

COMUNE DI MONZA

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

VARIANTE
PII "PIAZZALE VIRGILIO"
IN VARIANTE AL P.G.T.

Proponente

SC EVOLUTION S.p.A
Via Manzoni 41 - Milano

Progettista

Ing. Flavio Minatta

via La Rosa 354, Piantedo (So)
Ordine degli ingegneri di Sondrio n°620

Data prima emissione: 07 Ottobre 2019

Data Revisioni

01:	16 Novembre 2020
02:	11 Gennaio 2021
03:	12 Aprile 2021
04:	Febbraio 2022
05:	_____
06:	_____
07:	_____
08:	_____
09:	_____

OGGETTO:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Numero tavola:

M_v1

PREMESSA

La relazione costituisce la documentazione geologica di supporto alla variante al PGT vigente denominata P.I.I: "PIAZZA VIRGILIO", per S.C. EVOLUTION S.p.A. di Via Manzoni n°41 20121 Milano. Lo studio si basa sulle osservazioni effettuate in sito confrontate con quanto esposto nella documentazione del PGT comunale, tenendo conto degli aspetti progettuali contenuti nella variante urbanistica. La documentazione bibliografica fa riferimento soprattutto a: A. Uggeri, 2017, "Componente geologica idrogeologica e sismica, Piano Di Governo Del Territorio", Assessorato alle Politiche Del Territorio, Comune Di Monza.

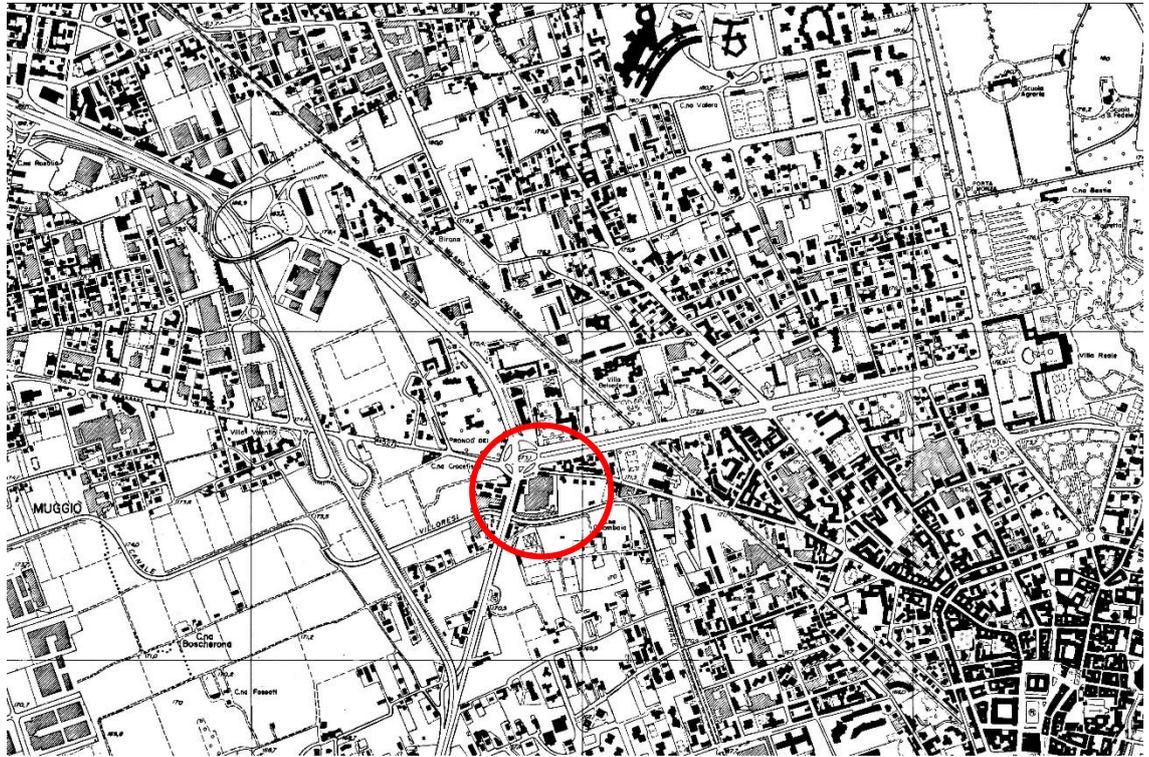
Il seguente documento può essere usato a fini urbanistici ai sensi delle L.R. 12/2005 e 33/2015 e dei D.G.R. IX/2616-2011 e D.G.R.X/5001-2016, e non costituisce documento geologico a supporto delle costruzioni ai sensi del D.M.LL.PP. 17-01-2018.

Progettazione a cura di Ing. Flavio Minatta, Via La Rosa n°354 Piantedo (SO).



COROGRAFIA

Il sito è ubicato nella parte occidentale della Città di Monza in prossimità di Piazzale Virgilio. La zona è pianeggiante e urbanizzata a quota di circa 173m.s.l.m ed è delimitata a Sud dal Canale Villoresi. L'area ex industriale è stata oggetto di demolizione e attualmente è caratterizzata da una superficie incolta con murature perimetrali.



Corografia: estratto CTR Lombardia B5c5 non in scala.

CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

Geologia e Geopedologia

Il sito si estende su depositi fluvioglaciali appartenenti all'Allogruppo Di Besnate (Pleistocene medio- superiore), litologicamente rappresentato da ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbiosa limosa, da massive a grossolanamente stratificate. La pedogenesi è moderatamente evoluta, spessori al massimo di 1÷2m, copertura loessica non evidente e colore della matrice 10YR-7,5YR.

Geomorfologia

L'area è pianeggiante in contesto antropizzato ed è ascrivibile all'ambito della piana principale: superfici stabili legate alle dinamiche fluvioglaciali e glaciali.



Geologia applicata

La litologia e le caratteristiche geotecniche dei terreni sono solo ipotizzabili in quanto sullo studio geologico associato al PGT non sono riportate indagini a meno di circa 150÷200m. Sono attese sabbie limose e/o sabbie ghiaiose, ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate. A partire dal piano campagna fino a $\approx -7,0 \div -8,0$ m terreni sciolti, sia granulari che coesivi con scadenti caratteristiche geotecniche, al di sotto un substrato resistente granulare. Drenaggio delle acque discreto sia in superficie che in profondità. La zona è suscettibile alla presenza di cavità sotterranee.

Idrogeologia e Idrografia

La falda è profonda con soggiacenza di circa 30,0m e con deflusso verso Sud SudEst. Sono elementi significativi: un pozzo pubblico ad uso idropotabile attivo in prossimità di Piazzale Virgilio; il canale Villoresi. Un ulteriore pozzo chiuso è segnalato all'interno dell'area industriale. Non sussistono altri elementi idrografici. Il pozzo è delimitato con criterio geometrico per cui il sito oggetto del P.I.I. è interno all'area di rispetto. Alla falda è attribuita una vulnerabilità medio-alta.

Pericolosità sismica

All'interno della classificazione sismica del territorio nazionale, il Comune di Monza è inserito in Zona Sismica 3. Il sito indagato rientra nello scenario di pericolosità sismica Z4a: zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi che potrebbero comportare amplificazioni litologiche. Sul sito, in occasione della redazione del PGT non sono stati svolti approfondimenti di secondo livello, obbligatori soltanto nel caso di edifici strategici e rilevanti.

Vincoli di carattere geologico

Sul sito è presente: il vincolo idrogeologico per area di rispetto di pozzo, D.lgs. n°152/2006 e D.G.R. n°VII/12693-2003; il vincolo idraulico per canale gestito D.G.R. n°X/7581-2017, L.R. n°4/2016.

Sintesi geologica

Viene identificata *area ad alto grado di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini"*. Sono descritte come problematiche specifiche dei terreni dell'Unità Di Besnate le seguenti:

aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 7-8 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità. Presenza di ambiti di modificazione antropica (aree interessate da procedure di bonifica, aree



degradate/discariche, aree interessate da terreni di riporto, ambiti estrattivi dismessi) che necessitano di caratterizzazione ambientale/geotecnica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Reticolo di drenaggio artificiale.

Fattibilità geologica per le azioni di piano

Il sito rientra in **classe 2Be'**: fattibilità con modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di carattere geologico-tecnico o idrogeologico e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

a) In particolare viene descritto:

aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali, litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico nell'ambito della piana principale e da sabbie limose e/o ghiaiose nei terrazzi vallivi. Possibile presenza di cavità nel sottosuolo ("occhi pollini") con problematiche legate a cedimenti differenziali (probabilità alta).

b) Viene dato il seguente parere all'edificabilità:

favorevole con modeste limitazioni dovute alle caratteristiche geotecniche e di drenaggio delle acque.

c) Sono richieste le seguenti indagini sugli interventi:

Indagini geotecniche con prove in sito e/o laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio a mezzo di saggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione statica o dinamica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche in superficie; valutazione della stabilità dei versanti e dei fronti di scavo.

d) Sono richiesti in fase progettuale i seguenti interventi:

opere di regimazione idraulica e smaltimento delle acque meteoriche superficiali e sotterranee; collettamento degli scarichi idrici in fognatura predisposizione di sistemi di controllo ambientale per gli insediamenti a rischio di inquinamento da definire in dettaglio in relazione alle tipologie di intervento: piezometri di controllo della falda a monte ea valle del flusso dell'insediamento; indagini nel terreno non saturo per l'individuazione di eventuali contaminazioni in atto.

e) Sono da adottare le seguenti norme sismiche per la progettazione:

ALTRE CATEGORIE DI EDIFICI: 2° livello di approfondimento in fase di pianificazione, 3° livello di approfondimento qualora Fa calcolato è > valore soglia comunale.



ELEMENTI DELLA VARIANTE

La variante urbanistica consiste nella riqualificazione di un'area industriale dismessa tramite la realizzazione di un nuovo edificio commerciale con posteggi interrati e di un edificio destinato ad attività ricreative (Teatro Della Musica). Seguono opere di viabilità, un posteggio esterno, aree verdi e pavimentate ad uso pubblico con un anfiteatro e un biolago, strutture minori di supporto e completamento. L'edificio maggiore è quello per uso commerciale che occupa oltre il 50% della superficie e avrà due piani interrati come autorimessa.

INTERAZIONE CON IL CONTESTO GEOLOGICO

Sono identificate le seguenti interazioni opera-terreno:

- 1) Scavi e movimento terre;
- 2) Opere di fondazione e murature di contenimento;
- 3) Impermeabilizzazione delle superfici;
- 4) scarico di acque meteoriche;

Le pavimentazioni, le opere strutturali e non di minore entità, gli impianti esterni, non costituiscono elementi di interazione rilevanti.

COMPATIBILITA' GEOLOGICA DELLA VARIANTE

Il P.I.I. presenta edifici di medie dimensioni con caratteristiche ordinarie per la loro tipologia. Con riferimento allo studio geologico comunale e ai rilievi geologici eseguiti sul sito, considerando il progetto e gli elementi di interazione si analizzano gli elementi di compatibilità. L'area è in classe di fattibilità 2 pertanto è possibile l'edificazione previa verifica dei terreni di fondazione e la valutazione della stabilità degli scavi. Nello specifico le valutazioni geologico tecniche per le strutture dovranno prevedere anche il pericolo di cavità sotterranee. In quanto a scenario di Pericolosità Sismica Locale l'area indagata ricade nella zona Z4a. Per l'intero intervento si dovrà procedere con l'applicazione del II livello di approfondimento (D.G.R. n°IX/2616-2011) finalizzato a determinare l'amplificazione sismica. Data l'importante superficie impermeabilizzata si dovrà procedere alla progettazione delle opere di regimazione idraulica per le acque meteoriche, come prescritto sia dallo studio geologico del PGT sia dalla successiva normativa sull'invarianza idraulica. Considerando la gestione delle acque reflue con gli apparati fognari, le opere e le attività previste non sono incompatibili con la presenza del pozzo ad uso idropotabile, né con la possibilità di vulnerabilità della falda segnalata nello studio geologico del PGT. La zona a Sud è delimitata dal canale Villoresi con la relativa normativa consortile di polizia idraulica.



COMPATIBILITA' DELLA VARIANTE RISPETTO ALLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PGT

Il seguente studio costituisce componente geologica in ambito di variante. Premesso quanto scritto nel paragrafo precedente, la previsione urbanistica in variante del P.I.I. "PIAZZA VIRGILIO" risulta compatibile con il contesto geologico del PGT del Comune di Monza. Sono recepite e ritenute idonee tutte le indicazioni dello studio geologico associato al PGT comunale, con particolare riferimento al Piano delle Regole e relative NTA geologiche. Si conferma la classe di fattibilità geologica **2Be'**. In relazione alle indicazioni riportate nella componente geologica del PGT:

- a) dovranno essere effettuate le analisi sismiche di II livello in sede di Permesso Di Costruire ed eventualmente in caso di esito sfavorevole le analisi di III livello;
- b) il contesto geologico è sfavorevole alla dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche per cui si richiede di studiare soluzioni alternative;
- c) il contesto geologico è predisposto alla presenza di cavità sotterranee "occhi pollini" per cui si richiede di procedere ad una verifica da eseguirsi prima dell'edificazione secondo le modalità operative definite da uno specialista in geofisica.

ELENCO ALLEGATI

- ALLEGATO 1: CARTA GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA
- ALLEGATO 2: CARTA IDROLOGICA IDROGEOLOGICA
- ALLEGATO 3: CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE
- ALLEGATO 4: CARTA DEI VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO
- ALLEGATO 5 CARTA DI SINTESI
- ALLEGATO 6: CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA





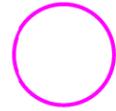
Dott. Geol. Roberto Madresani

Titolo: P.I.I. IN VARIANTE AL P.G.T. "Piazzale Virgilio"		Oggetto: CARTA IDROGEOLOGICA E IDROLOGICA	
Allegato: 2	Scala: 1:5000	Componente geologica della proposta di variante allo strumento urbanistico generale	
Località: Monza - (MB)	Data: settembre 2019	Committente: S.C. EVOLUTION S.p.A. via Manzoni 41 - Milano	

Allogruppo di Besnate (Plesitocene medio-superiore): ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa, da massive a grossolanamente stratificate. Drenaggio delle acque discreto sia in superficie che in profondità

Alloformazione di Binago (Plesitocene medio): ghiaie a supporto clastico con matrice pedogenizzata da limo sabbiosa a limosa. In superficie presenza di limi sabbiosi/argilloso-sabbiosi. Drenaggio delle acque buono sia in superficie che nel primo sottosuolo.

Zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile - D.Lgs. 152/2006 - D.G.R. 712693/2003



critério geometrico (200 m di raggio)



critério cronologico



Pozzi pubblici ad uso potabile attivi



Pozzi pubblici fermi



Pozzi privati



Pozzi chiusi



Reticolo idrografico artificiale

Sito indagato

146 Linee isopiezometriche al Marzo 2014 e relativa quota (m.s.l.m.)

Direzioni di flusso idrico sotterraneo



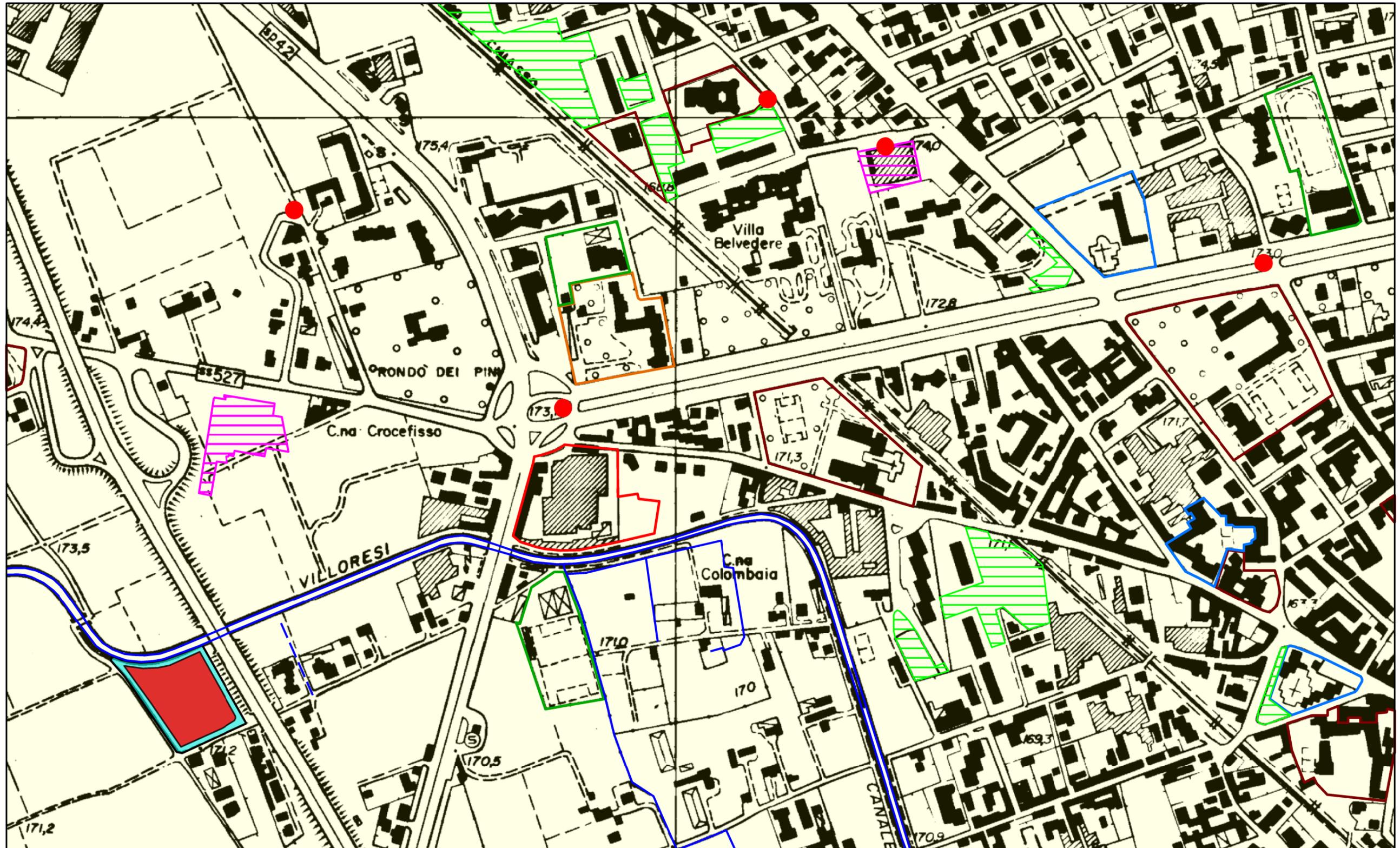


Dott. Geol. Roberto Madesani

Titolo: P.I.I. IN VARIANTE AL P.G.T. "Piazzale Virgilio"		Oggetto: CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	
Allegato: 3		Scala: 1:5000	
Localita': Monza - (MB)	Data: settembre 2019	S.C. EVOLUTION S.p.A. via Manzoni 41 - Milano	

Edifici e strutture aperti al pubblico per l'erogazione di servizi di pubblica amministrazione e commercio suscettibili di grande affollamento	Asili nido, scuole, da materne a superiori	Edifici di culto, oratori, conventi	Strutture socio sanitarie
Strutture ricreative, sportive, culturali, locali di spettacolo e intrattenimento in genere	Parchi pubblici	Pozzi pubblico acquedotto	Reticolo idrografico artificiale
		Sito indagato	

SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z2a: zone con possibile presenza di terreni di fondazione particolarmente scadenti Ambiti estrattivi dismessi	Fenomeni di addensamento disomogenei con conseguenti cedimenti differenziali	H2
Z4a: zone di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.	Amplificazioni litologiche e geometriche	H2
Area di influenza del fattore di amplificazione sismica Fa per lo scenario Z5		



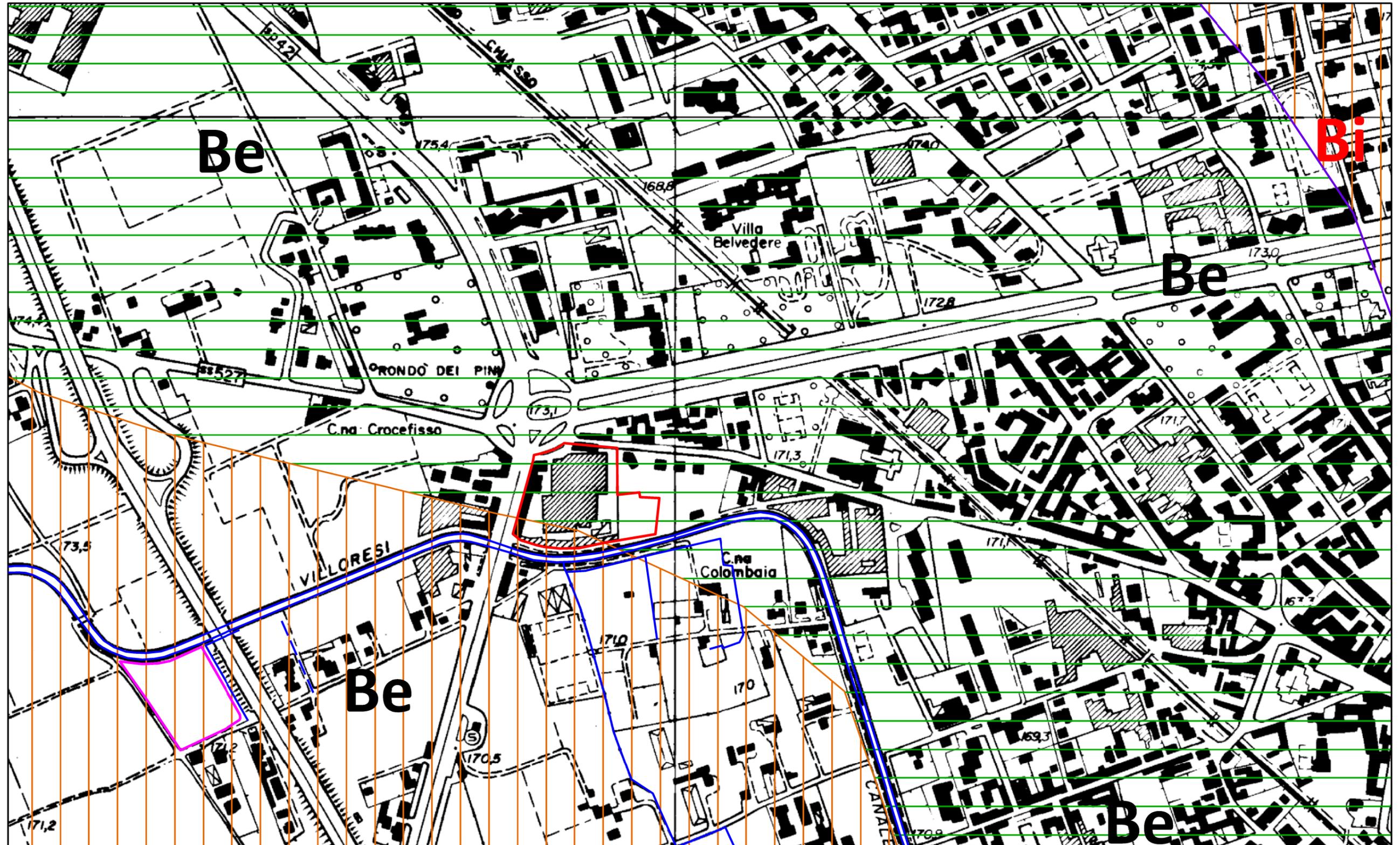


Dott. Geol. Roberto Madesani

Titolo: P.I.I. IN VARIANTE AL P.G.T. "Piazzale Virgilio"		Oggetto: CARTA DI SINTESI DEGLI ELEMENTI CONOSCITIVI
Allegato: 5	Scala: 1:5000	Componente geologica della proposta di variante allo strumento urbanistico generale
Località: Monza - (MB)	Data: settembre 2019	© S.C. EVOLUTION S.p.A. via Manzoni 41 - Milano

CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	PROBLEMATICHE SPECIFICHE
Allogruppo di Besnate (Plesitocene medio - superiore): ghiaie a supporto clastico in matrice sabbiosa o sabbioso limosa nell'ambito di piana principale, sabbie limose e/o sabbie ghiaiose nell'ambito dei terrazzi vallivi	Be Vulnerabilità di grado alto / medio alto / medio	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 7-8 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità. Presenza di ambiti di modificazione antropica (aree interessate da procedure di bonifica, da terreni di riporto, aree degradate (discariche o ambiti estrattivi dismessi) che necessitano di caratterizzazione ambientale/geotecnica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Reticolo di drenaggio artificiale.
Alloformazione di Binago (Plesitocene medio): ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. In superficie sono presenti limi sabbiosi o argilloso sabbiosi	Bi Vulnerabilità di grado basso	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. Terreni con scadenti/discrete caratteristiche geotecniche fino a 5-6 m. Miglioramento delle caratteristiche portanti più in profondità. Presenza di ambiti di modificazione antropica (ambito estrattivo recuperato, area interessata da terreni di riporto,) che necessitano di caratterizzazione ambientale/geotecnica preventiva a qualsiasi cambio di destinazione d'uso. Reticolo di drenaggio artificiale.

- Sito indagato
- Limite di unità'
- Cava storica
- Reticolo idrografico artificiale
- Aree a basso-moderato grado di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini"
- Aree ad alto grado di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini"





Dott. Geol. Roberto Madesani

Titolo: P.I.I. IN VARIANTE AL P.G.T. "Piazzale Virgilio"		Oggetto: CARTA DEI VINCOLI
Componente geologica della proposta di variante allo strumento urbanistico generale		
Allegato: 4	Scala: 1:5000	
Località: Monza - (MB)	Data: settembre 2019	S.C. EVOLUTION S.p.A. via Manzoni 41 - Milano

RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Canale adduttore principale Villoresi

Canali diramatori (terzo ordine)

CORSI D'ACQUA NON APPARTENENTI AL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Canali diramatori (terzo ordine)

Sito indagato

INDIVIDUAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO

Fasce di rispetto soggette alle norme di polizia idraulica ai sensi della D.G.R. 7/13950/2003 sia in materia di limitazioni all'utilizzo dei suoli che all'applicazione dei canoni regionali di polizia idraulica

Reticolo consortile (10 m dal ciglio della scarpata e 6 m piede esterno dell'argine)

Canali diramatori (5 metri dal ciglio del canale o piede esterno dell'argine)

Zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile - D.Lgs. 152/2006 - D.G.R. 7/12693/2003



criterio geometrico (200 m di raggio)

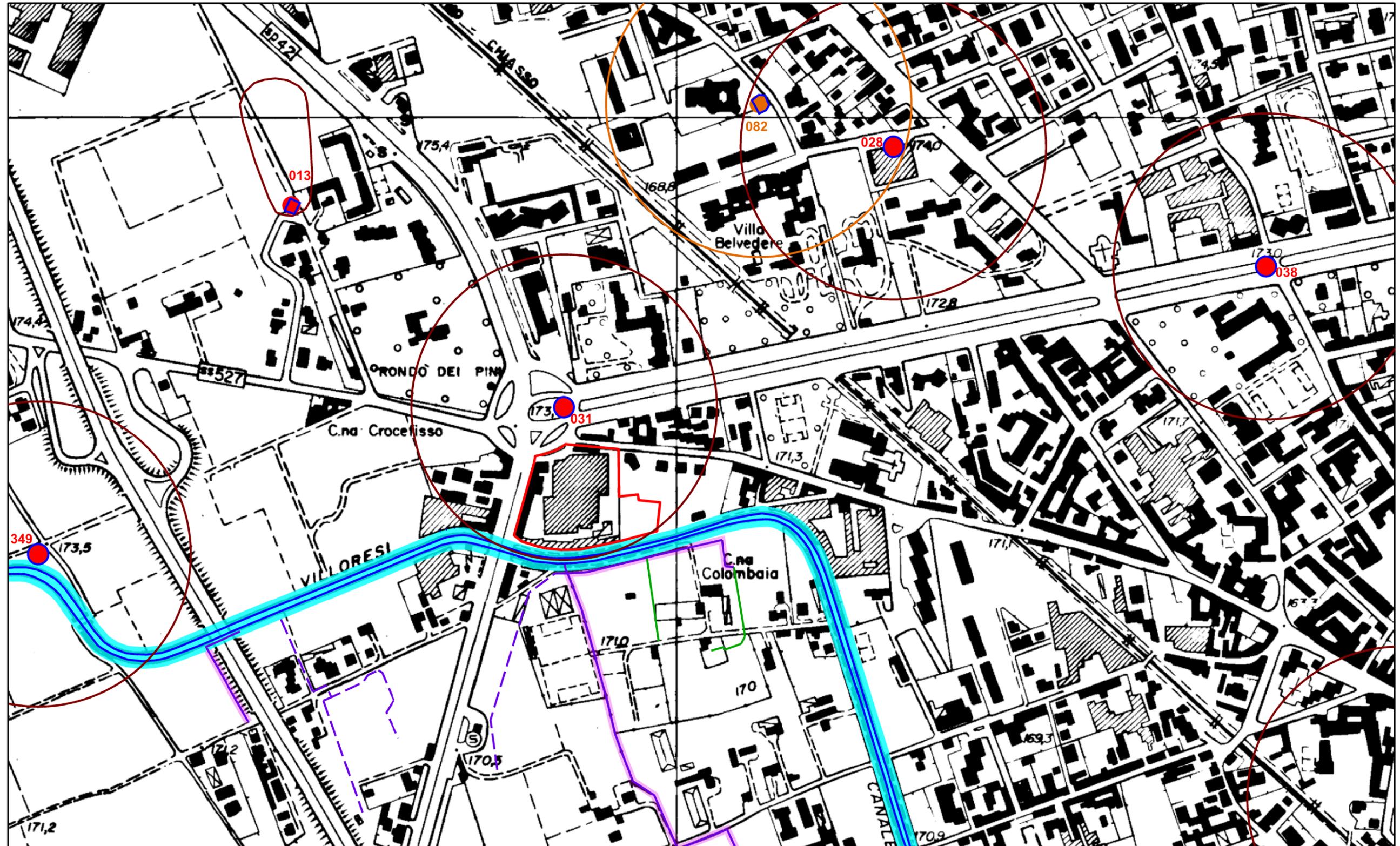


criterio cronologico

Pozzi pubblici ad uso potabile attivi

Pozzi pubblici fermi

Zona di tutela assoluta





Dott. Geol. Roberto Madesani

Titolo: P.I.I. IN VARIANTE AL P.G.T. "Piazzale Virgilio"
 Allegato: 6 Scala: 1:5000
 Località: Monza - (MB) Data: settembre 2019

