

Localizzazione:

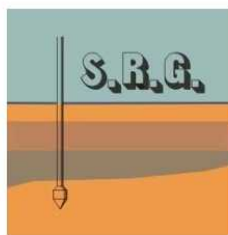
REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
CITTA' DI TORINO

Committente:

AMATO COTRUZIONI Srl

Oggetto:

AREA NORMATIVA M1
ISOLATI MISTI PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI
BASSE DI DORA
Area EX GHIBAUDI Spa



INDAGINI IN SITU E DI LABORATORIO
GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE

Studio associato dr. Michele De Ruvo e dr. Pier Augusto Favole:
Vicolo Salzea n.24 - 10028 TROFARELLO (TO)
Tel-fax 011-6490619
www.rilievigeologiatecnica.it srg@fastwebnet.it

Elaborato:

Allegato F- G
RELAZIONE GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA, GEOTECNICA E
SISMICA

Timbro e firma:



Richiedente:

Revisione n. 1 del 12/05/25

Collaboratore:

Data:

62-24/63-1872/dr

10/07/24

La riproduzione, anche parziale, del presente elaborato mediante mezzi elettronici, meccanici o altri non è consentita senza l'autorizzazione scritta dell'autore. Ogni abuso sarà perseguito a termini di legge.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



INDICE

PARTE PRIMA - RELAZIONE GEOLOGICA

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO GENERALE	5
2.1 Ubicazione	5
2.2 Inquadramento Geologico generale	5
2.3 Inquadramento Geomorfologico ed Idrogeologico	6
2.4. Modello geologico	7
2.5 Normativa sismica	8
3. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI.....	9

PARTE SECONDA - RELAZIONE GEOTECNICA

1. STUDI E INDAGINI	11
1.1 Verifica preliminare dati e cartografia di archivio	11
1.2 Dati di indagine in sito	11
1.3 Dati di indagine geotecnica in aree prossime al sito in oggetto	13
1.4. Indagini indirette di tipo geofisico	15
2. MODELLO GEOTECNICO DEL SITO DI PROGETTO.....	15
3. TIPOLOGIA DELLE OPERE E DATI DISPONIBILI IN ZONA	16
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	16
5. CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE CONCLUSIVE	19
6. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI.....	20

Allegati

All.n. 1	Inquadramento geografico ed ubicazione del sito su C.T.R (a), IGM storiche 1922-1930 (b), foto satellitare (c), assonometria dell'intervento in progetto (d)
All.n. 2	Inquadramento geologico su Carta Geologica d'Italia e progetto CARG
All.n. 3	Inquadramento su Carta di Sintesi della Pericolosità geomorfologica allegata a PROGETTO (a), carta idrogeologica (b).
All.n. 4	Ubicazione (a) e stratigrafie sondaggi e prove ambientali in sito 2011-2014 (b)
All.n. 5	Stratigrafia e documentazione fotografica scavo
All.n. 6	Rilievo sismico MASW
All.n. 7	Stratigrafie indagine e sondaggi di archivio 2007-2010 c. Marche (a) e 1982-91 c. Metropolitana (b)
All.n. 8	Analisi di laboratorio di archivio: terreni c. Marche



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

PARTE PRIMA

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



1. Premessa

La presente relazione tecnica intende aggiornare alla normativa tecnica vigente (D.M. 17/1/18 "Norme tecniche per le costruzioni" e la relativa Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici e D.M. LL.PP. 11/3/88 n°127 con circolari attuative M.LL.PP. 24/9/88 n.30483 e P.G.R. 18/5/90 n.11/PRE, O.P.C.M. n.3274/2003) e prevalentemente per ciò che riguarda gli aspetti sismici, la relazione tecnica prodotta nel 2017 sempre dal ns. Studio, ai fini della redazione del progetto municipale per il P.E.C. dell'area normativa M1 e di quello strutturale preliminare.

In particolare nel luglio 2017 è stato condotto uno studio geologico e geotecnico di massima sul terreno di fondazione dell'intervento dei nuovi fabbricati residenziali in progetto nell'area compresa tra le vie Carrera, Bellardi, Pacchiotti e Strada Vicinale Basse di Dora, nella Città di Torino, precedentemente occupato dalla società Ghibaudi Srl.

Per la presente fase, di supporto geologico-geotecnico e sismico alla stesura dell'attuale progetto, a cura dello Studio di architettura 421, si sono utilizzati i dati delle indagini sismiche site-specifiche, appositamente condotte il giorno 03/07/24, nonché i dati geologici estrapolati dalla Caratterizzazione ambientale effettuata sul sito nel 2017. Si sono inoltre utilizzati i dati della campagna indagini condotta dal ns. Studio per l'esecuzione degli interventi compresi nell'Ambito 8.15 – Quartiere Dora (corso Marche anni 2007-2012), nonché i dati relativi alle indagini in sito effettuate per realizzazione della Linea 1 della Metropolitana (c. Francia e C. Telesio).

Attualmente non è stato possibile procedere ad una specifica campagna di indagini in sito, quanto l'area è ancora attualmente occupata da ciò che rimane delle strutture della società Ghibaudi Spa o derivanti dalla demolizione dei fabbricati in elevazione: per la stesura del progetto strutturale definitivo sarà pertanto necessario aggiornare le considerazioni tecniche di seguito riportate alla luce di uno studio di dettaglio.

L'attività si è articolata nei seguenti punti:

- esame della documentazione disponibile in letteratura e presso archivi pubblici in merito all'argomento, alla situazione geologica generale e alla situazione stratigrafica o nel ns. archivio in terreni prossimi all'area in oggetto;
- analisi e validazione dei dati dell'indagine ambientale contenuti nel Progetto Operativo Bonifica ex D.Lgs. 152/06 e s.m.i. del sito in oggetto (area Ghibaudi Mario Srl - sito codice regionale anagrafe 2186) del gennaio 2017;
- esame dei dati di indagine in aree prossime a quella in oggetto, contenuti nelle relazioni geologiche e geotecniche effettuate dal nostro Studio per l'esecuzione degli interventi compresi nell'Ambito 8.15 – Quartiere Dora (corso Marche anni 2007-2012), nonché i dati relativi alle indagini in sito effettuate per realizzazione della Linea 1 della Metropolitana (c. Francia e C. Telesio);
- esecuzione di indagine sismica MASW in data 03/07/24 e caratterizzazione sismica del sottosuolo dell'area;
- rilievo geologico e stratigrafico di pozzetto esplorativo;
- caratterizzazione litologica dei terreni di fondazione;
- verifica delle condizioni di stabilità dell'area;
- caratterizzazione idrogeologica;
- considerazioni tecniche sulle opere in fase di progettazione.

Vengono di seguito riportate le fonti delle notizie geologico-tecniche ed idrogeologiche, relative alla zona in oggetto, ritenute fondamentali alla stesura del Progetto, desunte dalla letteratura scientifica disponibile o estratti da archivi pubblici.



Esse si riferiscono in particolare alla documentazione bibliografica relativa alle condizioni geologiche ed idrogeologiche dell'area urbana di Torino:

1. Carta Geologica d'Italia (successivamente citata) e relative Note illustrative, cartografia progetto CARG;
2. allegati geologici al vigente P.R.G.C. (2002), parzialmente riportati nell'all.n.2;
3. Banca dati Geotecnica e Banca dati Geologia e processi di dissesto di A.R.P.A. Piemonte.

2. Inquadramento generale

2.1 Ubicazione

La zona interessata (all.n.1a-b) è situata nella parte Ovest del territorio comunale, nella fascia di territorio compresa tra la via Pietro Cossa ed il corso Bernardino Telesio, in prossimità di via Massaua e di Corso Francia.

In particolare l'area interessata dal presente studio occupa quasi integralmente l'isolato compreso tra le vie Bellardi, Carrera, Pacchiotti e Strada Vicinale Basse di Dora: la parte centrale dell'isolato era originariamente costituita dalla sede della Ghibaudi Spa (oggi demolita), mentre il lato Nord (su via Carrera) e quello a Sud (su via Pacchiotti) erano occupati da fabbricati di civile abitazione ed attività artigianali.

Tale area ricade nell'Area Normativa M1 - *Isolati misti prevalentemente residenziali con prescrizioni particolari, denominata "BASSE DI DORA"*, così normata a seguito della variante 194 al PRG approvata dal Consiglio Comunale con delibera 2012 01841/009 del 4 giugno 2012. Essa ha destinazione d'uso residenziale ed è normata dall'art. 8, punto 8 delle N.U.E.A. del P.R.G. per tale area la Variante 194 ha introdotto una scheda apposita con prescrizioni particolari per lo spazio pubblico centrale.

Essa è compresa cartograficamente nel Foglio n°56 Tavoleta III S-E denominato "Torino" della Carta d'Italia alla Scala 1:25000, nel Foglio n. 155120, della Carta Tecnica Regionale del Piemonte (in all.n.1a alla scala 1:10000) e nel Foglio n°56 "Torino" scala 1:100000 della Carta Geologica d'Italia e Foglio 155 "Torino Ovest" scala 1:50000.

Le coordinate WGS84 del baricentro dell'area edificabile sono: 45,079395 N - 7,624038 E, la quota media sul livello del mare dell'area è pari a circa 271 m s.l.m..

Secondo gli allegati geologici di P.R.G. l'area ricade dal punto di vista geomorfologico in **"Classe I – settori in cui non ci sono elementi di pericolosità geologica tali da condizionare l'edificabilità"** (all.n. 3a).

2.2 Inquadramento Geologico generale

L'area in oggetto fa parte dei terreni alluvionali su cui è impostata la gran parte della Città di Torino e, più in generale, la pianura torinese.

L'assetto geologico della pianura torinese può essere schematizzato evidenziando la presenza di distinti complessi alluvionali, di varia origine e sovrastanti l'uno all'altro, compresi tra il bordo alpino ad Ovest e quello collinare ad Est (all.n. 2).

Nell'area in oggetto è presente in particolare un materasso alluvionale superficiale, di origine fluvioglaciale e di età Pleistocene medio-Olocene, noto come **"Fluvioglaciale Riss"**, costituito da depositi recenti, per lo più ghiaiosi e sabbiosi e talora con paleosuolo rosso-arancio.

Essi hanno uno spessore medio valutabile tra i 70 e i 80 metri e ospitano la falda freatica libera in prossimità dei corsi d'acqua principali, a loro volta sono ricoperti dalle "Alluvioni Medio-recenti" (Olocene Medio) di tipo sabbioso-ghiaioso sciolto.

I depositi ghiaiosi del fluvioglaciale sono stati oggetto di sfruttamento a fini commerciali mediante l'impianto di numerose cave a cielo aperto, con i relativi impianti di trattamento e betonaggio.

Inferiormente ai depositi suddetti, al cui interno è presente un livello di conglomerato cementato noto in letteratura come "Ceppo", sono presenti alternanze di sabbie e ghiaie con limi e argille, di origine fluvio-lacustre a sua volta sovrastanti il substrato roccioso alpino.

In superficie è presente una copertura di suolo di alterazione, limoso-sabbiosa, talora di origine eolica e di potenza variabile nell'ordine di poche decine di centimetri.

2.3 Inquadramento Geomorfologico ed Idrogeologico

L'area in oggetto risulta essere subpianeggiante, con debole declivio verso Est e verso concentrico di Torino. Essa si localizza nella parte mediana della pianura fluvioglaciale, interposta tra i primi rilievi alpini ed il piede della Collina di Torino, ed è formata dai depositi sabbioso-ghiaiosi terrazzati ("Fluviale e Fluvioglaciale Riss"), legati all'ambito di confluenza tra il T. Sangone, la Dora Riparia ed il F. Po: essi si trovano generalmente sopraelevati rispetto alle Alluvioni recenti e antiche dei suddetti corsi d'acqua, separati talora da superfici di terrazzo morfologico.

Nell'ambito del territorio comunale si riscontrano unicamente elementi ascrivibili alla rete minore artificiale (bealere e rogge), realizzati in tempi storici prevalentemente a scopo irriguo, ma anche a servizio delle attività artigianali ed industriali. È verosimile che almeno una parte di essi siano ricalchi originari elementi del deflusso naturale, per i quali le condizioni di naturalità sono state via via modificate per effetto dei condizionamenti legati all'uso antropico dei luoghi.

La rete idrografica superficiale in prossimità dell'area risulta così distribuita:

- T. Dora Riparia a circa 1 km a Nord;
- T. Sangone a circa 6.5 km a Sud.

La dinamica fluviale ad essi relativa non ha mai direttamente interferito con l'assetto del sito.

Data la morfologia subpianeggiante della zona non sono ipotizzabili fenomeni dissestivi che investano il terreno di fondazione stesso: anche in questo caso ciò è storicamente confermato sulla base della consultazione delle Banche dati ARPA e degli allegati al vigente P.R.G.C.

Dal punto di vista idrogeologico, in base agli studi ed ai dati disponibili in letteratura o nel nostro archivio, nella zona sono presenti due livelli acquiferi principali:

- un acquifero superficiale freatico, all'interno dei depositi fluviali recenti e/o morenici, di spessore compreso tra 30 e 50 m, legato all'attuale reticolato idrografico;
- un acquifero profondo formato da un sistema multistrato in pressione, all'interno delle alternanze a diversa permeabilità dei depositi fluvioglaciali Pleistocenici o dei sottostanti depositi fluvio-lacustri Villafranchiani.

L'acquifero superficiale freatico è ospitato all'interno dei terreni ghiaiosi del Fluvioglaciale Riss, dotati di permeabilità medio-alta per porosità; l'analisi della superficie piezometrica della falda freatica a livello regionale, secondo i dati a disposizione, evidenzia una direzione generale di deflusso WNW-ESE: il bacino di alimentazione a monte ed il deflusso è condizionato dai corsi d'acqua principali (in zona prevalentemente T. Dora Riparia, e secondariamente F. Po, Stura di



Lanzo etc.), che regolano la falda libera, che ha andamento quasi perpendicolare al Fiume Po (che costituisce il livello di base alla scala locale) ed ha soggiacenza maggiore nel settore occidentale della superficie Rissiana (20-40 m), più incisa, e minore verso Est, nella parte più distale della medesima (10-15 m). La quota piezometrica assoluta media è posta in sito tra 235 e 230 m s.l.m. e la soggiacenza media è quindi compresa tra -30 e -35 m dal piano campagna (livello statico all.n. 3b).

2.4. Modello geologico

Il modello geologico del sito è stato ricostruito sulla base ai risultati dei rilievi geologici in sito (scavo esplorativo) e soprattutto delle indagini effettuate in sito nel corso della caratterizzazione ambientale per il Progetto di Bonifica nell'area, i cui dati sono riportati in allegato (all.n. 4), integrati dai dati di indagine relativi all'Ambito 8.15 - Quartiere Dora (corso Marche anni 2007-2012) ed a quelli relativi alle indagini in sito effettuate per realizzazione della Linea 1 della Metropolitana (Francia e c. Telesio).

La stratigrafia dell'area si presenta relativamente omogenea ed evidenzia la presenza, al di sotto di un livello di materiale di riporto di potenza da decimetrica a metrica, di una sequenza naturale tipica della zona, comprendente un livello superficiale di potenza decimetrica di depositi loessici scarsamente addensati, passante a breve profondità ai depositi fluvioglaciali grossolani molto addensati. Prima di procedere alla progettazione definitiva, la reale potenza del riporto andrò verificata in sito, quando l'area sarà disponibile.

La stratigrafia del sito può essere rappresentata, a partire dal piano campagna dai seguenti livelli:

- | | |
|-------------------|---|
| LIVELLO 1: | sino a quota -0.0÷-2.5 m da p.c.: terreno di riporto eterogeneo, prevalentemente costituito da ghiaia in matrice sabbioso-limosa talvolta con laterizi o strati bituminosi e altri materiali inerti (vetro, frammenti di metallo, legno, etc.); la potenza di tale livello potrà risultare variabile da luogo a luogo e la determinazione della sua geometria costituirà il principale obiettivo della successiva fase di indagine in sito; esso è generalmente poco addensato e con caratteristiche meccaniche scadenti; |
| LIVELLO 2 | sino a quota -0.4÷-2.0 m da p.c.: limo sabbioso-argilloso, di origine eolica (loess alterato) e di colore ocra-chiaro; tale livello localmente risulta assente, in quanto probabilmente asportato nel corso della realizzazione delle fondazioni degli edifici/strutture preesistenti; |
| LIVELLO 3 | sino a quota -3.0÷-4.0 m da p.c.: ghiaie in matrice sabbiosa fine, o sabbioso-limosa a luoghi prevalente, di colore grigio nocciola e con grado di addensamento medio a ben addensato; anche tale livello potrà localmente risultare assente, in quanto asportato nel corso della realizzazione delle fondazioni degli edifici/strutture preesistenti; |
| LIVELLO 4 | oltre -4.0 m da p.c. e sino ad almeno -25.0 m di profondità: ghiaie sabbiose con ciottoli ($\varnothing$ max 30 cm), con grado di addensamento da elevato a molto elevato; tale livello è sicuramente di potenza decametrica con intercalazioni, localmente, di livelli più fini di potenza decimetrica. |

Sulla base dei dati di archivio, in particolare i tre sondaggi a carotaggio relativi alla progettazione della Metropolitana 1 più prossimi al sito (codice perforazione n. 1449-1928-1929 - si vedano le stratigrafie riportate in all.n.5b), quest'ultimo livello è sicuramente di potenza pluridecametrica, con intercalazioni, localmente, di livelli più fini di potenza decimetrica.

La stratigrafia riscontrata nell'area risulta essere concordante sia con quella riportata nella Carta Geologica d'Italia (1:100000) che con quella del progetto CARG (1:50000): in entrambi i casi si ipotizzava a breve profondità dal piano campagna la presenza di terreni grossolani ghiaiosi ciottolosi, francamente fluvioglaciali (all.n. 2).

Nel corso delle indagini, non è stata riscontrata la presenza di alcun livello piezometrico alla data di sondaggio: sulla base della Cartografia Regionale e dei dati d'archivio a disposizione il livello statico della prima falda, di tipo freatico, risulta essere posto mediamente ad una quota inferiore a -30 m dal piano campagna.

2.5 Normativa sismica

Il territorio comunale di Torino si caratterizza per un livello di sismicità medio-basso.

La nuova classificazione sismica del territorio nazionale (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 le costruzioni in zona sismica" pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'8 maggio 2003) è articolata in quattro zone. Le prime tre corrispondono alle aree con sismicità alta, media e bassa, mentre la zona 4 è di nuova introduzione: in questo modo tutti i comuni italiani rientrano in una delle quattro categorie, eliminando l'idea comune che i territori non classificati siano certamente privi di rischi sismici, come nel caso in esame.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6-887 – "OPCM 3519/2006 - Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 657656" è stato recentemente rivista la classificazione dell'intero territorio della Regione Piemonte.

Secondo la suddetta classificazione il comune di Torino rientra nel grado medio-basso denominato **Zona sismica n. 3 inferiore**: a tale classificazione corrisponde un valore dell'accelerazione orizzontale massima del suolo (frazione dell'accelerazione di gravità con probabilità di superamento del 10 % in 50 anni) a_g/g pari a 0.15g.

