LVRCRL41H20L219S/56300000
04791007.tYTru
0YIZ5hwb2kSt
mQ2hZtmq6c=
Firmato digitalmente da
LVRCRL41H20L219S/56
30000004791007.tYTru
0YIZ5hwb2kStmQ2hZt
mq6c=
Data: 2016.07.27
16:42:19 +02'00'

Zona A - Mirafiori

Zona Urbana di Trasformazione - Ambito 16.34 - Mirafiori A

c.so Settembrini 152 - 10135 Torino

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE

PROGETTISTI

Progettazione urbanistica
Studio Liveriero Associazione Professionale
corso [illegible]0 - 10125, Torino
liveriero@liveriero.it

Progettazione OO.UU. e Ambiente
Ecoplan S.r.l.
via Botticelli, 57 - 10154, Torino
ecoplan@ecoplansrl.com

Progettazione del verde
Linee Verdi
c.so Regina Margherita, 104
10152 Torino
otella@lineeverdi.com

PROPONENTI

Torino Nuova Economia S.p.A
via Livorno, 60
10144 Torino

PROGETTO

PEC - Zona A Mirafiori

OGGETTO

Relazione geologica

FILE
Y:\1066 TNE\2016\04-13\SUE\Tavole\testalino.dwg

STAMPATO .....

N.	Data	Descrizione
REV. 01	26-03-2015	---
REV. 02	11-06-2015	
REV. 03	21-04-2016	

TAVOLA

C 05

SCALA

-

N.B. Tutti i diritti sono riservati.

TORINO NUOVA ECONOMIA S.p.A.

COMPENDIO IMMOBILIARE MIRAFIORI
ZONA A

Relazione Geologica

Rel. PL004-09/R11-11-19

Dicembre 2011

PLANETA
SOLUZIONI AMBIENTALI INNOVATIVE

Via Cerello, 21 – SP 87, km 1 - 10034 Chivasso (TO) - C.F./P.IVA. 09871910015 – Tel 011/9103450, Fax 011/9101908

INDICE

1. INTRODUZIONE 3
1.1 Documentazione di riferimento 5
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA 6
2.1 Inquadramento territoriale e descrizione dell'area 6
2.2 Inquadramento urbanistico 7
2.3 Inquadramento geomorfologico 9
2.4 Inquadramento idrografico 10
2.5 Inquadramento geologico 11
2.6 Inquadramento idrogeologico 14
3. SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE SULL'AREA ... 17
4. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE 18
4.1 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico 18
4.2 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico 19
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA 20
6. VALUTAZIONE DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO 22
6.1 Classificazione sismica 22
6.2 Vincolo idrogeologico 22
6.3 Fasce fluviali 22
6.4 Vincoli edificatori in relazione alla pericolosità geomorfologica .. 22
7. CONSIDERAZIONI CONLUSIVE 24

FIGURE nel corpo del testo

Figura a Vista aerea del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE

Figura b Estratto della Carta geologico-strutturale e geomorfologica a corredo del PRG di Torino (Allegato 3-23)

Figura c Estratto della Carta Geologica Foglio 56 Torino

Figura d Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino (Allegato 5-1)

FIGURE fuori testo

Figura 1 Planimetria dell'area

Figura 2 Identificazione delle Unità di intervento previste dal progetto di riqualificazione dell'area

Figura 3 Ubicazione dei punti di indagine realizzati

Figura 4 Planimetria generale del comprensorio Mirafiori con indicazione della rete piezometrica

ALLEGATI

Allegato 1 Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati nel 2007

Allegato 2 Risultati delle analisi granulometriche

Allegato 3 Stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati nel 2010

Allegato 4 Risultati della prospezione sismica di tipo MASW

1. INTRODUZIONE

Nel 2005 la società Torino Nuova Economia S.p.A. (TNE) ha acquisito la proprietà del Compendio Immobiliare delle ex aree industriali dismesse facenti parte dello stabilimento FIAT di Mirafiori a Torino. Il suddetto Compendio Immobiliare comprende (si veda **Figura a**):

- la Zona A, ricadente nella porzione settentrionale dell'area dello stabilimento FIAT, compresa fra Corso Settembrini, Corso Orbassano, Corso Tazzoli e Corso Agnelli;
- 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

La Zona A è stata oggetto di un Accordo di Programma sottoscritto in data 12 luglio 2007 da Regione Piemonte, Provincia di Torino, Città di Torino, Politecnico di Torino e Torino Nuova Economia (TNE), finalizzato alla realizzazione del Centro del Design.

Tale Accordo di Programma, all'art. 3, dispone l'introduzione di una Variante Urbanistica che prevede la modifica dell'art. 14 delle Norme Urbanistico Edilizie di Attuazione del Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) con l'inserimento, in calce allo stesso articolo, delle disposizioni normative inerenti l'Ambito Torino Design Center – Mirafiori (A).

Il Centro del Design, costruito nel periodo compreso fra il 2008 ed il 2011, si estende su una superficie complessiva pari a circa 21.000 mq ed occupa la porzione occidentale del fabbricato ex DAI (**Figura 1**).

Nel 2009 TNE ha ricevuto una Proposta, ai sensi ex art. 153, comma 19 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i., riguardante la progettazione, il finanziamento, la realizzazione e la gestione, a totale finanziamento privato, di un intervento edilizio da realizzarsi in una porzione della suddetta Zona A.

In relazione agli indirizzi strategici di trasformazione urbanistica dettati dagli Enti locali e al progetto di cui sopra, si è posta l'esigenza di addivenire ad una modifica dell'Accordo di Programma precedentemente assunto nel 2007.

Con la modifica all'Accordo di Programma, formalizzata il 16 marzo 2011, è stata pertanto introdotta una Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) denominata "Ambito 16.34 MIRAFIORI – A".

Ai sensi della Variante al PRCG, il suddetto Ambito è soggetto a Strumento Urbanistico Esecutivo.

A completamento degli elaborati tecnici necessari per lo sviluppo delle fasi progettuali inerenti la trasformazione della Zona A, TNE ha incaricato lo scrivente Studio Associato Planeta (Planeta) di redigere uno studio geologico finalizzato a:

- inquadrare l'area in oggetto nel contesto geologico e geomorfologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- ricostruire l'assetto stratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo dell'area attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche ed ambientali finora condotte all'interno del Compendio Immobiliare Mirafiori;
- fornire una caratterizzazione sismica dei depositi costituenti il sottosuolo dell'area attraverso una prospezione sismica di tipo MASW (Multichannel Analysis Surface Waves), come previsto dalla normativa vigente (D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni).
- esaminare i vincoli di tipo geologico ed urbanistico insistenti sull'area.

Il presente documento, che costituisce la Relazione Geologica della Zona A del Compendio Immobiliare Mirafiori, risulta così strutturato:

- inquadramento dell'area (**Capitolo 2**);
- sintesi delle indagini di caratterizzazione ambientale condotte all'interno dell'area a partire dal 2007 (**Capitolo 3**);
- ricostruzione dell'assetto litostratigrafico ed idrogeologico a scala locale (**Capitolo 4**);
- descrizione dei risultati della prospezione sismica condotta all'interno dell'area (**Capitolo 5**);
- valutazione di eventuali vincoli presenti sul territorio (**Capitolo 6**).

1.1 Documentazione di riferimento

La documentazione esaminata ai fini dell'elaborazione del presente documento comprende:

- 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)
- 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
- Elaborati geologici relativi al PRG del Comune di Torino;
- Civita M. & Pizzo S. (2001) – L'evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell'acquifero libero nel sottosuolo di Torino. GEAM, 104,
- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103, 115-121 + 2 tav;
- S.G.I. (1969) - Carta geologica F. 56 - Torino, scala 1:100.000 e relative note illustrative.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

2.1 Inquadramento territoriale e descrizione dell'area

La Zona A è ubicata nella parte nord-occidentale del Comprensorio industriale di FIAT Mirafiori, localizzato nella porzione sud-ovest della città di Torino. L'area è delimitata (**Figura 1**):

- a nord-est e a est dal confine di proprietà con il Comprensorio industriale FIAT;
- a sud sud-ovest da Corso Settembrini;
- a nord-ovest da Corso Orbassano.

Gli accessi all'area sono ubicati lungo Corso Settembrini.

L'area, estesa su una superficie complessiva pari a circa 142.000 m^2, è individuata al Catasto Terreni della Città di Torino dal mappale 48 del Foglio 1437.

All'interno della Zona A sono presenti allo stato attuale i seguenti edifici (**Figura 1**):

- Fabbricato ex Gommatura, ubicato nel settore nord-est dell'area; il fabbricato è composto da un corpo di fabbrica principale con proiezione a pianta rettangolare a tutta altezza cui è annesso un avancorpo a pianta rettangolare costituito da un basso fabbricato ad uso infermeria e locali di servizio. All'interno del fabbrico veniva effettuato l'assemblaggio delle ruote da montare sulle autovetture. Con la cessazione di tale attività, il fabbricato è stato adibito a magazzino di particolari di produzione
- un edificio a pianta rettangolare, ubicato a sud del fabbricato ex Gommatura, costituente una tettoia con pannelli ondulati destinata a deposito;
- Fabbricato Officina – Magazzino (ex DAI), composto da un corpo di fabbrica con proiezione in pianta rettangolare a tutta altezza. Nella parte centrale del fabbricato è localizzata una porzione soppalcata adibita ad uso mensa e servizi pertinenziali. L'edificio era utilizzato sia come centro di sdoganamento sia per le lavorazioni metalliche di lastratura Con la cessazione di tale attività, il fabbricato è stato adibito a magazzino di materiali di produzione da trasferire all'impianto di montaggio (vetri, particolari di selleria ecc…).

Sulla porzione più occidentale del capannone, corrispondenti alle prime 3 campate, è stato recentemente costruito il Centro del Design. L'intervento ha previsto il mantenimento delle vecchie strutture portanti del capannone e la realizzazione di tre edifici principali a pianta rettangolare, interconnessi tra di loro mediante spazi connettivi costituiti da camminamenti esterni e passerelle aeree. L'intervento ha compreso inoltre la realizzazione di un parcheggio a raso lungo l'area esterna compresa fra il fabbricato e C.so Settembrini.

Ad ovest del fabbricato ex Gommatura è presente un piazzale asfaltato con aree verdi, denominato "Piazzale Vuoti".

Il settore occidentale dell'area è occupato da un piazzale asfaltato, un tempo utilizzato come sosta degli automezzi adibiti al trasporto di materie prime, e da un'area non pavimentata originariamente adibita a parco serbatoi (aerei), quest'ultimi rimossi nel 2006.

Lungo il confine Nord dell'area è presente un fascio di binari con relativo molo di carico e scarico merci.

2.2 Inquadramento urbanistico

La Zona A, secondo quanto previsto dalla modifica formalizzata il 16 marzo 2011 all'Accordo di Programma stipulato il 12 luglio 2007, fa parte della Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) denominata "Ambito 16.34 MIRAFIORI – A", avente le seguenti caratteristiche:

Indice Territoriale massimo (mq SLP/mq ST): 0,8

SLP per destinazione d'uso:

- B. Attività di servizio alle persone e alle imprese (ASPI) max 35%
- H./M. Eurotorino / Attrezzature di Interesse Generale min 65%

Ai sensi della Variante al P.R.G., il suddetto Ambito è soggetto a Strumento Urbanistico Esecutivo.

L'ipotesi di sviluppo urbanistico risulta articolata secondo 4 unità minime di intervento (UMI), denominate rispettivamente UMI A1, UMI A2, UMI A3 ed UMI A4 (**Figura 2**) con le seguenti caratteristiche:

- UMI A1 - 30.978 m^2 di superficie lorda di pavimento (SLP) a destinazione Eurotorino;

- UMI A2 - 37.500 m^2 di SLP a destinazione Eurotorino di cui 15.000 m^2 destinati a Struttura Universitaria per l'ampliamento del Centro del Design;
- UMI A3 - 7.356 m^2 di SLP a destinazione Eurotorino; tale unità corrisponde al Centro del Design, già realizzato;
- UMI A4 - 38.000 m^2 di SLP a destinazione ASPI (Attività di Servizio alle Persone ed alle Imprese).

Sono inoltre previsti parcheggi interrati e spazi a verde attrezzato.

2.3 Inquadramento geomorfologico

A scala regionale, l'area urbana di Torino rappresenta un lembo residuo dell'originario "livello fondamentale della pianura", digradante con modeste inclinazioni, dell'ordine dell'1%, verso Est e Sud-Est, ovvero dall'Arco Alpino occidentale sino ai rilievi collinari ubicati a Sud della città.

L'evoluzione geomorfologica dell'intero settore di pianura ha determinato, a partire dall'Olocene, il successivo approfondimento dei corsi d'acqua principali con conseguente incisione della superficie originaria e la formazione di superfici terrazzate poste progressivamente a quote inferiori, caratterizzate dalla deposizione di depositi fluviali di età più recente procedendo dal livello fondamentale della pianura sino all'alveo attuale.

L'area di interesse ricade all'interno del margine meridionale del settore di pianura esteso tra Rivoli ed il nucleo di Torino, delimitato dalle incisioni della Dora Riparia a nord, del Sangone a sud e dall'alveo del Po a ridosso del versante collinare (est-sud-est). In prossimità degli alvei dei corsi d'acqua, i margini del livello fondamentale della pianura sono rimarcati da scarpate naturali con altezze generalmente comprese tra 10 e 15 m. L'assetto originario delle scarpate, in origine ben evidenti e piuttosto acclivi, risulta attualmente rimodellato più o meno intensamente a seguito degli interventi di urbanizzazione e di sistemazione delle sponde fluviali.

A scala locale, l'area di interesse si colloca in un contesto urbanizzato in un'area pianeggiante debolmente digradante verso Est Sud-Est posta ad una quota di circa 257 m s.l.m.

Sulla base di quanto indicato nella Carta geologico – strutturale e geomorfologica a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG, di cui si riporta uno stralcio nell'immagine seguente, nell'intorno dell'area non sarebbe presente alcun elemento morfologico rilevante, ad eccezione della rete di bealere e canali di scolo, peraltro tombinati.

