.11	22.54725	11.38568
		1440	26	9.5	10	1.09	0.0009616	7.29	18.04275	9.111045



Osservazioni:

**Classificazione terra (AGI 1977):**

**LIMO GHIAIOSO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO**

Tecnico di laboratorio:  
 Dott.ssa Manuela LASAGNA

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021







**Laboratorio di Caratterizzazione Terreni e Serbatoi Acquiferi**  
 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA  
 Via Valperga Caluso, 35 - 10125 TORINO - Italy  
 Tel. 011 6705171 - 0116705153 Fax 011 6705171

**ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA**

Data esecuzione analisi: **31/07/07**

Norme di riferimento: ASTM D421-85(1998), D422-63(1998), D854-00, D1140-00, D2217-85(1998)

Committente: **FENICE S.p.a. - Rivoli (TO)**

Località: **Torino**

Sondaggio: **GR4**

Consegnato da:

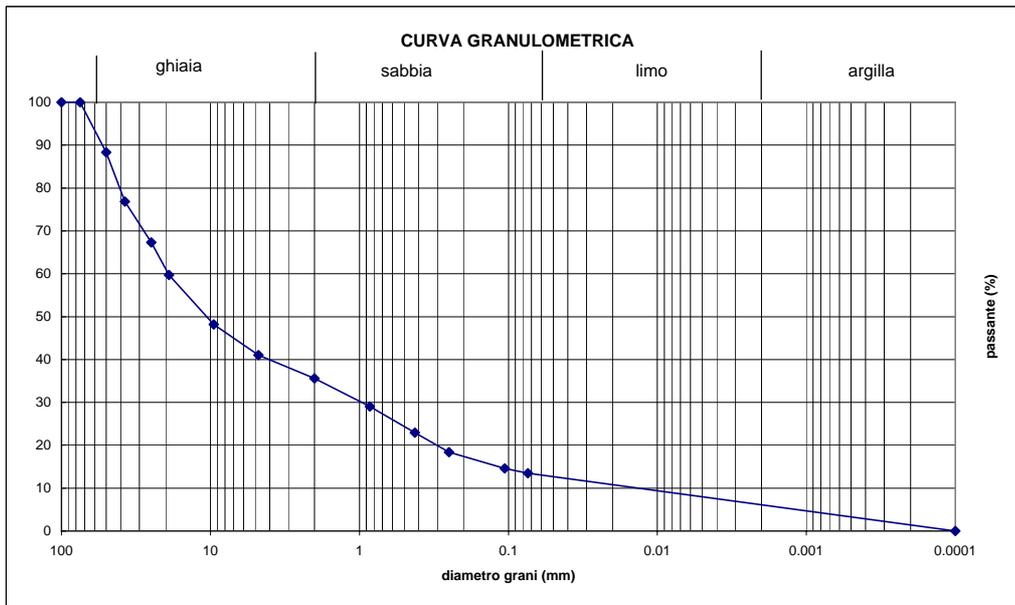
Campione: **GR4 30.0-31.0**

data consegna:

Profondità: **30.0 - 31.0 m**

**27/07/07**

Analisi con vagli						Analisi con areometro				
Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante	Dispersivo.....%	Cilindro N.			
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%	Correzione dispersivo Cd =				
						Correzione menisco Cm =				
						Correzione temperatura Ct = 0,18 T - 3,59				
						Contenitore ..... g	Tara ..... g			
						Campione secco + tara ..... g				
						Camp. secco parziale Csp		40	g	
						P. sp. parte < 0,074 Gs		2,7	g/cm3	
						Peso spec. acqua Gw		1	g/cm3	
						Cost.: (1,53 - 0,2Gs) * 100 / Csp = K			2,475	
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100					
2-in.	(50-mm)	216.8	0.11653408	11.653408	88.34659213					
1 1/2-in.	(37.5-mm)	213.4	0.11470651	11.470651	76.87594066					
1-in.	(25.0-mm)	177.8	0.09557084	9.5570845	67.31885616					
3/4-in.	(19.0-mm)	141.7	0.07616642	7.6166416	59.70221458					
3/8-in.	(9.5-mm)	215.1	0.1156203	11.56203	48.14018491					
No. 4	(4.75-mm)	132.5	0.07122124	7.1221243	41.01806063					
No. 10	(2.00-mm)	101.2	0.0543969	5.4396904	35.57837024					
No. 20	(850-µm)	121.1	0.06509353	6.5093528	29.06901742					
No. 40	(425-µm)	114.1	0.0613309	6.1330897	22.93592776					
No. 60	(250-µm)	84.5	0.04542034	4.542034	18.39389379					
No. 140	(106-µm)	71.0	0.03816384	3.8163836	14.57751021					
No. 200	(75-µm)	19.8	0.01064287	1.0642873	13.5132296					
	<75 µm	251.4	0.13513223	13.513223	0					
Peso totale S (g)		1860.4								
Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione	Diametro	Letture	% parziale	% somma
		dt	T°C	areometro	corretta	temperatura	grani	ridotta		
				R	R=R+Cm	Ct	D (mm)	R*=R'+Cd+Ct	KR*	KR*X



Osservazioni:

**Classificazione terra (AGI 1977):**

**GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA**

Tecnico di laboratorio:  
 Dott.ssa Manuela LASAGNA

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021



**Laboratorio di Caratterizzazione Terreni e Serbatoi Acquiferi**  
 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA  
 Via Valperga Caluso, 35 - 10125 TORINO - Italy  
 Tel. 011 6705171 - 0116705153 Fax 011 6705171

**ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA**

Data esecuzione analisi: **01/08/07**

Norme di riferimento: ASTM D421-85(1998), D422-63(1998), D854-00, D1140-00, D2217-85(1998)

Committente: **FENICE S.p.a. - Rivoli (TO)**

Località: **Torino**

Sondaggio: **GR5**

Campione: **GR5 35-36**

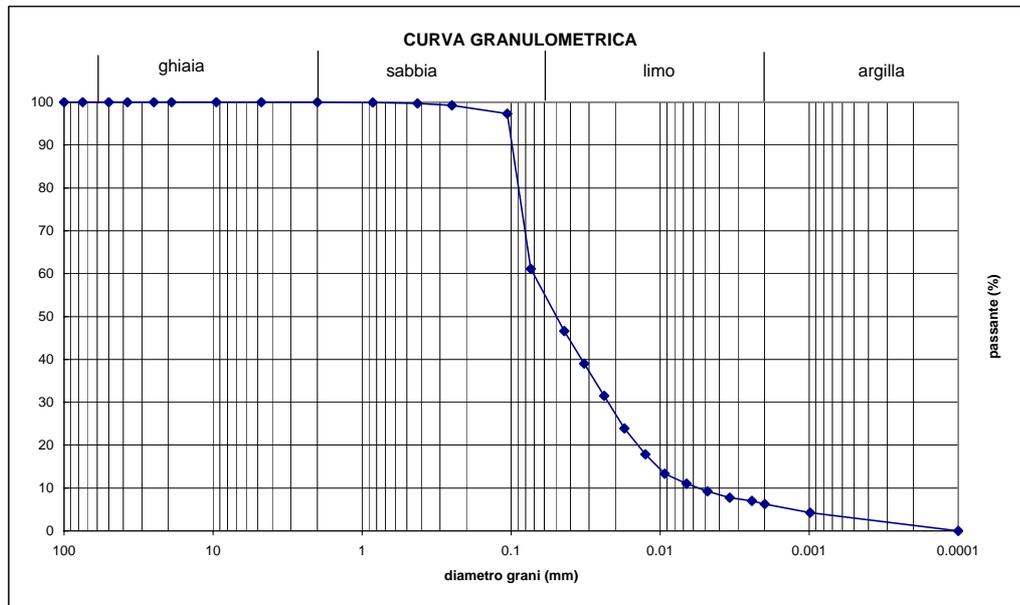
Profondità: **35.0 - 36.0 m**

Consegnato da:

data consegna:

**27/07/07**

Analisi con vagli						Analisi con areometro				
Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante	Dispersivo.....%	Cilindro N.			
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%	Correzione dispersivo Cd =				
						Correzione menisco Cm =				
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100	Correzione temperatura Ct = 0,18 T - 3,59			2	
2-in.	(50-mm)	0.0	0	0	100	Contenitore ..... g			-3.8	
1 1/2-in.	(37.5-mm)	0.0	0	0	100	Campione secco + tara ..... g			0.5	
1-in.	(25.0-mm)	0.0	0	0	100	Camp. secco parziale Csp	40	g		
3/4-in.	(19.0-mm)	0.0	0	0	100	P. sp. parte < 0,074 Gs	2.7	g/cm3		
3/8-in.	(9.5-mm)	0.0	0	0	100	Peso spec. acqua Gw	1	g/cm3		
No. 4	(4.75-mm)	0.0	0	0	100	Cost.: (1,53 - 0,2Gs) * 100 / Csp = K			2.475	
No. 10	(2.00-mm)	0.0	0	0	100					
No. 20	(850-µm)	0.3	0.00109529	0.109529	99.89047097					
No. 40	(425-µm)	0.5	0.00182548	0.1825484	99.7079226					
No. 60	(250-µm)	1.3	0.00474626	0.4746258	99.23329682					
No. 140	(106-µm)	5.3	0.01935013	1.9350128	97.29828405					
No. 200	(75-µm)	99.0	0.36144578	36.144578	61.15370573					
	<75 µm	167.5	0.61153706	61.153706	0					
Peso totale S (g)		273.9								
Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione	Diametro	Letture	% parziale	% somma
		dt	T°C	areometro	corretta	temperatura	grani	ridotta		
				R	R=R+Cm	Ct	D (mm)	R*=R'+Cd+Ct	KR*	KR*X
		0.5	26	33	33.5	1.09	0.0441126	30.79	76.20525	46.60233
		1	26	28	28.5	1.09	0.0323924	25.79	63.83025	39.03456
		2	26	23	23.5	1.09	0.0237231	20.79	51.45525	31.46679
		4	26	18	18.5	1.09	0.017334	15.79	39.08025	23.89902
		8	26	14	14.5	1.09	0.0125644	11.79	29.18025	17.8448
		15	26	11	11.5	1.09	0.0093406	8.79	21.75525	13.30414
		30	26	9.5	10	1.09	0.0066623	7.29	18.04275	11.03381
		60	25	8.5	9	0.91	0.0048071	6.11	15.12225	9.247816
		120	25	7.5	8	0.91	0.0034183	5.11	12.64725	7.734262
		240	25	7	7.5	0.91	0.0024239	4.61	11.40975	6.977485
		360	25	6.5	7	0.91	0.0019846	4.11	10.17225	6.220708
		1440	26	5	5.5	1.09	0.0009861	2.79	6.90525	4.222816



Osservazioni:

**Classificazione terra (AGI 1977):**

**LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO**

Tecnico di laboratorio:  
 Dott.ssa Manuela LASAGNA

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

**ALLEGATO 3**  
**Stratigrafie dei sondaggi effettuati in sito (anno 2014)**

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

# **Allegato 2**

## **Stratigrafie dei sondaggi**

Sondaggio S2 bis	Profondità raggiunta 8,00 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Alessandro Rolando	Operatore Carsico s.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/05/2014

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Falda	Prove	Profondità campioni	Intervallo
0.50		Sabbia e ghiaia ciottolosa, di colore grigio, matrix-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti prevalentemente arrotondati e raramente angolosi, non alterati, eterometrici, poligenici. (Possibile materiale di riporto rimaneggiato).							0.00	
1.00									S2 bis-A	
1.50									1.00	
2.00										
2.50										
3.00			3.10							
3.50		Sabbia e ghiaia a tratti debolmente limosa, di colore bruno-rossastro, matrix-supported, da mediamente addensata a debolmente addensata, da debolmente coesiva a non coesiva, con clasti arrotondati, a tratti debolmente alterati, eterometrici, poligenici.								
4.00									4.00	
4.50			4.50							
5.00		Ghiaia e sabbia ciottolosa (molto frantumata dal carotiere, difficile dire la granulometria esatta) probabilmente clast-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici.							S2 bis-B	
5.50									5.00	
6.00									S2 bis-C	
6.50									6.00	
7.00									S2 bis-D	
7.50				(127 mm)	(RM)				7.00	
8.00			8.00	7.50	7.50				S2 bis-E	
				(101 mm)					8.00	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Sondaggio S7	Profondità raggiunta 8,00 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Alessandro Rolando	Operatore Carsico s.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 05/05/2014

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Falda	Prove	Profondità campioni	Intervallo	
0.50		Sabbia con ghiaia debolmente ciottolosa e limosa, di colore grigio, matrix-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati e subordinatamente angolosi, non alterati, eterometrici, poligenici. (Possibile materiale di riporto rimaneggiato)							0.00	0.00	
1.00									0.50	0.50	
1.50									1.00	1.00	S7-A
2.00									1.50	1.50	
2.50									2.00	2.00	
3.00			2.80					S7-GR1 / S7-R	2.80	2.80	S7-E
3.50		Sabbia e ghiaia debolmente limosa, di colore bruno-rossastro, matrix-supported, da mediamente addensata a debolmente addensata, da debolmente coesiva a non coesiva, con clasti arrotondati, a volte alterati, eterometrici, poligenici.	3.30						3.00	3.00	S7-B
4.00									3.50	3.50	
4.50		Sabbia con ghiaia debolmente ciottolosa e limosa, di colore grigio, matrix-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici							4.00	4.00	
5.00									4.50	4.50	
5.50									5.00	5.00	
6.00									5.50	5.50	
6.50									6.00	6.00	S7-C
7.00									6.50	6.50	
7.50				(127 mm)	(RM)				7.00	7.00	
8.00			8.00	(101 mm)	7.50			S7-GR2	7.50	7.50	S7-D
				8.00				8.00	8.00	8.00	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

Sondaggio S8	Profondità raggiunta 8,00 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Alessandro Rolando	Operatore Carsico s.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 05/05/2014

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Falda	Prove	Profondità campioni	Intervallo
0.50		Sabbia e ghiaia ciottolosa debolmente limosa, di colore grigio, matrix-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati e raramente angolosi, non alterati, eterometrici, poligenici. (Possibile terreno di riporto rimaneggiato, non facilmente distinguibile la transizione con il terreno naturale)							0.00	0.00
1.00									S8-A	1.00
1.50										
2.00									S8-B	2.00
2.50		Ciottoli con poca sabbia e ghiaia	2.50						S8-R	2.50
3.00										
3.50		Sabbia con ghiaia debolmente ciottolosa e limosa, di colore grigio, matrix-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici. Da 2,80 m a 3,30 m il grado di addensamento è maggiore e si percepisce un pò di coesione. Da 5,20 m molto fine a causa dell'attrito con il carotiere: probabilmente il litotipo ha granulometria ghiaioso-ciottolosa ed è a supporto di clasti.	2.80						S8-C	2.80
4.00										
4.50										
5.00									S8-D	5.00
5.50										
6.00									S8-E	6.00
6.50										
7.00										
7.50				(127 mm)	(RM)					
8.00			8.00	(101 mm)	7.50				S8-D	8.00