Un maggior dettaglio sulla **Pericolosità sismica di base** si ottiene utilizzando la normativa recentemente entrata in vigore, compresa nelle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17/1/10) che, sulla base dei parametri di input quali le Coordinate geografiche del sito (per agganciarsi a punti del reticolo di riferimento nazionale), Vita nominale, Classe d'uso e Vita di riferimento (sopra riportati), consente di ricavare i seguenti valori dei parametri sismici di base per i diversi Stati limite previsti:

Stato Limite		P_{VR}	T_R	a_g	F_0	T_C^*
SLE	Operatività	81%	30	0,244	2,56	0,18
	Danno	63%	50	0,301	2,58	0,20
SLU	Salv. Vita	10%	475	0,582	2,76	0,27
	Collasso	5%	975	0,696	2,80	0,29

Sulla base dei parametri riportati in tabella nonché sulla base dell'individuazione della categoria di sottosuolo mediante le indagini effettuate e sulla base dei dati di archivio, la parametrizzazione sismica del sito verrà successivamente completata con l'individuazione del valore dello Spettro di risposta elastica del terreno (S) e dei valori di T_b , T_c , T_d , F_v .



3. Conclusioni e raccomandazioni

Lo studio dell'area in oggetto e delle opere previste ha evidenziato quanto segue:

1. non vi sono situazioni vincolistiche condizionanti di tipo geologico, idraulico o idrogeologico a carico dell'area;
2. data la morfologia subpianeggiante della zona non sono ipotizzabili fenomeni dissestivi che investano il substrato stesso;
3. sulla base dei dati di archivio la dinamica fluviale non ha storicamente interferito con l'assetto del sito né vi è la probabilità che ciò avvenga in futuro;
4. secondo gli allegati di P.R.G. l'area ricade dal punto di vista geomorfologico in "Classe I – settore in cui non ci sono elementi di pericolosità geologica tali da condizionare l'edificabilità";
5. l'acquifero superficiale freatico è ospitato all'interno di terreni ghiaiosi del Fluvioglaciale Riss con permeabilità medio-alta per porosità, ed è presente ad una quota inferiore a -30 m dal p. F.;
6. geologicamente siamo in presenza, al di sotto di un importante livello superficiale di terreno di riporto, di depositi eolici relativamente omogenei, con grado di addensamento e resistenza basso sino ad un massimo di circa -3.0÷4.0 m di profondità, passanti a depositi fluvioglaciali grossolani ben addensati ed a resistenza crescente con la profondità. Non è stato possibile in sede attuale verificare lo spessore del riporto presente, pertanto, sarà necessario aggiornare la stratigrafia e le considerazioni ad essa collegate sulla base dei dati puntuali da determinare sulla base delle successive indagini in sito in programma.

L'esame condotto nei capitoli precedenti permette quindi di esprimere un giudizio positivo circa la fattibilità dell'intervento edificatorio in progetto, fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente relazione.

il tecnico incaricato
dr. geol. Michele De Ruvo



PARTE SECONDA

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



1. Studi e indagini

L'attività si è articolata nei seguenti punti:

- esame della documentazione disponibile in letteratura e presso archivi pubblici in merito all'argomento, alla situazione geologica generale e alla situazione stratigrafica ed idrogeologica locale o nel ns. archivio in terreni prossimi all'area in oggetto;
- analisi e validazione dei dati geologici e stratigrafici dell'indagine ambientale contenuti nel Progetto Operativo di Bonifica ex D.Lgs. 152/06 e s.m.i. del sito in oggetto (area Ghibaudi Mario Srl - sito codice regionale anagrafe 2186) del gennaio 2017;
- esame dei dati di indagine in aree prossime a quella in oggetto, contenuti nelle relazioni geologiche e geotecniche effettuate dal nostro Studio per l'esecuzione degli interventi compresi nell'Ambito 8.15 – Quartiere Dora (corso Marche anni 2007-2012), nonché i dati relativi alle indagini in sito effettuate per realizzazione della Linea 1 della Metropolitana (c. Francia e Telesio);
- rilievo geologico e stratigrafico di scavo esplorativo;
- esecuzione di indagine sismica MASW in data 03/07/24 e caratterizzazione sismica del sottosuolo dell'area;
- caratterizzazione litologica dei terreni di fondazione;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni oggetto dell'indagine;
- considerazioni tecniche sulle fondazioni.

1.1 Verifica preliminare dati e cartografia di archivio

Al fine di effettuare una verifica preliminare dati e cartografia di archivio su sito di imposta del nuovo edificio residenziale in progetto nell'area ex Ghibaudi Srl, è stata effettuata una ricerca sui principali portali cartografici disponibili relativamente al territorio piemontese ed in particolare:

- cartografia I.G.M. 1922-34 e 1955-69;
- cartografia tecnica Provincia di Torino C.T.P. e Regione Piemonte C.T.R.;
- Ortofotografie C.G.R. Provincia di Torino 2006 e 2010, Regione Piemonte 2010.

Sulla base del confronto delle cartografie sopra riportate (riportate nell'allegato n.1a-b), ed in particolare sulla base della sovrapposizione tra le recenti ortofoto e la cartografia I.G.M. pre e post conflitto mondiale è possibile evidenziare la presenza storica nel sito in oggetto di gruppi di fabbricati già a partire dal 1922 (C.ne Nuove), con diversa disposizione ed ingombro nell'intervallo tra le due serie cartografiche e quindi nell'intervallo di tempo complessivamente intercorrente tra il 1922 ed il 1969.

1.2 Dati di indagine in sito

L'area in oggetto risulta ancora attualmente (luglio 2024) prevalentemente pavimentata: la pavimentazione in cls (prevalentemente armato) risulta essere quanto rimane del complesso di fabbricati produttivi che precedentemente occupava la quasi totalità dell'area stessa, la cui edificazione è avvenuta, per successive aggiunte a partire dagli anni '30 e sino al 2004.

Fa eccezione lo scavo meccanico eseguito per la posa del basamento della gru di cantiere che mostra una sezione stratigrafica locale per una profondità pari a circa -3.5 m dal p.c. attuale, e la cui stratigrafia è descritta e documentata fotograficamente in all.n. 5.

L'area è stata utilizzata in passato come deposito di materiali edili per lavorazioni stradali fino a fine anni '50 e, dall'inizio degli anni '60 e fino al 2005, dalla società Ghibaudi Mario S.p.A., che vi ha svolto lavorazioni legate alla produzione di innesti e riduttori per motorini di avviamento.

Le indagini ambientali svolte nel periodo 2011-2013 dalla società Bertolla Ambiente Srl, ai sensi dell'art. 28 delle N.U.E.A., hanno evidenziato la necessità di avviare le procedure di bonifica per permettere la trasformazione dell'area in residenziale. Esse hanno comportato la realizzazione di n.19 pozzetti esplorativi spinti sino a 3-4 metri di profondità dal p.c. e di n.14 sondaggi carotaggio continuo, di profondità variabile da 6 a 10 metri dal p.c..

Essendo lo scopo della presente fase di indagine quello di stimare la stratigrafia e le caratteristiche meccaniche del sottosuolo relativo all'impronta di fondazione dei nuovi fabbricati in progetto, viene di seguito riportato l'elenco della parte di indagini comprese all'interno di tale impronta di fondazione ed utili alla definizione della stratigrafia di dettaglio e della caratteristiche litotecniche e geotecniche del sottosuolo del sito (vedi la seguente Tabella 1 e le relative stratigrafie riportate in all.n. 4b):

Tabella 1

<i>Sigla punto di indagine</i>	<i>Tipologia indagine</i>	<i>Profondità raggiunta (m)</i>
P1 (2011)	Sondaggio ambientale	-6.0
P2 (2011)	Sondaggio ambientale	-8.0
P3 (2011)	Sondaggio ambientale	-6.0
P4 (2011)	Sondaggio ambientale	-6.0
P5 (2011)	Sondaggio ambientale	-6.0
P6 (2011)	Sondaggio ambientale	-8.0
P7 (2011)	Sondaggio ambientale	-6.0
S13 (2013-14)	Sondaggio ambientale	-8.0
S20 (2013-14)	Sondaggio ambientale	-6.0
S21 (2013-14)	Sondaggio ambientale	-6.0
S24 (2013-14)	Sondaggio ambientale	-6.0
P11 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P12 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P14 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P22 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P23 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P31 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P33 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0
P34 (2013)	Pozzetto ambientale	-3.0

L'elenco completo delle indagini ambientali effettuate in sito è disponibile nella Relazione corredata del Progetto Operativo di Bonifica dell'area (a cura di Bertolla Ambiente Srl - gennaio 2014).

Il complesso delle indagini effettuate in sito ha permesso di constatare la presenza di una soletta superficiale in cemento armato di spessore medio pari a 20 cm, talvolta sovrapposta al magrone e sottofondo di spessore 10 cm, localmente sovrastante ulteriori strati di pavimentazione principalmente in mattonelle e asfalto.

Al di sotto della pavimentazione è presente del materiale di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbioso-limosa, talvolta con laterizi o strati bituminosi e altri materiali inerti: la base di riporto è più profonda nell'area di installazione di due serbatoi a SudOvest del sito: nella zona all'interno del magazzino deposito materiale metallico a Nord dell'area ed in corrispondenza del deposito di contenitori con materiale per lo sgrassaggio dei pezzi, la potenza del riporto non è costante e può arrivare fino a circa 2,5 metri dal piano campagna.

Al di sotto del riporto (ove presente) le indagini hanno individuato uno strato di limo coesivo, talvolta sabbioso, di colore nocciola, presente a profondità compresa fra 0,4 e 2,0 m.

Ad esso segue sino a -3.0÷4.0 m di profondità un livello di terreno grossolano prevalentemente ghiaioso ed in matrice sabbiosa grigio-nocciola.

Lo strato più profondo, da -4.0 fino a -8.0 m nel sondaggio S13, è costituito da ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigia.

Prima di procedere alla stesura del progetto strutturale definitivo, sarà necessario procedere alla realizzazione di una campagna di indagini in sito, così da verificare la potenza e la geometria dei riporti storici presenti ed effettuare le prove geotecniche in sito mancanti alla caratterizzazione ambientale effettuata sinora.

1.3 Dati di indagine geotecnica in aree prossime al sito in oggetto

Vengono di seguito riportati i dati geognostici della campagna indagini condotta dal nostro Studio per l'esecuzione degli interventi compresi nell'Ambito 8.15 - Quartiere Dora (corso Marche anni 2007-2012), un'area posta circa 600 m ad Ovest del sito in oggetto. In tale fascia di territorio tra l'anno 2007 ed il 2010 sono state realizzate n. 7 prove penetrometriche dinamiche SCPT e 10 pozzetti esplorativi, sia a scopo geotecnico che ambientale (vedi la seguente Tabella 2 e le relative stratigrafie/diagrammi di prova riportate in all.n. 5a):

Tabella 2

<i>Sigla punto di indagine</i>	<i>Tipologia indagine</i>	<i>Profondità raggiunta</i>
P1 – 2010	Prova SCPT	-1.8 m
P2 - 2010	Prova SCPT	-2.1 m
P 6 - 2007	prova SCPT	-2.7 m
P 7 - 2007	prova SCPT	-2.4 m
PZG 1 - 2007	pozzetto geotecnico	-5.1 m
PZG 2 - 2007	pozzetto geotecnico	-5.2 m
PZA 3 - 2007	pozzetto ambientale	-4.3 m
PZA 4 - 2007	pozzetto ambientale	-4.5 m
PZA 1 - 2010	pozzetto ambientale/geotecnico	-4.0 m
PZA 2 - 2010	pozzetto ambientale/geotecnico	-5.1 m

La prova penetrometrica dinamica SCPT consiste nell'infissione di una punta conica ($\varnothing$ 30 mm, conicità 60°) collegata ad una batteria di aste ($\varnothing$ 34 mm, peso 4.8 kg/m) tramite una massa battente di 73.5 kg con caduta libera di 75 cm; durante le prove sono contati e poi diagrammati i colpi del maglio necessari ad infiggere di 30 cm la punta conica. L'attrezzatura usata, montata su carro semovente cingolato, è oleodinamica ed automatica in modo da garantire la costante altezza di caduta del maglio.

Dal terreno di risulta di ciascuno dei pozzetti esplorativi erano inoltre stati prelevati n. 3 campioni rimaneggiati, uno per ciascuno dei livelli di terreno individuati: ciò al fine di eseguire su essi sia le analisi chimiche di laboratorio necessarie per la redazione della relazione terre e rocce da scavo che le analisi di base di tipo classificativi (analisi granulometrica, peso di volume). Essi sono stati prelevati nei livelli ritenuti più significativi per la caratterizzazione geotecnica del sito: il

livello superficiale di limi sabbiosi posto inferiormente al riporto e, inferiormente, il livello ghiaioso sabbioso presente sino a quota fondazione.

Di seguito viene proposta una tabella di sintesi riportante denominazione, tipo di terreno, quota di prelievo e risultati e classificazione dei campioni su cui sono state eseguite le prove: la classificazione è stata effettuata secondo il sistema U.S.C.S. - ASTM (il dettaglio e le specifiche prova sono riportate nei relativi allegati):

Tabella 3

terreno	campione	quota campioni	sistema U.S.C.S.
limo sabbioso-argilloso	C1 PZ2	-1.50	ML
ghiaia sabbiosa	C2 PZ2	-4.00	GW

In tale area, sulla base del complesso delle indagini eseguite, la stratigrafia del terreno oggetto si presenta abbastanza omogenea e può essere rappresentata dai seguenti livelli:

1. strato superficiale costituito da terreno di riporto: ghiaia sabbiosa con ciottoli e frammenti lateritici, ben addensato (medie di $N_{SCPT} > 25$ colpi/piede); esso è presente sino a -1.0 - -1.5 m dal p.c.;
2. limo sabbioso-argilloso di colore ocra-chiaro, poco addensato (minima delle medie di N_{SCPT} pari a 5 colpi/piede); la profondità massima varia tra -2.0 e $-2,5$ m dal p.c.;
3. ghiaie sabbiose con ciottoli ($\varnothing_{max}$ 30 cm), con matrice sabbiosa grigio-bruna, sino ad almeno 4.5 di profondità; le caratteristiche meccaniche sono buone e, almeno oltre -2.7 m di profondità, ottime per le ghiaie (N_{SCPT} medio > 40 colpi/piede) ed in aumento con la profondità.

Vengono di seguito riportati i dati geognostici della campagna indagini in sito effettuate per la realizzazione della Linea 1 della Metropolitana (c. Francia e C. Telesio) negli anni dal 1981 e 1991: si tratta di sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in tre punti, a distanza compresa tra 40 e 500 m dal sito in oggetto (vedi la seguente Tabella 4 e le relative stratigrafie riportate in all.n. 5b):

Tabella 4

Sondaggio n. (anno) prof. da p.c.	Ubicazione	Prof. inizio prova (m)	N. Colpi
1228 (anno 1981) prof. -15.2 m	C.so Telesio	-12.5	86
		-13.8	54
1229 (anno 1991) prof. -15.2 m	P.za Massaua	-11.5	42
		-12.5	66
1449 (anno 1992) prof. -25 m	C.so Francia angolo Str. Del Lionetto	-3.5	38
		-7.0	52
		-10.5	Rifiuto
		-14.0	64
		-17.5	74

Sulla base delle stratigrafie di sondaggio è possibile rilevare che tutte le prove SPT effettuate presentano valori elevati o molto elevati, poiché sono state eseguite all'interno del livello di ghiaie sabbiose con ciottoli, presente inferiormente ad un livello di riporto di potenza compresa tra -0.8 m (c. Telesio) e -5.2 m (p. Massaua) e rappresentante il livello di fondazione di riferimento per l'intera zona.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale e che il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v. 20.v. SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

1.4. Indagini indirette di tipo geofisico

Le indagini indirette sono state condotte il giorno 3 luglio 2024 e sono state realizzate parallelamente alla Via Basse di Dora. Esse sono consistite in un'indagine geofisica eseguita con metodologia MASW, con lo scopo di verificare la risposta sismica del suolo sulla superficie ove è prevista l'edificazione delle strutture ed in particolare di rilevare la velocità delle onde superficiali, in modo da poter definire il parametro V_{s30} , secondo quanto definito nell'OPCM 3274 del 20 marzo 2003 e successivamente nel nuovo Testo Unico Norme Tecniche per le costruzioni, tramite la prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), nonché l'individuazione del bedrock.

Tramite la prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) vengono misurate le velocità sismiche delle onde superficiali a diverse frequenze. La variazione di velocità a diverse frequenze (dispersione) è imputabile prevalentemente alla stratificazione delle velocità delle onde S, i cui valori sono ricavabili da una procedura di inversione numerica.

La prova è consistita nel rilevare, attraverso uno stendimento di 24 geofoni posizionati con passo pari a 2,0 m, le onde sismiche generate artificialmente ai bordi dello stendimento geofonico stesso (la posizione dello stendimento è mostrato nella planimetria allegata - n.4a). Le onde superficiali sono state generate con una massa battente (mazza da 10 kg).

L'intero processo comprende tre passi successivi: l'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), la costruzione di una curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e l'inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs.

Per ottenere un profilo Vs bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarli minimizzando il rumore. L'inversione della curva di dispersione viene realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione misurata come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura ai minimi quadrati.

Come illustrato nell'allegato n.6, il profilo delle velocità delle onde di taglio (grafico della velocità delle onde di taglio verso profondità) evidenzia dal punto di vista sismo-stratigrafico una sequenza litotipica composta verosimilmente da due livelli sismici fondamentali:

1. un livello superficiale, fino a circa 3,15 m dal p.c., costituito da depositi di riporto o terreno copertura scarsamente addensato (V_s circa pari a 247 m/s);
2. da 3,15 m dal p.c. fino a 7,84 m, depositi grossolani ben addensati con V_s 540 m/s;
3. da 7.84 m dal p.c. fino a 19.07 m, depositi grossolani molto addensati con V_s compresa tra 633 e 770 m/s;
4. oltre 19.07 m, depositi molto addensati con $V_s > 800$ (massimo 1086 m/s).

Il valore medio calcolato sullo spessore di 30 m (V_{s30}) è risultato pari a **510.05 m/s**: tale valore equivale ad un suolo di **classe "B"**.

