

Proprietà

MICHELIN ITALIANA S.p.A.
Corso Romania 546, Torino

Proponente

ANTEA RE S.r.l.
Via Castello 19, Milano

ZUT Ambito 3.1 "Michelin"
Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa
Torino



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Rel. R22-04-49
Aprile 2022

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

Tel 011 910 34 50
Fax 011 910 19 08
Web www.studioplaneta.it
Email info@studioplaneta.it

1	INTRODUZIONE.....	1
1.1	Premessa	1
1.2	Documentazione di riferimento.....	4
1.3	Limitazioni dello studio	7
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI	9
2.1	Inquadramento territoriale	9
2.2	Inquadramento urbanistico	10
2.3	Interventi di riqualificazione previsti	14
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO	20
3.1	Inquadramento geologico a scala regionale	20
3.2	Inquadramento geomorfologico	27
3.3	Inquadramento idrogeologico	28
3.4	Idrografia superficiale	33
3.5	Assetto litostratigrafico del sottosuolo a scala locale	37
4	VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO	41
4.1	Vincolo idrogeologico.....	41
4.2	P.A.I.....	41
4.3	Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica.....	42
5	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI.....	45
5.1	Descrizioni delle indagini.....	46
5.2	Ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo	47
5.3	Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo	51
6	PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO.....	53
6.1	Descrizione delle indagini.....	53
6.2	Risultati	54
6.3	Classificazione sismica del sottosuolo	56

7	MODELLO GEOLOGICO-TECNICO	58
7.1	Modello geologico.....	58
7.2	Modello geotecnico	60
8	VALUTAZIONE DELLA PERICOSITÀ SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA	64
9	VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	68
10	VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA E STABILITÀ DELL'AREA.....	70
10.1	Vulnerabilità idrogeologica	70
10.2	Stabilità dell'area	70
11	CONCLUSIONI	72

TABELLE (nel corpo del testo)

Tabella a	Caratteristiche dei punti di indagine presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte
Tabella b	Misurazioni piezometriche in sito
Tabella c	Formule geotecniche
Tabella d	Parametri geotecnici medi
Tabella e	Parametri geotecnici caratteristici
Tabella f	Parametri sismici

FIGURE (nel corpo del testo)

Figura a	Vista aerea del sito di intervento
Figura b	Estratto della Tavola 1 di azionamento a corredo della Variante n. 322 del PRG
Figura c	Estratto della Tavola 3.1A a corredo della Variante n. 322 al PRGC

- Figura d** Planimetria generale con indicazione della modifica di perimetrazione dei Sub-Ambiti rispetto alla Variante 322
- Figura e** Planimetria generale con indicazione della perimetrazione dei Sub-Ambiti del SUA – Tavola prescrittiva
- Figura f** Planimetria generale delle destinazioni urbanistiche
- Figura g** Tipologie edilizie indicative – Planimetria generale di progetto
- Figura h** Tipologie edilizie indicative – Planimetrie Sub-Ambiti 1 e 3 e parcheggi interrati
- Figura i** Estratto del foglio 56 “Torino” (Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000)
- Figura l** Stralcio del Foglio 155 Torino Est (Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000)
- Figura m** Stralcio della Carta geologico-strutturale e geomorfologica del PRG del Comune di Torino
- Figura n** Estratto dalla Carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte)
- Figura o** Estratto dalla Carta della base dell’acquifero (banca dati Regione Piemonte)
- Figura p** Estratto della cartografia relativa al reticolo idrografico secondario a corredo della VAS relativa alla Variante n. 311 al PRG del Comune di Torino
- Figura q** Estratto della cartografia relativa alla pratica edilizia n. 20608, prot. 608 del 21/05/1970 reperita presso l’archivio del Comune di Torino
- Figura r** Ubicazione dei punti di indagine significativi presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte
- Figura s** Stralcio del Foglio 156 Sez. IV del PAI

Figura t Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino

Figura u Ubicazione dell'indagine sismica

Figura v Profilo di velocità delle onde di taglio (MASW)

FIGURE (fuori testo)

Figura 1 Ubicazione punti di indagine

Figura 1b Ubicazione punti di indagine - Legenda

Figura 2 Sezione stratigrafica A-A

Figura 3 Sezione stratigrafica B-B

Figura 4 Sezione stratigrafica C-C

ALLEGATI

Allegato 1 Stratigrafie semplificate dei punti di indagine significativi presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Allegato 2 Indagini geognostiche in sito pregresse

Allegato 3 Indagini geognostiche in sito (Campagna 2020)

Allegato 4 Indagini geognostiche in sito (Campagna 2021)

Allegato 5 Relazione tecnica relativa agli esiti della prospezione sismica elaborata da Techgea S.r.l.

1 INTRODUZIONE

1.1 Premessa

L'area di interesse (di seguito denominata sito) è ubicata nel settore settentrionale del Comune di Torino compreso tra gli assi viari di corso Giulio Cesare, corso Romania e strada delle Cascinette.

Il sito coincide con la Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) Ambito 3.1 "Michelin", individuata dalla Variante n. 322 al Piano Regolatore Generale (PRG), approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 03035/009 del 29 luglio 2019.

L'Ambito 3.1. "Michelin" si attua secondo quanto previsto dagli artt. 7 e 15 delle N.U.E.A. di P.R.G. in generale ed in particolare con quanto disposto dalla Scheda Normativa e dall'allegata tavola normativa del medesimo Ambito 3.1.

In conformità di quanto disposto dalla suddetta Scheda Normativa è prevista una trasformazione in tre Sub-Ambiti (disciplinati con appositi Strumenti Urbanistici Esecutivi) coordinata attraverso la redazione di Studio Unitario d'Ambito regolamentato da quanto disposto dall'art. 7 punto B) delle N.U.E.A. di P.R.G., esteso tra l'altro anche ai vicini Ambiti 2.8/2 "Corso Romania Est" e 3.4 "Cascinette Est", con i quali presenta una conformazione unitaria, e all'Ambito 3.2. "Cebrosa".

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 7 punto B) delle N.U.E.A. lo Studio Unitario d'Ambito deve definire:

- a) le aree di concentrazione dell'edificato;
- b) le aree da dismettere per servizi pubblici, nelle quantità specificatamente indicate nelle relative schede allegate alle presenti norme;
- c) le opere di urbanizzazione primarie e indotte, ivi compresi gli impianti di trasporto pubblico;

- d) i parametri urbanistici ed edilizi fondamentali necessari per valutare il disegno e la conformazione urbana proposta;
- e) la perimetrazione dei Sub-Ambiti, rispettosa della configurazione dell'insieme, intesi come unità di intervento.

L'Ambito 3.1 "Michelin" è suddiviso in tre Sub-Ambiti denominati 1, 2 e 3 che ne caratterizzano rispettivamente la porzione centrale (Sub-Ambito 1), la porzione ovest adiacente alla ZUT Ambito 3.4 "Cascinette Est" (Sub-Ambito 2) e la porzione est adiacente alla ZUT Ambito 3.2 "Cebrosa" (Sub-Ambito 3).

La trasformazione dell'area nel suo complesso può essere considerata unitaria prevedendo all'interno di ciascun Sub-Ambito l'utilizzo di elementi architettonici simili declinati con modalità differenti.

Si tratta quindi di una trasformazione unitaria, per la quale, anche in considerazione delle dimensioni, è prevista un'attuazione per fasi (o Sub-Ambiti) come meglio rappresentato al **Capitolo 2**, con un collegamento tra le opere private e le opere di urbanizzazione necessarie.

Il presente studio, che costituisce la Relazione Geologica e Geotecnica asseverata, ai sensi del punto 6.2.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni (DM 17/01/18), a corredo dello Studio Unitario d'Ambito (SUA), è finalizzato a:

- inquadrare il sito nel contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- valutare la compatibilità delle opere in progetto con le problematiche evidenziate dagli studi geologici a supporto del PRGC vigente;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo del sito attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche condotte in sito;

- identificare le problematiche inerenti la vulnerabilità sismica del territorio e la risposta sismica locale;
- ricostruire il modello geologico del sottosuolo e fornire i parametri geotecnici del terreno.

Lo studio è stato effettuato adottando la seguente procedura:

- revisione critica della bibliografia scientifica, con consultazione della documentazione geologica e degli elaborati prodotti dai Servizi Tecnici Regionali per il territorio di interesse;
- esame degli elaborati relativi al PRGC vigente del Comune di Torino;
- analisi della documentazione relativa al Piano di Assetto Idrogeologico elaborato dall’Autorità di Bacino del Fiume Po;
- esecuzione di rilievi geologici e geomorfologici sul sito di intervento e nei settori adiacenti;
- revisione critica dei risultati delle indagini geognostiche e a carattere ambientale condotte direttamente in sito;
- esecuzione di indagini geofisiche di tipo sismico per la caratterizzazione sismica del sottosuolo;
- elaborazione del complesso dei dati acquisiti.

Il presente documento risulta così strutturato:

- Inquadramento territoriale ed urbanistico e descrizione degli interventi previsti (**Capitolo 2**);
- inquadramento geologico del sito (**Capitolo 3**);
- verifica dei vincoli presenti sul territorio (**Capitolo 4**);
- descrizione delle indagini geognostiche condotte in sito e relativi risultati (**Capitolo 5**);
- prospezione sismica e modello sismico del sottosuolo (**Capitolo 6**);
- modello geologico-tecnico (**Capitolo 7**);

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

1.2 Documentazione di riferimento

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

- G. Bonsignore, Gc. Bortolami, G. Elter, A. Montrasio, F. Petrucci, U. Ragni, R. Sacchi, C. Sturani, E. Zanella (1969) - Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Fogli 56 e 57, Torino – Vercelli;
- Bortolami et alii (1980) - Lineamenti idrogeologici della Provincia di Torino con riferimento allo stato idrogeochimico delle falde del sottosuolo dell'area ecologica torinese. Ass. Ecologia, Provincia di Torino;
- ARPA Piemonte – Banca dati geotecnica consultabile sul geoportale dell'Ente all'indirizzo web:
<https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=4eedfc3759bd401894f7d3ca8c1a9d88>;
- ARPA Piemonte – Idrogeologia consultabile sul geoportale dell'Ente all'indirizzo web:
<https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=478edfe43f34482f86a0eb1cdc854180>;
- Regione Piemonte – Studio idrogeologico finalizzato alla caratterizzazione dell'acquifero superficiale nel territorio della pianura della Provincia di Torino;

- Civita M. & Pizzo S. (2001) – L’evoluzione spazio-temporale del livello piezometrico dell’acquifero libero nel sottosuolo di Torino. GEAM, 104;
- ISPRA - Progetto CARG Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000. Foglio 156 Torino Est (2009);
- Lucchesi S. (2001) – Sintesi preliminare dei dati di sottosuolo della pianura piemontese centrale. GEAM, 103, 115-121 + 2 tav;
- Provincia di Torino (2002) – Le acque sotterranee della Pianura di Torino Provincia di Torino Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna - Servizio Gestione Risorse Idriche – Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra;
- Regione Piemonte - Carta Tecnica Regionale (CTR) a scala 1:10.000. Restituzione aerofotogrammetrica delle riprese del 1991;
- Regione Piemonte – Direzione Ambiente – Risorse Idriche. Carta della soggiacenza della falda libera superficiale;
- S.G.I. (1969) - Carta geologica F. 56 - Torino, scala 1:100.000;
- Elaborati geologici a corredo della Variante n° 100 del PRG di Torino;
- Elaborati cartografici a corredo della Variante n° 311 del PRG di Torino;
- Città di Torino – Variante parziale al P.R.G. n. 322 (art. 17 comma 5, L.U.R) – Aree poste lungo corso Romania e strada della Cebrosa – Proprietà Michelin S.p.A. e Romania Uno S.r.l.;
- Elaborati a corredo della Variante n° 322 del PRG di Torino;
- Città di Torino – Deliberazione del Consiglio Comunale n. 00319/009 del 29/07/2019;
- Michelin Italiana S.p.A. – “Piano di monitoraggio delle acque di falda proposto in attuazione alle prescrizioni della Determinazione

Dirigenziale n. 107 del 19/04/2019 del Comune di Torino”, Planeta Studio associato, rif. R20-01-25, aprile 2020;

- Piano di indagine di un’area presso lo stabilimento Michelin di Torino Stura oggetto di trasformazione urbanistica – Golder Associates S.r.l. (ottobre 2010);
- Relazione Geologica e Relazione Geotecnica per realizzazione nuova palazzina uffici nell’ambito di intervento di ristrutturazione edilizia – Z.U.T. 3.1 Michelin – Studio Associato De Ruvo e Favole (settembre 2019);
- Città di Torino – Proposta tecnica del progetto preliminare della revisione del Piano Regolatore Generale (Maggio 2020);
- Proprietà S.p.A. Michelin Italiana – Proponente ANTEA RE S.r.l. – ZUT Ambito 3.1 “Michelin”, Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa, Torino – “Relazione idrogeologica generale”, Planeta Studio Associato, rif. R20-11-30, dicembre 2020;
- Proprietà S.p.A. Michelin Italiana – Proponente ANTEA RE S.r.l. – ZUT Ambito 3.1 “Michelin”, Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa, Torino – “Relazione geologica e geotecnica”, Planeta Studio Associato, rif. R20-11-72, dicembre 2020;
- Proprietà S.p.A. Michelin Italiana – Proponente ANTEA RE S.r.l. – ZUT Ambito 3.1 “Michelin”, Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa, Torino – “Relazione sulla qualità ambientale del sottosuolo”, Planeta Studio Associato, rif. R20-11-73, dicembre 2020;
- Proprietà S.p.A. Michelin Italiana – Proponente ANTEA RE S.r.l. – ZUT Ambito 3.1 “Michelin”, Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa, Torino – “Verifica di compatibilità idraulica relativa al dissesto lineare della Bealera delle Verne”, Planeta Studio Associato, rif. R21-03-12, marzo 2021;

- S.p.A. Michelin Italiana – “Esiti delle campagne di monitoraggio delle acque di falda (giugno 2020 – gennaio 2021)”, Planeta Studio Associato, rif. R21-01-62, marzo 2021;
- Area S.p.A. Michelin Italiana di Corso Romania 546 a Torino – Notifica ex Art. 245 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. riferita all’area distinta al Foglio 1044 Particella 84 del Catasto Terreni del Comune di Torino – S.p.A. Michelin Italiana, 27 luglio 2021, con allegato “Piano della caratterizzazione ai sensi dell’art. 242 e s.m.i.”, Planeta Studio Associato, rif. R21-02-55, luglio 2021;
- S.p.A. Michelin Italiana – “Risultati del Piano di Caratterizzazione e Analisi di Rischio sito specifica ai sensi dell’art. 242 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.”, Planeta Studio Associato, rif. R22-01-23, gennaio 2022;
- Città di Torino – Divisione Ambiente, Verde e Protezione Civile – Determinazione Dirigenziale n. 1567 del 11/04/2022 – Sito Ex Michelin Stura Nord – Foglio 1044 particella 84, Corso Romania 546. Presa d’atto dell’approvazione dell’Analisi del Rischio;
- Città di Torino – Divisione Ambiente, Verde e Protezione Civile – Determinazione Dirigenziale n. 1573 del 11/04/2022 – Piano esecutivo Convenzionato ZUT Ambito “3.1 Michelin” – Sub Ambito 2 (Prot. Ed. 2020-14-022813). Fase di specificazione dei contenuti del rapporto ambientale. Esito della consultazione con l’autorità competente e gli altri soggetti competenti in materia ambientale;
- Proprietà S.p.A. Michelin Italiana – Proponente ANTEA RE S.r.l. – ZUT Ambito 3.1 “Michelin”, Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa, Torino – “Relazione idrogeologica generale”, Planeta Studio Associato, rif. R22-04-51, aprile 2022.

1.3 Limitazioni dello studio

Questo rapporto è basato sull’applicazione di principi di buona tecnica e su valutazioni professionali di situazioni suscettibili di

interpretazioni soggettive. Le valutazioni professionali di seguito espresse sono basate sulle informazioni disponibili al momento della preparazione del rapporto e sono condizionate dai limiti imposti dai dati esistenti, dalle finalità e dal programma di lavoro.

Il contenuto di questo rapporto non costituisce parere legale.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

2.1 Inquadramento territoriale

L'area di interesse, ubicata nel settore settentrionale della Città di Torino, è delimitata (**Figura a**):

- a nord da corso Romania;
- a est da aree industriali affaccianti su Strada della Cebrosa;
- a ovest da aree industriali dismesse;
- a sud dalle aree dove sorgono i capannoni adibiti a logistica della Società Michelin Italiana S.p.A..

ed occupa una superficie sub-pianeggiante di circa 177.317 m², situata ad una quota altimetrica compresa indicativamente fra 219 e 216 m s.l.m., debolmente digradante verso S-SE.

Nella seguente figura è rappresentata una vista aerea del sito di intervento (indicato in modo schematico con contorno rosso).



Figura a – Vista aerea del sito di intervento

2.2 Inquadramento urbanistico

La Variante n. 322 al PRG, approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale del 29 luglio 2019, prevede che il sito, precedentemente inserito ai sensi del P.R.G. del Comune di Torino all'interno di un'area identificata con il codice IN "Aree per le attività produttive", costituisca una nuova Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) denominata Ambito 3.1 "Michelin" e suddivisa in tre aree di minori dimensioni chiamate Sub-Ambito 1, Sub-Ambito 2 e Sub-Ambito 3.

Le seguenti immagini mostrano un estratto della Tavola di azionamento a corredo della Variante n. 322 del PRG in cui è riportata l'ubicazione del succitato Ambito (indicato in **Figura b** con perimetro verde) e la sua suddivisione in Sub-Ambiti (**Figura c**).

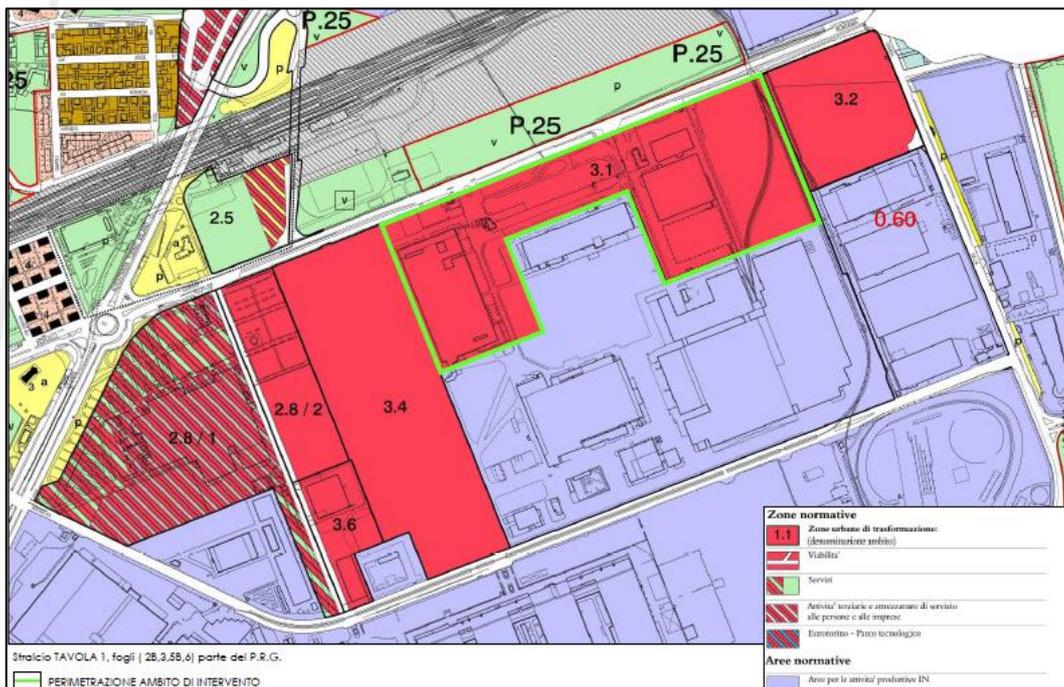


Figura b – Estratto della Tavola 1 di azionamento a corredo della Variante n. 322 del PRG

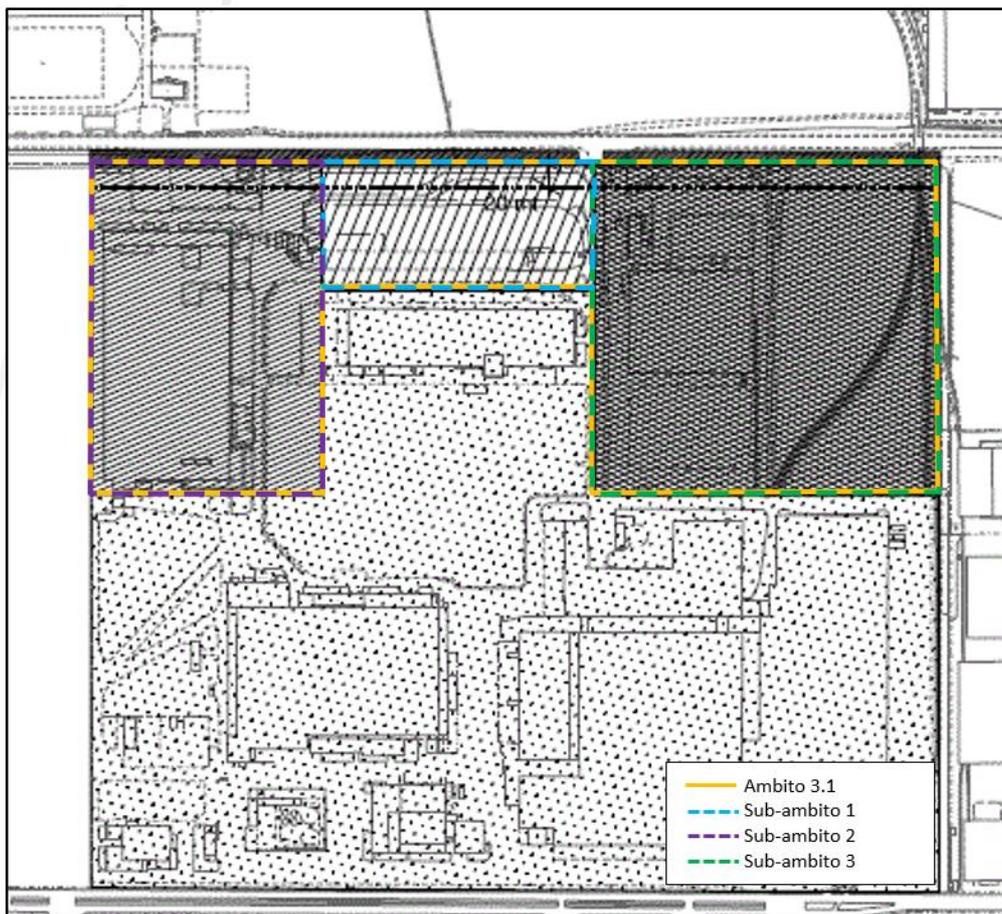


Figura c – Estratto della Tavola 3.1A a corredo della Variante n. 322 al PRGC

Sulla base di quanto riportato in **Figura b** si evince che l'area di interesse ai fini della redazione del presente elaborato coincide con l'intero Ambito 3.1.

Dal punto di vista catastale l'area di studio è individuata al Catasto Terreni della Città di Torino (N.C.T.) al:

- Foglio n. 1044, partt. nn. 189, 190, 191, 192, 193 e 197 ricadenti all'interno del Sub Ambito 1;
- Foglio n.1044, partt. nn. 157, 171, 172, 173, 174, 175 e 176 ricadenti all'interno del Sub Ambito 2;

ZUT Ambito 3.1 "Michelin"

Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa - Torino
Relazione Geologica e Geotecnica – R22-04-49 – Aprile 2022

- Foglio n.1044, partt. nn. 188 194, 195, 196, 198 ricadenti all'interno del Sub Ambito 3.

La Variante 322 prevede per l'Ambito 3.1, che insiste su una Superficie Territoriale (ST) stimata di 177.317 m², la realizzazione di interventi per attività di servizio alle Persone ed alle Imprese (ASPI) ed Eurotorino. A tale riguardo, la suddetta variante prescrive una SLP massima pari a 70.000 m² di cui al massimo 56.000 m² destinati ad ASPI e al minimo 14.000 m² destinati ad Eurotorino, oltre all'eventuale trasferimento di 7.000 m² di SLP a destinazione produttiva per la realizzazione della Sede Sociale Michelin, la cui regolamentazione è comunque demandata alle norme di cui all'art. 14 delle N.U.E.A..

L'Ambito 3.1. "Michelin" si attua secondo quanto previsto dagli artt. 7 e 15 delle N.U.E.A. di P.R.G. in generale ed in particolare con quanto disposto dalla Scheda Normativa e dall'allegata tavola normativa del medesimo Ambito 3.1..

In conformità di quanto disposto dalla suddetta Scheda Normativa è prevista una trasformazione in tre Sub-Ambiti (disciplinati con appositi Strumenti Urbanistici Esecutivi) coordinata attraverso la redazione di Studio Unitario d'Ambito regolamentato da quanto disposto dall'art. 7 punto B) delle N.U.E.A. di P.R.G. e indicativamente rappresentato nel Masterplan esteso tra l'altro anche ai vicini Ambiti 2.8/2 "Corso Romania Est" e 3.4 "Cascinette Est", con i quali presenta una conformazione unitaria e all'Ambito 3.2. "Cebrosa".

Nelle immagini seguenti (**Figura d e Figura e**) viene indicata la modifica di perimetrazione dei Sub-Ambiti riportata nello Studio Unitario d'Ambito rispetto alla Variante 322.

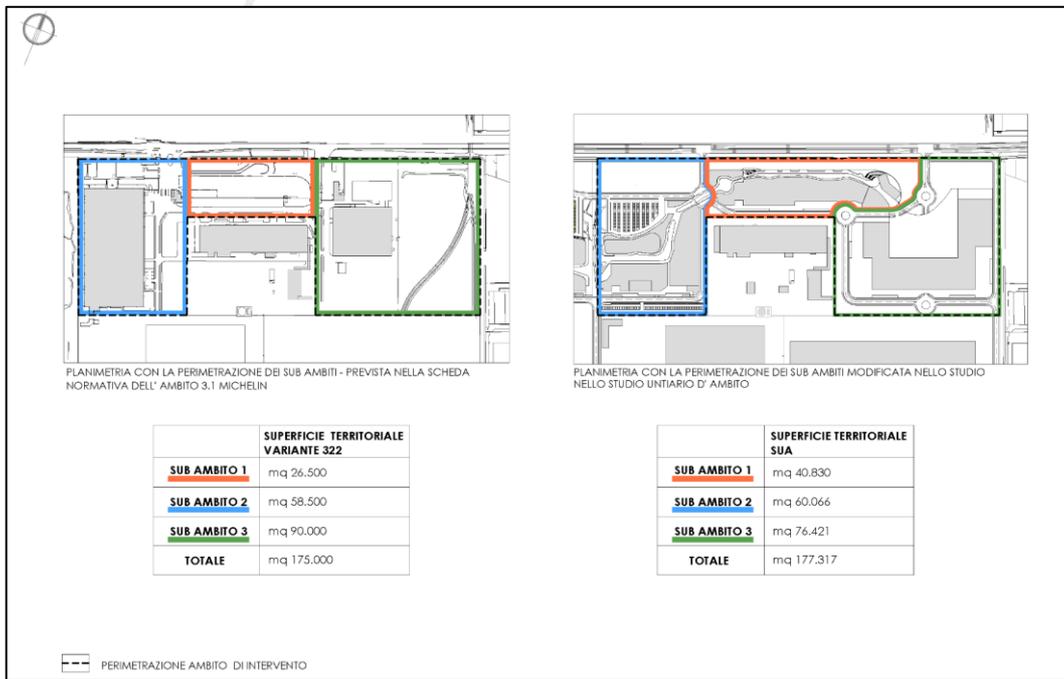


Figura d – Planimetria generale con indicazione della modifica di perimetrazione dei Sub-Ambiti rispetto alla Variante 322

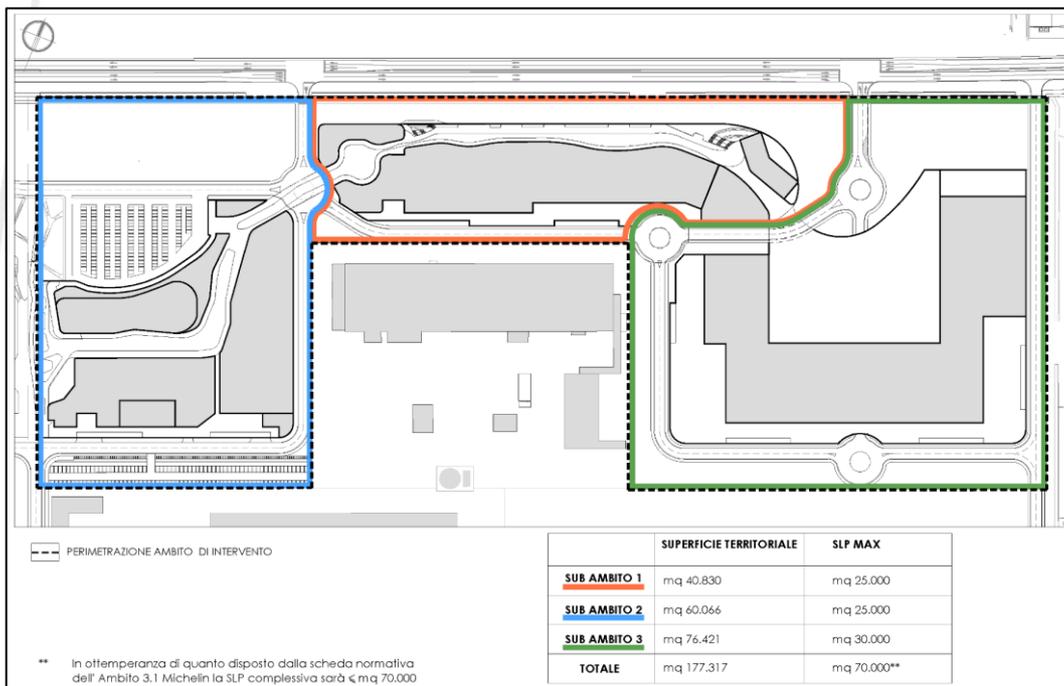


Figura e – Planimetria generale con indicazione della perimetrazione dei Sub-Ambiti del SUA – Tavola prescrittiva

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Nella seguente **Figura f** è riportata una planimetria generale con le destinazioni urbanistiche del sito.

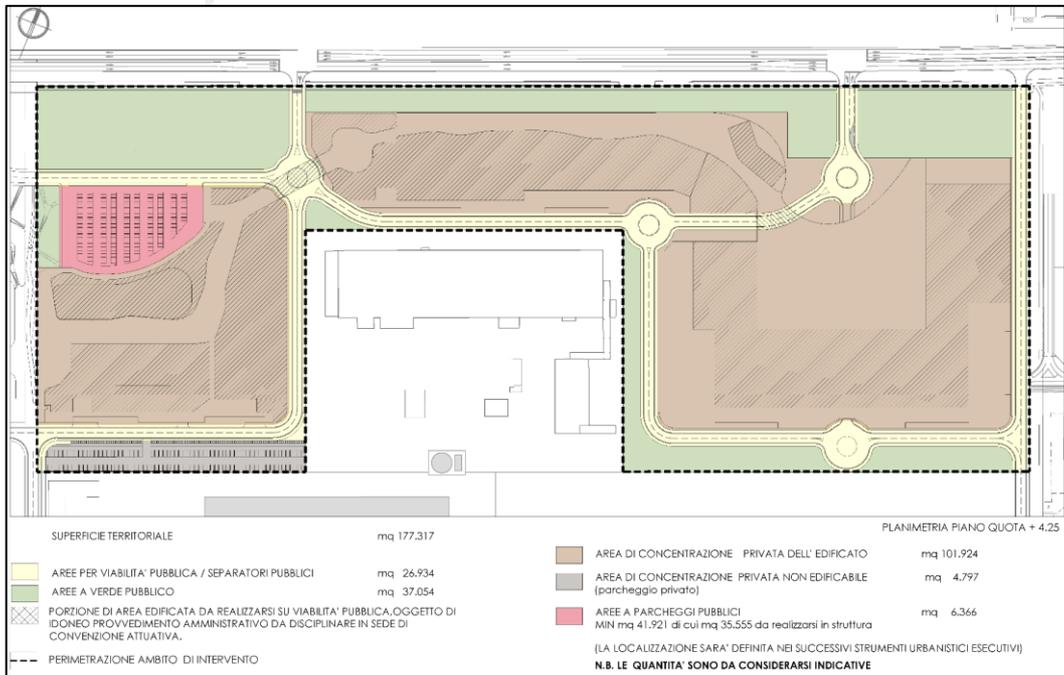


Figura f – Planimetria generale delle destinazioni urbanistiche

2.3 Interventi di riqualificazione previsti

La riqualificazione dell'area di interesse si configura come una trasformazione complessiva che dovrà essere resa coerente con quella prevista nel Piano Esecutivo Convenzionato degli Ambiti 2.8/2 "Corso Romania Est" e 3.4 "Cascinette Est".

Il progetto per l'Ambito 3.1 prevede la realizzazione di una fascia con funzione di "protezione ambientale" destinata a verde prevalentemente pubblico di dimensione variabile posta in fregio a Corso Romania (**Figura f**).

In alcune parti, soprattutto in quelle relative al Sub-Ambito 1, la fascia verde sarà parzialmente occupata da porzioni di fabbricati, che in ottemperanza con quanto stabilito dalla Scheda normativa del P.R.G., ospiteranno soprattutto attività compatibili con le categorie ricomprese in

Eurotorino (ex art. 3 punto 21) con particolare riferimento ad attività per l'intrattenimento e il tempo libero e attività terziarie, e in minima parte attività commerciali.

Oltre l'area verde la riqualificazione dell'Ambito sarà eseguita in maniera differenziale per ciascuno dei Sub-Ambiti.

In particolare, in corrispondenza dei diversi Sub-Ambiti verranno realizzati gli interventi riportati in **Figura g** e **Figura h** e di seguito brevemente descritti.

Sub-Ambito 1

- una passerella di collegamento a scavalco sulla viabilità pubblica, che mette in comunicazione il Sub-Ambito 2 ed il Sub-Ambito 1;
- un parcheggio in struttura, coperto ed esteso su due piani che costituiranno il piano seminterrato ed il primo piano fuori terra dell'edificio a destinazione prevalentemente rivolta all'intrattenimento, allo svago e al tempo libero;
- un piano primo (secondo piano fuori terra) con attività di ristorazione e pubblici esercizi a costituire una piazza coperta, e quindi alcune attività per lo svago e il tempo libero, tra cui una multisala cinematografica, un albergo ed una palestra;
- una viabilità pubblica che separa il Sub-Ambito 1 dall'attività produttiva di calandraggio e che svolge un ruolo di cerniera nel nuovo reticolo stradale pubblico;
- una seconda passerella di collegamento a scavalco della viabilità pubblica (anche in questo con funzione di separatore pubblico), che mette in comunicazione il Sub-Ambito 1 ed il Sub-Ambito 3.

Il Sub Ambito 1, che prevede una conformazione di progetto parzialmente difforme rispetto a quanto previsto nella scheda dell'ambito 3.1. "Michelin", risulta delimitato da aree destinate a viabilità pubblica (con funzione di separatori pubblici) nei confronti dei Sub-Ambiti 2 e 3.

La quota del piano campagna prevista da progetto per il Sub-Ambito è pari a 217,65 m s.l.m. mentre quella di base del piano seminterrato degli edifici in progetto è pari a 215,45 m s.l.m..

Sub-Ambito 2

- un parcheggio alberato a raso di circa m² 6.500;
- un parcheggio in struttura alla medesima quota del parcheggio alberato, coperto e realizzato nella sagoma dell'edificio a destinazione commerciale;
- un piano primo a destinazione commerciale, per l'insediamento di un GCC2 con superficie di vendita < m² 12.000;
- un piano secondo parzialmente edificato destinato ad accogliere attività terziarie, tra le quali il trasferimento dell'attuale sede amministrativa della sede Michelin Italia ed attività per l'intrattenimento;
- una vasca di laminazione per la raccolta delle acque meteoriche nel settore sud-occidentale del Sub-Ambito;
- due vasche antincendio adiacenti e separate tra di loro da un setto nel settore sud-orientale del Sub-Ambito.

Il Sub-Ambito 2 prevede aree destinate a viabilità pubblica con funzione di separatori pubblici tra le attività commerciali previste negli Ambiti 2.8/2 Corso Romania Est e 3.4 Cascinette Est da un lato, e le attività commerciali previste nei Sub-Ambiti 1 e 3 dell'Ambito 3.1. Michelin dall'altro.

La quota del piano campagna prevista da progetto per il Sub-Ambito è pari a 219,50 m s.l.m. mentre la quota massima di posa prevista per le vasche interrate sarà pari a circa 215,10-215,30 m s.l.m. corrispondente ad una profondità massima di 4,4-4,2 m dal p.c..

Sub-Ambito 3

- un'area con commistione tra verde pubblico ed edificazione privata; non è infatti prevista una viabilità di separazione tra le due, con le attività commerciali (anche in questo caso è prevista la realizzazione di un centro commerciale GCC2) che si affacciano direttamente sull'area verde. Anche in questo caso le attività commerciali saranno localizzate al piano primo, mentre il piano terra è destinato a contenere un'autorimessa atta a soddisfare il fabbisogno di parcheggi pubblici e privati pertinenziali. Alle "spalle" di questa piastra commerciale, oltre un tratto di viabilità pubblica, è prevista una fascia di verde pubblico che separa l'area nord dall'area sud destinata ad attività logistica.

La quota del piano campagna prevista da progetto per il Sub-Ambito è pari a 217,65 m s.l.m. ed è coincidente con quella del p.c. del Sub-Ambito 1.

Nel complesso quindi, il progetto prevede che la maggior parte delle aree a parcheggio necessarie per soddisfare il fabbisogno e gli standard pubblici, privati e commerciali saranno collocate in corrispondenza delle impronte dei fabbricati e costituiranno il primo piano fuori terra degli stessi rendendo quindi necessaria l'edificazione di locali semi-interrati solo in corrispondenza dell'edificio situato all'interno del Sub-Ambito 1 (**Figura g e Figura h**).

Una quota minoritaria delle aree a parcheggio sarà inoltre realizzata a raso e verrà alberata (area parcheggio a raso Sub-Ambito 2).

Le opere legate alla viabilità prevedono nel complesso:

- che l'asse viario di corso Romania venga modificato per consentire la presenza di due corsie, marciapiede e pista ciclabile per ciascun senso di marcia separato da spartitraffico centrale;
- il raddoppio delle corsie di strada Cebrosa;

- la sistemazione di strada delle Cascinette.

Il progetto pone come ulteriore obiettivo la realizzazione di due nuovi tracciati viari, posti rispettivamente lungo i confini est ed ovest dell'Ambito 3.1, che consentano il collegamento tra corso Romania e strada delle Cascinette.

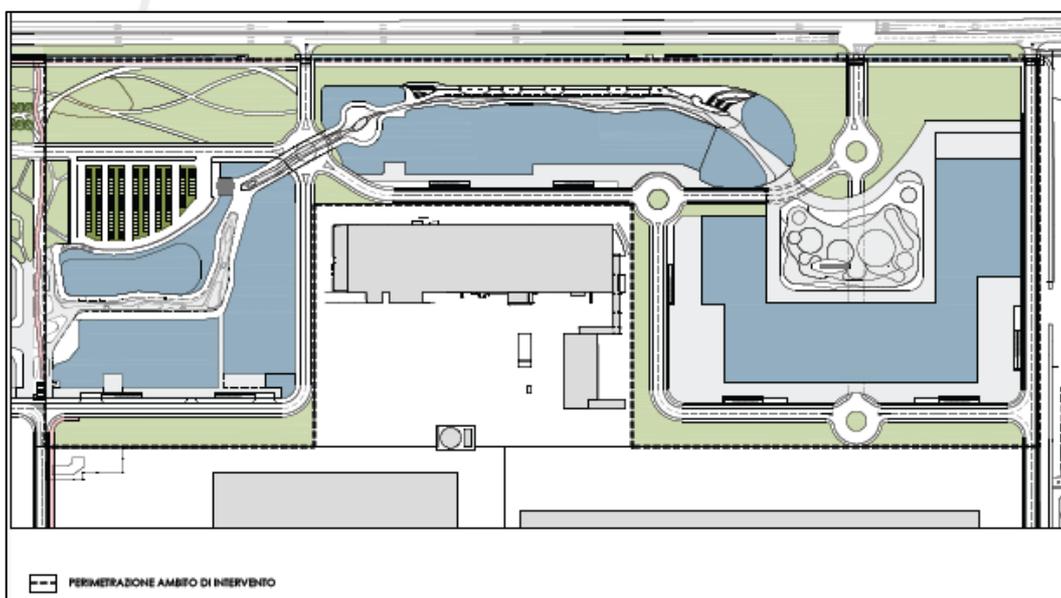


Figura g – Tipologie edilizie indicative – Planimetria generale di progetto

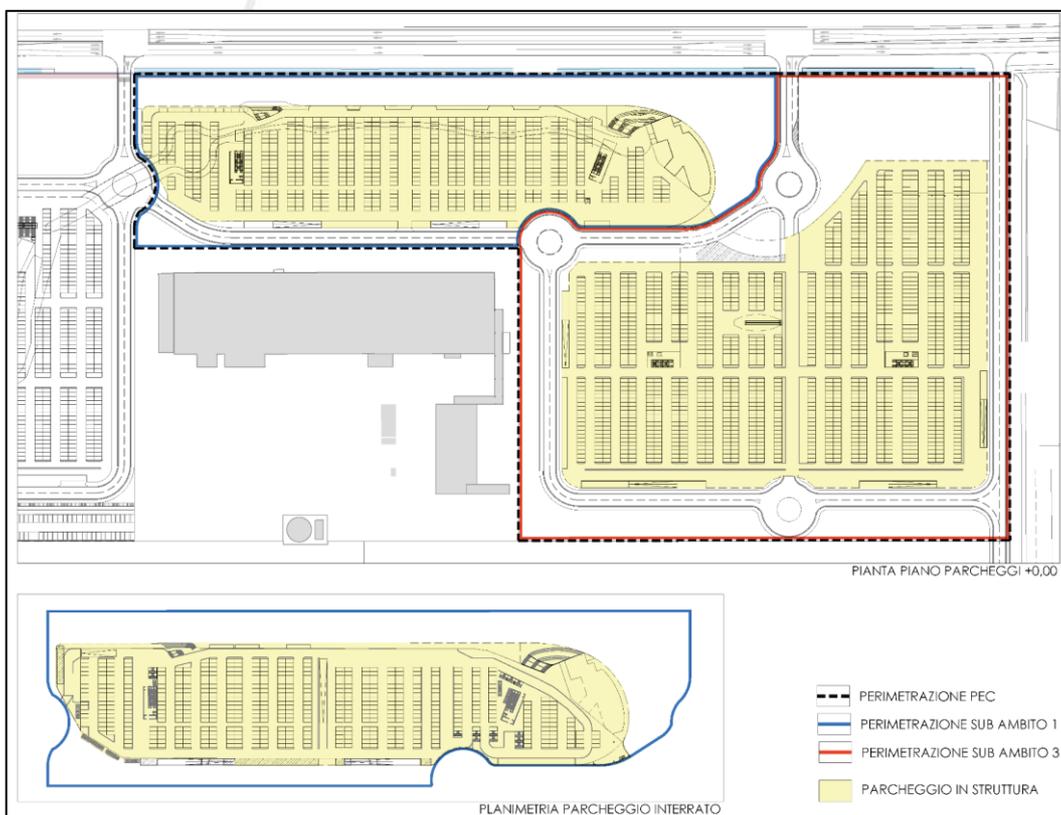


Figura h – Tipologie edilizie indicative – Planimetrie Sub-Ambiti 1 e 3 e parcheggi interrati

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

3.1 Inquadramento geologico a scala regionale

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

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

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

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

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

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

A scala regionale, l'area urbana di Torino, come si ricava dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (di cui si riporta uno stralcio nella figura seguente), si sviluppa in gran parte sui depositi fluvioglaciali rissiani, così descritti: "Depositi ghiaioso-sabbiosi con paleosuolo rosso-arancio, perlopiù terrazzati, corrispondenti al livello fondamentale dell'alta pianura, raccordantisi con le cerchie moreniche rissiane" (indicati sulla C.G.I. con la sigla fg^R). Una parte dell'area urbana ricade inoltre nei depositi alluvionali indifferenziati di età compresa fra il Pleistocene superiore e l'Olocene della Dora Riparia, della Stura di Lanzo e del Po, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie in differenti ordini di terrazzi, così descritti: "Alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali, ricoprenti in parte i precedenti depositi del fluviale-fluvio-glaciale wurmiano (Alluvioni Antiche)" (indicati sulla C.G.I. con la sigla a¹) e "Depositi ghiaiosi con lenti sabbioso-argillose, fiancheggianti i principali corsi d'acqua, talora debolmente terrazzati (Alluvioni Medio-Recenti)" (indicati sulla C.G.I. con la sigla a²).