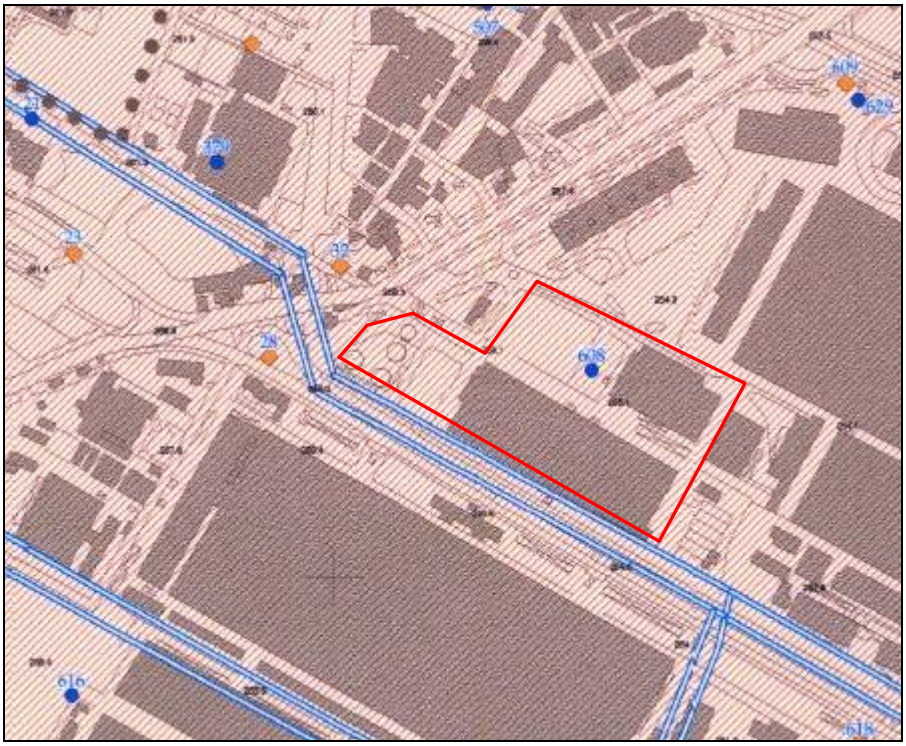


Figura b: Estratto della Carta geologico-strutturale e geomorfologica a corredo del PRG di Torino (Allegato 3-23). In rosso è indicato in modo schematico il limite dell'area di interesse.

2.4 Inquadramento idrografico

A scala regionale, coerentemente con l'assetto morfologico generale, il drenaggio delle acque superficiali si dispone nel complesso da Ovest verso Est Sud-Est.

Nell'intorno dell'area non si segnala la presenza di corsi d'acqua superficiali.

I corsi d'acqua più vicini sono il Sangone, orientato in direzione Est-Ovest ed ubicato a circa 2 km di distanza in direzione Sud-Ovest dall'area di interesse, ed il Po, orientato in direzione Nord-Sud ed ubicato a circa 3,8 km in direzione Est dalla stessa.

All'interno dell'area non sono presenti corsi d'acqua, bealere o canali irrigui che possano interferire con le opere in progetto. In cartografia (si veda **Figura b**) sono segnalate due bealere tombinate orientate parallelamente a C.so Settembrini.

2.5 Inquadramento geologico

A scala regionale, la città di Torino ricade in un tratto di pianura costituito da una serie di depositi alluvionali prevalentemente grossolani con spessore compreso tra una decina ed un centinaio di metri (Lucchesi, 2001), 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.

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:

- coltre alluvionale costituita in prevalenza da ghiaie e sabbie con ciottoli, al cui interno sono presenti rare e sottili intercalazioni limoso-argillose (depositi morenici, fluvioglaciali e fluviali; età Pleistocene superiore - Olocene);
- 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 superiore);
- depositi marini a granulometria sabbiosa fine e limoso-argillosa, caratterizzati da frequenti presenze di resti fossili (età Pliocene inferiore-medio).
- marne, siltiti, arenarie e conglomerati marini appartenenti alle "Argille di Lugagnano" ed alle "Sabbie di Asti" (Miocene).

I depositi miocenici affiorano lungo il margine della collina di Torino e sono ricoperti dai depositi pliocenici marini, inizialmente in facies argillosa e quindi sabbiosa o localmente conglomeratici. La superficie di contatto tende ad immergersi con inclinazioni elevate in prossimità del margine della collina, al di sotto dell'alveo del Po.

I depositi pliocenici si estendono al di sotto dell'area urbana per poi passare, spostandosi da Est verso Ovest, ai depositi villafranchiani, attraverso un contatto di tipo stratigrafico. La successione prevalentemente fluvio-deltizio, fluvio-lacustre e lacustre del Villafranchiano, comprendente argille limose, sabbie e ghiaie, segna il passaggio alla sedimentazione di tipo continentale.

Nel corso del Pleistocene, l'alternarsi di periodi con clima freddo-arido (fasi glaciali) e temperato-umido (fasi interglaciali) determina il susseguirsi di una serie di cicli deposizionali ed erosivi ampiamente rappresentati in tutto il settore della pianura. I depositi morenici, fluvio-glaciali, fluviali e lacustri, che raggiungono nel complesso spessori rilevanti (da varie decine ad alcune centinaia di metri), presentano un'elevata variabilità granulometrica (dai limi ai ciottoli) in funzione dell'ambiente di sedimentazione e risultano frequentemente ricoperti da paleosuoli e sedimenti eolici (con spessori anche di vari metri).

A scala locale, secondo quanto indicato sulla Carta Geologica d'Italia, Foglio 56 – Torino, di cui si riporta uno stralcio in **Figura c**, il sottosuolo della Zona A, come gran parte dell'area torinese, risulta costituito dai depositi fluvioglaciali e fluviali rissiani che formano il conoide alluvionale della Dora Riparia e che sono legati geneticamente all'anfiteatro morenico di Rivoli (indicati nella cartografia IGM con la sigla fgR).

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 sovraimposti) alla sommità del corpo ghiaioso-sabbioso si estende una coltre di spessore pluridecimetrico di limi argillosi, pedogenizzati, ascrivibili ad originari apporti di tipo loessico tardo pleistocenici.

Figura c: Estratto della Carta Geologica Foglio 56 Torino.

Nello studio geologico a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG i depositi quaternari di pertinenza del bacino della Dora Riparia vengono accorpati nel cosiddetto “Allogruppo di Torino” costituito a sua volta da diverse Unità giustapposte di età compresa fra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio.

Come indicato nella Carta geologico – strutturale e geomorfologica a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG (si veda **Figura b**), la Zona A ricade nell’areale di affioramento dell’Unità della Cittadella. La suddetta unità costituisce la parte più estesa del settore del conoide fluvioglaciale su cui si estende la città di Torino. Si tratta di depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi localmente debolmente cementati, con una complessiva riduzione della pezzatura del clasti di maggiori dimensioni ed un aumento della percentuale di matrice sabbiosa procedendo da monte verso valle. I suoli che si sviluppano su questi depositi sono riconducibili alla parte superiore del tardo Pleistocene.

Sulla base dei dati recenti relativi alla ricostruzione dell’assetto litostratigrafico della pianura piemontese, desunti da Lucchesi (2001), da Civita e Pizzo (2001) e dalla Provincia di Torino (2002), nell’intorno dell’area di Torino Mirafiori la coltre di depositi quaternari dovrebbe estendersi fino a profondità comprese fra 30 e 40 m circa, al di sopra dei

depositi riferibili al Pliocene-Villafranchiano. In questo settore di pianura il contatto tra i termini pliocenici e villafranchiani si presenterebbe piuttosto irregolare e difficilmente definibile.

2.6 Inquadramento idrogeologico

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 e Sangone.

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-quaternari.

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

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

In base all'età relativa ed alle caratteristiche sedimentologiche dei depositi, il complesso può essere suddiviso in due subcomplessi:

- 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.

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.

Sulla base della grande mole di dati acquisiti nel lungo periodo di studi e ricerche condotte nell'area torinese, M. Civita e S. Pizzo hanno ricostruito il campo di moto dell'acquifero libero della pianura torinese individuando alcuni assi di drenaggio principali delimitati da spartiacque sotterranei.

Il primo asse di drenaggio si colloca parallelo al Sangone, spostato poco a settentrione del corso d'acqua, delimitato verso N dallo spartiacque con l'adiacente asse di drenaggio della Dora Riparia, per cui l'acquifero sotterraneo risulta parzialmente alimentato dal corso d'acqua.

L'asse di drenaggio della Dora Riparia, a partire dalla zona di Rivoli-Alpignano si suddivide in due rami, il primo scendente verso il Po con andamento NW-SE, il secondo con direzione E-W finendo a confluire con l'asse di drenaggio della Stura di Lanzo, da cui risulta separato solo nel settore più occidentale di pianura.

Ne consegue che la Dora alimenta la falda nel settore più occidentale, mentre più a valle Stura e tratto terminale della Dora diventano drenanti nei riguardi della falda.

La circolazione idrica sotterranea è quindi condizionata dalla presenza di tali strutture, tutte 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.

Le condizioni morfologiche sopra descritte, e cioè la presenza di due tronconi di pianura di quota sopraelevata rispetto all'alveo dei corsi d'acqua che la bordano e la dissecano, fanno si che la soggiacenza della falda sia notevole nei settori di pianura topograficamente più elevati compresi tra il Sangone e la Stura di Lanzo, dove raggiunge e supera i 20 m dal p.c.; la soggiacenza della falda idrica superficiale diventa invece più ridotta in prossimità dei corsi d'acqua dove è limitata a pochi metri dal p.c..

Nell'area urbana, il ruolo degli apporti meteorici diretti appare molto modesto, per la scarsa piovosità della pianura torinese e la grande estensione delle superfici impermeabilizzate che limita fortemente l'infiltrazione delle precipitazioni.

3. SINTESI DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE SULL'AREA

In attuazione delle clausole del contratto di compravendita dell'area stipulato tra FIAT e TNE, a partire dal 2007 la Zona A del Comprensorio Immobiliare Mirafiori è stata oggetto di una serie di indagini di carattere ambientale che hanno compreso 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..

Le indagini di cui sopra sono state condotte da Fenice S.p.A.. L'ubicazione dei punti di indagine è illustrata in **Figura 3**.

I pozzi di monitoraggio sono ubicati rispettivamente:

- 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 Gommatura (PZ3).

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

Nella primavera del 2011 sono state effettuate da Planeta, su incarico di TNE, ulteriori indagini ambientali che hanno previsto l'esecuzione di 6 sondaggi verticali in corrispondenza dell'ex parco serbatoi. I sondaggi, realizzati a carotaggio continuo e denominati S1-S6 (**Figura 3**), sono stati spinti fino ad un profondità di 12 m dal p.c.

I risultati delle indagini geognostiche condotte finora all'interno della Zona A sono descritti nel capitolo seguente.

4. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO ED IDROGEOLOGICO LOCALE

4.1 Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico

L'assetto litostratigrafico dell'area è stato ricostruito sulla base delle stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati da Fenice per conto di FIAT nel 2007 e dei sondaggi effettuati da Planeta per conto di TNE nel 2011.

La successione stratigrafica riscontrata può essere schematizzata secondo tre unità principali procedendo dall'alto verso il basso:

- **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 ala 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.

- **Unità 2 - Depositi fluvioglaciali** distinti in:
  - 2a) Ghiaie medio-fini e sabbie limose di colore da beige a marrone con ciottoli da parzialmente ad intensamente alterati ed argillificati; 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 Planeta S1 fra 9,8 e 12 m dal p.c., sondaggio Planeta S6 fra 10 e 10,4 m dal p.c., sondaggio PZ2 fra 9,3 e 10,4 m);
  - 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.

Le stratigrafie del sondaggi geognostici effettuati da Fenice sono riportati in **Allegato 1**. Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi, in corrispondenza dei principali passaggi litologici, sono stati prelevati 5 campioni di terreno sottoposti ad analisi granulometrica. I rapporti di prova relativi alle analisi granulometriche sono riportati in **Allegato 2**.

Le stratigrafie dei sondaggi effettuati da Planeta in corrispondenza dell'ex parco serbatoi sono riportate in **Allegato 3**.

4.2 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico

Secondo quanto riportato negli studi condotti da Di Molfetta sull'intera area del Comprensorio Mirafiori, la parte inferiore del complesso fluvioglaciale sopra descritto ospita una falda freatica la cui superficie, alla scala dell'area di interesse, si attesta attorno a profondità dell'ordine di 26-27 m dal p.c.

Il flusso idrico sotterraneo risulta orientato da Ovest verso Est (si veda **Figura 4**), 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 7-8 m.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO DELL'AREA

Allo scopo di caratterizzare da un punto di vista sismico il sottosuolo dell'area, sono stati effettuati 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.

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 3**.

Le indagini sismiche, condotte dallo Studio Associato Geologica di Cintano (TO) sotto la supervisione dei tecnici di Planeta, hanno individuato i seguenti valori di V_{s30}:

- MASW A = 513 m/s;
- MASW B = 526 m/s;
- MASW C = 472 m/s;
- MASW D = 545 m/s.

I valori di V_{s30} registrati, secondo la classificazione prevista D.M. 14/01/2008 -Norme Tecniche per le Costruzioni, corrispondo alle seguenti categorie di suoli:

- suoli di categoria B (MASW A e C) definiti come "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero Nspt >50 nei terreni a grana grossa)".
- suoli di categoria S2 (MASW B e D) definiti come "depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra

categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti, considerando il bedrock sismico per valori di V_s superiori a 800 m/s.

L'interpretazione dei dati acquisiti ha evidenziato la presenza di tre sismostrati:

- un primo sismostrato con potenza variabile da 5 m (MASW A e B) a 10 m (MASW C e D), caratterizzato da valori di V_s compresi tra 300 e 400 m/s, interpretabile come la coltre di depositi più superficiali mediamente addensati; all'interno del primo sismostrato è stata rilevata la presenza, in tutte le prove effettuate, di un orizzonte a più basso grado di addensamento, di potenza costante pari a 1-1,5 m e posto ad un profondità compresa fra 1 e 2 m dal p.c.;
- un secondo sismostrato spinto fino a profondità dell'ordine di 23-27 m dal p.c. caratterizzato da valori di V_s compresi tra 500 e 750 m/s, attribuibile a depositi con maggior grado di addensamento dei precedenti;
- un terzo sismostrato caratterizzato da valori di V_s compresi tra 750 e 1050 m/s, (depositi ad elevato grado di addensamento), riconducibile verosimilmente alla porzione della sequenza fluvioglaciale con presenza di livelli cementati.

Il dettaglio dei risultati dell'indagine sismica tipo MASW è riportato nell'**Allegato 4**.

6. VALUTAZIONE DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO

6.1 Classificazione sismica

La classificazione sismica attribuisce all'intero territorio nazionale valori differenti del grado di sismicità da considerare nella progettazione delle opere. L'aggiornamento della normativa, eseguito nel 2003 con l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" comprende l'elenco aggiornato delle zone classificate come sismiche.

Secondo tale documento, la città di Torino risulta classificata in Zona 4, a bassa sismicità.

6.2 Vincolo idrogeologico

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

6.3 Fasce fluviali

Con riferimento alla documentazione prodotta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po è stata verificata la delimitazione delle Fasce Fluviali nel territorio comunale di Torino.

L'area di interesse non rientra nell'ambito delle fasce fluviali individuate dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), essendo localizzata a circa 2 km dal limite esterno della Fascia B di progetto (si veda **Figura d**).

6.4 Vincoli edificatori in relazione alla pericolosità geomorfologica

Secondo quanto riportato nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica a corredo del PRG (Allegato 5-1 "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, scala 1:5.000"), di cui si riporta uno stralcio in **Figura d**, 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.

Figura d: Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino (Allegato 5-1).