2. Modello geotecnico del sito di progetto

In base ai risultati dei sondaggi eseguiti in sito e sulla base dei dati geotecnici rilevati nelle aree prossime a quella in oggetto, la stratigrafia del sottosuolo dell'area si presenta generalmente correlabile. Essa può essere, a partire dal piano stradale dell'attuale posteggio, rappresentata dai seguenti livelli:

LIVELLO 1: sino a quota -0.0÷-2.5 m da p.c.: terreno di riporto eterogeneo, prevalentemente costituito da ghiaia in matrice sabbioso-limosa talvolta con laterizi o strati bituminosi e altri materiali inerti (vetro, frammenti di metallo, legno, etc.); la potenza di tale livello potrà risultare variabile da luogo a luogo e la determinazione della sua geometria costituirà il principale obiettivo della

- successiva fase di indagine in sito; esso è generalmente poco addensato e con caratteristiche meccaniche scadenti;
- LIVELLO 2 sino a quota -0.4÷-2.0 m da p.c.: limo sabbioso-argilloso, di origine eolica (loess alterato) e di colore ocra-chiaro; tale livello potrà localmente risultare assente, in quanto probabilmente asportato nel corso della realizzazione delle fondazioni degli edifici storici preesistenti; generalmente presente (tranne che nella parte di area prossima ai punti di sondaggio P2-S13 e P6) e dotato di caratteristiche meccaniche mediocri (in zona c. Marche la minima delle medie NSPT = 4 colpi/piede);
- LIVELLO 3 sino a quota -3.0÷-4.0 m da p.c.: ghiaie in matrice sabbiosa fine, sabbioso-limoso a luoghi prevalente, di colore grigio nocciola e con grado di addensamento da medio a ben addensato (NSPT = 10-20 colpi/piede);
- LIVELLO 4 oltre -4.0 m da p.c. e sino ad almeno -25.0 di profondità: ghiaie sabbiose con ciottoli ($\varnothing_{\max}$ 30 cm), con grado di addensamento da elevato a molto elevato e con caratteristiche meccaniche da buone (minimo NSPT = 38 colpi/piede) a ottime oltre -7,0 m (NSPT >50 colpi/piede); tale livello è sicuramente di potenza decametrica con intercalazioni, localmente, di livelli più fini di potenza decimetrica.

Sulla base dei dati di archivio quest'ultimo livello è sicuramente di potenza pluridecametrica con intercalazioni, localmente, di livelli più fini di potenza decimetrica.

Si rammenta che, data la presenza accertata sul sito di un precedente gruppo di edifici (demoliti negli anni '50), per poter definire in modo accurato il piano di imposta delle fondazioni delle future strutture sarà necessario, acquisita la disponibilità dell'area, verificare la reale potenza e geometria del livello superficiale di riporto

Nel corso del complesso delle indagini effettuate non è stata riscontrata la presenza della falda freatica fino alla profondità di -25 m: in base alla Cartografia Regionale ed ai dati d'archivio il livello statico della prima falda, di tipo freatico, risulta essere posto mediamente ad una quota inferiore a -30 m dal piano campagna (all.n.3b).

La stratigrafia effettivamente riscontrata risulta essere concordante sia con quella riportata nella Carta Geologica d'Italia (1:100.000) che con quella del progetto CARG (1:50000): in entrambi i casi si ipotizzava la presenza di terreni grossolani ghiaioso-ciottolosi, francamente fluvioglaciali.

3. Tipologia delle opere e dati disponibili in zona

L'intervento attualmente in fase di progettazione prevede la realizzazione di un nuovo complesso di edifici residenziali in corrispondenza del lato Nord dell'area: è previsto un fabbricato in elevazione con sagoma scalare da 6 a 8 piani f.t. ed un interrato bipiano con proiezione in piano maggiore del fabbricato in elevazione ed impronta a L; le lunghezze massime del gruppo fabbricati in elevazione sono pari a circa 60×30 m; il piano di fondazione di progetto è posto ad una quota variabile tra un minimo di -3.5 m ed un massimo di -6.5 m dal p.p.f.t. (porzione lato v. Bellardi).

I dati di progetto forniscono attribuiscono alla struttura una Vita nominale **V_N = 50 anni** ed una Classe d'uso **Cu II**, da cui deriva una Vita di riferimento **V_R di 50 anni**.

4. Caratterizzazione geotecnica

La definizione dei parametri geotecnici rappresentativi del sottosuolo dell'area è stata possibile per tutti i livelli sulla base di dati di archivio o di letteratura, riportati negli allegati n.4a-b

(indagini in sito) e n.7 (per le stratigrafie di sondaggio eseguite per Metropolitana 1 ed i dati relativi alle prove SCPT eseguite nell'area di c. Marche): essa sarà verificata sulla base di una successiva fase di indagini geotecniche in sito, da realizzarsi antecedentemente alla progettazione esecutiva delle strutture.

La definizione dei parametri geotecnici rappresentativi del livello di terreno naturale (limi sabbiosi e ghiaie sabbiose) sottostanti il terreno di riporto è possibile sulla base delle indagini in situ e dei dati disponibili in letteratura; verrà inoltre effettuata una stima dei parametri del terreno di riporto sulla base di abachi derivati dalla letteratura tecnica relativa al settore discariche.

Sulla base delle correlazioni ritenute più adatte alla stratigrafia del sito o, in alternativa, più conservative, ai diversi livelli sono stati attribuiti i parametri meccanici caratteristici: Densità relativa (D_r), Angolo d'attrito interno (ϕ), moduli elastici (Poisson) e di deformabilità (Young).

Il parametro Coesione, vista l'origine e le caratteristiche dei depositi, è stato in favore di sicurezza trascurato. La parametrizzazione è stata effettuata mediante fogli di calcolo automatici in Excel, appositamente implementati.

Al fine di determinare i principali parametri geotecnici del terreno, a partire dal dato penetrometrico N_{SPT} si è ricavato il valore corretto (N'_{SPT}) per tener conto della Pressione verticale efficace (S_{vo}), secondo il metodo di normalizzazione di Jamiolkowski et al. (1985).

L'angolo di attrito interno ϕ è correlato, per i terreni grossolani, al valore N_{SPT} tramite le seguenti correlazioni:

- Road Bridge Specification e del Japanese National Railway (Shioi e Fukuni, 1982):
- Peck, Hansen e Thorburn (1974) - [PHT]
- De Mello (1971) - [DEM]
- Hatanaka e Uchida (1996) - [H&U]

I valori così determinati sono da considerarsi valori di picco caratteristici: per i livelli granulari grossolani essi sono stati ridotti per tener conto del fenomeno denominato dilatanza (Bolton, 1986), determinando il valore dell'angolo di attrito a volume costante ϕ_{cv} , normalmente usato per il calcolo della capacità portante del terreno.

La Densità relativa - D_r percentuale è stata stimata, sempre a partire dal dato N'_{SPT} , in base ai diagrammi ed alle relazioni classiche di Skempton (1986) e Gibbs-Holtz (1957; essa risulta essere poco indicativa per il secondo dei livelli, perché parzialmente coesivo.

Per la valutazione del Modulo di deformazione (E_d) si è fatto riferimento al metodo di Denver (1982) o alle correlazioni di D'Appolonia et al. (1970 e 1983), in cui $E = a + b \cdot N_{SPT}$ (MPa) ed a e b sono due costanti sperimentali variabili rispettivamente tra 216 e 540 e tra 10.6 e 13.5 o, in alternativa, al metodo di Denver (1982).

Per il calcolo del Modulo elastico (rapporto di Poisson) si è utilizzata la relazione tipica per terreni normalconsolidati: $n = (1 - \sin \phi) / (2 - \sin \phi)$.

Infine il peso di volume può essere valutato sulla base delle correlazioni proposte da NAVFAC (1971) che, per terreni di questa granulometria, permette di stimare un valore di 20 kN/m³.

Di seguito si evidenzia la parametrizzazione geotecnica effettuata sulla base delle correlazioni sopra riportate, suddivisa dapprima per livelli stratigrafici e poi sintetizzata da una tabella sinottica generale.

Il **terreno di riporto** presente in sito è rappresentato da ghiaia sabbiosa con ciottoli e macerie delle seguenti tipologie: frammenti lateritici, blocchi di calcestruzzo, residui di pavimentazione in asfalto e frammenti vari. Esso non è propriamente caratterizzabile dal punto di vista geotecnico e, vista l'eterogeneità di terreni di tale tipo, ad esso non è possibile attribuire parametri geotecnici validi per tutta la zona in oggetto.

Il **limo sabbioso-argilloso** è nell'area in oggetto sempre presente. La grana fine e l'origine eolica determinano caratteristiche meccaniche generalmente scadenti o mediocri (minima delle medie NSPT = 2 colpi/piede, valore massimo NSPT = 4).

Al livello relativo alle alternanze di **ghiaie sabbiose con ciottoli**, sempre presente a quote inferiori a -1.6-2.0 m, alcune delle correlazioni sopra descritte tendono a sovrastimare i parametri geotecnici a causa della notevole presenza della frazione molto grossolana. È quindi possibile stimare un valore dell'angolo di resistenza al taglio di picco mediante le correlazioni e i valori forniti da numerosi autori: in particolare Leonards (1962) propone, per terreni con percentuale di ghiaia fino al 65% e densità relativa media, dei valori compresi tra 37 e 41, mentre Lambe e Whitman (1969), per sabbia e ghiaie con densità media, propongono un campo di valori compresi tra 36 e 42. Si può quindi ritenere come rappresentativo del deposito un valore caratteristico di 40°, in modo da tenere anche conto della presenza di livelli ciottolosi. Analogamente è possibile definire il valore di resistenza al taglio a volume costante σ_{cv} ; Lambe e Whitman propongono, per tale parametro, dei valori compresi tra 32° e 36°. Mediamente si assumerà $\sigma_{cv} = 34^\circ$. Trattandosi di terreni ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, si assumerà un valore nullo della coesione.

La definizione dei parametri di deformazione è possibile sulla base del diagramma proposto da Janbu (1967), assumendo come rappresentativa del deposito una Densità relativa media D_r pari al 60%: il coefficiente di Poisson può essere assunto pari a $\nu = 0,30$.

Di seguito è riportata una parametrizzazione dei livelli valida per l'area indagata, già elaborata statisticamente per definire i parametri caratteristici:

LIVELLO	NSPT medio	Densità relativa D_r %	Angolo di attrito interno Caratteristico ϕ_k	Coefficiente POISSON caratteristico (k)	Modulo di YOUNG E caratteristico (Mpa) (k)	Peso di volume Mg/m^3 (g/cm^3)
livello 1 riporto	-	-	20°	-	-	1.50
livello 2 limi sabbiosi	2-4	30	21°	0.39	10	1.70
livello 3 alterazione ghiaie	10-20	70-80	30-34°	0.33-0.30	>20	1.90
livello 3 ghiaie	>50	>90	>34°	<0.30	>50	2.00

Il parametro Peso di volume è stato valutato per analogia con terreni di caratteristiche simili.

Sulla base della stratigrafia riscontrata direttamente mediante rilievo sismico MASW integrata dai dati stratigrafici disponibili in banca dati Arpa Piemonte e relativi ad un pozzo Prisma (rete di monitoraggio regionale) posto in corrispondenza di P. Massaua, si ritiene che il sottosuolo dell'area in oggetto possa ragionevolmente rientrare nella **categoria B** "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 $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)" e con un valore del Coefficiente topografico S_T pari a 1.0 (T_1). La tabella della pericolosità sismica di base viene completata con i parametri di S (spettro di risposta elastico) T_b (periodo inizio tratto spettro accelerazione costante), T_c (periodo inizio tratto spettro velocità costante), T_d (periodo inizio tratto spettro spostamento costante) e F_v (fattore amplificazione verticale) di seguito riportati:

Stato Limite		P _{VR}	T _R	a _g	F ₀	T _C *	S	T _b	T _C	T _D	F _V
SLE	Operatività	81%	30	0,244	2,56	0,18	1,20	0,09	0,28	1,70	0,54
	Danno	63%	50	0,301	2,58	0,20	1,20	0,10	0,30	1,72	0,60
SLU	Salv. Vita	10%	475	0,582	2,76	0,27	1,20	0,13	0,39	1,83	0,90
	Collasso	5%	975	0,696	2,80	0,29	1,20	0,14	0,41	1,88	1,00

Ai sensi delle "Norme tecniche per il progetto di opere di fondazione e di sostegno dei terreni", la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Per ciò che riguarda il progetto in esame non si ritiene che il terreno di fondazione possa essere suscettibile di liquefazione in quanto, sulla base del primo punto, le accelerazioni attese sono inferiori a 0,1 g ed inoltre, non sono segnalati livelli di sabbie fini omogenee e continue sotto il livello della falda freatica.

5. Considerazioni geologico-tecniche conclusive

Il complesso degli studi e delle indagini geognostiche effettuate ha consentito di rilevare i seguenti dati, indispensabili per effettuare alcune considerazioni geologico-tecniche generali sulle opere attualmente in fase di progettazione:

- data la morfologia subpianeggiante della zona non sono ipotizzabili fenomeni dissestivi che investano il substrato stesso;
- sulla base dei dati di archivio la dinamica fluviale non ha storicamente interferito con l'assetto del sito né vi è la possibilità, vista la distanza chilometrica dai corsi d'acqua locali;
- l'acquifero superficiale freatico è ospitato all'interno dei terreni ghiaiosi del Fluvioglaciale Riss con permeabilità medio-alta per porosità: la quota piezometrica assoluta media è posta a c. 240 e 230 m s.l.m. e la soggiacenza media è quindi inferiore a -30 m dal piano campagna (livello statico); i dati piezometrici disponibili nell'area vasta, riferiti allo stesso acquifero, evidenziano un'oscillazione dell'ordine di 2.0 m, tali da rendere comunque impossibile l'interazione della stessa con le fondazioni della struttura in progetto;
- secondo la vigente normativa sismica il sito in esame, come in generale il Comune di Torino rientra tra quelli a sismicità medio-bassa: il valore dell'accelerazione orizzontale massima del suolo a_g sono quelli tabellati per i diversi stati limite nel paragrafo sopra riportato;

Dal punto di vista geologico-tecnico e geotecnico le informazioni disponibili attualmente possono essere sintetizzate come segue:

1. la stratigrafia del terreno di fondazione è generalmente costituita da terreno di riporto eterogeneo, prevalentemente ghiaioso con elementi derivanti dalla demolizione delle strutture storicamente preesistenti sino a $-0.0 \div 2.5$ m, cui seguono inferiormente e localmente terreni naturali di tipo fine sino a $-0.4 \div 2.0$ m di profondità e, per profondità maggiori, le ghiaie ciottolose, addensate e di potenza decametrica;
2. le caratteristiche progettuali delle strutture dei fabbricati in progetto prevedono un carico medio-elevato sul terreno di fondazione: le stesse comunque saranno di tipo diretto e superficiale;
3. le scelte fondazionali non saranno condizionate dalla presenza della falda, il cui livello medio si attesta intorno ad almeno -30.0 m dal p.c.
4. essendo prevista la realizzazione di locali interrati con quota di imposta massima delle fondazioni pari a circa $-6,50$ m dal p.p.f.t., non a ridosso di altri fabbricati ma a filo del marciapiede stradale, particolare attenzione dovrà essere posta nella loro realizzazione, particolare per ciò che riguarda la stabilità dei fronti stessi: nel caso transitorio di fronti verticali o subverticali, si renderà necessario l'utilizzo di opere provvisoriale/definitive di contenimento delle spinte.

Ciò premesso e considerato, dal punto di vista tecnico le fondazioni ottimali delle future strutture è consigliabile siano del tipo diretto, tramite reticolo di travi rovesce: visti i carichi in progetto esse potranno comunque essere di tipo superficiale, purché si eviti l'appoggio sul terreno di riporto o sui limi sabbiosi del livello n.2 e si scelga di imbasarsi comunque sul livello ghiaioso sabbioso compatto (livello n.4), caratterizzato da caratteristiche geotecniche da buone a ottime.

Nel caso del muro di sostegno (e fondazione) da realizzarsi verso le previste aree verdi laterali Sud e Nord, occorrerà tenere conto della porzione di spinta attiva generata dal bulbo di pressione delle fondazioni del fabbricato esistente.

Nel caso di fronti di scavo a sezione libera, si consiglia di adottare in prima analisi un angolo di scarpa che presenti un rapporto unitario tra lunghezza e altezza, in modo da garantire la sicurezza delle maestranze.

Per la definizione delle eventuali spinte sui muri perimetrali, in particolare dei muri contro terra sia lato Strada Basse di Dora che lato v. Bellardi (interrato a due livelli), si potrà fare riferimento ai parametri geotecnici di picco definiti nei paragrafi precedenti. È da sottolineare come sul paramento controterra del perimetro dell'autorimessa interrata agirà in esercizio un regime di Spinta a riposo K_0 , ciò in ragione del fatto che i muri saranno contrastati in testa dai solai del piano terra per cui non si potrà raggiungere un livello deformativo tale da poter mobilitare la spinta attiva. Il coefficiente di spinta a riposo K_0 è stimabile per mezzo dell'espressione proposta da Jaky: $K_0 = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi}$, dove φ è l'angolo di resistenza al taglio di picco (di progetto) dei terreni attraversati.

In sede di attuazione occorrerà comunque verificare lo stato di fatto incontrato con le indagini e la persistenza delle condizioni ipotizzate nella presente relazione.

6. Conclusioni e raccomandazioni

Lo studio dell'area in oggetto e delle opere previste ha evidenziato le caratteristiche globalmente buone del terreno di fondazione dell'area, ad esclusione dei primi $-2.5 \div 4.0$ m dalla superficie, con progressivo miglioramento in profondità.

Dal punto di vista tecnico, considerate le dimensioni e l'impatto sul terreno di fondazione delle strutture in progetto, si considera positivamente la loro fondazione con tipologie del tipo diretto, tramite travi rovesce disposte a reticolo, purché imbasate sul livello di ghiaie sabbiose compatte (livello n.4).

Considerato che l'intervento prevede la realizzazione di locali interrati con quota di imposta massima delle fondazioni pari a circa -6,5 m dal p.p.f.t., non a ridosso di altri fabbricati ma con interrato a filo strada (sia lato Strada Basse di Dora che lato via Bellardi), particolare attenzione dovrà essere posta nella loro realizzazione, in particolare per ciò che riguarda la stabilità dei fronti stessi: nel caso transitorio di fronti verticali o subverticali, si renderà necessario l'utilizzo di opere provvisorie/definitive di contenimento delle spinte.