Sondaggio S9	Profondità raggiunta 8,00 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Alessandro Rolando	Operatore Carsico s.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 05/05/2014

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Falda	Prove	Profondità campioni	Intervallo
0.50	[Litologia: Sabbia e ghiaia ciottolosa a tratti debolmente limosa, di colore grigio, da matrix-supported a clast-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici. (Possibile terreno di riporto rimaneggiato).]	Sabbia e ghiaia ciottolosa a tratti debolmente limosa, di colore grigio, da matrix-supported a clast-supported, debolmente addensata, non coesiva, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici. (Possibile terreno di riporto rimaneggiato).	2.80						0.00	0.00
1.00									S9-A	
1.50									2.00	S9-B
2.00									2.80	S9-R
2.50									2.80	S9-C
3.00	[Litologia: Sabbia con ghiaia a tratti da debolmente limosa a limosa, di colore da bruno-rossastro a grigio, matrix-supported, da mediamente addensata a debolmente addensata, non coesiva (ad eccezione del livello compreso tra 2,80 m e 3,30 m che risulta debolmente coesivo), con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici].	Sabbia con ghiaia a tratti da debolmente limosa a limosa, di colore da bruno-rossastro a grigio, matrix-supported, da mediamente addensata a debolmente addensata, non coesiva (ad eccezione del livello compreso tra 2,80 m e 3,30 m che risulta debolmente coesivo), con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici, poligenici.							3.30	S9-C
3.50										
4.00									6.00	S9-D
4.50									7.00	
5.00									7.50	
5.50									8.00	
6.00										
6.50										
7.00										
7.50				(127 mm)	(RM)					
8.00			8.00	(101 mm)	7.50					

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

**ALLEGATO 4**  
**Relazione tecnica relativa agli esiti della prospezione  
sismica elaborata nel 2011 dallo Studio Associato  
Geologica e relativa integrazione e aggiornamento ai  
sensi delle NTC 2018**



**STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA**  
Dott. Geol. Daniele Chiuminatto & Corrado Duregon  
Sede operativa: Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)  
Fax 0125/615815 - Cell. 349/2588017 - e-mail: info@studiogeologica.it  
Partita I.V.A. 01089590077

**TORINO NUOVA ECONOMIA S.p.A.**

**COMPENDIO IMMOBILIARE  
AREA MIRAFIORI**

**Zona A**

***INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW del Novembre 2011***

***AGGIORNAMENTO DEGLI ESITI DELLE INDAGINI AI SENSI DELLE NTC 2018***

***RELAZIONE TECNICA***

*Committenza:*

**PLANETA STUDIO ASSOCIATO**

Via Cerello, 21

10034 CHIVASSO (TO)



**Novembre 2019**

## INDICE

PREMESSA .....	3
1 UBICAZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE .....	3
2 PROSPEZIONE SISMICA DI TIPO "MASW" (Multichannel Analysis of Surface Waves).....	3
3 CONCLUSIONI.....	11
ALLEGATI.....	12

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> <i>Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815</i> <i>e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a></i> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<i>Committente:</i> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	<i>Nome file: F119R2_PRO_E01_01</i> <i>Comune: Torino</i>		Pag. 2 di 14

**PREMESSA**

Nell'ambito degli interventi di riqualificazione urbana della Zona A del Compendio Immobiliare Area Mirafiori di proprietà della Società Torino Nuova Economia S.p.A., su incarico dello Studio Associato Planeta, è stata eseguita nel novembre del 2011 una campagna di prospezione sismica di tipo "MASW", volta alla caratterizzazione sismica del sito oggetto di intervento. Il presente documento aggiorna i criteri di calcolo della velocità equivalente delle onde "s" e la conseguente valutazione della categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC2018.

**1 UBICAZIONE DEL SITO OGGETTO DI INDAGINE**

Il sito indagato è ubicato nel settore sudorientale del territorio comunale di Torino, nel quartiere Mirafiori, a circa 6.5 km di distanza dal centro urbano ed è delimitato a SW da Corso Luigi Settembrini, a NW da Corso Orbassano, NE da Corso Enrico Tazzoli e a SE da Corso Giovanni Agnelli. La posizione degli stendimenti è stata definita in accordo con la Committenza (vedi *All. A- Schema planimetrico indagini*). Il terreno in esame è caratterizzato da una originaria morfologia subpianeggiante, attualmente obliterata dalle opere infrastrutturali presenti.

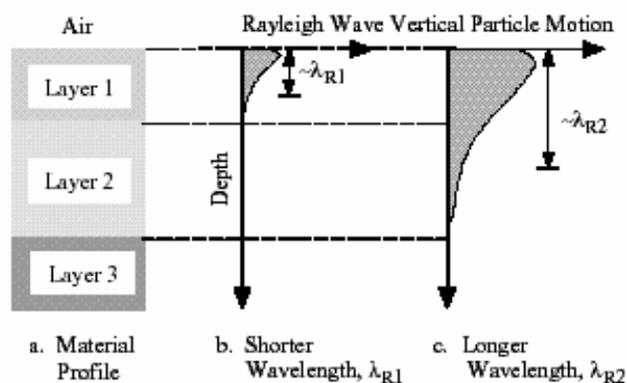
**2 PROSPEZIONE SISMICA DI TIPO "MASW" (Multichannel Analysis of Surface Waves)**

Al fine di fornire una caratterizzazione sismica dei depositi costituenti il sottosuolo è stata effettuata una prospezione sismica di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves). Tale tipologia di indagine si propone di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali (onde di Rayleigh), che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde stesse. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards,

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<i>Committente:</i> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 3 di 14

P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione (da “Caratterizzazione sismica dei suoli con il metodo MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves - Ing. Vitantonio Roma).

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano e quindi interessano e caratterizzano gli strati più profondi del suolo (vedi Fig. 1).



**Fig.1** – La profondità investigata dalle onde di Rayleigh dipende dalla lunghezza d'onda, dalla velocità delle onde di taglio  $V_s$  e dalla frequenza. (Stokoe II and Santamarina, 2000).

Nel dettaglio del caso in esame, viste le condizioni morfologiche e di operatività che caratterizzano il sito di indagine, è stata eseguita una campagna di prospezione MASW attiva sviluppata su n.4 stendimenti geofonici ubicati ove indicato dalla Committenza (vedi **All. A- Schema planimetrico indagini**).

Nella figura seguente (**Fig.2**) è riportato lo schema tipo della procedura di campagna seguito per la realizzazione della prospezione MASW attiva.