Oggetto: CARTA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA
 Componente geologica della proposta di variante allo strumento urbanistico generale
 Committente: S.C. EVOLUTION S.p.A. via Manzoni 41 - Milano

— Site indagato

— Limite classi di fattibilità

— Limite tra 2Be e 2Be'

— Aree ad approfondimento di secondo livello in fase pianificatoria

— Aree ad approfondimento di terzo livello in fase progettuale

— Reticolo idrografico artificiale

CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA (D.G.R. IX/2616/2011)	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	NORME SISMICHE DA ADOTTARE PER LA PROGETTAZIONE
CLASSE 3a - Cave - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	Aree caratterizzate dalla presenza di ambienti estrattivi attivi, cessati, recuperati e/o parzialmente/totamente ritombati. Aree con accumuli/stoccaggio di riporto e/o inerti.	Tutte le categorie di edifici: terzo livello di approfondimento.
CLASSE 2Bi - Binago - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico con matrice da limoso sabbiosa a sabbiosa pedogenizzata. Presenza di limi sabbiosi o argilloso sabbiosi superficiali. Possibile presenza di cavita' nel sottosuolo "occhi pollini" con problematiche legate a cedimenti differenziali.	Edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 199043): terzo livello di approfondimento. Altre categorie di edifici: secondo livello di approfondimento in fase di progettazione, terzo livello qualora Fa calcolato > valore soglia comunale.
CLASSE 2Be - CLASSE 2Be' - Besnate - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI	Aree pianeggianti o debolmente acclivi nelle fasce di raccordo dei terrazzi principali. litologicamente costituiti da ghiaie a supporto clastico nell'ambito della piana principale e da sabbie limose e/o ghiaiose nei terrazzi vallivi. Possibile presenza di cavita' nel sottosuolo "occhi pollini" con problematiche legate a cedimenti differenziali (2Be probabilita' medio-bassa e 2Be' probabilita' alta).	Edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 199043): terzo livello di approfondimento. Altre categorie di edifici: secondo livello di approfondimento in fase di progettazione, terzo livello qualora Fa calcolato > valore soglia comunale.



APPENDICE

La presente sezione contiene le risposte alle integrazioni richieste, in merito alle tematiche geologiche e di difesa del suolo, dalla Provincia Di Monza E Brianza in sede di espressione del parere di compatibilità al PTCP.

Controdeduzioni alle osservazioni della Provincia Di Monza e Brianza riportate al paragrafo 3.3 difesa del suolo

Per ricavare un quadro più completo del sito, in ottemperanza al PTCP e al PGT comunale, sono stati elaborati i dati essenziali raccolti con la seguente campagna di indagine:

- n°3 sondaggi a carotaggio continuo con prove SPT in foro e prove pressiometriche tipo Menard (allegato 1);
- n°16 prove penetrometriche dinamiche tipo DPSH (allegato 2);
- n°2 prove sismiche tipo MASW (allegato 3);
- n°2 piezometri a tubo aperto;

L'intera indagine supporta le seguenti considerazioni.

A Caratterizzazione dell'area di intervento attraverso indagini geognostiche in sito

Viene confermata la presenza di litologie compatibili con i depositi alluvionali dell'Allogruppo Di Besnate con buona corrispondenza con la stratigrafia dei pozzi SIF151490008 E SIF151490031. Le litologie rilevate sono prevalentemente ghiaiose sabbiose a supporto clastico, localmente miscele di ghiaia sabbia e limo sempre con supporto clastico. Il grado di addensamento è basso nei primi metri, medio a partire da circa 9,0m÷10,0m dal piano campagna (p.c.). Una prima caratterizzazione geotecnica prevede valori di peso di volume tra $18,5\text{KN/m}^3 < \gamma < 20,0\text{KN/m}^3$ con grado di saturazione medio basso; gli angoli di attrito sono variabili usualmente $36^\circ < \varphi < 45^\circ$ tuttavia si sono osservati tratti di verticali penetrometriche a bassa resistenza. Il fenomeno tende a scomparire oltre i 9,0m dal p.c. Alla data attuale non si riscontra acqua fino a -15,0m. Non sono stati riscontrati elementi

che possano portare ad una valutazione di aggravio della vulnerabilità della falda o modifiche del contesto geomorfologico. Le strutture dovranno essere progettate in base ai dati geotecnici opportunamente raffinati in ambito di progetto definitivo. Si conferma quanto già scritto in relazione nella valutazione di compatibilità della variante con la componente geologica del PGT.

B Approfondimento sismico di 2° livello

Essendo il Comune Di Monza in classe III della classificazione sismica nazionale si procede alla valutazione secondo il criterio Regione Lombardia (D.G.R. n°IX/2616-2011). Nel sito di intervento sono state effettuate n° 2 prove geofisiche di sismica attiva con metodologia MASW. Per ciascuna prova si riportano i risultati di prova e l'analisi di 2° livello effettuata in accordo con la normativa regionale. I dati risultano concordanti e i risultati dell'analisi portano a conclusioni convergenti. In relazione alle tipologie di edifici e alle ipotesi di piano di fondazione si ha:

MASW 1 $V_{s,30} = 489,74$ m/s $T = 0,24$ s spettro suolo categoria B;

MASW 2 $V_{s,30} = 482,65$ m/s $T = 0,26$ s spettro suolo categoria B

Considerando i valori di soglia per il comune di Monza in entrambi i casi risulta $FaC > FaS$. Pertanto lo spettro di categoria B non è sufficiente a rappresentare gli effetti amplificativi del sito e bisogna adottare uno spettro di categoria di sottosuolo C o procedere in sede di progetto definitivo all'approfondimento sismico di 3° livello.

In allegato il modello sismico del sito.



ALLEGATO 1 SONDAGGI





Committente: S.C. EVOLUTION S.p.A.	Sondaggio: SondMPV1
Riferimento: P.I.I. PIAZZALE VIRGILIO - MONZA	Data: 7/02/2022
Coordinate:	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

metri batt.	Ø mm	R v	LITOLOGIA	metri	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Standard Penetration Test		N	VT
								m	S.P.T.		
1				1	Terreno misto riportato						
2				2							
3				3	Ghiaia anche grossa con ciottoli sabbia, supporto clastico; presenza di lenti prevalentemente sabbiose o prevalentemente ghiaiose; clasti poligenici, mediamente arrotondati; colore prevalente grigio;			3,0	19-22-23	45	
4				4							
5				5							
6				6				6,0	12-15-9	24	
7				7							
8				8							
9				9				9,0	12-11-12	23	
10				10							
11				11							
12				12				12,0	15-19-24	43	
13				13							
14				14	Sabbia ghiaiosa alternata a ghiaia sabbiosa; clasti poligenici a medio arrotondamento;						
15				15							

Il Responsabile di sito
Dott. Roberto Madesani

Il Direttore
Dott. Roberto Madesani



Committente: S.C. EVOLUTION S.p.A.	Sondaggio: SondMPV2
Riferimento: P.I.I. PIAZZALE VIRGILIO - MONZA	Data: 8/02/2022
Coordinate:	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

metri batt.	Ø mm	R/v	LITOLOGIA	metri	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Pressiom. MPa	Standard Penetration Test			VT	Pz
									m	S.P.T.	N		
1				1	Suolo; Ghiaia anche grossa con ciottoli sabbia, supporto clastico; presenza di lenti prevalentemente sabbiose o prevalentemente ghiaiose; clasti poligenici, mediamente arrotondati; colore prevalente grigio;								
2				2									
3				3	Ghiaia e sabbia prevalenti con fino abbondante; clasti poligenici a medio arrotondamento; colore marrone;				3,0	4-2-2	4		
4				4		4MPV) R _{im} 4,20 ^{4,00}							
5				5									
6	101			6									
7				7			Pressiometrica						
8	60			8		5MPV) R _{im} 8,30 ^{8,00}							
9				9	Sabbia ghiaiosa alternata a ghiaia sabbiosa; clasti poligenici a medio arrotondamento;								
10				10					9,0	16-23-26	49		
11				11									
12				12									
13				13									
14				14		6MPV) R _{im} 14,30 ^{14,30}							
15	101			15					14,9	19-24-26	50		

Il Responsabile di sito
Dott. Roberto Madesani

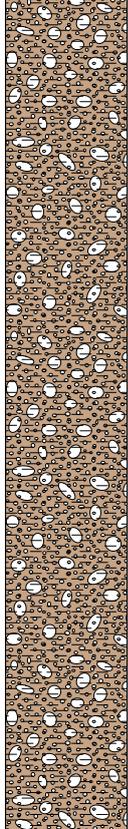
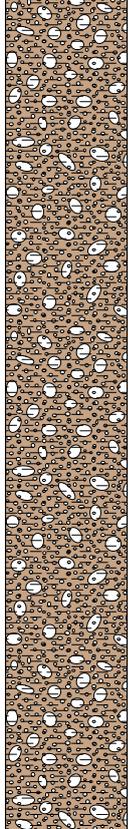
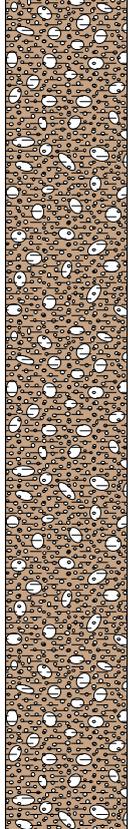
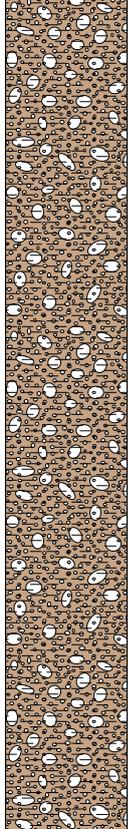
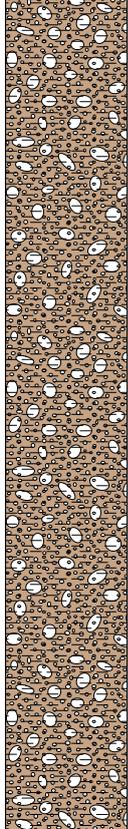
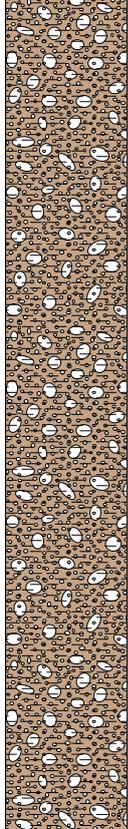
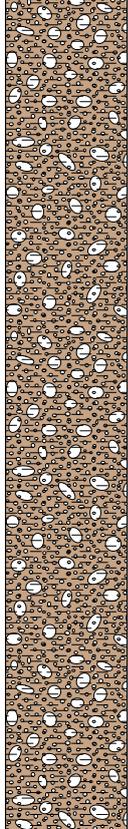
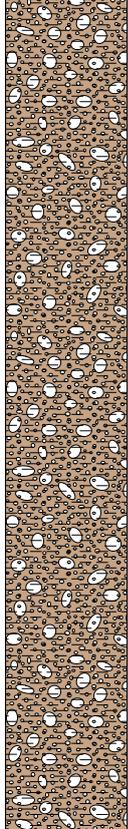
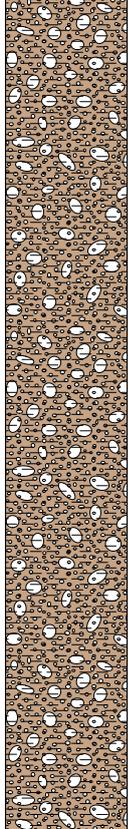
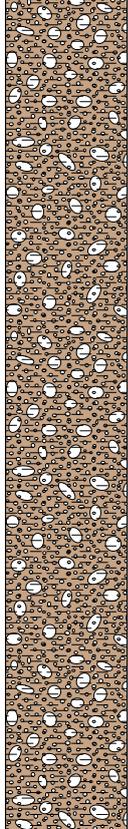
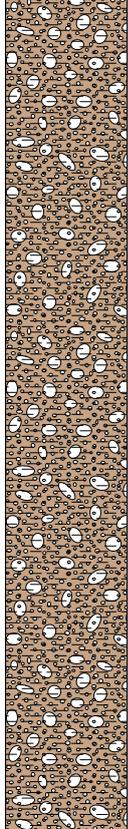
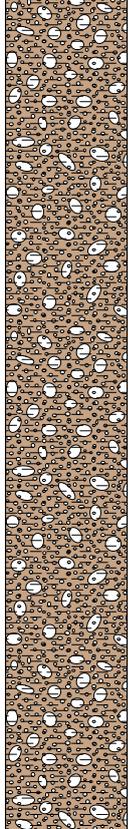
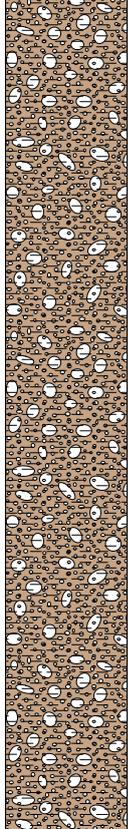
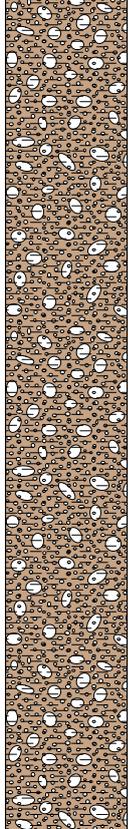
Il Direttore
Dott. Roberto Madesani

Committente: S.C. EVOLUTION S.p.A.	Sondaggio: SondMPV3
Riferimento: P.I.I. PIAZZALE VIRGILIO - MONZA	Data: 9/02/2022
Coordinate:	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

metri batt.	Ø mm	R/v	LITOLOGIA	metri	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Pressiom. MPa	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	VT	Pz
1				1	Terreno misto riportato;								
2				2	Ghiaia e sabbia prevalenti con fino; clasti poligenici a medio arrotondamento; colore marrone;								
3				3									
4				4									
5				5									
6	101			6		7MPV) R _{int} ^{5,50} _{5,80}			6,0	5-6-6	12		
7	60			7									
8				8			Pressiometrica						
9				9									
10				10	Ghiaia anche grossa con ciottoli e sabbia; supporto clastico; presenza di lenti prevalentemente sabbiose o prevalentemente ghiaiose; clasti poligenici, mediamente arrotondati; colore prevalente grigio; orizzonti di sabbie ghiaiose decimetrici;								
11				11		8MPV) R _{int} ^{11,30} _{11,60}							
12				12					12,5	45-43-39			
13				13									
14				14									
15	101			15									