L'esame condotto nei capitoli precedenti permette quindi di esprimere un giudizio positivo circa la fattibilità degli interventi in progetto, fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente relazione.

il tecnico incaricato
dr. geol. Michele De Ruvo
S.R.G. Studio associato



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

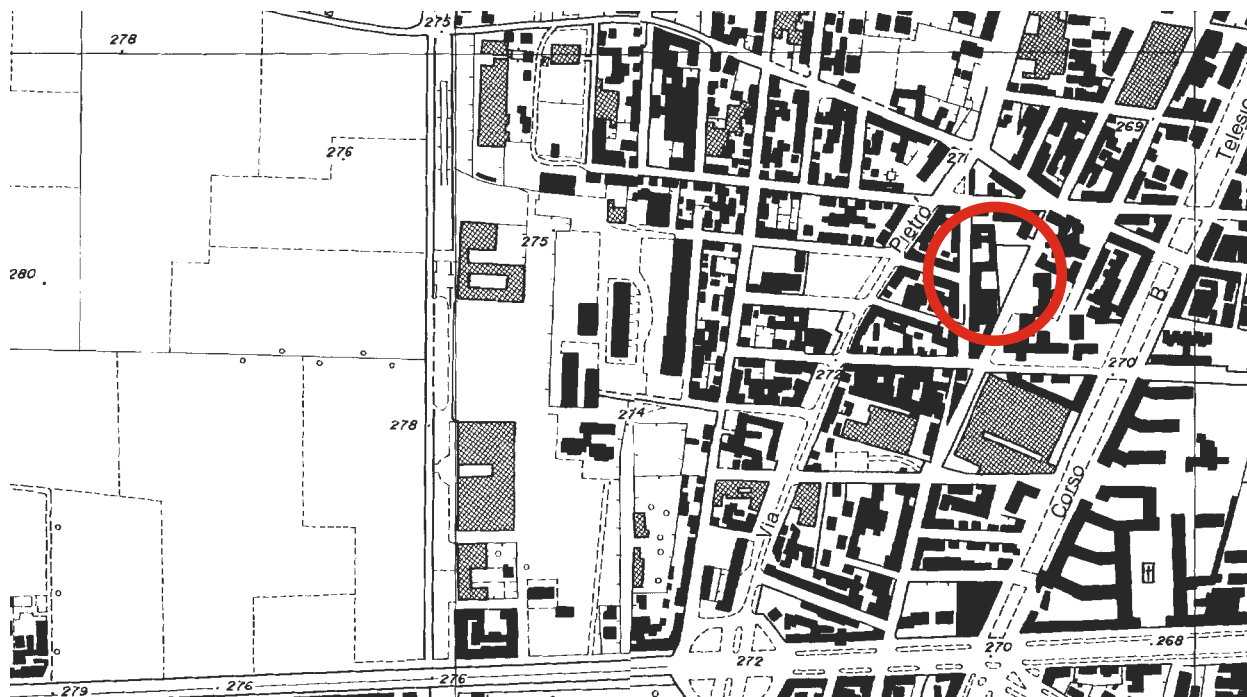
21

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

il presente documento è conservato negli archivi del Comune di Torino

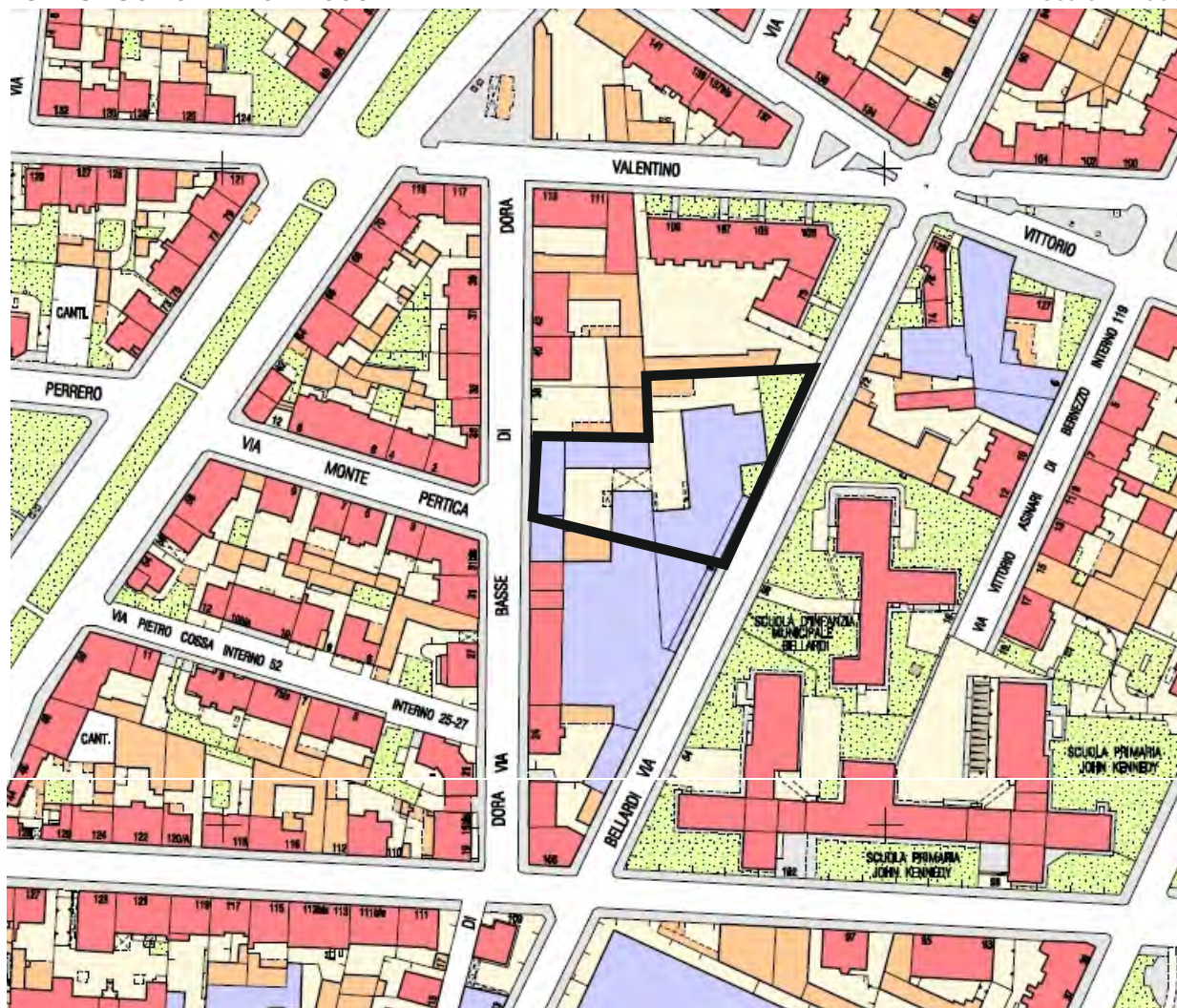
DD 15/10/2025.0006294.I. Copia conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Telesp
itale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conser

Sezione n°155120



C.T.C. Sezioni n° 044-055

scala 1:2000



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

... - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia è digitale e conforme all'originale digitate ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6 v 20 v SEDEC/055 sfz 055 arm 77/2021A/055 fra 055 arm 1 sf 20 nd 2 a



CARTOGRAFIA STORICA



Carta I.G.M. 1922-1934



Carta I.G.M. 1955-1969

Legenda



area in oggetto

VISTA AEREA DELL'AREA

STATO ATTUALE (12/03/2024)

estratto Google earth



Legenda



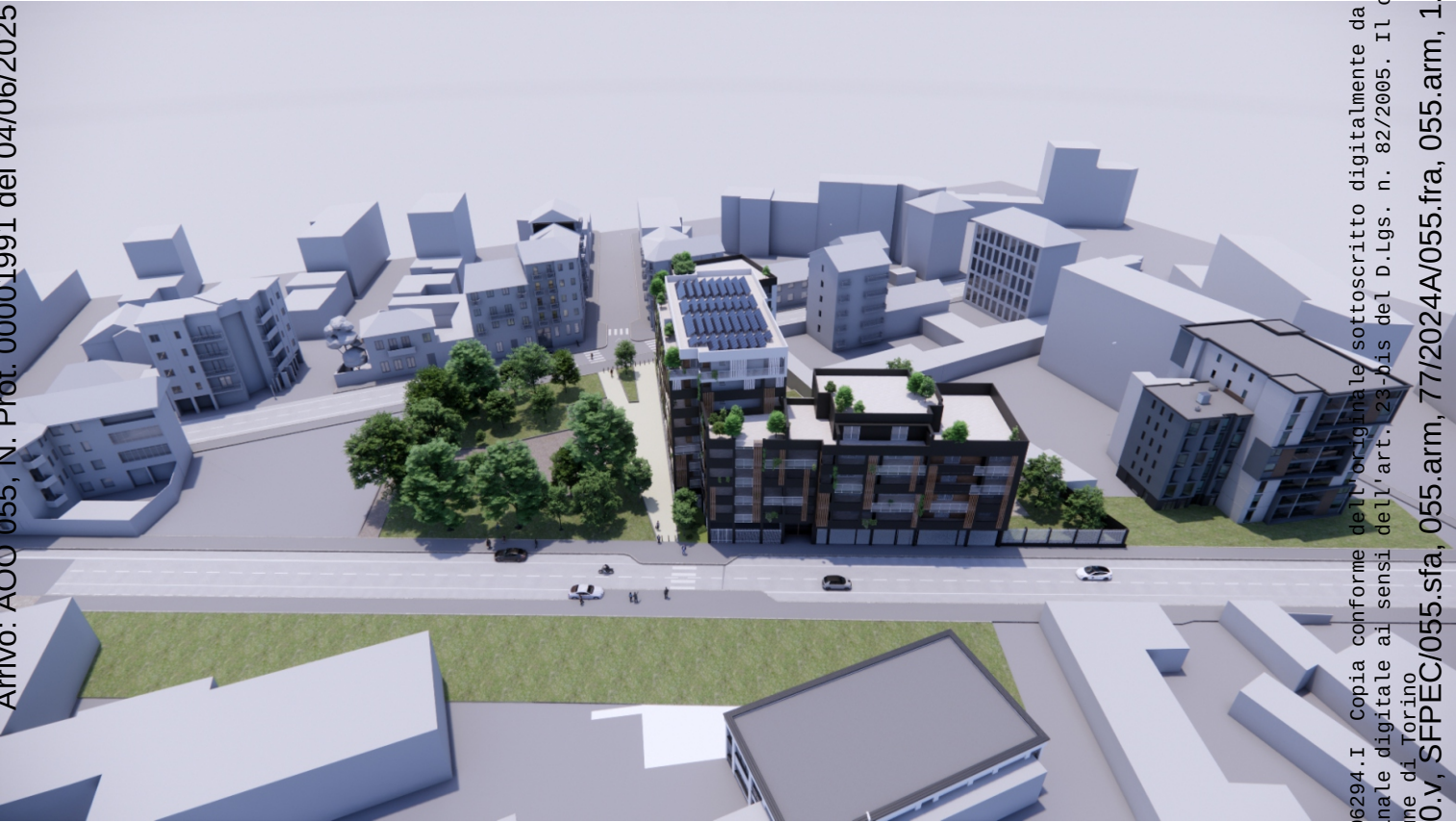
Area intervento



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Allegato 1c
Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino n. 82/2005. Il corrispondente documento informativo originale è conservato negli archivi del Comune di Torino.
6.v. 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

ASSONOMETRIA INTERVENTO IN PROGETTO



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



ESTRATTO DA CARTA GEOLOGICA (FG. 56)



Legenda

Scala 1:100000

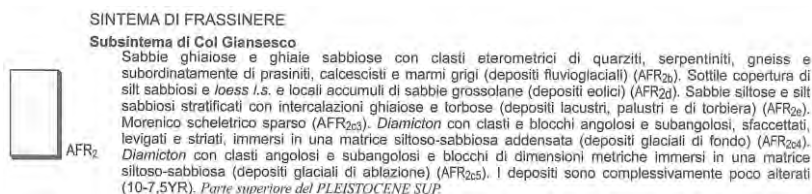


ESTRATTO DA CARTA GEOLOGICA CARG (FG. 155)



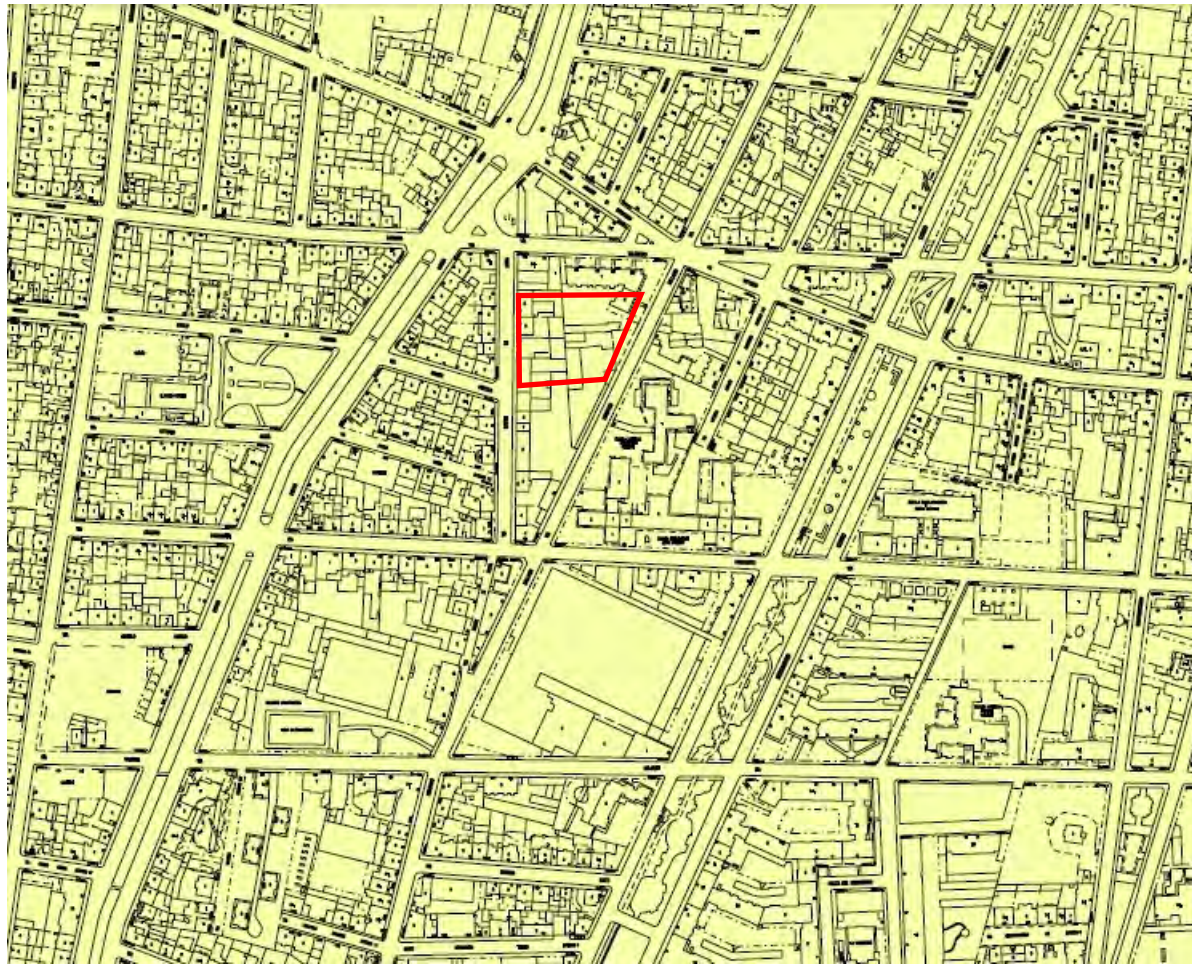
Legenda

Scala 1:50000



CARTA DI SINTESI
DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA
E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE
URBANISTICA

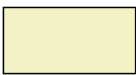
scala 1 : 5.000



Legenda



Ubicazione
area



Classe I (P)
pericolosità assente
nessuna limitazione alle scelte urbanistiche....
zone non soggette a pericolo di inondazione
né di allagamento

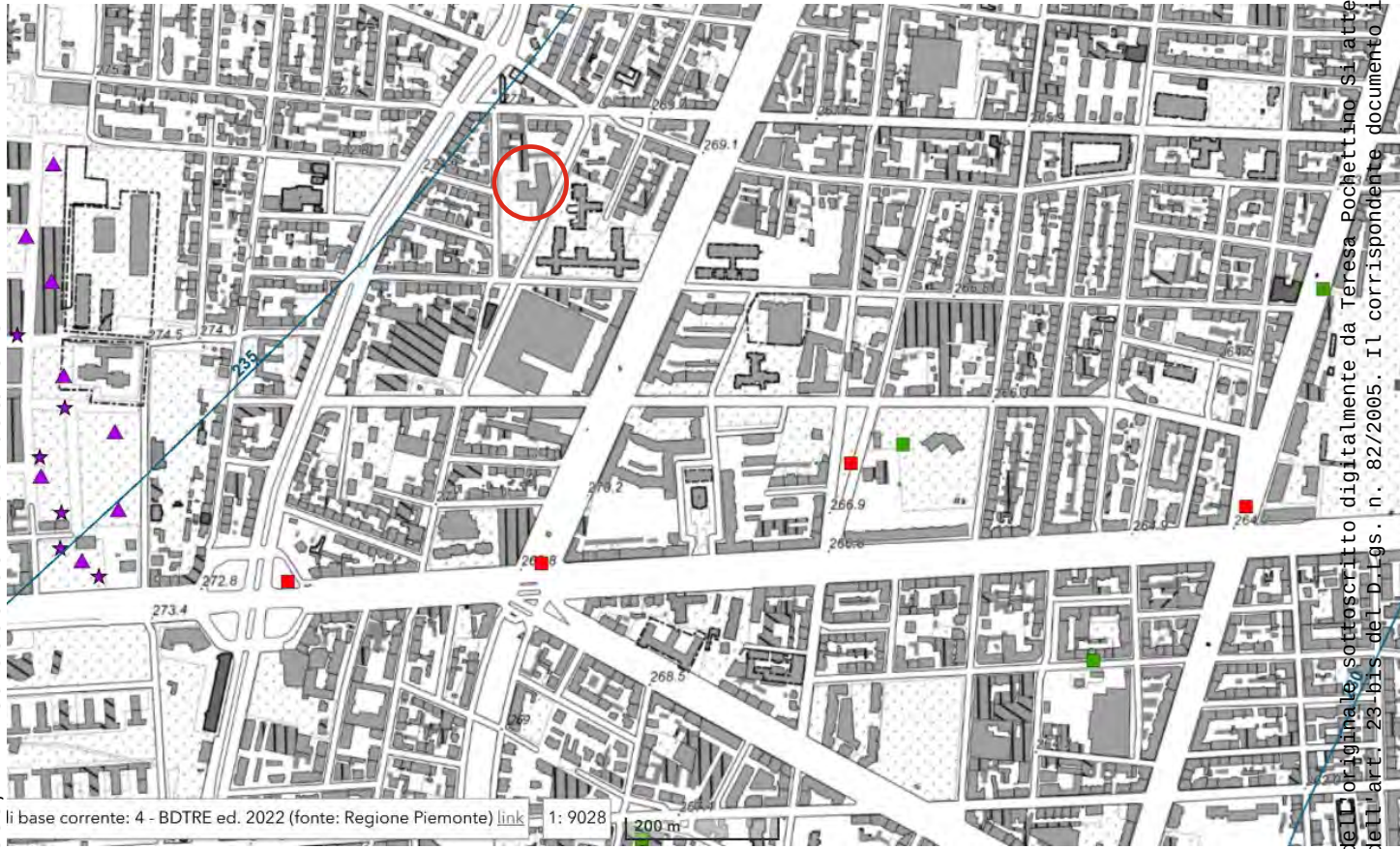
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



IDROGEOLOGIA DELL'AREA

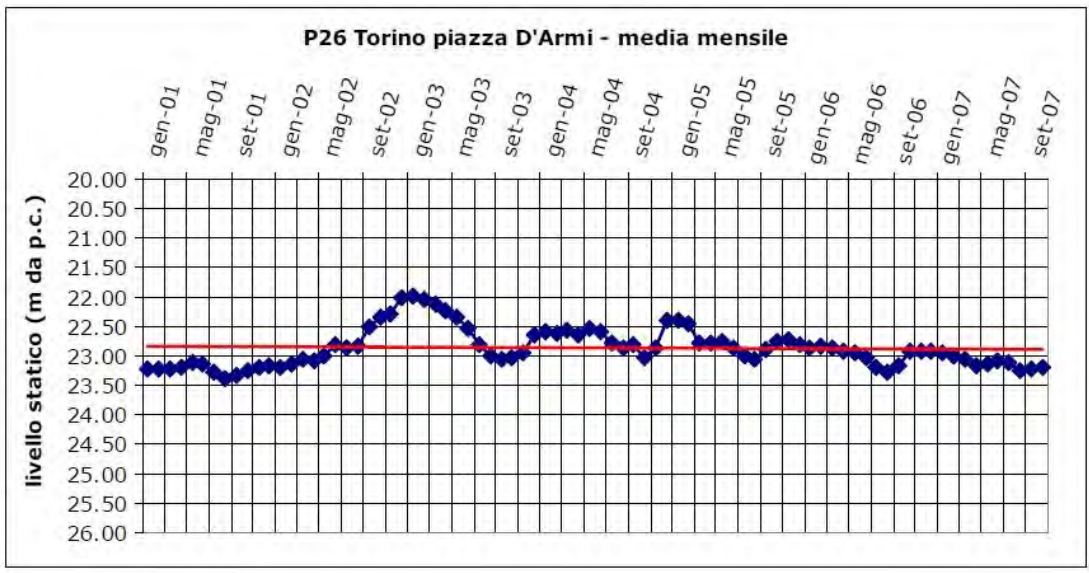
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025



Legenda

Ubicazione area

Linee isofreatiche e relativa quota



Bacino del Po: piezometro di Torino Piazza d'Armi

Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino, in qualità di responsabile del servizio idrogeologico, ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informativo originale è conservato negli archivi del Comune di Torino.

