



Comune di Pregnana Milanese

Città Metropolitana di Milano

***Piano attuativo conforme al vigente P.G.T.,
riguardante l'area Ex Gefco e Citroen in Via
Vanzago e Via dell'Industria in Comune di
Pregnana Milanese (Mi)***

1

H. RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

Il Proponente: Ara Logistica 4 s.r.l.

Il Progettista: Arch. Schiavi Cristiano – Geom. Gianpiero Bianchi

COMMITTENTE | ARA LOGISTICA 4 S.R.L.

OGGETTO | Piano Attuativo
realizzazione di un nuovo edificio a destinazione
logistica/data center in via Vanzago - via
dell'industria

COMUNE | Pregnana Milanese (Mi)

Relazione geologica (R1, R3)
Relazione geotecnica (R2)

DATA | ottobre 2024



RELATORE | *dott. geol. Alessandro Ratazzi*

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Ratazzi".

SOMMARIO

Premessa

Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

- Inquadramento geologico-geomorfologico
- Inquadramento idrologico e idrogeologico
- Indicazioni componente geologica PGT comunale
- Indagini in sito
 - Prove penetrometriche dinamiche SCPT
 - Prove di permeabilità di tipo Lefranc
 - Metodo HVSR
- Classificazione sismica
- Categoria sismica dei terreni

Relazione Geotecnica Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

- Fondazioni
- Pareti di scavo e opere di sostegno
- Dispersione delle acque bianche meteoriche

Allegati in fondo al testo

Ubicazione punti d'indagine

Diagrammi penetrometrici

(File – PregnanaGBARA)

Premessa

Su incarico della Società G.B. & Partners S.r.l., e per conto della Società ARA LOGISTICA 4 S.R.L., è stato redatto il presente studio geologico con analisi geotecnica e note idrogeologiche a supporto della progettazione del Piano Attuativo con la realizzazione di un nuovo edificio a destinazione logistica/data center in via Vanzago - via dell'industria, nel comune di Pregnana Milanese.



Attualmente l'area è in parte occupata da edifici esistenti oggetto di intervento ed è solo in parte accessibile; pertanto, in accordo con i progettisti, per definire in questa fase le caratteristiche geotecniche dei terreni dell'area di interesse sono state eseguite:

- n.14 prove penetrometriche dinamiche SCPT spinte fino alla profondità di 10 metri
- speditive prove di permeabilità (del tipo Lefranc)
- indagini geofisiche con prospezione HVSR
- un rilievo geologico-stratigrafico del sito oltre alla diretta osservazione dei depositi in affioramento

Sono stati utilizzati anche i risultati di indagini geognostiche e relazioni geologico tecniche seguite dal sottoscritto o effettuate da altre società, nel medesimo ambito geologico-geomorfologico (stratigrafie a carattere ambientale fornite dai progettisti.)

I punti d'indagine sono stati localizzati compatibilmente ai numerosi ingombri esistenti (in superfici e nel sottosuolo), così come illustrato nello schema planimetrico allegato.

Rispetto a quanto previsto non è stato possibile eseguire le prove all'interno degli edifici perché, nonostante la realizzazione di prefori, è presente una massicciata grossolana che non ha permesso l'avanzare delle prove.

Alla luce di quanto sopra i progettisti valuteranno la possibilità di integrare la presente indagine non appena i luoghi oggetto di studio saranno stati liberati dagli edifici esistenti e dai numerosi sottoservizi interrati.

È stato fatto riferimento, infine, all'esauriente studio geologico (e relative mappe) redatto a supporto del PGT del comune di Pregnana.

Trattandosi di risultati desunti da indagini puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, qualora in fase di scavo si dovessero evidenziare differenze significative da quanto qui riportato, sarà preciso obbligo dell'impresa esecutrice darne tempestiva comunicazione.

Nella presente relazione geologica e geotecnica saranno analizzati i risultati delle indagini svolte al fine di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e idrogeologico il sottosuolo: qualora necessario, non appena saranno note le caratteristiche fondazionali mi rendo disponibile a redigere apposita integrazione per indicare la resistenza di progetto del terreno interagente con le opere di fondazione e stimare l'entità dei cedimenti indotti dalle opere in progetto. Si forniranno inoltre indicazioni sulle modalità di scavo e su eventuali opere di stabilizzazione e consolidamento; infine verranno indicate le modalità da seguire per il trattamento delle acque bianche.

Viene redatta seguendo le indicazioni tecniche esposte:

- nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003 relativa alla normativa sismica
- nell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 17 gennaio 2018)
- nel D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)
- nella L.R. 12 ottobre 2015, n.33 - Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche
- nel D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 Approvazione delle linee guida di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)