Il Responsabile di sito
Dott. Roberto Madesani

Il Direttore
Dott. Roberto Madesani

ALLEGATO 2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

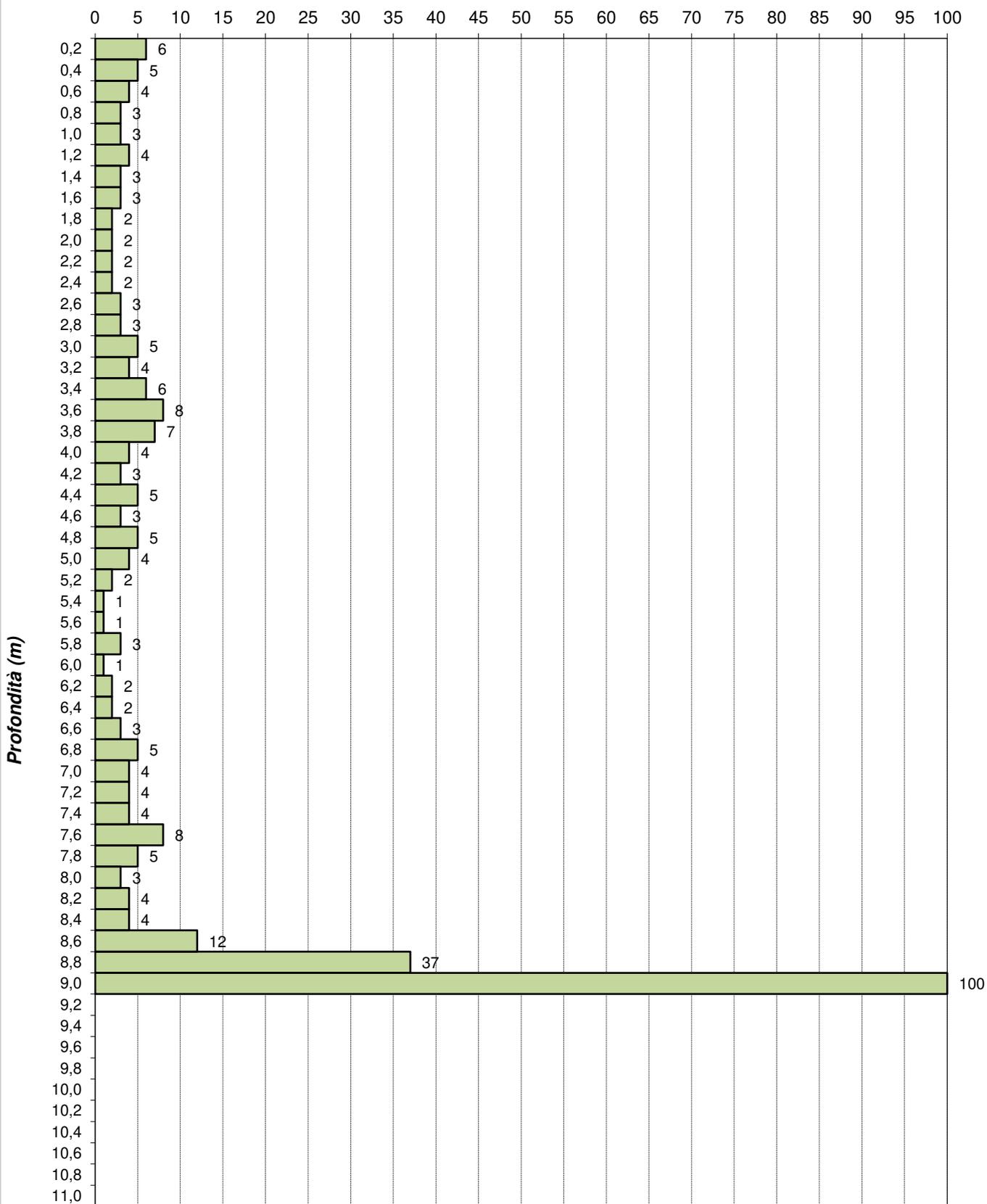


Prova penetrometrica 1

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

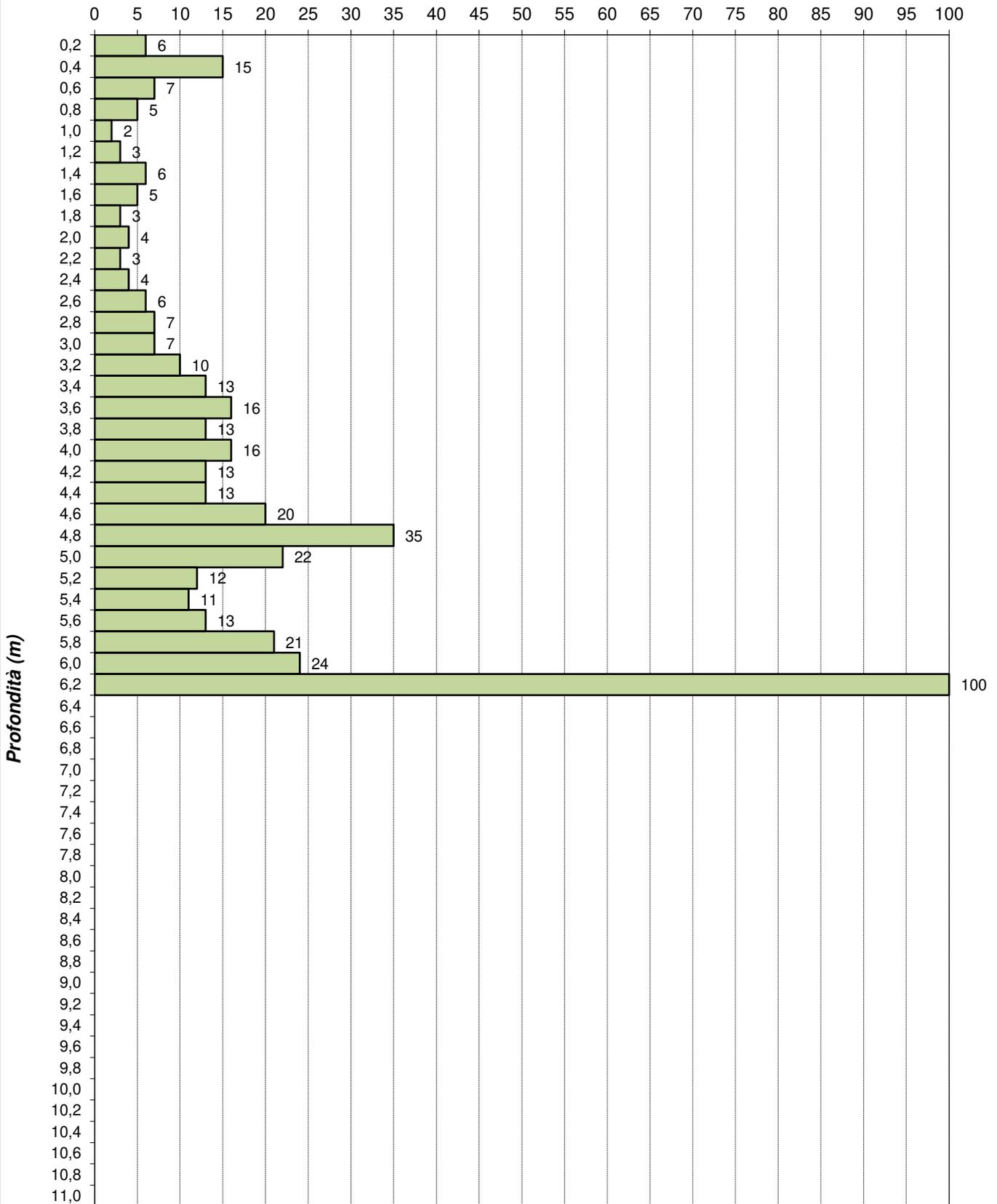
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 2

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

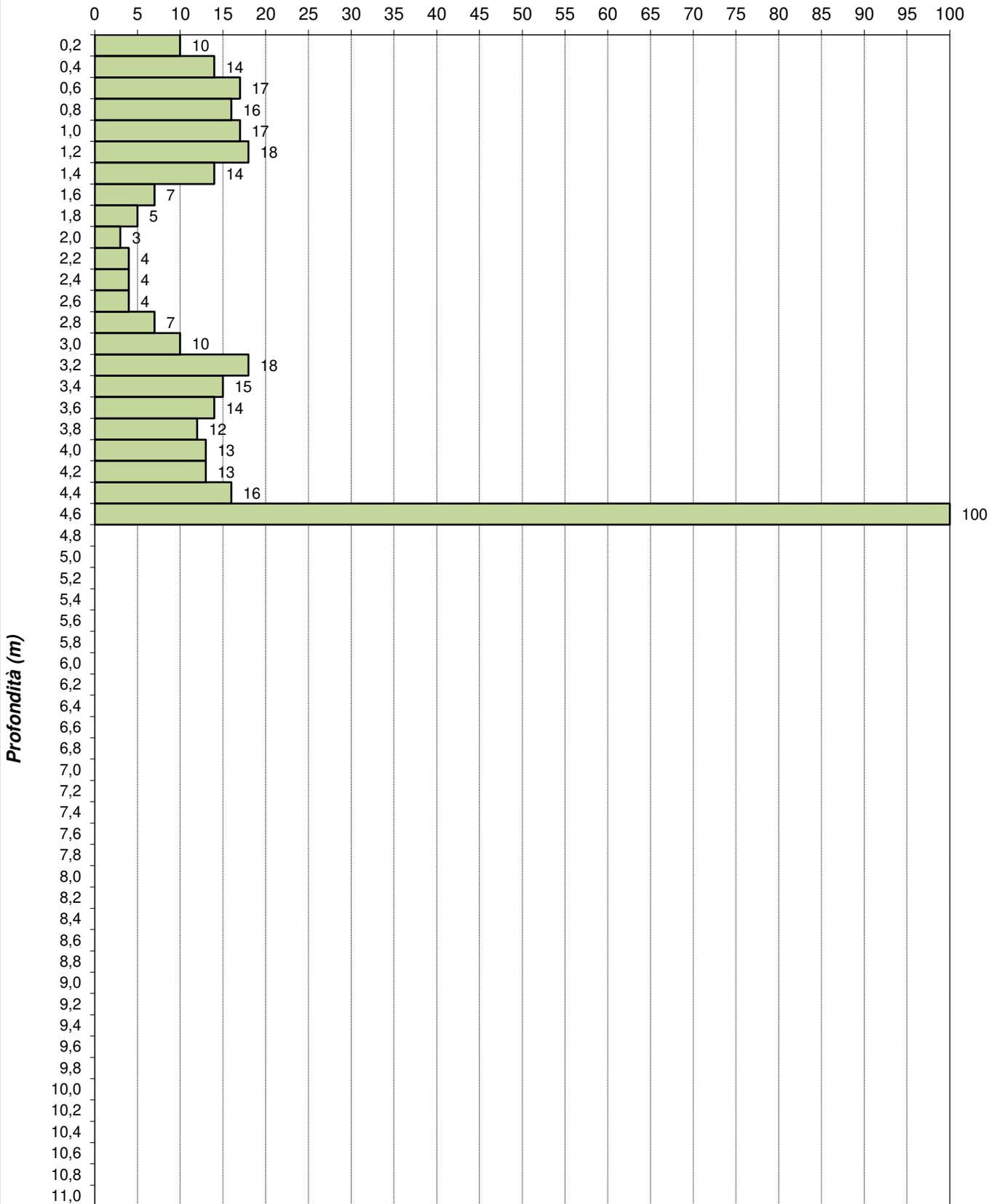
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 3

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

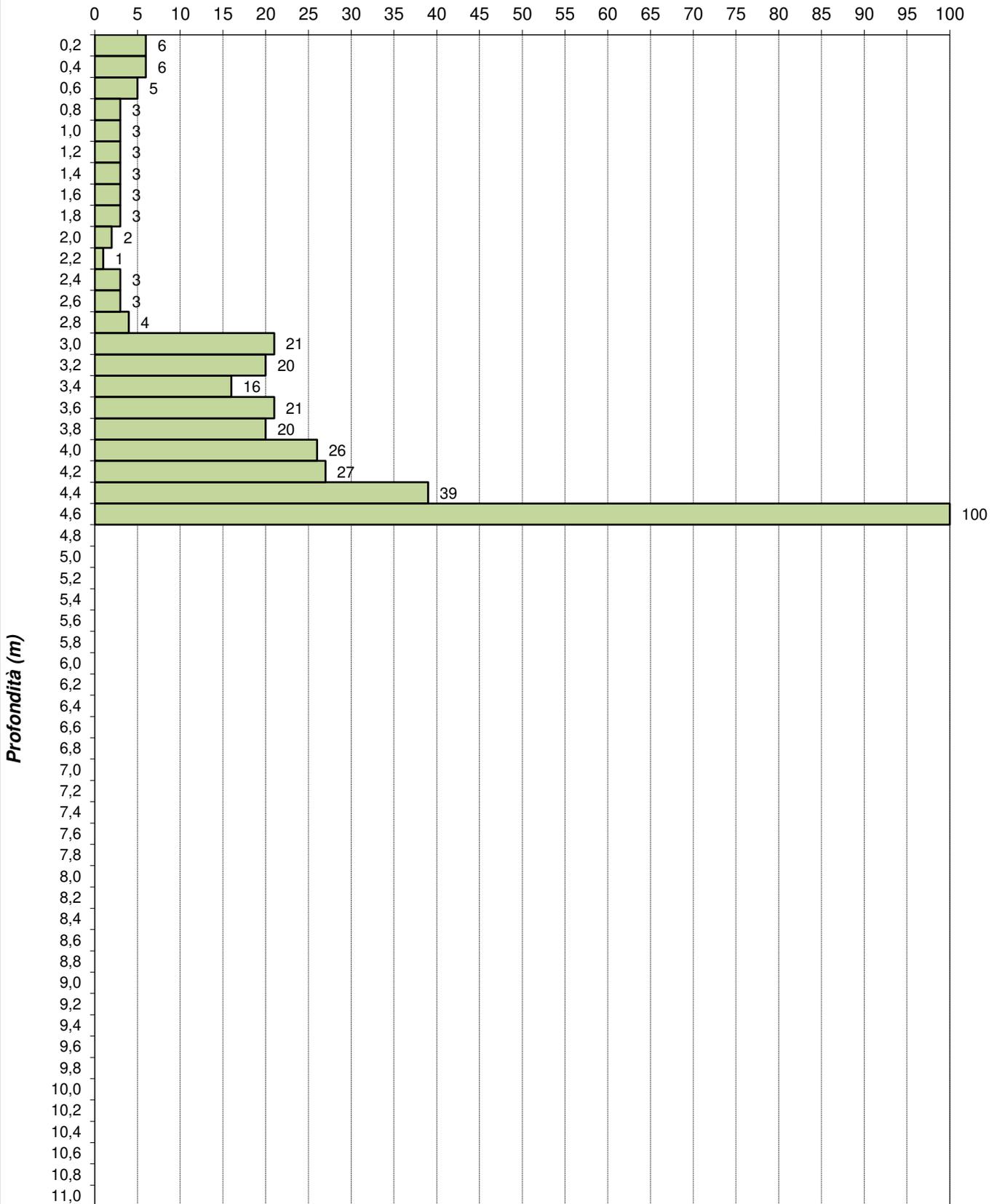
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 4