I depositi presenti in corrispondenza del sito di intervento vengono identificati come “Alluvioni sabbioso-ghiaiose postglaciali, ricoprenti in parte i precedenti depositi del fluviale-fluvio-glaciale wurmiano (Alluvioni Antiche)” (indicati sulla C.G.I. con la sigla a¹)

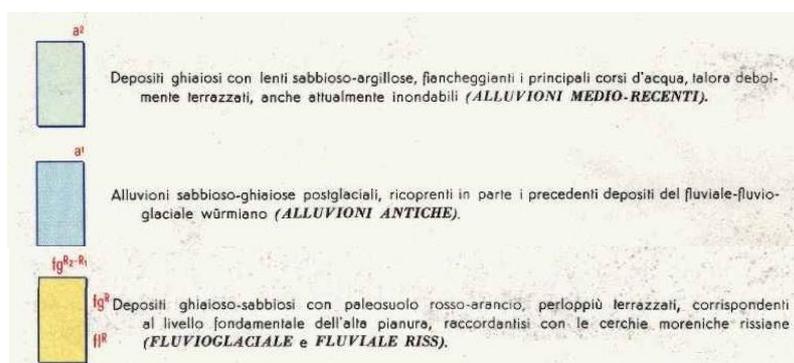
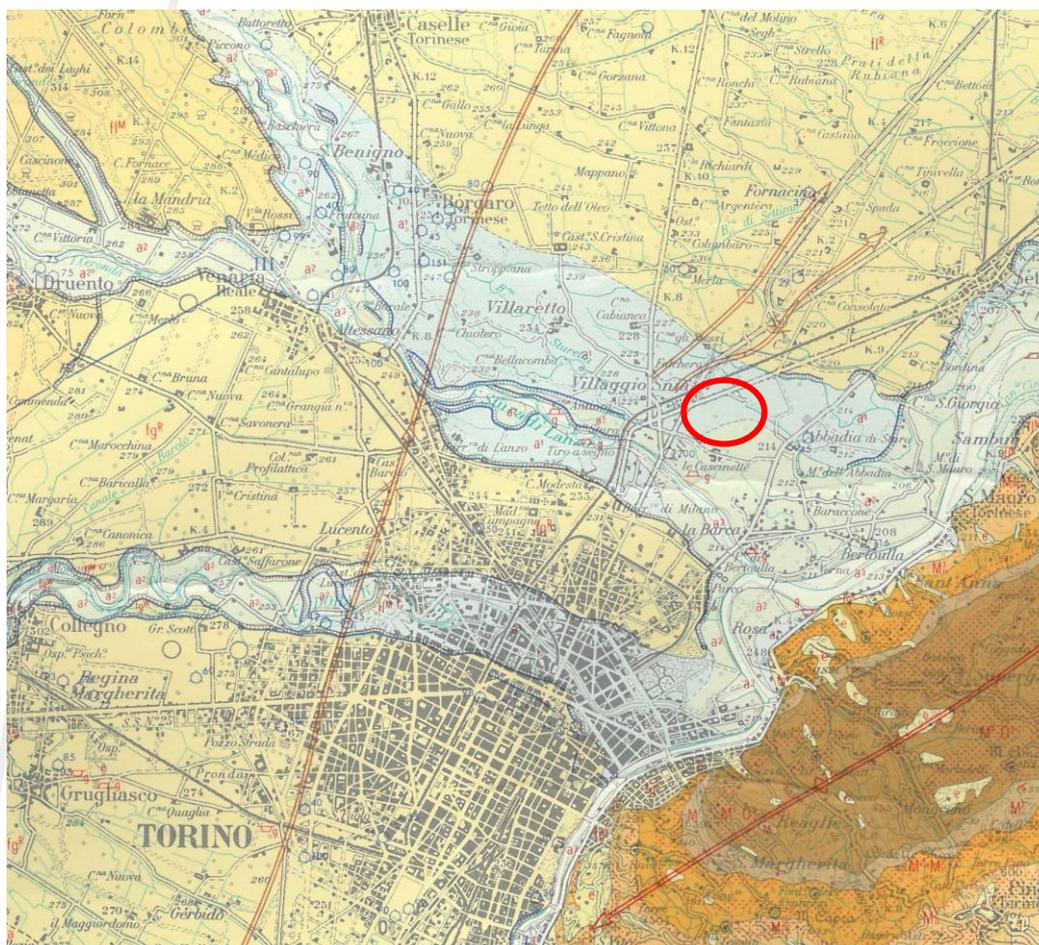


Figura i - Estratto del foglio 56 “Torino” (Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000) – immagine non in scala

Secondo quanto indicato nella cartografia aggiornata alla scala 1:50.000 (Progetto CARG), foglio 156 Torino Est, di cui si riporta un estratto in **Figura I**, i depositi presenti in corrispondenza del sito vengono identificati come “ghiaie e ghiaie sabbiose debolmente alterate con locali intercalazioni sabbiose a laminazione piano-parallela e incrociata, coperte in modo generalizzato da una coltre di spessore decimetrico o metrico di sabbie e sabbie siltose a stratificazione incrociata debolmente o poco alterate” appartenenti al Subsistema di Crescentino – Sintema di Palazzolo.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

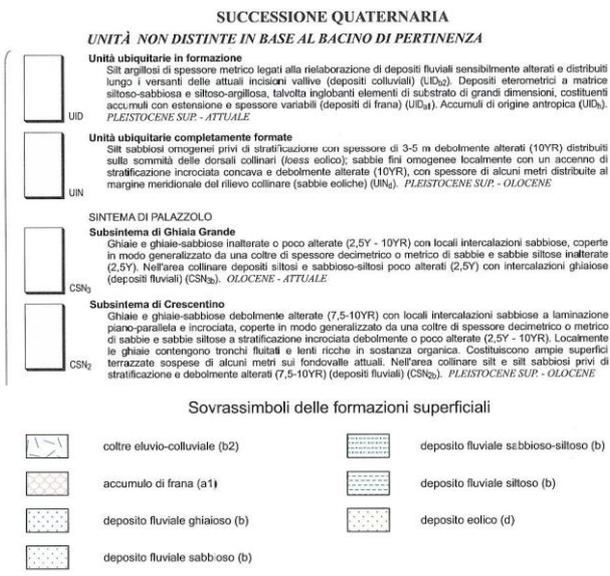
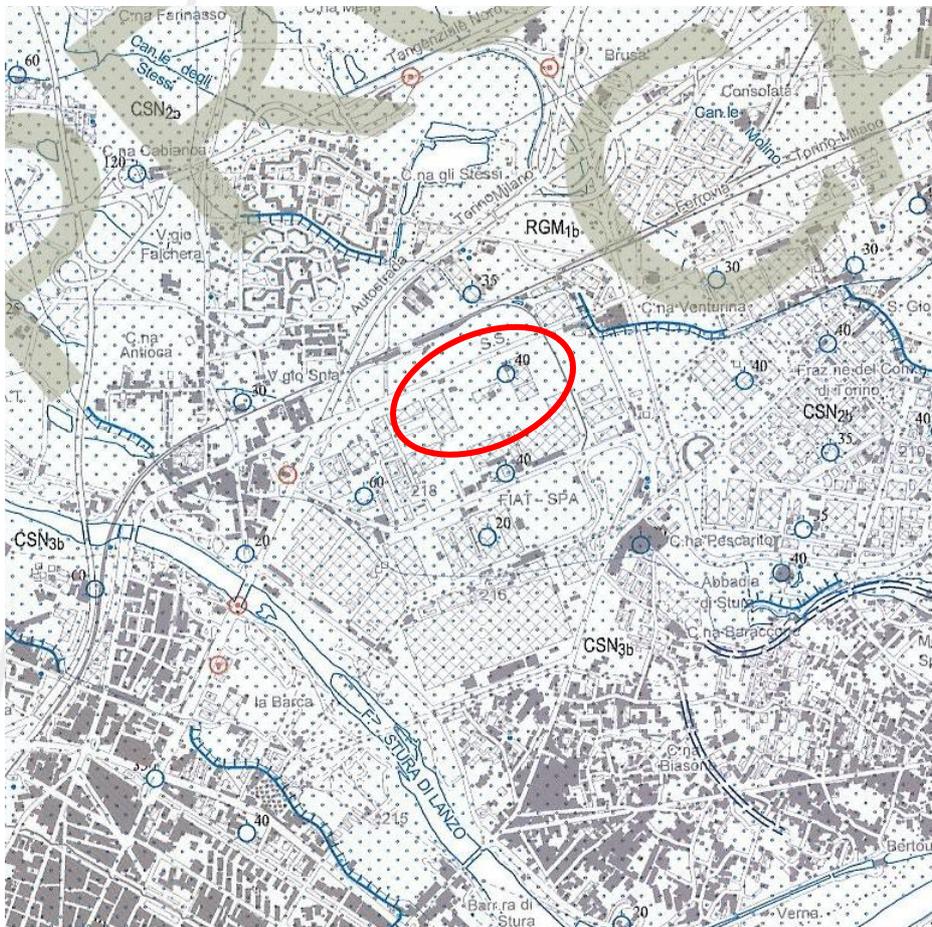
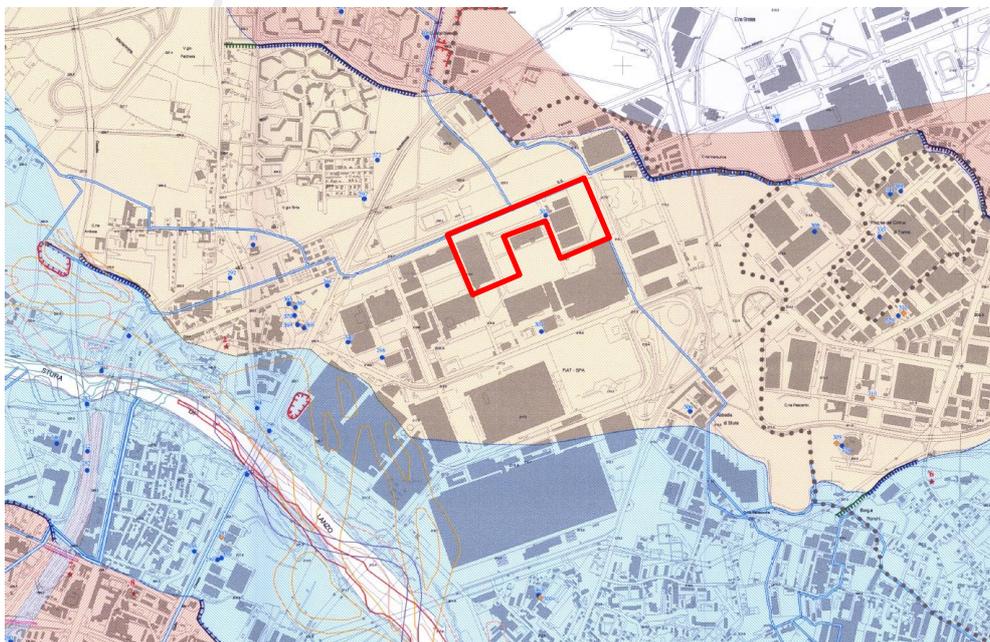


Figura I - Stralcio del Foglio 156 Torino Est (Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000) – immagine non in scala

Dall'esame della "Carta geologico-strutturale e geomorfologica dell'area di pianura" (si veda **Figura m**) dello studio geologico a corredo del vigente Piano Regolatore della Città di Torino, in cui le Unità vengono distinte in base al bacino di appartenenza, l'area di studio ricade all'interno dell'Unità del Villaggio SNIA, costituita da ghiaie eterometriche con locali intercalazioni sabbiose, afferibile al bacino della Stura di Lanzo. Lo spessore di questa unità, riconducibile al Pleistocene superiore, sembra essere compreso tra 15 e 30 m.

Come si evince dal confronto della cartografia legata al Progetto CARG e dagli studi di dettaglio legati al PRG del Comune di Torino le interpretazioni risultano congruenti, facendo emergere un quadro uniforme dell'assetto geologico in corrispondenza del sito di intervento.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



Unità distinte in base al bacino di provenienza (successioni di depositi fluviali e fluvioglaciali)

	SANGONE	DORA RIPARIA	PO	STURA
OLOCENE U. IN FORMAZIONE		U. PARCO COLLETTA U. CNA MARCHISA	U. MEBINO	U. BARCA
PLEIST. SUPERIORE UNITÀ COMPLETAMENTE FORMATE	U. PARCO PIEMONTE I		U. BIT	
P. MED.		U. CNA PELLERINA U. CITTADILLA U. PIAZZA CASTELLO		U. V. OSNIA U. FALCHERA U. S. DELLE ALPI
		U. CLO DEL DIOSCO		

10
★ principali affioramenti e loro numero identificativo

SOTTOSUOLO

- pozzi/sondaggi (la sigla è quella che li contraddistingue nella banca-dati Allegato 3-15/6)
- aree nel cui sottosuolo è stata accertata la presenza di conglomerati
- ◆ pozzi/sondaggi che hanno certamente incontrato conglomerati

reticolato idrografico artificiale (da Hydrodata, 1999):

- "bealere" consortili
- "bealere" municipali

Figura m - Stralcio della Carta geologico-strutturale e geomorfologica del PRG della Città di Torino

3.2 Inquadramento geomorfologico

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

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

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

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

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

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

A scala locale, il sito di intervento si colloca nei depositi alluvionali della Stura di Lanzo, che defluisce a Sud-Ovest dell'area.

La superficie del sito, posta ad una quota plano-altimetrica compresa fra 219 e 216,5 m s.l.m., si presenta sub-pianeggiante debolmente degradante verso S-SE e con alcuni dislivelli topografici di origine antropica.

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

3.3 Inquadramento idrogeologico

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

Secondo quanto riportato nello studio geologico a corredo della variante strutturale n. 100 al PRG possono essere riconosciute, in accordo con M. Civita e S. Pizzo (2001), tre grandi unità strutturali diverse per

ambiente deposizionale, età ed assetto strutturale, corrispondenti a tre complessi idrogeologici (dal più antico al più recente):

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

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

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

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

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

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

- Subcomplesso argilloso-ghiaioso: ascrivibile al “Villafranchiano” (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore), è costituito da argille lacustri prevalenti con orizzonti ghiaiosi o ghiaioso-sabbiosi di origine fluviale. È presente al di sotto della coltre alluvionale quaternaria dal margine alpino fino a qualche km dal Po, risultando asportato per erosione nella fascia di territorio presente lungo il margine collinare. Il grado di permeabilità degli orizzonti ghiaioso-sabbiosi è in genere medio.

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

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

Il Complesso ghiaioso, di età pleistocenico-olocenica, è sede di una falda idrica di tipo libero in equilibrio idraulico con l’attuale reticolato idrografico superficiale.

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

Gli orizzonti ghiaiosi e sabbiosi della sequenza in facies transizionale “Villafranchiana” così come i livelli sabbiosi della sottostante serie marina pliocenica danno origine nel loro insieme, in ragione delle loro condizioni di permeabilità da discrete a buone, ad un importante sistema multifalda

in pressione, ricaricato anch'esso essenzialmente nel tratto perialpino della pianura piemontese.

Dal punto di vista idrogeologico, la sequenza sabbioso-ghiaiosa fluviale e fluvioglaciale ospita una falda libera la cui superficie si attesta su quote dell'ordine di 212 - 213 m s.l.m., come si evince dallo stralcio della carta piezometrica riportata in **Figura n** (banca dati Regione Piemonte).

A scala regionale, la direzione del flusso idrico sotterraneo risulta orientata da NW verso SE.

Tenendo conto delle quote del piano campagna, poste mediamente tra 219 e 218 m s.l.m., si ricava che la falda idrica superficiale dovrebbe incontrarsi, alla scala del sito, ad una profondità dell'ordine di 5-7 m dal p.c..

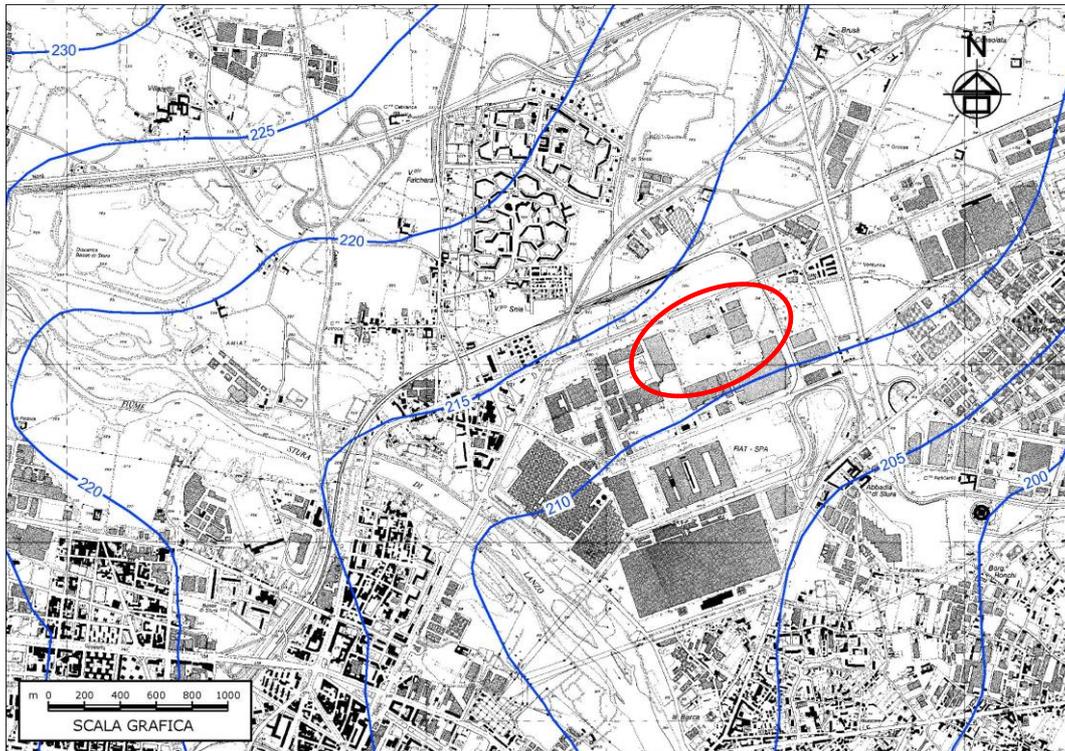


Figura n – Estratto dalla Carta della superficie piezometrica (banca dati Regione Piemonte).

Secondo quanto si ricava dai dati bibliografici disponibili e secondo quanto riportato dalla carta della base dell'acquifero desunta dalla banca dati della Regione Piemonte, di cui si riporta un estratto nella seguente **Figura o**, nell'intorno del sito di interesse i depositi quaternari che costituiscono l'acquifero superficiale dovrebbero estendersi in profondità sino ad una quota dell'ordine di 198-200 m s.l.m., corrispondenti ad una profondità dell'ordine di circa 20 m dal p.c..

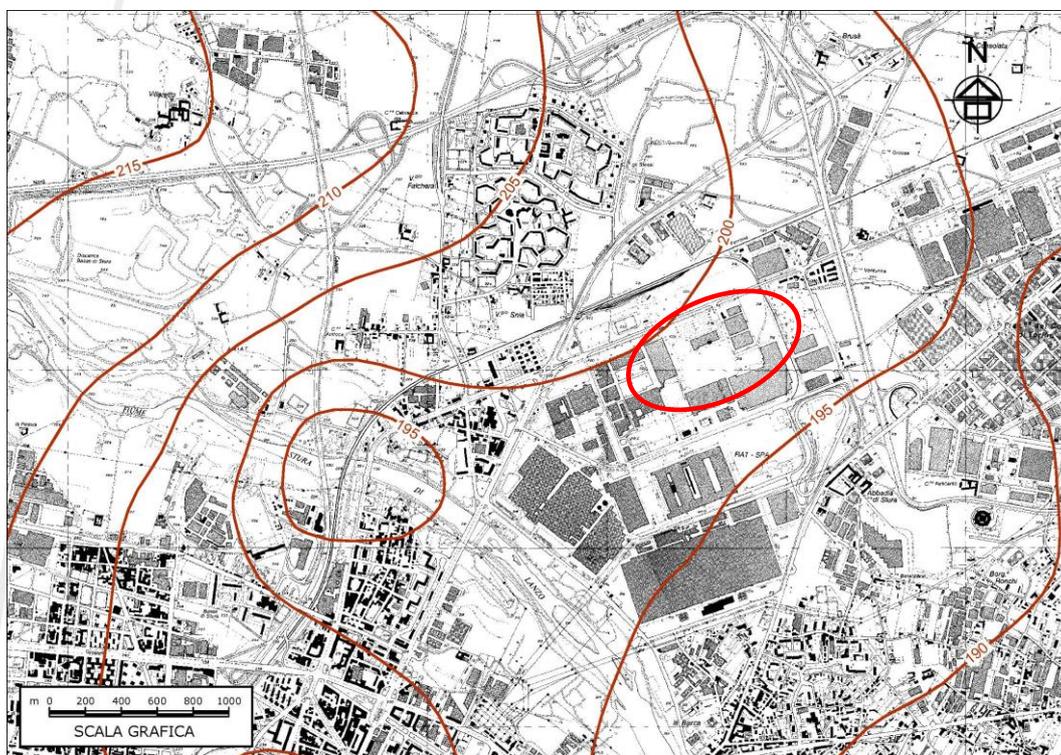


Figura o – Estratto dalla Carta della base dell'acquifero
(banca dati Regione Piemonte)

3.4 Idrografia superficiale

Il reticolo idrografico, in un significativo intorno dell'area di intervento, è caratterizzato dalla presenza del torrente Stura di Lanzo e da una serie di bealere e canali irrigui con orientazione generale variabile da NE-SW a WSW-ENE.

Il torrente Stura di Lanzo è da considerare come il principale agente del modellamento antico e attuale del territorio, sia dal punto di vista erosionale che deposizionale. È costituito da un alveo di tipo *braided* con tendenza meandriforme; l'attuale configurazione dell'alveo si è originata a seguito della dinamica erosionale che ha caratterizzato gli ultimi eventi alluvionali. La dinamica erosionale del torrente è evidenziata dalla presenza di superfici terrazzate discontinue delimitate da scarpate di altezza media compresa tra 2 e 3 m circa e massima di 6 m. Le superfici più recenti (Olocene medio) sono costituite da ghiaie con ciottoli e blocchi in matrice sabbiosa mentre quelle più antiche riferibili in parte all'Olocene inferiore e in parte all'Olocene inferiore–Pleistocene superiore, sono caratterizzate da depositi ghiaioso-sabbiosi.

L'alveo del torrente Stura di Lanzo è ubicato ad una distanza minima di circa 1100 m dal sito di intervento e non interferisce con l'area di interesse.

Il reticolo di canali artificiali comprende:

- la bealera dell'Abbadia di Stura che corre lungo Corso Romania con direzione da WSW a ENE;
- la bealera delle Verne, che scorre con direzione NW-SE e che incrocia e confluisce nella bealera dell'Abbadia di Stura lungo corso Romania;
- il canale degli Stessi che scorre con direzione prevalente da NW verso SE.

Nella seguente figura si riporta un estratto della cartografia relativa al reticolo idrografico secondario a corredo della VAS della Variante n. 311 al PRG del Comune di Torino.

Sulla base di questa cartografia, nel punto di confluenza tra la bealera delle Verne e la bealera dell'Abbadia di Stura, dovrebbe partire un canale artificiale interrato che attraversa il sito di intervento in direzione Nord-Sud; come indicato nel Rapporto Ambientale a corredo della VAS della Variante 311 al PRGC, di cui si riporta in **Figura p** uno stralcio della cartografia relativa all'idrografia superficiale, tale canale, benché cartografato, non risulterebbe essere stato riscontrato in sito.

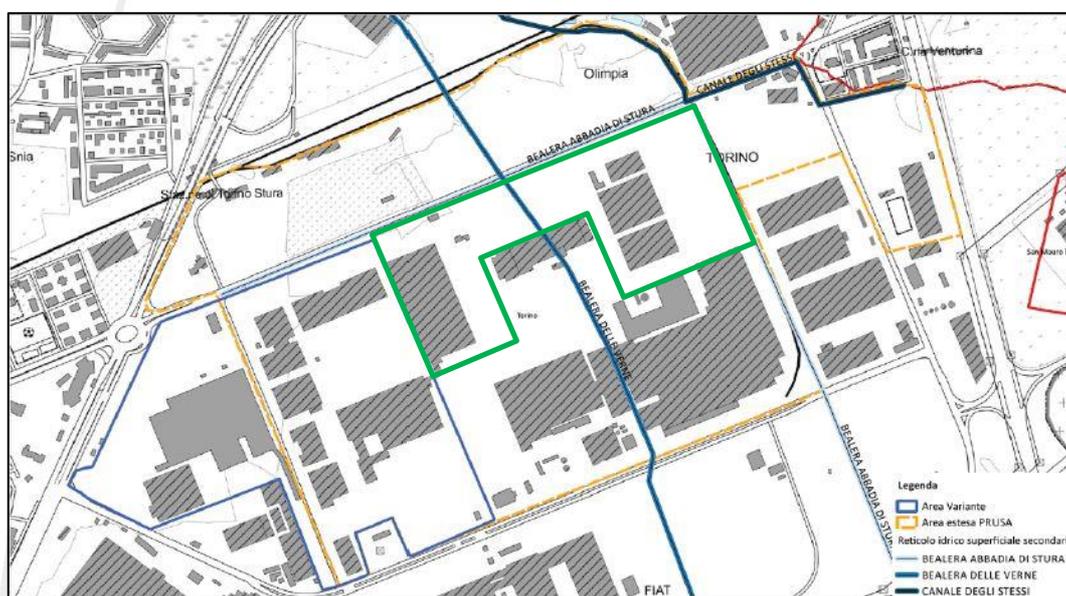


Figura p – Estratto della cartografia relativa al reticolo idrografico secondario a corredo della VAS relativa alla Variante n. 311 al PRG del Comune di Torino

Si segnala come il tracciato della bealera delle Verne indicato in **Figura p** non sia aggiornato; dalla planimetria storica consultata presso l'Archivio Edilizio del Comune di Torino relativa alla pratica edilizia 20608 del 1970 (di cui si riporta un estratto in **Figura q**) si ricava come il tratto di canale che attraversa il sito di interesse sia stato "soppresso" nel 1927.

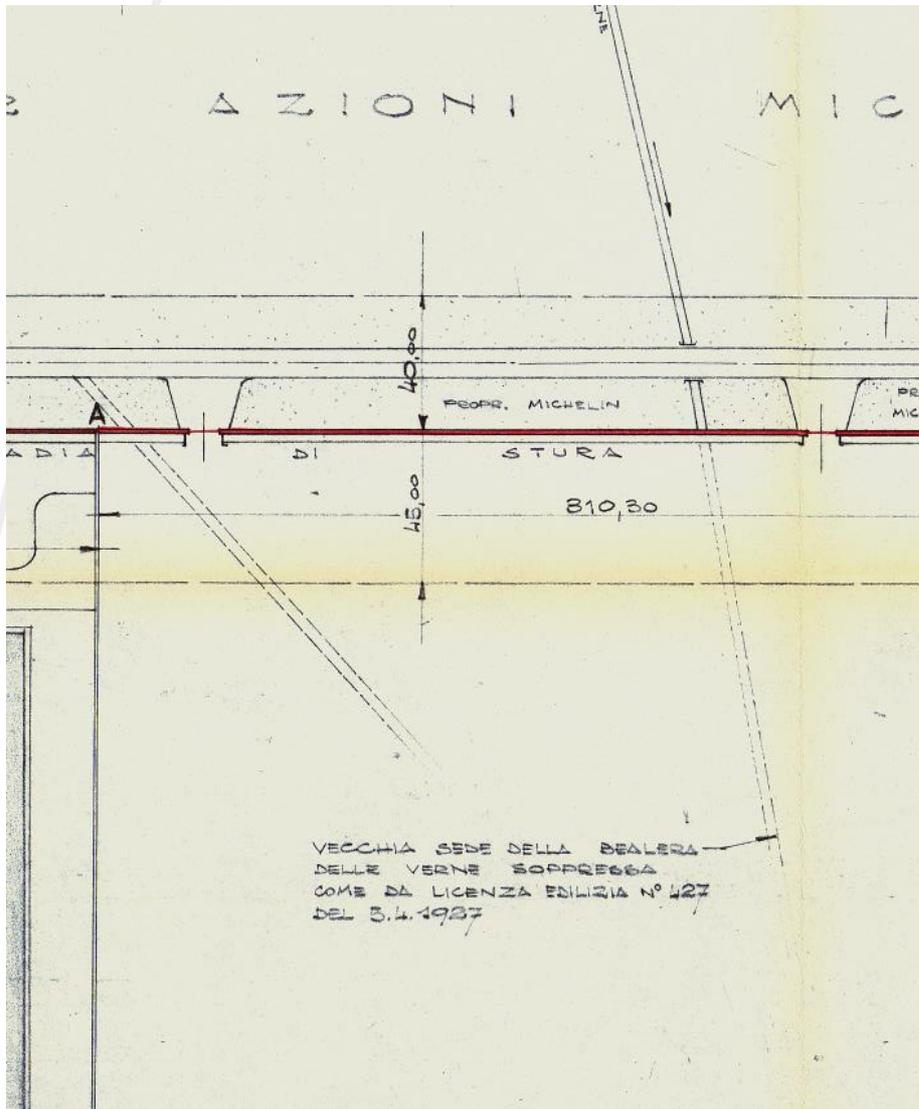


Figura q – Estratto della cartografia relativa alla pratica edilizia n. 20608, prot. 608 del 21/05/1970 reperita presso l'archivio del Comune di Torino

Le verifiche effettuate, e già agli atti del Comune, hanno in effetti attestato che la Bealera delle Verne confluisce nella Bealera dell'Abbadia di Stura appena a Sud del muro perimetrale che delimita l'area oggetto di PEC lungo il confine su Corso Romania. Le pratiche edilizie storiche consultate, come già detto, indicano che il progetto della derivazione della Bealera risale al 1927.

Le indagini dirette, effettuate nel mese di febbraio 2021 all'interno dell'area oggetto di PEC, non hanno evidenziato lungo il vecchio fosso della Bealera, attualmente colmato da terreno fino al p.c., la presenza di circolazione idrica superficiale nei terreni.

È stato, quindi, possibile concludere che il tracciato della Bealera delle Verne, all'interno dell'area di interesse, non debba essere classificato come dissesto lineare in quanto privo di acqua.

Tale conclusione è stata condivisa dalla Città di Torino, che, con nota prot. n. 3106 del 07/10/2021 ha trasmesso alla Regione Piemonte l'attivazione della procedura, ex art. 68, comma 4 D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., diretta all'aggiornamento (non costituente variante) delle tavole del PAI, relativamente alla perimetrazione e/o classificazione delle aree a pericolosità e rischio idrogeologico, derivanti da "approfondimenti puntuali del quadro conoscitivo".

Nella stessa nota, peraltro, si dà atto che, indipendentemente dall'esito di tale procedura (che appare comunque prossimo), "la prevista trasformazione urbanistica risulta conforme a quanto disposto dalle norme di PRG", in relazione al disposto dell'art. 1.1., comma 8 dell'All. B delle NUA, che – come riporta la nota citata - ha imposto la "necessità di aggiornare con modalità dinamica le trasformazioni del territorio", risultando, inoltre, "ad oggi a tutti gli effetti integrate nel PAI, ai sensi dell'art. 18 comma 4 delle relative Norme di Attuazione".

La proposta di PEC è pertanto conforme al PRG, anche relativamente alle aree, incluse nel Subambito 1, che sono interessate dall'indicazione grafica del dissesto lineare qui in esame.

Con Decreto Autorità Distrettuale Bacino n 584 del 28.12.2021, inoltre, è stato approvato l'adeguamento delle Tavole del PAI in rapporto ai riportati "approfondimenti puntuali del quadro conoscitivo", ai sensi e per gli effetti dell'art. 68, comma 4 bis D. Lgs. n. 152/2006, acquisita l'intesa con Regione Piemonte.

Dal 28.12.2021 al 12.1.2022 è stata effettuata la pubblicazione prevista dal comma 4 ter dell'art. 68, per cui è imminente la conclusione definitiva dell'iter, che interverrà, comunque, entro sei mesi dalla data di pubblicazione medesima.

Ciò è stato confermato, in sede di scoping, nella prima seduta della Conferenza dei servizi (in data 16.3.2022), da parte dei rappresentanti del Comune di Torino - Area Urbanistica e della Regione Piemonte - Settore Geologico.

A parte i canali artificiali sopra menzionati, il cui tracciato a cielo libero comunque non interferisce con il sito di intervento, non si segnalano elementi morfologici di rilievo.

3.5 Assetto litostratigrafico del sottosuolo a scala locale

L'assetto litostratigrafico del sottosuolo a scala locale è stato ricostruito sulla base delle informazioni desunte dalla banca dati geotecnica di ARPA Piemonte, consultabile sulla piattaforma webgis all'indirizzo:

<https://webgis.arpa.piemonte.it/agportal/home/webmap/viewer.html?useExisting=1&layers=4eedfc3759bd401894f7d3ca8c1a9d88>.

Nella figura seguente è indicata l'ubicazione dei punti di indagine riportati nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte presenti all'interno del sito di interesse e nelle immediate vicinanze.

Le stratigrafie semplificate dei sondaggi, così come ricavate dalla banca dati di ARPA, sono riportate in **Allegato 1**.

Le caratteristiche dei sondaggi sono sintetizzate in **Tabella a**.

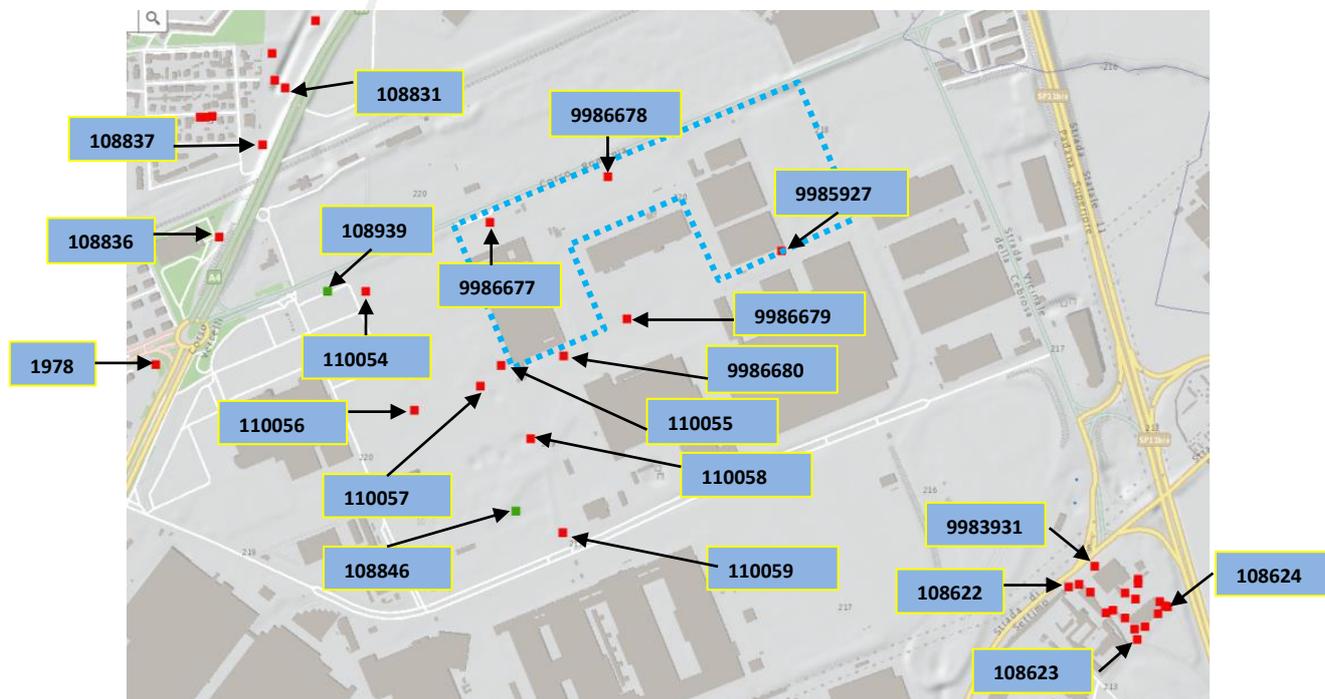


Figura r - Ubicazione dei punti di indagine significativi presenti nella banca dati geotecnica di ARPA Piemonte

Codice perforazione	Tipo di indagine	Profondità dal p.c. (m)	Quota del p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m)
1978	Sondaggio a carotaggio continuo	25,00	222	7,10
108622	Sondaggio a carotaggio continuo	19,30	213	8,00
108623	Sondaggio a carotaggio continuo	18,00	213	8,00
108624	Sondaggio a carotaggio continuo	20,50	-	8,00
108831	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	223	4,80
108836	Sondaggio a carotaggio continuo	20,00	230	7,70
108837	Sondaggio a carotaggio continuo	20,00	230	5,00
108846	Pozzo	40,00	218	3,50

Codice perforazione	Tipo di indagine	Profondità dal p.c. (m)	Quota del p.c. (m s.l.m.)	Soggiacenza falda (m)
108939	Pozzo	50,00	220	-
110054	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
110055	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
110056	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
110057	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
110058	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
110059	Sondaggio a carotaggio continuo	15,00	-	--
9983931	Sondaggio a distruzione di nucleo	20,0	217	8,00
9985927	Sondaggio/ Piezometro	10,0	218	6,00
9986677	Sondaggio/ Piezometro	9,0	218	5,50
9986678	Sondaggio/ Piezometro	10,0	218	5,40
9986679	Sondaggio/ Piezometro	11,0	218	5,30
9986680	Sondaggio/ Piezometro	10,0	218	6,00

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

I risultati delle indagini geognostiche disponibili (riportati in **Allegato 1**) evidenziano:

- uno strato superficiale di terreno di riporto/terreno vegetale, di spessore generalmente intorno a 1,0-1,5 m;
- un livello costituito da limo sabbioso argilloso esteso mediamente fino a profondità dell'ordine di 1,5-2 m dal p.c., discontinuo;

- una sequenza a granulometria medio-grossolana, costituita da alternanze metriche di depositi grossolani ghiaioso ciottolosi con sabbia e depositi sabbiosi debolmente ghiaiosi con rari ciottoli e blocchi passante a ghiaia minuta con ciottoli e rari blocchi, in matrice limosa debolmente sabbiosa. Tale sequenza è stata intercettata fino a profondità dell'ordine di 18-20 m dal p.c..

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

4 VERIFICA DEI VINCOLI PRESENTI SUL TERRITORIO

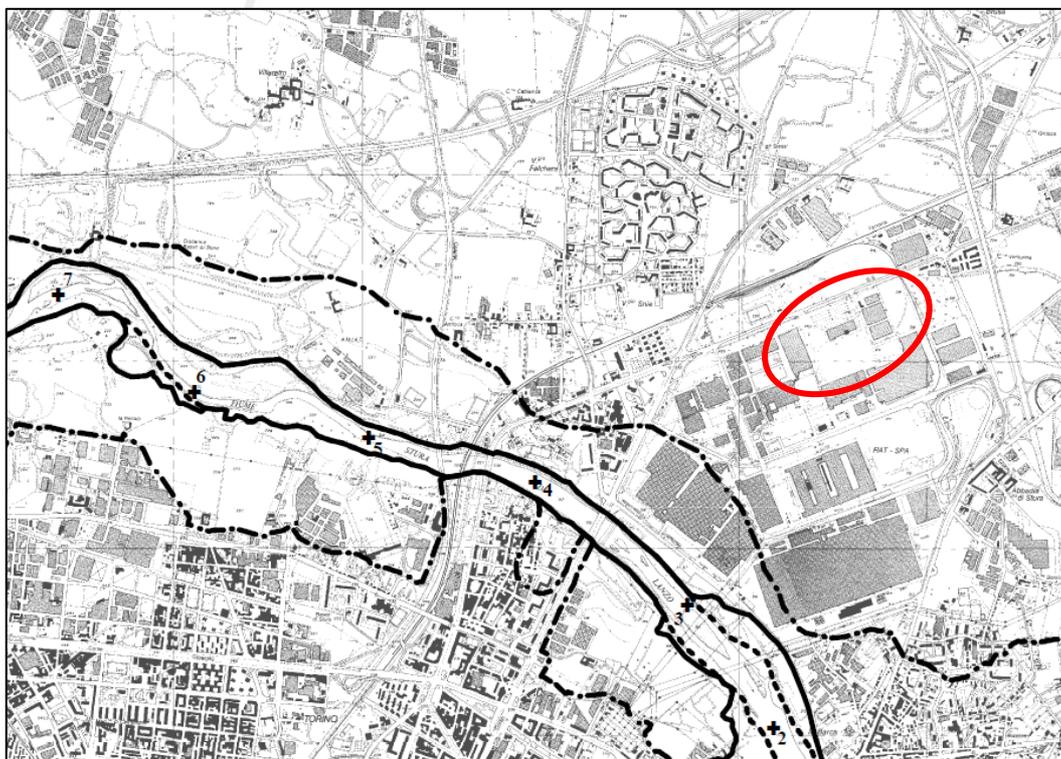
4.1 Vincolo idrogeologico

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

4.2 P.A.I.

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

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



LEGENDA

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

Figura s - Stralci del Foglio 156 Sez. IV del PAI

4.3 Vincoli urbanistici in relazione alla pericolosità geomorfologica

Ai fini dell'idoneità all'uso urbanistico, ai sensi del vigente PRG della Città di Torino, il territorio comunale risulta suddiviso in aree omogenee, distinte secondo diverse classi di idoneità ai sensi della L.R. 56/77 e della Circolare P.G. Reg. Piemonte n. 7/LAP del 1996 e s.m.i..

Secondo quanto riportato nella Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica a corredo del PRG (Tavola 3 - Foglio 2B e Foglio 3),

ZUT Ambito 3.1 "Michelin"

Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa - Torino
Relazione Geologica e Geotecnica – R22-04-49 – Aprile 2022

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

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

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

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

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

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

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

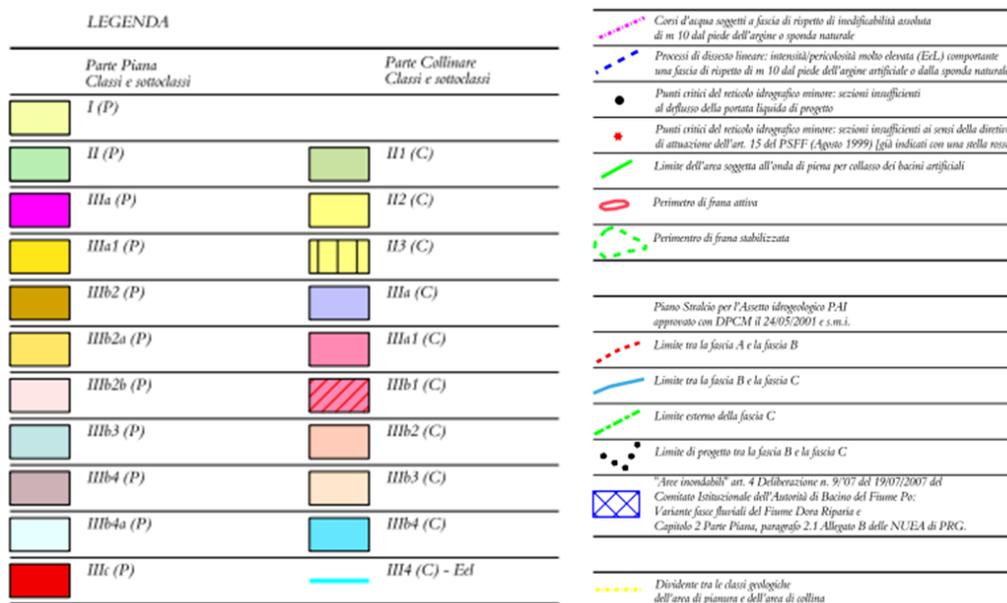
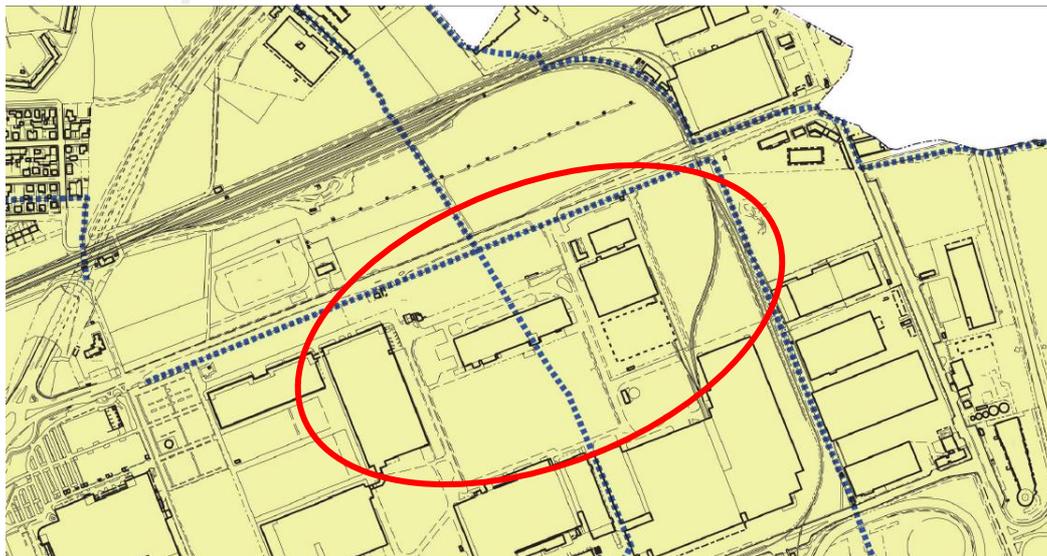


Figura t - Estratto della Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica a corredo del PRG di Torino

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

5 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE CONDOTTE IN SITO E RELATIVI RISULTATI

Nella costruzione del presente modello geologico e geotecnico del sito di intervento si utilizzano i dati prodotti con più campagne di indagine.

In particolare:

- Campagna di indagini ambientali, eseguita nell'ottobre 2010 da Golder Associates S.r.l. nell'ambito del "Piano di indagine di un'area presso lo stabilimento Michelin di Torino Stura oggetto di trasformazione urbanistica";
- Numerose campagne di indagini ambientali per adempiere alle richieste degli Enti competenti ai fini della caratterizzazione del sito stesso, eseguite da Planeta Econsulting dal 2017 al 2018;
- Indagini geognostiche realizzate nell'agosto 2019 nella parte nord del sito di intervento da Studio Associato De Ruvo e Favole per la redazione della "Relazione Geologica e Relazione Geotecnica per realizzazione nuova palazzina uffici nell'ambito di intervento di ristrutturazione edilizia – Z.U.T. 3.1 Michelin".

Nella costruzione del presente modello geologico e geotecnico, non si utilizzano tutti i dati prodotti nelle campagne a fini ambientali menzionate, in quanto alcuni sono ritenuti poco significativi ai fini stratigrafici.

In **Allegato 2** si riportano esclusivamente i dati ritenuti maggiormente significativi e utilizzati per la costruzione del modello geologico del sito.

Oltre a questi dati pregressi si sono utilizzati i dati relativi a:

- Campagna di indagini geognostiche, eseguita tra luglio e settembre 2020, finalizzata alla stesura del presente elaborato. Tale campagna si estende a tutta l'area di intervento ed oltre verso Ovest, su aree interessate da un altro PEC, pertanto si utilizzeranno solo i dati pertinenti. I risultati sono esposti in **Allegato 3**. Nel testo del

presente Studio, per brevità, ci si riferisce a tale campagna di indagini come: “Campagna 2020”;

- Campagna di indagine di caratterizzazione ambientale, eseguita nel dicembre 2021. Tale campagna si estende a tutta l’area in oggetto ed oltre verso Sud, su aree al di fuori dell’area di intervento, pertanto si utilizzeranno solo i dati pertinenti. I risultati sono esposti in **Allegato 4**. Nel testo del presente Studio, per brevità, ci si riferisce a tale campagna di indagini come: “Campagna 2021”.

5.1 Descrizioni delle indagini

In conformità alle esigenze del presente Studio tra tutte le indagini geognostiche eseguite, si riportano quelle i cui risultati si ritengono adeguati alle sue finalità; esse consistono in:

- Esecuzione nell’ottobre 2010 di n. 2 sondaggi con pozzo di monitoraggio (PM2 e PM4) spinti fino alla profondità di 10,0 m dal p.c. locale (Golder Associates S.r.l.);
- Esecuzione nel maggio 2017 di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino ad una profondità pari a 14,4 m (PM23) e 23,7 m dal p.c. locale (PM22) (Planeta Econsulting);
- Esecuzione nel gennaio 2018 di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo (F62-S1 e F62-S2) spinti fino ad una profondità pari a 3,0 m dal p.c. locale (Planeta Econsulting);
- Esecuzione nel giugno 2018 di n. 3 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino ad una profondità variabile tra 3,0 m (S34 e S38) e 4,0 m (S33) dal p.c. locale (Planeta Econsulting);
- Esecuzione nell’agosto 2019 di n. 4 prove penetrometriche dinamiche pesanti SCPT e indagine sismica MASW (Studio Associato De Ruvo e Favole);

- Esecuzione, nella “Campagna 2020”, di 11 prove penetrometriche dinamiche continue (prove da P11 a P21) spinte fino a profondità, dal p.c. locale, comprese tra 4,0 m e 15 m e 4 sondaggi verticali a carotaggio continuo, con esecuzione di prove penetrometriche in foro, spinti fino ad una profondità dal p.c. locale variabile tra 22,5 m (sondaggio S2) e 24,0 m (sondaggi S3 – S4 – S5);
- Esecuzione, nella “Campagna 2021”, di 6 saggi esplorativi (da SE1 a SE6) spinti fino a profondità, dal p.c. locale, comprese tra 3,0 m e 3,3 m e 2 sondaggi verticali a carotaggio continuo, spinti fino ad una profondità dal p.c. locale variabile tra 7 m (sondaggio SN3) e 13,0 m (piezometro PM24).