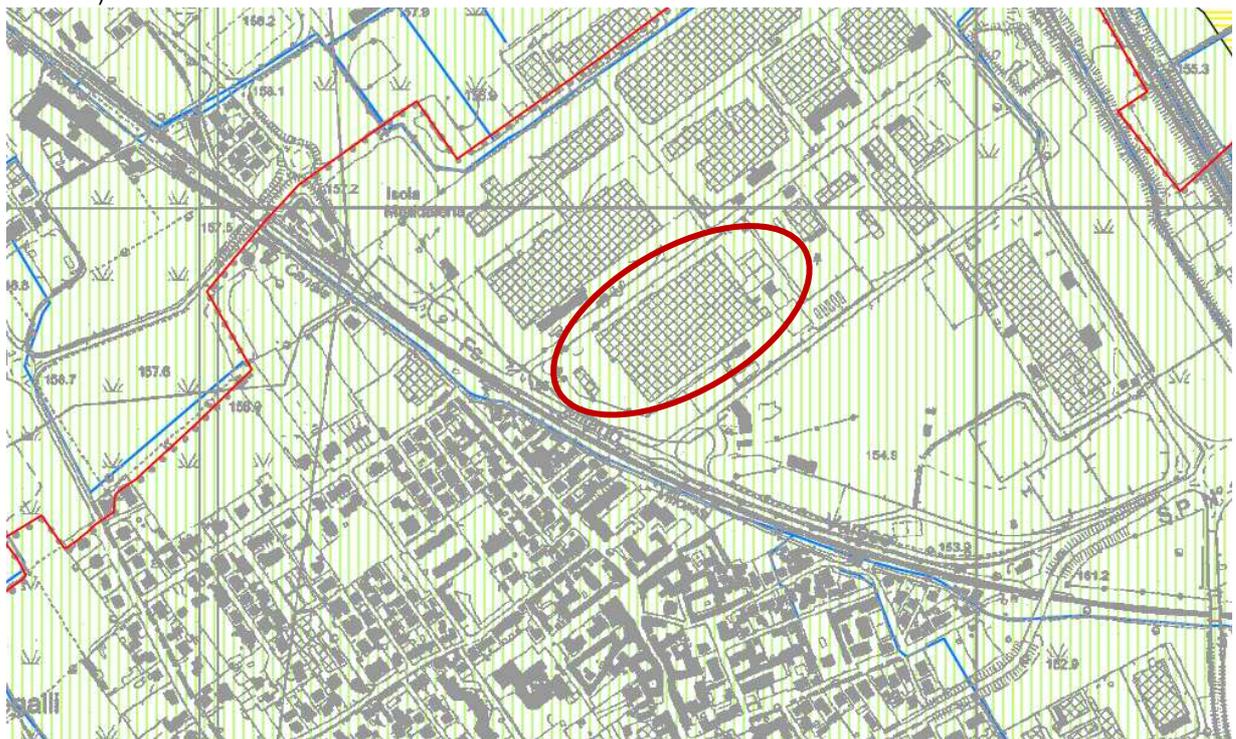
Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

Inquadramento geologico - geomorfologico

L'area interessata dal progetto in esame è posta nel settore nord dell'abitato di Pregnana, ad una quota di circa 155-158 m s.l.m..

Morfologicamente si tratta di una pianura uniforme che corrisponde alla piana fluviale-fluvioglaciale che ha colmato il "solco" padano e che precede la pianura fluviale vera e propria, posta ad una quota inferiore. Tale omogeneità è interrotta soltanto dagli alvei degli attuali corsi d'acqua trasformati con le attività antropiche della città nei secoli, in "canali" artificiali.

I terreni affioranti sono di origine fluvioglaciale, ascrivibili al pleistocene superiore, che occupano gran parte delle pianure lombarde e costituiscono il cosiddetto "*livello principale della pianura*". Si tratta di depositi essenzialmente di natura ghiaioso sabbiosa con i sedimenti più fini che aumentano percentualmente da N a S; difatti i terreni sono caratterizzati da un'alternanza di sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con presenza di subordinate lenti limose e limoso-argillose a laminazione suborizzontale (in misura maggiore nella zona meridionale di Milano).



SUPERSINTEMA DI BESNATE - UNITA' DI MINOPRIO
(Pleistocene medio - Pleistocene superiore)
Depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione poco evoluto su spessori massimi di 1-1.5 m, con circa il 30-40% di clasti alterati. Colore della matrice 10YR e 2.5YR.

Ghiaie massive a supporto di matrice sabbiosa, debolmente limosa, raramente a supporto di clasti. Presenza di livelli di sabbie medio fini limose.

Nella nuova cartografia a cura dell'ISPRA i depositi sopra descritti corrispondono al SUPERINTEMA DI BESNATE - UNITA' di MINOPRIO (BMI): "*ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa; sabbie ghiaiose; sabbie, sabbie limose, limi sabbioso argillosi massivi depositi fluvioglaciali*".

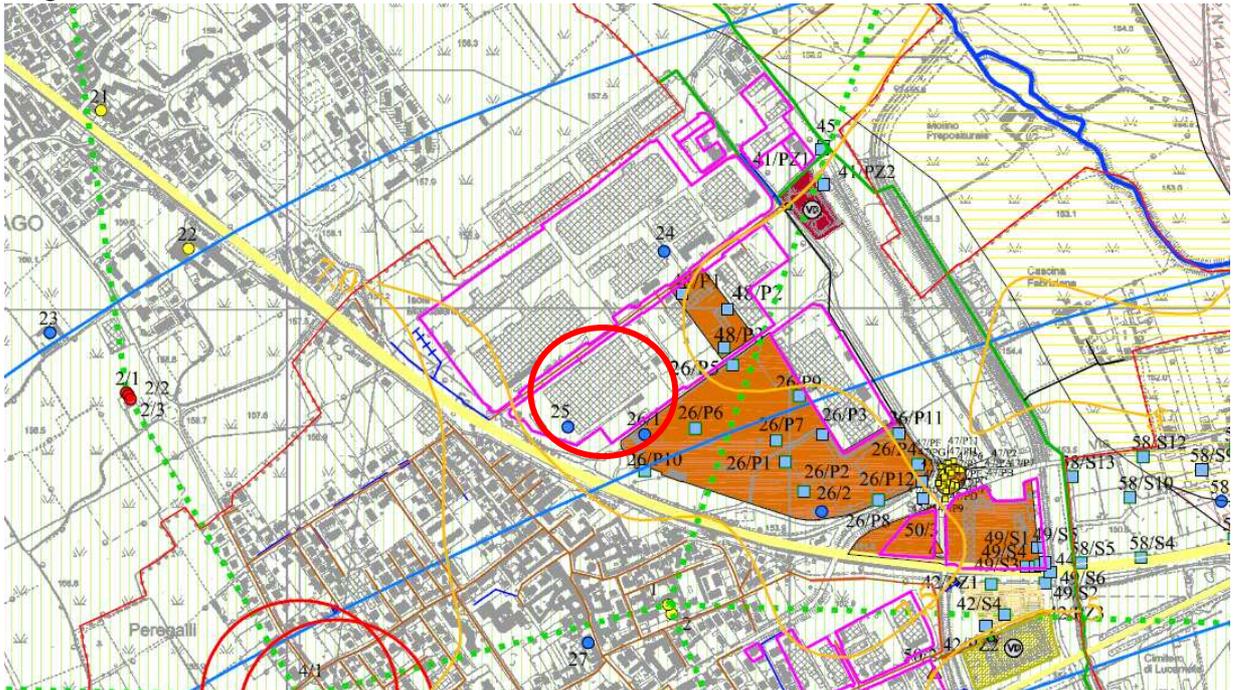
Inquadramento idrologico e idrogeologico

Il fiume Olona scorre ad una distanza tale da non creare alcuna criticità idraulica; per il resto non si segnalano, e non sono noti, corsi d'acqua o canali interrati degni di nota nelle immediate vicinanze; più in generale il drenaggio delle acque meteoriche nell'area d'indagine avviene oltre che in modo diretto in profondità nelle rare zone ancora non urbanizzate, attraverso le infrastrutture stradali ed i servizi urbani di fognatura.