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <b>Sede operativa:</b> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 4 di 14

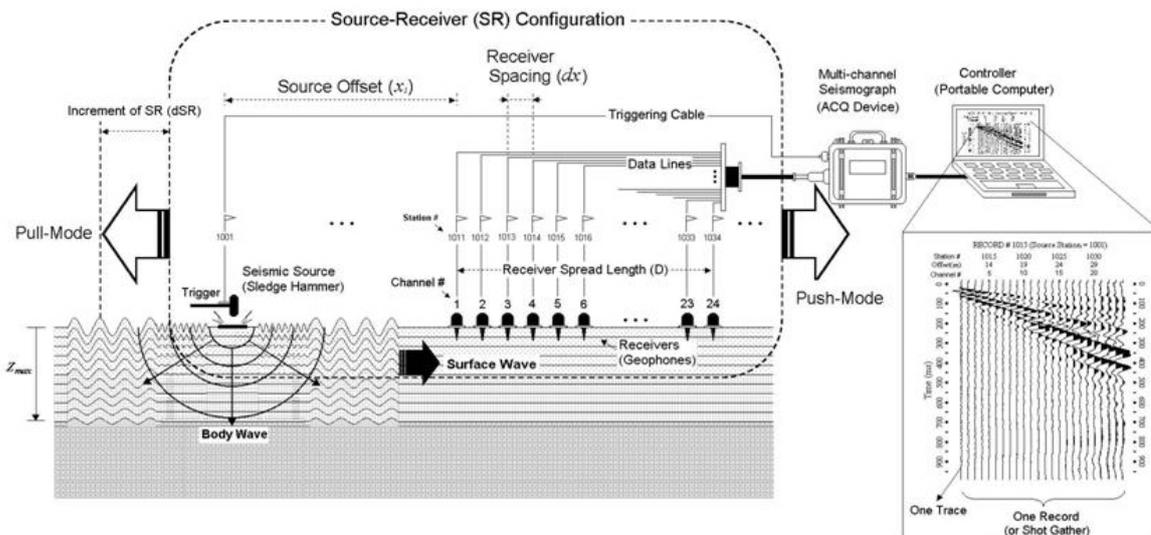


Fig. 2 – Schema tipo prospezione sismica “MASW” attiva.

Gli stendimenti sono stati costituiti da n. 24 geofoni verticali da 4.5 Hz (interasse tra i geofoni pari a 2.0 m) per una lunghezza complessiva di 46.0 m.

L’indagine è consistita nell’acquisizione del segnale prodotto percuotendo con una mazza del peso di circa 8 kg una piastra metallica posta a diretto contatto con il terreno. L’avvio dell’acquisizione è stato realizzato mediante la posa in prossimità della piastra metallica di battuta di un geofono detto “di trigger” o “starter”, collegato a sua volta all’apparecchiatura per la registrazione del segnale.

Poiché l’area oggetto di indagine è ubicata in ambito urbano, al fine di limitare l’effetto del rumore sismico di fondo e di conseguenza aumentare il Rapporto S/N (Segnale/Rumore), è stata attivata la procedura di “vertical stacking” in corrispondenza di ciascun punto sorgente di onde, che consiste nell’eseguire più scoppi reiterando la misura e sommando i valori registrati di volta in volta.

L’elaborazione dei dati acquisiti è stata effettuata per mezzo del programma Surfseis 2.0 elaborato dal Kansas Geological Survey dell’Università del Kansas (U.S.A.).

A partire dai dati registrati in sito il programma ricostruisce l’immagine di dispersione, detta anche “Overtone”, che indica la distribuzione della velocità di fase (asse delle ordinate) delle onde sismiche rispetto alla frequenza d’onda (asse delle ascisse, vedi

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <b>Sede operativa:</b> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<b>Committente:</b> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 5 di 14

**Fig. 3A - 3B - 3C - 3D – Overtone e curva di dispersione).**

In seguito, per mezzo del processo di inversione il programma ricava l'andamento della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) dei depositi costituenti il sottosuolo secondo la configurazione correlata alla curva di dispersione teorica che meglio approssima la curva di dispersione ottenuta dai dati misurati in sito. In tal modo è stato possibile risalire all'andamento delle velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) relative ad ogni registrazione che, per convenzione, vengono attribuite al punto medio dello stendimento (vedi **Fig. 4A ,4B,4C e 4D - Profilo stratigrafico monodimensionale delle  $V_s$** ).

Noti quindi i valori di  $V_s$  dei vari orizzonti indagati è stato calcolato il valore di  $V_{s,eq}$  ossia la velocità media di propagazione delle onde di taglio mediante la relazione di seguito riportata (D.M. 17/01/2018):

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove:

$h_i$  [m]: spessore dello strato i-esimo;

$V_{s,i}$  [m/s]: velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo;

N: numero totale di strati;

H: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

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

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <b>Sede operativa:</b> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 6 di 14