I sondaggi della “Campagna 2020” sono stati effettuati a carotaggio continuo, con recupero totale della carota di terreno attraversato. Per ogni punto di indagine è stata ricostruita la sequenza stratigrafica di dettaglio e riportati il livello di soggiacenza della falda acquifera superficiale e i valori delle prove penetrometriche in foro (si veda **Allegato 3**).

Le prove penetrometriche dinamiche continue sono state eseguite con penetrometro della Pagani, modello TG63-100 EMLC, le cui caratteristiche sono esposte nel Certificato di Prova 20/085 di A4E s.r.l. in **Allegato 3**.

L’ubicazione delle indagini summenzionate, ricadenti nell’area di intervento, è riportata in **Figura 1**.

5.2 Ricostruzione dell’assetto litostratigrafico del sottosuolo

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

- **Pavimentazione** in asfalto o in calcestruzzo, dello spessore di circa 0,1 m, intercettata in corrispondenza dei sondaggi PM2, PM4, PM22, FS2-S1, FS2-S2, S33, S34, S38 (indagini pregresse), dei

sondaggi S2, S3 ed S5 (campagna 2020), delle indagini PM24, SN3, SE1, SE2, SE3 (campagna 2021);

- **Primo orizzonte**, costituito da terreno di riporto; di natura eterogenea (sabbia e ghiaia con rara presenza di ciottoli). Generalmente all'interno dello strato di terreno di riporto (definito tale in quanto presente al di sopra dell'originario terreno limoso di copertura dei depositi fluvioglaciali, si veda oltre) non risultano essere presenti, se non localmente in minima quantità, elementi antropici; lo strato di riporto si estende su buona parte dell'area di intervento con uno spessore variabile, compreso tra 0,7 m e 3,5 m (nel sondaggio S3 della campagna 2020). Unica eccezione è rappresentata dal sondaggio S2 della campagna 2020, con il quale è stata riscontrata la presenza di probabile materiale di riporto, costituito da ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa, fino alla profondità di 4,7 m dal p.c.;
- **Secondo orizzonte**, costituito da limi sabbiosi e sabbie limose, di colore marrone, debolmente addensati, a tratti debolmente coesivi, presenti localmente al di sotto dello strato di terreno di riporto, rappresentano l'originario terreno di copertura dei depositi fluvioglaciali grossolani sottostanti; il livello è stato intercettato a partire da 0,9 m dal p.c. (in corrispondenza del sondaggio S34) e si estende fino a profondità massime dell'ordine di 3 m dal p.c. sotto i terreni di riporto (sondaggio S5 campagna 2020);
- **Terzo orizzonte**, costituito da un'alternanza metrica, di colore da grigio a marrone, di sequenze di depositi grossolani quali ghiaie ciottolose con sabbia, debolmente addensate, non coesive, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici e poligenici e sequenze di sabbie debolmente ghiaiose con rari ciottoli e blocchi non alterati, eterometrici e poligenici. I suddetti depositi, di origine fluvioglaciale, sono stati intercettati fino a profondità variabili tra 21 e 22,5 m dal p.c.;

- **Quarto orizzonte**, costituito da alternanze di colore grigio-blu di ghiaia minuta con rari ciottoli in matrice sabbioso limosa e di sabbie fini limose con rara ghiaia. Questo livello di depositi di origine fluviale è stato intercettato fino a fondo foro nei sondaggi della campagna 2020 fino alla profondità di 24,0 m dal p.c..

I log stratigrafici elaborati nel corso dell'esecuzione dei sondaggi sono riportati in **Allegato 2, Allegato 3 e Allegato 4**.

5.2.1 Sezione litostratigrafica di dettaglio

Al fine di ricostruire l'assetto stratigrafico di dettaglio del sottosuolo a scala locale, sono state elaborate n. 3 sezioni stratigrafiche ricostruite a partire dalle stratigrafie dei punti di indagine effettuati in sito, selezionando tra tutti quelli prodotti solo i più significativi per il fine prefissato.

Le tracce delle sezioni sono riportate in **Figura 1**. Le sezioni elaborate sono riportate in **Figura 2, Figura 3 e Figura 4**.

La ricostruzione dell'assetto litostratigrafico del sottosuolo dell'area di intervento, esposta nelle sezioni stratigrafiche, risulta costituita dalle quattro unità stratigrafiche (definite unità "A", "B", "C" e "D") prima descritte:

- **Unità "A": Pavimentazione** (in asfalto o in c.l.s., ove presente, di spessore generalmente pari a 0,1 m) e **primo orizzonte** avente spessore variabile, compreso tra tra 0,7 m e 3,5 m, costituito da terreno di riporto;
- **Unità "B": Secondo orizzonte**, avente spessore da nullo a metrico, costituito da limi sabbiosi e sabbie limose, di colore marrone, debolmente addensati, a tratti debolmente coesivi. L'unità non è distribuita in modo uniforme su tutto il sito di intervento;

- **Unità “C”:** **Terzo orizzonte**; alternanze metriche di sequenze di depositi a prevalenza ghiaiosa con ciottoli e sequenze a prevalenza sabbiosa;
- **Unità “D”:** **Quarto orizzonte** costituito da alternanze di colore grigio-blu di ghiaia minuta con rari ciottoli in matrice sabbioso limosa e di sabbie fini limose con rara ghiaia.

Nello specifico caso in esame i dati penetrometrici non consentono di distinguere tra il materiale di riporto (Unità “A”) e i limi sabbiosi (unità “B”) e tra le unità “C” e “D”, pertanto nella rappresentazione grafica si assegna un colore unico per ciascun gruppo omogeneo di valori. Quest’ultima semplificazione interpretativa e rappresentativa sarà ripresa anche nell’ambito del modello geotecnico.

Dall’analisi dei dati prodotti, emerge che ci sono due **porzioni di area di intervento che richiederanno un ulteriore approfondimento nella fase progettuale successiva.**

I dati emersi dalle varie campagne geognostiche permettono infatti di avere una sufficiente evidenza dello stato dei luoghi, ma ai fini della progettazione strutturale degli edifici sarà necessario effettuare un ulteriore approfondimento.

In particolare sarà opportuno realizzare ulteriori prove nell’intorno della prova penetrometrica P16 (Campagna 2020), che ha evidenziato valori più bassi rispetto alla media della zona di intervento, per verificare l’estensione laterale dell’eventuale area caratterizzata da parametri geotecnici più scadenti rispetto a quelli medi di tutta l’area.

Inoltre, come citato nel paragrafo precedente, si dovrà indagare nell’intorno del sondaggio S2 (Campagna 2020) con cui è stata riscontrata la presenza di probabile materiale di riporto, costituito da ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa, fino alla profondità di 4,7 m dal p.c..

Nella planimetria che rappresenta i punti di indagine (si veda **Figura 1**), le porzioni caratterizzate da incertezza sono evidenziate con apposita

campitura (la perimetrazione ha una valenza puramente qualitativa). Tale incertezza dovrà essere risolta prima della fase esecutiva.

5.3 Ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sottosuolo

Nell'ambito delle indagini di caratterizzazione ambientale pregresse e delle indagini geognostiche delle campagne 2020 e 2021 è stato possibile eseguire il rilievo della soggiacenza della superficie di falda.

Dall'elaborazione dei dati si è osservato che la sequenza di depositi fluviali e fluvioglaciali grossolani ospita una falda acquifera superficiale in corrispondenza dell'area di interesse, ad una profondità dell'ordine di 6 – 8 m dal p.c. con direzione di flusso orientata da NW verso SE.

La direzione di deflusso a scala locale, desunta sulla base delle misurazioni effettuate nei piezometri presenti all'interno dell'area, risulta coerente con quella regionale.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di soggiacenza misurati nei mesi di gennaio, giugno e dicembre 2021 nei vari piezometri la cui ubicazione ricade nel sito di intervento o nelle immediate vicinanze.

CODICE PIEZOMETRO	QUOTA TESTA POZZO m s.l.m.	Soggiacenza (m da p.c.) Gennaio 2021	Soggiacenza (m da p.c.) Giugno 2021	Soggiacenza (m da p.c.) Dicembre 2021
PM1	218,84	7,73	7,13	7,51
PM2	218,12	7,34	6,72	7,16
PM3	216,82	6,72	6,27	6,56
PM4	216,94	7,66	7,28	7,53
PM5	218,04	7,50	7,03	7,34
PM17	217,08	7,42	6,95	7,24
PM18	217,02	6,63	6,16	6,47
PM22	217,04	n.d.	n.d.	n.d.
PM23	219,24	8,64	8,02	8,47
PM24	218,68	n.d.	n.d.	7,34

Tabella b – Misurazioni piezometriche in sito

Si rimanda alla Relazione Idrogeologica asseverata (il cui scopo è fornire le quote piezometriche di riferimento, considerando condizioni di massimo piezometrico, al fine di valutare potenziali interferenze fra la superficie di falda e le opere in progetto), a corredo dello Studio Unitario d'Ambito (SUA), l'esposizione completa dell'inquadramento idrogeologico di dettaglio.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

6 PROSPEZIONE SISMICA E MODELLO SISMICO DEL SOTTOSUOLO

6.1 Descrizione delle indagini

Nel novembre 2020 è stata effettuata la prospezione geofisica finalizzata alla caratterizzazione sismica dei terreni ed alla definizione della classe sismica di sito ai sensi delle NTC 2018.

Le indagini sismiche sono state condotte dalla società Techgea Srl. Si riporta integralmente in **Allegato 5** la relazione tecnica elaborata da Techgea.

Come metodologia di prospezione è stata utilizzata la sismica per onde di superficie (MASW-Multichannel Analysis of Surface Waves) al fine ricavare il profilo di rigidità del sottosuolo e attribuire la classe sismica ai sensi della NTC 2018.

La prova MASW ha previsto la posa, di uno stendimento di 24 geofoni verticali a 4,5 Hz con interasse di 1,5 m, per una lunghezza totale di circa 34,5 m.

La metodologia d'indagine consente, insieme con i dati geognostici, di pervenire al modello geologico del sottosuolo di riferimento per la progettazione delle strutture interagenti con il sottosuolo stesso.

La disposizione dello stendimento geofisico è stata definita in funzione delle caratteristiche del sito e in relazione agli obiettivi di indagine.

É stato effettuato un profilo MASW, la cui ubicazione è riportata nella figura seguente.

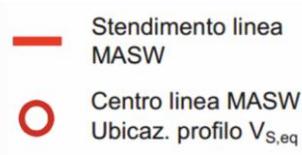
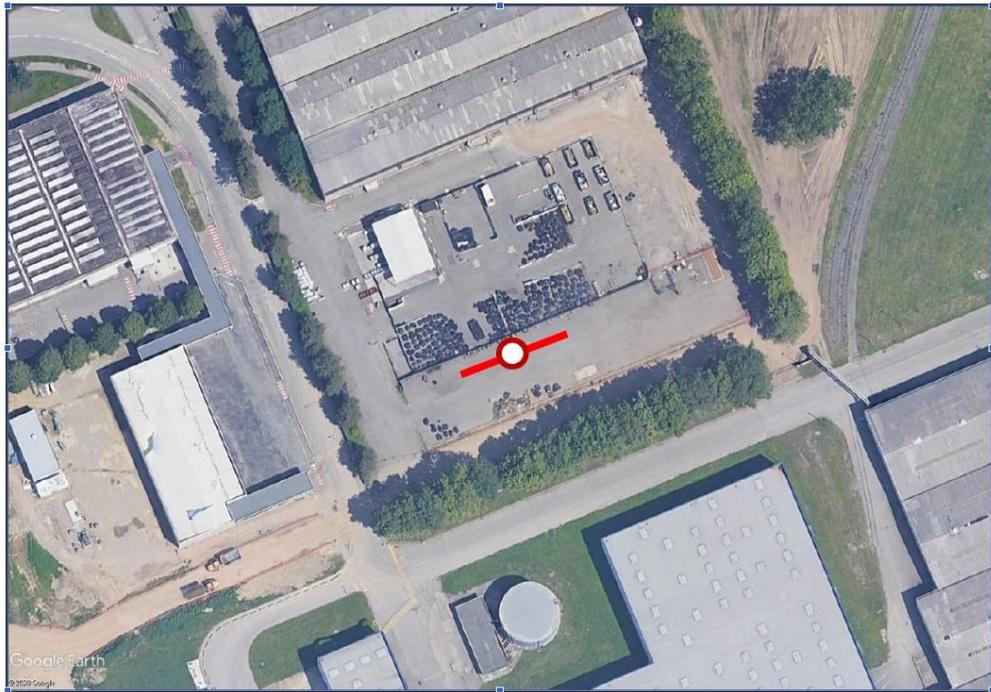


Figura u - Ubicazione dell'indagine sismica

6.2 Risultati

Si riporta di seguito il profilo di velocità delle onde di Rayleigh elaborato da Techgea a seguito della prova MASW effettuata nel sito di intervento.

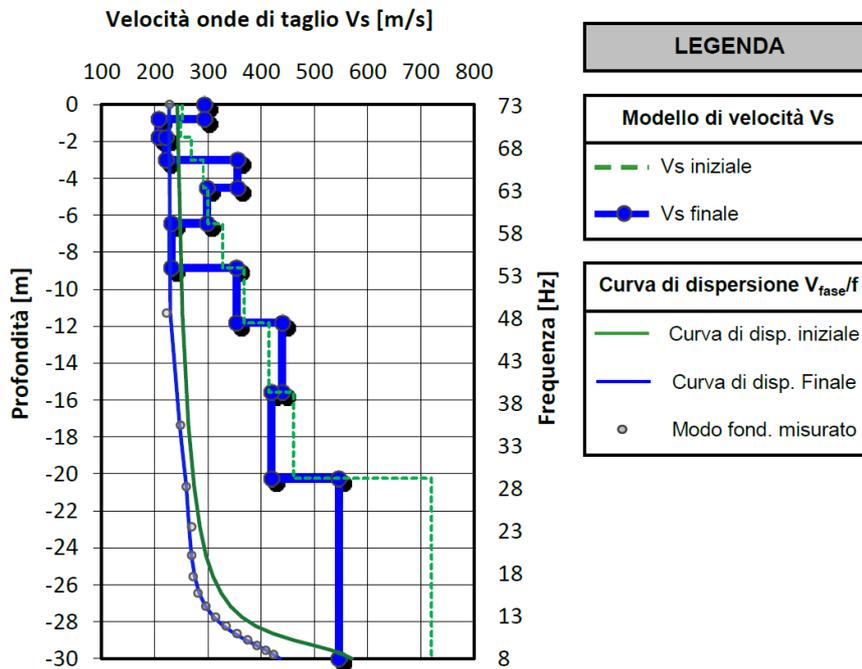


Figura v - Profilo di velocità delle onde di taglio

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

- livello 1: compreso tra le profondità 0,0 e 3,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità V_s comprese tra 210 e 290 m/s, costituito da riporti e depositi da sciolti a debolmente addensati;
- livello 2: compreso tra le profondità 3,0 e 9,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità V_s comprese tra 230 e 360 m/s, costituito da depositi da debolmente a mediamente addensati;
- livello 3: compreso tra le profondità 9,0 e 30,0 m dal p.c., caratterizzato da velocità V_s comprese tra 350 e 550 m/s, costituito da materiali a rigidità medio-alta.

6.3 Classificazione sismica del sottosuolo

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

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

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

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

Il valore di $V_{S,eq}$ (V_{S30}), calcolato da Techgea a partire dal piano campagna, risulta pari a **374 m/s**.

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

Come riportato in **Allegato 2**, l'indagine sismica MASW realizzata nell'agosto 2019 dallo Studio Associato De Ruvo e Favole, conferma la classe sismica "B".

In questa determinata fase progettuale, ai fini della pericolosità sismica globale del sito in esame si assume, in ragione della discreta omogeneità stratigrafica evidenziata nel corso dell'esecuzione delle indagini dirette effettuate in sito (si vedano le sezioni litostratigrafiche riportate in **Figura 2**, **Figura 3** e **Figura 4**), come rappresentativa la **classe sismica "B"**.

Suolo	Descrizione geotecnica	$V_{S,eq}$ [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	374 m/s

Considerata la notevole estensione areale del sito di intervento, nella fase progettuale successiva, sarà opportuno verificare, con ulteriori indagini sismiche, la Classe Sismica del sottosuolo.

7 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

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

7.1 Modello geologico

Fino alla profondità indagata in sito (24 m da p.c. per le indagini geognostiche dirette e 45,0 m da p.c. per le indagini geofisiche) e integrando con i dati pregressi relativi ad aree circostanti ricavate dalla Banca Dati Geotecnica di Arpa Piemonte è stato ricostruito il modello geologico suddividendo il sottosuolo in unità aventi caratteristiche geologiche omogenee.

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

- in **Allegato 1** sono riportati i dati desunti dalla Banca Dati Arpa Piemonte;
- in **Allegato 2** sono riportate le precedenti indagini geognostiche effettuate in sito;
- in **Allegato 3** sono riportate le stratigrafie dei sondaggi e le prove penetrometriche dinamiche continue effettuati direttamente in sito nella campagna di indagine 2020;
- in **Allegato 4** sono riportate le stratigrafie dei sondaggi e dei saggi esplorativi effettuati in sito nella campagna di indagine 2021;
- in **Allegato 5** è riportato l'elaborato di Techgea riguardante la prospezione geofisica.

In **Figura 2**, **Figura 3** e **Figura 4** sono riportate le sezioni litostratigrafiche ricostruite alla scala del sito.

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

Unità stratigrafica/litologica	Descrizione e interpretazione litologica	Profondità media della base (m dal p.c.)
A	Matrice fine con percentuale variabile di scheletro grossolano e con frammenti di laterizi – Materiale di riporto e pavimentazioni	0,8 - 3,6
B	Depositi a prevalenza limoso sabbioso di colore marrone - Originario paleosuolo impostatosi sulla superficie dei depositi fluvioglaciali	1,3 – 3,0
C	Alternanze metriche di sequenze di depositi grossolani costituiti da ghiaie ciottolose con sabbia, debolmente addensate, non coesive, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici e poligenici e sequenze sabbiose debolmente ghiaiose con rari ciottoli e blocchi non alterati, eterometrici e poligenici - Depositi fluvioglaciali	21,0 - 22,5
D	Alternanze di colore grigio-blu di ghiaia minuta con rari ciottoli in matrice sabbioso limosa e di sabbie fini limose con rara ghiaia – Depositi fluviali	> 24,0

Si assume che la soggiacenza media della falda acquifera, alla scala del sito, sia circa pari a 6,0 m dal p.c..

Si ribadisce quanto esposto al paragrafo 5.2.1 in merito alle **porzioni di area di intervento che richiederanno un ulteriore approfondimento nella fase progettuale successiva.**

I dati emersi dalle varie campagne geognostiche permettono infatti di avere una sufficiente evidenza dello stato dei luoghi, ma ai fini della progettazione strutturale degli edifici sarà necessario effettuare un ulteriore approfondimento.

In particolare sarà opportuno realizzare ulteriori prove nell'intorno della prova penetrometrica P16 (Campagna 2020), che ha evidenziato valori più bassi rispetto alla media della zona di intervento, per verificare l'estensione laterale dell'eventuale area caratterizzata da parametri geotecnici più scadenti rispetto a quelli medi di tutta l'area.

Inoltre, come citato nel paragrafo precedente, si dovrà indagare nell'intorno del sondaggio S2 (Campagna 2020) con cui è stata riscontrata la presenza di probabile materiale di riporto, costituito da ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa, fino alla profondità di 4,7 m dal p.c..

Nella planimetria che rappresenta i punti di indagine (si veda **Figura 1**), le porzioni caratterizzate da incertezza sono evidenziate con apposita campitura (la perimetrazione ha una valenza puramente qualitativa). Tale incertezza dovrà essere risolta prima della fase esecutiva.

7.2 Modello geotecnico

La parametrizzazione geotecnica dell'area è basata su indagini dirette eseguite presso il sito stesso (da **Allegato 2** a **Allegato 5**).

Per la caratterizzazione geotecnica, i terreni di fondazione sono stati raggruppati, in base all'omogeneità dei valori penetrometrici, in due unità geotecniche ("Superiore": che comprende le unità stratigrafiche "A" e "B" e "Inferiore" che comprende le unità stratigrafiche "C" e "D"). La presente interpretazione è già stata trattata anche al paragrafo 5.2.1.

La parametrizzazione è stata effettuata utilizzando i dati penetrometrici prodotti in situ nella campagna 2020 e nelle campagne di indagine precedenti.

I dati penetrometrici prodotti nelle campagne di indagine (vedasi **Allegato 2 e 3**) sono stati elaborati con le formule, tratte dalla letteratura scientifica, espone nella seguente tabella. In dettaglio, prima dell'elaborazione summenzionata, è stato necessario convertire i dati delle prove penetrometriche dinamiche continue, esposti nei certificati con

passo di avanzamento/lettura di 0,2 m (si veda **Allegato 3**), per ottenere i valori di N_{spt} equivalenti e riferiti a un passo di avanzamento/lettura di 0,3m.

<i>Parametro</i>	<i>Tipo correlazione</i>	<i>Metodo</i>
Angolo di resistenza al taglio (ϕ)	diretta	Meyerhof (1965) con limo >5%
Densità relativa ($D_r\%$)	diretta	Terzaghi e Peck
Modulo di deformazione o di Young (E)	diretta	Schultze e Menzenbach
Modulo edometrico (M)	diretta	Menzenbach e Malcev per ghiaia e sabbia
Modulo di taglio dinamico (G)	diretta	Crespellani e Vannucchi
Peso di volume naturale (γ)	indiretta	Correlazione con Densità relativa

Tabella c - Formule geotecniche

Data la tipologia di fondazioni che si ipotizza (fondazioni non continue) e la presenza di misure dirette in corrispondenza del sito di intervento con conseguente compensazione delle resistenze, si considerano caratteristici i valori prossimi a quelli minimi dei parametri geotecnici misurati (valore caratteristico della media con probabilità di non superamento del 5%), dando cautelativamente per scontata la condizione peggiore.

Per entrambe le unità geotecniche si dispone di un campione di buone dimensioni che consente un'elaborazione statistica ragionevolmente affidabile per i parametri esposti nelle tabelle; in particolare si utilizza la "Distribuzione Normale della Tangente" per definire il valore caratteristico di ciascun parametro ad esclusione del peso di volume. In merito a quest'ultimo parametro dall'analisi della letteratura scientifica, emerge che la differenza tra il suo valore medio e quello caratteristico è di fatto trascurabile e quindi il primo può essere utilizzato direttamente senza ulteriori elaborazioni.

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

Unità geotecnica	Unità stratigrafica	Quota media della base unità	Φ	Dr	γ	E Modulo di deformazione Young	G ₀ Modulo di taglio dinamico
		(m s.l.m.)	(°)	(%)	(kN/m ³)	(MPa)	(MPa)
Superiore	A	215,0	30°	30	17,5	15,0	37,0
	B						
Inferiore	C	<205,0	31°	50	19,0	18,0	45,0
	D						

Tabella d - Parametri geotecnici medi

Unità geotecnica	Unità stratigrafica	Quota media della base unità	Φ_k	Dr _k	γ_k	E _k Modulo di deformazione Young	G _{0k} Modulo di taglio dinamico
		(m s.l.m.)	(°)	(%)	(kN/m ³)	(MPa)	(MPa)
Superiore	A	215,0	29°	28	17,5	14,0	34,0
	B						
Inferiore	C	<205,0	31°	48	19,0	17,0	44,0
	D						

Tabella e - Parametri geotecnici caratteristici

Sulla base della ricostruzione dell'assetto stratigrafico, emerge un'estrema variabilità degli spessori delle unità stratigrafiche "A" e "B",

corrispondenti all'unità geotecnica "Superiore". Tale variabilità è giustificata dalla notevole estensione planimetrica dell'area e dall'intensa antropizzazione subita.

Durante le fasi di scavo sarà quindi indispensabile verificare visivamente gli spessori dell'unità geotecnica "Superiore", per assicurarsi che le fondazioni siano sempre imbasate nell'unità geotecnica "Inferiore".

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

8 VALUTAZIONE DELLA PERICOSITÀ SISMICA DI BASE E MACROZONAZIONE SISMICA

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

L'associazione tra livelli prestazionali definiti per una data struttura e la severità dello scuotimento sismico dipendono dall'importanza dell'opera, pertanto si prevede che l'azione sismica sia associata ad un periodo di riferimento (V_r) dell'opera e ad una prefissata probabilità di eccedenza, cui è abbinato un periodo di ritorno (T_r).

Nel dettaglio per ogni costruzione il periodo di riferimento è ottenuto come prodotto della vita nominale della struttura (V_n) per il coefficiente della classe d'uso (C_u) della stessa. Per le strutture ordinarie si assume normalmente il valore $V_n > 50$ anni. La suddivisione in classi d'uso è in base al livello di affollamento nell'opera e delle possibili conseguenze, sia in termini di vittime sia di rischi per l'ambiente. Le costruzioni con possibili condizioni di affollamento ricadono nella classe III con $C_u = 1,5$.

La probabilità di eccedenza (P_{vr}) è associata a ogni stato limite e rappresenta la probabilità di accadimento, nel periodo di riferimento V_r di almeno un sisma avente periodo di ritorno T_r ; per SLE (stato limite di esercizio) si assume $P_{vr} = 63\%$ (SLD - limite di danno, stato di verifica consueto) e 81% (SLO - limite di operatività) e per SLU (stato limite ultimo) si assume $P_{vr} = 10\%$ (SLV - salvaguardia della vita – stato di verifica consueto) e 5% (SLC - prevenzione del collasso).

La pericolosità sismica del sito è definita essenzialmente in termini di a_{max} (accelerazione massima orizzontale al piano di posa delle fondazioni) e di $S_e(T)$ (ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente) con prefissate probabilità di

eccedenza nel periodo di riferimento; quest'ultimo è funzione del tipo di costruzione e della classe di uso.

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

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

dove:

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

S_t = fattore di amplificazione topografica;

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

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

Considerando i valori di $V_{s,eq}$ misurati nella prova geofisica effettuata in sito (**Allegato 5**), si evince che i terreni interessati dalle opere appartengono alla **categoria B del suolo di fondazione definite dal D.M. 17 gennaio 2018** come segue:

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	$V_{s,eq}$ [m/s]
B	<i>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.</i>	< 800 > 360

	Operatività (SLO)	Danno (SLD)	Salvaguardia della vita (SLV)	Prevenzione dal collasso (SLC)
Probabilità di superamento:	81 %	63 %	10 %	5 %
Tr:	45 anni	75 anni	712anni	1462 anni
a _g :	0,026g	0,031g	0,056g	0,065g
F ₀ :	2,601	2,648	2,777	2,839
T _c * :	0,185 s	0,205 s	0,282 s	0,295

Coefficienti sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss:	1,200	1,200	1,200	1,200
Cc:	1,540	1,510	1,420	1,400
St:	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh:	0,006	0,007	0,013	0,016
Kv:	0,003	0,004	0,007	0,008
a _{max} :	0,300	0,360	0,654	0,762
Beta:	0,200	0,200	0,200	0,200

Tabella f - Parametri sismici

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

	SLE-SLD	SLU-SLV
a _{max}	0,037 g	0,067 g
β _s	0,200	0,200
khk	0,007	0,013

9 VALUTAZIONE DEL PERICOLO POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

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

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

FATTORI PREDISPONENTI:

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

FATTORI SCATENANTI:

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

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

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

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

10 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA E STABILITÀ DELL'AREA

10.1 Vulnerabilità idrogeologica

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

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

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

10.2 Stabilità dell'area

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

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

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

dimensionamento dell'intervento per il sostegno dei fronti di scavo sarà a discrezione del progettista strutturale.

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

11 CONCLUSIONI

L'area di interesse è ubicata nel settore settentrionale della Città di Torino compreso tra gli assi viari di corso Giulio Cesare, corso Romania e strada delle Cascinette.

Il sito coincide con la Zona Urbana di Trasformazione (ZUT) Ambito 3.1 "Michelin", individuata dalla Variante n. 322 al Piano Regolatore Generale (PRG), approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 03035/009 del 29 luglio 2019.

L'Ambito 3.1 "Michelin" è suddiviso in tre Sub-Ambiti denominati 1, 2 e 3 che ne caratterizzano rispettivamente la porzione centrale (Sub-Ambito 1), la porzione ovest adiacente alla ZUT Ambito 3.4 "Cascinette Est" (Sub-Ambito 2) e la porzione est adiacente alla ZUT Ambito 3.2 "Cebrosa" (Sub-Ambito 3).

La trasformazione dell'area nel suo complesso può essere considerata unitaria prevedendo all'interno di ciascun Sub-Ambito l'utilizzo di elementi architettonici simili declinati con modalità differenti.

Il presente studio, che costituisce la Relazione Geologica e Geotecnica asseverata, ai sensi del punto 6.2.1 delle Norme Tecniche delle Costruzioni (DM 17/01/18), a corredo dello Studio Unitario d'Ambito (SUA), è finalizzato a:

- inquadrare il sito nel contesto geologico, geomorfologico ed idrogeologico regionale attraverso l'esame dei dati bibliografici disponibili;
- valutare la compatibilità delle opere in progetto con le problematiche evidenziate dagli studi geologici a supporto del PRGC vigente;
- ricostruire l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico del sottosuolo del sito attraverso le informazioni ricavate dalla bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche condotte in sito;

- identificare le problematiche inerenti la vulnerabilità sismica del territorio e la risposta sismica locale;
- ricostruire il modello geologico del sottosuolo e fornire i parametri geotecnici del terreno.

L'indagine geologica e geotecnica effettuata ha evidenziato quanto segue:

- l'assetto litostratigrafico del sottosuolo, a scala locale, risulta così costituito:
 - Unità A: pavimentazioni e materiale di riporto e costituito da matrice fine con percentuale variabile di scheletro grossolano e con frammenti di laterizi di spessore compreso fra 0,8 m e 3,6 m;
 - Unità B: originario paleosuolo impostatosi sulla superficie dei depositi fluvioglaciali costituito da depositi a prevalenza limoso sabbioso di colore marrone presente fino a una profondità compresa tra 1,3 m e 3,0 m dal p.c.;
 - Unità C: depositi fluvioglaciali costituiti da alternanze metriche di sequenze di depositi grossolani ghiaioso ciottolosi con sabbia, debolmente addensati, non coesivi, con clasti arrotondati, non alterati, eterometrici e poligenici e sequenze sabbiose debolmente ghiaiose con rari ciottoli e blocchi non alterati, eterometrici e poligenici, presenti fino ad una profondità pari a circa 21,0 - 22,5 m dal p.c.;
 - Unità D: depositi fluviali costituiti da alternanze di colore grigio-Blu di ghiaia minuta con rari ciottoli in matrice sabbioso limosa e di sabbie fini limose con rara ghiaia;
- dal punto di vista idrogeologico, la sequenza di depositi fluviali e fluvioglaciali grossolani ospita una falda acquifera superficiale posta ad una profondità dell'ordine di 6 - 8 m dal p.c. con direzione di flusso orientata da NW verso SE;

- l'area di intervento non rientra nell'ambito delle fasce fluviali individuate dal PAI essendo localizzata all'esterno della fascia C (che comprende le aree potenzialmente interessate dalla piena catastrofica con tempo di ritorno di 500 anni);
- secondo la "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" del vigente PRG della Città di Torino, l'area di intervento ricade in Classe I di pericolosità geomorfologica; nella suddetta classe sono state accorpate le zone non soggette a pericolo di inondazione né di allagamento, per le quali non sussistono particolari prescrizioni dal punto di vista edificatorio;
- sulla base dell'indagine sismica realizzata nel sito di intervento, è stato possibile definire il contesto geologico esaminato, secondo la classificazione prevista D.M. 17/01/2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni, come suolo di classe sismica "B". Considerata la notevole estensione areale del sito di intervento, nella fase progettuale successiva, sarà opportuno verificare, con ulteriori indagini sismiche, la Classe Sismica del sottosuolo.

Sulla base di quanto emerso non sono state individuate particolari criticità connesse con gli interventi edilizi in progetto, pertanto si ritiene che le opere previste siano compatibili con l'assetto geomorfologico, idrogeologico, geologico, geotecnico e sismico locale.

PLANETA STUDIO ASSOCIATO



Dott.ssa Geol. Stefania Goffi

ASSEVERAZIONE DEL GEOLOGO

La sottoscritta GOFFI STEFANIA iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Piemonte al n° 403 Sezione A, consapevole delle responsabilità che con la presente si assume in qualità di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale

ASSEVERA

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

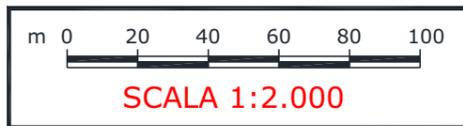
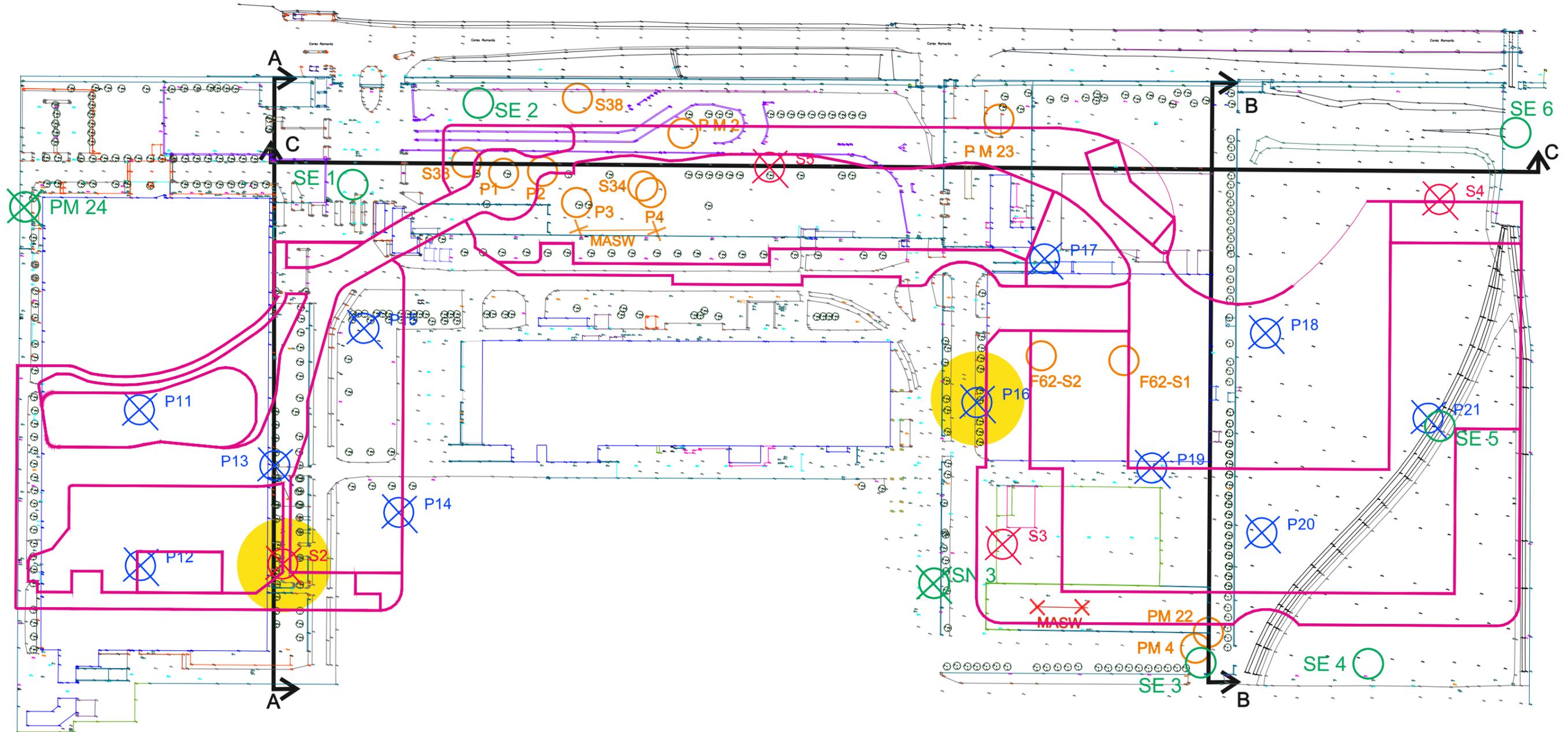
Torino, 21 aprile 2022

PLANETA STUDIO ASSOCIATO



Dott.ssa Stefania Goffi

Geologo



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ZUT Ambito 3.1 "Michelin"

Corso Romania, Strada Cascinette, Strada Cebrosa - Torino

R22-04-49

FIG.1B

LEGENDAFabbricati
in progettoSettore da
indagare
ulteriormenteTraccia di
sezione
stratigraficaCampagne Pregresse:

Sondaggio

Prova
penetrometrica
dinamica
continua

MASW

Campagna 2020:

Sondaggio

Prova
penetrometrica
dinamica
continua

MASW

Campagna 2021:

Saggio esplorativo

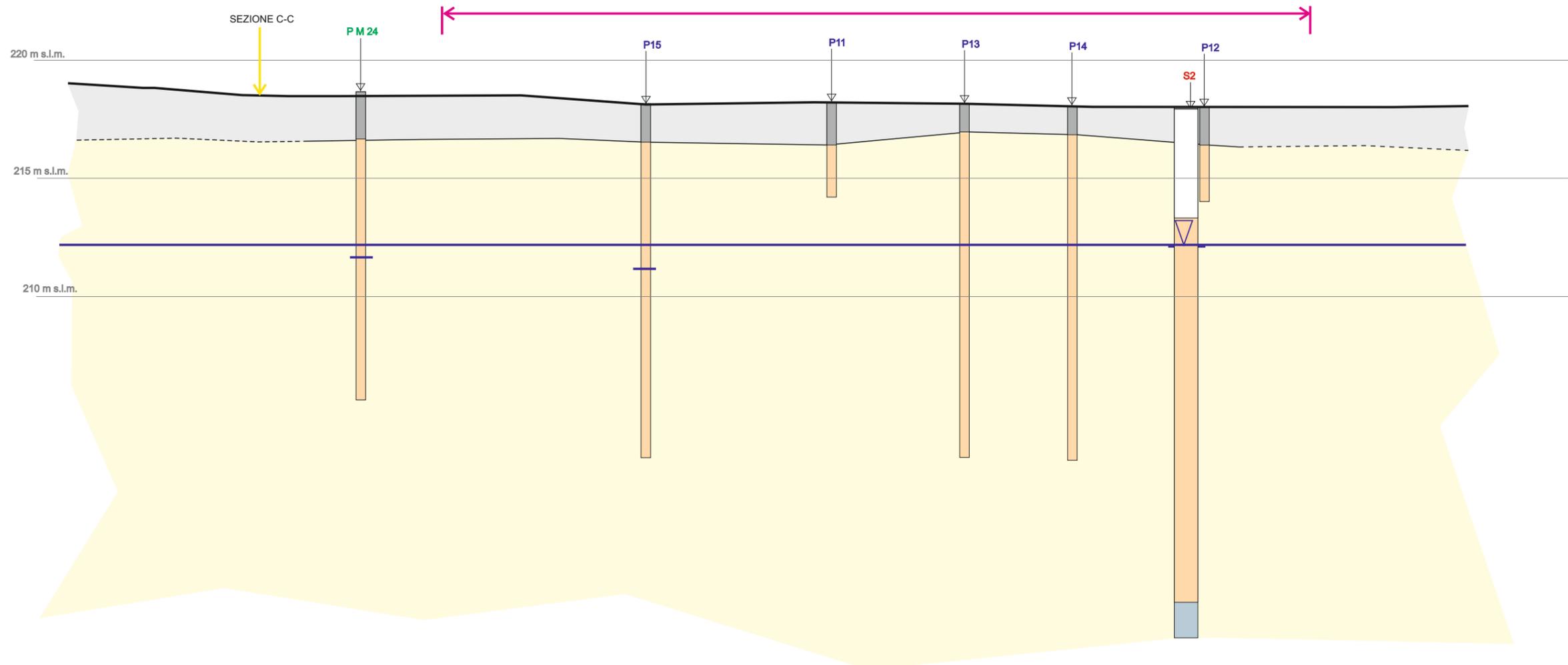


Sondaggio



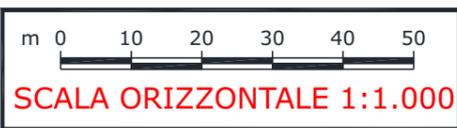
Piezometro

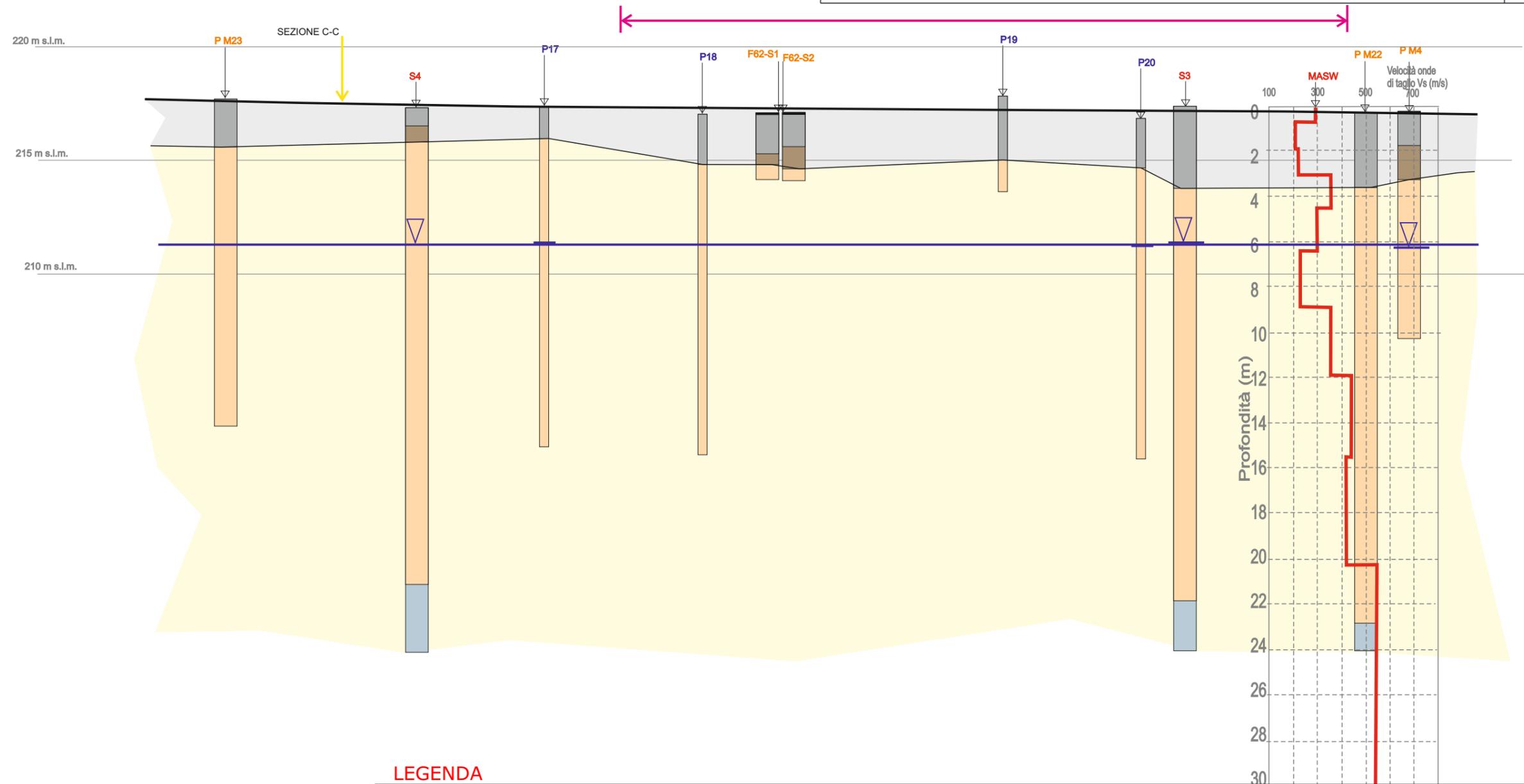




LEGENDA

	Unità geotecnica superiore:		Livello falda acquifera	<u>Campagna 2020:</u>
	unità litologica «A»: riporto		Limite stratigrafico	Sn Sondaggio
	unità litologica «B»: limi e limi sabbiosi (marrone)		Limite incerto	Pn Prova penetrometrica dinamica continua
	Unità geotecnica inferiore:		Fabbricati in progetto	
	unità litologica «C»: ghiaia e sabbia con ciottoli (da marrone a grigio)	<u>Campagne Pregresse:</u>		<u>Campagna 2021:</u>
	unità litologica «D»: ghiaia e sabbia con ciottoli (grigio-blu)	Sn, F, PM	Sondaggio	SE n Saggio esplorativo
	unità non definibile	Pn	Prova penetrometrica dinamica continua	SN n Sondaggio
			Profilo MASW	PM n Piezometro



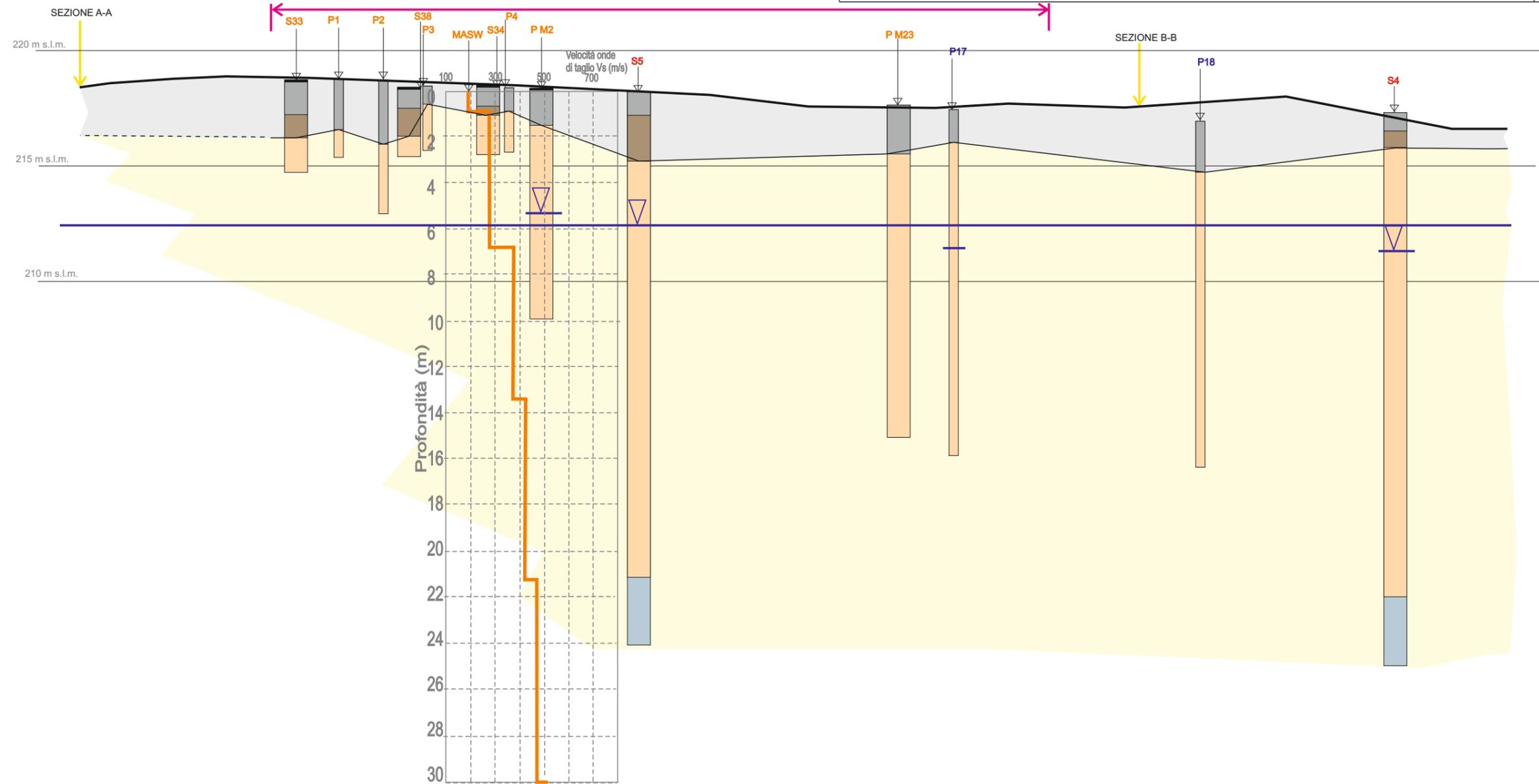


LEGENDA

	Unità geotecnica superiore:		Livello falda acquifera		Campagna 2020:
	unità litologica «A»: riporto		Limite stratigrafico		Sondaggio
	unità litologica «B»: limi e limi sabbiosi (marrone)		Limite incerto		Prova penetrometrica dinamica continua
	Unità geotecnica inferiore:		Fabbricati in progetto		Campagna 2021:
	unità litologica «C»: ghiaia e sabbia con ciottoli (da marrone a grigio)		Campagne Pregresse:		Saggio esplorativo
	unità litologica «D»: ghiaia e sabbia con ciottoli (grigio-blu)		Sondaggio		Sondaggio
	unità non definibile		Prova penetrometrica dinamica continua		Piezometro
			Profilo MASW		