Le informazioni relative alle note idrogeologiche sono state desunte dai dati bibliografici esistenti e relativi ai pozzi ad uso idropotabile censiti e dei quali si conoscono le caratteristiche di costruzione e le stratigrafie dei terreni scavati.

Più in generale si può affermare che il sottosuolo di Pregnana Milanese (e di tutto l'ambito "milanese") raccoglie le acque delle vicine fasce montuose alpine e prealpine, ed è caratterizzato dalla presenza di 3 falde sovrapposte, due artesiane profonde ed una freatica superficiale.

La cartografia di PGT indica una piezometria compresa tra 148.0 e 150 m s.l.m. (soggiacenza media di 7-10 m, come confermato con la presente indagine) con oscillazioni massime stagionali-annuali di 1-2 m ed una direzione di flusso della falda mediamente N/NW - S/SE.

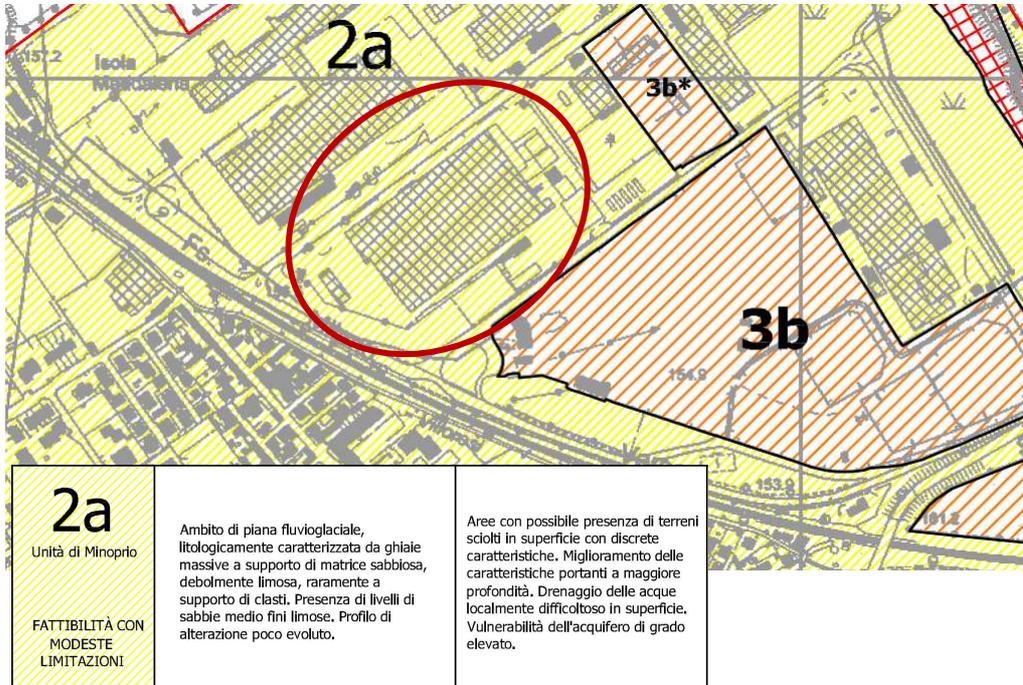


Aree sottoposte ad analisi di rischio e/o progetti/ interventi di bonifica in corso ai sensi del D.Lgs. 152/06

Si segnala a SE dell'ambito d'intervento un'area sottoposta ad analisi di rischio e/o progetti/interventi di bonifica.

Indicazioni componente geologica PGT comunale

Nella Carta di fattibilità redatta a supporto al PGT l'area è posta in "Classe 2a, con modeste limitazioni"; dal punto di vista della pericolosità Sismica Locale, è classificata in zona Z2b/Z4a.



Nella Carta dei Vincoli Geologici e nella Carta di Sintesi non vengono rilevate problematiche di sorta se non quelle segnalate nella Carta di Fattibilità.

Indagini in sito

Prove penetrometriche dinamiche DPSH-SCPT

Le prove penetrometriche dinamiche SCPT sono state eseguite con penetrometro dinamico pesante PAGANI 63.5 Kg, montato su carro a cingoli gommati i cui componenti sono rigorosamente conformi alle norme geotecniche in materia. In particolare, il penetrometro impiegato può essere descritto come penetrometro classe DPSH tipo "Meardi" o "Terzaghi modificato" o "pesante" o "STANDARD CONE PENETRATION TEST".

I dati tecnici del penetrometro sono così riassumibili:

<i>Diametro delle aste:</i>	32 mm	
<i>Punta conica – diametro:</i>	50.8 mm	2"
<i>Conicità:</i>	90°	
<i>Peso del maglio :</i>	63.5 kg	
<i>Altezza di caduta (volata):</i>	75 cm	30"

La prova consiste nel misurare il numero dei colpi (N_{SCPT}) necessari all'infissione delle aste D. 32 mm per un intervallo pari a 20 centimetri.

Tale valore viene poi "normalizzato" con fattori di conversione, per essere comparabile con le prove di riferimento SPT.

Nell'allegato vengono esposti i diagrammi relativi alla prova dove in ascissa, in funzione della profondità, con linea continua viene esposto il valore " N_{SCPT} " relativo all'avanzamento delle aste.



Prova di permeabilità tipo “Lefranc”

Per avere conferma delle personali conoscenze idrogeologiche del sito e del Coefficiente di Permeabilità (K) sono state eseguite prove in sito in corrispondenza dei fori delle prove 4 e 7 con il metodo Lefranc (a livello variabile) tra i 2 e i 5 metri.