MASW A

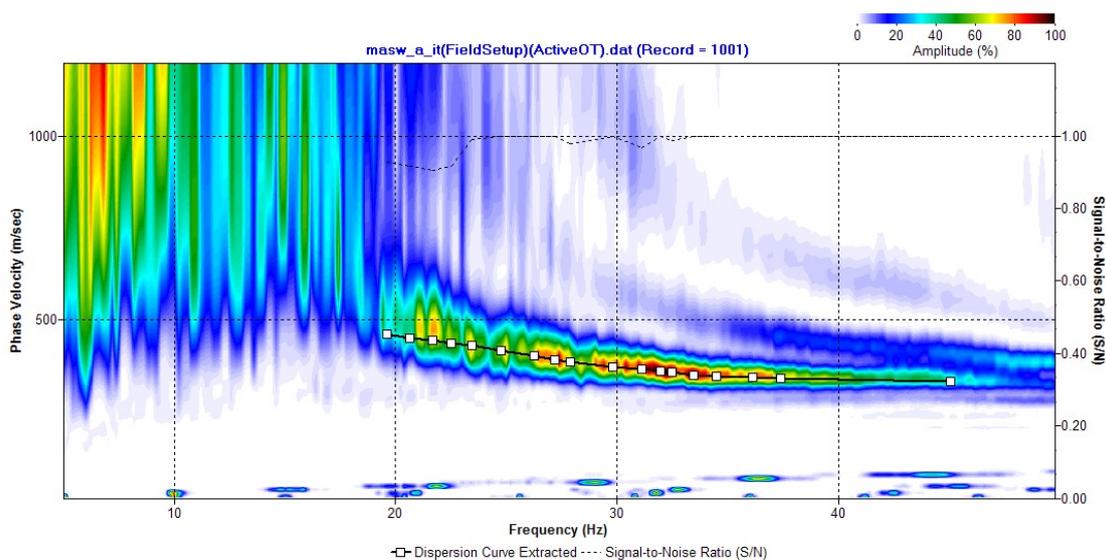


Fig. 3A – Overtone e curva di dispersione della MASW A

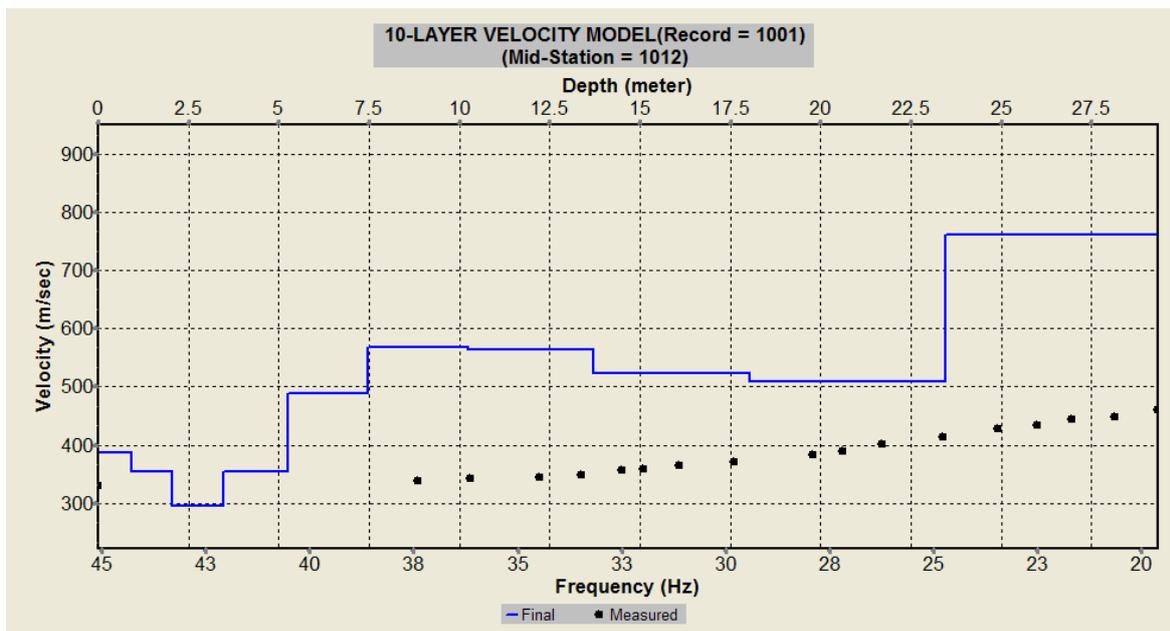


Fig. 4A – Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> Sede operativa: Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 7 di 14

Depositi addensati

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

MASW B

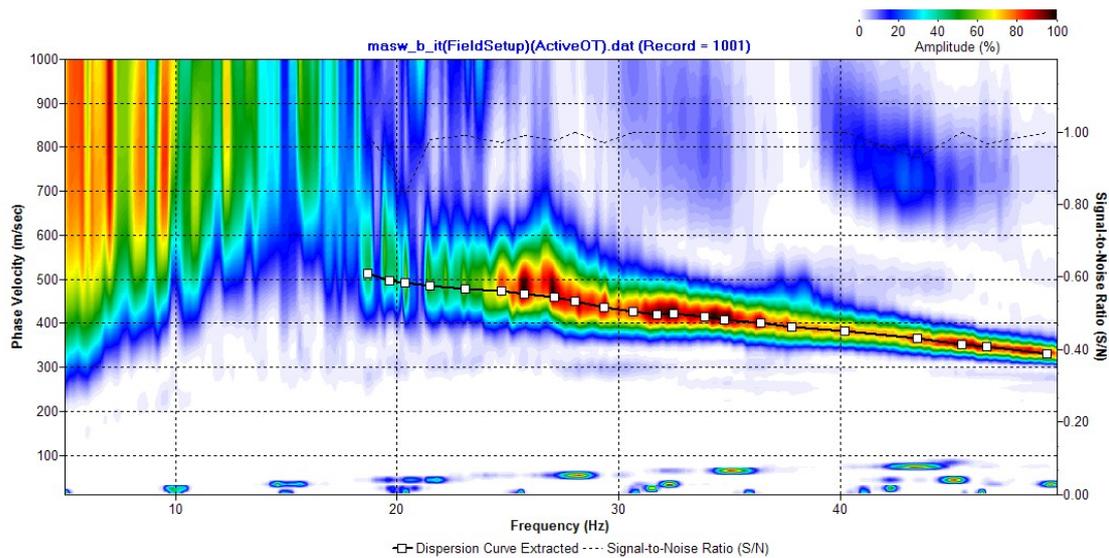


Fig. 3B – Overtone e curva di dispersione della MASW B

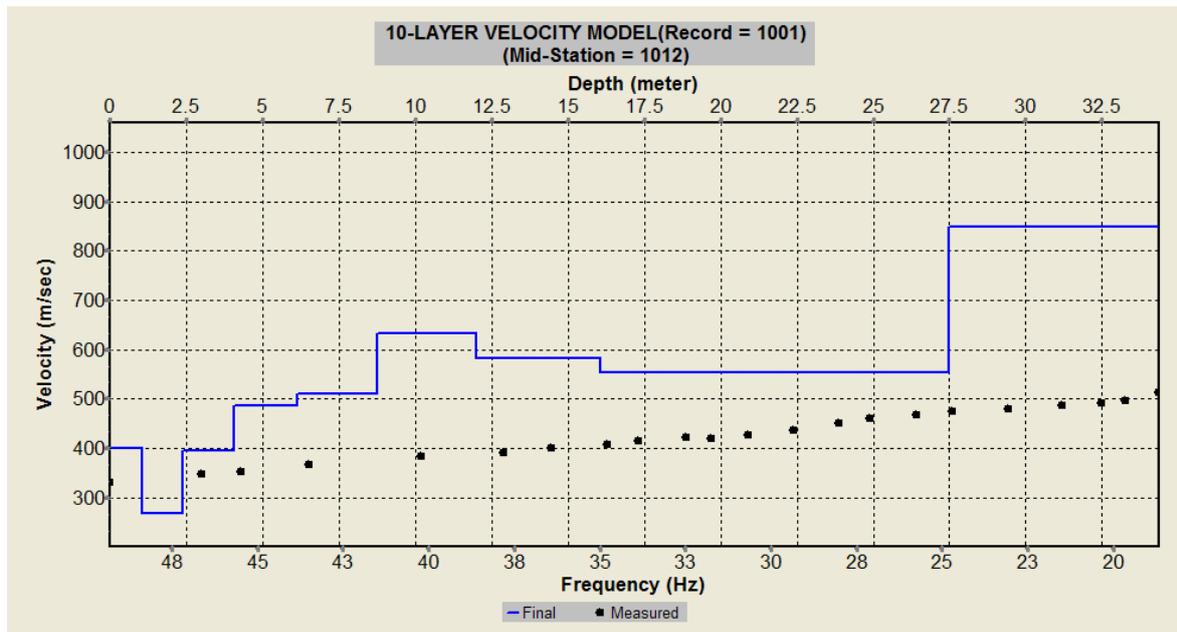


Fig. 4B – Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> Sede operativa: Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 8 di 14