7. CONSIDERAZIONI CONLUSIVE

La Zona A, facente parte del Compendio Immobiliare Mirafiori di proprietà di TNE, corrisponde alla Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) del PRGC vigente denominata "Ambito 16.34 MIRAFIORI – A", introdotta con la modifica formalizzata il 16 marzo 2011 all'Accordo di Programma stipulato in data 12 luglio 2007 fra Regione Piemonte, Provincia di Torino, Città di Torino, Politecnico di Torino e TNE.

Gli interventi di riconversione urbanistica dell'area prevedono la realizzazione di un polo polifunzionale per attività di servizio alle persone e alle imprese e per attività commerciali, comprendente la realizzazione di una struttura per l'educazione universitaria, mediante il recupero e la valorizzazione dei fabbricati esistenti. Gli interventi completano il processo di riconversione dell'area iniziato con la realizzazione del Centro del Design, secondo quanto previsto dall'Accordo di Programma di cui sopra.

Dal punto di vista geomorfologico, la Zona A si colloca in un contesto urbanizzato in un'area pianeggiante debolmente digradante verso Est Sud-Est posta ad una quota di circa 257 m s.l.m., priva di scarpate o di elementi geomorfologici di importanza rilevante.

Secondo quanto riportato negli elaborati geologici a corredo del PRG, i depositi quaternari su cui si estende l'area comprendono un complesso di terreni di origine fluvio-glaciale (fluvioglaciale Riss), dotati di una buona capacità portante, costituiti da una sequenza di sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con presenza di ciottoli.

La successione stratigrafica del sottosuolo, basata sull'analisi delle stratigrafie dei sondaggi geognostici condotti nell'area a partire dal 2007, comprende:

- uno strato di terreno di riporto, a granulometria grossolana (ghiaia in matrice sabbioso-limosa con ciottoli), di spessore generalmente compreso fra 1 e 1,5 m dal p.c.;
- una sequenza di depositi fluvioglaciali costituiti nella porzione più superficiale (fino a 10-12 m circa dal p.c.) da ghiaie medio-fini e sabbie limose con ciottoli da parzialmente ad intensamente alterati ed argillificati e nella porzione più profonda da ghiaie sabbiose grossolane con clasti eterometrici ed eterogenei, con presenza di livelli sia ghiaiosi che sabbiosi, localmente cementati. A circa 10-12 m di profondità dal p.c. è stata rilevata la locale presenza di una lente di spessore variabile (da 0,4 a 2 m) a maggiore frazione limoso-sabbiosa.

I depositi fluvioglaciali sono delimitati inferiormente dall'unità dei depositi Villafranchiani, il cui tetto, nell'area di interesse, è stato intercettato ad una profondità dell'ordine di 34 m dal p.c.

I depositi fluovioglaciali ospitano una falda idrica superficiale con valori di soggiacenza compresi tra 26 e 27 m dal p.c.. La direzione del flusso idrico sotterraneo risulta orientata da Ovest verso Est con un gradiente idraulico medio dell'ordine 2 per mille.

Le indagini sismiche effettuate sull'area (indagini MASW) hanno evidenziato valori di V_{s30} elevati, compresi tra 472 e 545 m/s. I valori di V_{s30} registrati permettono di classificare i terreni come suoli di categoria B ed S2, secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Per quanto concerne la pericolosità geomorfologica, l'area è classificata in Classe I di idoneità all'utilizzazione urbanistica ai sensi della Circolare 7/lap, per la quale non sussistono particolari prescrizioni dal punto di vista edificatorio.

PLANΞTA STUDIO ASSOCIATO

Dott.ssa Gabriella Pagliardo
Geologo

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
GABRIELLA
POG
A.P.
N. 583
ALBO PROFESSIONALE

FIGURE

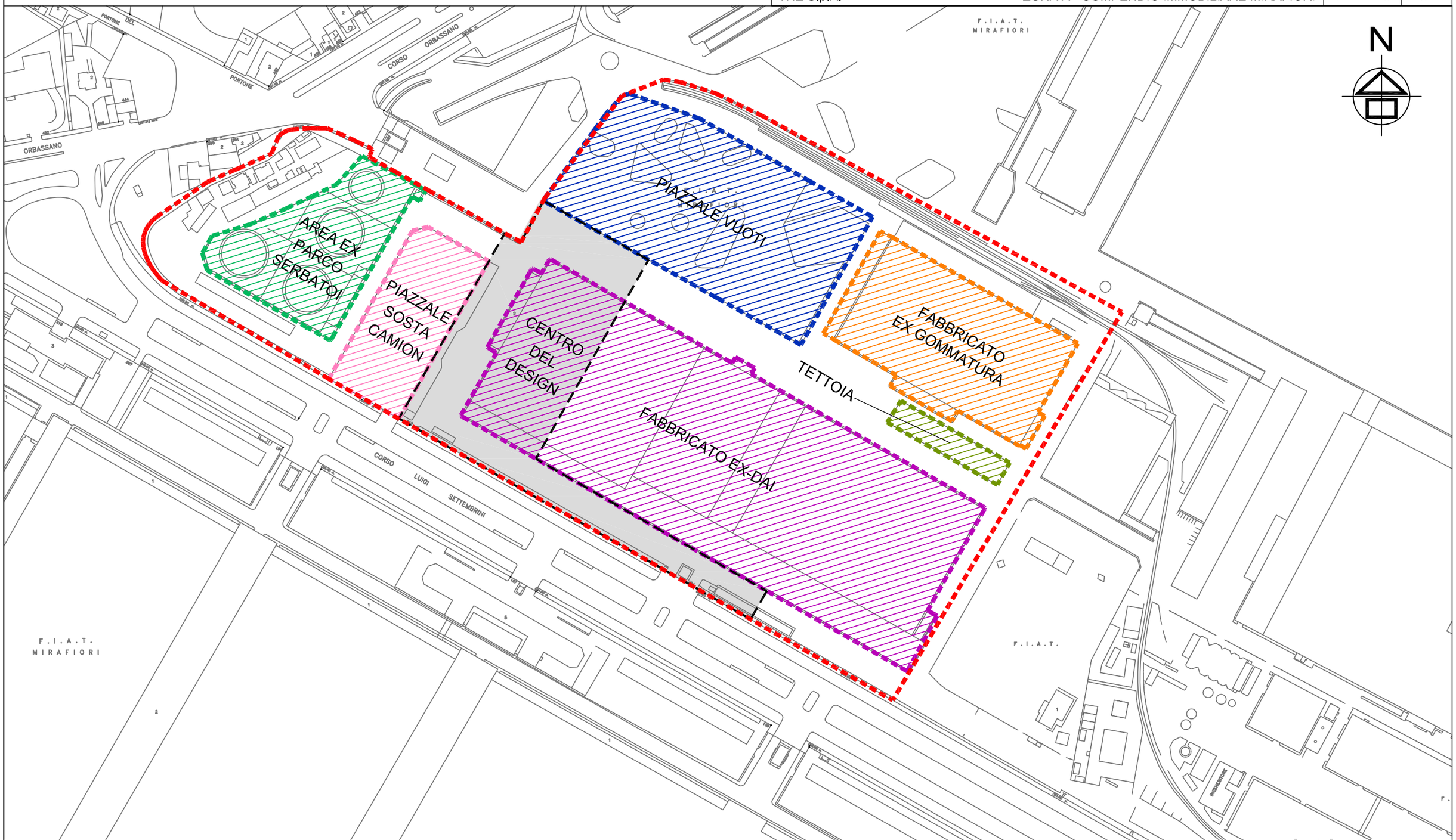
PLANΞTA

RELAZIONE GEOLOGICA

PLANIMETRIA DELL'AREA

PLANETA
Soluzioni Ambientali Innovative

TNE S.p.A. | ZONA A - COMPENDIO IMMOBILIARE MIRAFIORI | R11-11-19 | FIG. 1



m 0 25 50 75 100 125

SCALA 1:2.500

LEGENDA

Confine della zona A

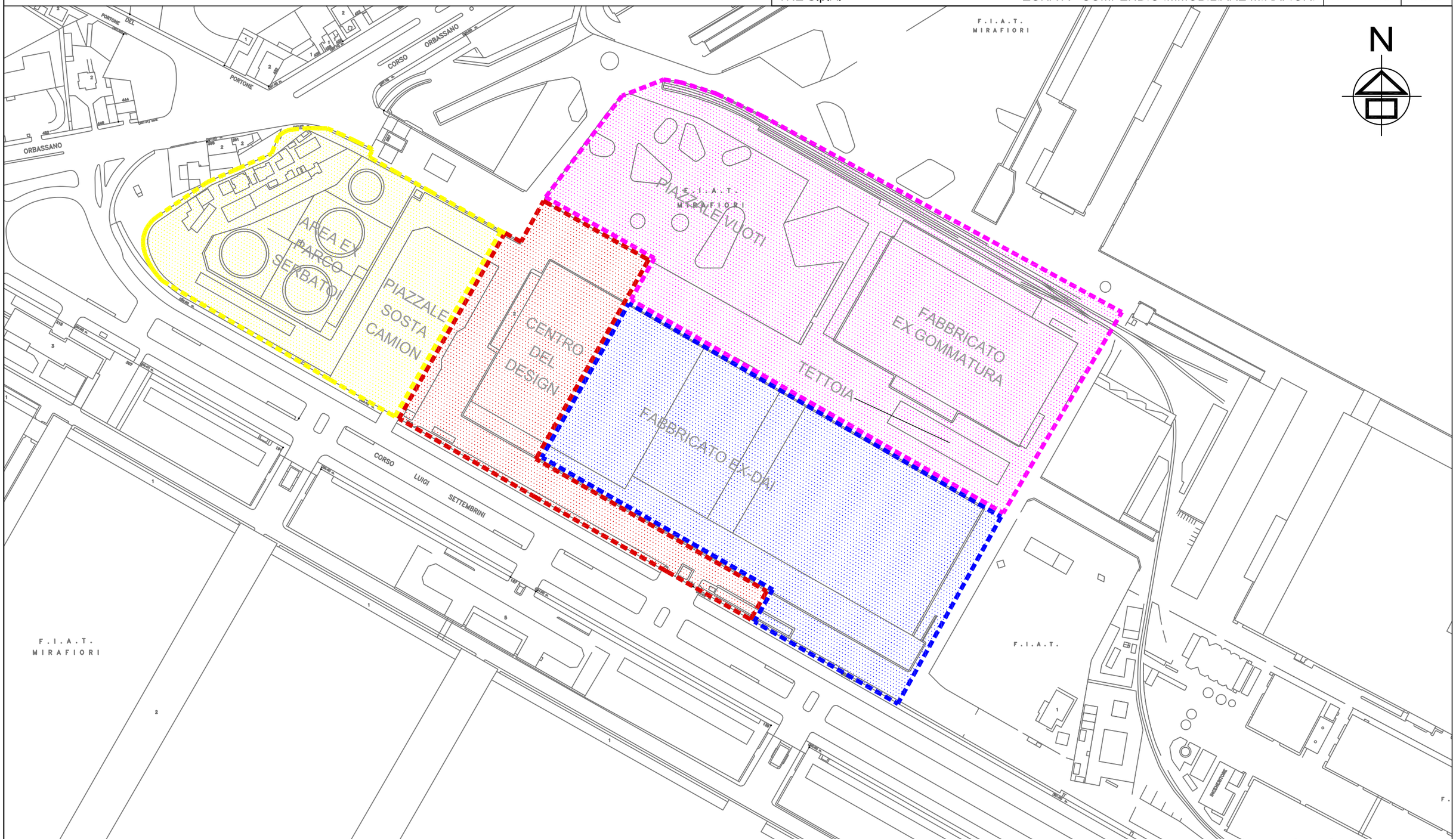
Area occupata dal Centro del Design e relative aree pertinenziali

RELAZIONE GEOLOGICA

IDENTIFICAZIONE DELLE UNITA' DI INTERVENTO PREVISTE DAL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA

PLANETA
Soluzioni Ambientali Innovative

TNE S.p.A. | ZONA A - COMPENDIO IMMOBILIARE MIRAFIORI | R11-11-19 | FIG. 2



RELAZIONE GEOLOGICA

UBICAZIONE DEI PUNTI DI INDAGINE REALIZZATI

PLANETA
Soluzioni Ambientali Innovative

TNE S.p.A. | ZONA A - COMPENDIO IMMOBILIARE MIRAFIORI | R11-11-19 | FIG. 3

m 0 25 50 75 100 125

SCALA 1:2.500

LEGENDA

Confine della zona A

INDAGINI CONDOTTE NEL 2007

S1 Sondaggi a profondità 6 m

PZ1 Sondaggi a profondità 36 m (Piezometri)

INDAGINI CONDOTTE NEL 2011

SO1 Sondaggi a profondità 12 m

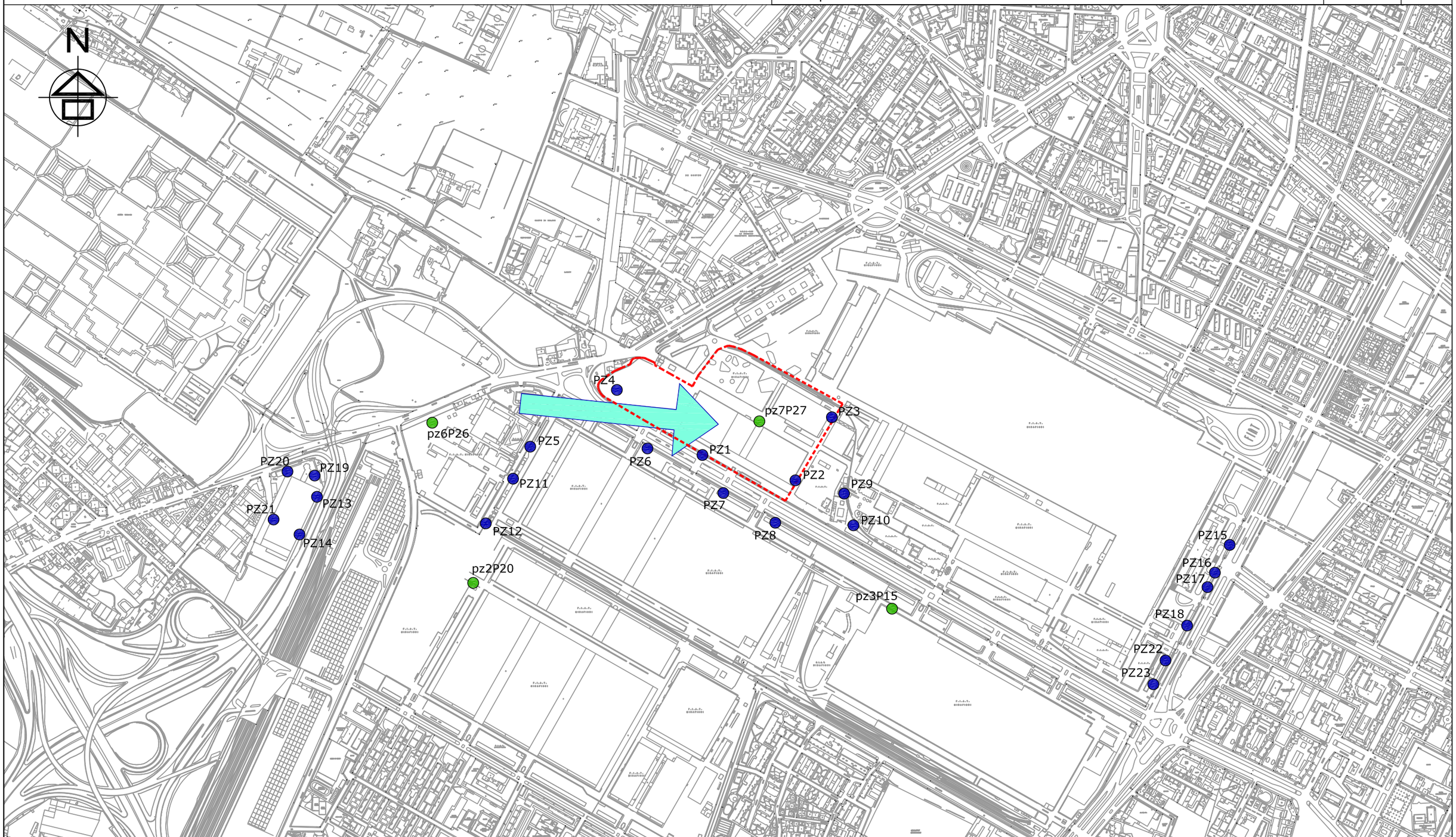
MASW A Traccia degli stendimenti dei profili MASW