Tale prova non è realmente conforme alle specifiche in tal senso ma si ritiene l'approssimazione, anche in relazione alle finalità della determinazione, assolutamente accettabile.



La metodologia seguita ha previsto:

- predisposizione del foro
- posizionamento di un tubo di rivestimento “cieco” nella parte sommitale
- immissioni di acqua in modo continuo e prolungato fino a saturare il terreno
- immissioni di acqua fino a riempimento del tubo
- misura degli abbassamenti all’interno del tubo ad intervalli regolari di tempo mediante utilizzo di freatimetro elettroacustico.

È stato rilevato un valore K medio compreso tra 3.0 e 5.0 x10⁻⁵ m/s.

Gli stessi valori erano noti allo scrivente per specifiche prove in sito effettuate in passato nel medesimo contesto.

Per avere un’indicazione approssimativa relativamente al grado di permeabilità e al drenaggio dei terreni, si forniscono riferimenti bibliografici (Casagrande e Fadum).

Tabella 3.1 Coefficiente di permeabilità *k* per vari terreni

<i>k</i> (m/s)	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹	
Drenaggio	buono			povero				praticamente impermeabile					
	ghiaia pulita	sabbia pulita e miscela di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscela di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati				terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici				
					terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo								

Tabella 3.2 Classificazione del terreno secondo il valore di *k*

Grado di permeabilità	Valore di <i>k</i> (m/s)
alto	superiore a 10 ⁻³
medio	10 ⁻³ ÷ 10 ⁻⁵
basso	10 ⁻⁵ ÷ 10 ⁻⁷
molto basso	10 ⁻⁷ ÷ 10 ⁻⁹
impermeabile	minore di 10 ⁻⁹

Metodo HVSR

La metodologia d’indagine HVSR (detta anche tecnica di Nakamura, 1989) è una tecnica sismica passiva che prevede la misura del “rumore ambientale” o “microtremore”, della superficie terrestre dovuto a fenomeni sia naturali (es. vento) che antropici.

Il metodo porta ad individuare eventuali fenomeni di amplificazione sismica e risonanza dovuti alla stratigrafia locale ed alle discontinuità presenti nel substrato.

La tecnica è non invasiva, rapida e non necessita di fonti di energizzazione esterne, dato che il rumore ambientale è ovunque presente.



Essa sfrutta le basi teoriche dei metodi sismici tradizionali (riflessione, rifrazione), unite a quelle dei microtremori.

Lo spessore di uno strato, noto da precedenti indagini (es. sondaggio, prove penetrometriche, etc.) e la velocità delle onde S di taglio in tale strato determinano la “frequenza fondamentale di risonanza” delle onde secondo la relazione:

$$f_0 = V_s/4h,$$

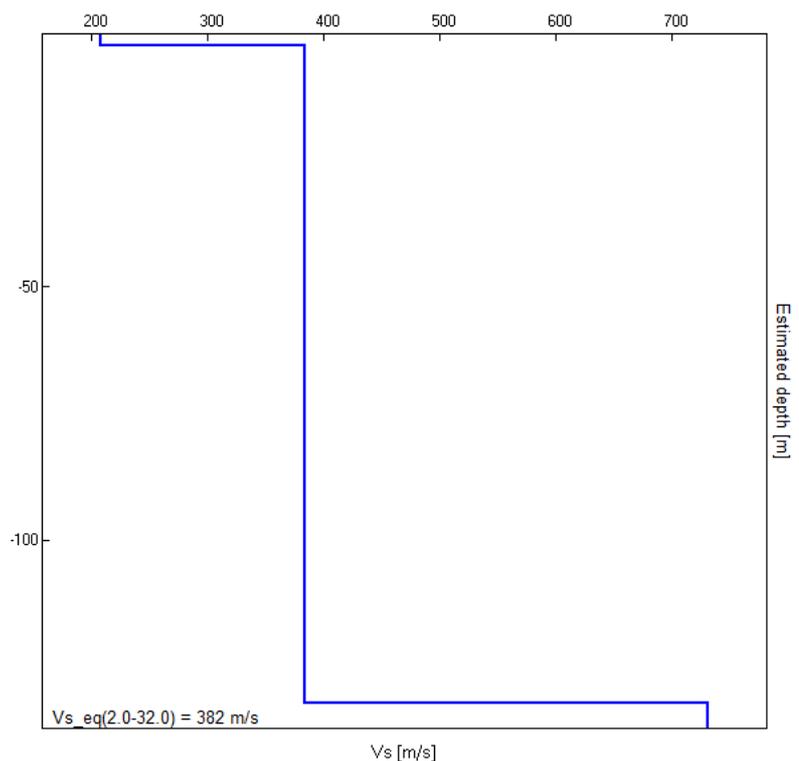
dove V_s è la velocità delle onde S nello strato attraversato ed h il suo spessore.

I microtremori sono principalmente legati alle onde superficiali, in particolare alle onde di Rayleigh, e solo in parte alle onde di volume P o S. Nelle analisi si fa ad ogni modo riferimento alle onde S dato che la velocità delle onde di Rayleigh è molto simile a quella delle onde S.

La frequenza fondamentale di risonanza del sito è legata al passaggio delle onde da un materiale ad un altro avente diversi valori di velocità delle onde sismiche e di densità; quindi, è legata alla presenza di un contrasto d’impedenza acustica.

Il rapporto H/V permette di determinare tale frequenza fondamentale.

Tramite opportuni algoritmi si può compiere un’inversione degli spettri H/V al fine di determinare i profili di velocità delle onde di taglio S e quindi il valore V_{se} equivalenti, come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.



Classificazione sismica

Pregnana Milanese è in classe "4" e con AgMax pari a 0,041911.

TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
30	0.017	2.548	0.160
50	0.021	2.527	0.189
72	0.024	2.562	0.195
101	0.027	2.595	0.207
140	0.030	2.615	0.221
201	0.034	2.641	0.234
475	0.042	2.665	0.286
975	0.050	2.730	0.305
2475	0.061	2.837	0.327

Vita nominale della costruzione (anni): VN: 50

Classe d'uso della costruzione c_u : 1.0

Periodo di riferimento per la costruzione (anni): VR: 50

Stato Limite	TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
SLO	30	0.017	2.547	0.160
SLD	50	0.021	2.527	0.189
SLV	475	0.042	2.665	0.286
SLC	975	0.050	2.730	0.305

Categoria sismica dei terreni

L'area in esame viene classificata in "Zona 4a": l'attuale normativa prevede che debbano essere effettuati approfondimenti di studio sismico di secondo livello al fine di determinare in modo semiquantitativo il fattore di amplificazione locale F_a . Tale valore è utilizzato in fase progettuale per ottimizzare le strutture sotto l'aspetto della prevenzione antisismica.

Sulla base delle indagini sismiche note nella zona allo scrivente sono presumibili terreni con Vsequivalente (riferiti al piano campagna) pari 380-390 m/s (categoria B) e con un andamento della curva delle velocità, assimilabile a quella di riferimento litologica della Regione Lombardia "limoso-sabbiosa2".

Con il metodo di calcolo indicato dalla normativa si ottengono valori di F_a pari a:

Fa Intervallo di periodo 0,1 – 0,5 s: 1.6

Fa Intervallo di periodo 0,5 – 1.5 s: 1.2

Per il comune di Pregnana Milanese, i valori di soglia del Fattore di amplificazione F_a forniti dalla Regione Lombardia, differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono:

INTERVALLO	Valori soglia			
	B	C	D	E
0.1 - 0.5	1,4	1,8	2,1	2,9
0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,1	3,0

e rappresentano il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

L'approfondimento sismico di secondo livello ha evidenziato quanto segue:

INTERVALLO 0.1 / 0.5 s – Strutture basse, regolari e rigide: $1.6 > 1.4 < 1.8$

Sarà necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (in questo caso suolo C).

INTERVALLO 0.5 / 1.5 s – Strutture alte e flessibili: $1.2 < 1.7$

Sarà possibile applicare lo spettro previsto dalla normativa vigente e utilizzare un suolo B.

Per determinare i parametri dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali si potrà fare riferimento alla tabella:

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1.00	0.15	0.40	2.00
B-C-E	1.25	0.15	0.50	2.00
D	1.35	0.20	0.80	2.00

Mentre per quelli della componente verticale:

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A-B-C-D-E	1.00	0.05	0.15	1.00

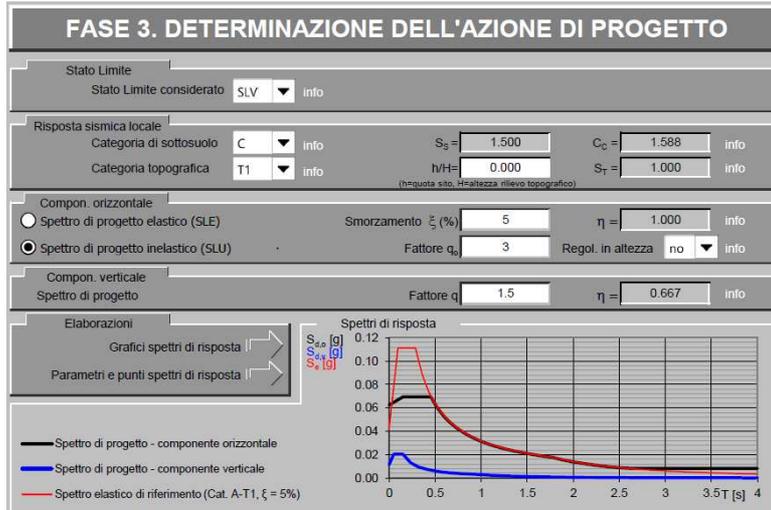
Definizione dei parametri e dei coefficienti sismici

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50anni Coefficiente cu: 1

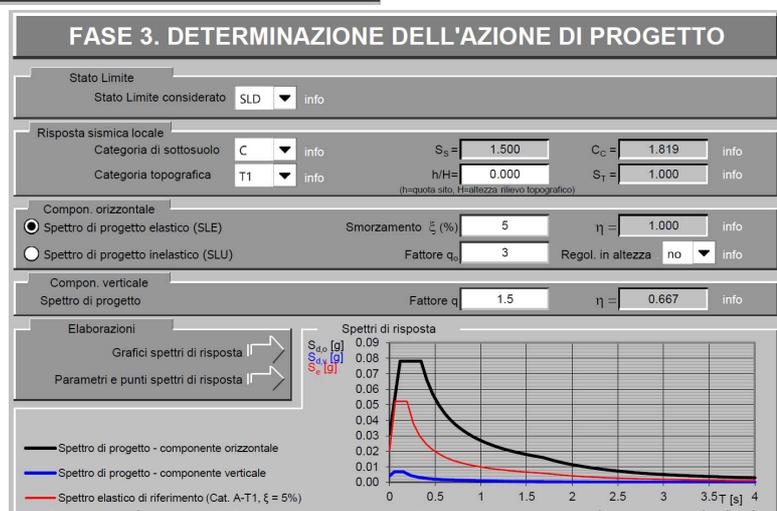
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss* (ampl. stratigrafica)	1,50	1,50	1,50	1,50
Cc* (coeff. funz. categ.)	1,92	1,82	1,59	1,56
St* (amplificazione topografica)	1,00	1,00	1,00	1,00
kh	0,005	0,006	0,013	0,015
kv	0,003	0,003	0,006	0,008
Amax [m/s ²]	0,245	0,305	0,618	0,745
Beta	0,200	0,200	0,200	0,200

Determinazione dell'azione di progetto



SLU

SLE



Per la presenza di una classificazione Zb si ritiene necessario accertare la possibilità di liquefazione di questi ultimi ("riduzione di resistenza e/o di rigidità causata durante il moto sismico dall'aumento di pressioni interstiziali in terreni saturi non coesivi").

Facendo riferimento alle indicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni:

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

Allo stato attuale delle conoscenze sono escludibili le "circostanze" n. 1 e 4 definite dalla normativa.