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

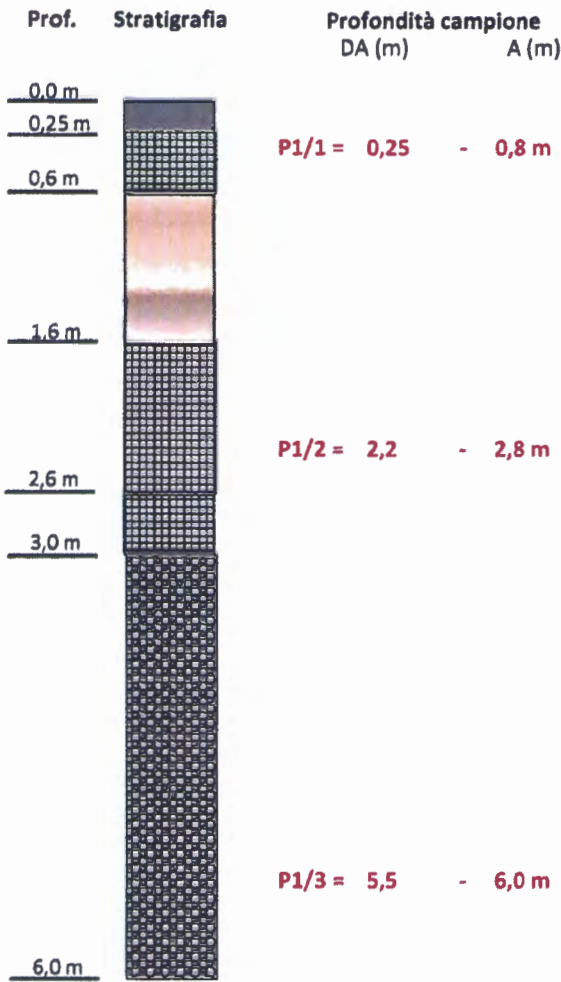


la presente copia di

Ghibaudi Mario S.p.A.

25 Novembre 2011

Sondaggio
P1



Legenda



Soletta di calcestruzzo armato.



Ghiaia fine in matrice limo sabbiosa di colore grigio.



Limo debolmente sabbioso semicoesivo di colore nocciola inglobante frammenti di laterizi.



Sabbia debolmente limosa con ghiaia fine di colore nocciola.



Limo sabbioso sciolto con ghiaia fine di colore grigio.



Ghiaia medio fine e ciottoli in matrice sabbiosa limosa di colore grigio.



Campioni analizzati in laboratorio.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Si attesta che la presente copia è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino

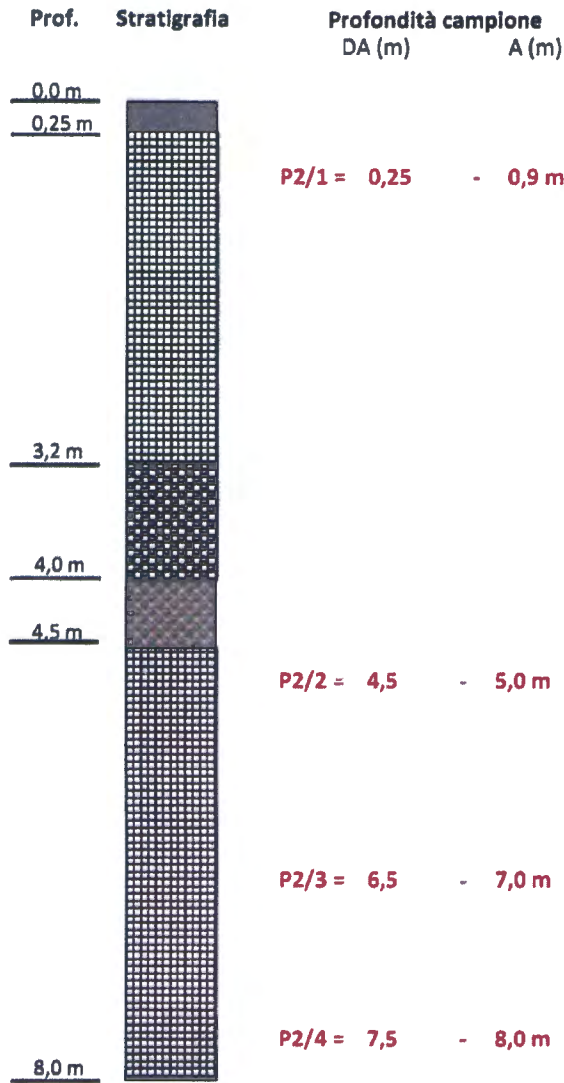
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Ghibaudi Mario S.p.A.

25 Novembre 2011

Sondaggio
P2



Legenda

- Soletta di calcestruzzo armato.
- Ghiaia medio grossolana in matrice sabbiosa fine debolmente limosa di colore grigio marrone. Presenza di rari laterizi
- Abbondanti ciottoli grossolani in matrice sabbiosa fine debolmente limosa, sciolta. Colore grigio chiaro
- Ghiaia fine in matrice sabbiosa limosa sciolta di colore grigio marrone.
- Sabbia debolmente limosa con ghiaia fine di colore grigio marrone.
- Campioni analizzati in laboratorio.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

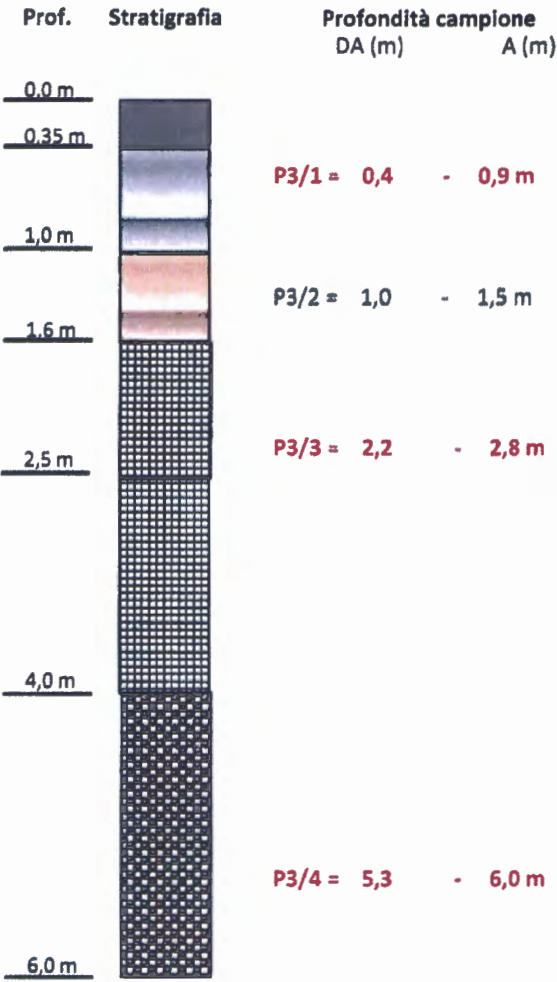
. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Ghibaudi Mario S.p.A.

24 Novembre 2011

Sondaggio
P3



Legenda



Battuto in cemento e sottofondo.



Limo sabbioso semicoesivo di colore grigio scuro. Intercalazioni rare di laterizi e ghiaia fine



Limo debolmente sabbioso semicoesivo di colore nocciola



Sabbia debolmente limosa con ciottoli e ghiaia fine di colore grigio chiaro



Sabbia limosa sciolta con ghiaia fine, ciottoli e localmente blocchi di colore grigio chiaro



Ghiaia medio fine e ciottoli in matrice sabbiosa sciolta e asciutta. Colore grigio chiaro



Campioni analizzati in laboratorio.

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia dig
itale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conser
vato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



24 Novembre 2011

Prof.	Stratigrafia	Profondità campione	
		DA (m)	A (m)
0,0 m			
0,4 m			
0,6 m		P4/1 = 0,4	- 0,9 m
1,0 m			
1,6 m			
2,0 m		P4/2 = 2,2	- 2,8 m
2,5 m			
4,5 m			
6,0 m		P4/3 = 5,3	- 6,0 m

Legenda

-  Asfalto e battuto in cemento
-  Limo debolmente sabbioso con ghiaia fine. Colore grigio scuro
-  Limo debolmente sabbioso plastico inglobante rari frammenti di laterizi e ghiaia serpentinitica. Colore grigio scuro
-  Limo sabbioso semicoesivo marrone e grigio con intercalazioni di ghiaia fine
-  Sabbia limosa con ghiaia fine. Colore marrone.
-  Sabbia debolmente limosa con ghiaia fine e rari ciottoli. Color grigio-marrone. Locali ciottoli e blocchi da 2,5 m a 4,5 m
-  Ghiaia medio fine in matrice sabbiosa fine. Colore grigio

 Campioni analizzati in laboratorio.

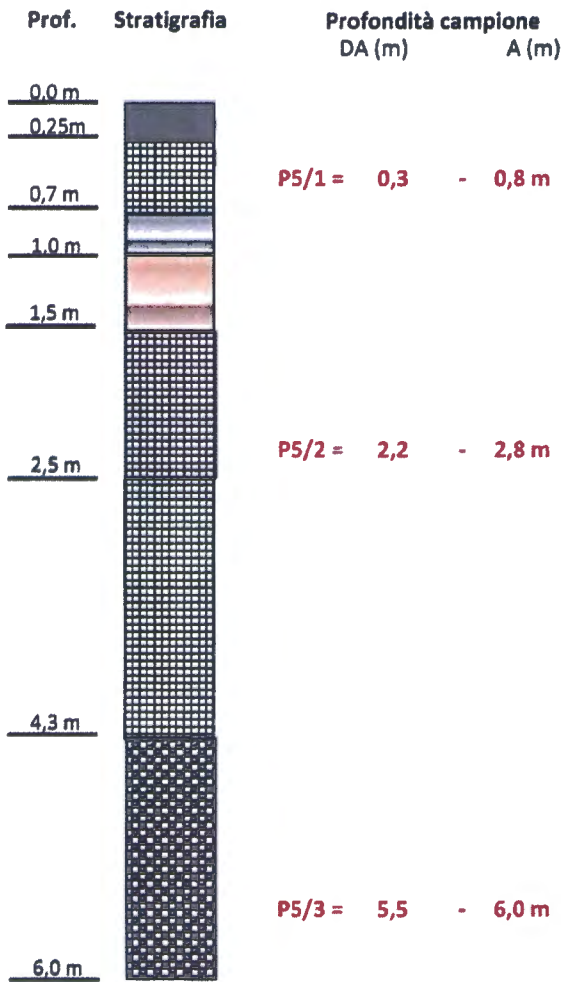
... - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Ghibaudi Mario S.p.A.

24 Novembre 2011

Sondaggio
P5



Legenda

- Soletta di calcestruzzo armato
- Sabbia debolmente limosa con ghiaia fine e localmente media. Qualche frammento di laterizi. Colore grigio-marrone
- Limo debolmente sabbioso semicoesivo asciutto. Colore grigio scuro
- Limo debolmente sabbioso semicoesivo . Colore nocciola
- Sabbia con abbondante ghiaia alterata
- Sabbia fine grigia con abbondante ghiaia fine e localmente ciottoli
- Sabbia grossolana con ghiaia medio fine. Colore grigio
- Campioni analizzati in laboratorio.

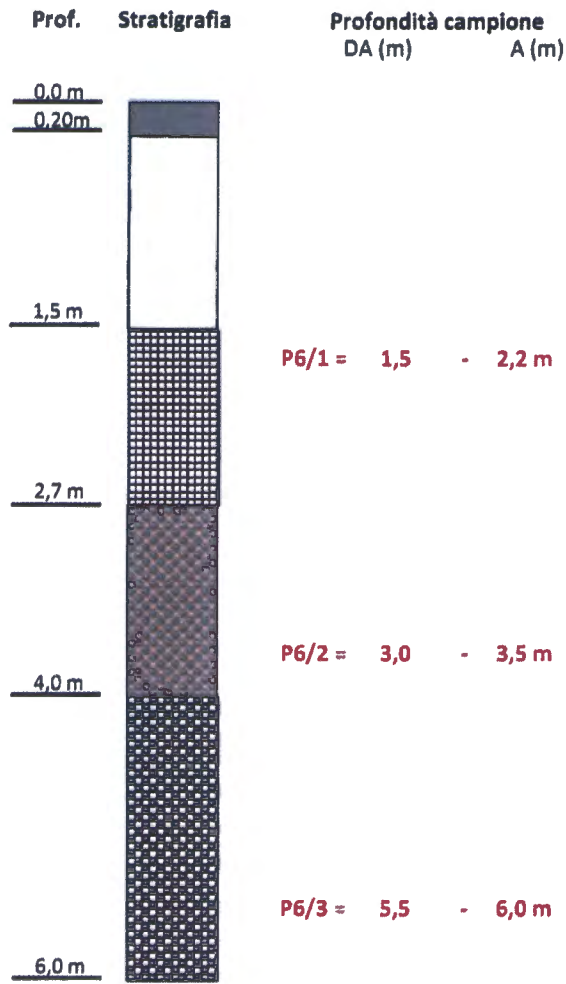
. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

Ghibaudi Mario S.p.A.

25 Novembre 2011

Sondaggio
P6



Legenda

- Battuto in cls
- Vuoto (vasca pulita ma non riempita)
- Sabbia con ghiaia e ciottoli, colore marrone, bruno
- Ghiaia e ciottoli grossolani in matrice sabbiosa. Colore grigio e marrone
- Ghiaia, ciottoli e blocchi in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore grigio chiaro
- Campioni analizzati in laboratorio.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

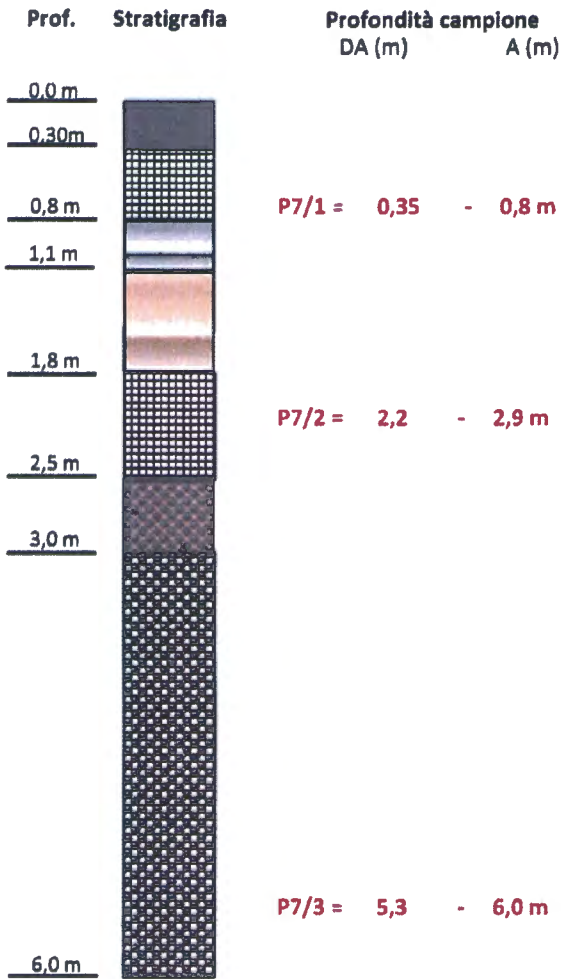
. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia dig
itale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conser
vato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Ghibaudi Mario S.p.A.

24 Novembre 2011

Sondaggio
P7



Legenda



Battuto in cls



Sabbia limosa semicoesiva mediamente sciolta con intercalazioni di ghiaia fine e rari frammenti di laterizi. Colore grigio scuro.