RELAZIONE GEOLOGICA

PLANIMETRIA GENERALE DEL COMPRENSORIO MIRAFIORI CON INDICAZIONE DELLA RETE PIEZOMETRICA

PLANETA Soluzioni Ambientali Innovative

TNE S.p.A.	ZONA A - COMPENDIO IMMOBILIARE MIRAFIORI	R11-11-19	FIG. 4



m 0 100 200 300 400 500

SCALA 1:10.000

LEGENDA

Zona A

pz2P20 Piezometri installati prima del 2004 (profondità 30-33m)

PZ1 Piezometri installati nel 2007 (profondità 36m)

Direzione di deflusso della falda

Allegato 1

Stratigrafie dei sondaggi geognostici
effettuati nel 2007

PLANΞTA

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
2.20	2.20		Terreno vegetale eterogeneo eterometrico	PZ1-01					prof. -0.8÷ -1.0
8.70	6.50		Ghiaia e sabbia con presenza di ciottoli	PZ1-02 PZ1-03					prof. -2.8÷ -3.0 prof. -5.2÷ -5.6
9.00	0.30		Ghiaietto con ciottoli						
13.30	4.30		Ghiaia limosa con presenza di ciottoli e sabbia						
14.30	1.00		Sabbia limosa con ghiaia e presenza di ciottoli						
17.30	3.00		Ghiaia limosa sabbiosa con rari ciottoli						
			Ghialetto limoso sabbioso						perforazione mediante tricono

NOTE
SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenente in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellest 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

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

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

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			Sabbla e ghlala In matrIce llmosa con debole presenza dl clottoll	PZ1-04			27.82		prof. -26.7÷ -27.0
28									
29									
30									
31									
32									
33		33.0							
			(maggiore presenza di ciottoli)						
34		34.0							
35			Limo argilloso con debole presenza di sabbia						
36									
			FINE SONDAGGIO						
37									
38									
39									
40									

NOTE

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

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		Sabbla llmosa e ghlala						
		0.7		PZ2-01					prof. -0.8÷ -1.1
1	0.80		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone chiaro						
		1.5							
2									
3	3.00		Sabbia debolmente limosa con rari ciottoli	PZ2-02					prof. -2.8÷ -3.0
4			trovante ϕ 10cm						
		4.5							
5									
6				PZ2-03					prof. -5.6÷ -6.0
7	4.50		Sabbia debolmente limosa con rari ciottoli						
8									
9		9.0							
	0.30	9.3	Ghiaietto in matrice sabbiosa limosa						
10	1.10		LImo sabbloso con ghlala e rarl clottoll						
		10.4							
11									
12									
13	4.60		Ghiaietto in matrice sabbioso limosa con rari ciottoli						
14									
15		15.0							
	0.50		Sabbia con ghiaia						
		15.5							
16									
17									
18			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con ciottoli						
19									
		19.8							
20									

NOTE
SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenente in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellest 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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
20.60			Ciottoli in matrice limosa sabbiosa						
21.50			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli						
23.00			Ghlala con sabbla						
25.50	2.50		Sabbia di colore marrone con ghiaia e rari ciottoli più llmosa tra 24.5 e 25 m						
28.50			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli	PZ2-04			27.19		prof. -26.8÷ -27.5
29.40			Sabbia limosa						
31.70			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli (trovante)						
35			Ghiaia in matrice limosa sabbiosa con presenza di ciottoli						
36			Ghlala con elevata presenza dl clottoll						
			FINE SONDAGGIO						

NOTE

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.05			Asfalto 5cm						
				PZ3-01					prof. -0.8÷ -1.1
	4.45		Sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli						
				PZ3-02					prof. -2.5÷ -3.0
			trovante ϕ 20cm						
4.5									
				PZ3-03					prof. -5.5÷ -6.0
	7.50		Sabbia debolmente limosa con ghiaia e ciottoli						
12.0									
	9.00		Sabbia limosa con qualche ciottolo						

NOTE
SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenente in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellest 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

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

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

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						
	21.00		Ghiala						perforazione mediante tricono
22	21.50								
23									
24									
25									
26	10.20		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa				26.02		
27				PZ3-04					prof. -26.0÷ -26.5
28									
29									
30									
31									
	31.70		Ghiaia e ciottoli lavati						perforazione mediante tricono
32	32.20								
33									
34			Ghiala grossolana in matrice sabbiosa debolmente limosa						
35									
36			(trovante)						
			FINE SONDAGGIO						
37									
38									
39									
40									

NOTE

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
1	3.00	3.00	Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli	PZ4-01					prof. -0.7÷ -1.0
3	6.50			PZ4-02					prof. -2.5÷ -3.0
6				PZ4-03					prof. -5.5÷ -6.2
10			Sabbia limosa con ghiaia e ciottoli con alternanza di strati prevalentemente limosi e strati prevalentemente sabbiosi						
20									

NOTE
SCHEMA DI COMPLETAMENTO PIEZOMETRO: filtro drenente in ghiaietto (da fondo foro fino a -8m da p.c.), pellest 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

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

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

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									
22.30									
23			Sabbia di colore marrone e ghiaia in matrice limosa debolmente argillosa, presenza di ciottoli tra 24 e 26 metri						
24	3.70								
25									
26									
26.00			Sabbia limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli						
27							27.53		
27.50				PZ4-04					prof. -27.3÷ -27.8
28									
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

Sondaggio: S1
data inizio: 09/07/07
data fine: 09/07/07

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

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						
1.00	0.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore grigio-marrone con ciottoli	S1-01					prof. -0.8÷ -1.0
1.80	0.80		Mattoni misti a terreno con ciottoli						
2.00	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
3.00	0.50			S1-02					prof. -3.0÷ -3.2 campione di eventuale approfondimento
	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
6.00				S1-03					prof. -5.8÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0	0.30	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	2.00	Mattoni misti a terreno con ciottoli						
3	0.50	2.50	Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
		3.00		S2-02					prof. -3.0÷ -3.2
4	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						campione di eventuale approfondimento
5									
6		6.00		S2-03					prof. -5.8÷ -6.0
7			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

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						
2.00	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
2.50	0.50		terreno addensato di colore scuro (privo di odore)						
6.00	3.50		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige	S3-02					prof. -3.0÷ -3.2 campione di eventuale approfondimento
				S3-03					prof. -5.8÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

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						
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
2.00			Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
2	0.50		terreno addensato di colore scuro (privo di odore)						
2.50									
3				S4-02					prof. -3.0÷ -3.2 campione di eventuale approfondimento
4	3.50		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
5									
6				S4-03					prof. -5.8÷ -6.0
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

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

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

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						
	0.55		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con clottoll	S5-01					prof. -0.5÷ -0.7
1	0.15	0.85 1.00	soletta in cls						
2	1.70		Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
	0.30	2.70	Mattoni misti a terreno con ciottoli						
3	1.00	3.00	Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con clottoll	S5-02					prof. -3.5÷ -3.7 campione di eventuale approfondimento
4	0.20	4.00	Mattoni misti a terreno con ciottoli						
	0.80	4.20	Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone con ciottoli						
5	0.30	5.00	Terreno riportato con mattoni						
	0.70	5.30	Terreno riportato di colore marrone scuro						
6	1.00	6.00	Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
7		7.00	FINE SONDAGGIO	S5-03					prof. -6.8÷ -7.0
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

Sondaggio: S6

data inizio: 10/07/07

data fine: 10/07/07

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

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						
1.50	1.20		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia di colore marrone con ghiaia e ciottoli	S6-01					prof. -0.8÷ -1.0
2.00	0.50		riporto sabbioso con ciottoli e mattoni						
3.00			Terreno riportato costituito da sabbia e ghiaia di colore marrone	S6-02					prof. -2.8÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
6.00	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia color beige con ghiaia e ciottoli	S6-03 S6-D					prof. -5.8÷ -6.0 prof. -5.8÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

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						
1	1.40		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa debolmente limosa dl colore marrone chlaro con clottoll	S7-01					prof. -0.5÷ -0.7
2	0.40	1.70	Mattonl mlstl a terreno con clottoll						
	0.30	2.10	Terreno riportato di natura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa di colore marrone						
3		3.00		S7-02					prof. -3.0÷ -3.2 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale ghioso sabbioso di colore beige						
5									
6		6.00		S7-03					prof. -5.8÷ -6.0
			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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0	0.30	0.30	soletta in cls						
	0.70		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia di colore marrone chiaro con ghiaia	S8-01					prof. -0.8÷ -1.0
1	0.15	1.00 1.15	soletta in cls						
	0.85		terreno riportato costituito da sabbia con ghiaia di colore marrone chiaro						
2	1.00	2.00	Terreno riportato costituito da sabbia limosa con ghiaia di colore marrone scuro						
3		3.00		S8-02					prof. -2.8÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa color beige con ghiaia						
5									
6		6.00		S8-03					prof. -5.8÷ -6.0
			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

Sondaggio: S9

data inizio: 16/07/07

data fine: 16/07/07

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0	0.20	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		2.00							
3	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	1.00	3.00	Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore marrone chiaro con rari ciottoli	S9-03					prof. -5.4÷ -6.0
6		6.00	FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.20	0.20		soletta in cls						
3.00	2.80		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia con mattoni e rari ciottoli	S10-01					prof. -0.8÷ -1.4
6.00	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
				S10-03					prof. -5.5÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.20	0.20		soletta in cls						
1.80	1.80		Terreno riportato costituito prevalentemente da sabbia limosa marrone con ghlala e clottoll	S11-01					prof. -0.8÷ -1.2
2.00				S11-02					prof. -2.5÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
6.00	4.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore grigio con ghiaia e rari ciottoli	S11-03					prof. -5.5÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.20	0.20		soletta in cls						
1.30	1.30		Terreno riportato di natura prevalentemente sabbiosa ghiaiosa con ciottoli tracce di laterizio	S12-01					prof. -0.6÷ -1.4
1.50									
3.00	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore nocciola con ciottoli (ϕmax10 cm)	S12-02					prof. -2.6÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
5.00									
5.50	0.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro con ghiaia e ciottoli						
6.00	0.50		Terreno naturale costituito da sabbia limosa argillosa di colore marrone chiaro con ciottoli	S12-03					prof. -5.5÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.15	0.15	0.15	asfalto						
1.30	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
5.00	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con ciottoli	S13-02					prof. -2.5÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
6.00			Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro con ciottoli anche di grosse dimensioni	S13-03					prof. -5.5÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0	0.15	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
7			FINE SONDAGGIO						
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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.15	0.15	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						
3				S15-02					prof. -2.5÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
3.00		3.00							
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore marrone chiaro con ciottoli anche di grosse dimensioni						
5				S15-03					prof. -5.5÷ -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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.15	0.15		asfalto						
1.20	1.05		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con rari ciottoli	S16-01					prof. -0.7÷ -1.2
2.00	0.80		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore beige con rari ciottoli						
3.50	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
6.00	2.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone con rari ciottoli	S16-03					prof. -5.7÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
4.50	4.50		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ciottoli	S17-01					prof. -0.7÷ -1.1
				S17-02					prof. -2.5÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
6.00	1.50		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore marrone con clottoll	S17-03					prof. -5.5÷ -6.0
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0	0.15	0.15	asfalto con fondo cemento						
	0.30	0.45	terreno riportato di natura sabbiosa-ghiaiosa di colore marrone						
1				S18-01					prof. -0.7÷ -1.4
	2.55		Terreno naturale costituito da sabbia limosa di colore beige con ghiaia e ciottoli						
2									
3		3.00		S18-02					prof. -2.7÷ -3.0 campione di eventuale approfondimento
4	3.00		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa di colore beige con ghlala e clottoll (trovante a -4,50m)						
5									
6		6.00		S18-03					prof. -5.7÷ -6.0
			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

Sondaggio: S19
data inizio: 13/07/07
data fine: 13/07/07

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.15	0.15	0.15	asfalto						
1				S19-01					prof. -0.7÷ -1.0
2									
3	5.85		Terreno naturale costituito da sabbia di colore beige con ghiaia e ciottoli	S19-02					prof. -3.0÷ -3.3 campione di eventuale approfondimento
4									
5									
6		6.00		S19-03					prof. -5.7÷ -6.0
			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

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

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

Profondità m da p.c.	Spessore	Stratigrafia	Descrizione terreno	CAMPIONI analisi chimiche	CAMPIONI analisi geotecniche	schema piezometro	profondità falda	prova Lefranc	NOTE
0.15	0.15		asfalto						
0.55	0.40		terreno riportato costituito da sabbia debolmente limosa di colore nocciola con ghiaia	S20-01					prof. -0.7÷ -1.0
5.70	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
				S20-03					prof. -5.0÷ -5.5
6.00	0.30		Terreno naturale costituito da sabbia debolmente limosa compatta di colore nocciola con ghiaia						
			FINE SONDAGGIO						