Pertanto, facendo riferimento al paragrafo 7.11.3.4.2. delle NTC 2018 (esclusione della verifica a liquefazione), date le condizioni stratigrafiche, geotecniche e sismiche del sito, non sussistono pericoli in tal senso.

Relazione Geotecnica Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

In base ai risultati dell'indagine effettuata si è comunque ricostruita la successione dei Livelli geotecnici: parte delle descrizioni stratigrafiche sono da ritenere indicative in quanto dedotte in modo indiretto durante l'esecuzione delle prove.

LIVELLO [1]: da piano campagna fino alla profondità di almeno 1.5 metri, ma dato il contesto non si possono escludere spessori maggiori (Sondaggio ambientale n.7, profondità di 3.8 m)

Materiali di riporto e/o rimaneggiati di varia natura; hanno fatto registrare N_{SCPT} (numero dei colpi necessari all'avanzamento di 20 centimetri della punta conica) abbastanza variabili e tale da essere definiti, in via cautelativa, come *"poco-moderatamente addensati"* (Associazione Geotecnica Italiana 1977). Si possono ipotizzare:

Peso di Volume (t/mc): 1.65-1.70

Angolo di Attrito (°): 25-26

Modulo Elastico (kg/cmq): 60-90

ricordando che:

Peso di volume: stima valutata in relazione a N_{SCPT}

Angolo di attrito: correlazione tra N_{SCPT} e ϕ di Meyerhof per terreni con una percentuale di sabbia fine e limo superiore a 5

Modulo elastico: valutato da correlazioni empiriche tra N_{SCPT} e il tipo di terreno

LIVELLO [2]: fino alla profondità molto variabile di 5-7.5 m circa

Sabbie limose con ghiaie e ciottoli parzialmente alterati e N_{SCPT} mediamente compresi tra 5 e 10 (*"poco-moderatamente addensate"* AGI 1977) e così caratterizzabili:

Peso di Volume (t/mc): 1.70-1.75

Angolo di Attrito (°): 27-29

Modulo Elastico (kg/cmq): 60-90

LIVELLO [2]: fino alla massima profondità investigata di 10 m circa

Sabbie ghiaiose localmente con ciottoli e N_{SCPT} mediamente compresi tra 10 e 15 (*"moderatamente addensate"* AGI 1977); dalla profondità di 7.0 m circa è presumibile la presenza di acqua di falda. Si possono prevedere:

Peso di Volume (t/mc): 1.75-1.80

Peso di Volume in falda (t/mc): 1.25-1.30

Angolo di Attrito (°): 29-31

Modulo Elastico (kg/cmq): 100-140

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Fondazioni

Allo stato attuale delle conoscenze non sono note le tipologie e le caratteristiche delle fondazioni in progetto.

Qualora necessario, sarà cura dello scrivente eseguire le analisi previste da normativa su richiesta dei progettisti e/o committenti.

Pareti di scavo e opere di sostegno

Qualora i fronti di scavo non dovessero interessare a confine, edifici esistenti o strade, considerando il solo aspetto di stabilità, le operazioni di movimento terra potrebbero essere realizzate senza particolari opere preliminari di consolidamento.

Questo, tuttavia, non significa che non si dovranno adottare tutte le precauzioni previste dalla normativa vigente in merito alla sicurezza sui luoghi di lavoro per altezze superiore a 1.5 m (D.Lvo. n° 81/08).

Si segnala comunque che gli scavi di ribasso, che abitualmente vengono realizzati con fronti praticamente verticali sono da ritenere “stabili” solo in condizioni a brevissimo termine (secondo le indicazioni desunte dall’utilizzo del Metodo di Taylor) e pertanto sono assolutamente da evitare.

In condizioni di medio e lungo termine, condizioni nelle quali il terreno perde del tutto le caratteristiche di coesione, sia per le caratteristiche stratigrafiche che geotecniche dei terreni esaminati, la stabilità dei fronti potrà essere garantita solamente con angoli di scarpata non superiori a 55°.

Si raccomanda, comunque, di mantenere gli scavi aperti per il minor tempo possibile avendo cura di coprire il fronte (già dal bordo superiore) mediante teli impermeabili in nylon o politene. Sarà necessario incanalare, raccogliere ed allontanare eventuali venute d’acqua.

Per qualunque caso analizzato si sconsiglia il carico (anche accidentale) del tratto di monte a ridosso del fronte di scavo.

In aderenza a sovraccarichi o nell’impossibilità di seguire le modalità sopra indicate, si dovrà procedere in sezione parziale con realizzazione di eventuali sottomurazioni, o in alternativa, un lavoro preliminare di contenimento/consolidamento.

Mi rendo comunque disponibile, in una fase progettuale più avanzata, a meglio valutare l’intervento ottimale.

Dispersione delle acque bianche meteoriche

Eventuali necessità di dispersione di acque raccolte (rigorosamente bianche e conformemente alla normativa vigente) potranno essere previste considerando una permeabilità del terreno naturale in posto nell'ordine tra 3.0 e 5.0×10^{-5} m/s tra i 2 e 5.0 metri; pertanto, relativamente alla dispersione delle acque raccolte (rigorosamente bianche e conformemente alla normativa vigente), in questa fase si possono prevedere solo pozzi di grandi dimensioni e tali da consentire anche un adeguato volume di accumulo; sarà necessario verificare puntualmente le caratteristiche di permeabilità prevedendo prove di dispersione in fase preliminare.

Si raccomanda in ogni modo di realizzare gli eventuali pozzi perdenti discosti il più possibile dalle strutture di fondazione.

In alternativa si potranno realizzare vasche e/o pozzi di accumulo-stoccaggio e con dimensioni opportunamente calcolate; prevedendo pompe di allontanamento o comunque tubazioni di "troppo pieno" che consentano di disperdere le acque in fognatura o nei corsi d'acqua, chiedendo gli eventuali permessi agli enti preposti.

Il modello geologico del sito, costruito mediante esecuzione di indagini puntuali, è applicabile tridimensionalmente a tutta l'area oggetto di intervento.