Limo debolmente sabbioso coesivo. Colore grigio scuro



Limo argilloso coesivo con intercalazioni sabbiose. Color nocciola



Sabbia debolmente limosa umida con ghiaia media e ciottoli. Color nocciola



Ghiaia fine in matrice sabbiosa. Color marrone grigio



Ghiaia, ciottoli e blocchi in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore grigio chiaro



Campioni analizzati in laboratorio.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

DD 15/10/2025.0006294.I

Rep. DD 15/10/2025.0006294.I

Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Sondaggio S20	Data inizio 25/11/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog			Scheda 1 di 1		
Impresa CARSICO S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Carotaggio continuo 101 mm			Diametro rivestimenti 127 mm	Percentuale carotaggio 100 %			
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Caronamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
	0	S20 0,2m 1,0m	0,15	0,15		Soletta in cemento armato. Al di sotto telo in plastico con tessuto		non rilevato	non installato
	0		0,95		Terreno di riporto costituito da sabbia e ghiaia con ciottoli, colore grigio				
	0		1,10		Probabile terreno di riporto costituito da limo sabbioso colore marrone				
	0		2,10	0,50		Probabilme terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, colore marrone			
	0	2,80	3,40		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio				
	0								
	0								
	0								
	0								
	0								
6,0	S20 5,0m 6,0m	6,00							
7,0									
8,0									
9,0									
10,0									

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia dig
itale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conser
vato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Sondaggio S21	Data inizio 25/11/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog	Scheda 1 di 1				
Impresa CARSICO S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Carotaggio continuo 101 mm		Diametro rivestimenti 127 mm	Percentuale carotaggio 100 %				
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
1,0	0	S21 0,5m 1,0m	0,30 0,50	0,30 0,20		Soletta in cemento armato			
	0					Terreno di riporto costituito da blocchi e ciottoli, con asfalto			
2,0	0			1,60		Terreno di riporto costituito da limo sabbioso colore marrone			
	0								
	0		2,10						
3,0	0			0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia con ciottoli e sabbia, colore marrone			
	0		2,60						
	0	S21 2,5m 3,0m							
4,0	0			3,40		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio			
	0								
	0								
	0	S21 5,0m 6,0m							
5,0	0								
	0								
6,0	0		6,00						
7,0									
8,0									
9,0									
10,0									

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



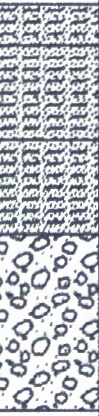
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.														
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24														
		Sondaggio S24		Data inizio 25/11/13		Responsabile di sito Ing. Elena Hartog		Scheda 1 di 1								
Impresa CARSICO S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Carotaggio continuo 101 mm				Diametro rivestimenti 127 mm		Percentuale carotaggio 100 %								
Scala 1 : 20		HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"						
											0	0,20	0,20		Soletta in cemento armato	
											0	0,50	0,30		Terreno di riporto costituito da blocchi e ciottoli	
											0	0,90	0,40		Terreno di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbiosa, colore grigio	
											0	1,70	0,80		Terreno di riporto costituito da argilla limoso sabbiosa di colore nocciola	
											0	2,00	0,30		Terreno di riporto costituito da ghiaia, ciottoli e sabbia di colore marrone-grigio	
											0	3,20	1,20		Probabile terreno di riporto costituito da ghiaia in matrice sabbioso limosa di colore marrone, con maggiore frazione limosa da 2,5 m	
											0	2,80		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio		
											0					
											0					
											0					
											0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio
											0					
											0					
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																
0	S24 5,0m 6,0m	6,00	6,00		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio											
0																
0																
0																

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Pozzetto P12	Data inizio 19/12/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog				Scheda 1 di 1	
Impresa CAVE SANGONE S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Escavatore a benna rovescia			Diametro rivestimenti -		Percentuale carotaggio -		
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
	0		0,30	0,30		Terreno vegetale costituito essenzialmente da limo e sabbia		non rilevato	non installato
1,0	0		0,70	0,70		Terreno di riporto costituito principalmente da limo sabbioso			
	0	P12/1 1,1-1,2m		0,70		Limo talora sabbioso			
2,0	0		1,70	1,30		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio			
	0	P12/2 2,5m 3,0m	3,00						
3,0	0								
4,0									
5,0									
6,0									
7,0									
8,0									
9,0									
10,0									

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Pozzetto P14	Data inizio 19/12/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog			Scheda 1 di 1		
Impresa CAVE SANGONE S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Escavatore a benna rovescia			Diametro rivestimenti -	Percentuale carotaggio -			
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
1,0	0	P14/1 1,0-1,3m	0,20	0,20		Soletta in cls		non rilevato	non installato
	0		0,70		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli con sabbia				
2,0	0	0,90	0,40		Sabbia limosa, colore nocciola				
3,0	0	P14/2 2,5m 3,0m	1,30	1,70		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio			
4,0	0		3,00						
5,0	0								
6,0	0								
7,0	0								
8,0	0								
9,0	0								
10,0	0								

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Pozzetto P22	Data inizio 19/12/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog			Scheda 1 di 1		
Impresa CAVE SANGONE S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Escavatore a benna rovescia			Diametro rivestimenti -		Percentuale carotaggio -		
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
	0	P22/1 0,8m 1,3m	0,20	0,20		Soletta in cls		non rilevato	non installato
	0		0,70	0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli con sabbia			
	0		0,70	0,70		Limo, colore nocciola			
	0	1,40	1,60		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio				
	0	3,00				Presenza di una fossa biologica con coperchio in ghisa, di diametro 100 cm, a partire da 1 m di profondità fino ad almeno 3,2 m di profondità da p.c.			
10,0									

- Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.											
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24											
		Pozzetto P23	Data inizio 17/12/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog	Scheda 1 di 1								
Impresa CAVE SANGONE S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Escavatore a benna rovescia		Diametro rivestimenti -	Percentuale carotaggio -								
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"				
										P23/1 0,0m 0,7m	0,40	0,40	Pavimentazione in cls armato
											0,70	0,30	Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli.Presenza di livello di asfalto e laterizi
										P23/2 0,80-1,0m	0,70		Limo plastico, colore nocciola con screziature ocra
											1,40		
											1,80		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio/marrone
										P23/3 2,8m 3,2m	3,20		

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025



Committenza
GHIBAUDI S.p.A.

Cantiere
TORINO - Strada Basse di Dora 24

Trincea
P33-P25

Data inizio
18/12/13

Responsabile di sito
Ing. Elena Hartog

Scheda
1 di 1

Impresa
CAVE SANGONE S.r.l.

Metodo e diametro di perforazione
Escavatore a benna rovescia

Diametro rivestimenti
-

Percentuale carotaggio
-

Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
0	0		0,40	0,40		Soletta in cis armato con sottostante telo di polietilene e panno			
1,0	0	P25/1 1,1m 1,5m	1,00	0,60		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli con laterizi			
2,0	0		1,80	0,60		Limo plastico, colore nocciola			
3,0	0	P33/1 2,5m 3,0m	3,00	1,40		Sabbia con rara presenza di ghiaia medio fine e ciottoli		non rilevato	non installato
4,0									
5,0									
6,0									
7,0									
8,0									
9,0									
10,0									

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

		Committenza GHIBAUDI S.p.A.							
		Cantiere TORINO - Strada Basse di Dora 24							
		Pozzetto P34	Data inizio 19/12/13	Responsabile di sito Ing. Elena Hartog			Scheda 1 di 1		
Impresa CAVE SANGONE S.r.l.		Metodo e diametro di perforazione Escavatore a benna rovescia			Diametro rivestimenti -	Percentuale carotaggio -			
Scala 1 : 20	HSA (ppm)	Campionamento (m dal p.c.)	Profondità dal p.c. (m)	Potenza dello strato (m)	Sezione geologica	Descrizione litologica	Prova penetrom. dinamica SPT	Livello statico della falda (m)	Schema stratig. piezometro 4"
	0	P34/1 0,95m 1,5m	0,40	0,40		Soletta in cls armato con sottostante telo di polietilene e panno		non rilevato	non installato
	1,0		0,50		Terreno di riporto costituito da ghiaia e ciottoli con sabbia				
	2,0		0,90		Limo, colore nocciola				
	3,0		1,10		Ghiaia e sabbia con ciottoli, colore grigio				
	4,0		1,00						
5,0									
6,0									
7,0									
8,0									
9,0									
10,0									

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



SCHEDA STRATIGRAFICA PZ1

Opera	Realizzazione nuovi fabbricati residenziali	Luogo prelievi	Via Bellardi – Basse di Dora
Sigla	PZ1	Comune	Torino
Data prelievi	03/07/24	Committente	Amato Costruzioni Srl

Dettaglio pozzetto esplorativo



Quota	Livelli	Campione
0.0-0.6 m	Terreno di riporto sabbioso-limoso con ciottoli (c.ca 20 cm) e frammenti di macerie	
0.6-1.2 m	Limi sabbiosi passanti oltre -1,0 m a sabbie limose debolmente alterati color ocra-bruno	
1.2-3.1 m	ghiaie e ciottoli (Ømax 20 cm) con sabbie di colore grigio-bruno	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



AMATO COSTRUZIONI Srl

Torino - Via Bellardi

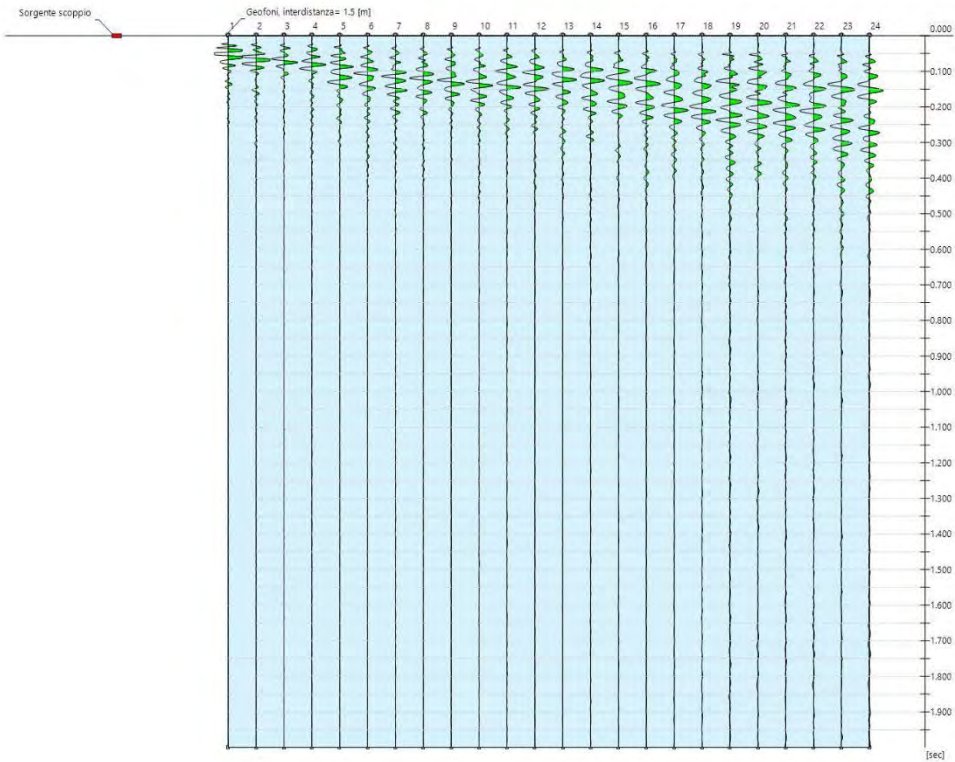
STENDIMENTO SISMICO MASW
Rilievo del 03/07/2024

Dati generali

Data 03/07/24 9:14

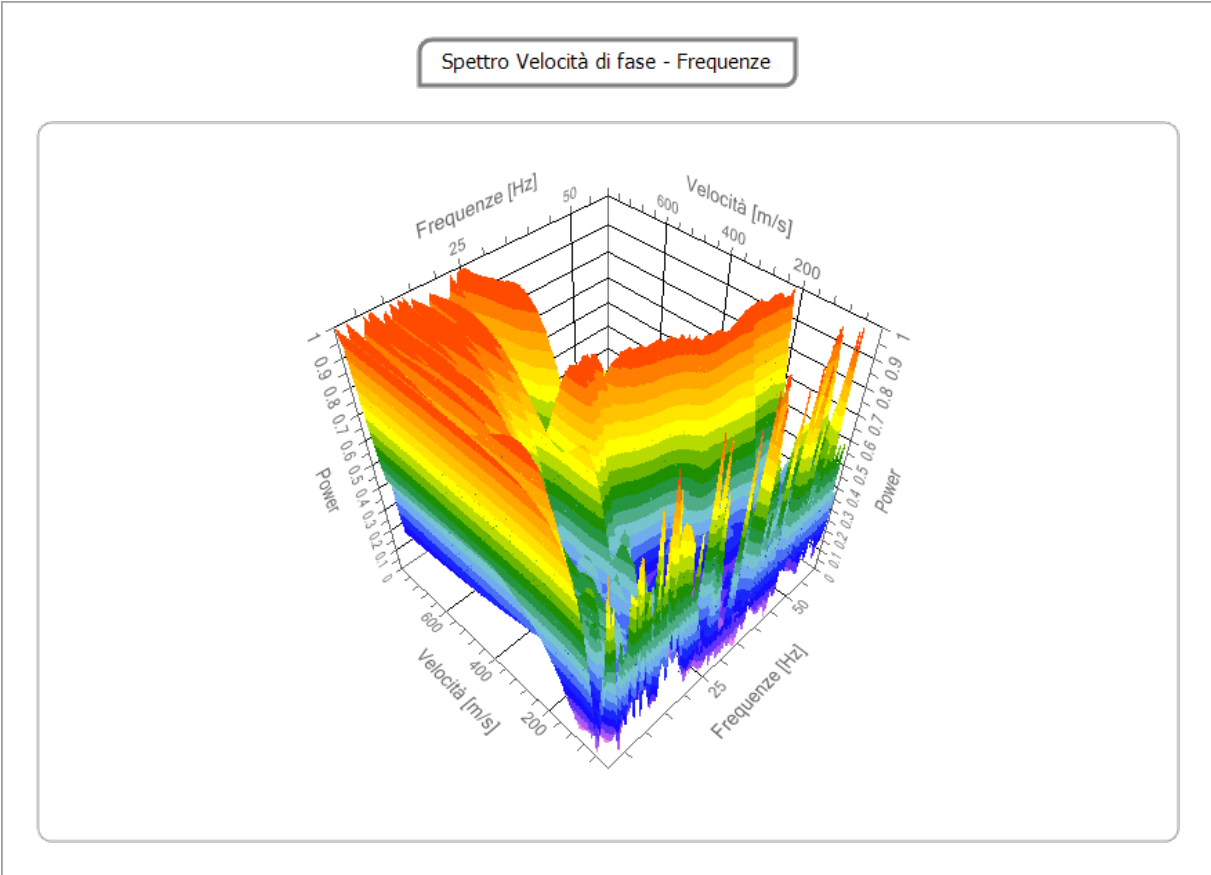
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	1.50
Periodo di campionamento [msec]	1.00



Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

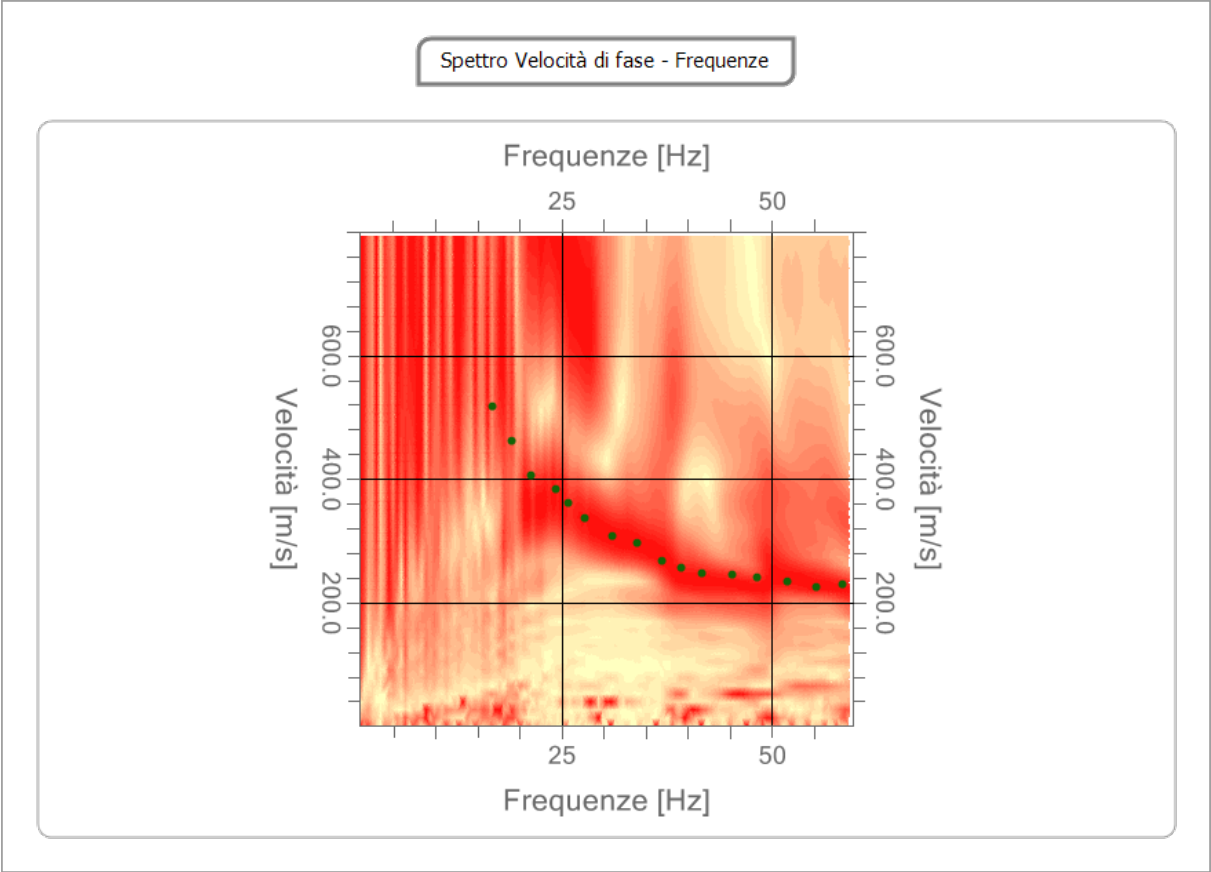


Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	16.8	517.9	0
2	19.1	461.0	0
3	21.3	406.4	0
4	24.3	382.7	0
5	25.9	361.4	0
6	27.8	337.7	0
7	31.1	306.8	0
8	34.0	297.4	0
9	37.0	266.5	0
10	39.3	257.1	0
11	41.7	247.6	0
12	45.3	245.2	0
13	48.3	240.5	0
14	51.8	233.4	0
15	55.2	226.2	0
16	58.4	228.6	0