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

MASW C

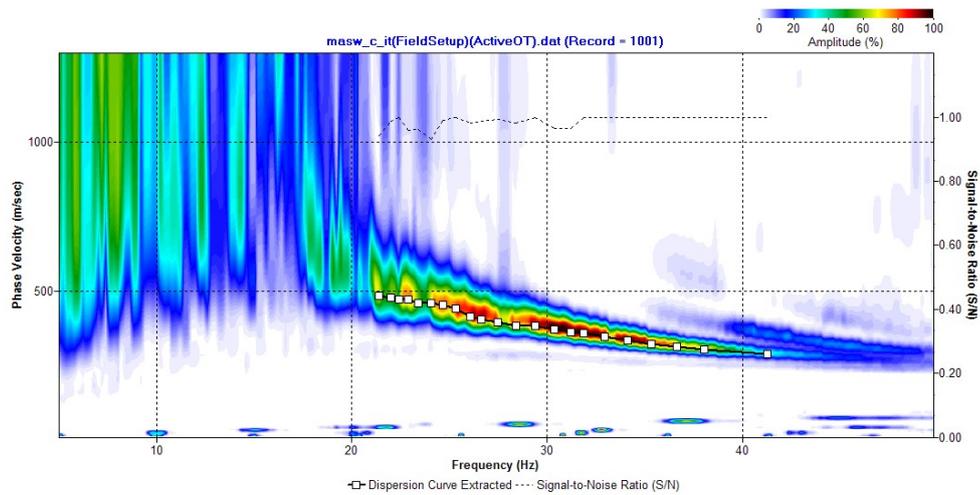


Fig. 3C – Overtone e curva di dispersione della MASW C

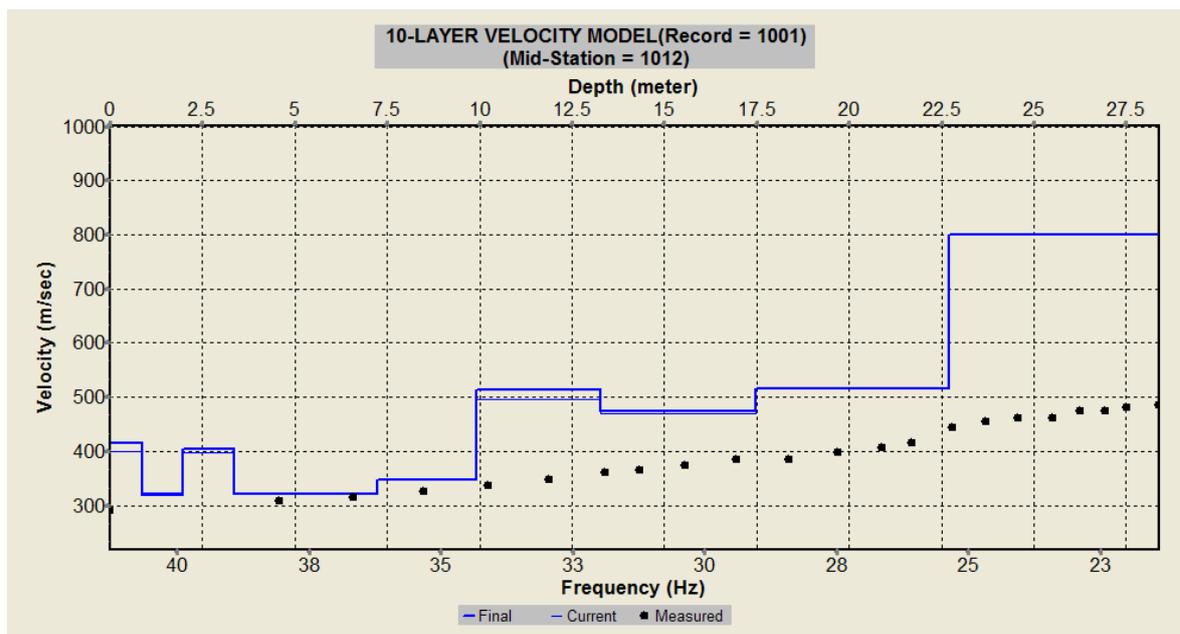


Fig. 4C – Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> Sede operativa: Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 9 di 14

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

MASW D

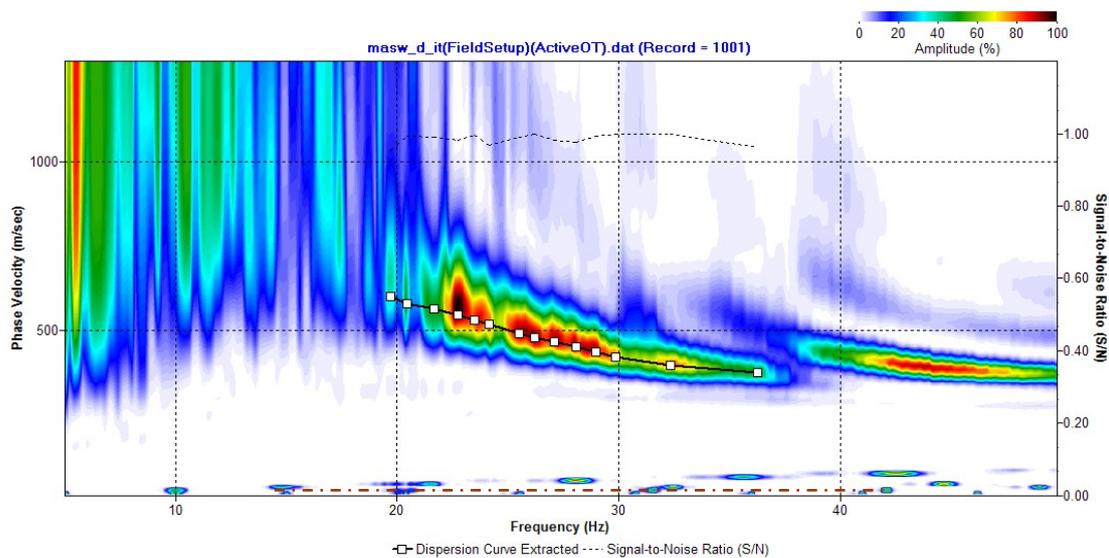


Fig. 3D – Overtone e curva di dispersione della MASW D

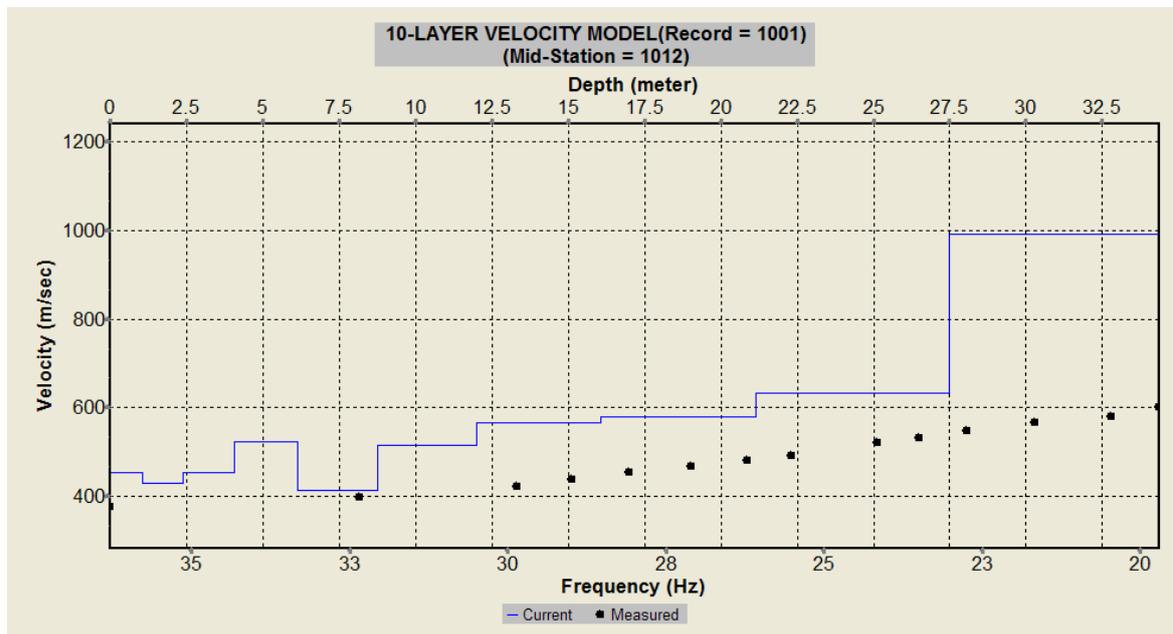


Fig. 4D – Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> Sede operativa: Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO) Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 10 di 14

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

### 3 CONCLUSIONI

Le indagini sismiche condotte individuano valori di  $V_{s,eq}$  **pari a:**

- **513 m/s (MASW A)**
- **509 m/s (MASW B)**
- **472 m/s (MASW C)**
- **527 m/s (MASW D)**

**corrispondenti, con riferimento alle NTC2018 (Cap. 3, Tab. 3.2.II) a:**

- **suoli di categoria B** “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,eq}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s*”.