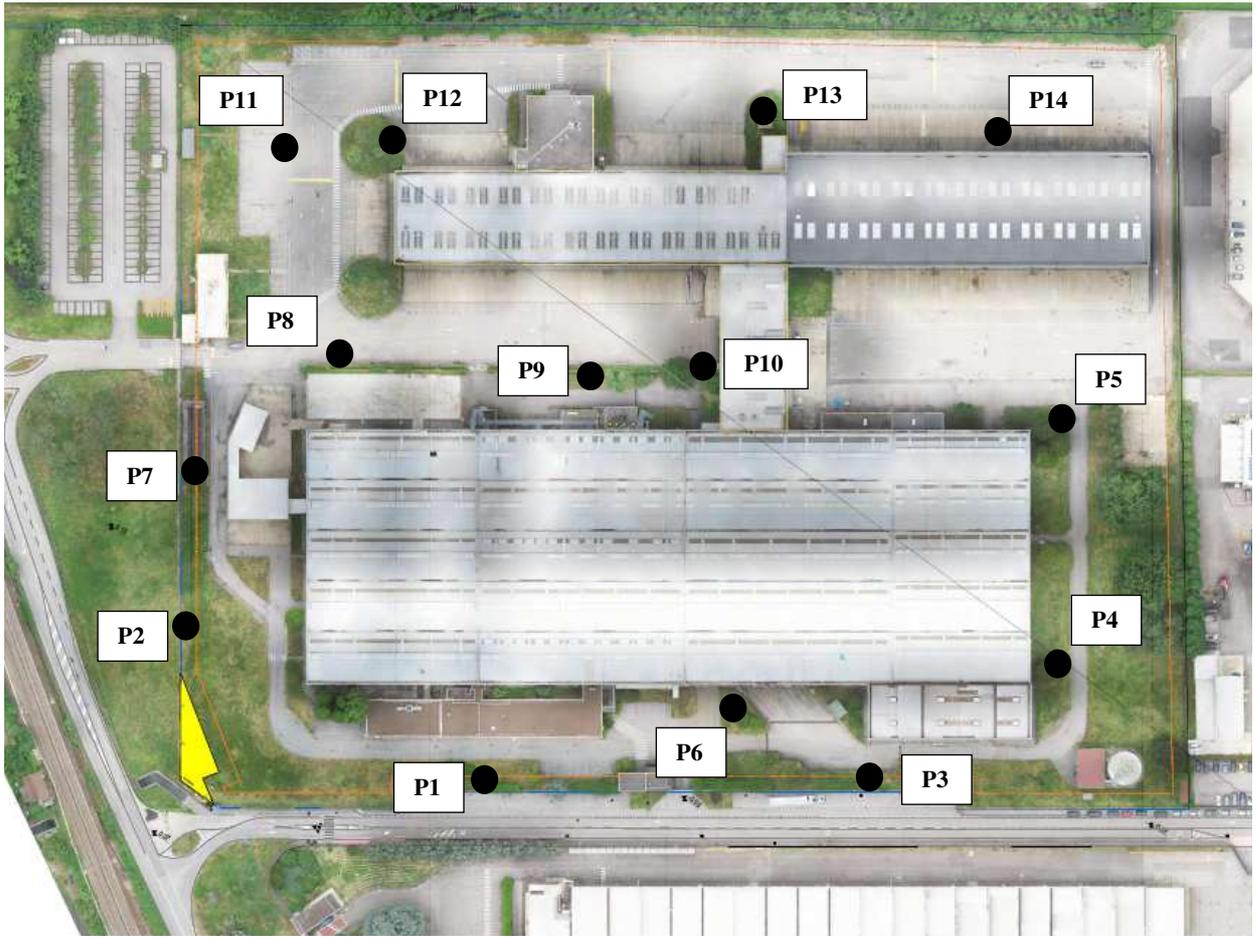
Trattandosi di risultati desunti da prove puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, sarà necessario verificare e confermare in fase di scavo le indicazioni qui esposte.

Dal punto di vista della compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale l'area non presenta alcuna restrizione, infatti, non vi sono situazioni di rischio idrogeologico.

I risultati esposti nella presente non tengono conto di eventuali vincoli urbanistici, regolamenti edilizi locali e di altri vincoli imposti dalle pubbliche Autorità, dei quali non sono stato incaricato di verificare l'esistenza.

Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento.