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

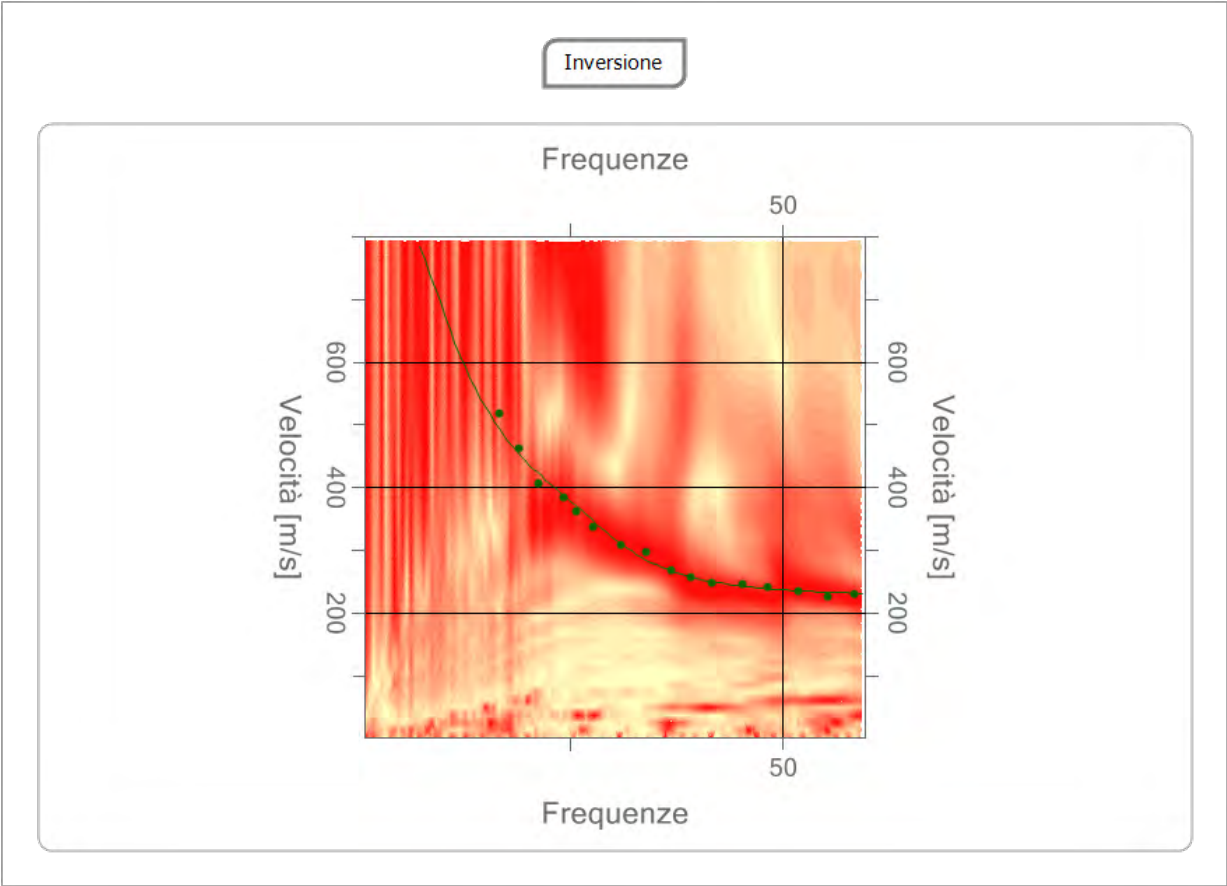


Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coeff. Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.14	3.14	1700.0	0.20	No	403.7	247.2
2	7.84	4.71	1900.0	0.20	No	882.5	540.4
3	12.84	5.00	2000.0	0.20	No	1034.2	633.3
4	19.07	6.22	2100.0	0.20	No	1257.0	769.7
5	27.88	8.81	2100.0	0.20	No	1364.5	835.6
6	oo	oo	2100.0	0.20	No	1772.8	1085.6

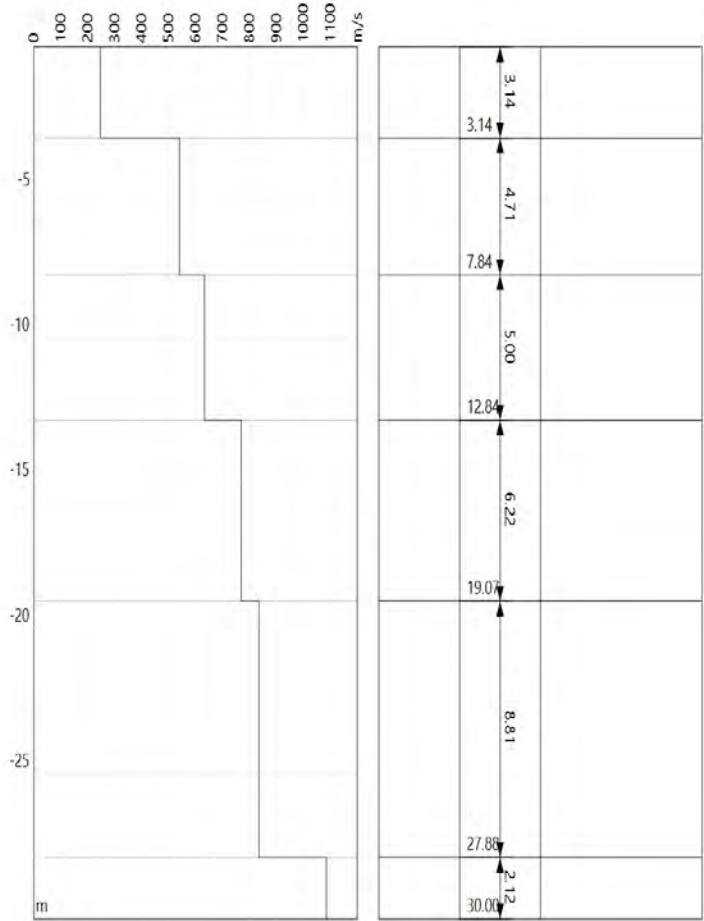
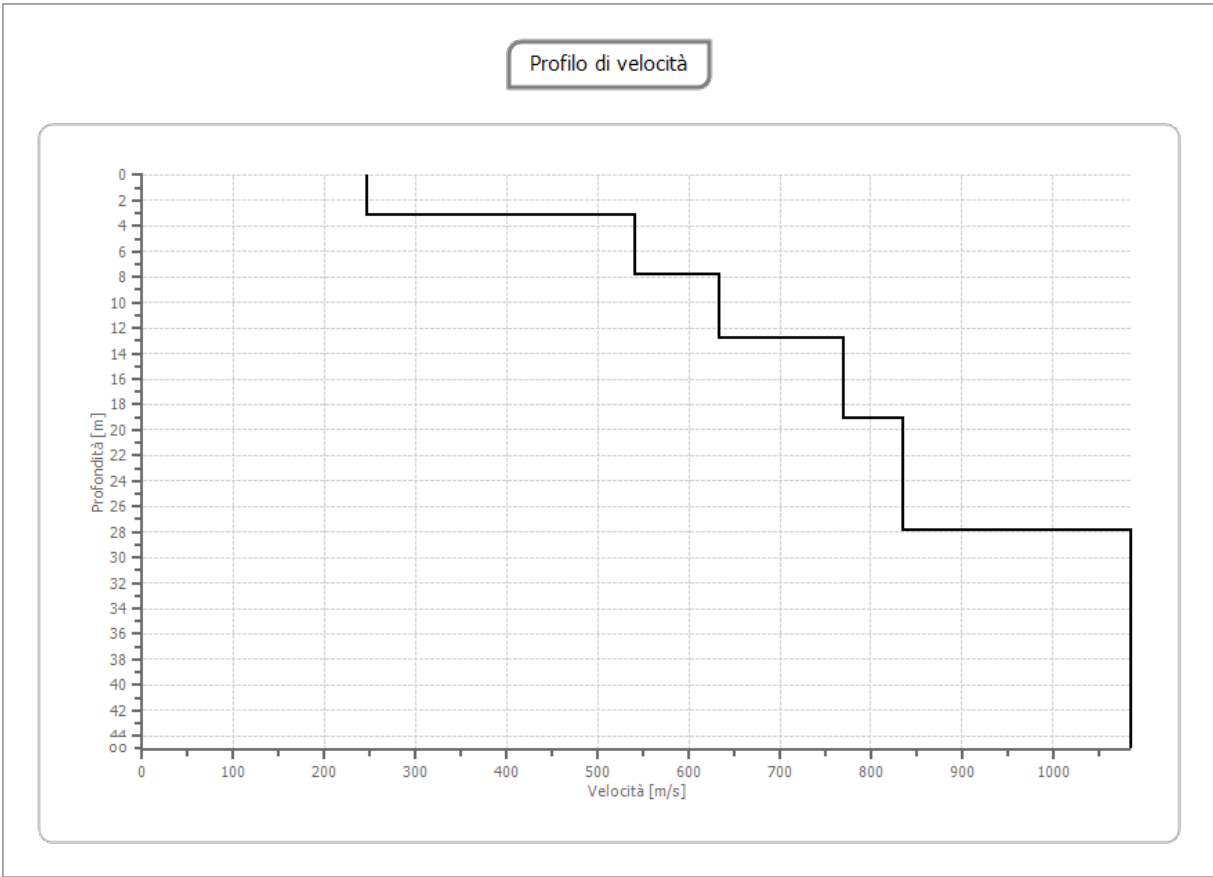
Percentuale di errore0.080 %

Fattore di disadattamento della soluzione0.024



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025





Risultati

Profondità piano di posa [m]	6.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	673.86
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Altri parametri geotecnici

n.	Prof. [m]	Spess ore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coeff. Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	Q6 [kPa]
1	3.14	3.14	247.19	403.66	1700.00	0.20	103.88	277.00	138.50	249.30	2203.05
2	7.84	4.71	540.42	882.50	1900.00	0.20	554.90	1479.73	739.87	1331.76	N/A
3	12.84	5.00	633.33	1034.22	2000.00	0.20	802.21	2139.23	1069.62	1925.31	N/A
4	19.07	6.22	769.74	1256.99	2100.00	0.20	1244.26	3318.04	1659.02	2986.24	N/A
5	27.88	8.81	835.60	1364.52	2100.00	0.20	1466.27	3910.04	1955.02	3519.04	N/A
6	oo	oo	1085.59	1772.75	2100.00	0.20	2474.84	6599.58	3299.79	5939.62	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;
Ed: Modulo edometrico;
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;
Ey: Modulo di Young;

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme all'originale digitale archiviato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a





Foto n.1 – panoramica stendimento geofisico MASW



Foto n.2 – particolare sensori e stendimento geofisico



- | | |
|---|---|
|  | AREA IN OGGETTO
DESTINAZIONE COMMERCIALE
(C2) |
|  | AREE CEDUTE
(S1-S2-S3-S4) |
|  | AREE DA ASSOGGETTATE
E A SOLETTA |

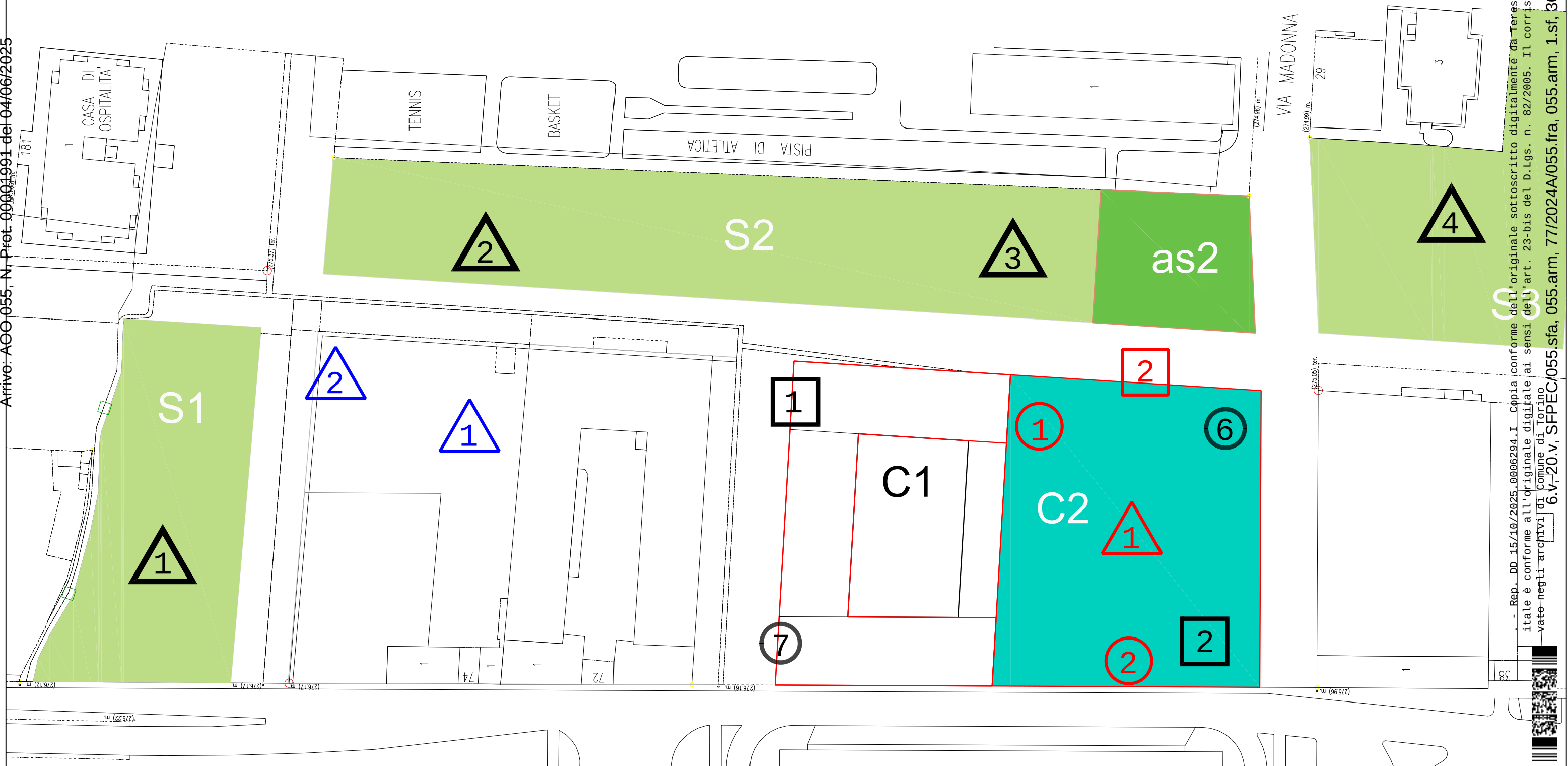
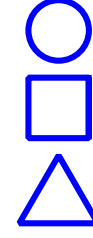
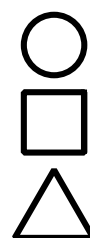
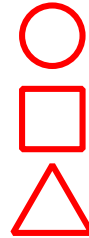
Legenda indagine in sito

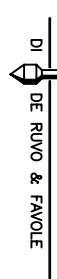
- prove penetrometriche
- pozzetti esplorativi geotecnici
- pozzetti ambientali

dicembre 2010

2007-2008

Rinaldi Spa 2010





POZZETTI ESPLORATIVI

Committente		Località		Data	
DIORAMA SPA et al.		Torino-c. Marche		27/12/10	
Classificazione terreno		dimensioni scavo		Pozzetto n°	
		1,5x3 m		PZA 1	
PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANECCIATI	CAMPIONI INDISTURBATI		
				C1	
	Terreno vegetale: limo sabbioso color ocra				
1	Ghiaia sabbiosa alterata con ciottoli				
2					
3					
4	Ghiaia con ciottoli (Dmax 30 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna	C2			
5					



POZZETTI ESPLORATIVI

Commitente		Località		Data	
DIORAMA SPA et al.		Torino-c. Marche		27/12/10	
Classificazione terreno		dimensioni scavo		Pozzetto n°	
		1,5x3 m		PZG 2	
PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI INDISTURBATI		
1	Terreno vegetale: limo sabbioso color ocra				
2	Ghiaia sabbiosa alterata con ciottoli				
3	Ghiaia con ciottoli (Dmax 30 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna				
4		C1			
5					



Salva
DI DE RUVO & FAVOLE
Trafarelio Vio Saizeo n.24 tel. e fax 011-6490619

POZZETTI ESPLORATIVI

Committente Località Data
DIORAMA SPA et al. Torino-c. Marche 26/4/07

Classificazione terreno dimensioni scavo Pozzetto n°
1,5x3 PZA 3

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI INDISTURBATI
		C1	
	Terreno vegetale: limo sabbioso color ocra		
	Ghiaia sabbiosa alterata con ciottoli		
1	Ghiaia con ciottoli (Dmax 25 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna		
2			
3			
4		C2	
5			



Committente		Località		Data	
DIORAMA SPA et al.		Torino-c. Marche		26/4/07	
Classificazione terreno		dimensioni scavo		Pozzetto n°	
		1,5x3 m		PZA 4	
PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI INDISTURBATI		
1	Terreno vegetale: limo sabbioso color ocra	C1			
	Ghiaia sabbiosa alterata con ciottoli, colore ocra-bruno				
	Ghiaia con ciottoli (Dmax 25 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna				
2					
3					
4		C2			
5					



Locality	Data
----------	------

Torino-c. Marche 26/4/07

dimensioni scavo

Pozzetto n

PZG 1

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI INDISTURBATI
1	Terreno vegetale: limo sabbioso color ocra		
1	Ghiaia sabbiosa leggermente alterata con ciottoli, colore ocra-bruno		
2	Ghiaia con ciottoli (Dmax 20 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna		
3	Sabbia con raro ghiaietto, colore grigio-bruno		
4	Ghiaia con ciottoli (Dmax 20 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna		
5		C1	



POZZETTI ESPLORATIVI

Committente	Località	Data
-------------	----------	------

DIORAMA SpA et al. Torino-c. Marche 26/4/07

Classificazione terreno	dimensioni scavo	Pozzetto n
-------------------------	------------------	------------

1,5x3 m PZG 2

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI INDISTURBATI
1	Riporto terroso: limo sabbioso color ocra (vegetale) con frammenti lateritici	C1	
2	Ghiaia sabbiosa leggermente alterata in matrice limoso-argillos, colore ocra-bruno		
3	Sabbia grossolana con ghiaietto, colore grigio-bruno		
4	Ghiaia con ciottoli (Dmax 30 cm) in matrice sabbiosa grigio-bruna		
5			




DI DE RUVO & FAVOLE
Trofarello v.lo Salzea 24 tel e fax 6490619

PROVE GEOTECNICHE IN SITO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)

maglio	punta	aste
peso Kg 73 altezza di caduta cm 75	φ mm 51 angolo di apertura 60°	φ mm 34 lunghezza m 1.5 peso Kg/m 4.8

Committente

Località

Data

Prova

Imm. Diorama Srl et al.