In generale i valori di  $V_{s,eq}$  ricavati per il sito in esame si presentano elevati, pur con buona omogeneità tra diversi punti di prova. L’indagine, condotta su aree asfaltate con presenza di importanti orizzonti eterogenei di riporto in superficie per potenze pari anche a diversi metri, con presenza di possibili livelli interrati cementati e/o alterati, ha risentito della diffusa antropizzazione dell’area; i grafici di overtone si presentano ben definiti solo al di sopra dei 20 Hz, condizionando la curva di dispersione su valori prossimi a 500 m/s di velocità di fase.

Si ritiene che nell’ambito della progettazione delle nuove opere edilizie, sarà consigliabile integrare con indagini sismiche passive (tipo *MASW passiva*), caratterizzando il sottosuolo per i primi 30 m a partire dalla profondità di fondazione delle opere in progetto (attualmente non nota).

Sulla base dei risultati ottenuti, è possibile evidenziare tre sismostrati, riscontrati in tutti gli stendi menti:

- Un primo sismostrato con potenza variabile da 5 m (MASW A e B) a 10 m circa (MASW C – D) di profondità da p.c. caratterizzato da valori di  $V_s$  compresi tra 300- 400 m/s (depositi superficiali mediamente addensati);

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
Committente: <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 11 di 14

- Un secondo sismostrato che si spinge sino a 23-27 m di profondità da p.c. caratterizzato da valori di  $V_s$  compresi tra 500-750 m/s (depositi addensati);
- Un terzo sismostrato oltre 23-27 m caratterizzati da valori di  $V_s$  compresi tra 750 e 1050 m/s (depositi ad elevato grado di addensamento/bedrock sismico).

Nelle allegate schede per il calcolo del valore di  $V_{s,eq}$  di ogni singola MASW (vedi *Allegato B*) è indicato un tentativo di correlazione sismo-litostratigrafica, sulla scorta dei dati disponibili.

Da evidenziare la presenza all'interno del primo sismostrato di un orizzonte con velocità delle onde  $V_s$  pari a circa 300 m/s, a più scarso addensamento, evidenziato in tutte le indagini, di potenza costante pari a circa 1.0/1.5 m, posto ad una profondità variabile tra circa 1 m e 2 m dal piano campagna.

## ALLEGATI

*A) Schema planimetrico indagini*

*B) Schede per il calcolo del valore di  $V_{s30}$*

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<i>Committente:</i> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 12 di 14



**Foto 1 e 2:** Esecuzione di prospezione sismica MASW D (sotto) e centralina di acquisizione MAE (sotto)



<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <b>Sede operativa:</b> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<b>Committente:</b> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 13 di 14



**Foto3 e 4:** Esecuzione di prospezione sismica MASW C (sopra) e MASW B (sotto)



<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <b>Sede operativa:</b> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<b>Committente:</b> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		Pag. 14 di 14

**ALLEGATO A:****SCHEMA PLANIMETRICO INDAGINI**

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<i>Committente:</i> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		<i>Allegati</i>

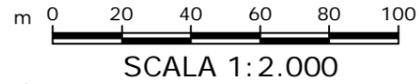
# Allegato A

# Schema planimetrico indagini

Copia del documento originale con apposizione del protocollo



STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA  
Dott. Geol. Daniele Chiuminato &  
Dott. Geol. Corrado Duregon  
Sede Operativa: Via Chiuminato 5, 10080 Cintano (TO)  
Partita I.V.A. 01089590077



F.I.A.T.  
MIRAFIORI

N

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

MASW A  
G1  
G24

MASW B  
G1  
G24

MASW D  
G1  
G24

MASW C  
G1  
G24

## LEGENDA

-  Aree in progetto
-  Area globale d'intervento
-  Traccia degli stendimenti

**ALLEGATO B:****SCHEDE PER IL CALCOLO DEL VALORE DI  $V_{s,eq}$** 

<b>STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA</b> <b>Dott. Geol. Chiuminatto &amp; Duregon</b> <i>Sede operativa:</i> <b>Via Chiuminatto n°5, 10080 Cintano (TO)</b> Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815 e-mail: <a href="mailto:info@studiogeologica.it">info@studiogeologica.it</a> Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V01
	Titolo Elaborato: <b>Indagine Sismica tipo MASW</b> <b>Relazione tecnica</b>		Data: <b>Novembre 2019</b>
<i>Committente:</i> <b>PLANETA STUDIO ASSOCIATO</b>	Nome file: F119R2_PRO_E01_01 Comune: Torino		<i>Allegati</i>

**CALCOLO DEL VALORE  $V_{s,eq}$  E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2018)**

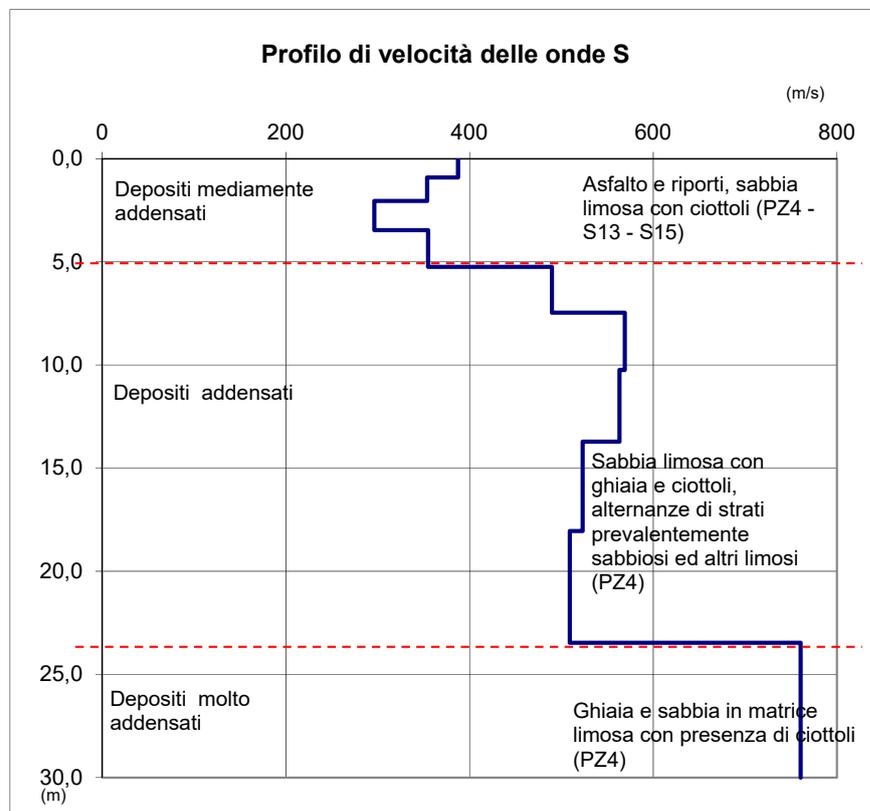
Strato num.	Prof. Max strato	spessore strato $h_i$ [m]	Velocità onde di taglio $V_i$ [m/s]	$h_i/V_i$ [s]
1	0,91	0,91	387,50	0,0023
2	2,05	1,14	353,72	0,0032
3	3,47	1,42	296,25	0,0048
4	5,24	1,78	354,79	0,0050
5	7,47	2,22	489,54	0,0045
6	10,24	2,78	569,07	0,0049
7	13,71	3,47	563,24	0,0062
8	18,05	4,34	523,15	0,0083
9	23,47	5,42	509,01	0,0107
10	30,00	6,53	760,51	0,0086
			$\Sigma(h_i/V_i)$	<b>0,0585</b>
			<b>Vs30 [m/s] =</b>	<b>513,09</b>
			<b>Categoria =</b>	<b>B</b>