Attrezzatura utilizzata : Perforatrice idraulica Atlas Copco

Allegato 2

Risultati delle analisi granulometriche

PLANΞTA

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

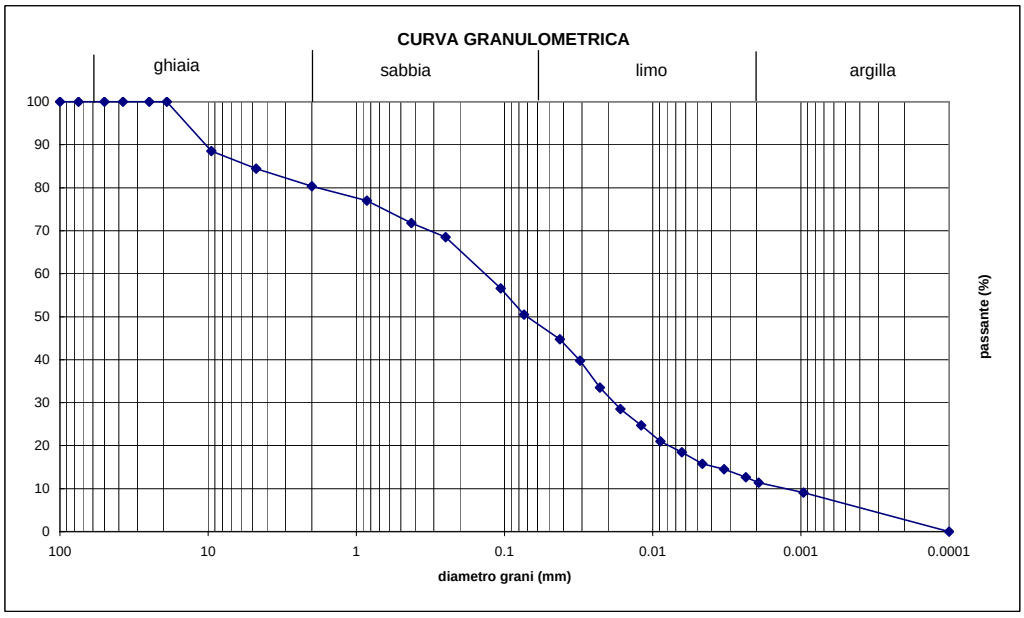
Data esecuzione analisi: **01/08/07**

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.....%o			Cilindro N.	2
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%	Correzione dispersivo		Cd =		-3.8
						Correzione menisco		Cm =		0.5
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		Tara ..... g		
1½-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
¾-in.	(19.0-mm)	0.0	0	0	100	P. sp. parte < 0,074	Gs		2.7	g/cm3
⅜-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	0.0413883	4.13883	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	Lettura	Lettura	Correzione	Diametro	Lettura	% parziale	% somma
				areometro	corretta	temperatura	grani	ridotta		
		dt	T°C	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

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: **GR2** Campione: **GR2 7.4-8** Profondità: **7.4 - 8.0 m**
Consegnato da: data consegna: **27/07/07**

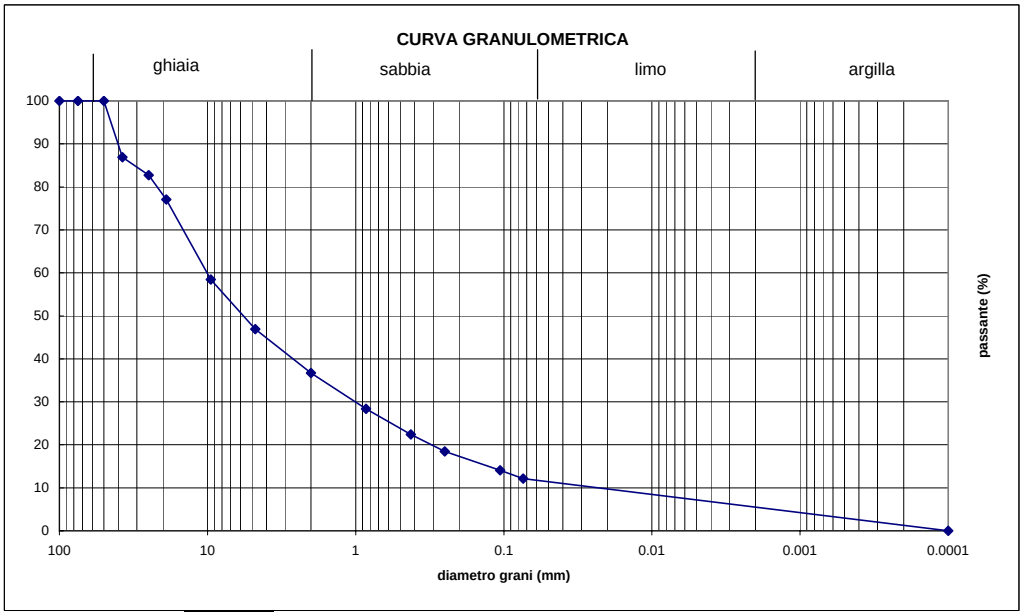
Analisi con vagli

Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100
2-in.	(50-mm)	0.0	0	0	100
1½-in.	(37.5-mm)	136.8	0.13127339	13.127339	86.87266097
1-in.	(25.0-mm)	43.4	0.04164667	4.1646675	82.70799347
¾-in.	(19.0-mm)	58.9	0.05652049	5.6520487	77.05594473
⅜-in.	(9.5-mm)	193.6	0.18577872	18.577872	58.47807312
No. 4	(4.75-mm)	120.5	0.1156319	11.56319	46.91488341
No. 10	(2.00-mm)	106.3	0.10200557	10.200557	36.71432684
No. 20	(850-µm)	87.1	0.08358123	8.358123	28.35620382
No. 40	(425-µm)	62.1	0.05959121	5.959121	22.39708281
No. 60	(250-µm)	40.6	0.03895979	3.8959793	18.50110354
No. 140	(106-µm)	46.5	0.04462144	4.4621437	14.03895979
No. 200	(75-µm)	19.8	0.0190001	1.9000096	12.1389502
	<75 µm	126.5	0.1213895	12.13895	0
Peso totale S	(g)	1042.1			

Analisi con areometro

Dispersivo.....%o			Cilindro N.	2
Correzione dispersivo	Cd =			-3.8
Correzione menisco	Cm =			0.5
Correzione temperatura	Ct = 0,18 T - 3,59			
Contenitore	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

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura areometro	Lettura corretta	Correzione temperatura	Diametro grani	Lettura ridotta	% parziale	% somma
		dt	T°C	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

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: **GR3** Campione: **GR3 15-15.5** Profondità: **15.0-15.5 m**
Consegnato da: data consegna: **27/07/07**

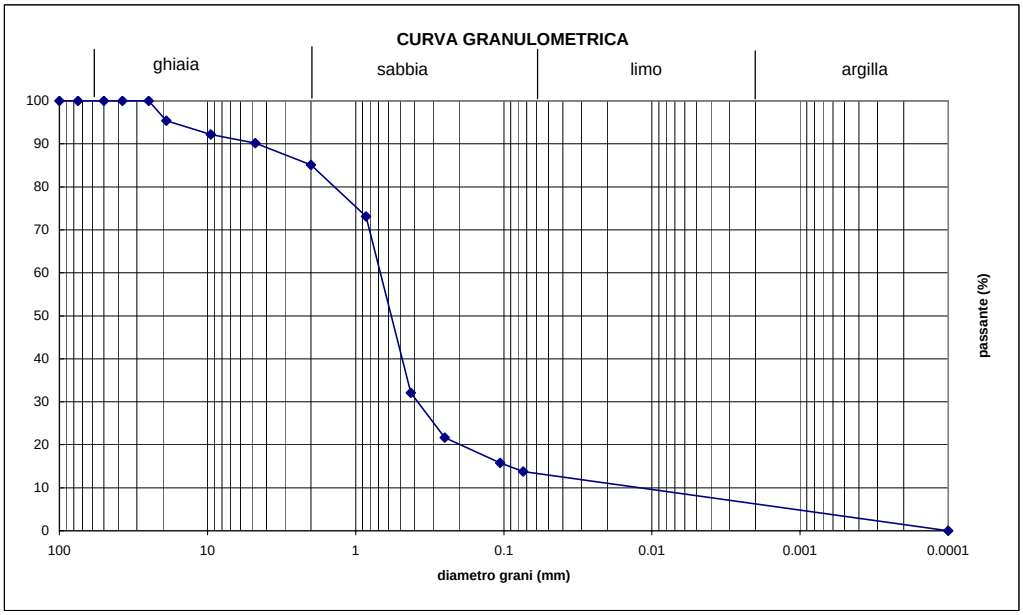
Analisi con vagli

Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100
2-in.	(50-mm)	0.0	0	0	100
1 1/2-in.	(37.5-mm)	0.0	0	0	100
1-in.	(25.0-mm)	0.0	0	0	100
3/4-in.	(19.0-mm)	54.5	0.04633566	4.6335657	95.36643428
3/8-in.	(9.5-mm)	37.5	0.03188233	3.1882333	92.17820099
No. 4	(4.75-mm)	23.9	0.02031967	2.0319674	90.14623363
No. 10	(2.00-mm)	59.6	0.05067165	5.0671654	85.07906819
No. 20	(850-µm)	140.8	0.11970753	11.970753	73.10831491
No. 40	(425-µm)	482.7	0.41038939	41.038939	32.06937596
No. 60	(250-µm)	122.3	0.10397892	10.397892	21.67148444
No. 140	(106-µm)	69.2	0.05883353	5.8833532	15.78813127
No. 200	(75-µm)	23.6	0.02006461	2.0064615	13.78166978
	<75 µm	162.1	0.1378167	13.78167	0
Peso totale S	(g)	1176.2			

Analisi con areometro

Dispersivo.....%o			Cilindro N.	2
Correzione dispersivo		Cd =		-3.8
Correzione menisco		Cm =		0.5
Correzione temperatura		Ct = 0,18 T - 3,59		
Contenitore		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

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura areometro	Lettura corretta	Correzione temperatura	Diametro grani	Lettura ridotta	% parziale	% somma
		dt	T°C	R	R'=R+Cm	Ct	D (mm)	R"=R'+Cd+Ct	KR"	KR"X



Osservazioni:

Classificazione terra (AGI 1977): **SABBIA GHIAIOSA DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA**

Tecnico di laboratorio:
Dott.ssa Manuela LASAGNA

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** Campione: **GR4 30.0-31.0** Profondità: **30.0 - 31.0 m**
Consegnato da: data consegna: **27/07/07**

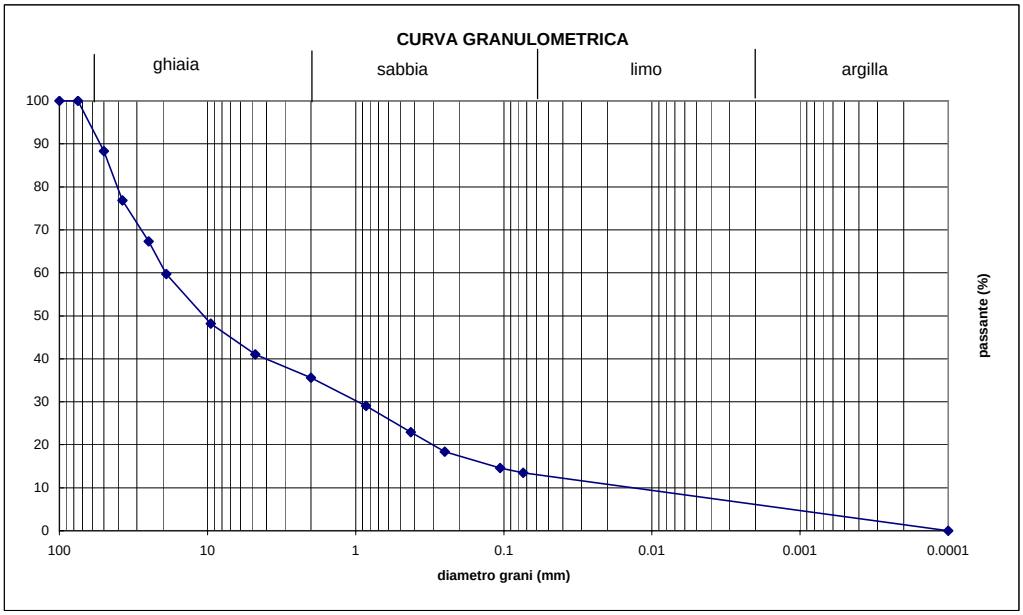
Analisi con vagli

Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100
2-in.	(50-mm)	216.8	0.11653408	11.653408	88.34659213
1½-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
¾-in.	(19.0-mm)	141.7	0.07616642	7.6166416	59.70221458
⅜-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	13.51322296
	<75 µm	251.4	0.13513223	13.513223	0
Peso totale S	(g)	1860.4			

Analisi con areometro

Dispersivo.....%o		Cilindro N.	2
Correzione dispersivo	Cd =		-3.8
Correzione menisco	Cm =		0.5
Correzione temperatura	Ct = 0,18 T - 3,59		
Contenitore	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

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura areometro	Lettura corretta	Correzione temperatura	Diametro grani	Lettura ridotta	% parziale	% somma
		dt	T°C	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

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**

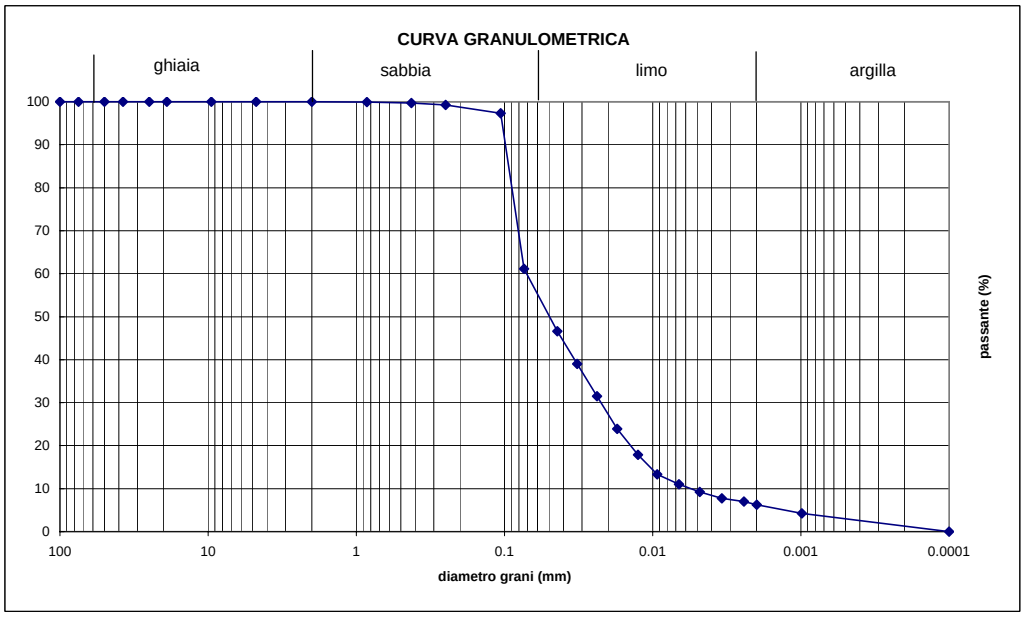
Analisi con vagli

Setaccio	Diam. grani	Peso grani	Parziale	Parziale %	Passante
ASTM	D(mm)	P (g)	P/S	P/S*100	%
3-in.	(75-mm)	0.0	0	0	100
2-in.	(50-mm)	0.0	0	0	100
1½-in.	(37.5-mm)	0.0	0	0	100
1-in.	(25.0-mm)	0.0	0	0	100
¾-in.	(19.0-mm)	0.0	0	0	100
⅜-in.	(9.5-mm)	0.0	0	0	100
No. 4	(4.75-mm)	0.0	0	0	100
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			

Analisi con areometro

Dispersivo.....%o		Cilindro N.	2
Correzione dispersivo	Cd =		-3.8
Correzione menisco	Cm =		0.5
Correzione temperatura	Ct = 0,18 T - 3,59		
Contenitore	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