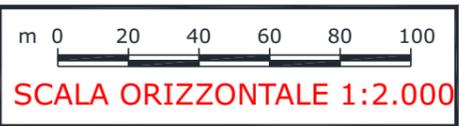


Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



LEGENDA

	Unità geotecnica superiore:		Livello falda acquifera	Campagna 2020:
	unità litologica «A»: riporto		Limite stratigrafico	Sn Sondaggio
	unità litologica «B»: limi e limi sabbiosi (marrone)		Limite incerto	Pn Prova penetrometrica dinamica continua
	Unità geotecnica inferiore:		Fabbricati in progetto	
	unità litologica «C»: ghiaia e sabbia con ciottoli (da marrone a grigio)	Campagne Pregresse:		Campagna 2021:
	unità litologica «D»: ghiaia e sabbia con ciottoli (grigio-blu)	Sn, F, PM	Sondaggio	SE n Saggio esplorativo
	unità non definibile	Pn	Prova penetrometrica dinamica continua	SN n Sondaggio
			Profilo MASW	PM n Piezometro



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ALLEGATI

Allegato 1

**Stratigrafie semplificate dei punti di indagine
significativi presenti nella banca dati
geotecnica di ARPA Piemonte**

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S7	TORINO	TO	Imposte di Consumo (C.so Giulio Cesare)
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/1974	0/0/1974	25.00	Viabilità: linea Metropolitana Torinese n. 1

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
1978	1.50	terreno di riporto
1978	2.35	sabbia fine sciolta con ghiaia piccola
1978	3.70	ghiaia grossa alcuni ciottoli in poca sabbia sciolta
1978	6.10	grossi ciottoli e ghiaia parzialmente cementata con sabbia fine
1978	7.40	grossi ciottoli con poca sabbia
1978	9.15	ciottoli e ghiaia in sabbia medio grossa
1978	11.45	ghiaia media in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli
1978	12.50	ciottoli e ghiaia in matrice sabbioso limosa
1978	17.60	grossi ciottoli e ghiaia grossa con poca sabbia limosa
1978	20.80	ghiaia grossa in matrice sabbioso limosa con ciottoli
1978	25.00	sabbia limosa con livelli limosi plastici

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:20:52am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
MW1	TORINO	TO	Torino - Settimo Torinese
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
30/10/2003	31/10/2003	19.30	

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108622	1.20	terreno costituito da ciottoli e ghiaia in sabbia limosa poco addensata
108622	1.50	cemento
108622	3.00	ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa poco addensata
108622	4.50	ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa e/o debolmente limosa da sciolta a poco addensata
108622	10.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa sciolta
108622	10.50	sabbia medio fine debolmente limosa ciottolosa poco addensata o sciolta
108622	16.00	ghiaia sabbiosa con ciottoli sciolta con presenza di intervallo sabbioso
108622	17.30	sabbia medio fine debolmente limosa ciottolosa poco addensata
108622	17.70	ghiaia con sabbia sciolta
108622	18.20	sabbia limosa e ghiaiosa addensata
108622	19.30	limo con argilla consistente , presenza di frammenti di conchiglie

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:26:38am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
MW2	TORINO	TO	Torino - Settimo Torinese
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
30/10/2003	31/10/2003	18.00	

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108623	0.80	riporto costituito da sabbia ciottolosa debolmente ghiaiosa sciolta , con frazioni sabbiosa fine
108623	1.30	riporto costituito da sabbia fine limosa poco addensata
108623	2.50	riporto costituito da sabbia fine con ciottoli , ghiaia e limo
108623	3.00	riporto costituito da sabbia fine ghiaiosa e ciottolosa sciolta
108623	17.70	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa sciolta
108623	18.00	argilla limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:28:40am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
MW3	TORINO	TO	Torino - Settimo Torinese
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
30/10/2003	31/10/2003	0.00	

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108624	0.50	riporto costituito da ciottoli e ghiaia sabbiosa sciolta in matrice
108624	1.80	riporto costituito da sabbia fine limosa con ghiaia addensata
108624	18.70	ghiaia con ciottoli a matrice sabbiosa debolmente limosa
108624	19.00	limo e argilla
108624	20.50	limo con argilla debolmente sabbioso molto coesivo

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:30:28am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3d_new	TORINO	TO	Torino - zona Falchera
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
8/11/2006	9/11/2006	15.00	Tunnel Linea 4 - Falchera

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108831	0.45	terreno vegetale rimaneggiato con frammenti di laterizi
108831	1.00	riporto limoso sabbioso con poca ghiaia e ciottoli e presenza di frammenti laterizi
108831	1.80	limi sabbiosi rimaneggiati con pochi ciottoli e presenza di laterizi
108831	2.50	sabbie fini limose con poca ghiaia fine
108831	3.00	ghiaie eterometriche con ciottoli in matrice scarsa sabbioso limosa
108831	6.00	ghiaie eterometriche con molti ciottoli in abbondante matrice sabbioso limosa
108831	7.00	ghiaie eterometriche con molti ciottoli in matrice scarsa sabbioso limosa
108831	14.00	sabbie limose con ghiaie fini e ciottoli
108831	15.00	ghiaie eterometriche con molti ciottoli in matrice sabbioso limoso

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:24:12am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S2	TORINO	TO	Falchera - Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
11/9/2000	12/9/2000	20.00	Falchera Torino - Linea 4

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108836	3.10	sabbia medio grossolana debolmente limosa
108836	6.50	sabbia media e ghiaia con alcuni ciottoli
108836	7.20	ciottoli , ghiaia e sabbia grossolana
108836	12.20	sabbia grossolana a tratti limosa con ghiaia
108836	14.00	ghiaia e ciottoli con sabbia grossolana
108836	20.00	sabbia grossolana limosa con ghiaia e alcuni ciottoli

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:22:17am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
S3	TORINO	TO	Falchera - Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
5/9/2000	6/9/2000	20.00	Falchera Torino - Linea 4

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108837	1.50	terreno vegetale limoso argilloso
108837	3.10	sabbia fine , ghiaia e ciottoli
108837	7.20	ghiaia e sabbia limosa con alcuni ciottoli
108837	15.50	sabbia medio grossolana con ciottoli piccoli e poca ghiaia a tratti debolmente limosa
108837	20.00	sabbia media limosa con ghiaia e piccoli ciottoli

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:23:06am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
pz5769	TORINO	TO	Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	40.00	Pozzo uso irriguo

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108846	1.00	terreno vegetale
108846	3.00	ghiaione
108846	4.50	ghiaia con sabbia
108846	20.00	ghiaia con ghiaione
108846	40.00	arenaria

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:40:51am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
P1	TORINO	TO	Corso Romania 546 -Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	0/0/0	50.00	

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
108939	1.50	terreno vegetale
108939	21.00	ghiaia con ciottoli
108939	37.00	argilla sabbiosa
108939	37.50	arenaria
108939	50.00	argilla

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:29:00am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm01	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110054	0.50	sabbia limosa con ghiaia sparsa e frammenti lateritici
110054	1.10	limo sabbioso argilloso , rara ghiaia
110054	2.20	ghiaia e sabbia con ciottoli
110054	3.30	sabbia limosa con ghiaia e ciottoli
110054	4.20	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa
110054	4.60	ghiaia e ciottoli in matrice limoso argilloso
110054	4.90	sabbia compatta
110054	5.50	sabbia con ghiaia e ciottoli
110054	6.00	limo argilloso con ghiaia e ciottoli
110054	7.50	sabbia con ghiaia e ciottoli
110054	8.00	sabbie limose con ghiaia e ciottoli
110054	10.40	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa
110054	11.00	limo argilloso con rara ghiaia
110054	11.30	ciottoli in matrice limoso argillosa
110054	12.00	ghiaia in matrice sabbiosa
110054	15.00	ghiaia con ciottoli in matrice limoso argillosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:36:42am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm02	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110055	1.00	sabbia limosa con ghiaia e frammenti lateritici
110055	2.30	sabbia con ghiaia e ciottoli
110055	4.00	ghiaia e piccoli ciottoli in abbondante matrice sabbiosa
110055	4.40	sabbie limose con ghiaia e ciottoli
110055	5.30	sabbia con ghiaia e ciottoli
110055	7.40	sabbie limose con ghiaia e ciottoli
110055	7.70	ghiaia con ciottoli in matrice limoso argillosa
110055	10.00	sabbia medio grossolana con ghiaia
110055	10.70	sabbia grossolana con ghiaia e ciottoli
110055	11.00	ghiaia in matrice limosa sabbiosa
110055	13.40	sabbia con ghiaia e piccoli ciottoli
110055	15.00	ghiaia con ciottoli in matrice limoso argilloso

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:40:07am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm03	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110056	0.80	limo sabbioso con ghiaia e ciottoli
110056	1.40	sabbia fine limosa
110056	2.50	sabbia fine
110056	3.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa
110056	7.60	ghiaia con ciottoli in matrice abbondante sabbiosa
110056	8.00	sabbia con ghiaia e piccoli ciottoli
110056	11.50	ghiaia con ciottoli in matrice abbondante sabbiosa
110056	12.10	ghiaia e ciottoli in matrice limoso
110056	13.20	ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso grossolana abbondante
110056	15.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:38:36am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm04	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110057	0.40	sabbia limosa con frammenti di ghiaia e ciottoli
110057	1.50	limo argilloso con rare ghiaie
110057	2.00	sabbia limosa con ghiaia e ciottoli
110057	2.50	sabbia fine con ciottoli
110057	5.00	ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa
110057	10.50	sabbie grossolane argillose con ghiaie e ciottoli ; presenza di ciottoli sfatti , alterati
110057	14.00	ghiaia e ciottoli in sabbia grossolana passante a sabbia argillosa
110057	15.00	ghiaia e ciottoli in matrice limoso argillosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:39:36am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm05	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110058	1.80	riporto costituito da alternanze di ghiaie con ciottoli
110058	2.30	sabbie fini
110058	2.90	sabbie fini con ghiaie e ciottoli
110058	6.00	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice da sabbiosa a limosa argillosa
110058	6.30	sabbie con ghiaie e ciottoli
110058	6.80	ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa
110058	9.00	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbioso argillosa localmente sabbioso limosa
110058	11.00	sabbie con ghiaie e ciottoli
110058	14.00	ghiaie e piccoli ciottoli in matrice limoso sabbiosa
110058	15.00	ghiaie e ciottoli in matrice limoso argillosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:42:07am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
Pm06	TORINO	TO	Corso Romania, Torino
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
0/0/0	1/4/2008	15.00	Pozzo di monitoraggio

Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione
110059	0.50	riporto sabbioso limoso con ghiaie e ciottoli
110059	1.40	limi sabbiosi con ciottoli sparsi
110059	1.70	sabbie limose
110059	4.50	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa ; a tratti con livelli alterati
110059	5.00	sabbie fini con ghiaie
110059	7.50	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa ; presenza di ciottoli alterati
110059	8.00	sabbie fini limose con ghiaie
110059	9.00	ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa
110059	10.00	ghiaie in matrice sabbiosa
110059	10.30	ghiaie e sabbie con rari ciottoli
110059	12.00	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa grossolana
110059	15.00	ghiaie e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa limosa , a tratti localmente argillosa

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:41:30am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
MW5	TORINO	TO	strada di Settimo 266
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
29/3/2006	29/3/2006	20.00	
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9983931	1.60	sabbia limosa	
9983931	19.00	ghiaia sabbiosa	
9983931	20.00	argilla	

A cura di SIGeo - Sistema Informativo Geologico di ARPA Piemonte

[Contatta SIGeo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2020-09-11 10:35:37am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
PM4	TORINO	TO	corso Romania
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		10.00	Piezometro PRIN Michelin Stura
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9985927	1.00	ghiaia e sabbia	
9985927	1.50	terreno di riporto di ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici e eterometrici	
9985927	3.00	sabbia debolmente limosa con rara ghiaia	
9985927	7.20	ghiaia sabbiosa con ciottoli	
9985927	10.00	ghiaia e sabbia con ciottoli poligenici e eterometrici	

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:43:54am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
PM1	TORINO	TO	corso Romania
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		9.00	Piezometro PRIN Michelin Stura
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9986677	0.60	terreno di riporto di sabbia con ghiaia	
9986677	1.50	sabbia limosa con resti vegetali	
9986677	5.00	ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici ed eterometrici	
9986677	9.00	ghiaia e sabbia con ciottoli poligenici ed eterometrici	

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:42:52am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
PM2	TORINO	TO	corso Romania
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		10.00	Piezometro PRIN Michelin Stura
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9986678	1.60	riporto di ghiaia con sabbia	
9986678	6.00	ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici ed eterometrici	
9986678	10.00	ghiaia e sabbia con ciottoli poligenici	

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:43:24am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
PM3	TORINO	TO	corso Romania
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		11.00	Piezometro PRIN Michelin Stura
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9986679	1.40	sabbia debolmente limosa con rara ghiaia	
9986679	5.70	ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici ed eterometrici	
9986679	11.00	ghiaia e sabbia con ciottoli	

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

[Contatta SI Geo](#)

Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:44:29am



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

Stratigrafia semplificata

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

Nome perforazione	Comune	Provincia	Località
PM5	TORINO	TO	corso Romania
Data inizio perforazione	Data fine perforazione	Profondità (m)	Cantiere
		10.00	Piezometro PRIN Michelin Stura
Codice perforazione	Profondità (m)	Descrizione	
9986680	1.40	riporto di sabbia con ghiaia e rari ciottoli e frammenti di laterizi	
9986680	3.00	sabbia debolmente limosa con rara ghiaia	
9986680	8.00	ghiaia sabbiosa con ciottoli poligenici ed eterometrici	
9986680	10.00	ghiaia e sabbia con ciottoli poligenici ed eterometrici	

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

[Contatta SI Geo](#)

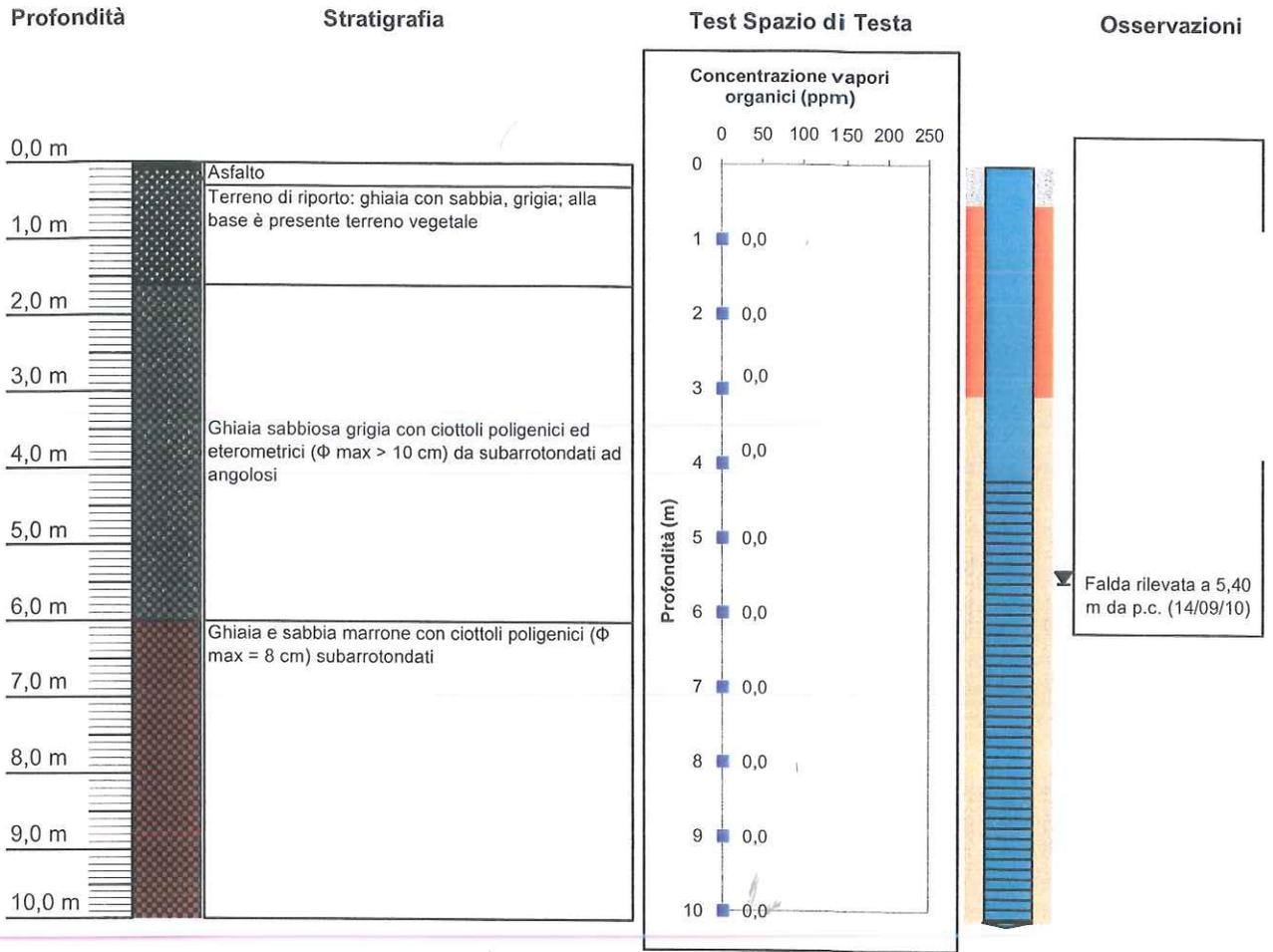
Versione 1.0 2015 - Esecuzione: 2017-07-10 09:45:00am



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

Allegato 2
Indagini geognostiche
in sito pregresse

Scheda 2 - SONDAGGIO E POZZO DI MONITORAGGIO PM2



Legenda

- ▼ Livello acqua sotterranea
- PM Pozzo di monitoraggio

Caratteristiche di completamento del pozzo di monitoraggio

	cemento		Tubo cieco
	bentonite		Tubo fenestrato
	ghiaietto		

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Scheda 2 - SONDAGGIO E POZZO DI MONITORAGGIO PM2



Foto cassetta

n.1: 0-5 m

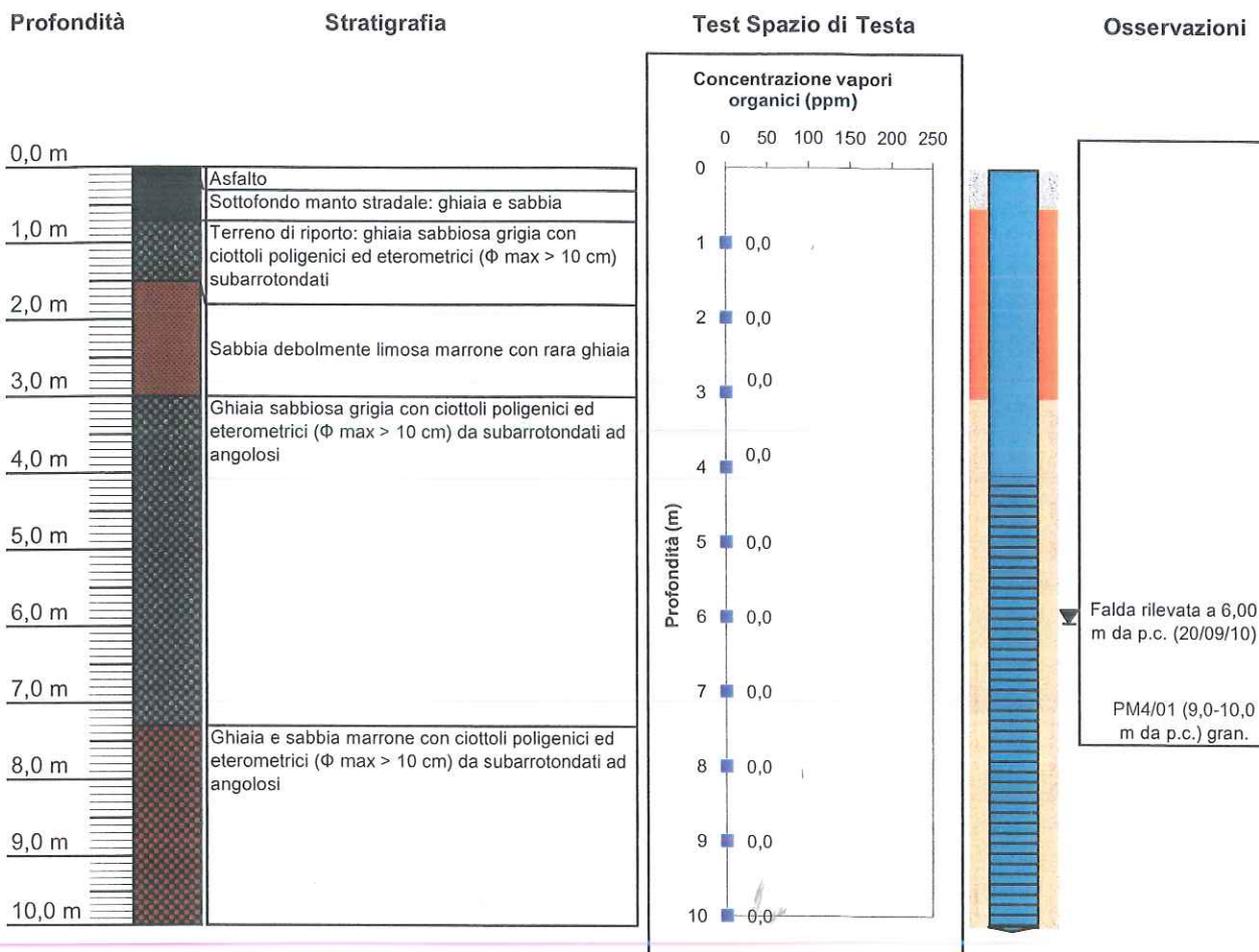


Foto cassetta

n.2: 5-10 m

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Scheda 4 - SONDAGGIO E POZZO DI MONITORAGGIO PM4



Legenda

- ▼ Livello acqua sotterranea
- PM Pozzo di monitoraggio

Caratteristiche di completamento del pozzo di monitoraggio

	cemento		Tubo cieco
	bentonite		Tubo fenestrato
	ghiaietto		

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Scheda 4 - SONDAGGIO E POZZO DI MONITORAGGIO PM4



Foto cassetta

n.1: 0-5 m

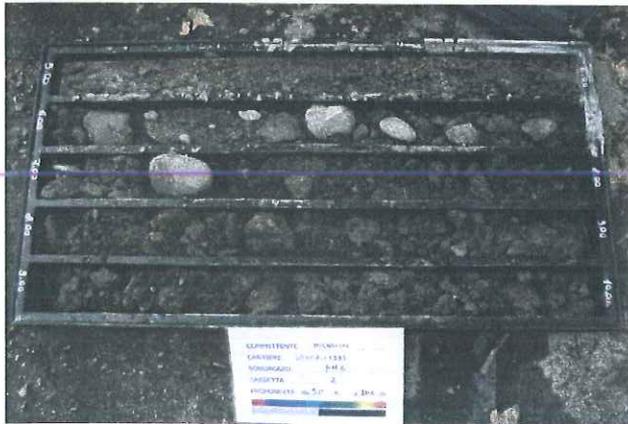


Foto cassetta

n.2: 5-10 m

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio PM22	Profondità raggiunta 23,7 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Riccardo Frenca	Operatore Citiemme srl	Inizio/Fine Esecuzione 31/05/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Pavimentazione in conglomerato bituminoso	0.10							-0.10	
-1.0		Sabbie e ghiaie debolmente ciottolose								-1.10	
-2.0										-2.00	
-3.0		Sabbie ghiaioso-limose di colore marrone/ocra, debolmente addensate	-3.30							-3.00	
-4.0											
-4.70			-4.70								
-5.0											
-6.0										-6.40	
-7.0										-7.40	
-8.0											
-9.0		sabbia e ghiaia ciottolosa, di colore grigio, generalmente clast-supported, debolmente addensata, con clasti arrotondati, eterometrici e poligenici. Tra 8 e 13 metri alternanza di livelli con maggiore presenza di componente limose, e livelli con componente sabbiosa									
-10.0											
-11.0											
-12.0											
-13.0											
-14.0											
-15.0											
-16.0											
-17.0			-17.00								
-18.0		Sabbia e ghiaia limosa, debolmente ciottolosa, di colore da grigio a giallastro, da debolmente a mediamente addensata, con clasti arrotondati, eterometrici e poligenici									
-19.0											
-20.0											
-21.0											
-22.0			-22.50	(101)	(RM)						
-23.0		limo argilloso debolmente sabbioso, di colore bluastro, moderatamente addensato.	-23.70	-22.50	-22.50						
-24.0											
-25.0											
-26.0											

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio PM23	Profondità raggiunta 14,4 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Riccardo Frencia	Operatore Citiemme srl	Inizio/Fine Esecuzione 15-16/05/2017

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
-1.0		Riporto eterogeneo costituito da alternanza di limo, sabbia e frustoli vegetali (porzione alta) con sabbie e ghiaie eterometriche con rari elementi antropici	-2.10							0.00 PM23-1 -1.00	
-2.0		Sabbie e ghiaie debolmente ciottolose, di colore grigio, con clasti arrotondati, eterometrici e poligenici								-2.10 PM23-2 -3.00	
-3.0										-7.00 PM23-3 -8.00	
-4.0											
-13.0					(RM)						
-14.0			-14.40	(101) -14.40	-13.50						

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio F62-S1	Profondità raggiunta 3,0 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Citiemme S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 22/01/2018

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro carotaggio	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Profondità campioni	Intervallo
		Soletta in calcestruzzo.	-0.20					
-0.5		Sabbia limosa con subordinata ghiaia e rari ciottoli centimetrici arrotondati, di colore grigio chiaro.	-0.80				-0.20	
-1.0		Sabbia ghiaiosa con piccoli ciottoli spigolosi sporadici, di colore grigio.	-1.80				F62-S1-C1	-1.00
-1.5		Limo addensato di colore marrone scuro.	-2.30				F62-S1 (1-2 m)	-2.00
-2.0		Sabbia ghiaiosa con piccoli ciottoli sporadici, di colore grigio.	-3.00	(127 mm)	(RM)		F62-S1-C3	-2.30
-2.5			-3.00	-3.00	-3.00		-3.00	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



Sondaggio F62-S2	Profondità raggiunta 3,0 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Citiemme S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 22/01/2018

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro carotaggio	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Profondità campioni	Intervallo
-0.20		Soletta in calcestruzzo.	-0.20					
-0.5		Sabbia ghiaiosa con sporadici piccoli ciottoli, di colore grigio chiaro.	-1.50				F62-S2-C1	
-1.5		Limo sabbioso addensato di colore nocciola.	-2.50					
-2.0		Sabbia limosa sciolta di color nocciola.	-3.00	(127 mm)	(RM)		F62-S2 (2-3 m)	
-2.5			-3.00	-3.00	-3.00			
-3.0								
-3.5								
-4.0								
-4.5								
-5.0								
-5.5								
-6.0								
-6.5								
-7.0								
-7.5								
-8.0								
-8.5								
-9.0								
-9.5								
-10.0								
-10.5								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio S33	Profondità raggiunta 4,0 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore Editel S.p.A.	Inizio/Fine Esecuzione 25/06/2018

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Conglomerato bituminoso.	-0.10					-0.10	
-1.0		Terreno di riporto costituito da ghiaia eterometrica con ciottoli di dimensioni centimetriche e sporadicamente decimetriche, di colore grigio, grigio scuro; presenza di rari frammenti di laterizi, con dimensioni massime di 2 cm.	-1.50					S33-1 -1.00	
		Limo marrone scuro con presenza di frustoli vegetali e rari ciottoli di dimensioni centimetriche.	-2.00					-1.50	
-2.0		Sabbia fine limosa color marrone chiaro localmete sabbia fine tra 2,6 e 3,0 m dal p.c.	-2.50					S33-2 -2.50	
		Ghiaia eterometrica con ciottoli di dimensioni centimetriche in abbondante matrice sabbioso limosa color beige.	-3.00	(127 MM)				-3.50	
-4.0			-4.00					S33-3 -3.50	
-5.0									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio S34	Profondità raggiunta 3,0 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore Editel S.p.A.	Inizio/Fine Esecuzione 25/06/2018

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Conglomerato bituminoso.	-0.10					-0.10	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia eterometrica con sporadici ciottoli di dimensioni centimetriche in matrice limoso sabbiosa di colore marrone-grigiastro; presenza di rari frammenti di laterizi, con dimensioni millimetriche.						S34-1	
-1.0		Sabbia limosa con sporadici ciottoli di dimensioni centimetriche colore marrone chiaro.	-0.90					-0.90	
		Ghiaia eterometrica con ciottoli di dimensioni centimetriche in abbondante matrice sabbiosa di colore grigio.	-1.30					-1.30	
-2.0								S34-2	
								-2.00	
-3.0			-3.00	(127 MM)				S34-3	
				-3.00				-3.00	
-4.0									
-5.0									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio S38	Profondità raggiunta 3,3 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore Editel S.p.A.	Inizio/Fine Esecuzione 25/06/2018

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Diametro foro	Metodo stabilizzazione	Cassetta catalogatrice	Evidenze organolettiche	Profondità campioni	Intervallo
		Conglomerato bituminoso.	-0.10					-0.10	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia eterometrica con ciottoli di dimensioni centimetriche in matrice sabbiosa di colore grigio.						S38-1	
-1.0		Terreno di riporto costituito da ghiaia eterometrica, in matrice sabbioso limosa di colore marrone scuro; presenza di frammenti di laterizi di dimensioni da millimetriche a centimetriche.	-0.90					S38-2	
		Limo sabbioso di colore di marrone.	-1.50					S38-3	
-2.0		Sabbia fine con ghiaia eterometrica color beige.	-2.10					S38-4	
			-3.00	(127 MM)				-3.10	
-3.0			-3.00	3.00					
-4.0									
-5.0									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

S.R.G.

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

ALTEA Srl

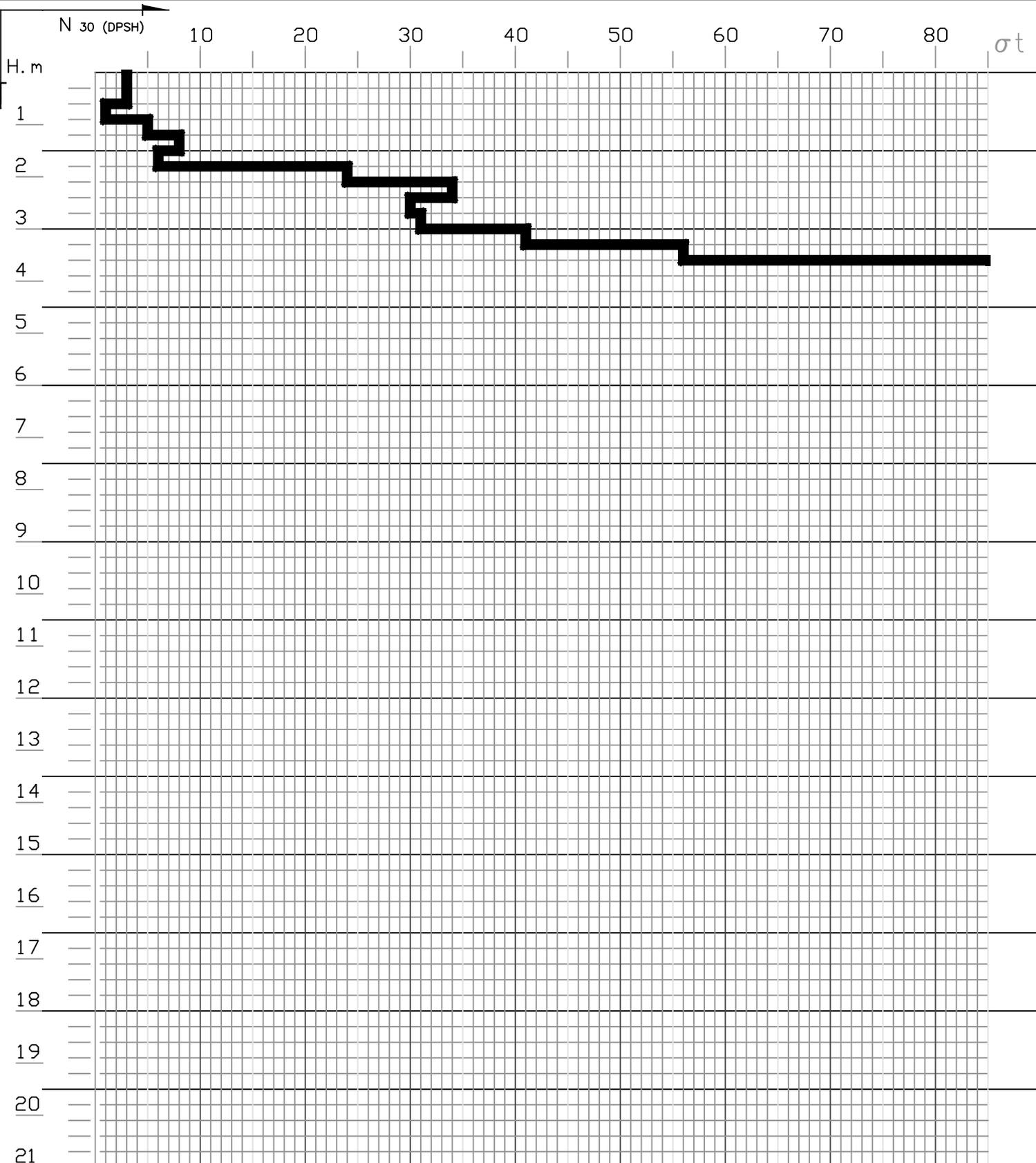
Località

Torino C. Romania

Data

01/08/19

Prova N

1

S.R.G.

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

ALTEA Srl

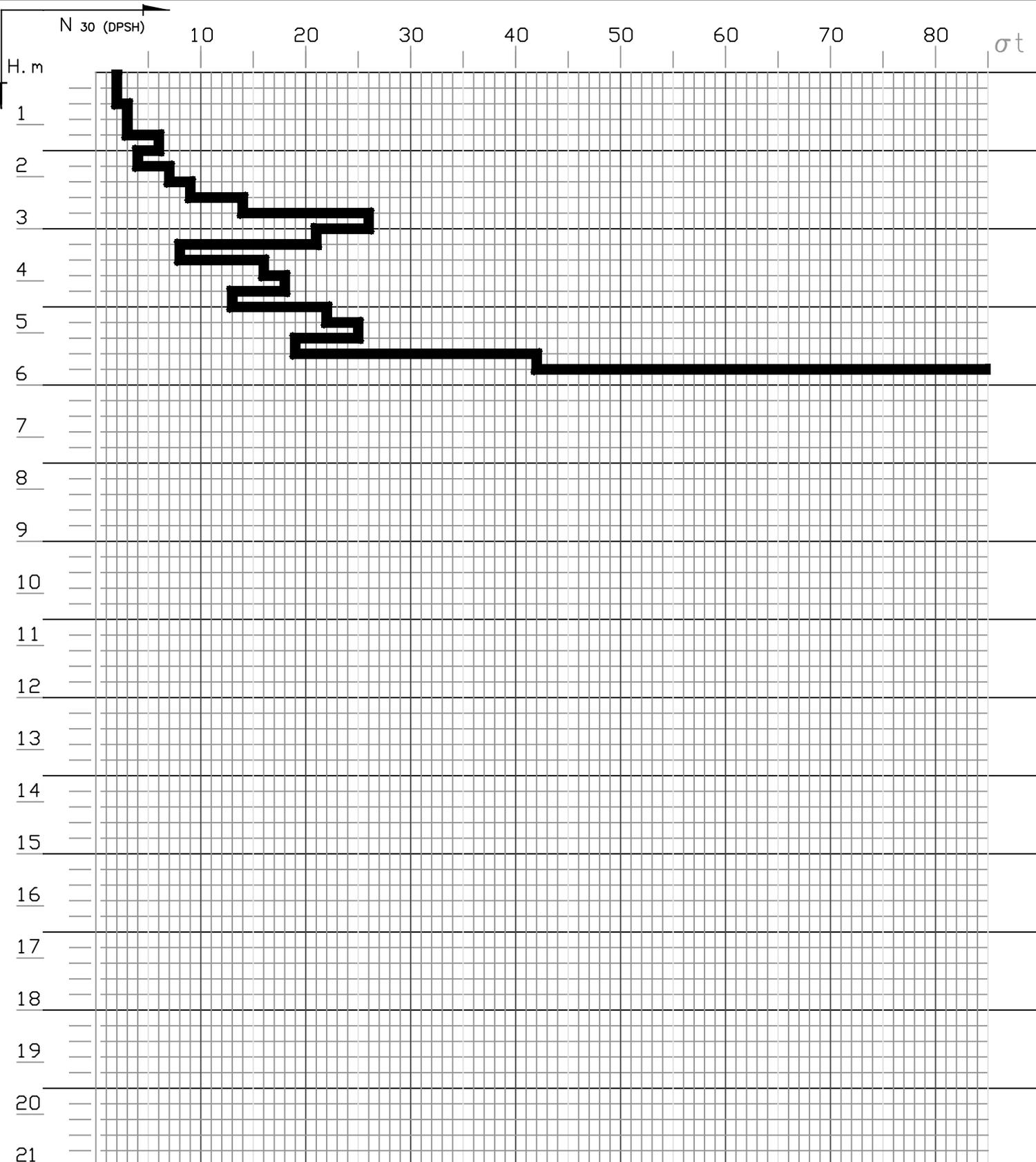
Località

Torino C. Romania

Data

01/08/19

Prova N

2

S.R.G.

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

ALTEA Srl

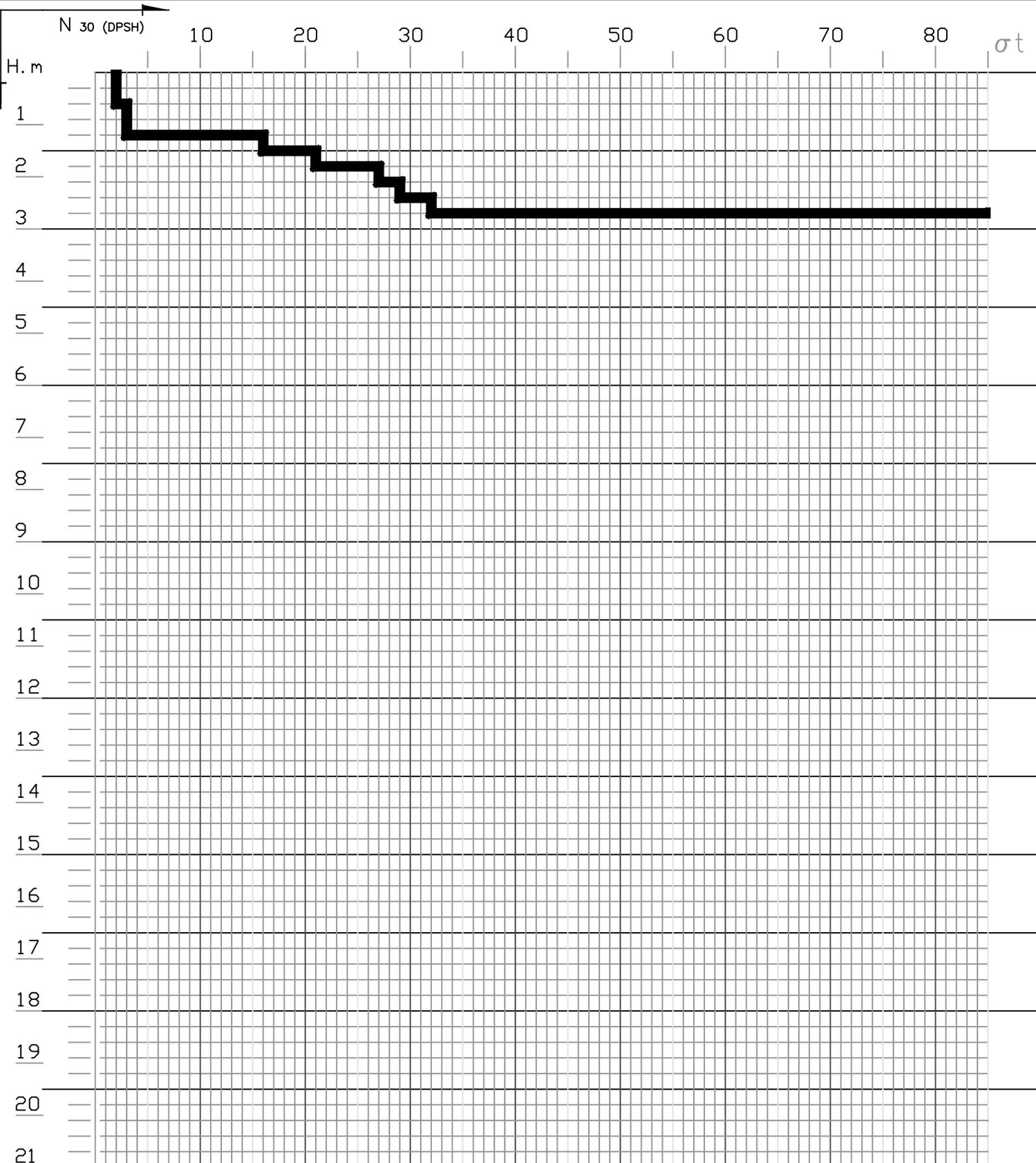
Località

Torino C. Romania

Data

01/08/19

Prova N

3



DI DE RUVO & FAVOLE

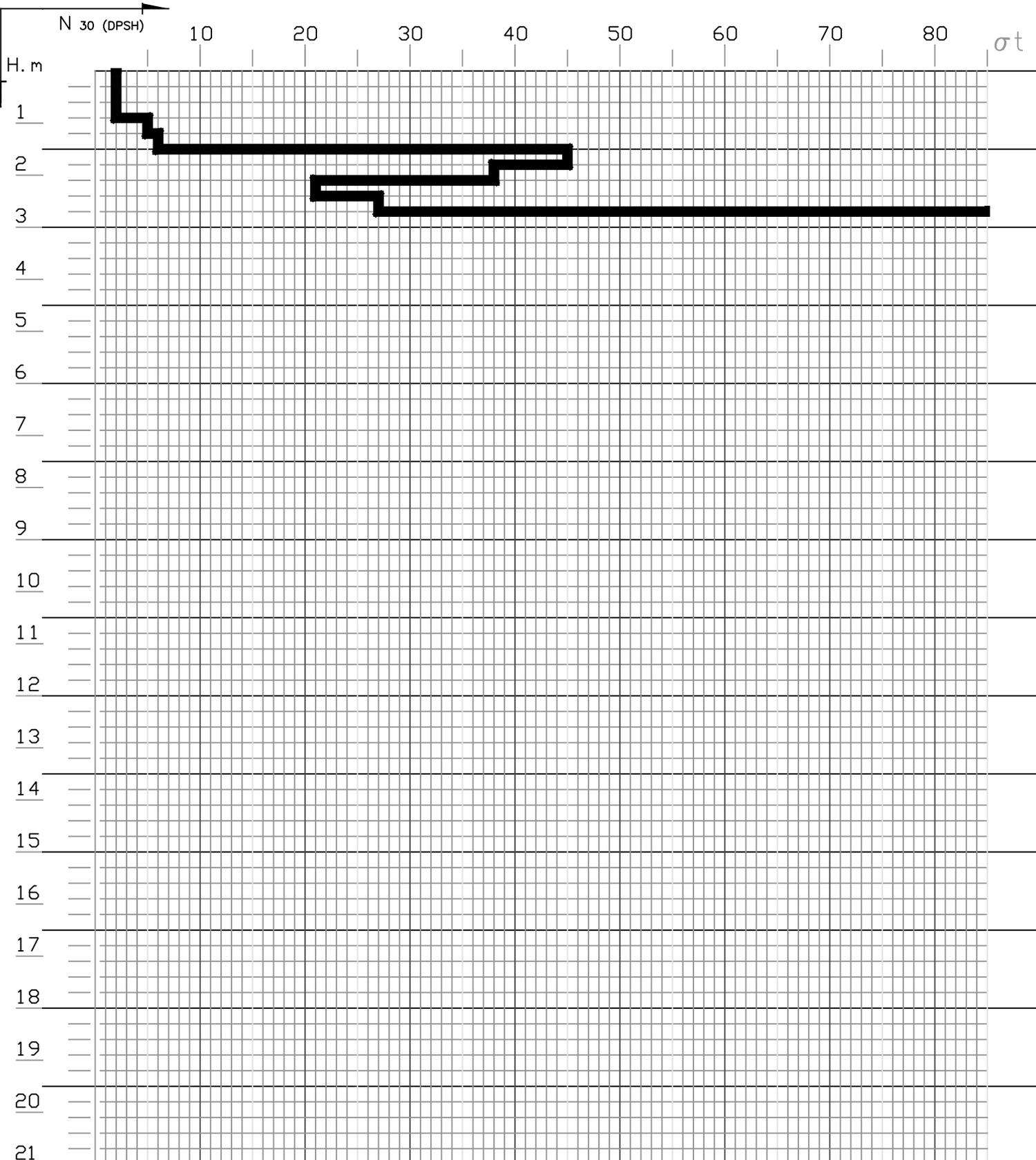
Trofarello v.lo Salzea 24 tel e fax 6490619

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 ALTEA Srl	Località Torino C. Romania	Data 01/08/19	Prova N 4
---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------	---------------------