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

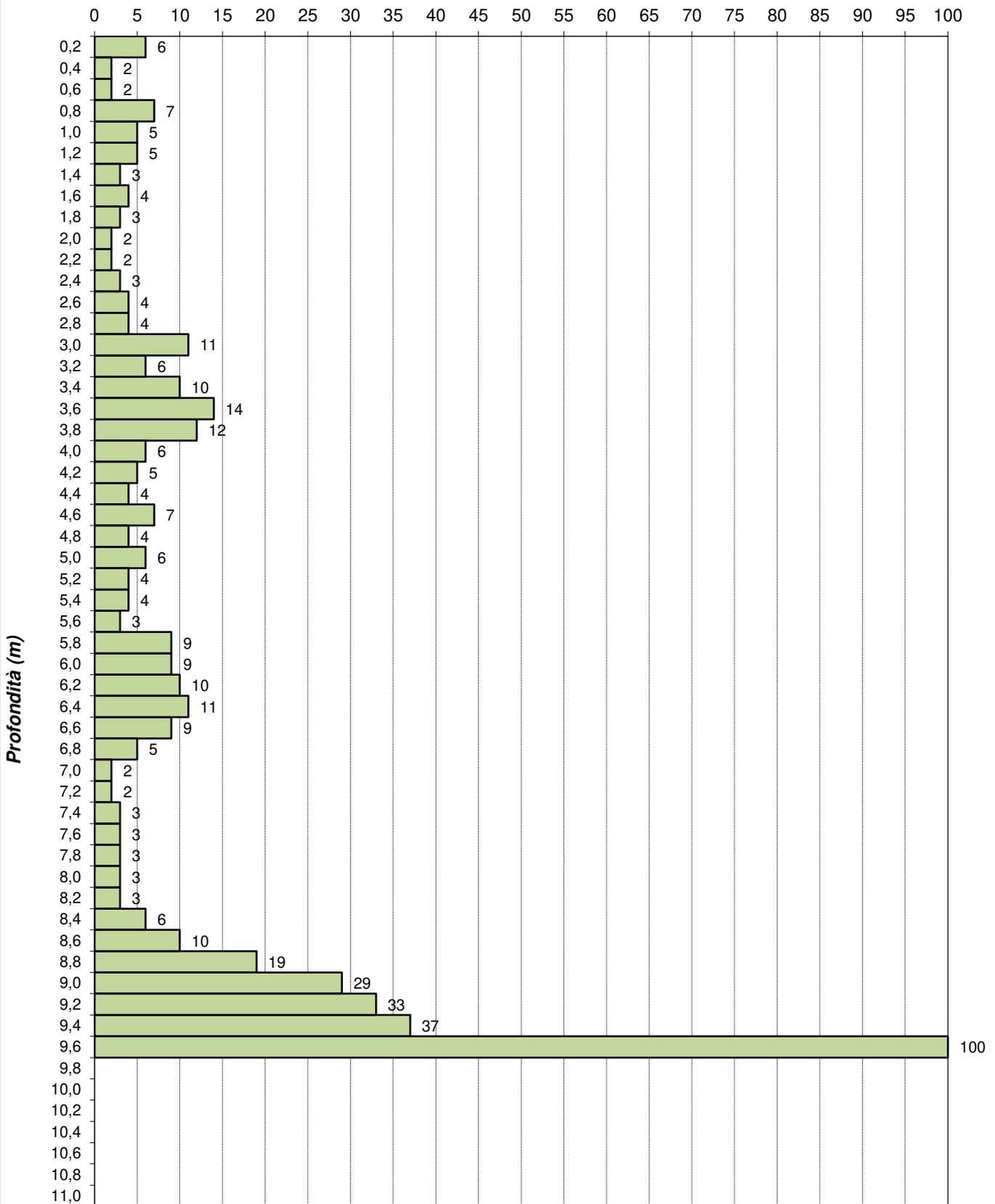
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 5

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

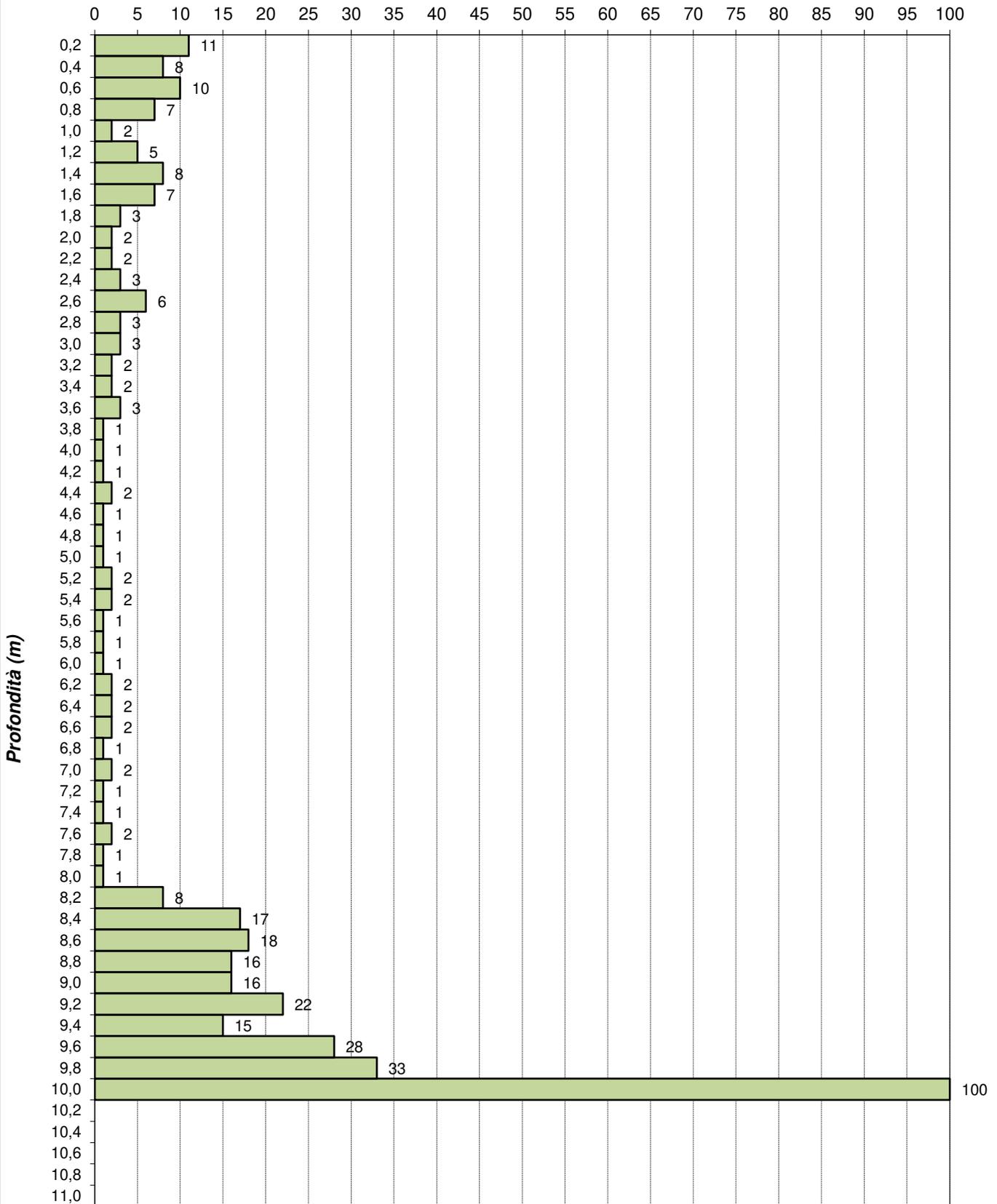
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 6

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

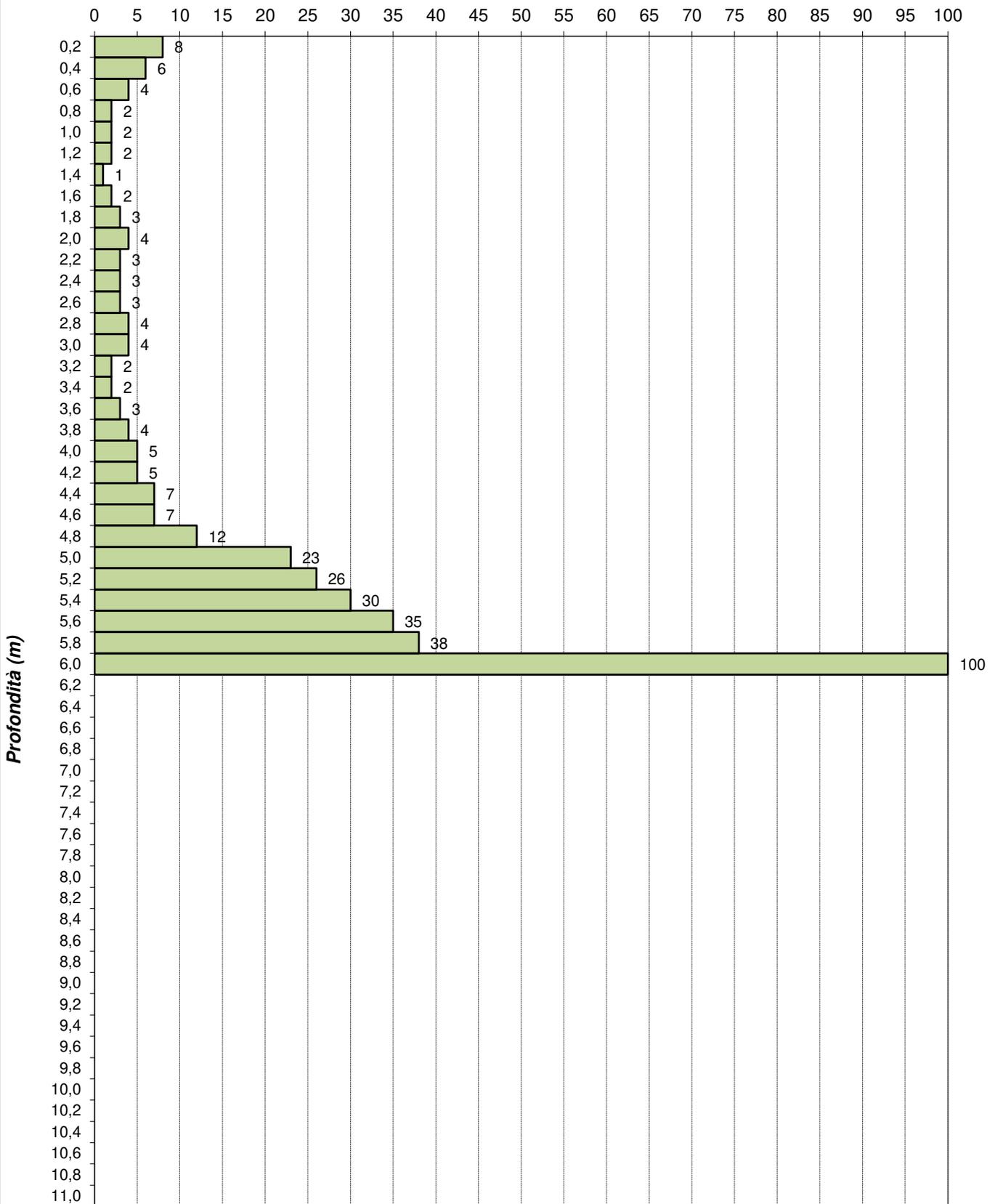
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 7

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

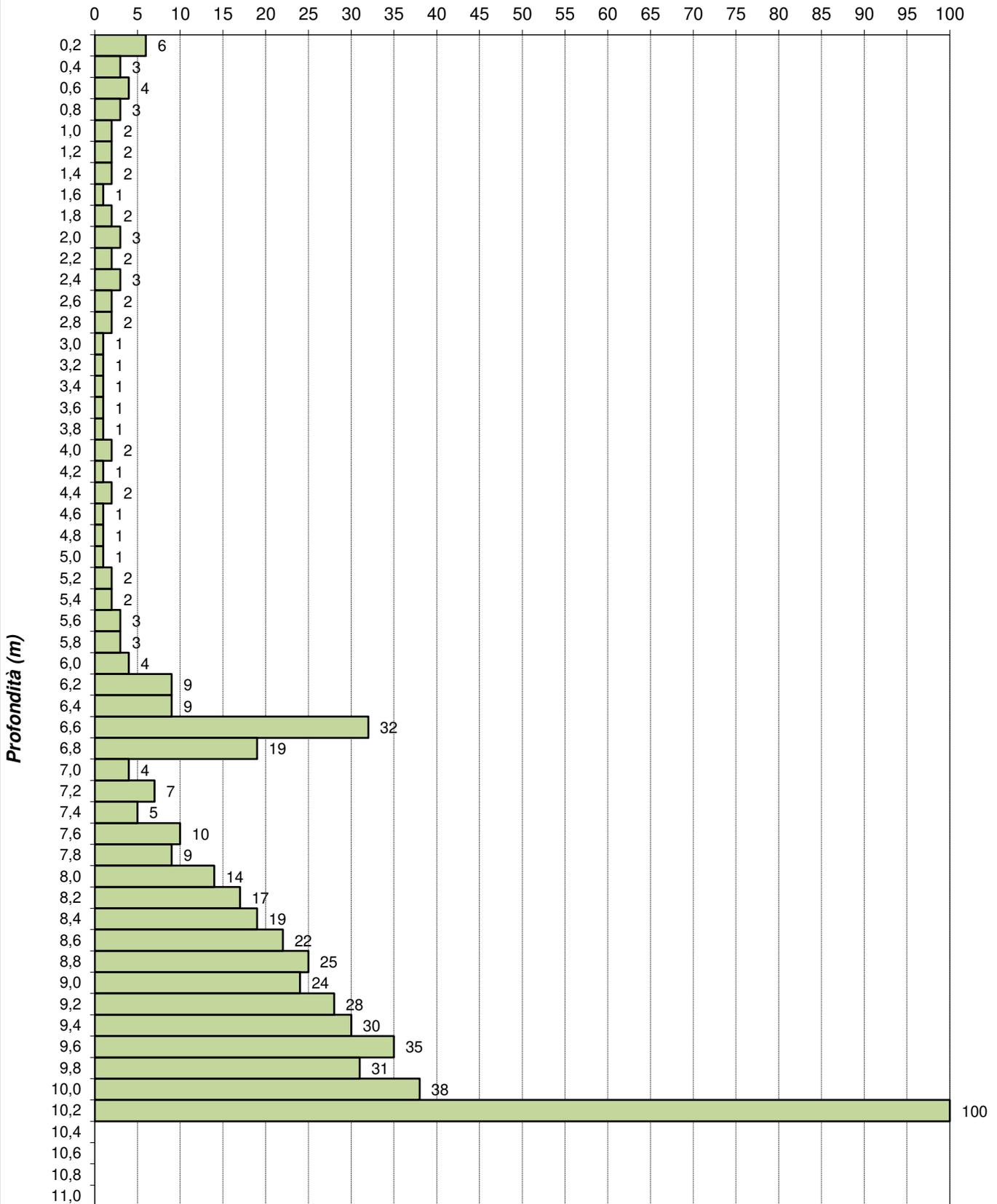
A4E s.r.l.
Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 8