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura areometro	Lettura corretta	Correzione temperatura	Diametro grani	Lettura ridotta	% parziale	% somma
		dt	T°C	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:

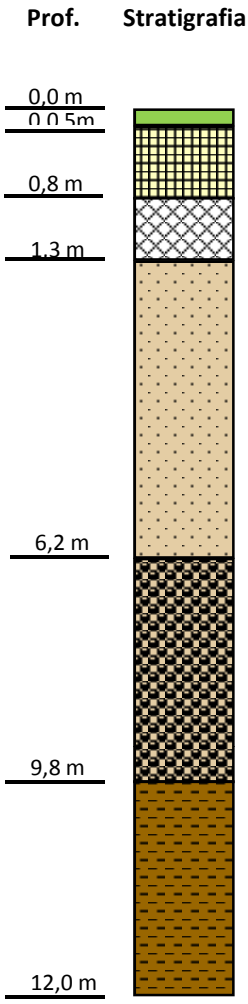
Classificazione terra (AGI 1977): LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILLOSO

Tecnico di laboratorio:
Dott.ssa Manuela LASAGNA

Allegato 3

Stratigrafie dei sondaggi geognostici
effettuati nel 2010

PLANΞTA

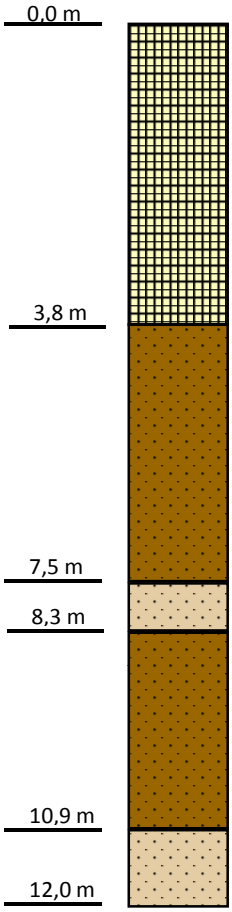


SONDAGGIO S01

Legenda

- Terreno vegetale
- Terreno di riporto: sabbia limosa con ghiaia medio fine. Colore beige
- Blocchi di cls di riempimento
- Sabbia limoso - ghiaiosa umida con rari ciottoli. Color beige chiaro
- Ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli e rari blocchi. Colore marrone. E' presente un livello umido tra 6,2 e 7,8 m di profondità
- Limo sabbioso coesivo di colore nocciola

Prof. **Stratigrafia**



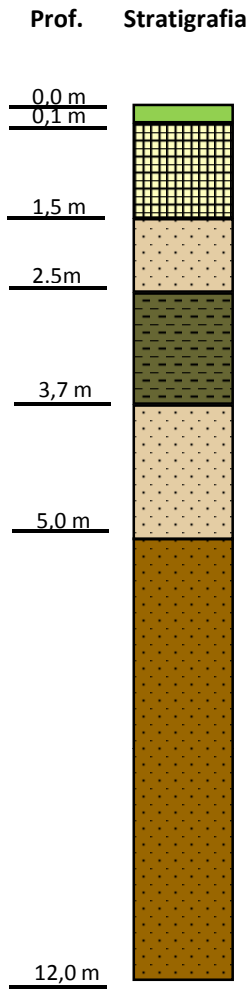
SONDAGGIO S02

Legenda

Terreno di riporto: limo sabbioso con ghiaia medio fine e ciottoli. Colore beige

Sabbia limosa semicoesiva con ghiaia media e fine.
Risulta umida tra 8,3 e 10,9 m di profondità

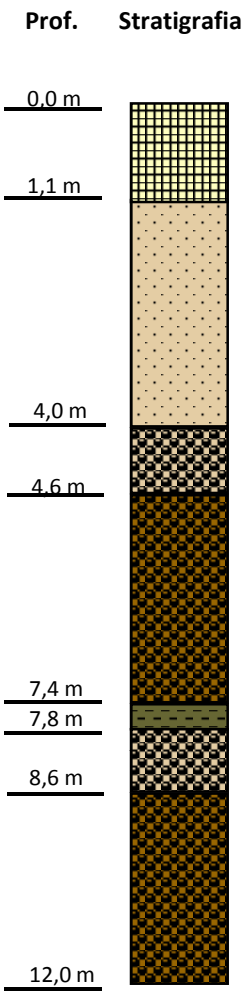
Sabbia ghiaioso limosa, umida con ghiaia media e ciottoli. Colore marrone chiaro.
Presenta umidità a partire da 10,9 m di profondità



SONDAGGIO S03

Legenda

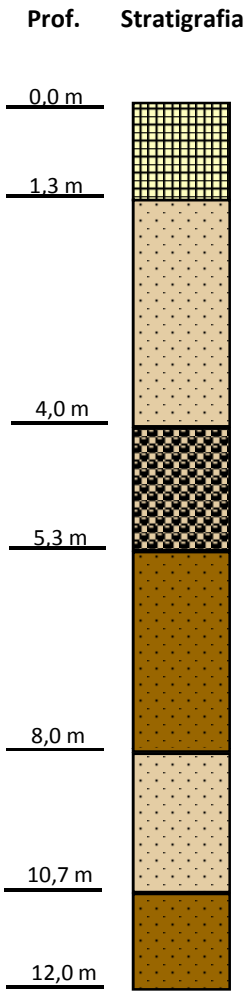
- Terreno vegetale
- Terreno di riporto: sabbia limosa con ghiaia medio fine. Colore marrone/grigio
- Sabbia ghiaiosa debolmente limosa con ciottoli. Colore grigio marrone. Presenza di un livello di alterazione color ocra a 4,5 -5,0 m
- Limo debolmente sabbioso semicoesivo umido con presenza di ghiaia medio fine e rari ciottoli
- Sabbia limoso ghiaiosa. Color beige



SONDAGGIO S04

Legenda

- Terreno di riporto: sabbia limosa con ghiaia medio fine e ciottoli. Colore beige.
- Sabbia ghiaioso - limosa con rari ciottoli. Colore grigio marrone
- Ghiaia media umida con sabbia e subordinato limo
- Ghiaia sabbioso - limosa. Color nocciola.
  E' presente un livello a granulometria più fine compreso tra 4,9 e 5,4 m e rari blocchi a partire da 9,7 m di profondità. Risulta umida da 6,2 a 7,4 m di profondità.
- Limo sabbioso argilloso coesivo di colore nocciola

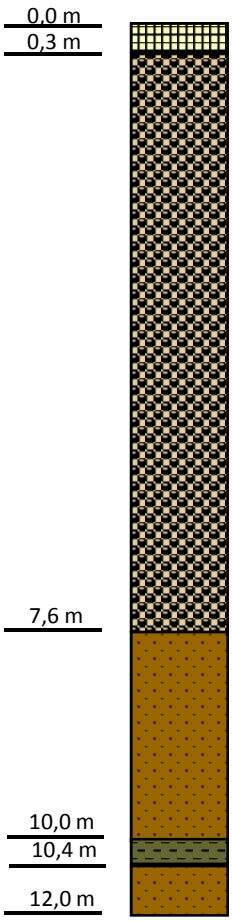


SONDAGGIO S05

Legenda

- Terreno di riporto: sabbia limosa con ghiaia medio fine. Colore grigio
- Sabbia ghiaiosa con limo e rari ciottoli. Colore grigio. Risulta umida da 8 a 10,7 m di profondità
- Ghiaia media con sabbia e rari ciottoli. Colore grigio
- Sabbia limosa con ghiaia medio fine, rari ciottoli e locali blocchi. Colore da grigio a beige

Prof. **Stratigrafia**



SONDAGGIO S06

Legenda

- Terreno di riporto: limo sabbioso sciolto con ghiaia media e rari laterizi. Colore marrone scuro
- Ghiaia sabbioso - limosa umida con rari ciottoli. Colore grigio - marrone
- Sabbia limosa localmente ghiaiosa e con rari ciottoli. Colore nocciola.
  E' presente un livello umido tra 7,6 e 8,5 m di profondità
- Limo sabbioso - argilloso asciutto con ghiaia e rari ciottoli grossolani. Colore beige

Allegato 4

Risultati della prospezione sismica
di tipo MASW

PLANETA

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

RELAZIONE TECNICA

Committenza:

PLANETA STUDIO ASSOCIATO

Via Cerello, 21

10034 CHIVASSO (TO)

Novembre 2011

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

PREMESSA

Nell'ambito degli interventi di riqualificazione urbana della Zona A del Compendio Immobiliare Area Mirafori di proprietà della Società Torino Nuova Economia S.p.A., su incarico dello Studio Associato Planeta, è stata eseguita una campagna di prospezione sismica di tipo "MASW", volta alla caratterizzazione sismica del sito oggetto di intervento.

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, 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***).

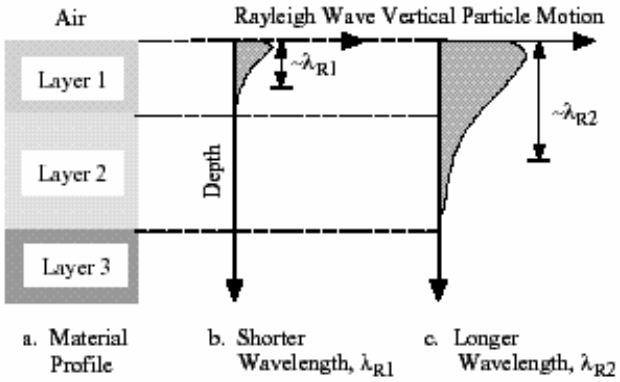


Fig.1 – *La profondità investigata dalle onde di Rayleigh dipende dalla lunghezza d'onda, dalla velocità delle onde di taglio Vs e dalla frequenza. (Stokoe II and Santamarina, 2000).*

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.

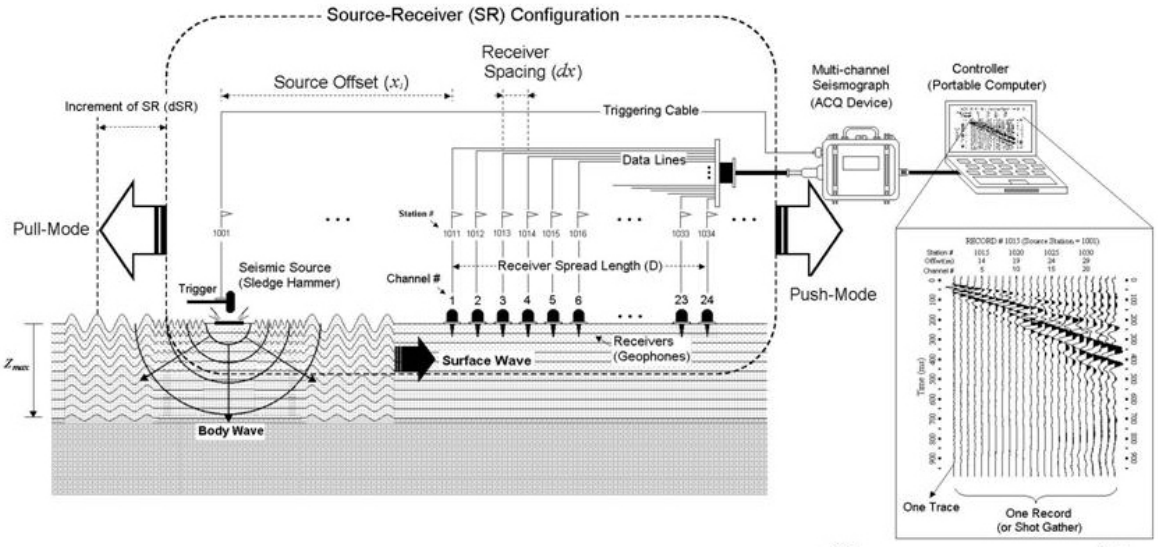


Fig. 2 – *Schema tipo prospezione sismica "MASW" attiva.*

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*

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 (Vs) 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 (Vs) 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 Vs***).

Noti i valori di Vs dei vari orizzonti indagati è stato calcolato il valore di V_{s30}, ossia la velocità media di propagazione delle onde di taglio all'interno dei primi 30 m di profondità dal piano campagna, mediante la relazione di seguito riportata (D.M. 14/01/2008):

$$Vs30 = \frac{30}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{v_i}}$$

dove:

h_i [m]: spessore dello strato i-esimo compreso nei primi 30 m di profondità dal p.c.;

v_i [m/s]: velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo compreso nei primi 30 m di profondità dal p.c.;

N : numero totale di strati presenti nei primi 30 m di profondità a partire dal p.c.