Arrivo: AOO-055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

TORINO – Corso Romania

MICHELIN SpA – Nuovo fabbricato uffici

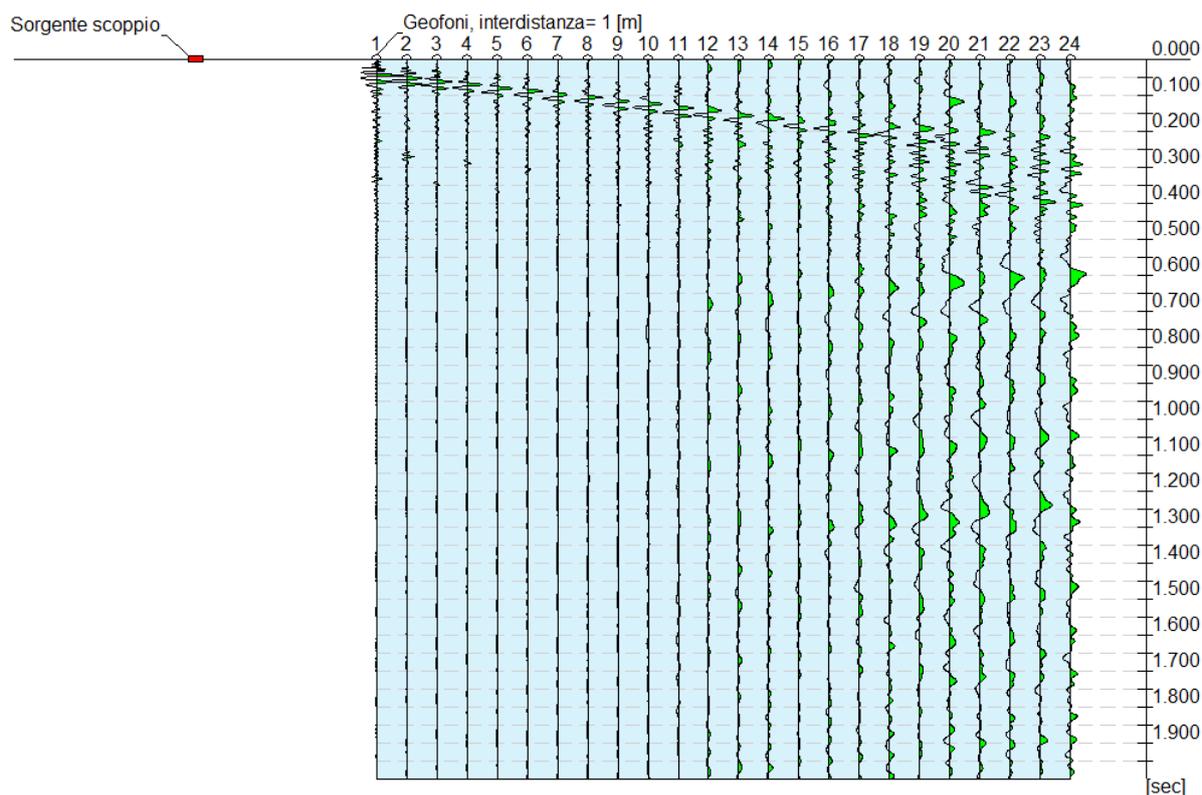
STENDIMENTO SISMICO MASW
Rilievo del 01/08/2019

Dati generali

Data | 02/08/2019 10:14
elaborazione

Tracce

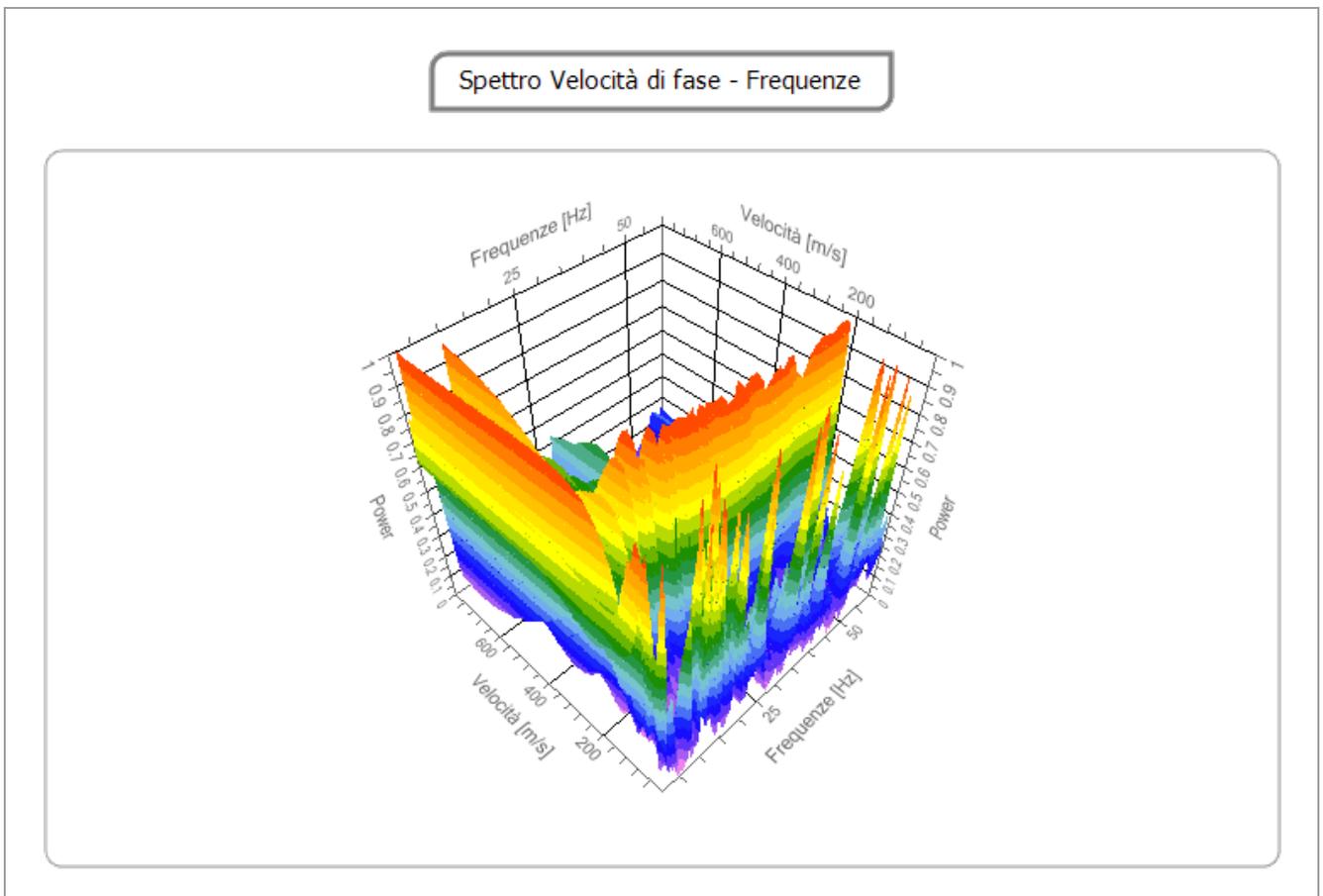
N. tracce | 24
Durata acquisizione [msec] | 2000.0
Interdistanza geofoni [m] | 2.0
Periodo di campionamento [msec] | 1.00



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

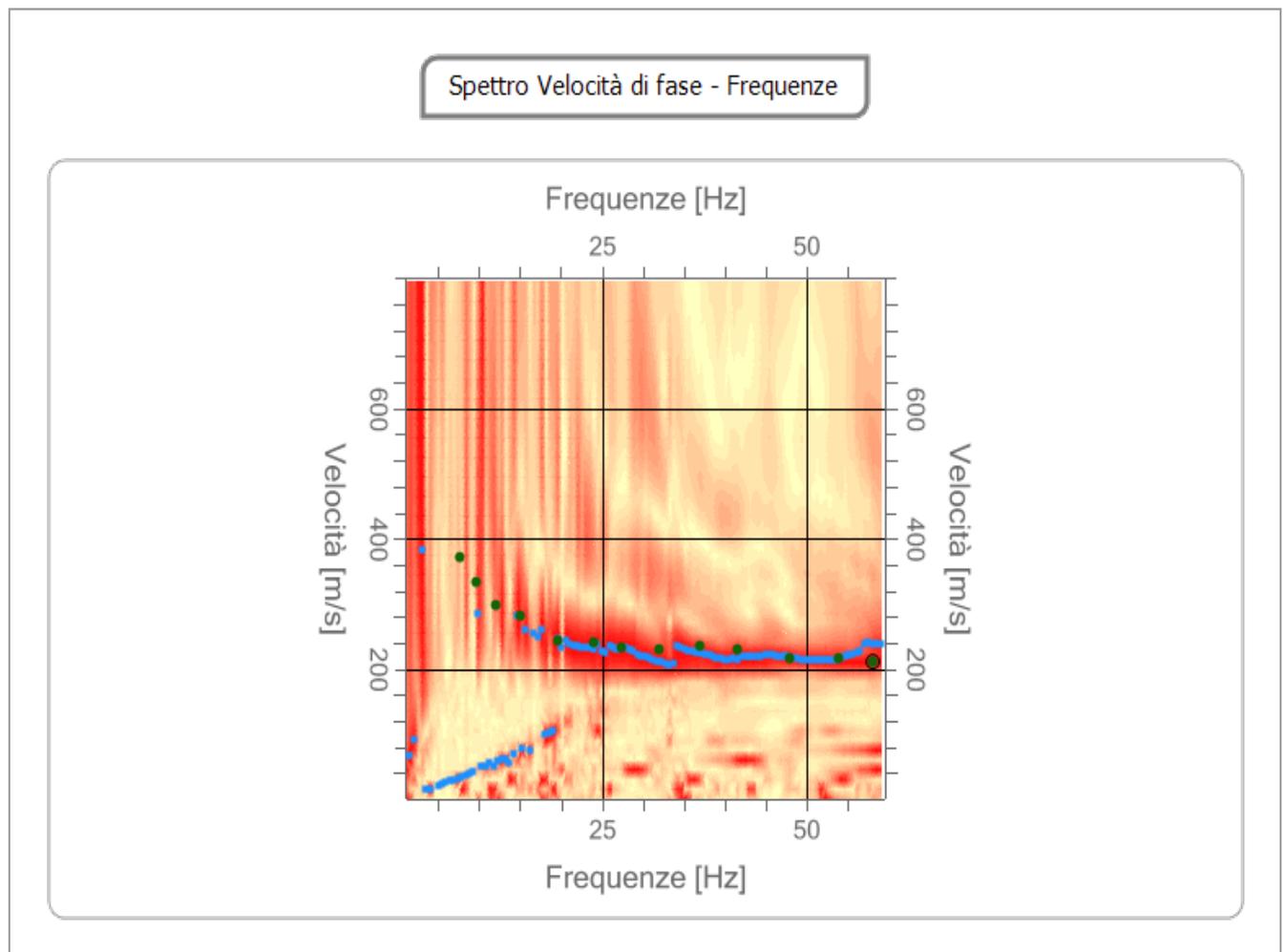
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.7	372.7	0
2	9.6	334.6	0
3	11.9	299.5	0
4	15.0	282.0	0
5	19.7	243.9	0
6	24.0	241.0	0
7	27.4	232.2	0
8	31.9	229.3	0
9	37.1	235.1	0
10	41.6	229.3	0
11	48.0	217.6	0
12	54.0	217.6	0
13	58.1	211.7	0

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.00	1.00	1800.0	0.2	No	318.9	195.3
2		6.95	5.95	1700.0	0.2	No	448.2	274.5
3		13.57	6.62	1900.0	0.4	Si	847.2	372.7
4		21.34	7.77	1900.0	0.4	Si	961.9	423.2
5		30.19	8.86	2000.0	0.4	Si	1071.2	471.2
6		oo	oo	2000.0	0.2	No	840.6	514.8

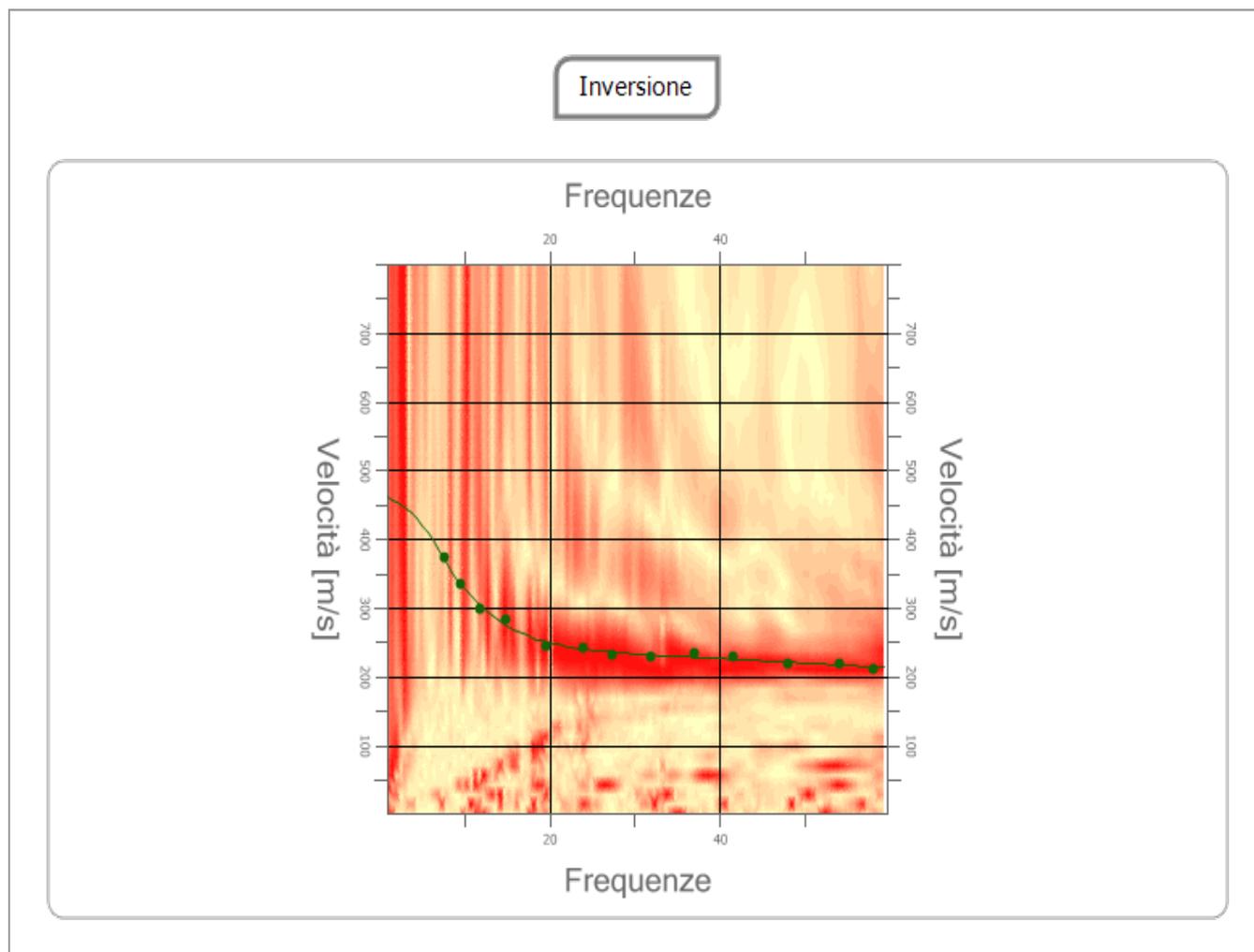
Percentuale di errore

0.024 %

Fattore di disadattamento della soluzione

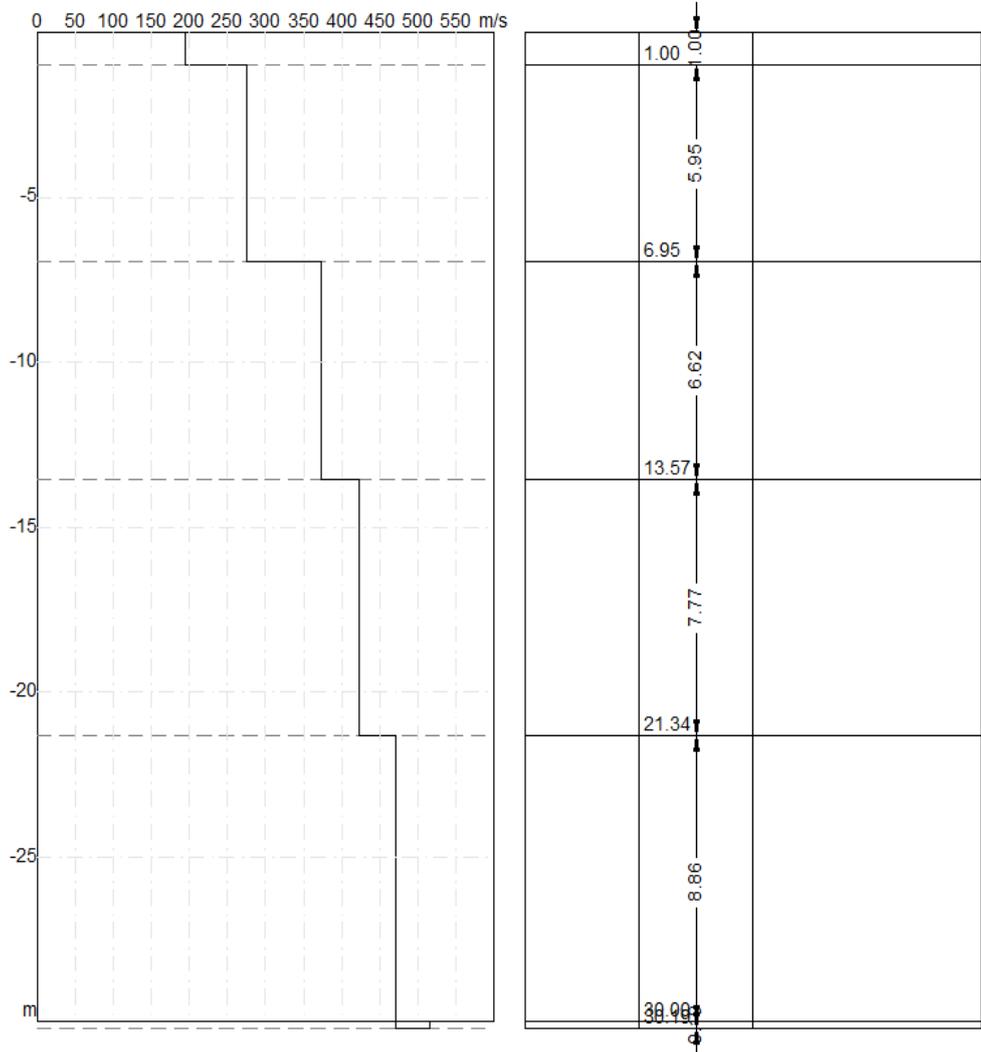
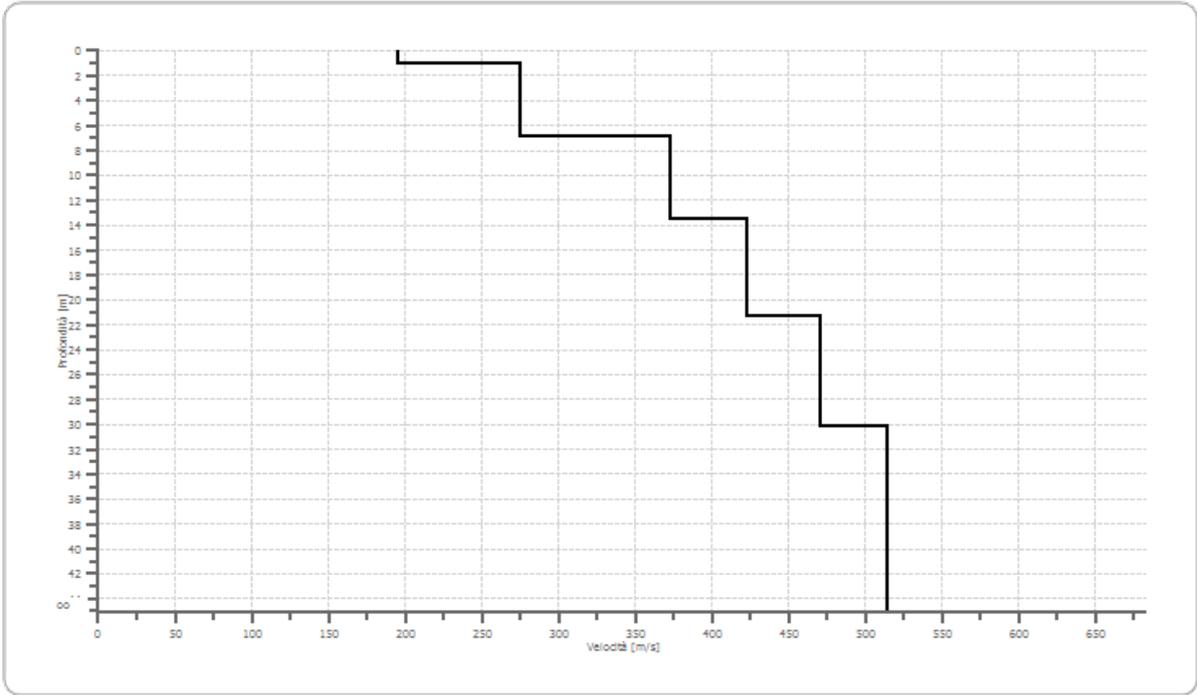
0.016

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profilo di velocità



Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.0
Vs30 [m/sec]	369.04
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.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	Qc [kPa]
1	1.00	1.00	195.29	318.91	0.20	68.65	183.07	91.53	164.76	674.70
2	6.95	5.95	274.48	448.22	0.20	128.08	341.54	170.77	307.39	3732.05
3	13.57	6.62	372.72	847.20	0.38	263.95	1363.73	1011.80	728.50	N/A
4	21.34	7.77	423.17	961.88	0.38	340.24	1757.92	1304.27	939.07	N/A
5	30.19	8.86	471.25	1071.16	0.38	444.14	2294.75	1702.55	1225.84	N/A
6	oo	oo	514.78	840.63	0.20	529.99	1413.30	706.65	1271.97	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

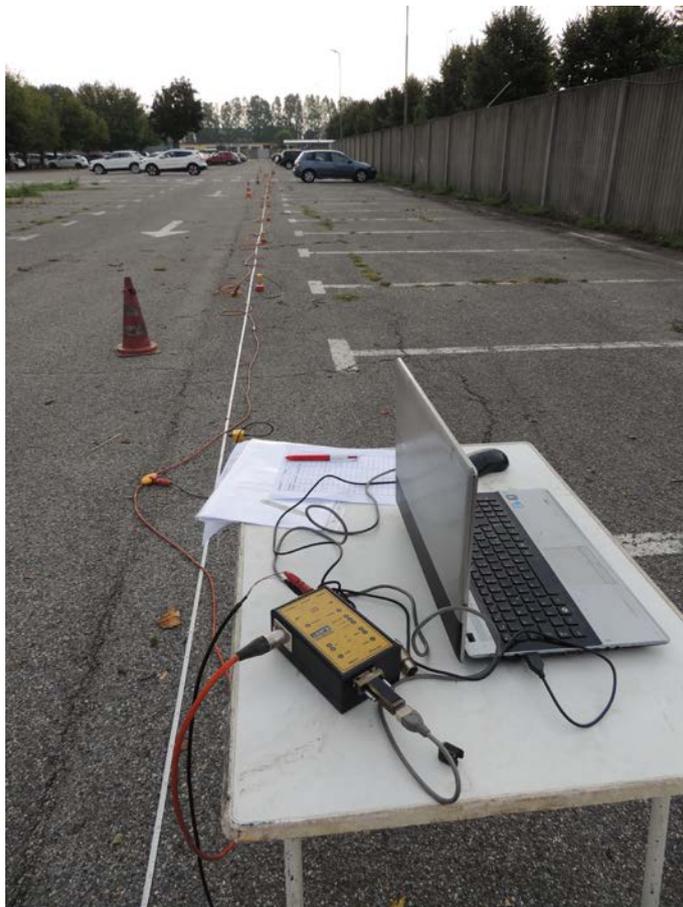


Foto n.1 – panoramica stendimento geofisico MASW



Foto n.2 – particolare stendimento geofisico MASW

Allegato 3
Indagini geognostiche in sito
(Campagna 2020)

Sondaggio S2	Profondità raggiunta 22,5 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore A4E S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 05/08/2020

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Falda	Profondità campioni	Intervallo
-0.20		Soletta in calcestruzzo.	-0.20						
-1.0		Ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa di colore beige.	-3.00	30/R					
-4.70		Ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli (dimensioni medie 0,06-0,08 m, localmente inferiore a 0,10 m). Colore marrone, passante a grigio da - 14,5 m.	-6.00	16/15/10			-5.90		
			-7.50	15/12/15					
			-9.00	11/13/7					
			-12.00	11/27/14					
			-15.00	27/35/R					
			-18.00	R					
-21.00		Sabbia fine limosa compatta colore grigio bluastrò	-21.00						
-22.50			-22.50	(131 MM)					

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio S3	Profondità raggiunta 24 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore A4E S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 08/08/2020

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Falda	Profondità campioni	Intervallo
		Asfalto	0.10						
-1.0		Ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa di colore beige.	-1.00						
-2.0		Ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli (dimensioni medie 0,06-0,08 m, localmente < 0,10 m). Colore marrone, passante a grigio da - 14,5 m	-3.00	20/4/2					
-3.0			-3.00	PC					
-4.0		Soletta in calcestruzzo	-3.90						
-4.5		Ghiaia e sabbia debolmente limosa, con ciottoli arrotondati. Presenza di locale livello sabbioso tra 5,0 e 5,2 m. Colore marrone-rossiccio.	-4.50	6/16/18					
-5.0			-4.50	PC					
-6.0			-6.00	15/24/23					
-6.0			-6.00	PC			-6.00		
-7.0			-7.60	2/2/4					
-7.5		Ghiaia con ciottoli (dimensione 0,06-0,07 m) in matrice costituita da sabbia media. Colore grigio.	-7.50	1/1/3					
-8.0			-7.50	PC					
-9.0		Sabbia medio-fine debolmente ghiaiosa, di colore grigio.	-9.00						
-9.0			-9.60						
-10.0		Ghiaia con ciottoli sub-arrotondati e poligenici, in matrice costituita da sabbia media. Colore marrone-grigio. Presenza di trovanti tra 9,7 e 10,0 m.	-12.00	15/18/19					
-11.0			-12.00	PC					
-12.0		Ghiaia e sabbia con ciottoli. Colore da grigio a marrone.	-15.00	22/28/47					
-13.0			-15.00	PC					
-14.0		Ghiaia grossolana e ciottoli (dimensioni 0,07-0,08 m), debolmente sabbiosa.	-16.00						
-15.0			-16.00						
-16.0		Ghiaia grossolana e ciottoli (dimensioni: 0,06-0,07 m), sabbiosa debolmente limosa.	-18.00	24/21/13					
-17.0			-18.00	PC					
-18.0		Ghiaia grossolana in abbondante matrice costituita da sabbia medio-fine, con rari ciottoli. Colore marrone.	-19.50						
-19.0			-19.50						
-20.0		Ciottoli da centimetrici a decimetrici in matrice limosa debolmente argillosa di colore marrone, lievemente rossiccio.	-21.80						
-21.0			-21.80						
-22.0		Ghiaia media e sabbia grossolana con rari ciottoli decimetrici. Colore grigio-bluastro.	-22.30						
-23.0			-22.30						
-24.0		Sabbia fine limosa compatta. Colore grigio bluastro	-24.00	R	(131 MM)				
-24.0			-24.00	PC	24.00				
-25.0			-24.00						

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio S4	Profondità raggiunta 24 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore A4E S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 27/08/2020

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Pozzo	Falda	Profondità campioni	Intervallo
		Terreno vegetale	0.10							
-1.0		Terreno di riportocostituito da sabbia e ghiaia con rari frammenti di laterizi e calcestruzzo.	0.80							
-2.0		Limo debolmente sabbioso. Colore da marrone.	1.50							
-3.0		Ghiaia e ciottoli in abbondante matrice sabbiosa. Colore grigio chiaro.	3.00	39/30/20						
-4.0			4.50	20/19/14						
-5.0		Sabbia con ghiaia media, ciottolosa (ciottoli poligenici, di dimensioni 0,06-0,07 m), debolmente limosa. Colore marrone-rossiccio.	6.00	4/5/5						
-6.0			7.50	6/7/7						
-7.0			8.40	6/7/9						
-8.0		Sabbia di colore grigio-marrone.	8.80							
-9.0		Ghiaia medio-fine in matrice sabbiosa, con rari ciottoli. Colore grigio-marrone.	10.40							
-10.0		Sabbia, passante da 11,0 m a sabbia debolmente ghiaiosa. Colore grigio-marrone.	12.00	9/6/5						
-11.0		Ghiaia media in matrice sabbiosa con ciottoli poligenici ed arrotondati (dimensione 0,07-0,08 m). Colore grigio chiaro.	15.00	10/15/25						
-12.0			18.00	49/R						
-13.0			21.00							
-14.0		Ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso-limosa. Colore grigio bluastr.	23.00		(131)					
-15.0		Sabbia fine limosa, addensata, con rara ghiaia. Colore grigio-blu.	24.00	25/33/33	22.50					
-16.0										
-17.0										
-18.0										
-19.0										
-20.0										
-21.0										
-22.0										
-23.0										
-24.0										
-25.0										

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

-6.00

Sondaggio S5	Profondità raggiunta 24 m	Tipo Carotaggio Continuo
Responsabile Dott. geol. Ivan Vanzo	Operatore A4E S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 26/08/2020

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Diametro foro	Cassetta catalogatrice	Falda	Profondità campioni	Intervallo
		Asfalto	-0.05						
-1.0		Terreno di riporto costituito da ghiaia e sabbia con rari ciottoli e frammenti di laterizi. Colore grigio.	-1.00						
-2.0		Limo addensato debolmente argilloso. Colore marrone scuro.	-2.60						
-3.0		Sabbia limosa di colore marrone chiaro.	-3.00	8/20/11					
-4.0		Sabbia debolmente limosa, con ghiaia medio-fine e rari ciottoli (dimensioni: 0,02-0,1 m). Presenza di locale livello sabbioso tra 5,0 e 5,2 m. Colore marrone-rossiccio.	-4.50	5/26/29					
-5.0			-5.80	13/11/11					
-6.0			-6.00						
-7.0			-7.60	20/40/35					
-8.0		Ghiaia media con ciottoli (dimensioni medie: 0,05-0,06 m) in matrice costituita da limo argilloso passante a limo sabbioso. Colore marrone rossastro.	-7.50	9/13/10					
-9.0			-9.00						
-10.0				3/13/15					
-11.0			-12.00						
-12.0			-15.00	7/15/19					
-13.0		Sabbia media debolmente ghiaiosa, di colore grigio-marrone.	-15.60						
-14.0		Ghiaia in matrice costituita da sabbia a tratti debolmente limosa, con rari ciottoli (dimensione: 0,07 - 0,08 m).		28/31/25					
-15.0			-18.00						
-16.0			-19.60						
-17.0		Ghiaia con ciottoli in matrice sabbiosa fine, di colore grigio scuro.	-21.00						
-18.0			-22.40						
-19.0		Ghiaia con ciottoli decimetrici in matrice costituita da sabbia limosa. Colore grigio-bluastro.	-24.00	25/28/27	(131 MM)				
-20.0		Sabbia fine limosa compatta. Colore grigio bluastro	-24.00		24.00				
-21.0									
-22.0									
-23.0									
-24.0									
-25.0									

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022



**CERTIFICATO DI PROVA
NR. 20/085**

COMPOSTO DA NR. 30 PROVE

COMPOSTO DA NR. 35 PAGINE

Committente: *PLANETA STUDIO ASSOCIATO*

Località: *Torino (TO)*
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

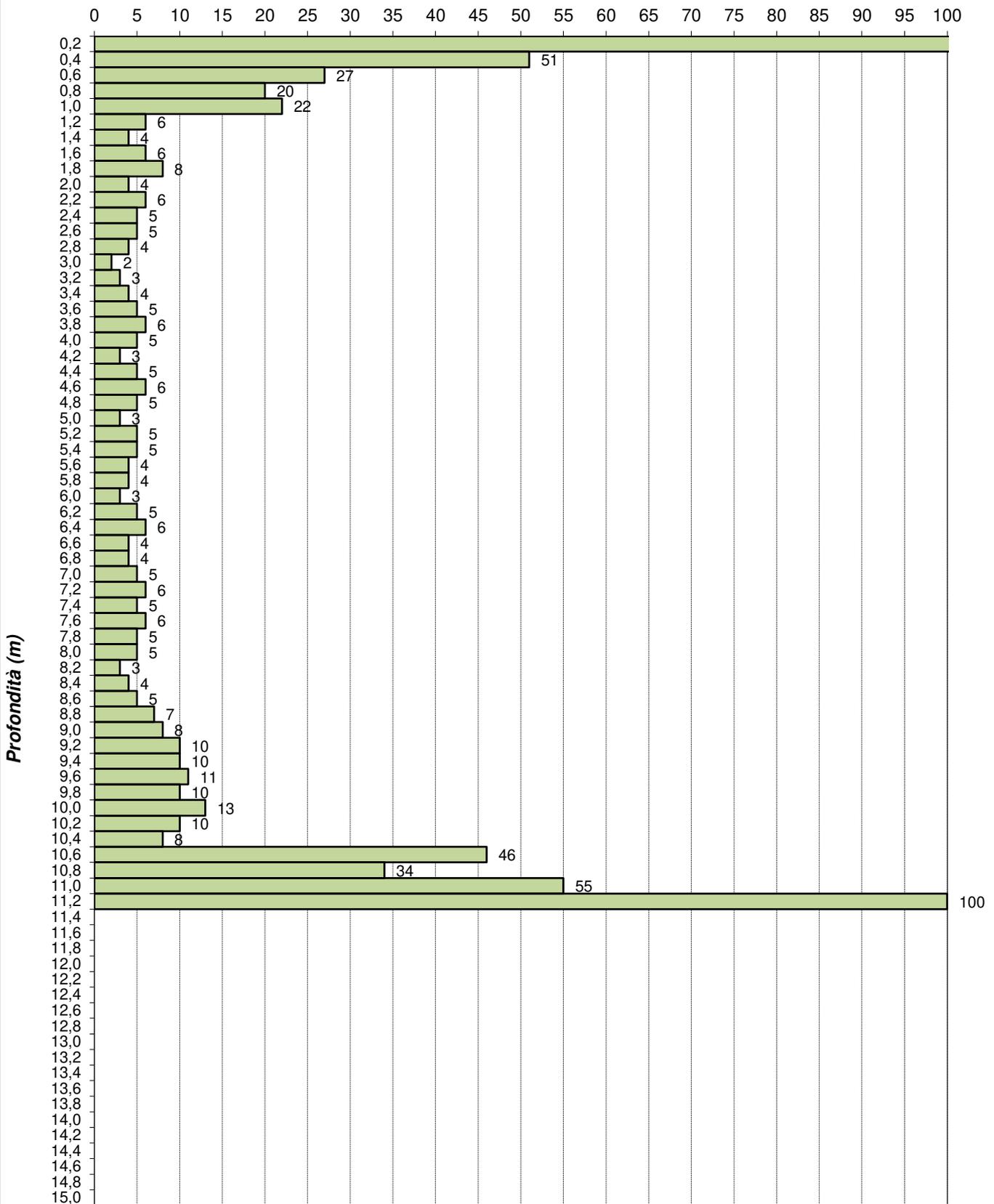
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 1

28/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

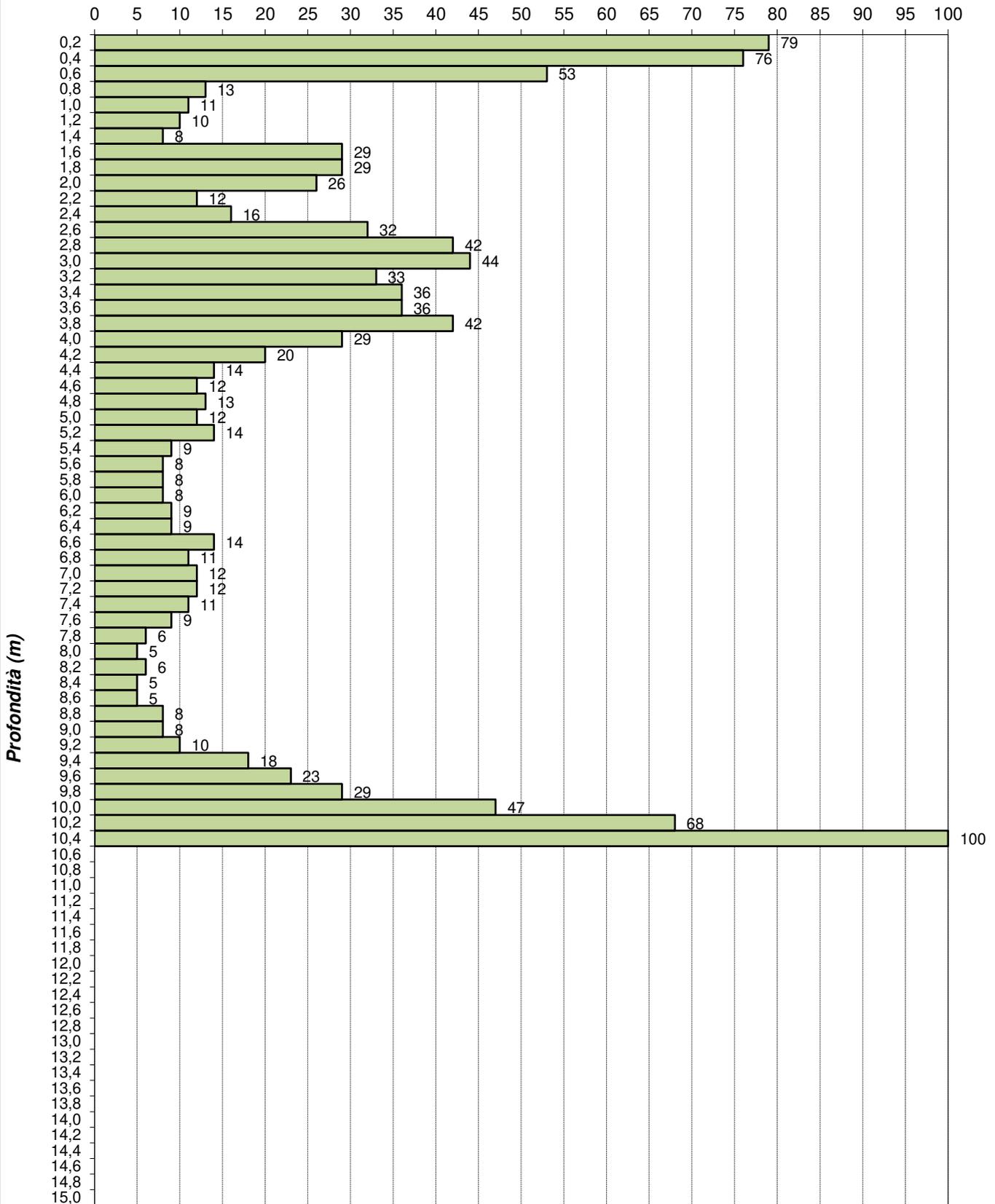
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 2

28/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

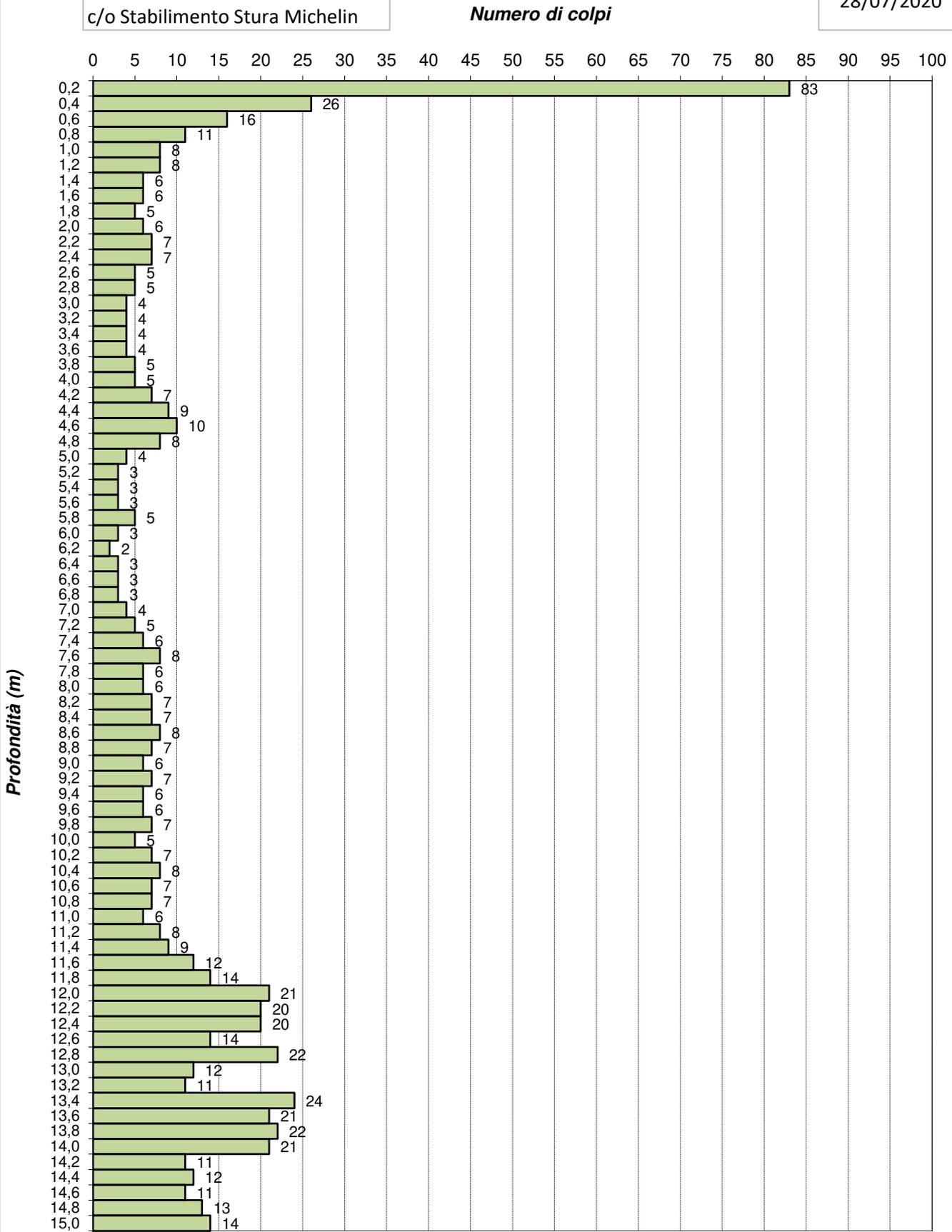
ANNOTAZIONI:

A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 3

28/07/2020



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:
 La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 6,00 metri

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

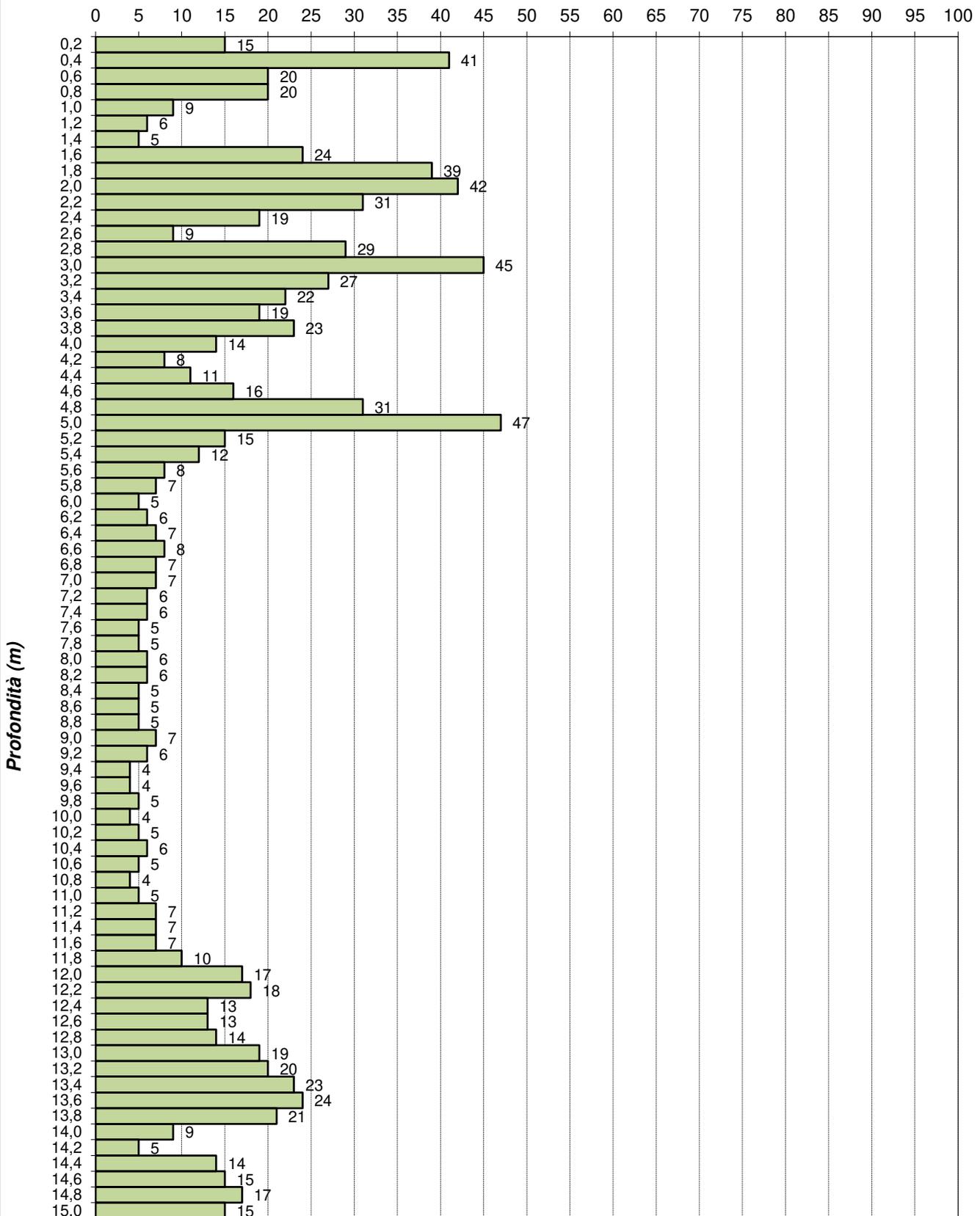


Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 4

28/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 5,80 metri

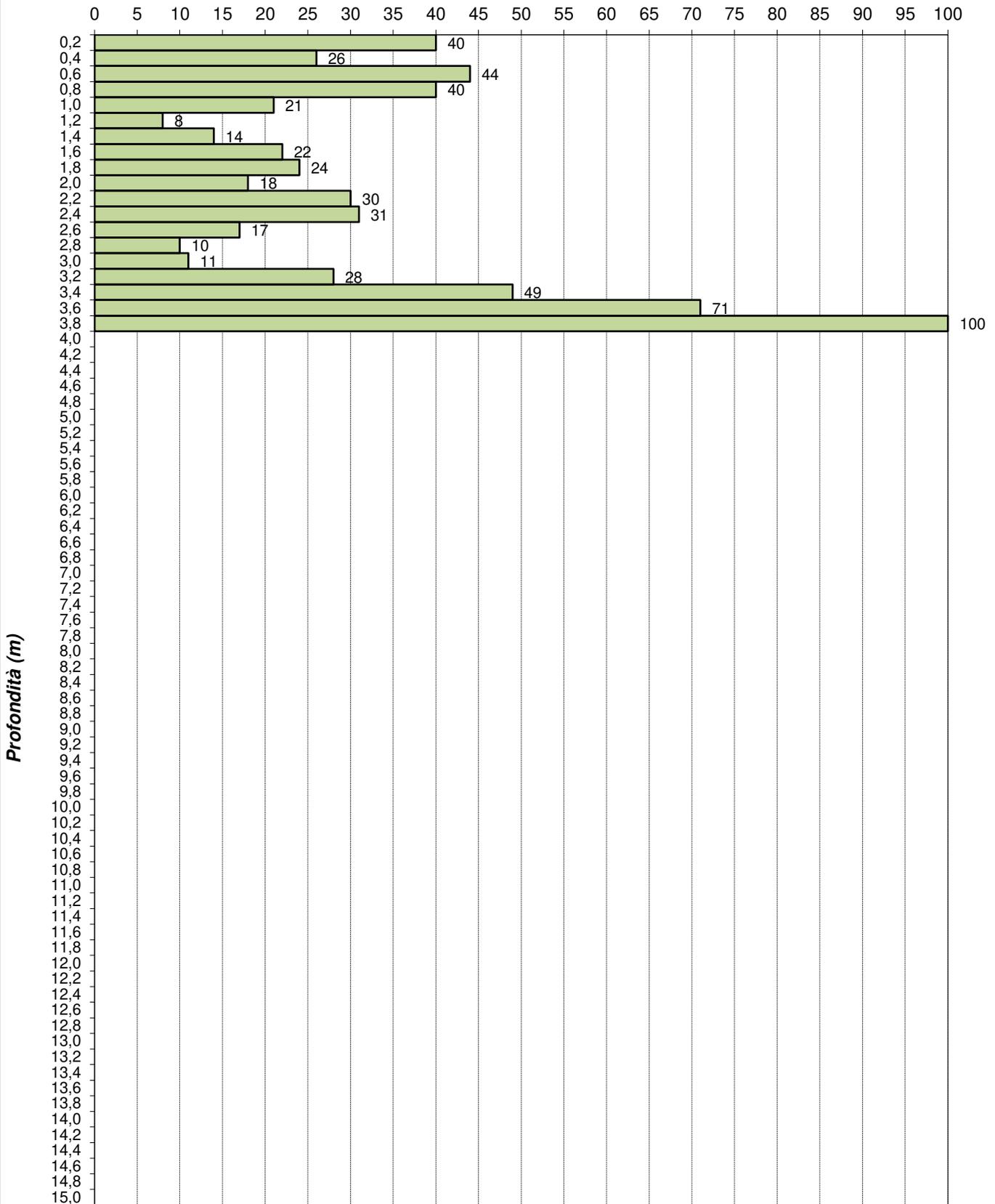
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 5