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

07/02/2022



ANNOTAZIONI:

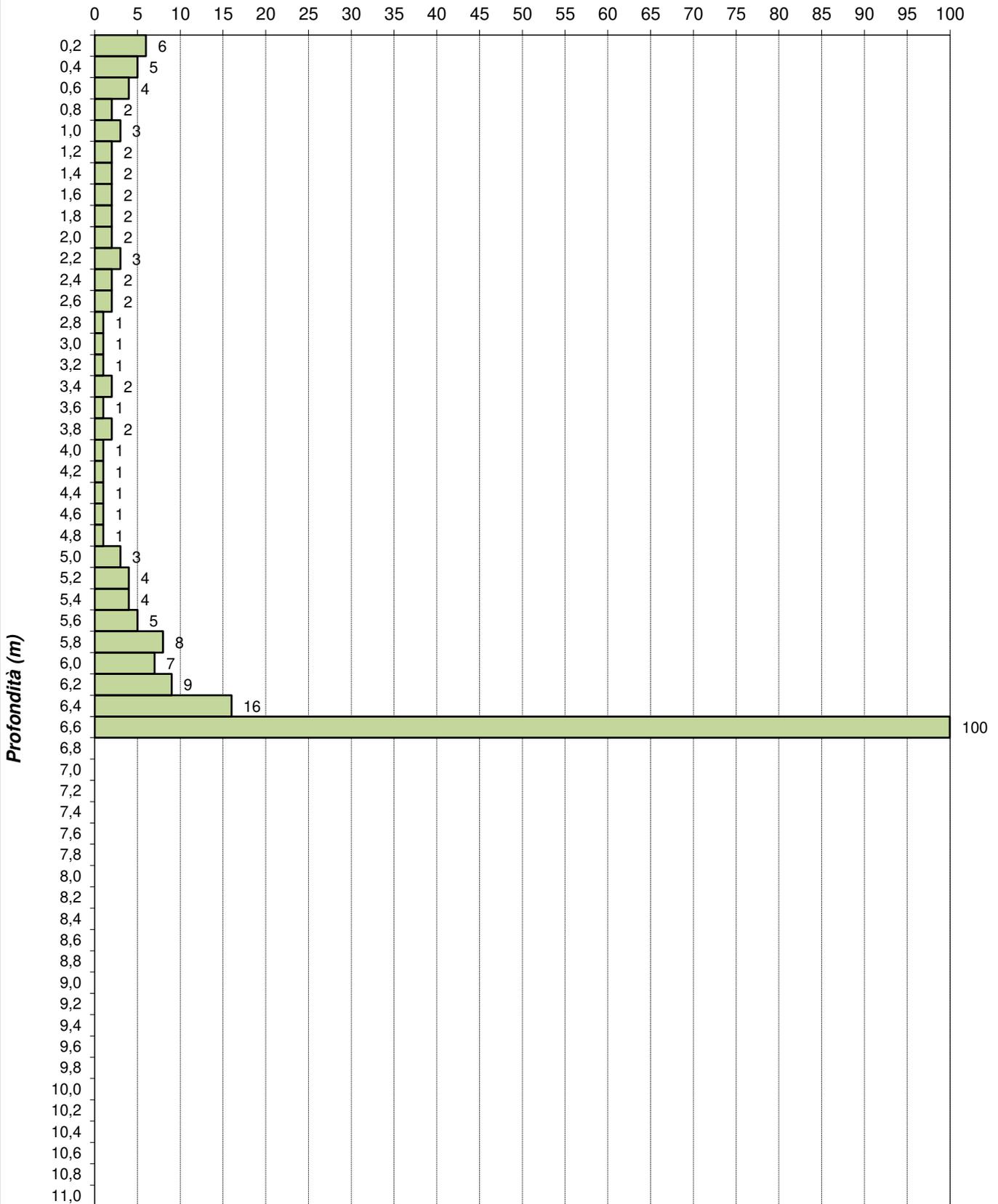
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 9

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

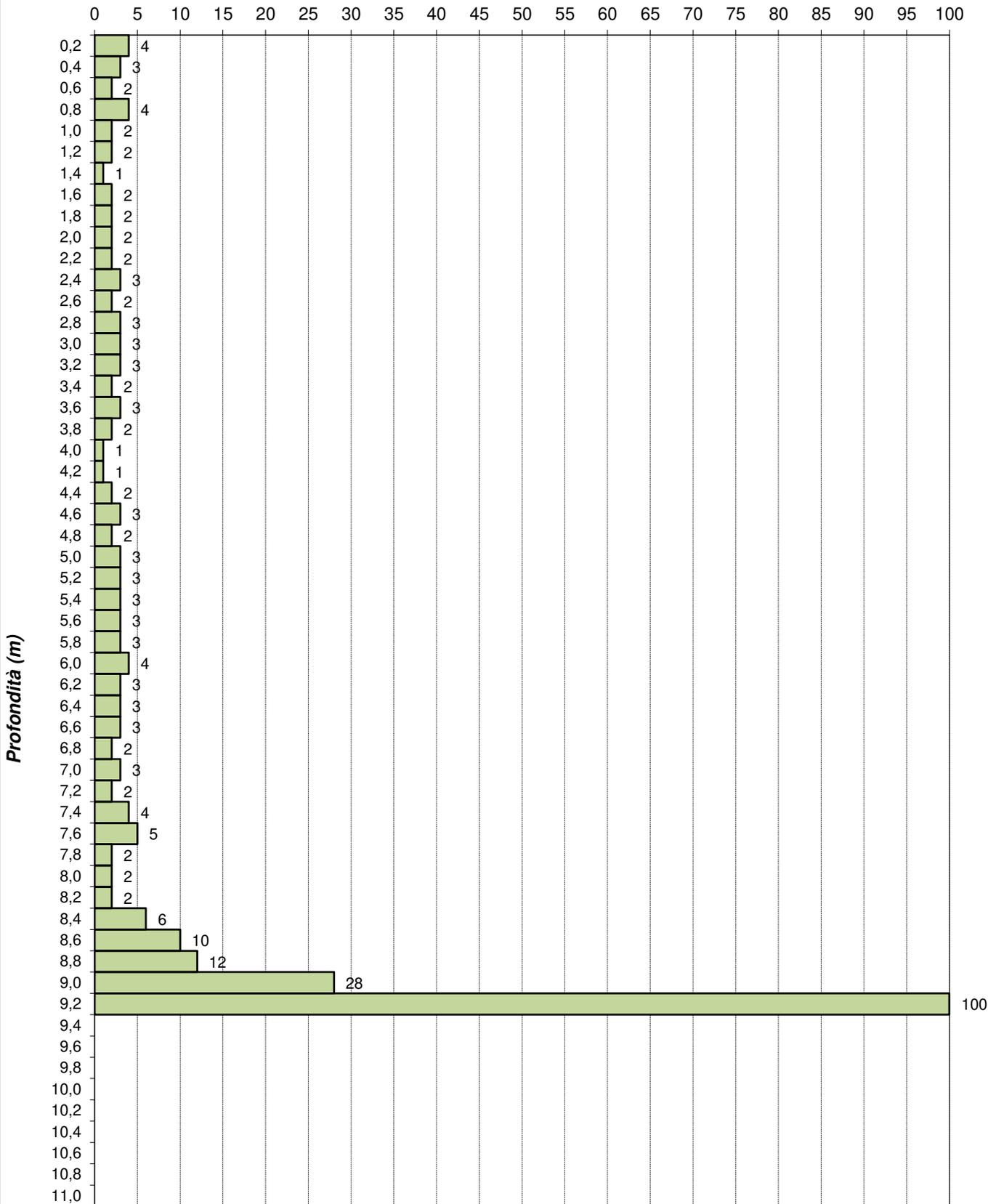
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 10

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

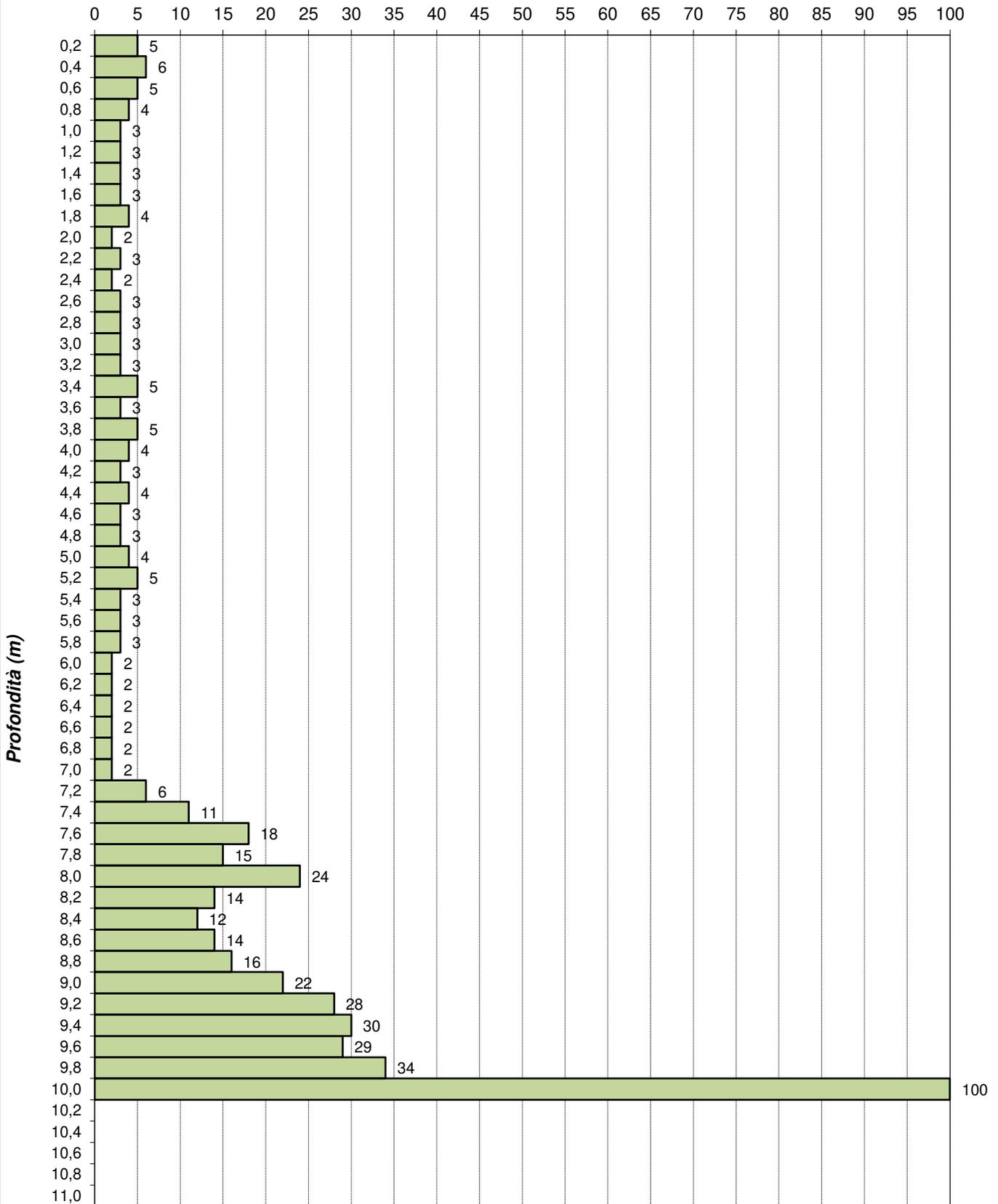
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 11

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

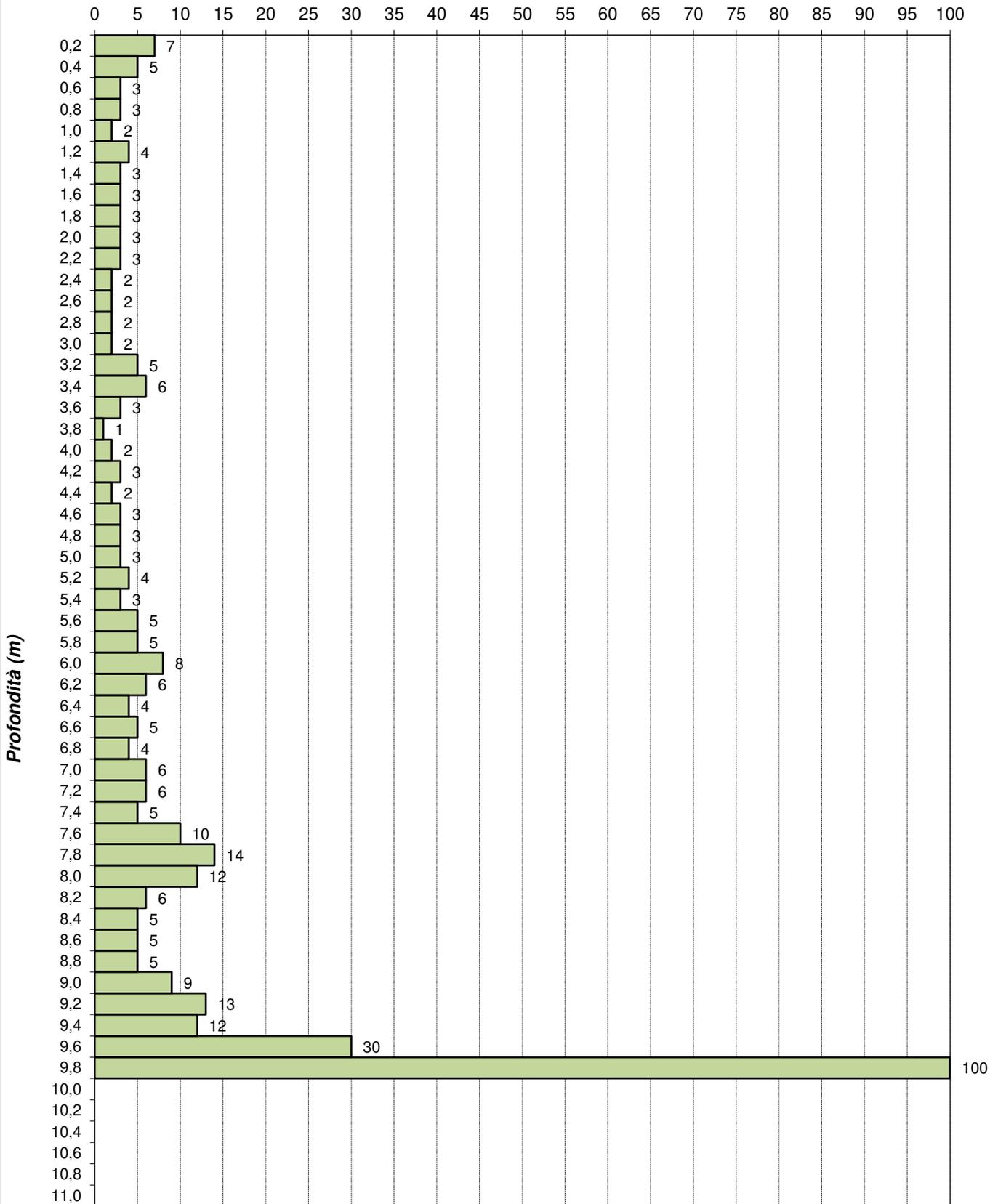
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 12