MASW A

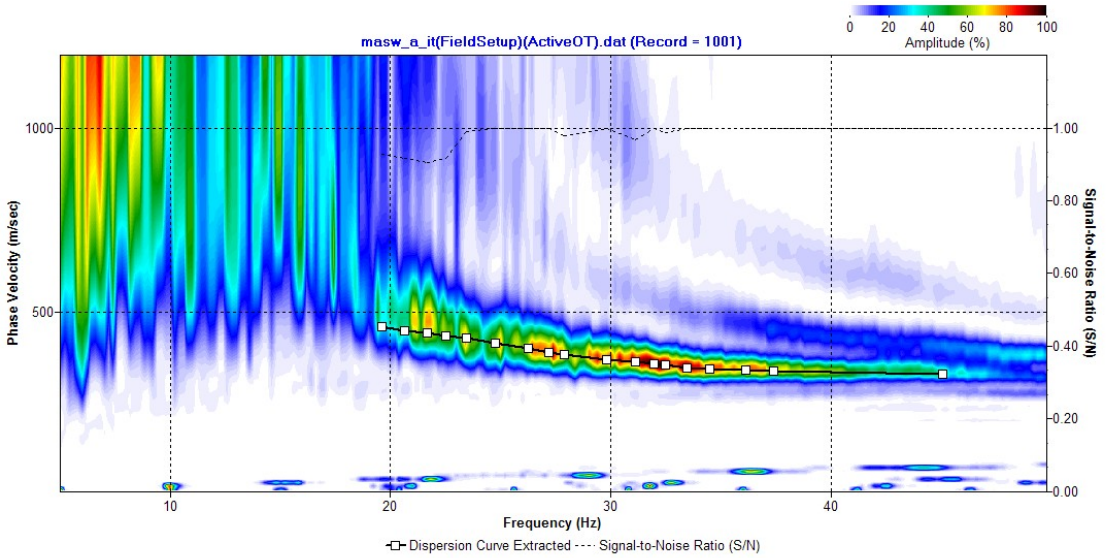


Fig. 3A – *Overtone e curva di dispersione della MASW A*

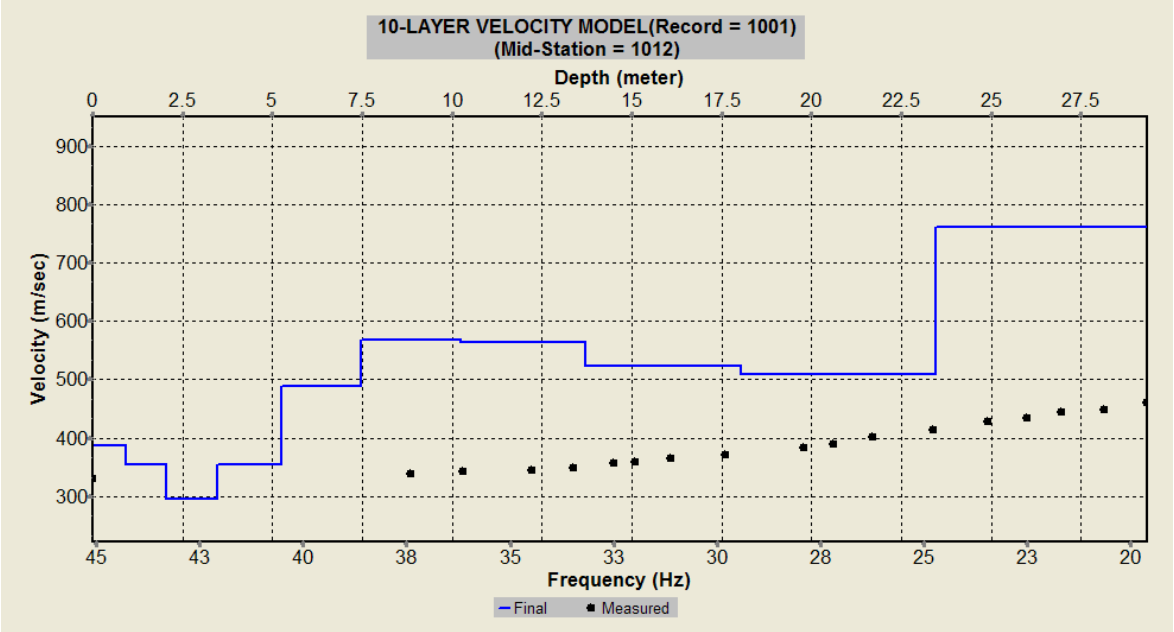


Fig. 4A – *Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs*

MASW B

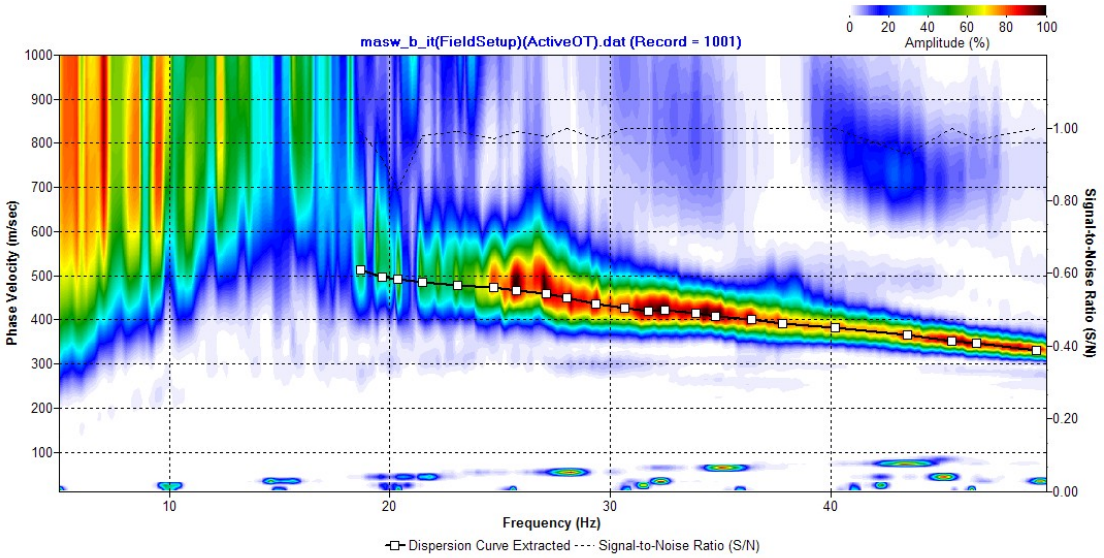


Fig. 3B – *Overtone e curva di dispersione della MASW B*

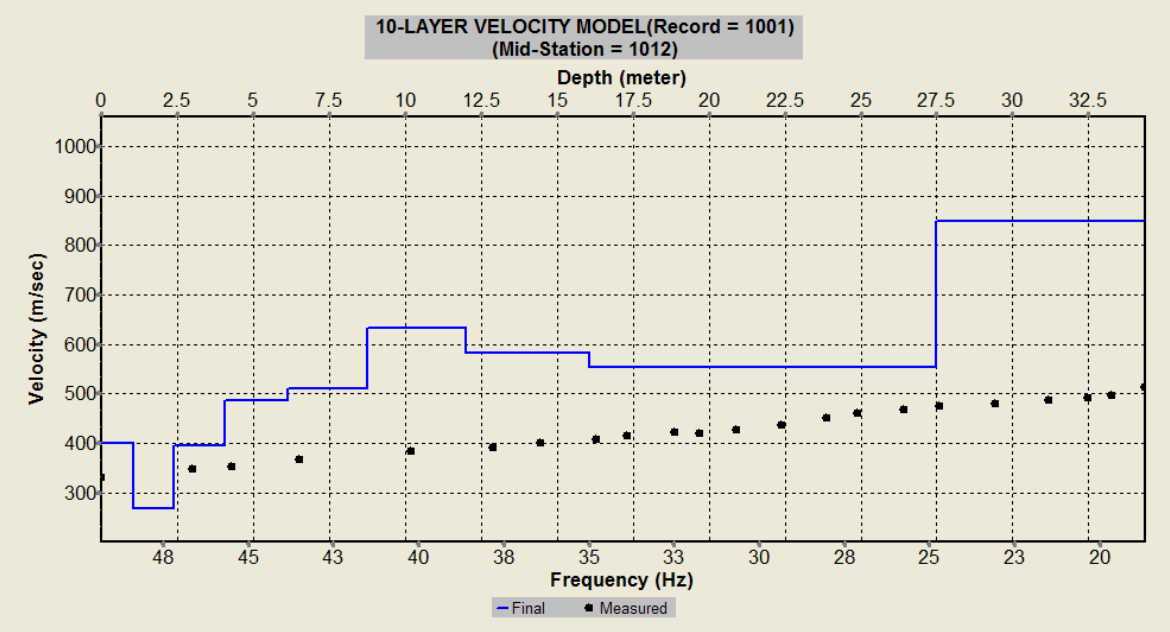


Fig. 4B – *Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs*

MASW C

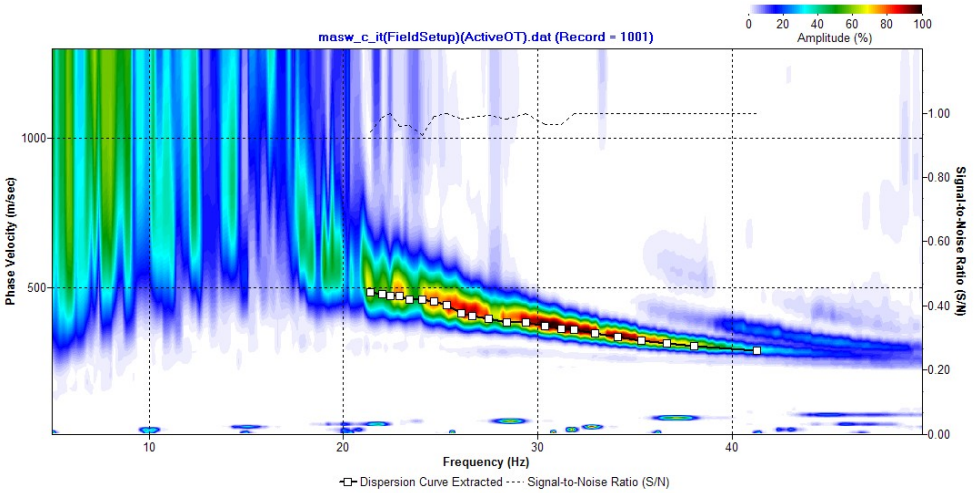


***Fig. 3C** – Overtone e curva di dispersione della MASW C*

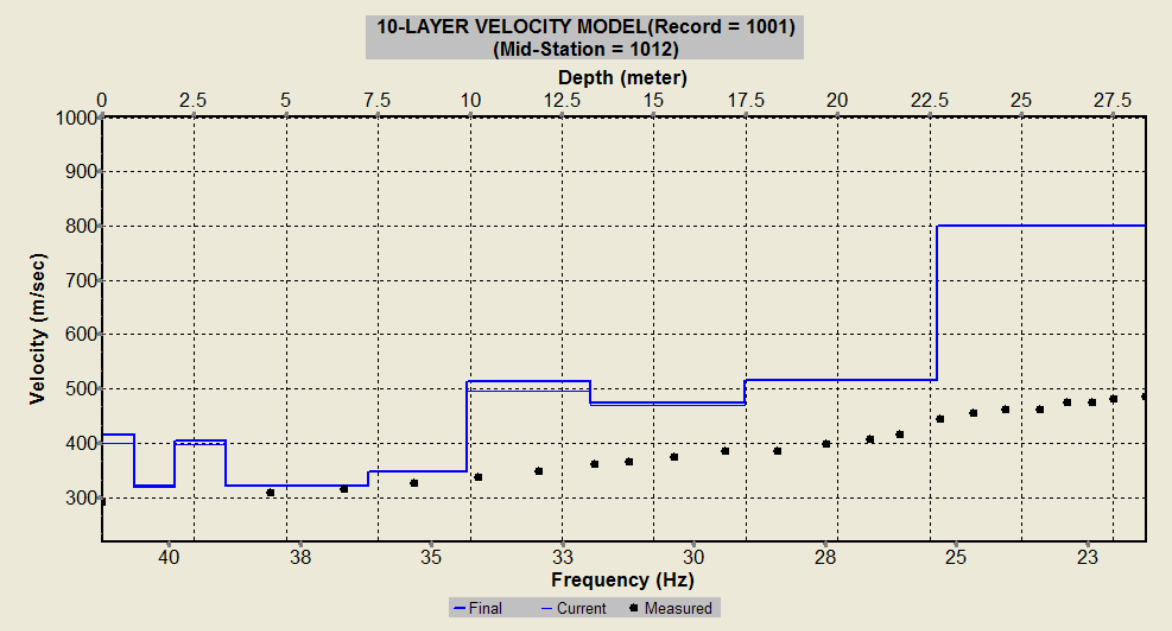


***Fig. 4C** – Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs*

MASW D

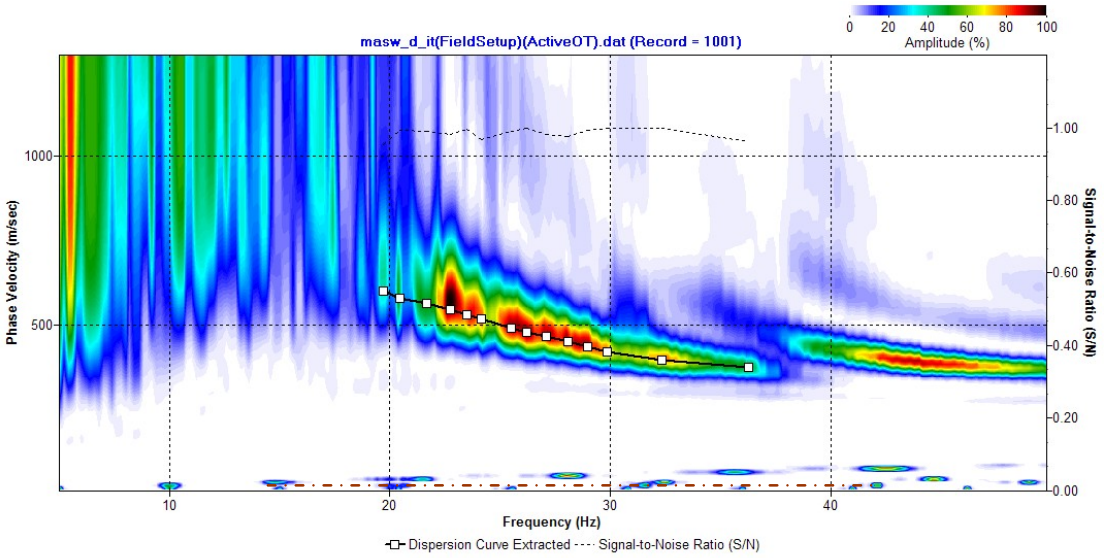


Fig. 3D – *Overtone e curva di dispersione della MASW D*

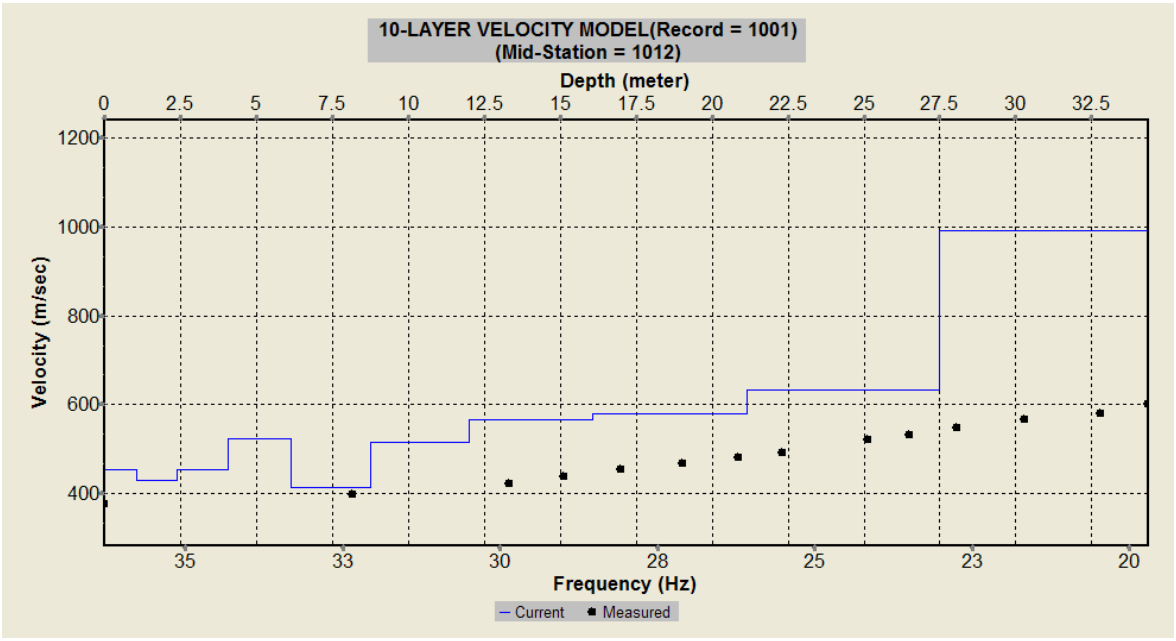


Fig. 4D – *Profilo stratigrafico monodimensionale delle Vs*

3 CONCLUSIONI

Le indagini sismiche condotte individuano valori di **V_{s30} pari a:**

- **513 m/s (MASW A)**
- **526 m/s (MASW B)**
- **472 m/s (MASW C)**
- **545 m/s (MASW D)**

corrispondenti, con riferimento alle NTC2008 (*Cap. 3, Tab. 3.2.II*) a:

- **suoli di categoria B** (**MASW A e C**) *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N_{SPT} > 50, nei terreni a grana grossa e cu_{30} > 250 kPa nei terreni a grana fina)"* ;
- **suoli di categoria S2** (**MASW B e D**) "*Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o **qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti**"*, considerando il bedrock sismico per valori di V_s superiori a 800 m/s.