**MASW A**  
**AREA UMI A4**



**Categorie di sottosuolo (N.T.C 17-01-2018 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)**

<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<b>C</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001969 del 15/06/2021

**CALCOLO DEL VALORE  $V_{s,eq}$  E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2018)**

Strato num.	Prof. Max strato	spessore strato $h_i$ [m]	Velocità onde di taglio $V_i$ [m/s]	$h_i/V_i$ [s]
1	1,07	1,07	398,74	0,0027
2	2,40	1,33	267,63	0,0050
3	4,06	1,67	395,39	0,0042
4	6,14	2,08	485,98	0,0043
5	8,74	2,60	511,28	0,0051
6	12,00	3,25	633,43	0,0051
7	16,06	4,06	581,93	0,0070
8	21,14	5,08	554,45	0,0092
9	27,49	6,35	552,43	0,0115
10	30,00	2,51	847,67	0,0030
			$\Sigma(h_i/V_i)$	<b>0,0540</b>
<b>Vs30 [m/s] = 509,04</b>				
<b>Categoria = B</b>				

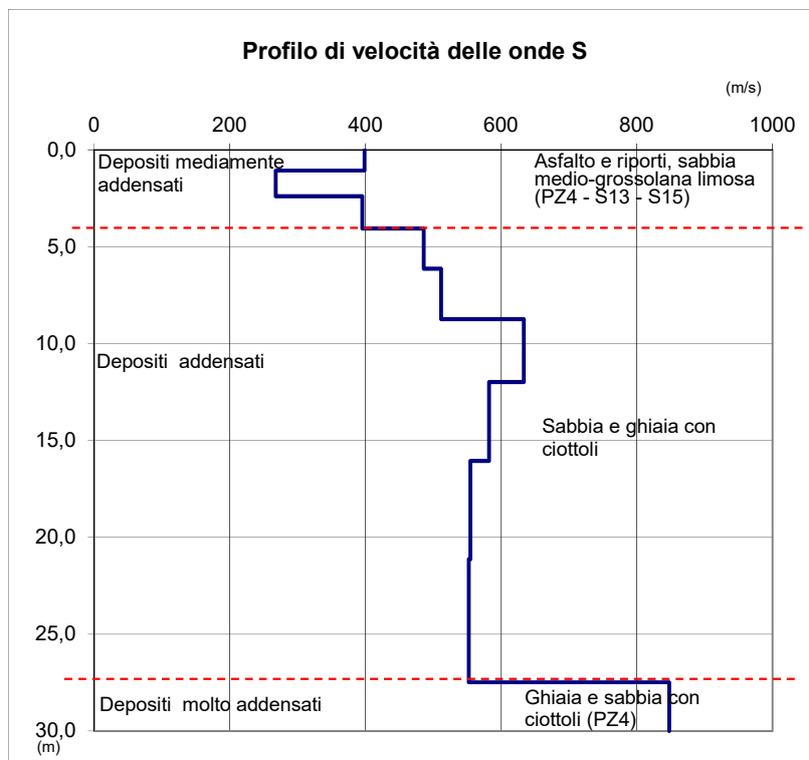
**MASW B**

**AREA UMI A2**



**Categorie di sottosuolo (N.T.C 17-01-2018 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)**

<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<b>C</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.



**CALCOLO DEL VALORE  $V_{s,eq}$  E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2018)**

Strato num.	Prof. Max strato	spessore strato $h_i$ [m]	Velocità onde di taglio $V_i$ [m/s]	$h_i/V_i$ [s]
1	0,88	0,88	416,01	0,0021
2	1,98	1,10	318,95	0,0034
3	3,36	1,38	404,14	0,0034
4	5,07	1,72	320,00	0,0054
5	7,22	2,15	320,00	0,0067
6	9,91	2,69	347,00	0,0077
7	13,27	3,36	514,41	0,0065
8	17,47	4,20	473,74	0,0089
9	22,71	5,25	515,50	0,0102
10	30,00	7,29	798,64	0,0091
			$\Sigma(h_i/V_i)$	<b>0,0635</b>
<b>Vs30 [m/s] = 472,53</b>				
<b>Categoria = B</b>				

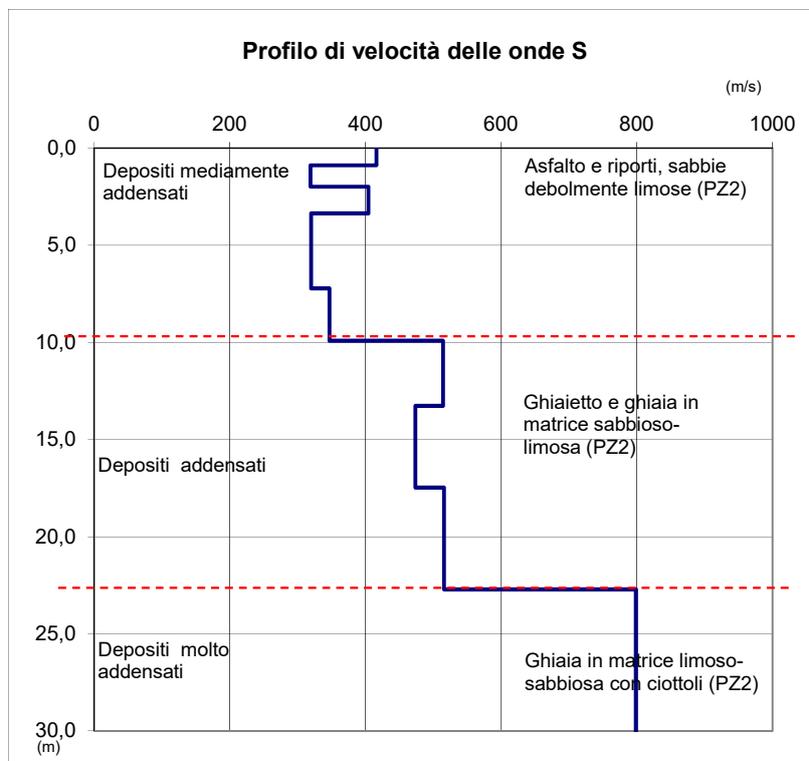
**MASW C**

**AREA UMI A2**



**Categorie di sottosuolo (N.T.C 17-01-2018 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)**

<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<b>C</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.



**CALCOLO DEL VALORE  $V_{s,eq}$  E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2018)**

Strato num.	Prof. Max strato	spessore strato $h_i$ [m]	Velocità onde di taglio $V_i$ [m/s]	$h_i/V_i$ [s]
1	1,09	1,09	478,04	0,0023
2	2,44	1,36	304,16	0,0045
3	4,14	1,70	406,17	0,0042
4	6,26	2,12	407,00	0,0052
5	8,91	2,65	427,00	0,0062
6	12,23	3,31	443,00	0,0075
7	16,37	4,14	721,98	0,0057
8	21,55	5,18	642,16	0,0081
9	28,02	6,47	676,46	0,0096
10	30,00	1,98	1072,30	0,0018
			$\Sigma(h_i/V_i)$	<b>0,0532</b>
			<b>Vs30 [m/s] =</b>	<b>526,85</b>
			<b>Categoria =</b>	<b>B</b>

**MASW D**

**AREA UMI A1**



**Categorie di sottosuolo (N.T.C 17-01-2018 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)**

<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<b>C</b>	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	<i>Deposit</i> di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