Torino

27/12/10

1

N 30 (DPSH)

1020304050607080

H. m

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

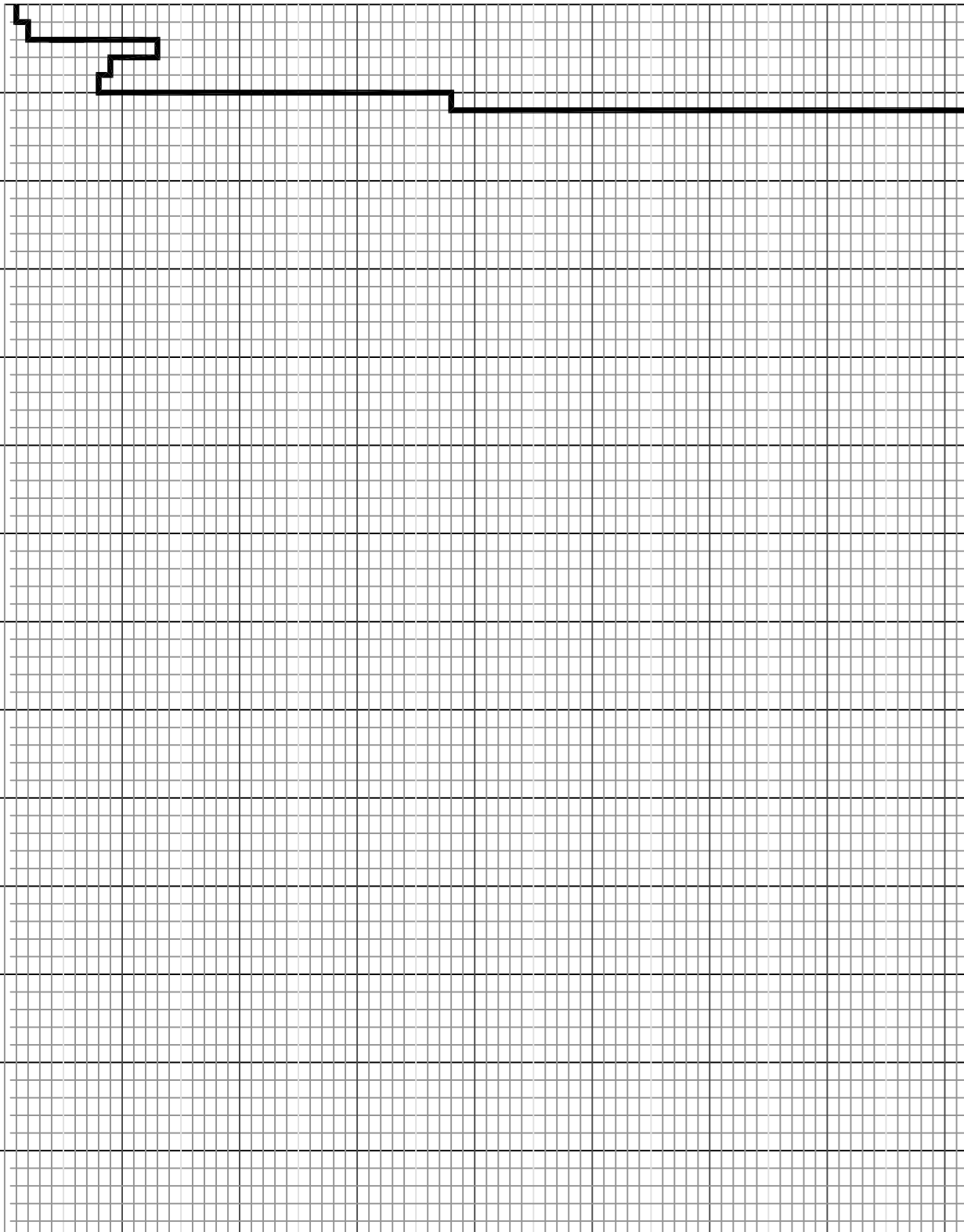
17

18

19

20

21



Note

Arrivo: AOO.055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Rep. DD 15/10/2025, 0006294.I
itale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEG/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a





Trofarello v.lo Salzeq 24 tel e fax 6490619

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)

maglio

peso Kg 73
altezza di caduta cm 75

punta

ϕ mm 51
 angolo di apertura 60°

aste

ϕ mm 34 lunghezza m 9.5
 peso Kg/m 4.8

Prova

2



Note

S.R.G.

DI DE RUVO & FAVOLE

Trofarello st. Podio 5 tel e fax 6490619

PROVE GEOTECNICHE IN SITO**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)**

maglio

punta

aste

peso Kg 73

altezza di caduta cm 75

 ϕ mm 51

angolo di apertura 60°

 ϕ mm 34 lunghezza m 5

peso Kg/m 4.8

Committente

Diorama Spa et al.

Località

Torino - c. Marche

Data

26/04/07

Prova

6

N 30 (DPSH)

H. m

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino, n. 82/2005. Il corrispondente documento informativo è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v. 20.v. SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

Note

S.R.G.

DI DE RUVO & FAVOLE

Trofarello st. Podio 5 tel e fax 6490619

PROVE GEOTECNICHE IN SITO**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)**

maglio

peso Kg 73
altezza di caduta cm 75

punta

 ϕ mm 51
angolo di apertura 60°

aste

 ϕ mm 34 lunghezza 9.5
peso Kg/m 4.8

Committente

Diorama Spa et al.

Località

Torino - c. Marche

Data

26/04/07

Prova

7

N 30 (DPSH)

H. m

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

st

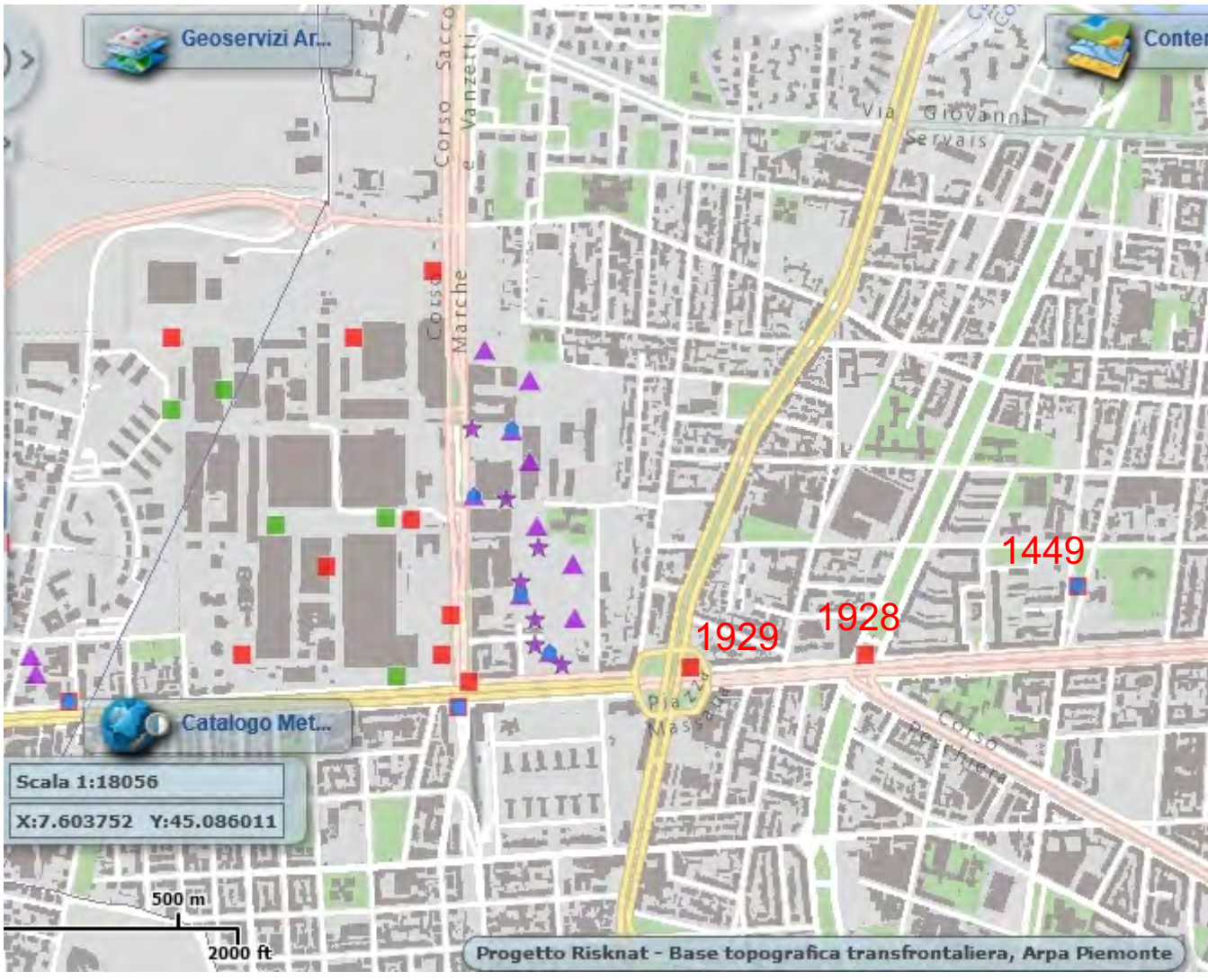
Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino, n. 82/2005. Il corrispondente documento informativo è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v. 20.v. SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1sf, 30.nd, 2.a

Note



UBICAZIONE INDAGINI ARCHIVIO
Banca dati geotecnica ARPA Piemonte

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025



Legenda

Area in oggetto

1928 Sondaggi Metropolitana 1

Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino n. 82/2005. Il corrispondente documento informativo originale è conservato negli archivi di Torino

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



1449

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3	TORINO	TO	C.so Francia angolo strada del Lionetto
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
31/1/1992	4/2/1992	25.00	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1449	3.00	riporto
1449	12.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa a tratti debolmente limosa
1449	21.00	ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa grossolana debolmente limosa
1449	25.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grossolana

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3	TORINO	TO	C.so Francia angolo strada del Lionetto
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
31/1/1992	4/2/1992	25.00	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
1449	3.50	16	19	19	38
1449	7.00	19	27	25	52
1449	10.50	27	28	-999	-999
1449	14.00	32	33	31	64
1449	17.50	34	36	38	74

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

1928

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Corso Bernardino Telesio
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1981	0/0/1981	15.20	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1928	0.80	riporto ghiaioso ciottoloso
1928	1.80	argilla mediamente plastica
1928	6.60	ghiaia e ciottoli in matrice debolmente sabbiosa fine
1928	9.00	ciottoli e ghiaia grossa in scarsa matrice sabbiosa debolmente limosa
1928	13.50	ciottoli e ghiaia grossa con livelli sabbiosi debolmente limosi
1928	15.20	sabbia medio fine debolmente limosa con intercalazioni di livelli ghiaiosi

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Corso Bernardino Telesio
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1981	0/0/1981	15.20	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
1928	12.50	28	39	47	86
1928	13.80	19	21	33	54

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

1929

Nome perforazione		Comune	Provincia	Località
S3		TORINO	TO	Piazza Massaua
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere	
0/0/1981	0/0/1981	15.20	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova	

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1929	5.20	riporto prevalentemente argilloso compatto con tracce di mattoni
1929	11.50	ghiaia medio grossa con ciottoli in scarsa matrice sabbiosa medio fine
1929	12.80	sabbia fine debolmente plastica con intercalazioni di livelli ghiaiosi medio fini
1929	15.20	ghiaia e ciottoli in abbondante matrice ghiaioso sabbiosa

Nome perforazione		Comune	Provincia	Località
S3		TORINO	TO	Piazza Massaua
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere	
0/0/1981	0/0/1981	15.20	Viabilità: Metropolitana leggera linea 1 tratto Rivoli-Porta Nuova	

Codice Perforazione	Profondità (m)	N1	N2	N3	NSPT
1929	11.50	14	19	23	42
1929	12.50	19	22	44	66

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.

. - Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a



V.lo Salzea - 10028 TROFARELLO Tel.e fax 011-6490619

LABORATORIO TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA

per setacciatura e sedimentazione

Committente: **IMMOBILIARE DIORAMA Srl et al.** Campione n. **C1 PZG2** Data: **30/12/10**

Lotto:

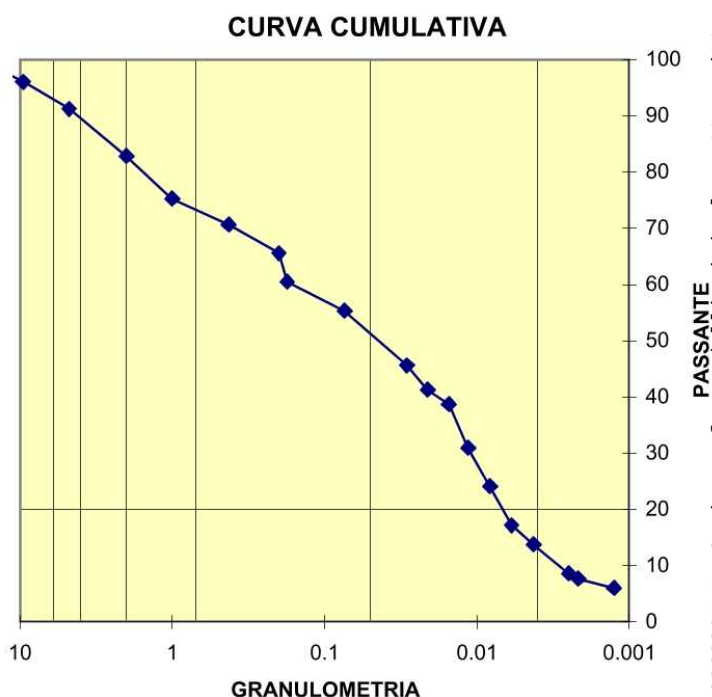
Ubicazione terreno: **TORINO C. Marche - C. Francia** da Q.P. m: **-1.0**

Classificazione terreno (U.S.C.S): **ML** **Limo sabbioso-argilloso con rara ghiaia**

Peso terreno analizzato (g) = 497.7

Peso terreno per sedimentazione (q) = 42.18

	TRATTENUTO	PASSANTE	
SETACCIO maglie mm	gr. / min	totale gr./lettura	PASSANTE %
25.4			
19.05	0	497.7	100.00
9.52	19.7	478	96.04
4.76	23.7	454.3	91.28
2	42	412.3	82.84
1	37.7	374.6	75.27
0.425	22.8	351.8	70.69
0.2	25.4	326.4	65.58
0.176	25.2	301.2	60.52
0.074	25.7	275.5	55.35
0.02889	2	36.5	45.63
0.02113	4	31	41.33
0.01531	8	24.5	38.74
0.01145	15	20	31.00
0.00823	30	16	24.11
0.00593	60	12	17.22
0.00424	120	10	13.78
0.00249	335	7	8.61
0.00217	480	6.5	7.75
0.00126	1440	5.5	6.03
	TEMPI	LETTURA	



Caratteristiche sedimentazione:

Peso específico (Ps): 2.7

Temperatura media (Tm): 25.4

Viscosità in Poises (v): 0.00889

Dispersivo: $(\text{NaPO}_3)_6 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

Cilindro n. 4

Areometro tipo: 152H

$$K = f(T_m, P_s, v) \quad 0.0126$$

NOTE:	% ghiaia	17.16
	% sabbia	27.49
	% limo	49.33
	% argilla	6.03

Operatore dr. Michele De Ruvo

S. P. G. Studio Associato
E RILIEVI GEOLOGICI
E RUVO e dr. FAVOLE

- Rep. DD 15/10/2025.0006294.I Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da **PASSANTE**

6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a

	V.lo Salzea n.24 - 10028 Trofarello (TO) Tel. 011-6490619			
	LABORATORIO TERRE			
	Peso di Volume			
Committente: IMMOBILIARE DIORAMA Srl et al. Campione n. C1 PZG2 Data: 30/12/2010				
Lotto:				
Ubicazione prova: Torino - C. Marche da Q. P. m: -1.0				
Classificazione terreno: Limo sabbioso-argilloso Operatore: dr. Michele De Ruvo				
C1 - Limos				
Provino n.		1	2	3
Fustella n.		1	2	
Peso lordo provino umido (g)	P 1	88.50	41.50	
Peso fustella (g)	P 2	30.00	19.00	
Peso provino (g)	P 1 - P 2	58.50	22.50	
Volume fustella (cm3)	V	30.00	12.00	
Peso di volume (g/cm3)	P / V	1.950	1.875	
PESO DI VOLUME MEDIO CAMPIONI (g/cm3)		1.91		
NOTE				
Classificazione del terreno: Visiva				
Operatore: dr. Michele De Ruvo				
 S.R.G. Studio Associato PER RILIEVI GEOLOGICI DE RUVO e dr. FAVOLE				

Arrivo: AQO-055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

Si attesta che la presente copia è conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochettino, ai sensi dell'art. 23-bis del D.lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi di Comune di Torino
6.v. 20.v. SFPEC/055.sfa. 055.arm. 77/2024A/055.fra. 055.arm. 1.sf. 30.nd. 2.a



S.R.G.

DI DE RUVO & FAVOLE

V.lo Salzea n.24 - 10028 TROFARELLO Tel. e fax 011-6490619

LABORATORIO TERRE

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente: IMM. DIORAMA SpA et al.

Campione n. C1 PZG1

Data: 29/12/2025

Lotto:

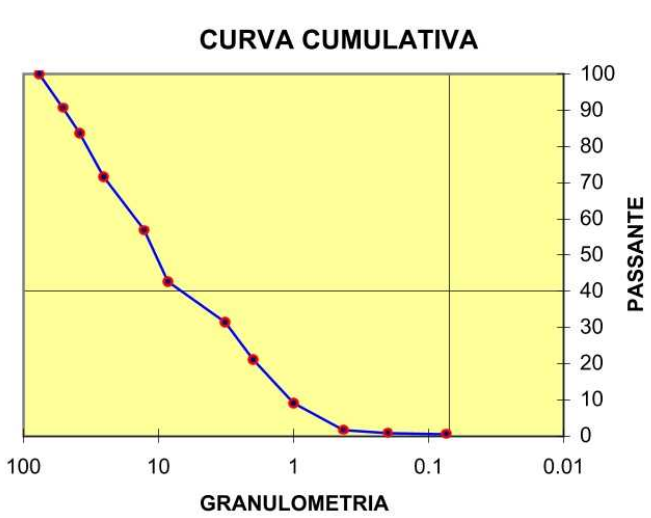
Ubicazione terreno: TORINO C. Marche - C. Francia

da Q.P. m: 4.0

Classificazione terreno (U.S.C.S): GW Ghiaia sabbiosa

Peso terreno analizzato (g) = 3678.0

SETACCIO maglie mm	TRATTENUTO gr.	PASSANTE totale gr.	PASSANTE %
76.2		3678	100.0
50.8	341.0	3337	90.7
38.1	258.5	3078.5	83.7
25.4	447.0	2631.5	71.5
12.7	541.0	2090.5	56.8
8.5	523.0	1567.5	42.6
3.2	413.5	1154	31.4
2	380.0	774	21.0
1	443.0	331	9.0
0.425	268.5	62.5	1.7
0.2	31.0	31.5	0.9
0.074	11.0	20.5	0.6



NOTE: Vagliatura per via umida

LIMITE LIQUIDO (WL) = Non possibile

C = 20/1,3 = 15.38

INDICE DI PLASTICITÀ (IP) = Non possibile

% ghiaia 78.96
% sabbia 20.49
% limo+argilla 0.56

Operatore: dr. De Ruvo Michele
S.R.G. Studio Associato
E RILIEVI GEOLOGICI
E RUVO e dr. FAVOLE

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001991 del 04/06/2025

all. n. 88
Copia conforme all'originale sottoscritto digitalmente da Teresa Pochetto. Si attesta che la presente copia digitale è conforme all'originale digitale ai sensi dell'art. 23-bis del D.Lgs. n. 82/2005. Il corrispondente documento informatico originale è conservato negli archivi del Comune di Torino
6.v, 20.v, SFPEC/055.sfa, 055.arm, 77/2024A/055.fra, 055.arm, 1.sf, 30.nd, 2.a