In generale i valori di **V_{s30}** 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);
- Un secondo sismostrato che si spinge sino a 23-27 m di profondità da p.c caratterizzato da valori di Vs compresi tra 500-750 m/s (depositi addensati);
- Un terzo sismostrato oltre 23-27 m caratterizzati da valori di Vs compresi tra 750 e 1050 m/s (depositi ad elevato grado di addensamento).

Nelle allegate schede per il calcolo del valore di V_{s30} 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}

Foto1 e 2: *Esecuzione di prospezione sismica MASW D(sotto) e centralina di acquisizione MAE (sotto)*

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

ALLEGATO A:

SCHEMA PLANIMETRICO INDAGINI

STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA **Dott. Geol. Chiuminatto & Duregon** ***Sede operativa**:* ***Via Chiuminatto n°5,* 10080 Cintano (TO)** *Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815* *e-mail: info@studiogeologica.it* Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V00
	Titolo Elaborato: **Indagine Sismica tipo MASW** **Relazione tecnica**		Data: **Novembre 2011**
Committente: ***PLANETA STUDIO ASSOCIATO***	*Nome file: F119R2_PRO_E01_01* *Comune: Torino*		*Allegati*

Allegato *A*

Schema planimetrico indagini

m 0 20 40 60 80 100

SCALA 1:2.000

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

CORSO ORBASSANO

PORTONE

F.I.A.T. MIRAFIORI

F.I.A.T.

F.I.A.T.

CORSO LUIGI SETTEMBRINI

G 1
MASW A
G 24

G 1
MASW B
G 24

G 24
MASW D
G 1

G 24
MASW C
G 1

N

LEGENDA

Aree in progetto

Area globale d'intervento

Traccia degli stendimenti

ALLEGATO B:

SCHEDE PER IL CALCOLO DEL VALORE DI V_{s30}

STUDIO ASSOCIATO GEOLOGICA **Dott. Geol. Chiuminatto & Duregon** ***Sede operativa**:* ***Via Chiuminatto n°5,* 10080 Cintano (TO)** *Tel. +39349/2588017 - Fax 0125/615815* *e-mail: info@studiogeologica.it* Esecuzione lavoro: Dr. Geol. Daniele Chiuminatto Ordine degli Geologi della Regione Piemonte n° 659	Codice: F119R2	Attività: PRO	Versione: V00
	Titolo Elaborato: **Indagine Sismica tipo MASW** **Relazione tecnica**		Data: **Novembre 2011**
Committente: ***PLANETA STUDIO ASSOCIATO***	*Nome file: F119R2_PRO_E01_01* *Comune: Torino*		*Allegati*

CALCOLO DEL VALORE Vs30 E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2008)

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
			$\Sigma(h_i/V_i)$	**0.0585**

Vs30 [m/s] = 513.09

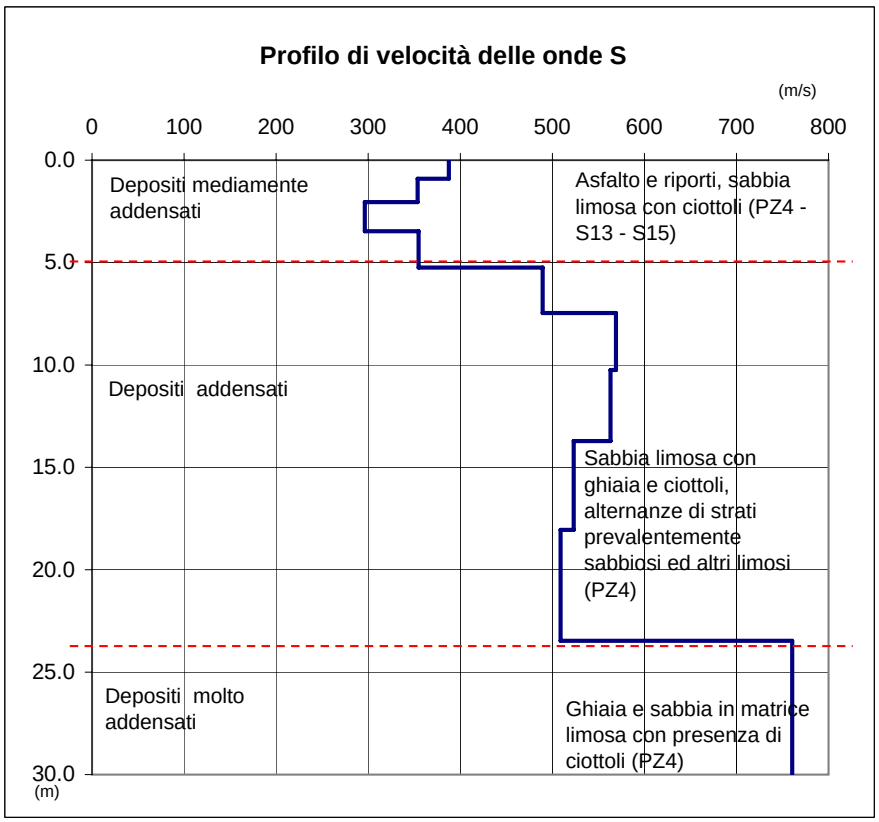
Categoria = B

MASW A

AREA UMI A4

Categorie di sottosuolo (N.T.C 14-01-2008 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)

A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT} > 50$, nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa) nei terreni a grana fina.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$, nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grna grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m* caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 < 180 m/s (ovvero $N_{SPT} < 15$, nei terreni a grana grossa $c_u < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo* C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (Vs30 > 800 m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.



CALCOLO DEL VALORE Vs30 E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2008)

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
			$\Sigma(h_i/V_i)$	**0.0570**

Vs30 [m/s] = 526.65

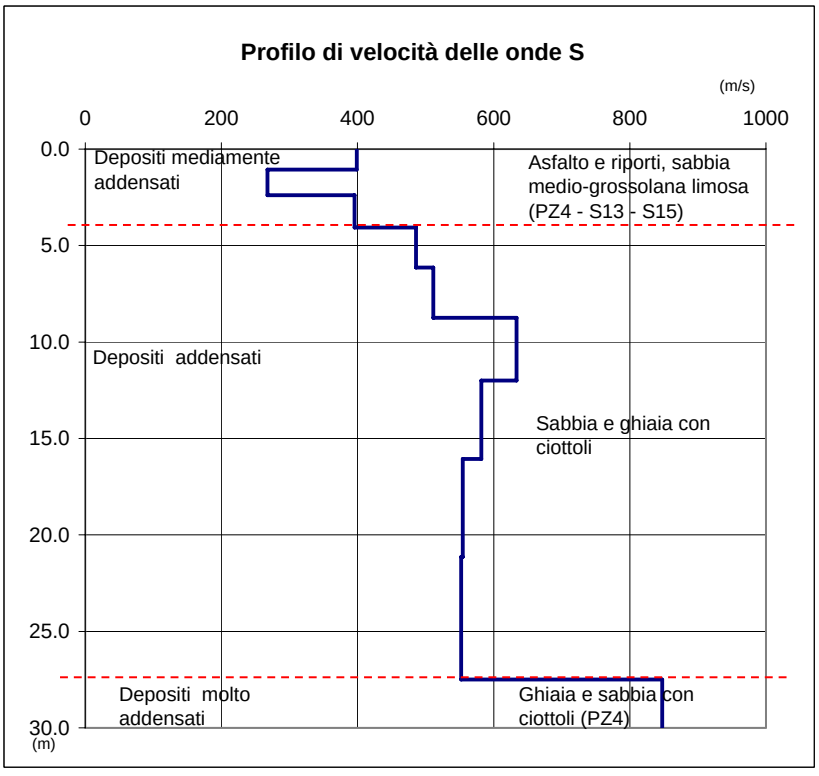
Categoria = S2

MASW B

AREA UMI A2

Categorie di sottosuolo (N.T.C 14-01-2008 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)

A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N_{SPT} > 50, nei terreni a grana grossa e c_{u30} > 250 kPa) nei terreni a grana fina.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < N_{SPT} < 50, nei terreni a grana grossa e 70 < c_u < 250 kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grna grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m* caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 < 180 m/s (ovvero N_{SPT} < 15, nei terreni a grana grossa c_u < 70 kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo* C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (Vs30 > 800 m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.



CALCOLO DEL VALORE Vs30 E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2008)

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
			$\Sigma(h_i/V_i)$	**0.0635**

Vs30 [m/s] = 472.53

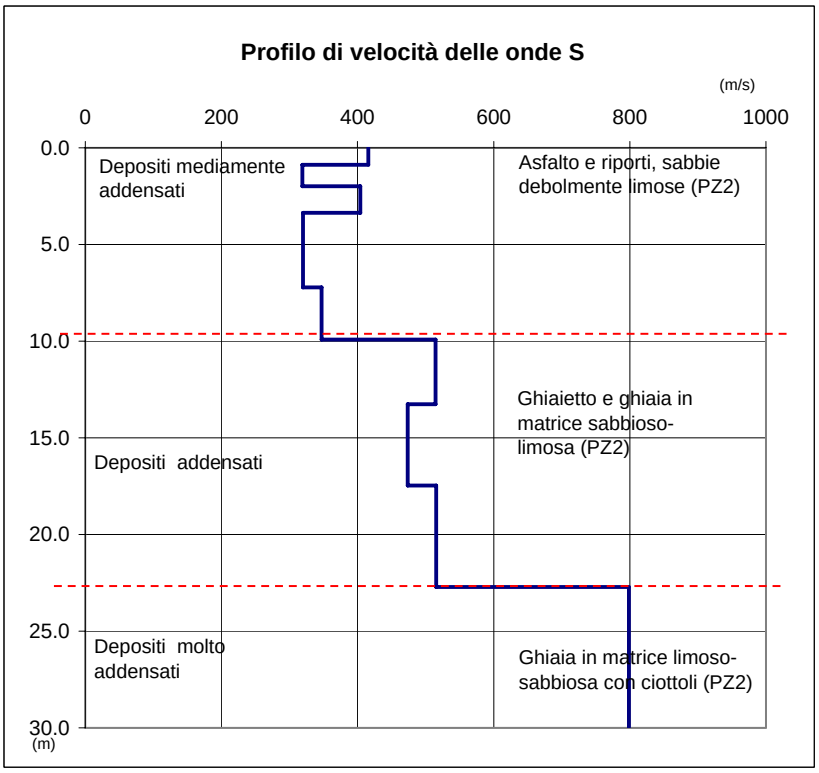
Categoria = B

MASW C

AREA UMI A2

Categorie di sottosuolo (N.T.C 14-01-2008 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)

A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N_{SPT} > 50, nei terreni a grana grossa e c_{u30} > 250 kPa) nei terreni a grana fina.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < N_{SPT} < 50, nei terreni a grana grossa e 70 < c_u < 250 kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grna grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m* caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 < 180 m/s (ovvero N_{SPT} < 15, nei terreni a grana grossa c_u < 70 kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo* C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (Vs30 > 800 m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.



CALCOLO DEL VALORE Vs30 E RELATIVA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (NTC 2008)

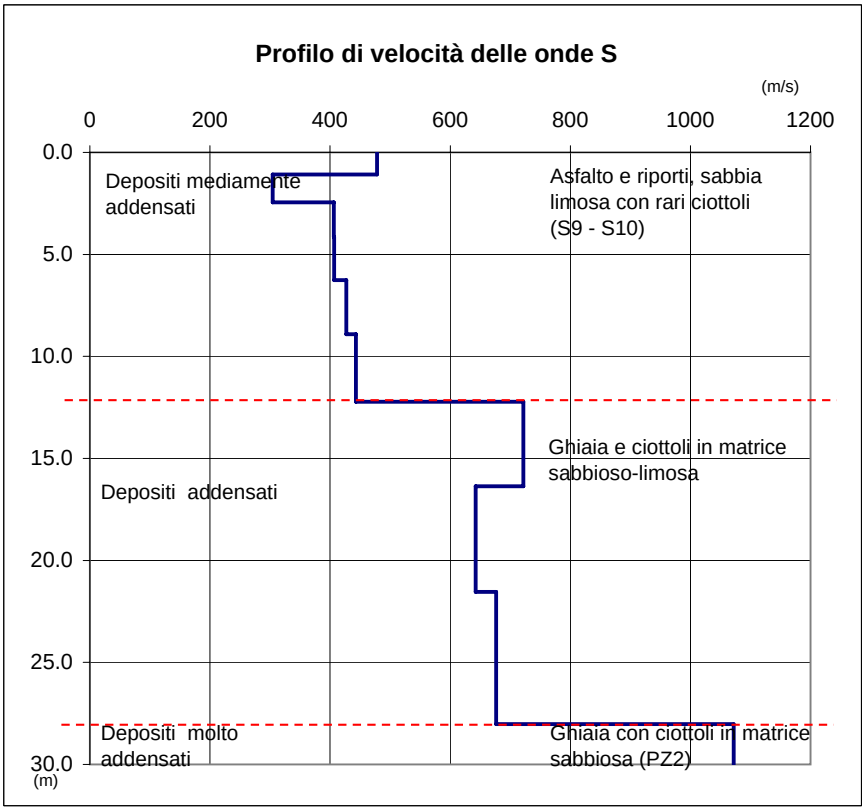
Strato num.	Prof. Max strato	spessore strato h_i [m]	Velocità onde di taglio V_i [m/s]	h_i/V_i [s]
1	1.09	1.09	478.04	0.0023
2	2.44	1.36	304.16	0.0045
3	4.14	1.70	406.17	0.0042
4	6.26	2.12	407.00	0.0052
5	8.91	2.65	427.00	0.0062
6	12.23	3.31	443.00	0.0075
7	16.37	4.14	721.98	0.0057
8	21.55	5.18	642.16	0.0081
9	28.02	6.47	676.46	0.0096
10	30.00	1.98	1072.30	0.0018
			$\Sigma(h_i/V_i)$	**0.0550**

Vs30 [m/s] = 545.18

Categoria = S2

MASW D

AREA UMI A1

Categorie di sottosuolo (N.T.C 14-01-2008 - Cap. 3, Tab. 3.2.II)

A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N_{SPT} > 50, nei terreni a grana grossa e c_{u30} > 250 kPa) nei terreni a grana fina.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < N_{SPT} < 50, nei terreni a grana grossa e 70 < c_u < 250 kPa nei terreni a grana fina).
D	*Depositi di terreni a grna grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m* caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 < 180 m/s (ovvero N_{SPT} < 15, nei terreni a grana grossa c_u < 70 kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo* C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (Vs30 > 800 m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bass consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.