28/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

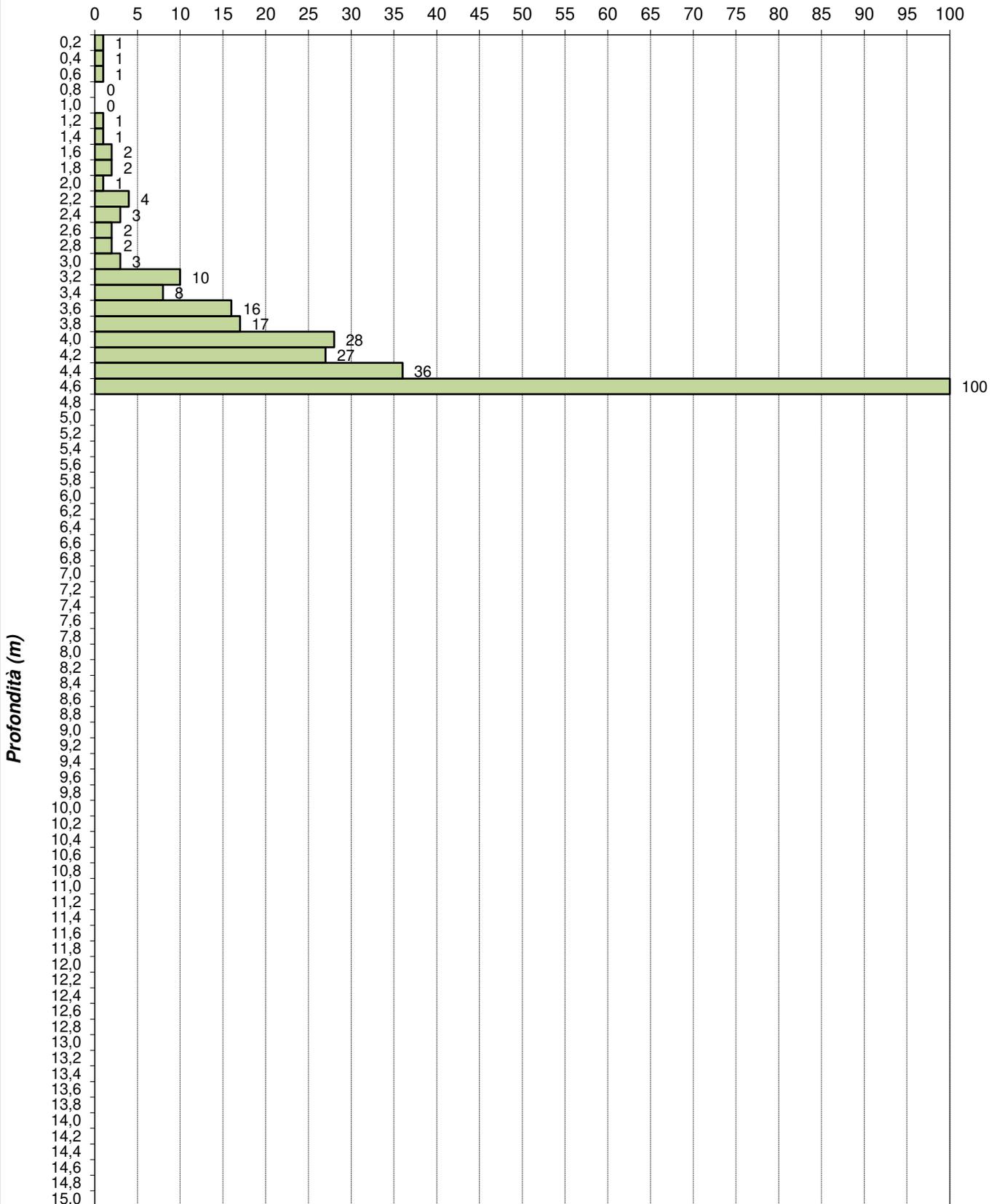
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 6

21/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

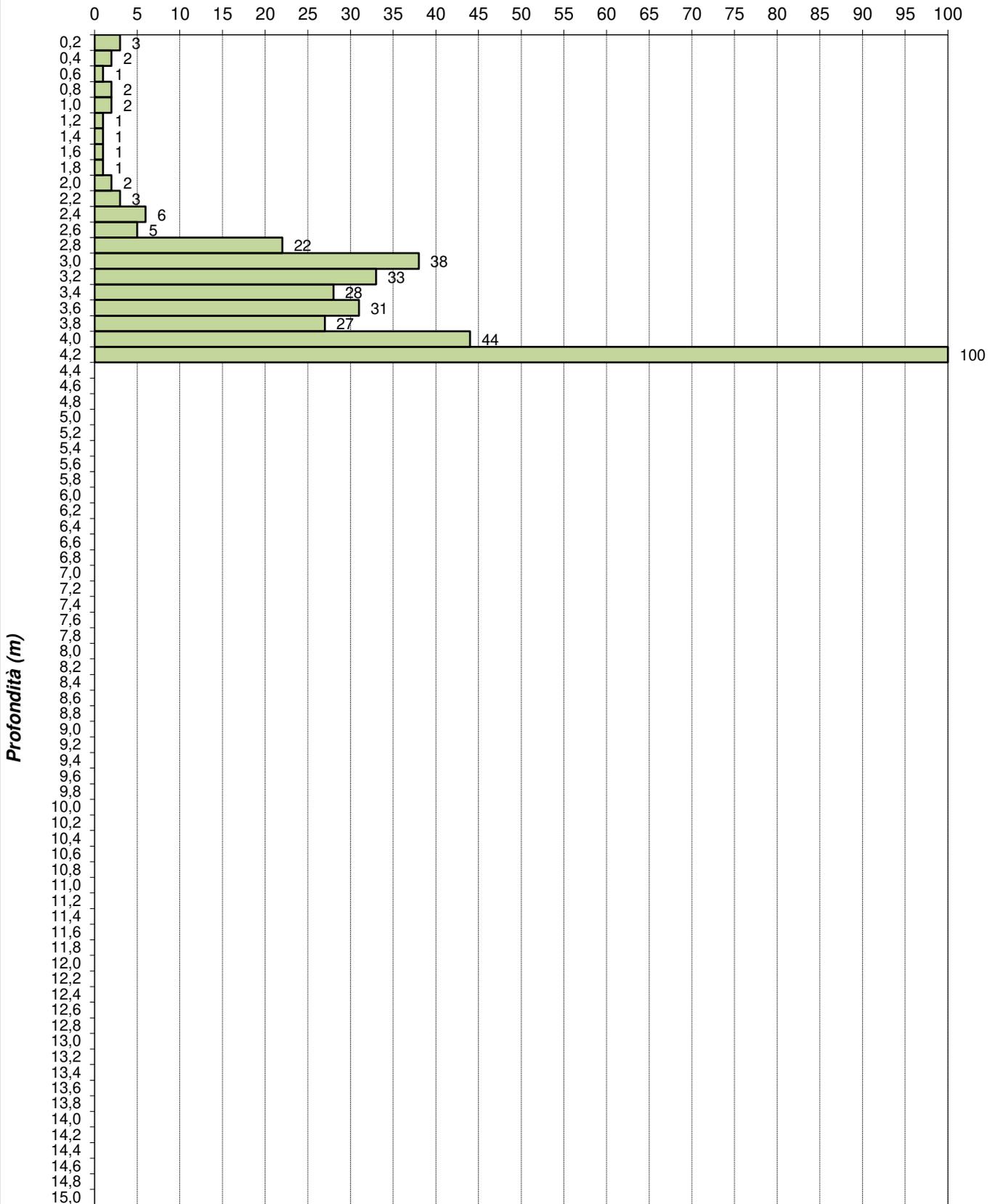
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 7

21/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

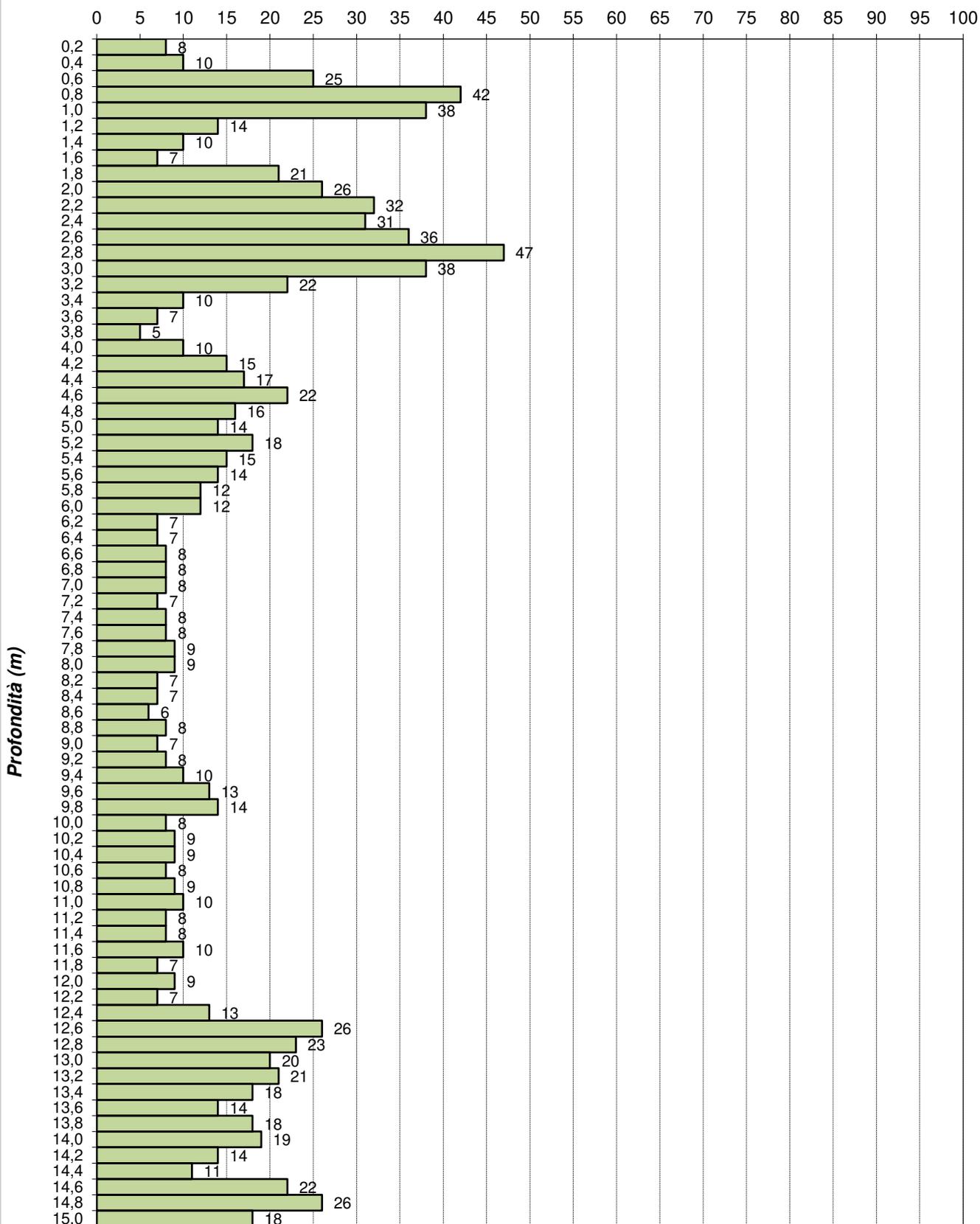
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 8

21/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza ACQUA a partire da 10,00 metri

A4E s.r.l.

Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

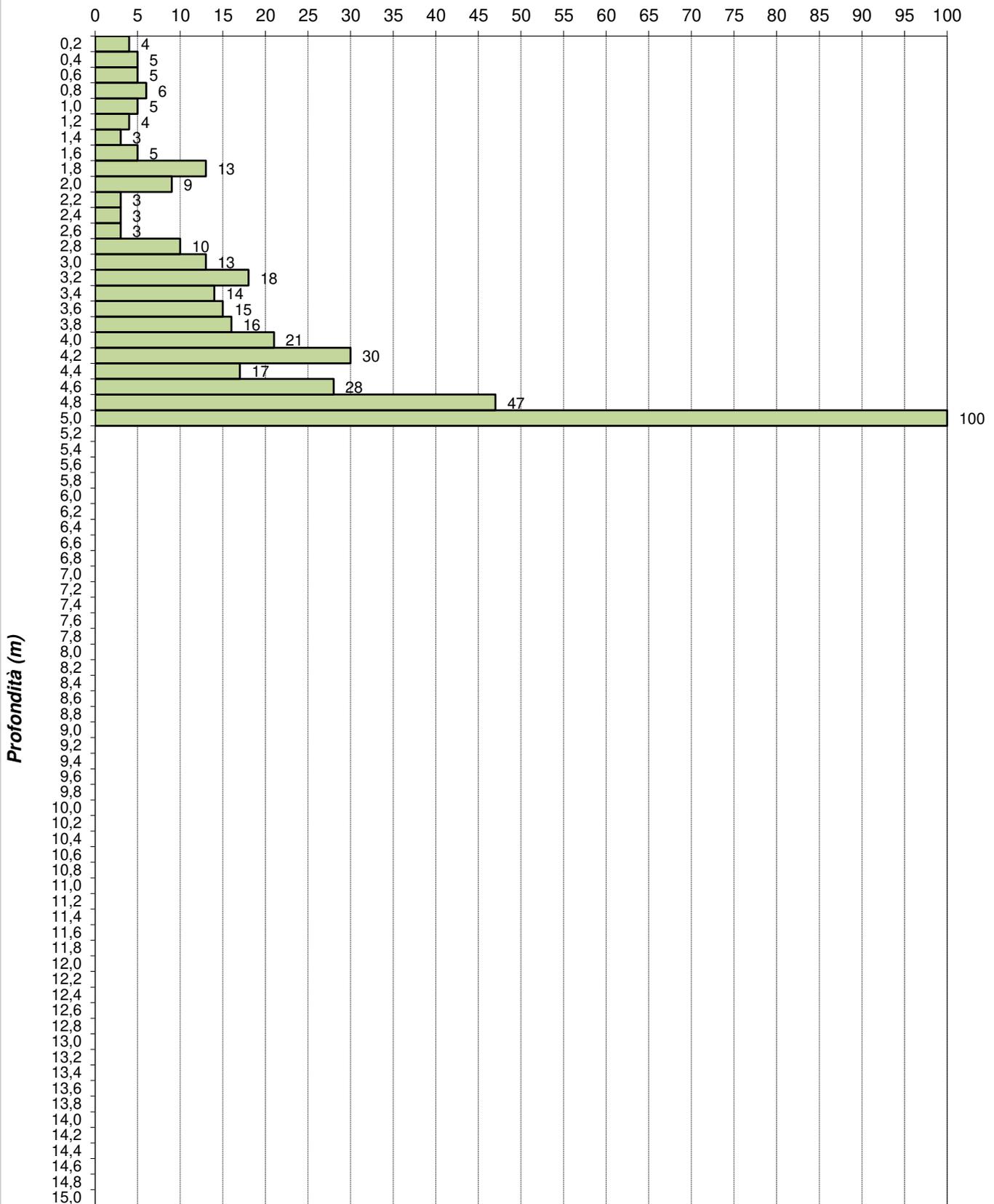
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 9

21/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

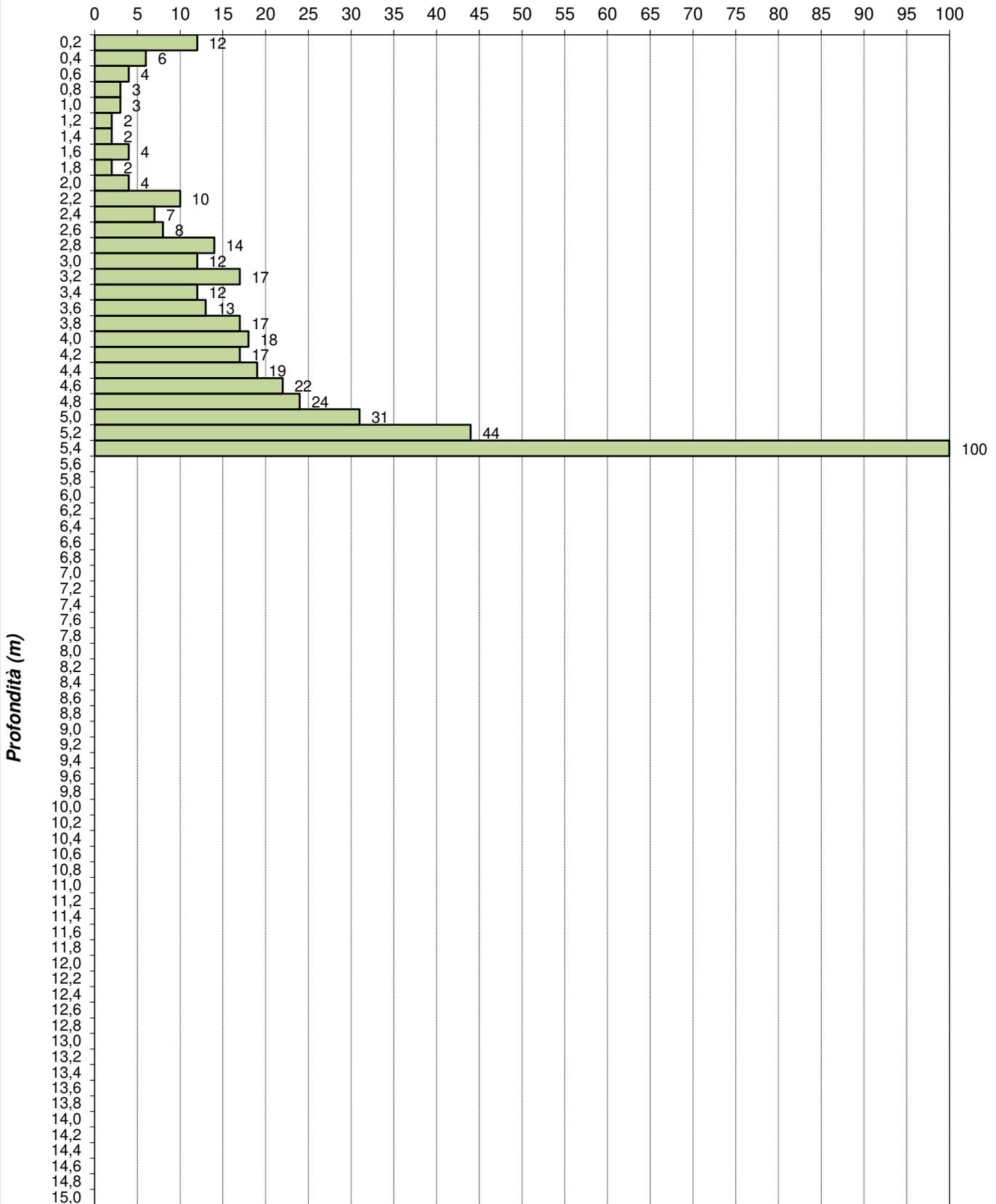
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 10

21/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

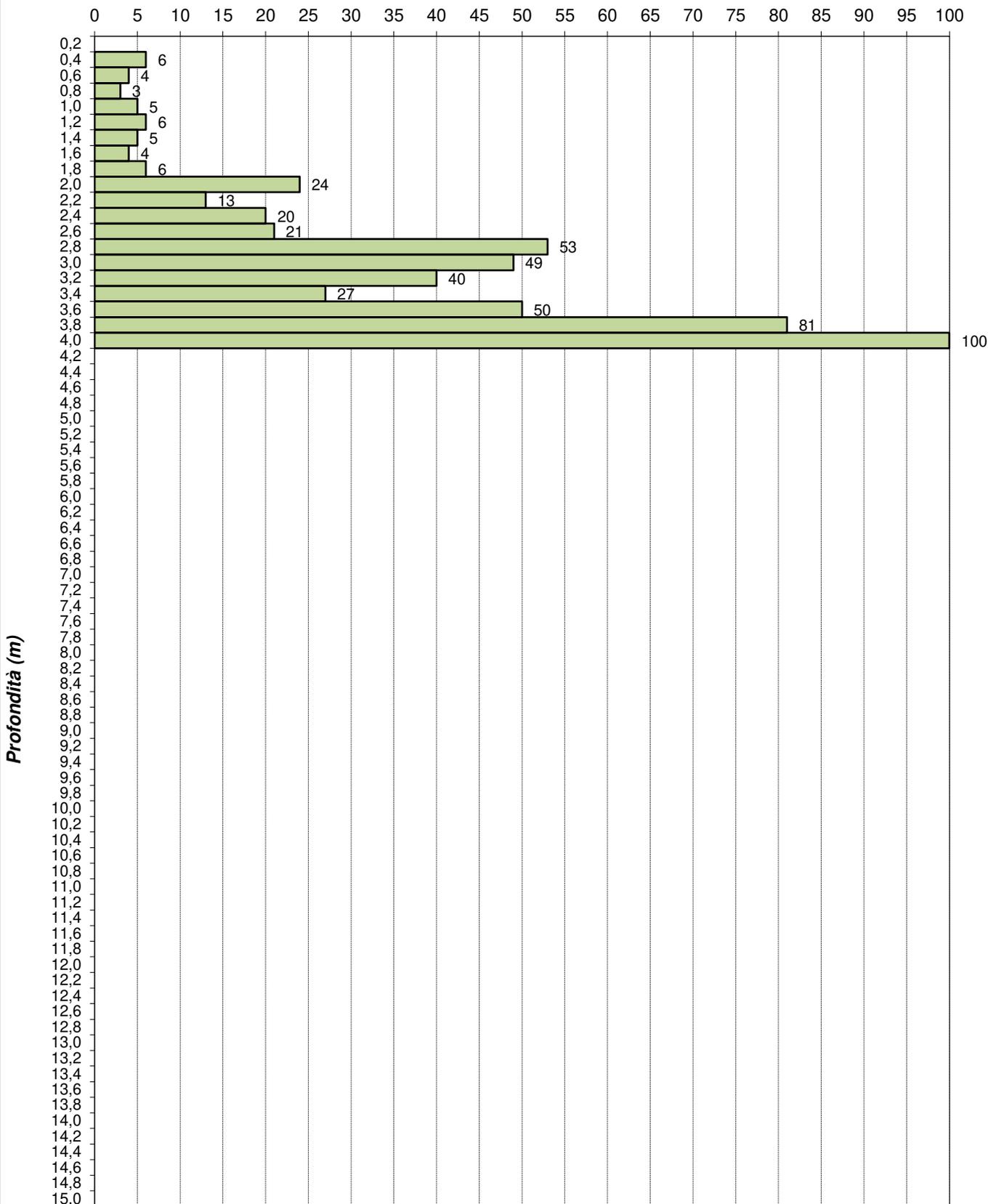
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 11

25/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

Da p.c. a 0,2 metri preforo soletta

A4E s.r.l.

Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE

P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129

R.E.A. Varese n. 285014

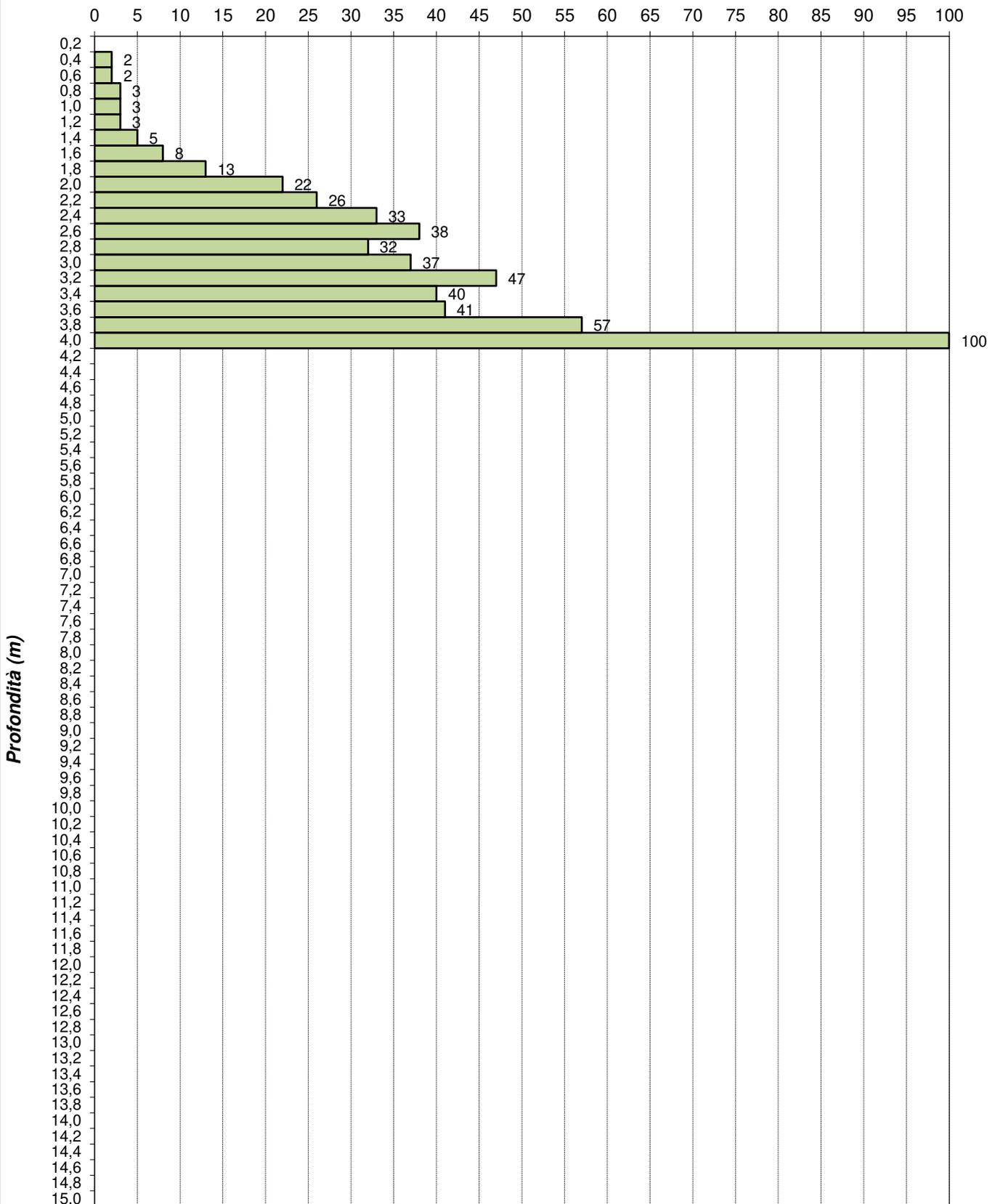
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 12

25/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

Da p.c. a 0,2 metri preforo soletta

A4E s.r.l.

Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE

P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129

R.E.A. Varese n. 285014

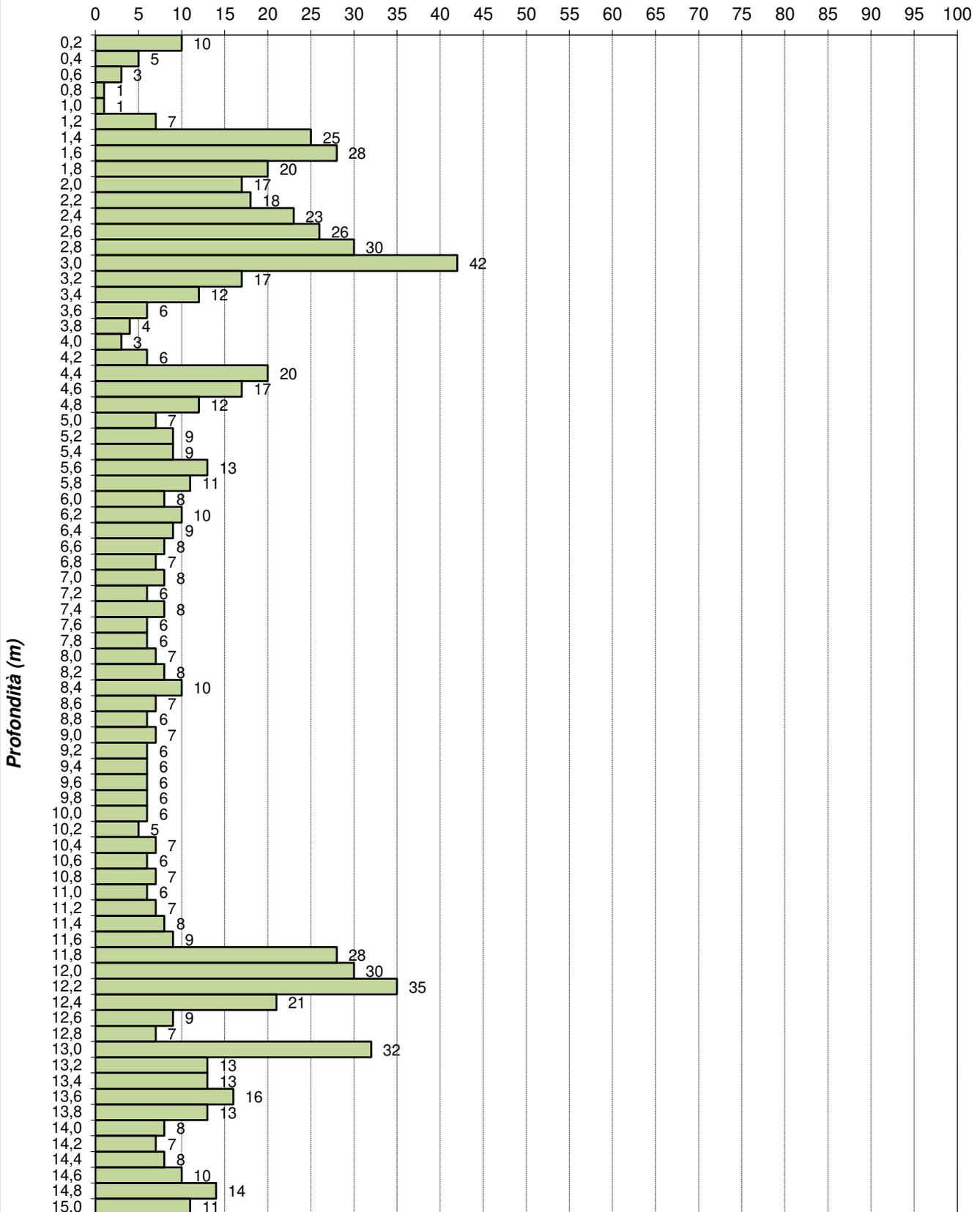
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 13

25/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente

A4E s.r.l.

Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

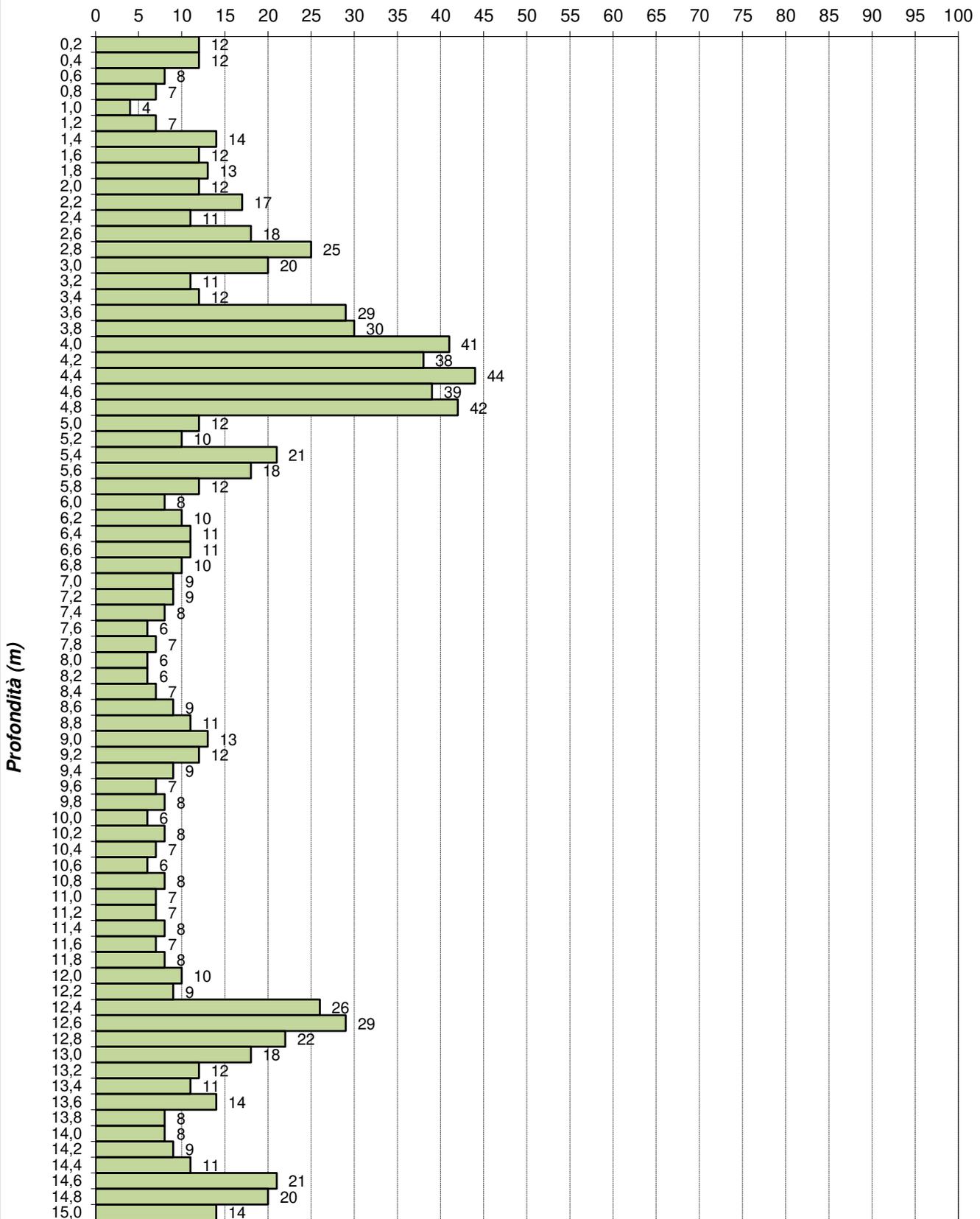
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 14

25/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente

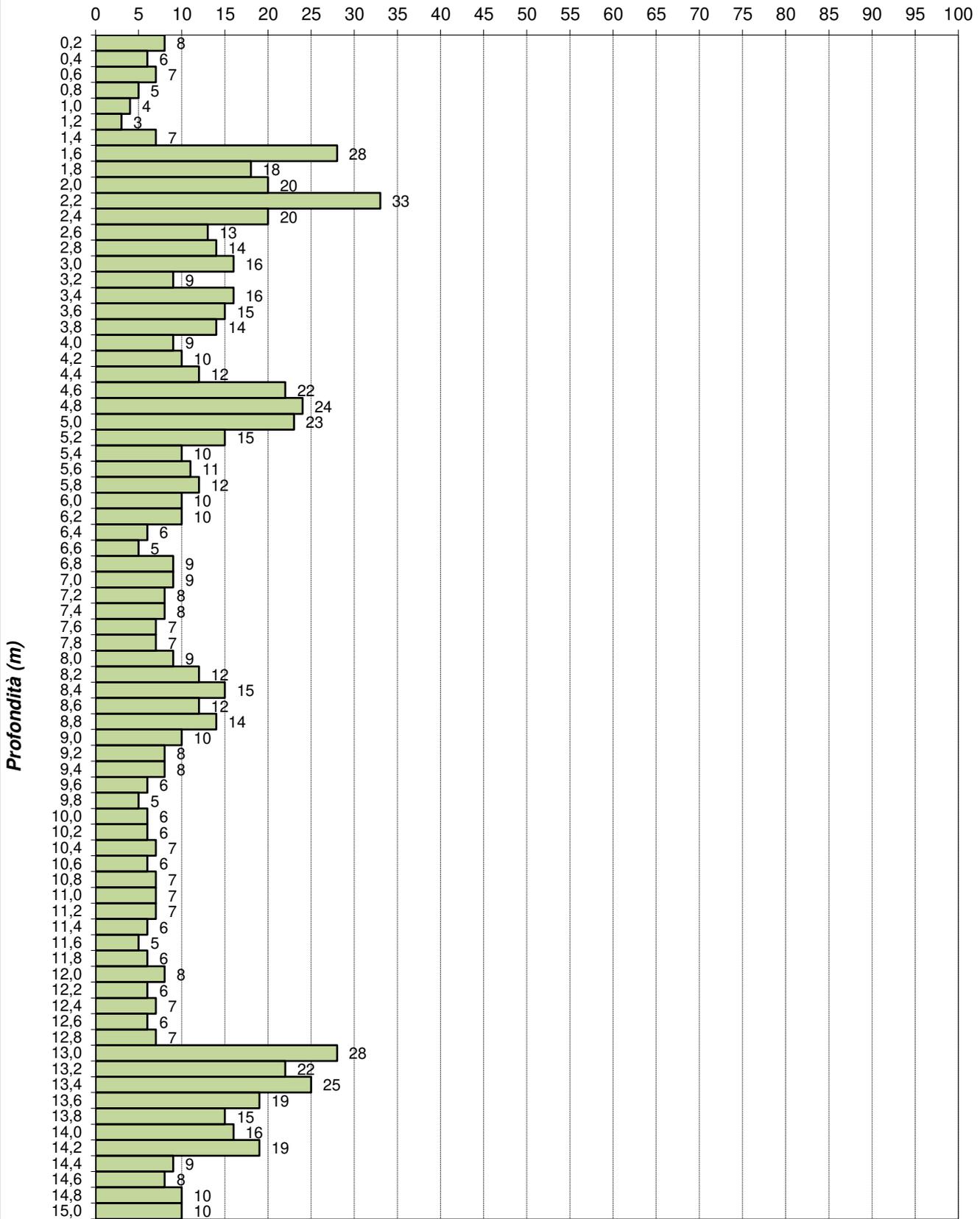
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 15

29/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 7,00 metri

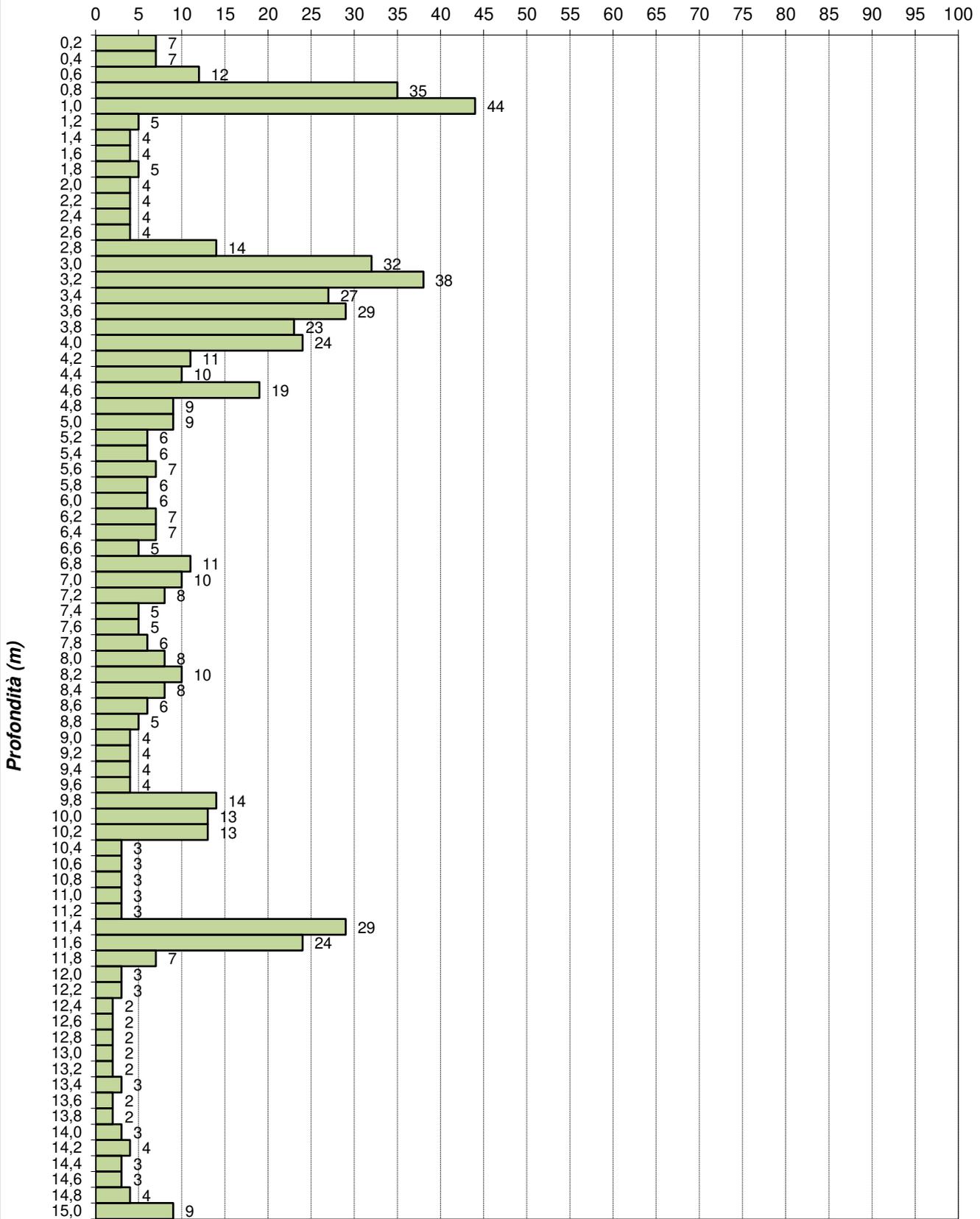
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 16

29/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 7,20 metri

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

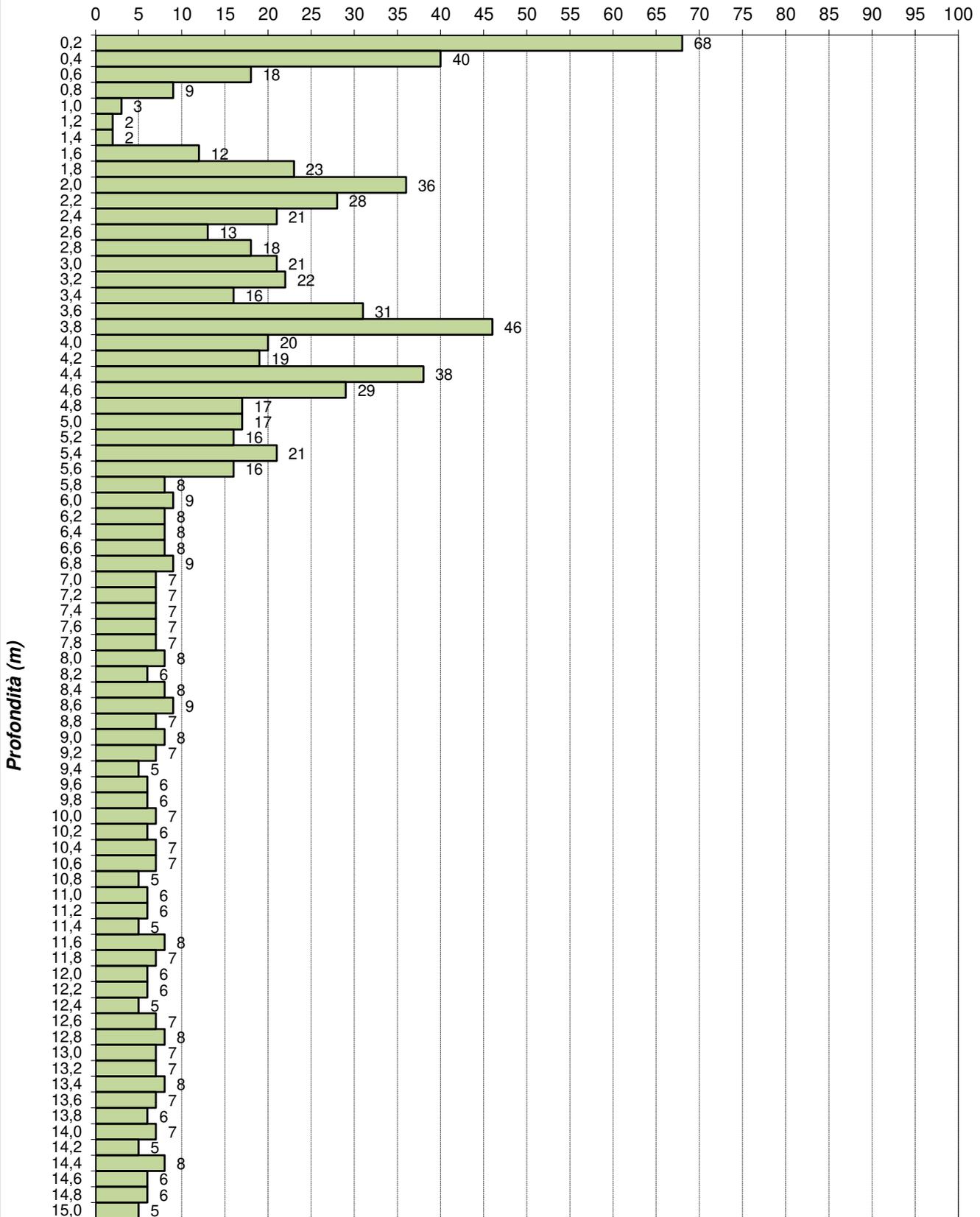
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 17