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

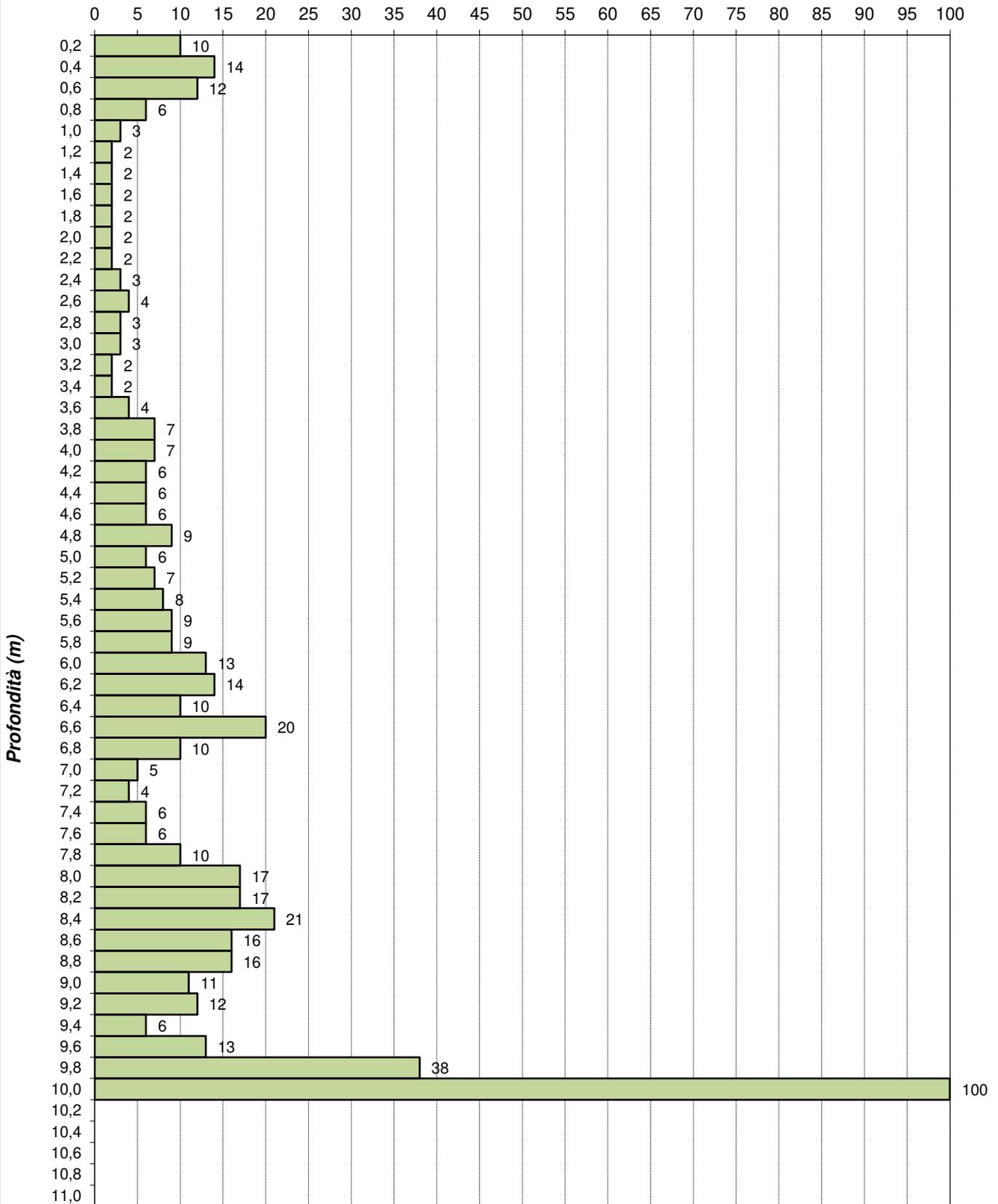
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 13

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

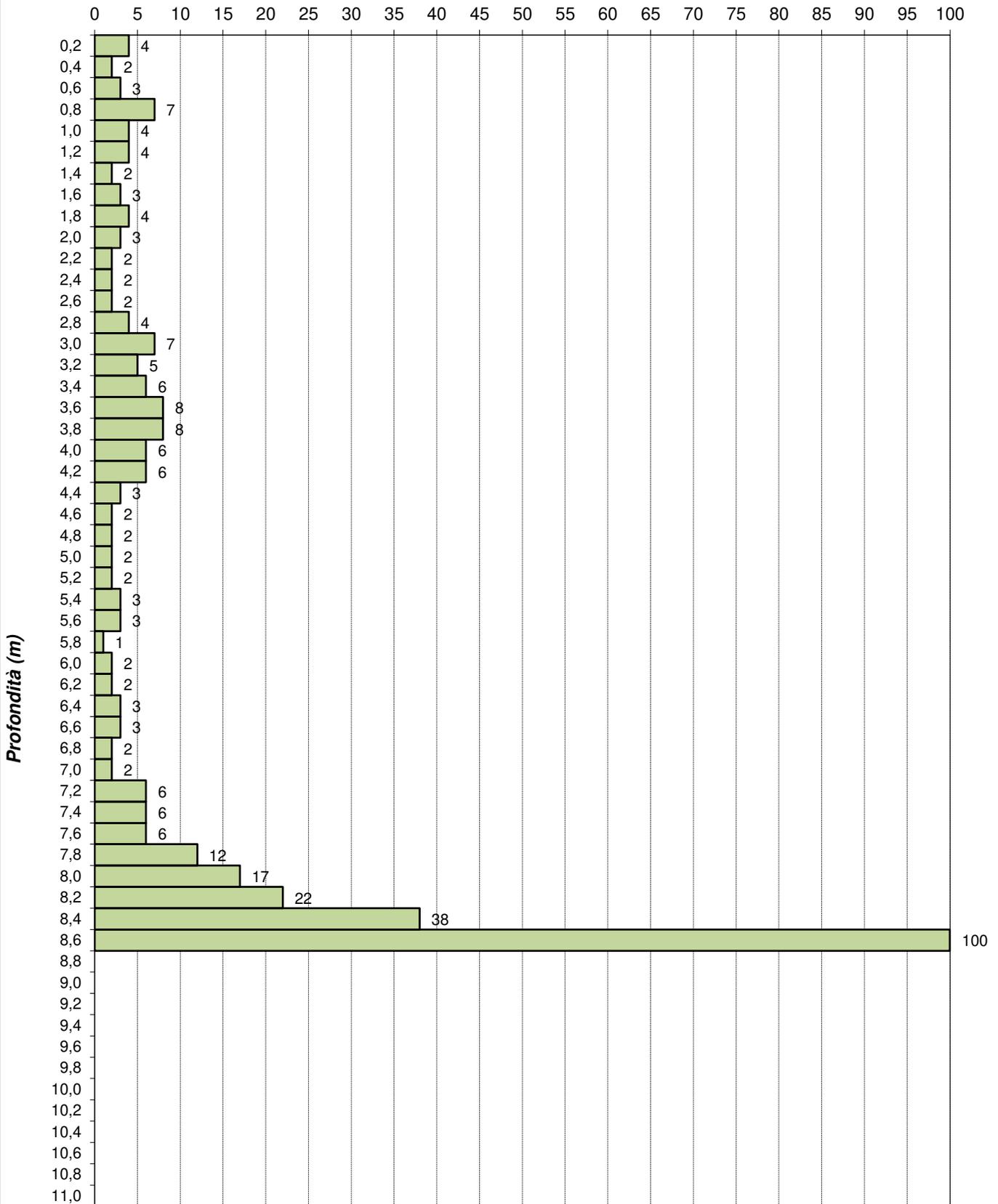
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 14

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

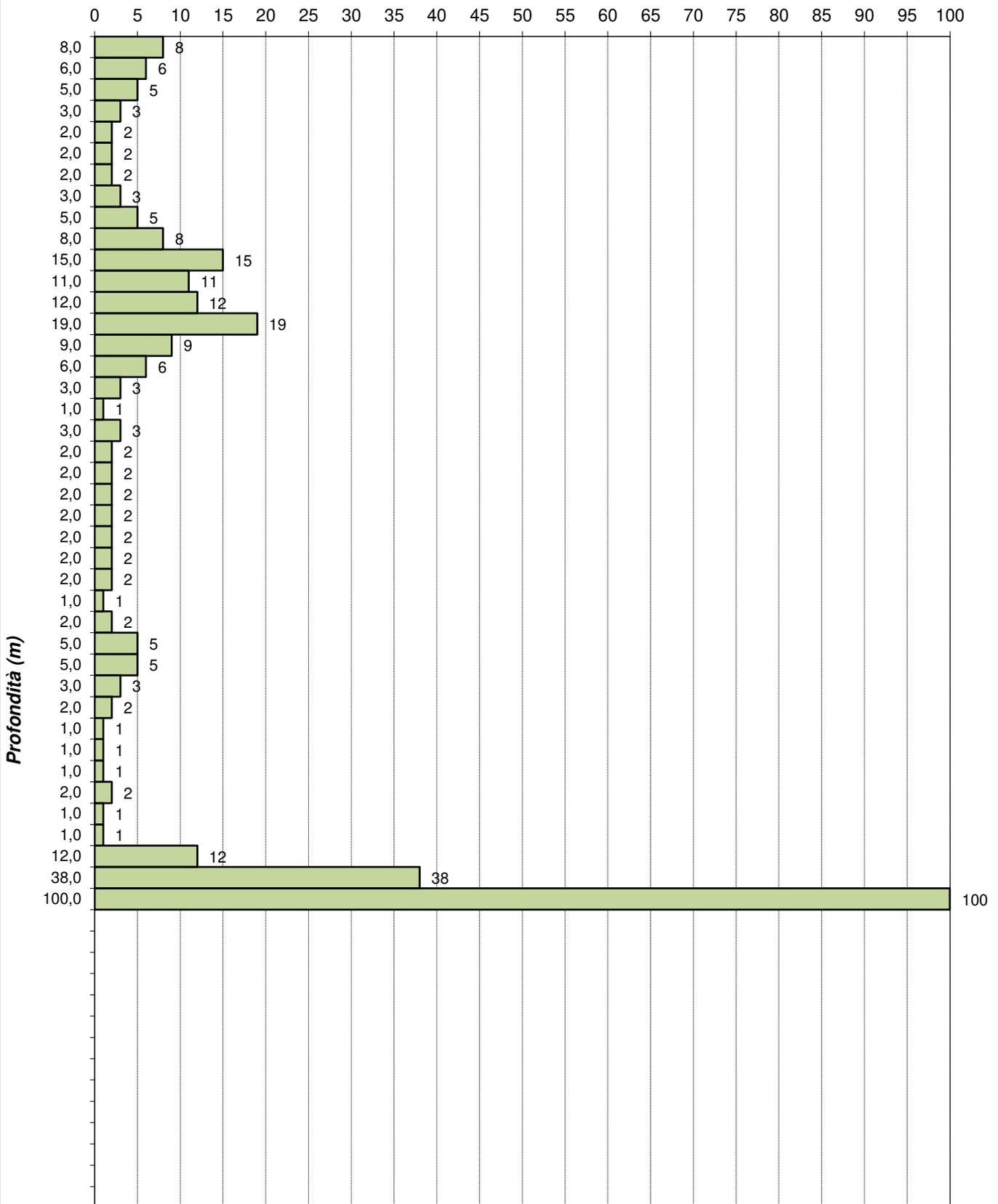
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 15

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

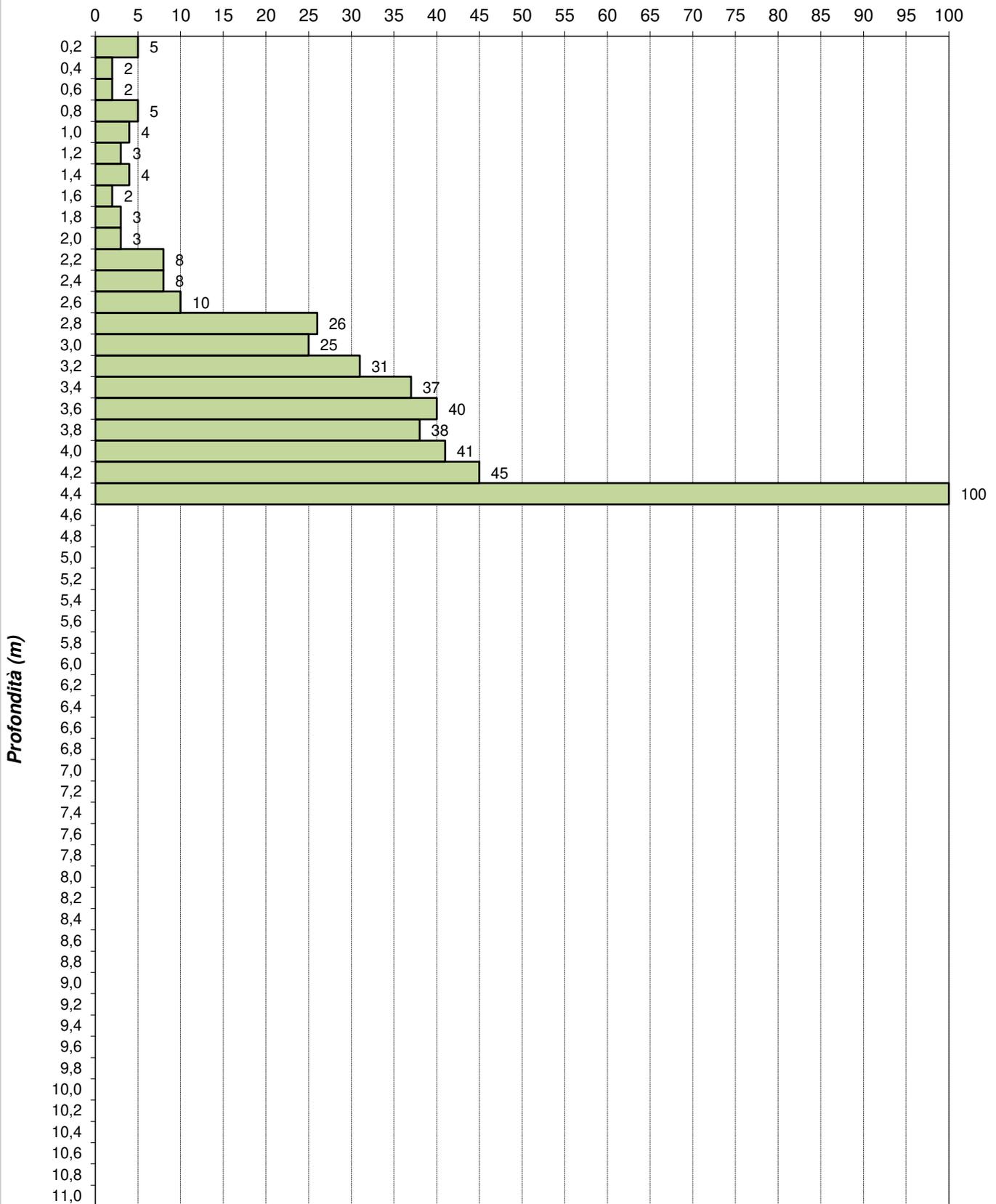
A4E s.r.l.
 Via Dandolo, 5 - 21100 VARESE
 P. IVA / Cod. Fisc. 02758060129
 R.E.A. Varese n. 285014