29/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 6,00 metri

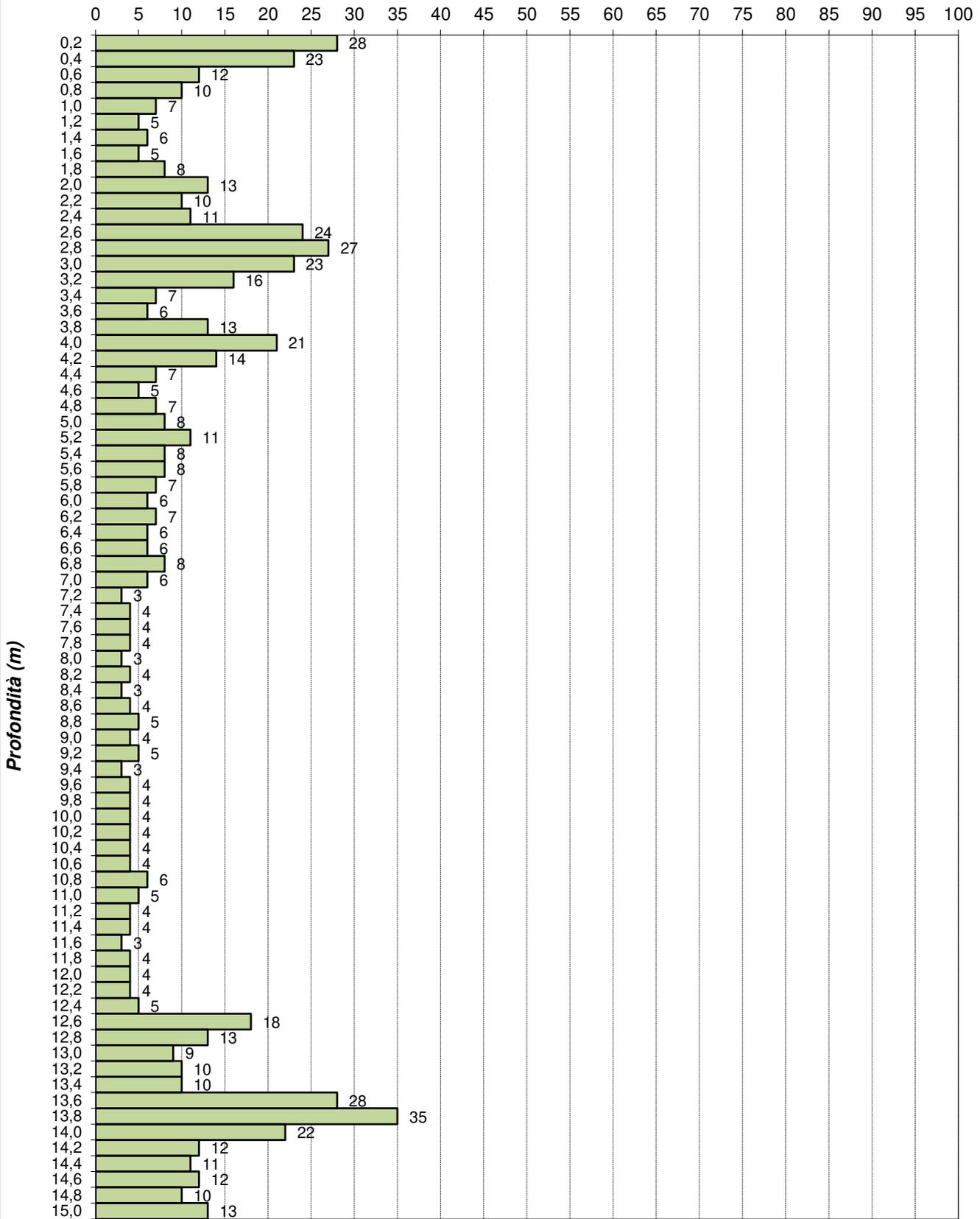
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 18

30/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

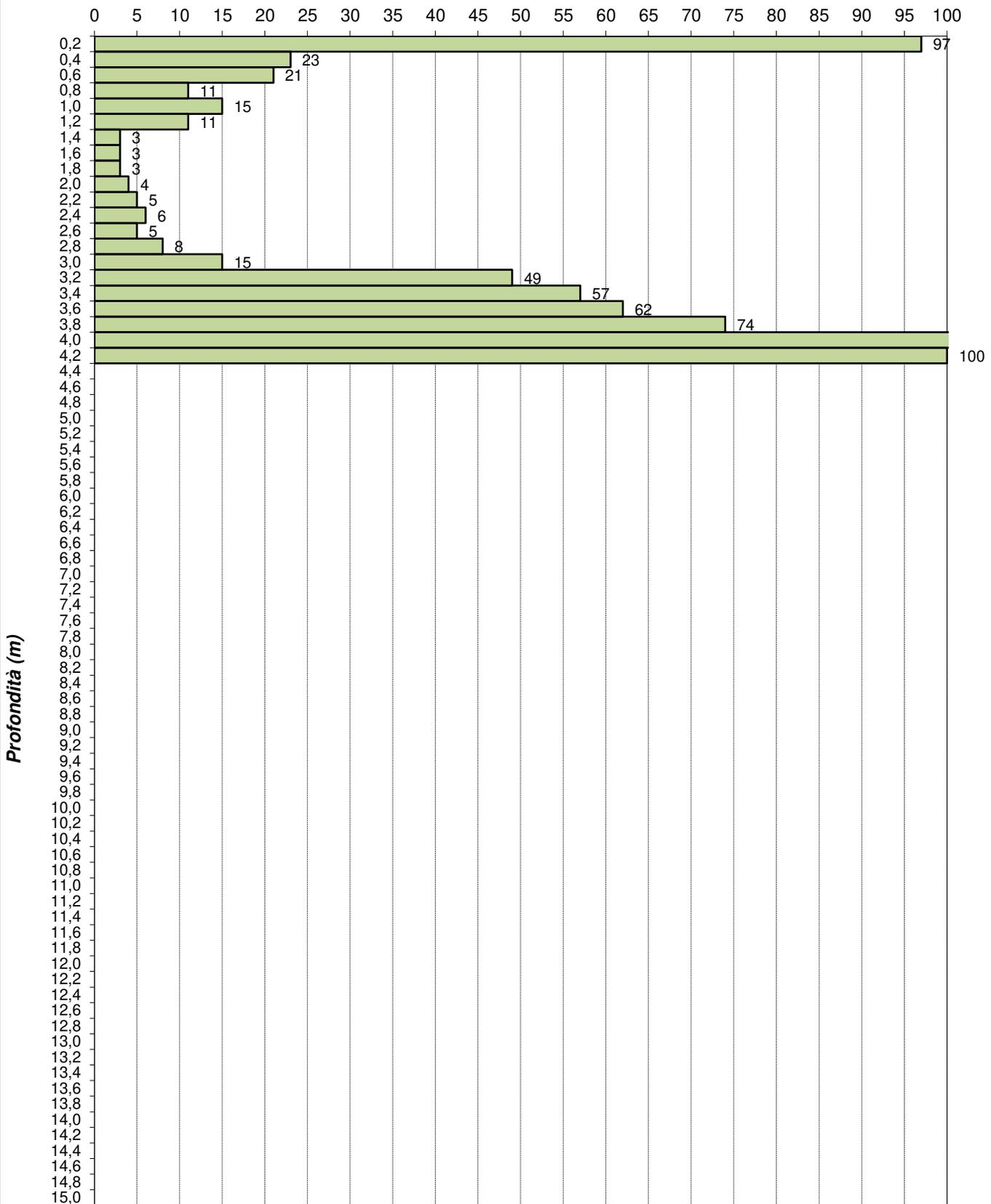
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 19

30/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

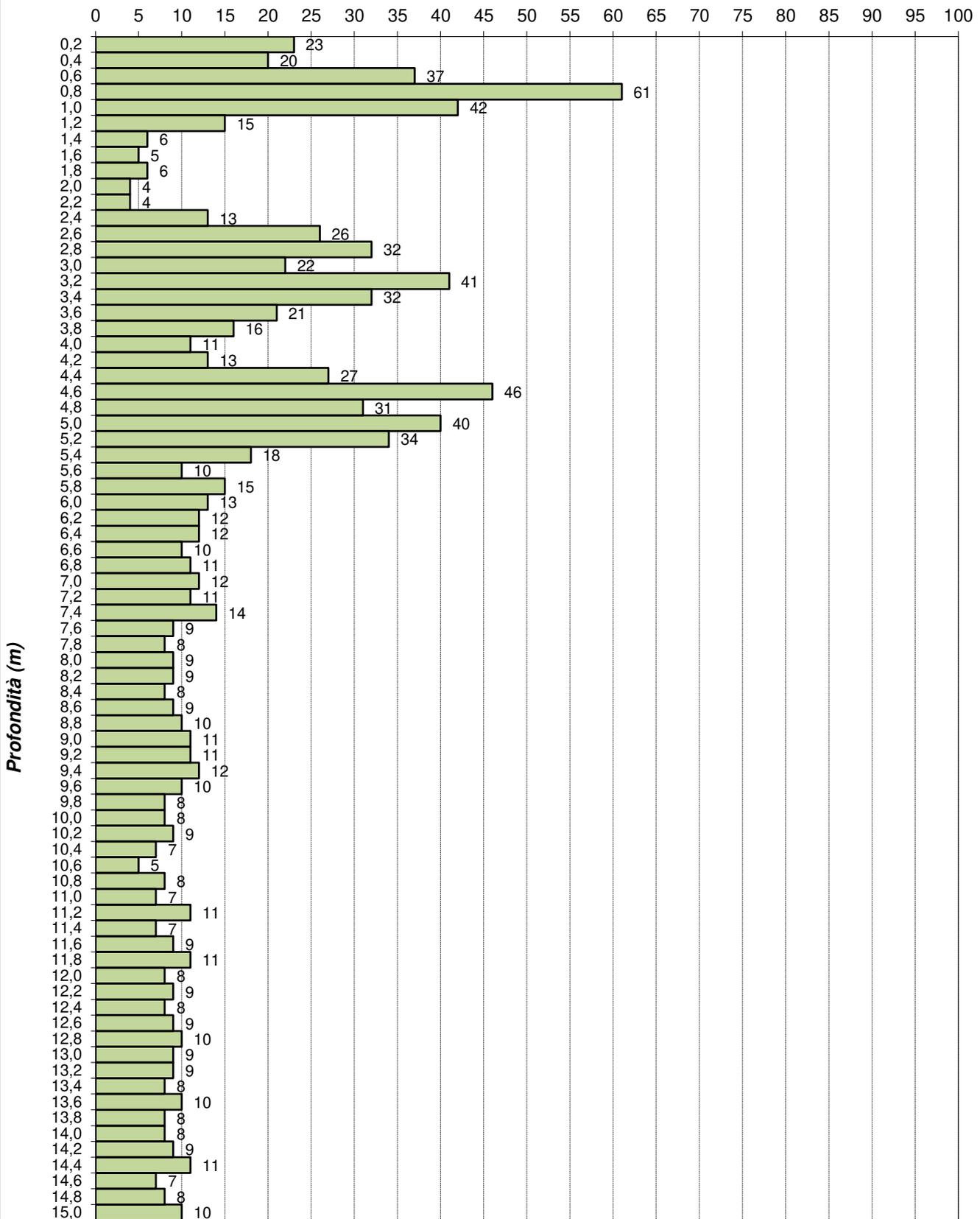
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 20

30/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente
 Presenza di ACQUA a partire da 5,60 metri

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

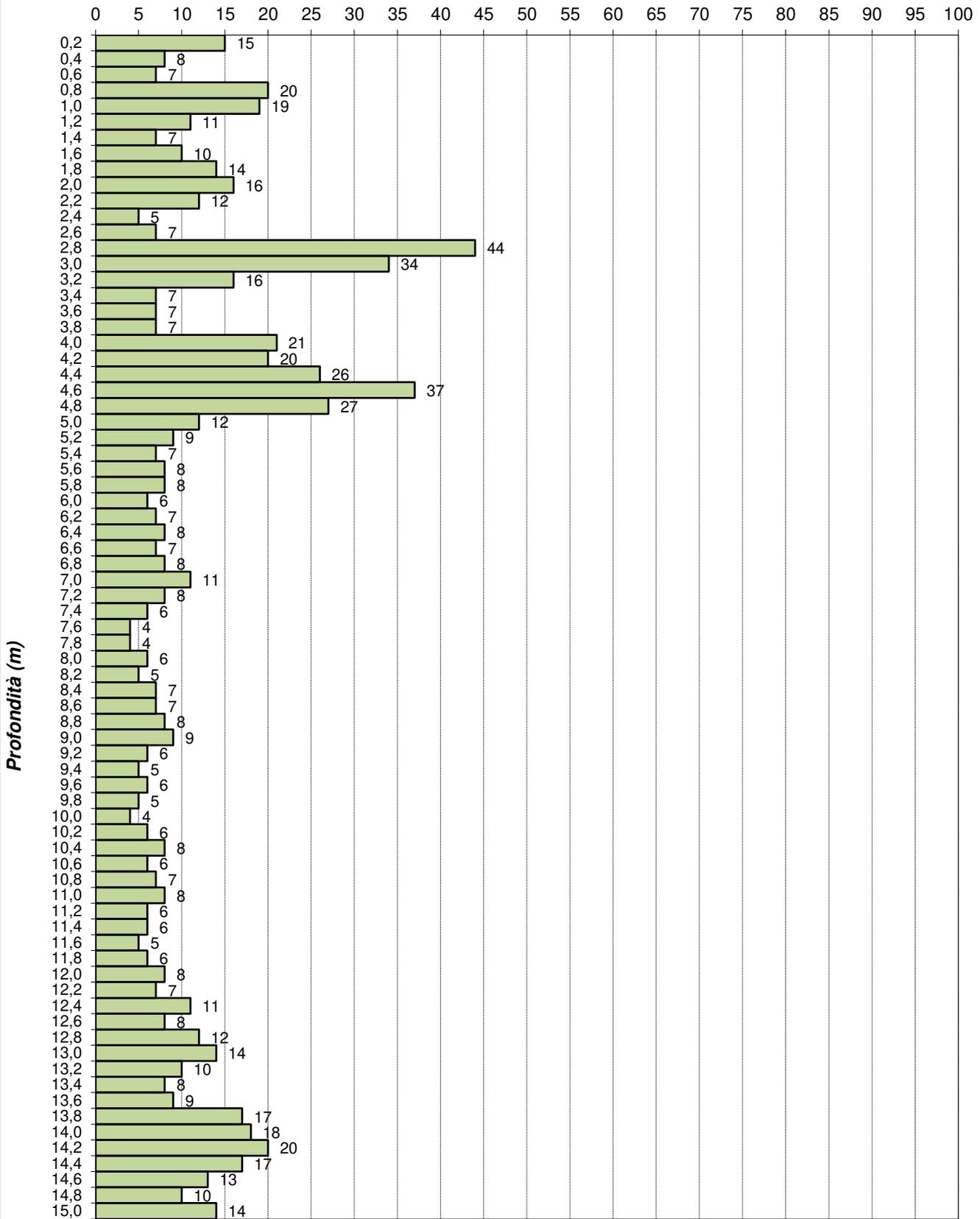
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 21

30/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente

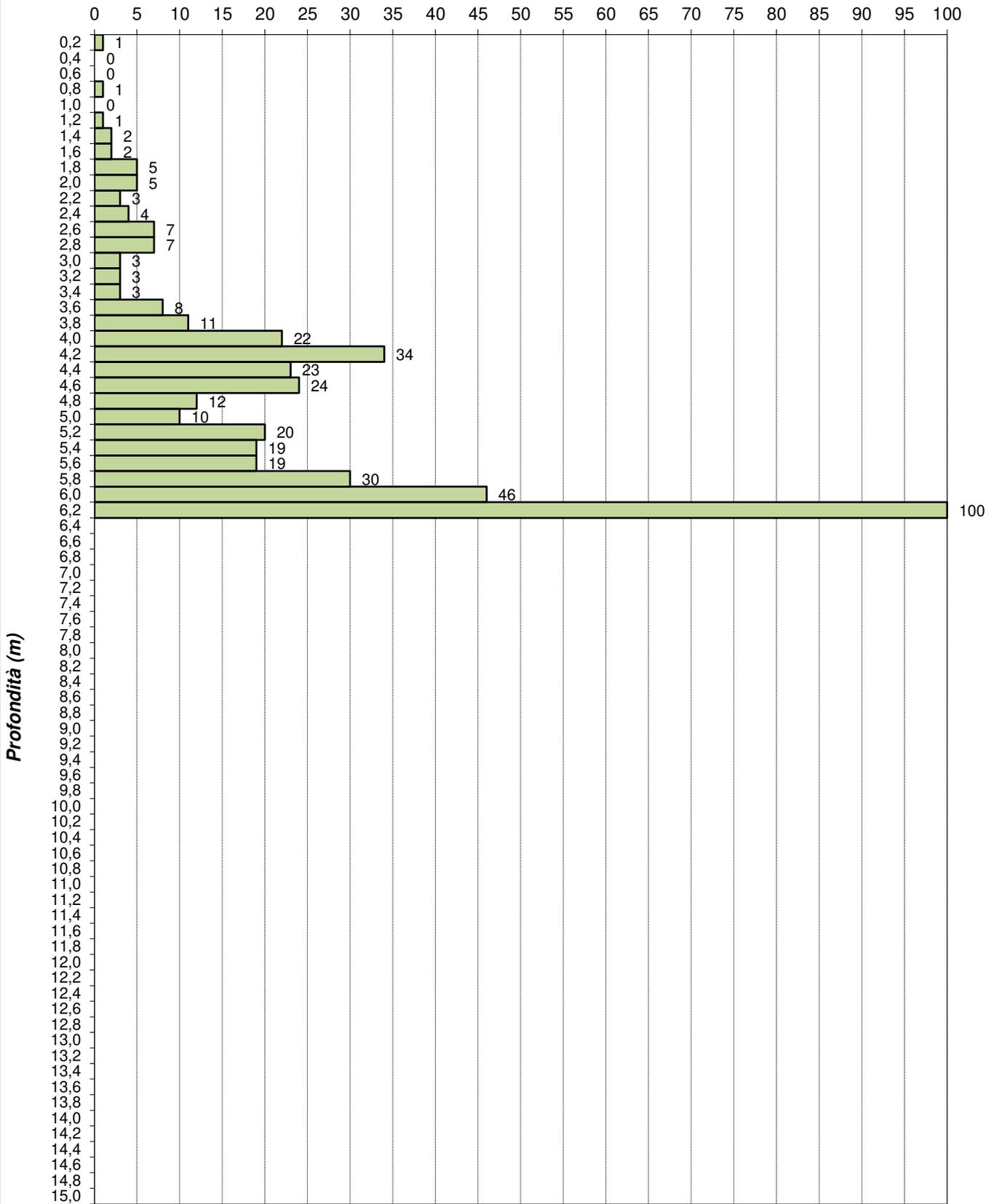
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 22

24/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

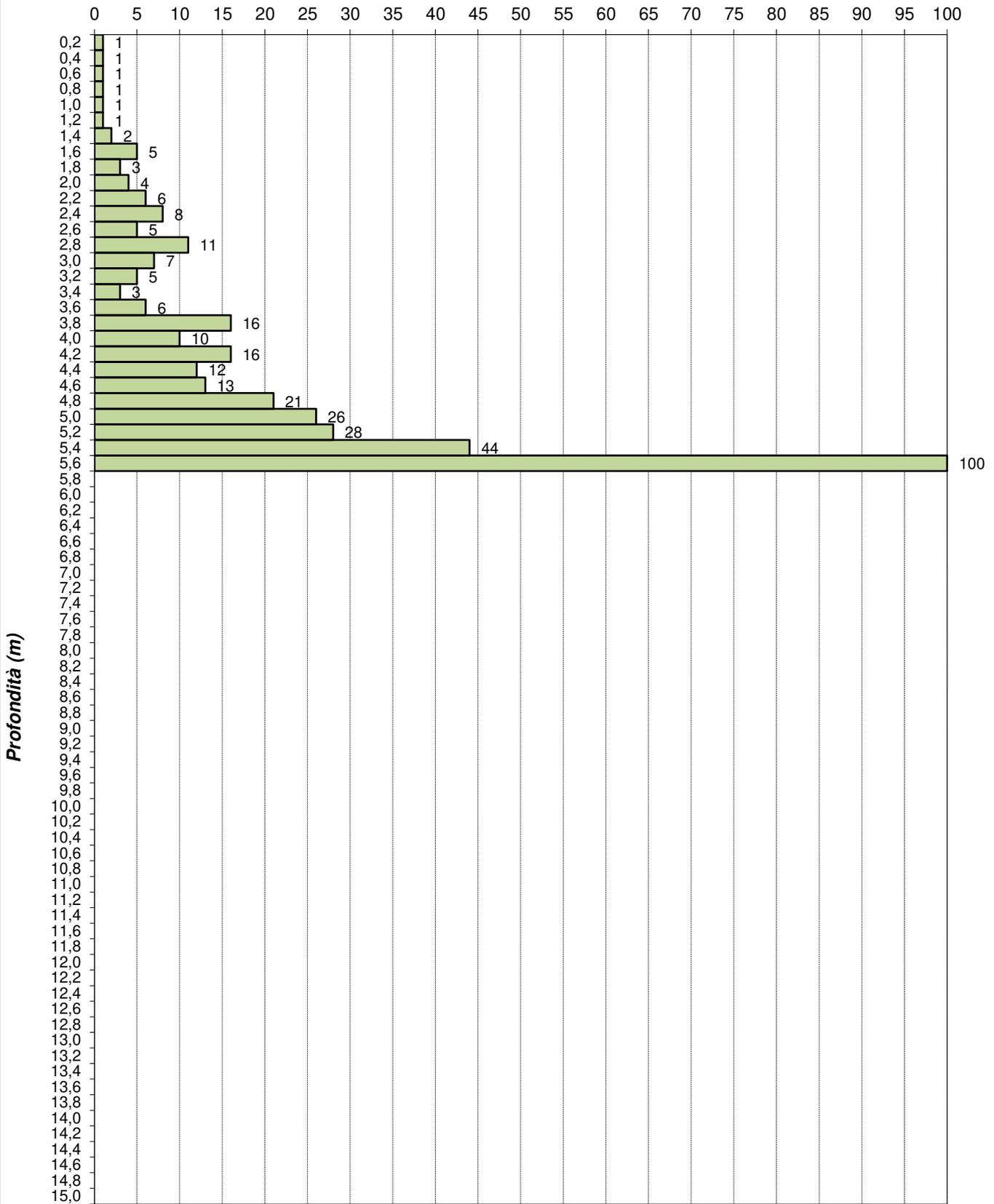
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 23

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

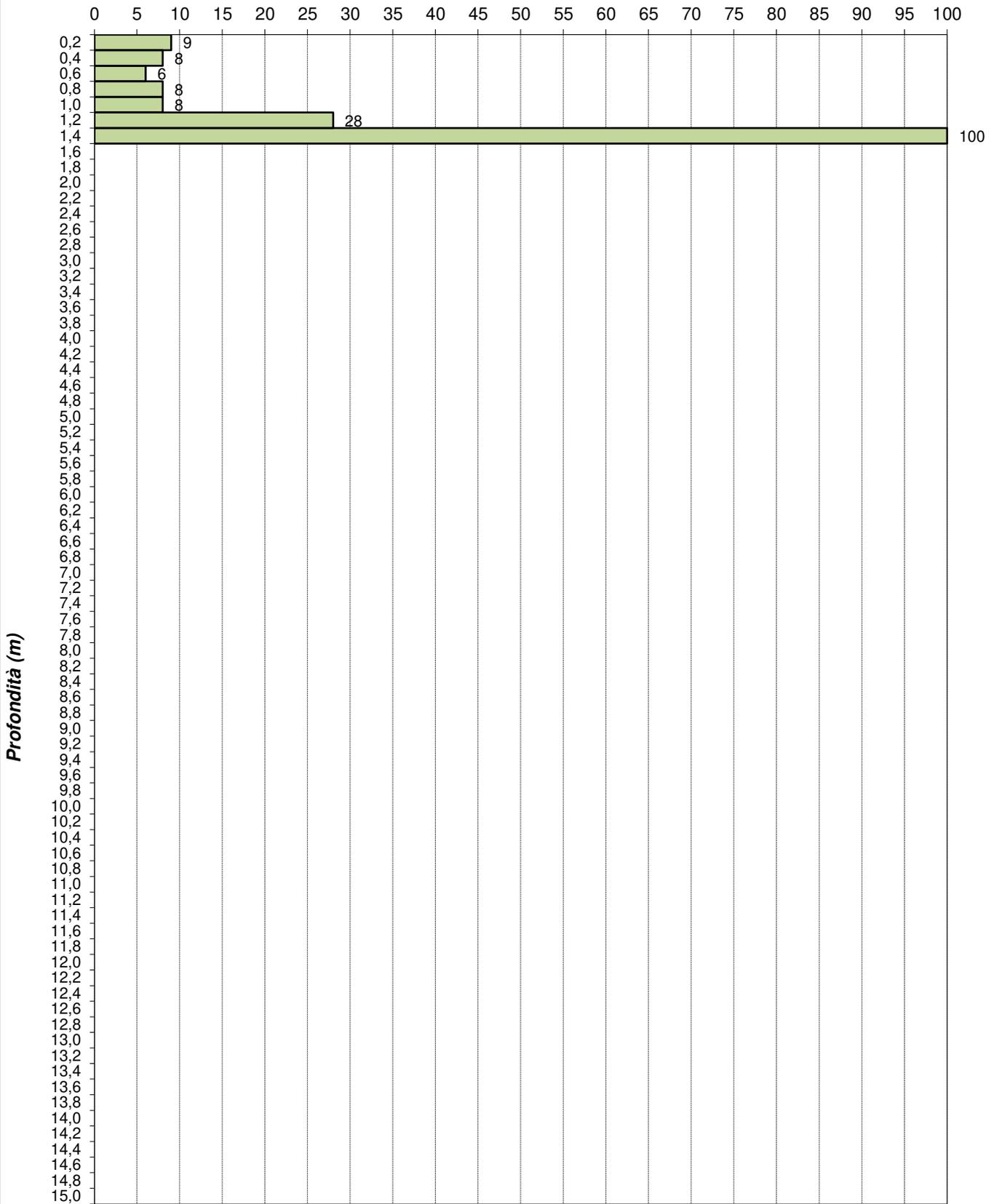
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 24a

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

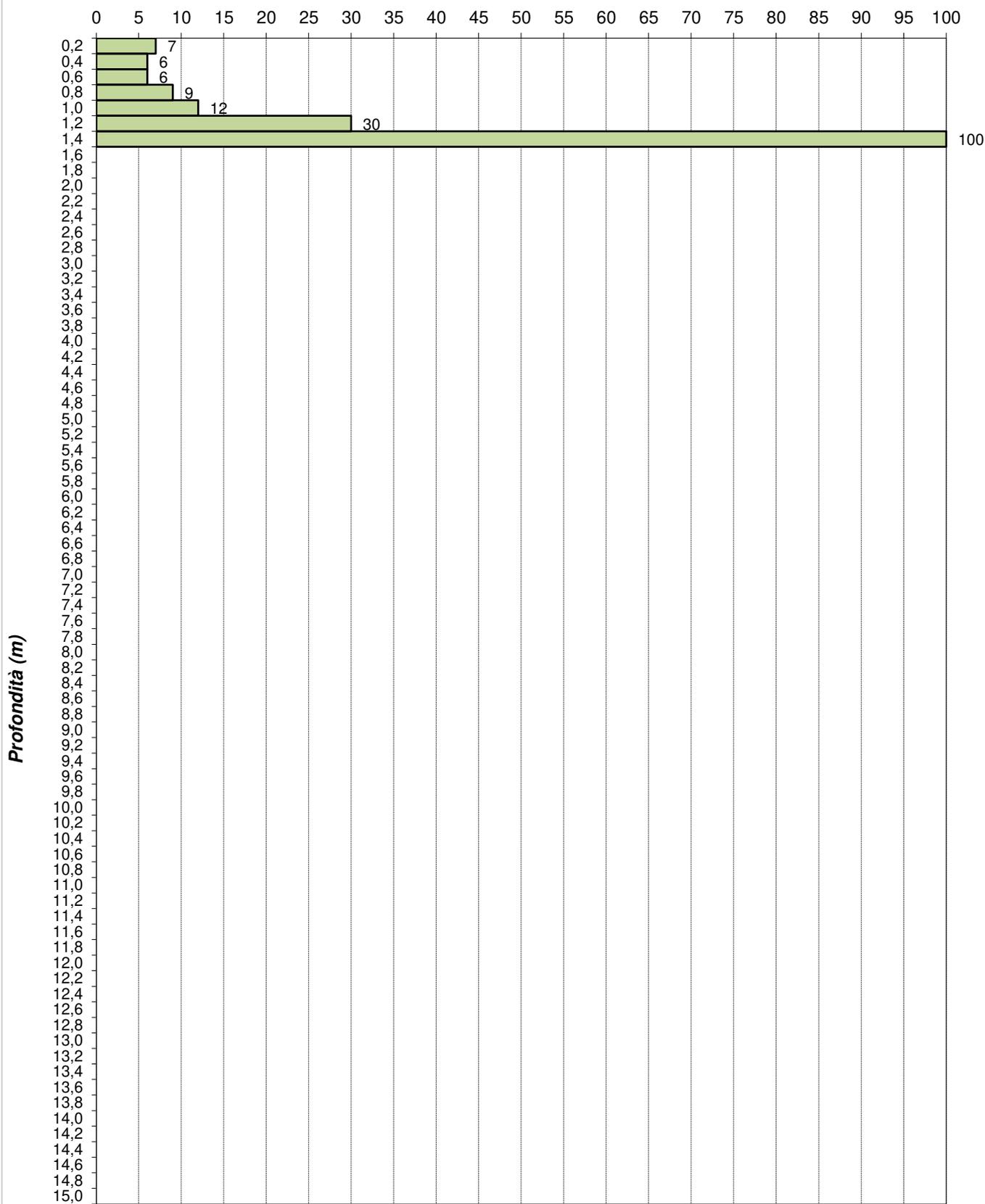
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 24b

24/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

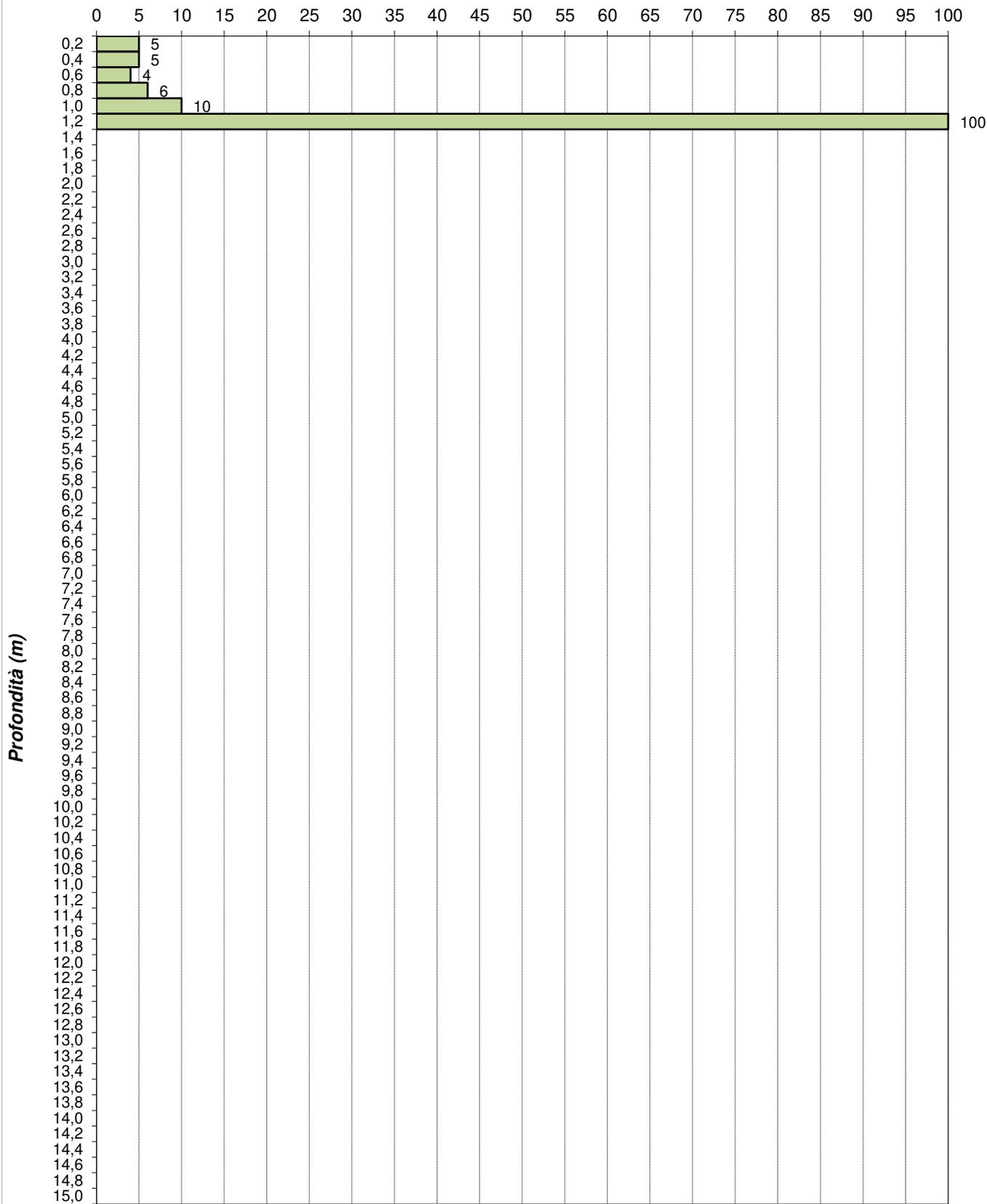
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 24c

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

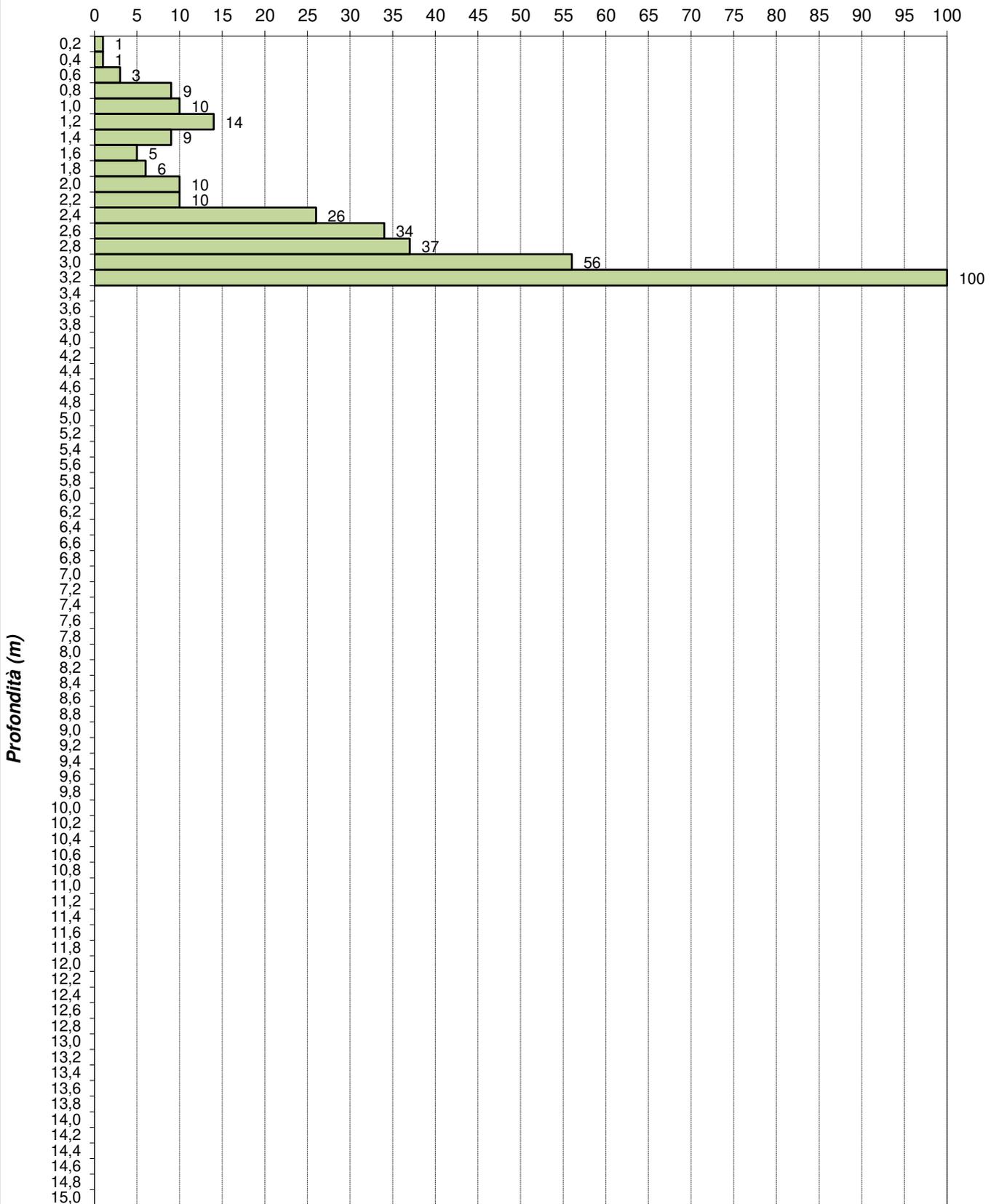
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 24

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ANNOTAZIONI:

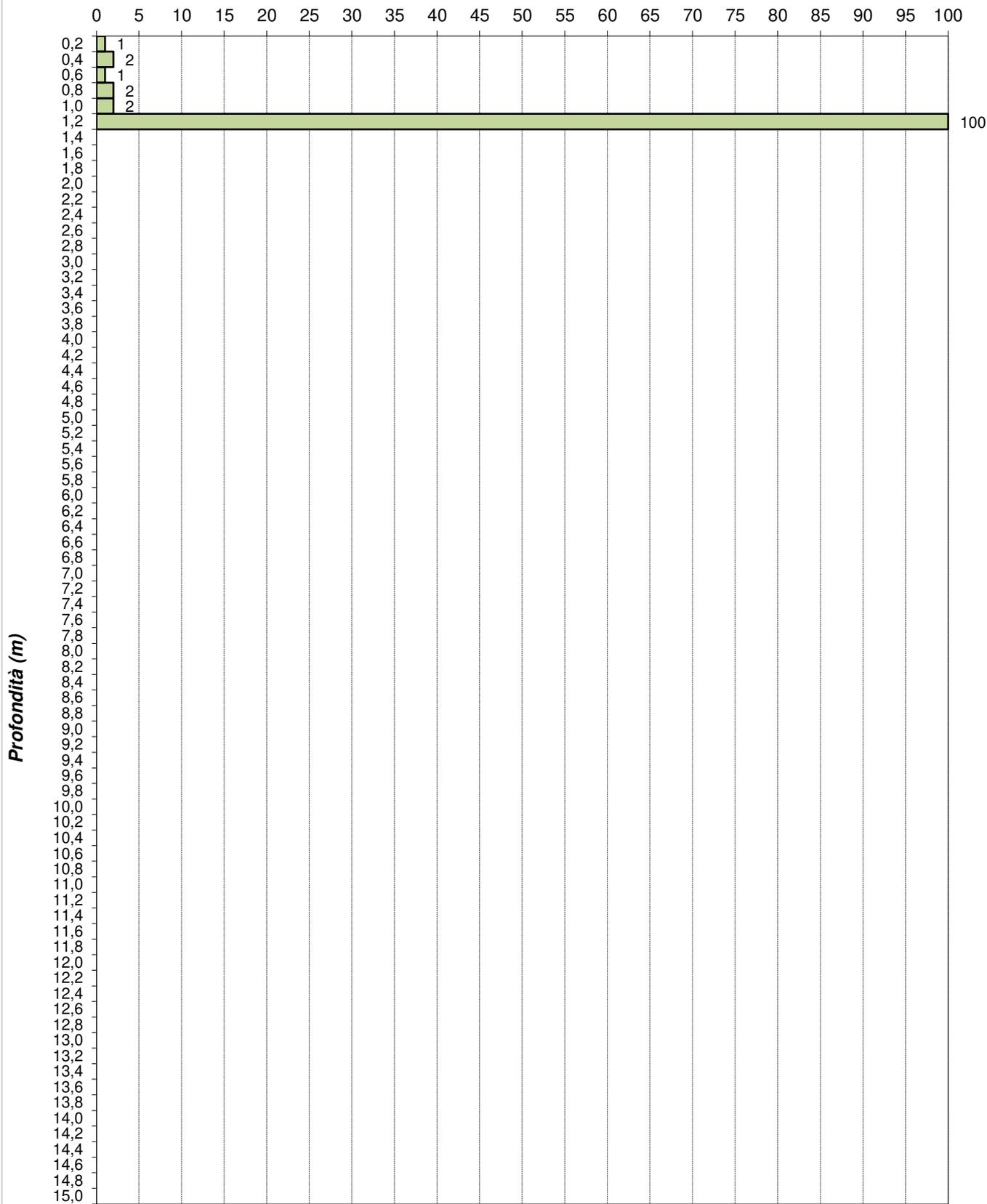
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 25a

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

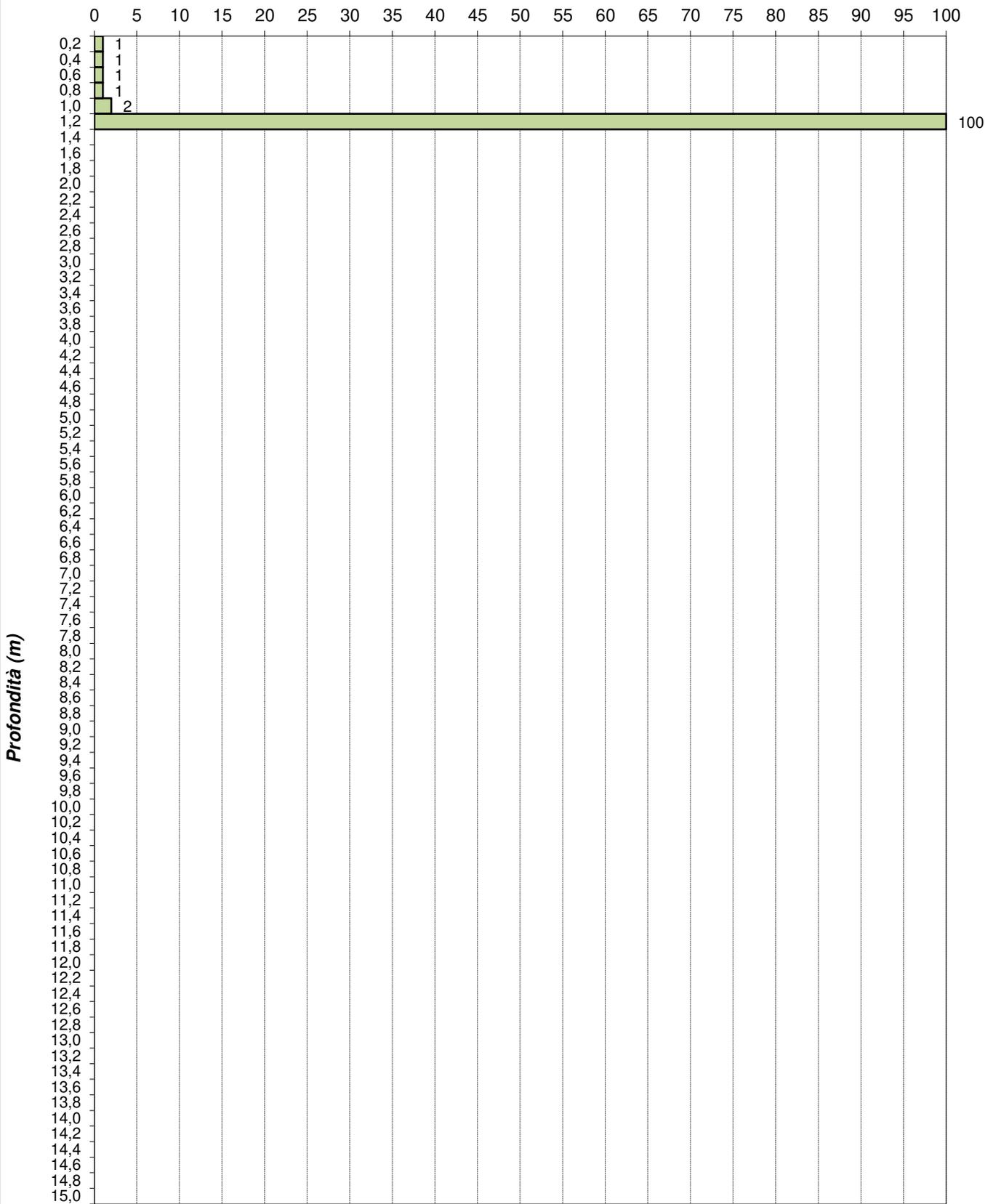
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 25b

24/07/2020

Numero di colpi



Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità (m)

ANNOTAZIONI:

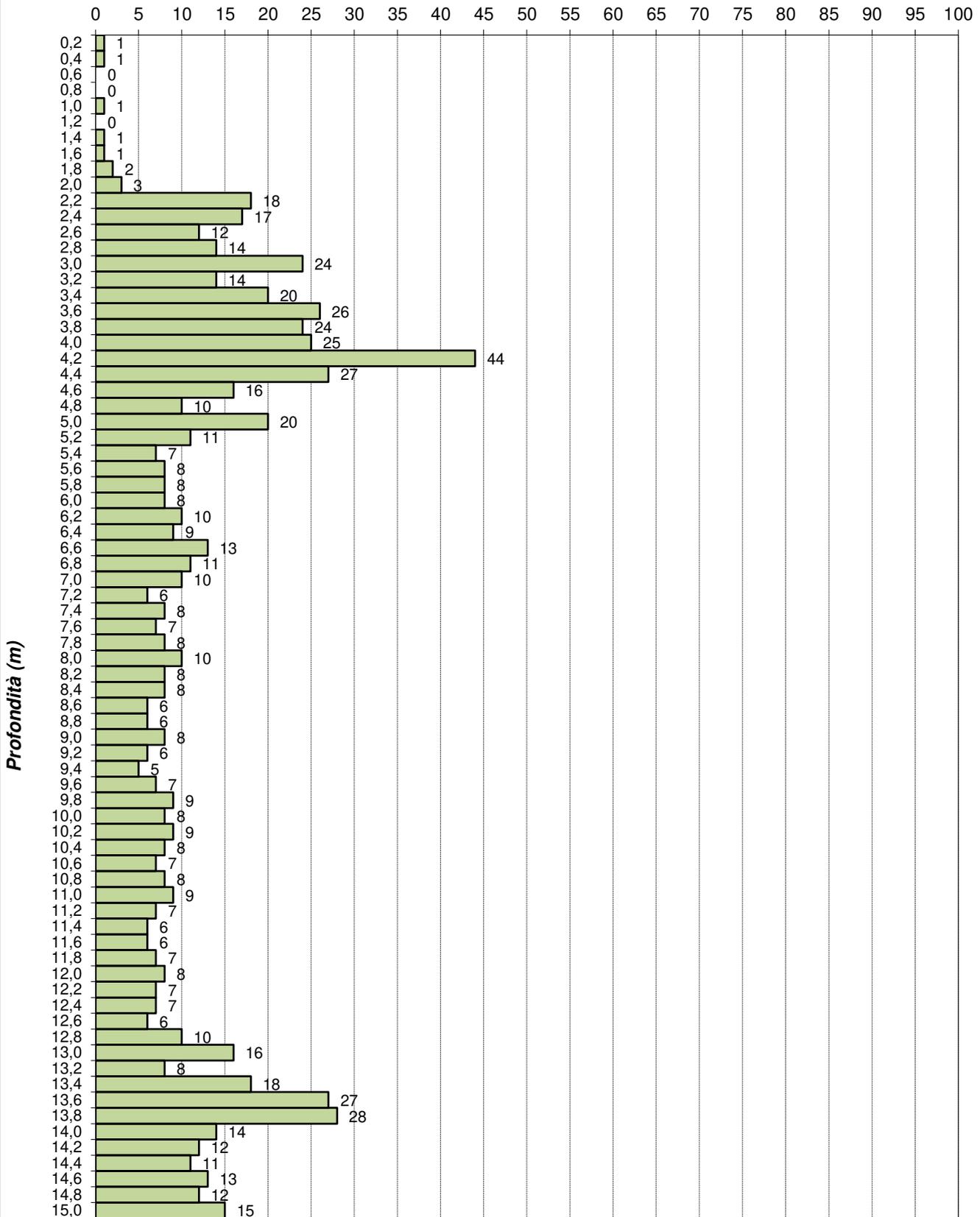
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Torino (TO)
 C.so Romania n. 546
 c/o Stabilimento Stura Michelin

Prova penetrometrica 25

24/07/2020

Numero di colpi



ANNOTAZIONI:

La prova è stata interrotta a 15,00 metri su ordine del Committente

A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,20	134	79	83	15	40	1	3	8	4	12
0,40	51	76	26	41	26	1	2	10	5	6
0,60	27	53	16	20	44	1	1	25	5	4
0,80	20	13	11	20	40	0	2	42	6	3
1,00	22	11	8	9	21	0	2	38	5	3
1,20	6	10	8	6	8	1	1	14	4	2
1,40	4	8	6	5	14	1	1	10	3	2
1,60	6	29	6	24	22	2	1	7	5	4
1,80	8	29	5	39	24	2	1	21	13	2
2,00	4	26	6	42	18	1	2	26	9	4
2,20	6	12	7	31	30	4	3	32	3	10
2,40	5	16	7	19	31	3	6	31	3	7
2,60	5	32	5	9	17	2	5	36	3	8
2,80	4	42	5	29	10	2	22	47	10	14
3,00	2	44	4	45	11	3	38	38	13	12
3,20	3	33	4	27	28	10	33	22	18	17
3,40	4	36	4	22	49	8	28	10	14	12
3,60	5	36	4	19	71	16	31	7	15	13
3,80	6	42	5	23	100	17	27	5	16	17
4,00	5	29	5	14		28	44	10	21	18
4,20	3	20	7	8		27	100	15	30	17
4,40	5	14	9	11		36		17	17	19
4,60	6	12	10	16		100		22	28	22
4,80	5	13	8	31				16	47	24
5,00	3	12	4	47				14	100	31
5,20	5	14	3	15				18		44
5,40	5	9	3	12				15		100
5,60	4	8	3	8				14		
5,80	4	8	5	7				12		
6,00	3	8	3	5				12		
6,20	5	9	2	6				7		
6,40	6	9	3	7				7		
6,60	4	14	3	8				8		
6,80	4	11	3	7				8		
7,00	5	12	4	7				8		
7,20	6	12	5	6				7		
7,40	5	11	6	6				8		
7,60	6	9	8	5				8		
7,80	5	6	6	5				9		
8,00	5	5	6	6				9		
8,20	3	6	7	6				7		
8,40	4	5	7	5				7		
8,60	5	5	8	5				6		
8,80	7	8	7	5				8		
9,00	8	8	6	7				7		
9,20	10	10	7	6				8		
9,40	10	18	6	4				10		
9,60	11	23	6	4				13		
9,80	10	29	7	5				14		
10,00	13	47	5	4				8		
10,20	10	68	7	5				9		
10,40	8	100	8	6				9		
10,60	46		7	5				8		
10,80	34		7	4				9		
11,00	55		6	5				10		
11,20	100		8	7				8		
11,40			9	7				8		
11,60			12	7				10		
11,80			14	10				7		
12,00			21	17				9		
12,20			20	18				7		
12,40			20	13				13		
12,60			14	13				26		
12,80			22	14				23		
13,00			12	19				20		
13,20			11	20				21		
13,40			24	23				18		
13,60			21	24				14		
13,80			22	21				18		
14,00			21	9				19		
14,20			11	5				14		
14,40			12	14				11		
14,60			11	15				22		
14,80			13	17				26		
15,00			14	15				18		

CERTIFICATO DI PROVA NR. 20/085

COMMESSA: 20155

Committente: **PLANETA STUDIO ASSOCIATO**
Via Cerello n. 21
10034 CHIVASSO (TO)

Località: Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Data: 21+28/07/2020

LEGENDA:
100 = RIFIUTO
— = acqua
..... = umidità

A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
0,20			10	12	8	7	68	28	97	23
0,40	6	2	5	12	6	7	40	23	23	20
0,60	4	2	3	8	7	12	18	12	21	37
0,80	3	3	1	7	5	35	9	10	11	61
1,00	5	3	1	4	4	44	3	7	15	42
1,20	6	3	7	7	3	5	2	5	11	15
1,40	5	5	25	14	7	4	2	6	3	6
1,60	4	8	28	12	28	4	12	5	3	5
1,80	6	13	20	13	18	5	23	8	3	6
2,00	24	22	17	12	20	4	36	13	4	4
2,20	13	26	18	17	33	4	28	10	5	4
2,40	20	33	23	11	20	4	21	11	6	13
2,60	21	38	26	18	13	4	13	24	5	26
2,80	53	32	30	25	14	14	18	27	8	32
3,00	49	37	42	20	16	32	21	23	15	22
3,20	40	47	17	11	9	38	22	16	49	41
3,40	27	40	12	12	16	27	16	7	57	32
3,60	50	41	6	29	15	29	31	6	62	21
3,80	81	57	4	30	14	23	46	13	74	16
4,00	100	100	3	41	9	24	20	21	120	11
4,20			6	38	10	11	19	14	100	13
4,40			20	44	12	10	38	7		27
4,60			17	39	22	19	29	5		46
4,80			12	42	24	9	17	7		31
5,00			7	12	23	9	17	8		40
5,20			9	10	15	6	16	11		34
5,40			9	21	10	6	21	8		18
5,60			13	18	11	7	16	8		10
5,80			11	12	12	6	8	7		15
6,00			8	8	10	6	9	6		13
6,20			10	10	10	7	8	7		12
6,40			9	11	6	7	8	6		12
6,60			8	11	5	5	8	6		10
6,80			7	10	9	11	9	8		11
7,00			8	9	9	10	7	6		12
7,20			6	9	8	8	7	3		11
7,40			8	8	8	5	7	4		14
7,60			6	6	7	5	7	4		9
7,80			6	7	7	6	7	4		8
8,00			7	6	9	8	8	3		9
8,20			8	6	12	10	6	4		9
8,40			10	7	15	8	8	3		8
8,60			7	9	12	6	9	4		9
8,80			6	11	14	5	7	5		10
9,00			7	13	10	4	8	4		11
9,20			6	12	8	4	7	5		11
9,40			6	9	8	4	5	3		12
9,60			6	7	6	4	6	4		10
9,80			6	8	5	14	6	4		8
10,00			6	6	6	13	7	4		8
10,20			5	8	6	13	6	4		9
10,40			7	7	7	3	7	4		7
10,60			6	6	6	3	7	4		5
10,80			7	8	7	3	5	6		8
11,00			6	7	7	3	6	5		7
11,20			7	7	7	3	6	4		11
11,40			8	8	6	29	5	4		7
11,60			9	7	5	24	8	3		9
11,80			28	8	6	7	7	4		11
12,00			30	10	8	3	6	4		8
12,20			35	9	6	3	6	4		9
12,40			21	26	7	2	5	5		8
12,60			9	29	6	2	7	18		9
12,80			7	22	7	2	8	13		10
13,00			32	18	28	2	7	9		9
13,20			13	12	22	2	7	10		9
13,40			13	11	25	3	8	10		8
13,60			16	14	19	2	7	28		10
13,80			13	8	15	2	6	35		8
14,00			8	8	16	3	7	22		8
14,20			7	9	19	4	5	12		9
14,40			8	11	9	3	8	11		11
14,60			10	21	8	3	6	12		7
14,80			14	20	10	4	6	10		8
15,00			11	14	10	9	5	13		10

CERTIFICATO DI PROVA NR. 20/085

COMMESSA: 20155

Committente: PLANETA STUDIO ASSOCIATO
Via Cerello n. 21
10034 CHIVASSO (TO)

Località: Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

Data: 25+29+30/07/2020

LEGENDA:
100 = RIFIUTO
— = acqua
..... = umidità

A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Copia del documento originale con apposizione del protocollo

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Profondità	P21	P22	P23	P24a	P24b	P24c	P24	P25a	P25b	P25
0,20	15	1	1	9	7	5	1	1	1	1
0,40	8	0	1	8	6	5	1	2	1	1
0,60	7	0	1	6	6	4	3	1	1	0
0,80	20	1	1	8	9	6	9	2	1	0
1,00	19	0	1	8	12	10	10	2	2	1
1,20	11	1	1	28	30	100	14	100	100	0
1,40	7	2	2	100	100		9			1
1,60	10	2	5				5			1
1,80	14	5	3				6			2
2,00	16	5	4				10			3
2,20	12	3	6				10			18
2,40	5	4	8				26			17
2,60	7	7	5				34			12
2,80	44	7	11				37			14
3,00	34	3	7				56			24
3,20	16	3	5				100			14
3,40	7	3	3							20
3,60	7	8	6							26
3,80	7	11	16							24
4,00	21	22	10							25
4,20	20	34	16							44
4,40	26	23	12							27
4,60	37	24	13							16
4,80	27	12	21							10
5,00	12	10	26							20
5,20	9	20	28							11
5,40	7	19	44							7
5,60	8	19	100							8
5,80	8	30								8
6,00	6	46								8
6,20	7	100								10
6,40	8									9
6,60	7									13
6,80	8									11
7,00	11									10
7,20	8									6
7,40	6									8
7,60	4									7
7,80	4									8
8,00	6									10
8,20	5									8
8,40	7									8
8,60	7									6
8,80	8									6
9,00	9									8
9,20	6									6
9,40	5									5
9,60	6									7
9,80	5									9
10,00	4									8
10,20	6									9
10,40	8									8
10,60	6									7
10,80	7									8
11,00	8									9
11,20	6									7
11,40	6									6
11,60	5									6
11,80	6									7
12,00	8									8
12,20	7									7
12,40	11									7
12,60	8									6
12,80	12									10
13,00	14									16
13,20	10									8
13,40	8									18
13,60	9									27
13,80	17									28
14,00	18									14
14,20	20									12
14,40	17									11
14,60	13									13
14,80	10									12
15,00	14									15

CERTIFICATO DI PROVA NR. 20/085

COMMESSA: 20155

Committente: **PLANETA STUDIO ASSOCIATO**
Via Cerello n. 21
10034 CHIVASSO (TO)

Località: Torino (TO)
C.so Romania n. 546
c/o Stabilimento Stura Michelin

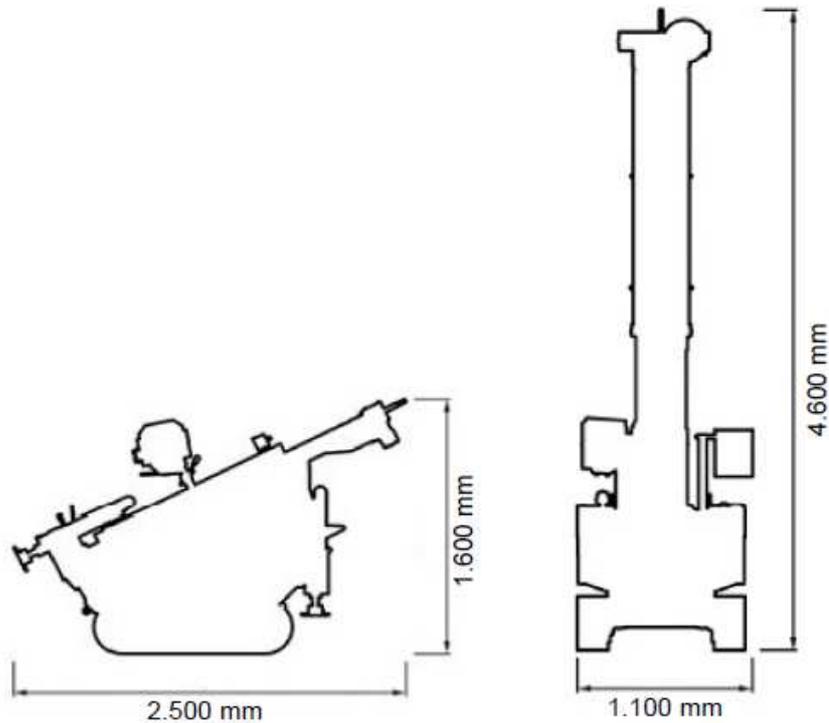
Data: 24+30/07/2020

LEGENDA:
100 = RIFIUTO
— = acqua
..... = umidità

A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

PENETROMETRO STATICO/DINAMICO
 Modello **TG 63-100** - Pagani Geotechnical Equipment

DIMENSIONI:



CARATTERISTICHE TECNICHE: TG 63-100 EML.C

PESO MASSA BATTENTE	M	=	63,50 kg	
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	=	0,75 m	
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	=	0,63 kg	
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	=	51,00 mm	
AREA BASE PUNTA CONICA	A	=	20,43 cm ²	
ANGOLO APERTURA PUNTA	α	=	90 °	
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	=	1,00 m	
PESO ASTE PER METRO	Ma	=	6,50 kg	
AVANZAMENTO PUNTA	δ	=	0,20 m	
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	=	N(20)	⇒ relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI			

ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q	=	(MH)/(Aδ)	=	11,66 kg/cm ²	(prova SPT: Qspt=7,83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	βt	=	Q/Qspt	=	1,489	(teoricamente: Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE):

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
 P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)	
1 kg/cm ²	= 0,098067 MPa
1 MPa	= 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar	= 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN	= 0.001 MN = 101.97 kg

Allegato 4
Indagini geognostiche in sito
(Campagna 2021)

Sondaggio PM24	Profondità raggiunta 13 m	Tipologia indagine Continuo
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Somiter S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 07/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
			-0.10				-0.10	
-1		Asfalto. Terreno di riporto sabbioso-limoso di colore marrone scuro, con ciottoli eterometrici e frammenti di laterizi.					PM24-1	
-2		Terreno naturale costituito da ghiaia e sabbia di colore grigio, con ciottoli eterometrici, arrotondati.	-2.00				PM24-2	
-3								
-4								
-5								
-6								
-7		Ghiaia con sabbia di colore marrone scuro, con ciottoli eterometrici, maggiormente sabbiosa da 7,30 metri.	-7.00				PM24-3	
-8								
-9		Ghiaia-sabbiosa di colore marrone chiaro-grigio, con ciottoli eterometrici, arrotondati.	-9.00					
-10								
-11								
-12								
-13			-13.00					
-14								
-15								

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Sondaggio SN3	Profondità raggiunta 7 m	Tipologia indagine Continuo
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Somiter S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Asfalto con relativo sottofondo.	-0.30					
		Terreno di riporto sabbioso-ghiaioso di colore marrone scuro-grigio, con ciottoli centimetrici e decimetrici e frammenti di laterizi.	-0.80				-0.30 SN3-1	
-1		Terreno naturale rimaneggiato limoso-sabbioso di colore marrone scuro, con ciottoli centimetrici e frammenti di laterizi tra 1 m e 1,30 m.	-1.30				-0.80 -1.30	
-2		Terreno naturale limoso-sabbioso di colore marrone scuro-beige.	-2.20				-1.30 SN3-2 -2.20	
-3		Sabbia con ghiaia di colore marrone chiaro-grigio, umida a circa 6 m, con ciottoli eterometrici, arrotondati.						
-4								
-5								
-6							-6.00	
			-7.00				SN3-3 -7.00	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Pozzetto esplorativo SE1	Profondità raggiunta 3.20 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Asfalto.	-0.20					
		Terreno di riporto sabbioso-limoso con ghiaia, di colore marrone chiaro, con ciottoli da centimetrici a decimetrici e rari frammenti di laterizi.	-0.80				-0.20	
		Terreno naturale sabbioso-limoso di colore marrone chiaro.	-2.60				SE1-1 -0.80	
		Ghiaia e sabbia di colore marrone chiaro-grigio, con ciottoli eterometrici.	-3.20				SE1-2 -1.80	
							SE1-3 -2.60	
							-3.20	

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

Pozzetto esplorativo SE2	Profondità raggiunta 3.0 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Asfalto.	-0.10				-0.10	
		Terreno di riporto costituito da ghiaia e sabbia di colore marrone chiaro, con ciottoli eterometrici e frammenti di laterizi.	-0.90				SE2-1 -0.90	
-1		Terreno naturale costituito da ghiaia e sabbia di colore marrone chiaro, con ciottoli eterometrici.	-1.90				SE2-2 -1.80	
-2		Ghiaia e sabbia di colore marrone-rossiccio, con ciottoli eterometrici.	-3.00				SE2-3 -2.00	
-3							-3.00	

Pozzetto esplorativo SE3	Profondità raggiunta 3.0 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
-----------	-----------	-------------	-------	----------------------------	-------------------	-------	---------------------	------------

-1		Asfalto con presenza di un binario	-0.10				-0.10	
		Ballast.	-0.40				SE3-B -0.40	
		Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia e sabbia di colore marrone chiaro, con ciottoli eterometrici e rari frammenti di laterizi.	-1.30				SE3-1 -1.30	
		Limo con sabbia di colore marrone chiaro.	-1.80				SE3-2 -1.80	
		Ghiaia con sabbia di colore marrone chiaro, con ciottoli eterometrici.	-3.00				SE3-3 -3.00	
-2								
-3								

Pozzetto esplorativo SE4	Profondità raggiunta 3.3 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Terreno di riporto costituito da sabbia-ghiaiosa di colore marrone chiaro, con ciottoli eterometrici e rari frammenti di laterizi.					0.00	
-1			-1.40				SE4-1 -1.00	
-2		Limo- sabbioso di colore marrone chiaro.					-1.40	
			-2.70				SE4-2 -2.70	
-3		Ghiaia con sabbia di colore marrone chiaro-ocra, con ciottoli eterometrici.					-2.70	
			-3.30				SE4-3 -3.30	

Pozzetto esplorativo SE5	Profondità raggiunta 3.0 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Ballast.	-0.30				0.00 SE5-B	
		Terreno rimaneggiato costituito da sabbia fine e ghiaia di colore marrone chiaro, con ciottoli centimetrici e frammenti di laterizi.	-1.00				-0.30 SE5-1	
-1		Sabbia ghiaiosa di colore marrone chiaro, con ciottoli da centimetrici a decimetrici.	-3.00				-1.00 SE5-2	
-2							-2.00 SE5-3	
-3							-3.00	

Pozzetto esplorativo SE6	Profondità raggiunta 3.0 m	Mezzo utilizzato Escavatore a benna rovescia
Responsabile Dott. Geol. Ivan Vanzo	Operatore Perino Piero S.r.l.	Inizio/Fine Esecuzione 06/12/21

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	Documentazione fotografica	Schema Piezometro	Falda	Profondità Campioni	Intervallo
		Ballast.					0.00	
		Terreno rimaneggiato costituito da sabbia e ghiaia di colore marrone chiaro, con subordinati ciottoli centimetrici e rari frammenti di laterizi.	-0.40				SE6-B -0.40	
-1		Sabbia debolmente limosa di colore marrone chiaro, con subordinata ghiaia e ciottoli eterometrici.	-1.00				SE6-1 -1.00	
-2							SE6-2 -2.00	
-3			-3.00				SE6-3 -3.00	

Allegato 5
Relazione tecnica
relativa agli esiti della prospezione sismica
elaborata da Techgea S.r.l.

Studio Associato Planeta

Sito di indagine:
Corso Romania 2, Torino



Indagine sismica con metodologia MASW finalizzata alla determinazione
del parametro $V_{S,eq}$ per la classificazione sismica dei suoli

Relazione Tecnica

Relazione n.: 20-321
Revisione n.: 0
Data: Novembre 2020
Redatto da: Dott. Geol. Emmanuele Duò
Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi

1	Introduzione	pag. 1
2	Strumentazione utilizzata	pag. 1
3	Acquisizione ed elaborazione dati	pag. 1
4	Normativa sismica vigente	pag. 2
5	Risultati della prova MASW	pag. 4

ALLEGATO A Certificato esito prova MASW

ALLEGATO B Cenni teorici sulla metodologia MASW

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra e descrive le indagini geofisiche di tipo sismico (MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves) realizzate presso:

Sito:	Corso Romania 2, Torino			Regione:	Piemonte
Norm. regione:	D.G.R. n. 6-887 del 30.12.2019 e s.m.i.			Zona sismica:	3
Progetto:	Classificazione sismica				
Coordinate GPS	Datum: WGS84	Proiezione: UTM	Zona: 32T	EST: 399718	NORD: 4997130

Scopo dell'indagine è definire il parametro $V_{s,eq}$ per la classificazione sismica dei suoli (in accordo al D.M. 17.01.2018 e successivi aggiornamenti). In quanto segue si illustrano ed analizzano i risultati ottenuti.

2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione dei dati sismici è stata realizzata con un sismografo a 24 canali dotato di un convertitore analogico/digitale a 24 bit (unità Daq Link IV, Seismic Source Ltd.). Lo strumento è fornito di una connessione di rete standard 10/100 (base RJ45) per la comunicazione con un computer portatile su cui è installato un apposito programma (VibraScope® v.2.4.40) che gestisce la visualizzazione, l'analisi e la memorizzazione delle forme d'onda registrate.

I geofoni utilizzati (Weihai Sunfull) possiedono una frequenza di risonanza pari 4.5 Hz con distorsione inferiore allo 0.2%.

L'energizzazione si è ottenuta con massa battente da 10 Kg su piastra metallica. Per l'innesco (trigger) si è utilizzato uno "shock sensor" collegato alla mazza battente e connesso via cavo al sismografo.

Cenni relativi alla metodologia di indagine sono riportati in Appendice B.

3 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Come detto nel capitolo introduttivo, l'indagine ha previsto la realizzazione di una prova MASW, la cui ubicazione viene riportata in Allegato A – pag. 1).

La prova, secondo quanto previsto dagli standard internazionali riportati nella Tabella 1 della pagina seguente, è stata eseguita con un set-up di acquisizione composto da:

Geofoni	Numero 24	Frequenza [Hz] 4.5	Interasse [m] 1.5	Lungh. linea [m] 34.5
Energizzazioni	Mazza [Kg] 10	Punti energ. [n°] 9	Max dist.da G1 [m] 24	Min dist.da G1 [m] 3

Per ogni punto di energizzazione sono stati generati almeno 3 impulsi sismici.

Tabella 1 - Disposizione geometrica ottimale su linea MASW in relazione alla profondità di indagine

Recommended Values in ()														
Depth (Z_{max}) ¹ (m)	Source (S) ² (lb)	Receiver (R) ³ (Hz)	Receiver Spread (RS) (m)				SR Move ⁶ (dx)			Recording ⁸				
			Length ⁴ (D)	Source Offset ⁵ (X_1)	Receiver Spacing (dx)		Lateral Resolution ⁷			dt ⁹ (ms)	T ¹⁰ (sec)	Vertical Stack ¹¹		
					24-ch*	48-ch	High	Medium	Low			C	N	VN
≤ 1.0	≤ 1 (1)**	4.5-100 (40)	1-3 (2.0)	0.2-3.0 (0.4)	0.05-0.1 (0.1)	0.02-0.05 (0.05)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (0.5)	0.5-1.0 (0.5)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
1-5	1-5 (5)	4.5-40 (10)	1-15 (10)	0.2-15 (2)	0.05-0.6 (0.5)	0.02-0.3 (0.25)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (0.5)	0.5-1.0 (0.5)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
5-10	5-10 (10)	≤ 10 (4.5)	5-30 (20)	1-30 (4)	0.2-1.2 (1.0)	0.1-0.6 (0.5)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (0.5)	0.5-1.0 (1.0)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
10-20	≥ 10 (20)	≤ 10 (4.5)	10-60 (30)	2-60 (10)	0.4-2.5 (1.5)	0.2-1.2 (1.0)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (0.5)	1.0-2.0 (1.0)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
20-30	≥ 10 (20)	≤ 4.5 (4.5)	20-90 (50)	4-90 (10)	0.8-3.8 (2.0)	0.4-1.9 (1.5)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (1.0)	1.0-2.0 (1.0)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
30-50	≥ 10 (20) or passive	≤ 4.5 (4.5)	30-150 (70)	6-150 (15)	1.2-6.0 (3.0)	0.6-3.0 (2.0)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (1.0)	1.0-3.0 (1.0)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)
> 50	≥ 10 (20) or passive	≤ 4.5 (4.5)	> 50 (150)	> 10 (30)	> 2.0 (6.0)	> 1.0 (4.0)	1-2 (1)	2-4 (2)	4-12 (4)	0.5-1.0 (1.0)	≥ 1.0 (2.0)	1-3 (3)	3-5 (5)	5-10 (10)

I dati acquisiti sono stati elaborati con il software Surfseis V. 6.4.1 (Kansas University, USA), che analizza la curva di dispersione sperimentale per le onde di Rayleigh. L'inversione numerica della curva, secondo un processo iterativo ai minimi quadrati, consente di ottenere un profilo di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

4 NORMATIVA SISMICA VIGENTE

La normativa vigente individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ (in m/s) e viene calcolata mediante l'espressione:

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

h_i = spessore dello strato i-esimo (espresso in m)
 $V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio dell'i-esimo strato (espressa in m/s)
 N = numero di strati
 H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800

Nella Tabella 2 riportata nella pagina seguente, si presenta la classificazione sismica prevista dal Decreto Ministeriale del 17.01.2018 (T.U. costruzioni).

Tabella 2 - Classificazione del tipo di suolo secondo la vigente normativa sismica italiana

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	$V_{s,eq}$ [m/s]
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore	> 800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	< 800 > 360
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	< 360 > 180
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 a 180 m/s.	< 180 > 100
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.	

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

Le suddette classi di suolo consentono il calcolo semplificato delle azioni sismiche secondo le indicazioni fornite al § 3.2.3 delle NTC 2018; per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

5 RISULTATI DELLA PROVA MASW

L'analisi del profilo stratigrafico, riportato in Allegato A – pag. 2, evidenzia un assetto sismo-stratigrafico descritto nella tabella seguente.

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0 ÷ 3	Livello superficiale costituito da riporti e depositi da sciolti a debolmente addensati	210 ÷ 290
2	3 ÷ 9	Secondo sismostrato costituito da depositi da debolmente a mediamente addensati.	230 ÷ 360
3	9 ÷ 30	Terzo sismostrato costituito da materiali a rigidità medio-alta	350 ÷ 550

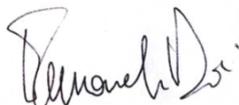
Il valore di $V_{s,eq}$ calcolato al piano campagna è pari a 374m/s. Pertanto è possibile definire il contesto geotecnico esaminato come suolo di classe sismica "B".

$V_{s,eq}$ [m/s]	Classe di suolo	Profilo stratigrafico
374	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.

Techgea S.r.l.

Relazione redatta da:

Dott. Geol. Emmanuele Duò



Controllata da:

Dott. Geol. Mario Naldi



ALLEGATO A
Certificato esito prova MASW

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

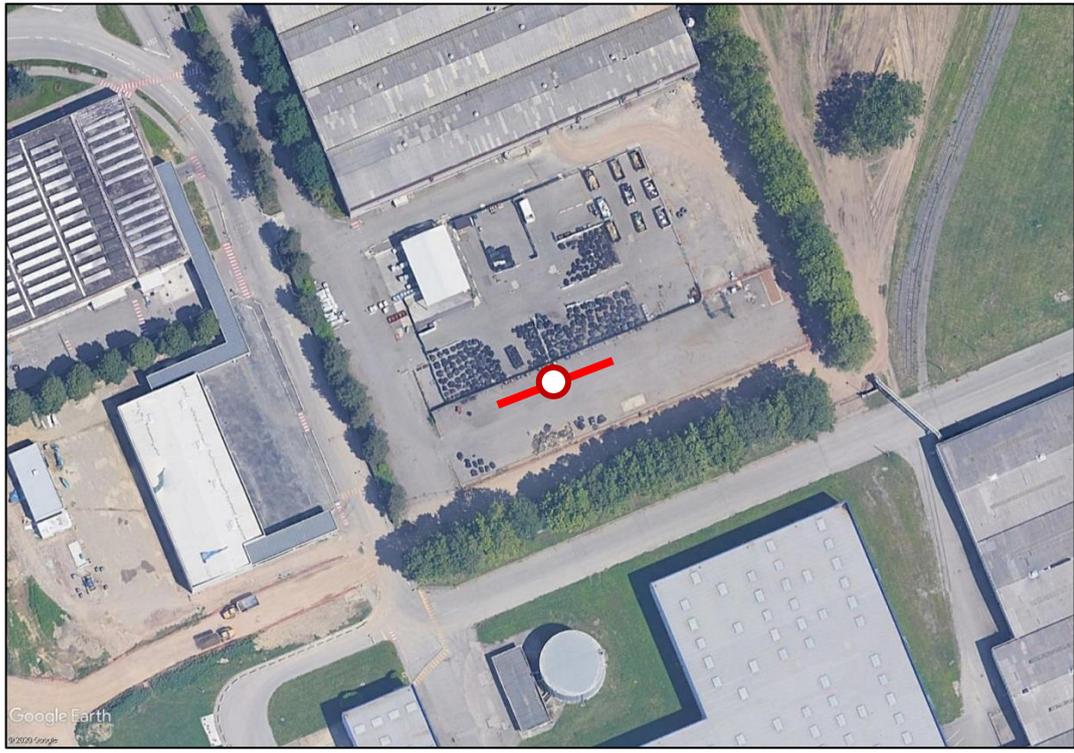
COMMITTENTE	Studio Associato Pianeta
RELAZIONE	20-321
LOCALITA'	Corso Romania 2, Torino
DATA	Novembre 2020

9001:2015
 Certificato n. IT246983
 Bureau Veritas Italia S.p.A.



ALLEGATO A
Pagina 1

UBICAZIONE INDAGINE MASW

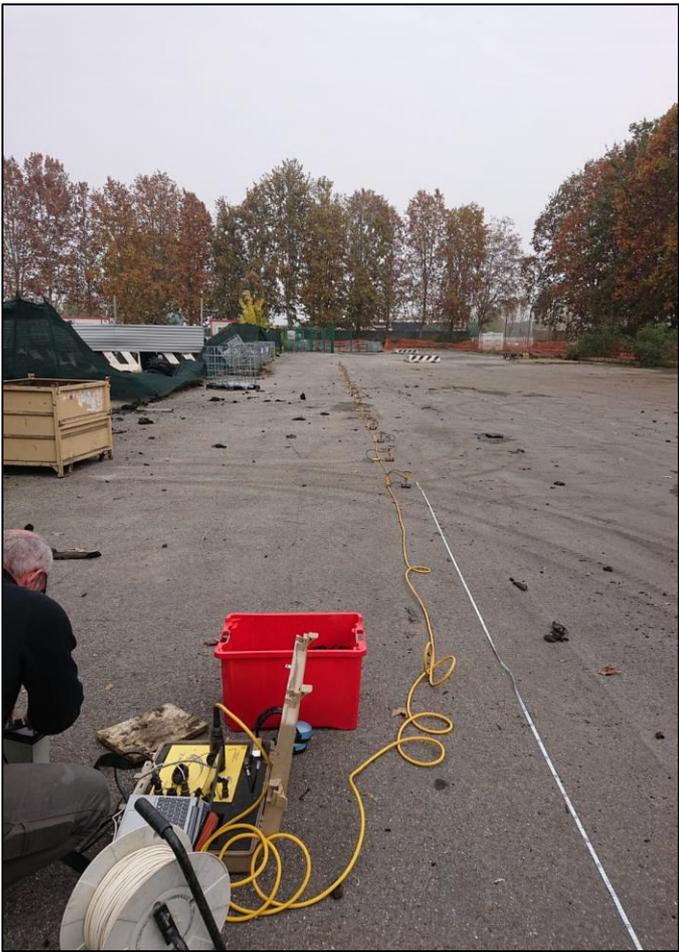


LEGENDA

- Stendimento linea MASW
- Centro linea MASW Ubicaz. profilo $V_{s,eq}$

Ubicazione centro MASW	
Coordinate UTM WGS84	
Zona	32T
EST	399718
NORD	4997130

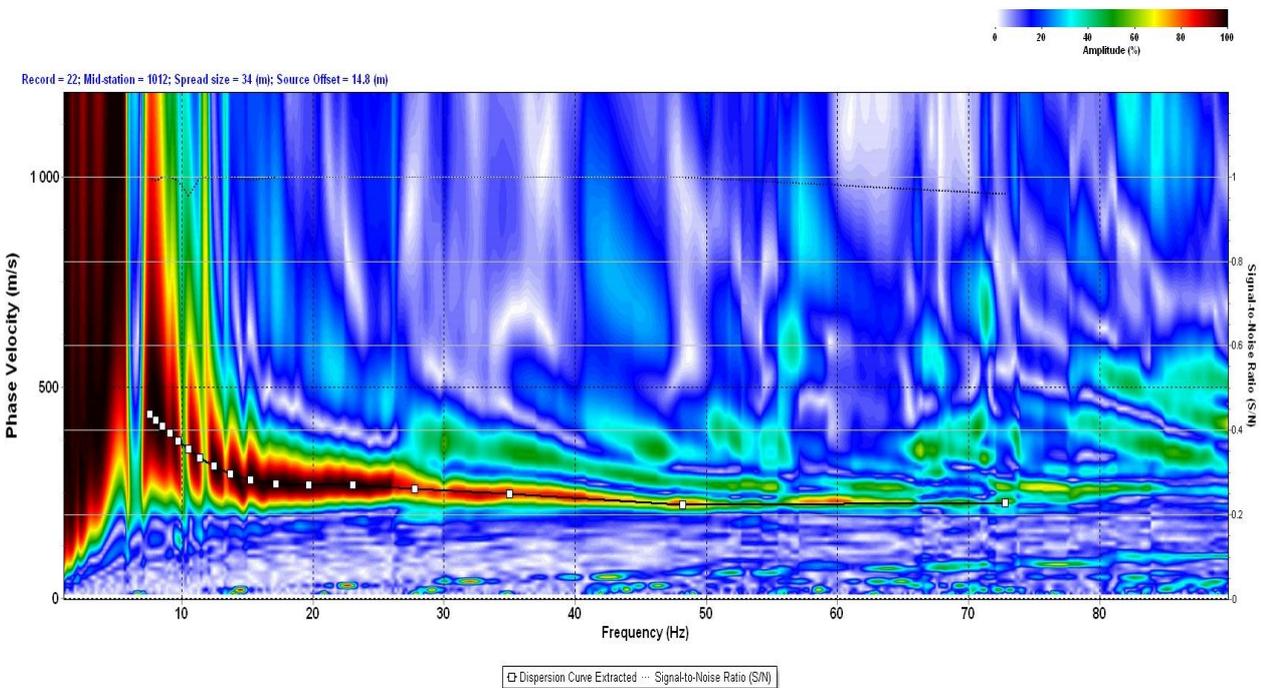
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



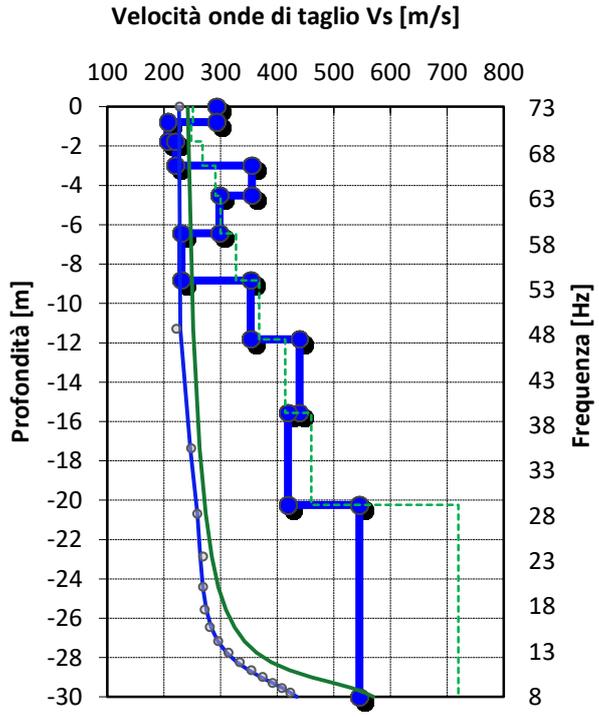
Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

COMMITTENTE	Studio Associato Pianeta	SISMOGRAFO	DAQ LINK IV	
RELAZIONE	20-321	GEOFONI	24 (freq. 4.5 Hz)	
LOCALITA'	Corso Romania 2, Torino	ACQUISITION TIME	1.0 s	ALLEGATO A
DATA	Novembre 2020	SAMPLE INTERVAL	0.50 ms	Pagina 2

PROVA MASW - CURVA DI DISPERSIONE DELLE ONDE DI RAYLEIGH



PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO



LEGENDA

Modello di velocità Vs

- Vs iniziale
- Vs finale

Curva di dispersione V_{fase}/f

- Curva di disp. iniziale
- Curva di disp. Finale
- Modo fond. misurato

MODELLO Vs A 10 STRATI			
Strato	Profondità [m]		Vs [m/s]
	da	a	
1	0.0	-0.8	293
2	-0.8	-1.8	207
3	-1.8	-3.0	220
4	-3.0	-4.5	355
5	-4.5	-6.4	298
6	-6.4	-8.8	231
7	-8.8	-11.8	353
8	-11.8	-15.6	439
9	-15.6	-20.2	419
10	-20.2	-30.0	545

Codice di calcolo: SurfSeis 6.4.1

SUOLO	DESCRIZIONE GEOTECNICA	$V_{S,eq}$ [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.	374 (media pesata sugli spessori compresi tra 0 e -30 m)

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

ALLEGATO B
Cenni sulla metodologia MASW

Arrivo: AOO 055, N. Prot. 00001201 del 11/05/2022

CENNI TEORICI SULLA METODOLOGIA DI INDAGINE MASW

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo è un fenomeno multimodale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse lunghezze d'onda. Di conseguenza, ad una determinata frequenza possono corrispondere diverse velocità di fase, ad ognuna delle quali corrisponde un modo di propagazione e differenti modi di vibrazione possono esibirsi simultaneamente.

La curva di dispersione ottenuta elaborando i dati derivanti dalle indagini sismiche col metodo SWM (Surface Waves Multichannel) è una curva apparente derivante dalla sovrapposizione delle curve relative ai vari modi di vibrazione, e che, per i limiti indotti dal campionamento, non necessariamente coincide con singoli modi nei diversi intervalli di frequenza campionati.

Il processo di caratterizzazione basato sul metodo delle onde superficiali, schematizzato nelle Figure 1, 2 e 3, può essere suddiviso in tre fasi:

- 1) Acquisizione dati (Figura 1);
- 2) Elaborazione dati (Figura 2);
- 3) Inversione numerica (Figura 3).

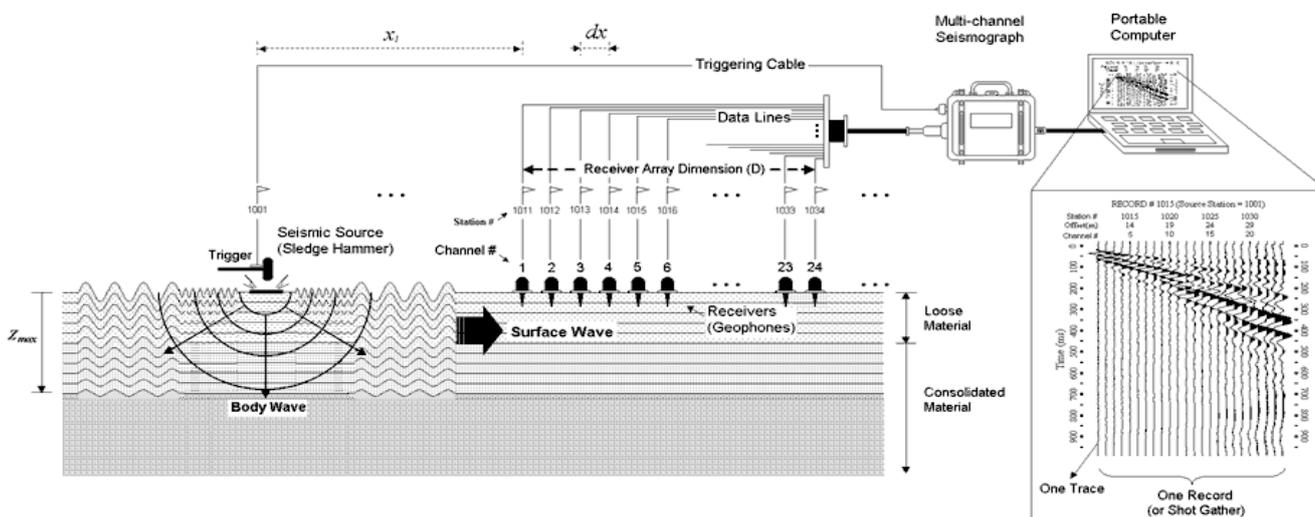


Figura 1 - Schema di acquisizione dati MASW

I dati acquisiti vengono sottoposti ad una fase di processing che consente di stimare la curva di dispersione caratteristica del sito in oggetto ovvero, la velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza (il codice di calcolo utilizzato è SurfSeis® versione 4.0.2, Kansas University USA).

Esistono diverse tecniche di processing per estrarre dai sismogrammi le caratteristiche dispersive del sito. La metodologia più diffusa è l'analisi spettrale in dominio f-k (frequenza-numero d'onda). I dati sismici registrati vengono sottoposti a una doppia trasformata di Fourier che consente di passare dal dominio x-t (spazio tempo) al dominio f-k. Lo spettro f-k del segnale consente di ottenere la curva di dispersione delle onde di Rayleigh, nell'ipotesi che, nell'intervallo di frequenze analizzato, le onde che si propagano con il maggiore contenuto di energia siano proprio le onde di Rayleigh, e che le caratteristiche del sito siano tali da consentire la propagazione delle onde superficiali, nonché un comportamento dispersivo delle stesse.

Si dimostra infatti che la velocità delle onde di Rayleigh è associata ai massimi dello spettro f-k; si può ottenere facilmente una curva di dispersione individuando ad ogni frequenza il picco spettrale, al quale è associato un numero d'onda k e quindi una velocità delle onde di Rayleigh V_R , determinabile in base alla teoria delle onde dalla relazione:

$$V_R(f) = 2\pi f/k$$

Riportando le coppie di valori (V_R, f) in un grafico, si ottiene la curva di dispersione utilizzabile nella successiva fase di inversione (Figura 2). La fase di inversione deve essere preceduta da una parametrizzazione del sottosuolo, che viene di norma schematizzato come un mezzo visco-elastico a strati piano-paralleli, omogenei ed isotropi, nel quale l'eterogeneità è rappresentata dalla differenziazione delle caratteristiche meccaniche degli strati.

Il processo di inversione è iterativo: a partire da un profilo di primo tentativo, costruito sulla base di metodi semplificati, ed eventualmente delle informazioni note a priori riguardo la stratigrafia, il problema diretto viene risolto diverse volte variando i parametri che definiscono il modello. Il processo termina quando viene individuato quel set di parametri di modello che minimizza la differenza fra il set di dati sperimentali (curva di dispersione misurata) e il set di dati calcolati (curva di dispersione sintetica). Usualmente, algoritmi di minimizzazione ai minimi quadrati vengono utilizzati per automatizzare la procedura (Figura 3).

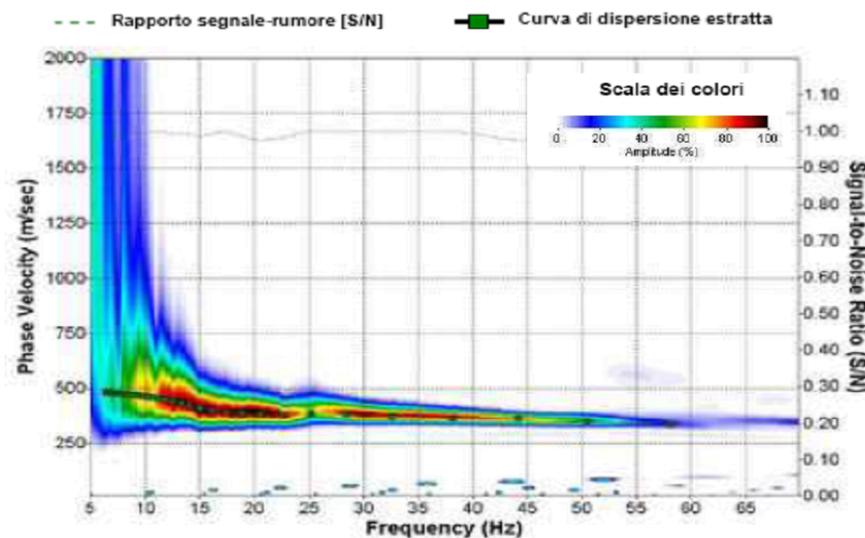


Figura 2 - Curva di dispersione della velocità V_s in funzione della frequenza e della velocità di fase

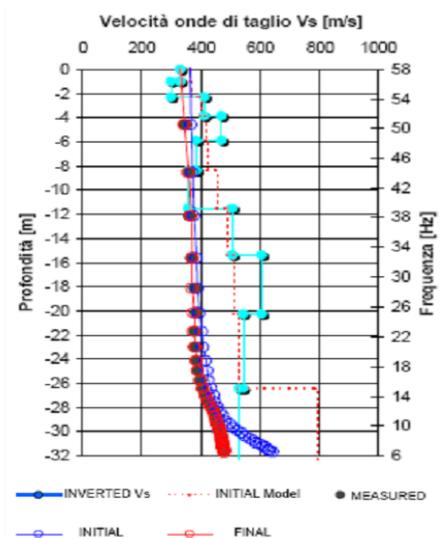


Figura 3 - Modello di propagazione delle velocità delle onde V_s