Prova penetrometrica 16

Monza (MB) - Piazzale Virgilio

Numero di colpi

09/02/2022



ANNOTAZIONI:

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

Profondità	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
0,20	6	6	10	6	6	11	8	6
0,40	5	15	14	6	2	8	6	3
0,60	4	7	17	5	2	10	4	4
0,80	3	5	16	3	7	7	2	3
1,00	3	2	17	3	5	2	2	2
1,20	4	3	18	3	5	5	2	2
1,40	3	6	14	3	3	8	1	2
1,60	3	5	7	3	4	7	2	1
1,80	2	3	5	3	3	3	3	2
2,00	2	4	3	2	2	2	4	3
2,20	2	3	4	1	2	2	3	2
2,40	2	4	4	3	3	3	3	3
2,60	3	6	4	3	4	6	3	2
2,80	3	7	7	4	4	3	4	2
3,00	5	7	10	21	11	3	4	1
3,20	4	10	18	20	6	2	2	1
3,40	6	13	15	16	10	2	2	1
3,60	8	16	14	21	14	3	3	1
3,80	7	13	12	20	12	1	4	1
4,00	4	16	13	26	6	1	5	2
4,20	3	13	13	27	5	1	5	1
4,40	5	13	16	39	4	2	7	2
4,60	3	20	100	100	7	1	7	1
4,80	5	35			4	1	12	1
5,00	4	22			6	1	23	1
5,20	2	12			4	2	26	2
5,40	1	11			4	2	30	2
5,60	1	13			3	1	35	3
5,80	3	21			9	1	38	3
6,00	1	24			9	1	100	4
6,20	2	100			10	2		9
6,40	2				11	2		9
6,60	3				9	2		32
6,80	5				5	1		19
7,00	4				2	2		4
7,20	4				2	1		7
7,40	4				3	1		5
7,60	8				3	2		10
7,80	5				3	1		9
8,00	3				3	1		14
8,20	4				3	8		17
8,40	4				6	17		19
8,60	12				10	18		22
8,80	37				19	16		25
9,00	100				29	16		24
9,20					33	22		28
9,40					37	15		30
9,60					100	28		35
9,80						33		31
10,00						100		38
10,20								100
10,40								
10,60								
10,80								
11,00								

CERTIFICATO DI PROVA NR. 22/011

COMMESSA: 22036

Committente: **MADESANI & PARTNERS**
Via Madonna della Neve, 47
24121 Bergamo (BG)

Località: Monza (MB)
Piazzale Virgilio

Data: 07+09/02/2022

Operatori: Manuel Enrique Hernandez Ruiz

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

L'eventuale indicazione della presenza dell'acqua è puramente orientativa, in quanto la rilevazione corretta dovrebbe essere effettuata mediante la posa di tubo piezometrico.

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



Profondità	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
0,20	6	4	5	7	10	4	8	5
0,40	5	3	6	5	14	2	6	2
0,60	4	2	5	3	12	3	5	2
0,80	2	4	4	3	6	7	3	5
1,00	3	2	3	2	3	4	2	4
1,20	2	2	3	4	2	4	2	3
1,40	2	1	3	3	2	2	2	4
1,60	2	2	3	3	2	3	3	2
1,80	2	2	4	3	2	4	5	3
2,00	2	2	2	3	2	3	8	3
2,20	3	2	3	3	2	2	15	8
2,40	2	3	2	2	3	2	11	8
2,60	2	2	3	2	4	2	12	10
2,80	1	3	3	2	3	4	19	26
3,00	1	3	3	2	3	7	9	25
3,20	1	3	3	5	2	5	6	31
3,40	2	2	5	6	2	6	3	37
3,60	1	3	3	3	4	8	1	40
3,80	2	2	5	1	7	8	3	38
4,00	1	1	4	2	7	6	2	41
4,20	1	1	3	3	6	6	2	45
4,40	1	2	4	2	6	3	2	100
4,60	1	3	3	3	6	2	2	
4,80	1	2	3	3	9	2	2	
5,00	3	3	4	3	6	2	2	
5,20	4	3	5	4	7	2	2	
5,40	4	3	3	3	8	3	1	
5,60	5	3	3	5	9	3	2	
5,80	8	3	3	5	9	1	5	
6,00	7	4	2	8	13	2	5	
6,20	9	3	2	6	14	2	3	
6,40	16	3	2	4	10	3	2	
6,60	100	3	2	5	20	3	1	
6,80		2	2	4	10	2	1	
7,00		3	2	6	5	2	1	
7,20		2	6	6	4	6	2	
7,40		4	11	5	6	6	1	
7,60		5	18	10	6	6	1	
7,80		2	15	14	10	12	12	
8,00		2	24	12	17	17	38	
8,20		2	14	6	17	22	100	
8,40		6	12	5	21	38		
8,60		10	14	5	16	100		
8,80		12	16	5	16			
9,00		28	22	9	11			
9,20		100	28	13	12			
9,40			30	12	6			
9,60			29	30	13			
9,80			34	100	38			
10,00			100		100			
10,20								
10,40								
10,60								
10,80								
11,00								

CERTIFICATO DI PROVA NR. 22/011

COMMESSA: 22036

Committente: **MADESANI & PARTNERS**
Via Madonna della Neve, 47
24121 Bergamo (BG)

Località: Monza (MB)
Piazzale Virgilio

Data: 07+09/02/2022

Operatori: Manuel Enrique Hernandez Ruiz

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

L'eventuale indicazione della presenza dell'acqua è puramente orientativa, in quanto la rilevazione corretta dovrebbe essere effettuata mediante la posa di tubo piezometrico.

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



ALLEGATO 3 RISULTATI SISMICA MASW



REPORT

Nel sito di intervento sono state effettuate n° 2 prove geofisiche di sismica attiva con metodologia MASW. Per ciascuna prova si riportano i risultati di prova e l'analisi di 2° livello effettuata in accordo con la normativa regionale. I dati di prova risultano concordanti tra loro e i risultati dell'analisi portano a conclusioni convergenti.

Prova MASW1

Dall'analisi dei dati di campagna mediante inversione è stata ricostruita la seguente sismostratigrafia da p.c.:

MASW1 da p.c.	strato	spessore	profondità	Vs
	n°	m	m	m/s
	1	2.7	2.7	211
	2	13.45	16.15	461
	3	3.75	19.9	377
	4	3.6	23.5	409
	5	6.5	30	584

Con tali valori risulta un valore della $V_{s,30}$ da piano campagna di 417,53 m/s.

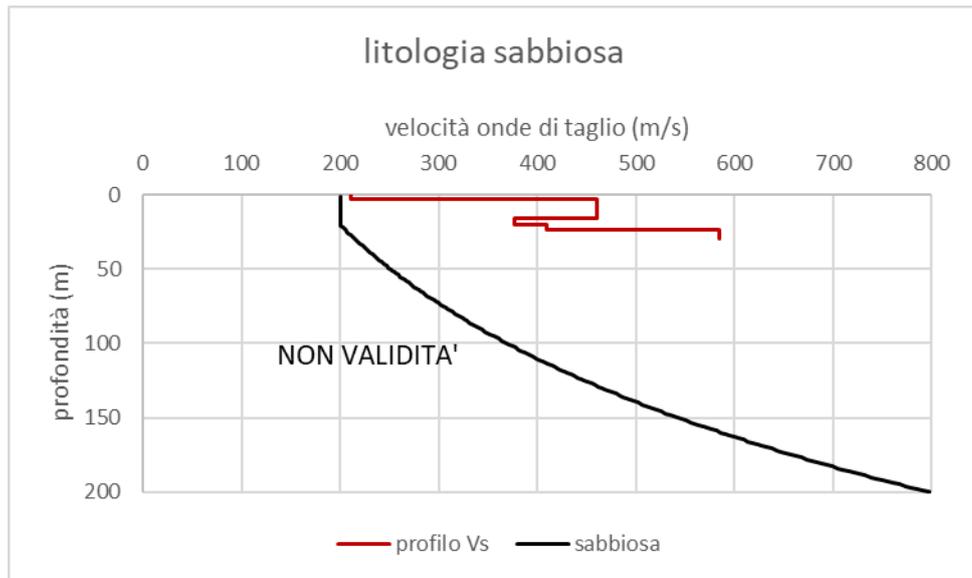
Il progetto prevede di ubicare in quest'area il piano di fondazione a circa -8 m da p.c., l'analisi di secondo livello deve considerare questa nuova profondità come riferimento per la sismostratigrafia che quindi diventa:

MASW1 da p.f.	strato	spessore	profondità	Vs
	n°	m	m	m/s
	1	8.15	8.15	461
	2	3.75	11.9	377
	3	3.6	15.5	409
	4	14.5	30	584

Dal piano di fondazione si ottiene $V_{s,30} = 489,74$ m/s

Il periodo proprio del sito calcolato con la procedura in DGR IX/2616/2011 risulta $T = 0,24$ s

Considerando le litologie prevalenti in sito si sceglie di adottare la **scheda di riferimento per litologia sabbiosa** in cui il profilo Vs-profondità rimane sempre nel campo di validità.



In accordo con le indicazioni della scheda litologica scelta si seleziona la **curva n° 3** di andamento del *Fattore di amplificazione Calcolato (FaC)*, da cui si può calcolare, considerando una variabilità di +0,1 come da punto 2.2.2 allegato 5 DGR IX/2616/2011:

Periodo struttura tra 0,1 e 0,5 s $FaC = 1,4 + 0,1 \rightarrow FaC = 1,5$

Periodo struttura tra 0,5 e 1,5 s $FaC = 1,3 + 0,1 \rightarrow FaC = 1,4$

La colonna equivalente di terreno ha una $V_{s,30}=490$ m/s corrispondente ad una categoria di sottosuolo B. I valori di soglia forniti da Regione Lombardia per Monza sono:

	T	B	C	D	E
MONZA	0.1 - 0.5	1.4	1.9	2.2	2.0
MONZA	0.5 - 1.5	1.7	2.4	4.2	3.1

Si conclude che il fattore di amplificazione calcolato supera il valore soglia **FaC>FaS**, lo spettro di categoria B non è sufficiente a rappresentare gli effetti amplificativi del sito e bisogna **adottare uno spettro di categoria di sottosuolo C**.

Prova MASW2

Dall'analisi dei dati di campagna mediante inversione è stata ricostruita la seguente sismostratigrafia da p.c.:

MASW2 da p.c.	strato	spessore	profondità	Vs
	n°	m	m	m/s
	1	4.12	4.12	194
	2	3.26	7.38	382
	3	3.58	10.96	495
	4	5.56	16.52	469
	5	13.48	30	571

Con tali valori risulta un valore della $V_{s,30}$ da piano campagna di 413,99 m/s.

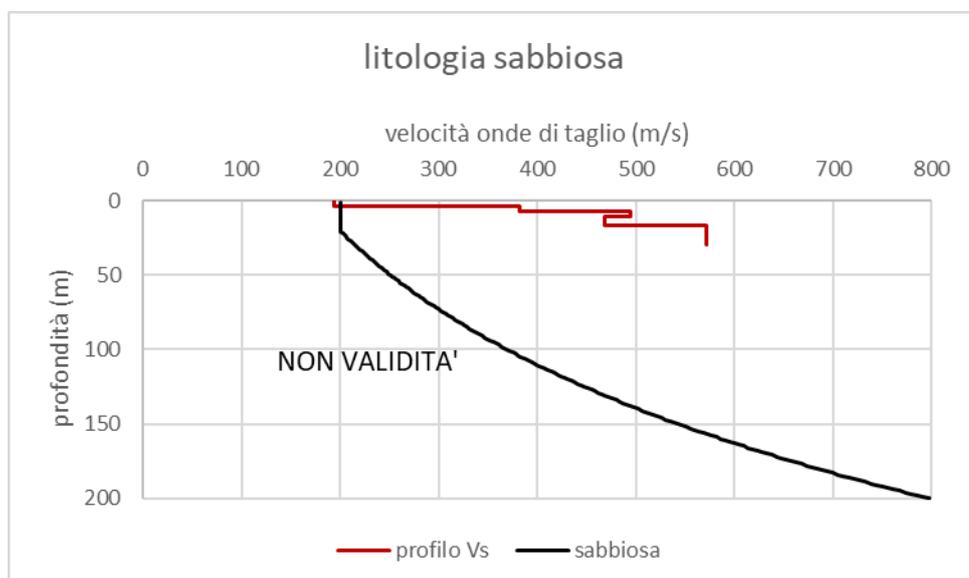
Il progetto prevede di ubicare in quest'area il piano di fondazione a circa -2 m da p.c., l'analisi di secondo livello deve considerare questa nuova profondità come riferimento per la sismostratigrafia che quindi diventa:

MASW2 da p.f.	strato	spessore	profondità	Vs
	n°	m	m	m/s
	1	2.12	2.12	194
	2	3.26	5.38	382
	3	3.58	8.96	495
	4	5.56	14.52	469

Dal piano di fondazione si ottiene $V_{s,30} = 482,65$ m/s

Il periodo proprio del sito calcolato con la procedura in DGR IX/2616/2011 risulta $T = 0,26$ s

Considerando le litologie prevalenti in sito si sceglie di adottare la **scheda di riferimento per litologia sabbiosa** in cui il profilo Vs-profondità rimane sempre nel campo di validità.



In accordo con le indicazioni della scheda litologica scelta si seleziona la **curva n° 3** di andamento del *Fattore di amplificazione Calcolato* (FaC), da cui si può calcolare, considerando una variabilità di +0,1 come da punto 2.2.2 allegato 5 DGR IX/2616/2011:

Periodo struttura tra 0,1 e 0,5 s FaC = 1,4 + 0,1 → FaC = 1,5

Periodo struttura tra 0,5 e 1,5 s FaC = 1,3 + 0,1 → FaC = 1,4

La colonna equivalente di terreno ha una $V_{s,30}=483$ m/s corrispondente ad una categoria di sottosuolo B. I valori di soglia forniti da Regione Lombardia per Monza sono:

	T	B	C	D	E
MONZA	0.1 - 0.5	1.4	1.9	2.2	2.0
MONZA	0.5 - 1.5	1.7	2.4	4.2	3.1

Si conclude che il fattore di amplificazione calcolato supera il valore soglia **FaC>FaS**, lo spettro di categoria B non è sufficiente a rappresentare gli effetti amplificativi del sito e bisogna **adottare uno spettro di categoria di sottosuolo C**.