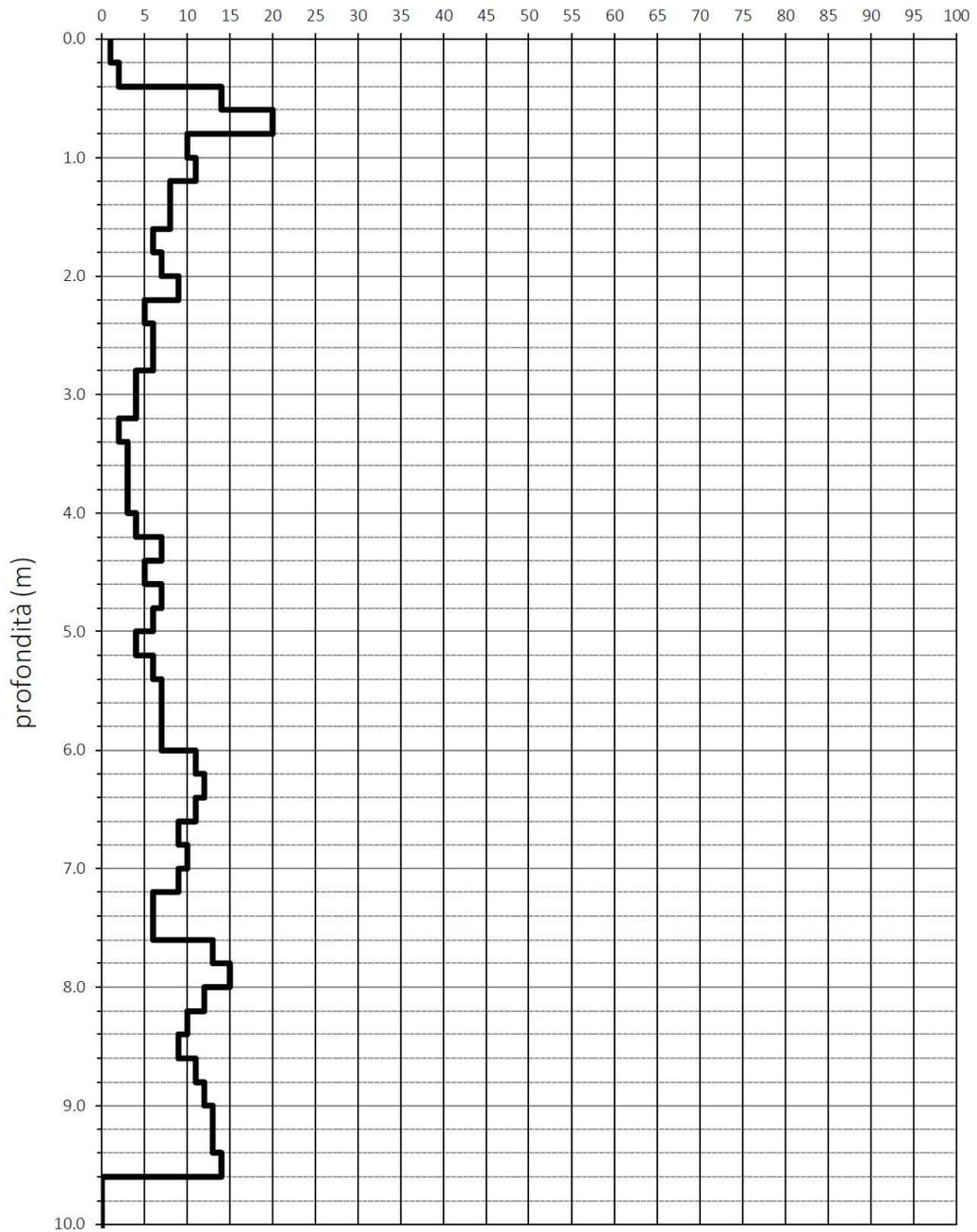


Ubicazione punti d'indagine

Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.01

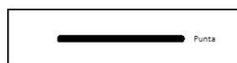
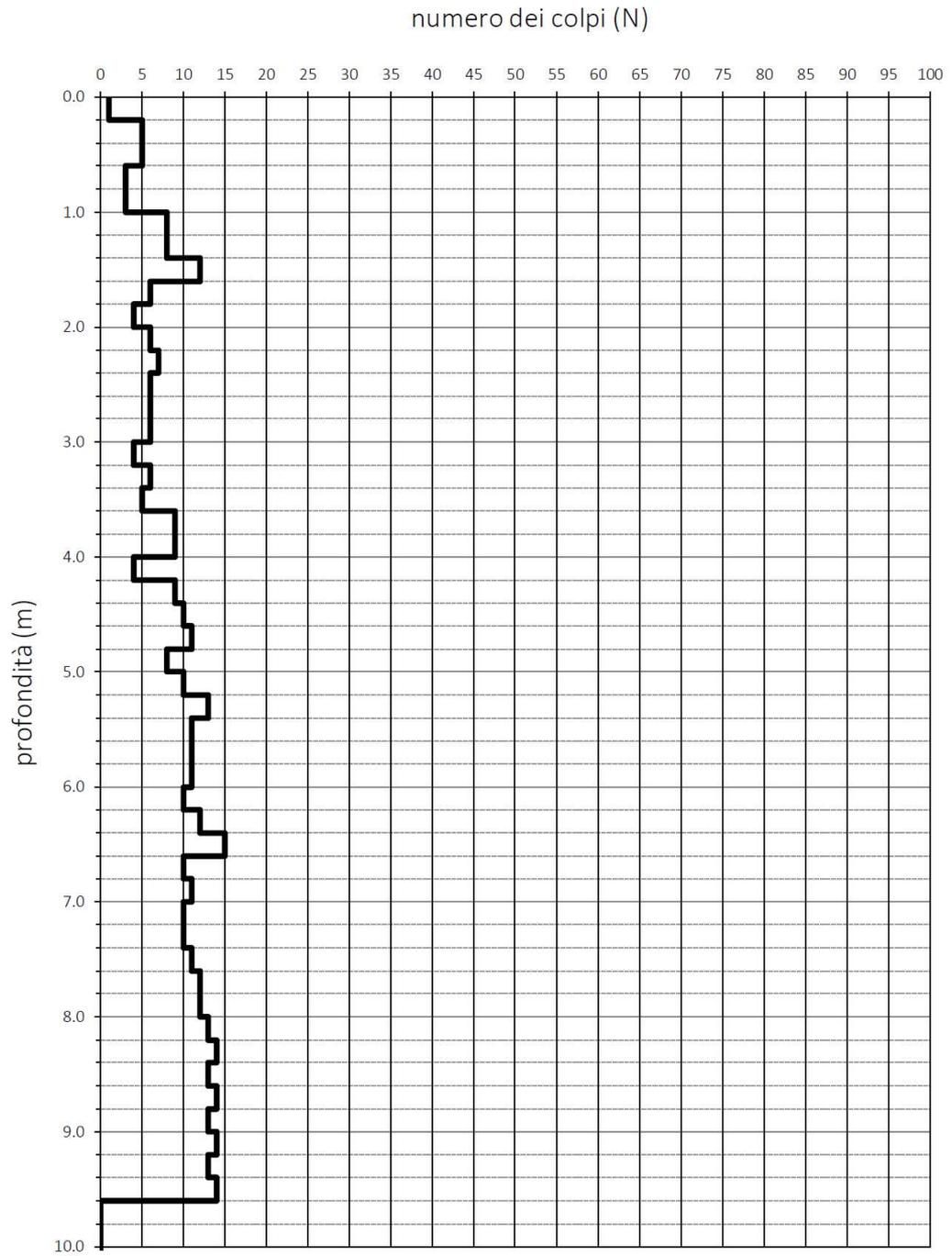
numero dei colpi (N)



— Punta

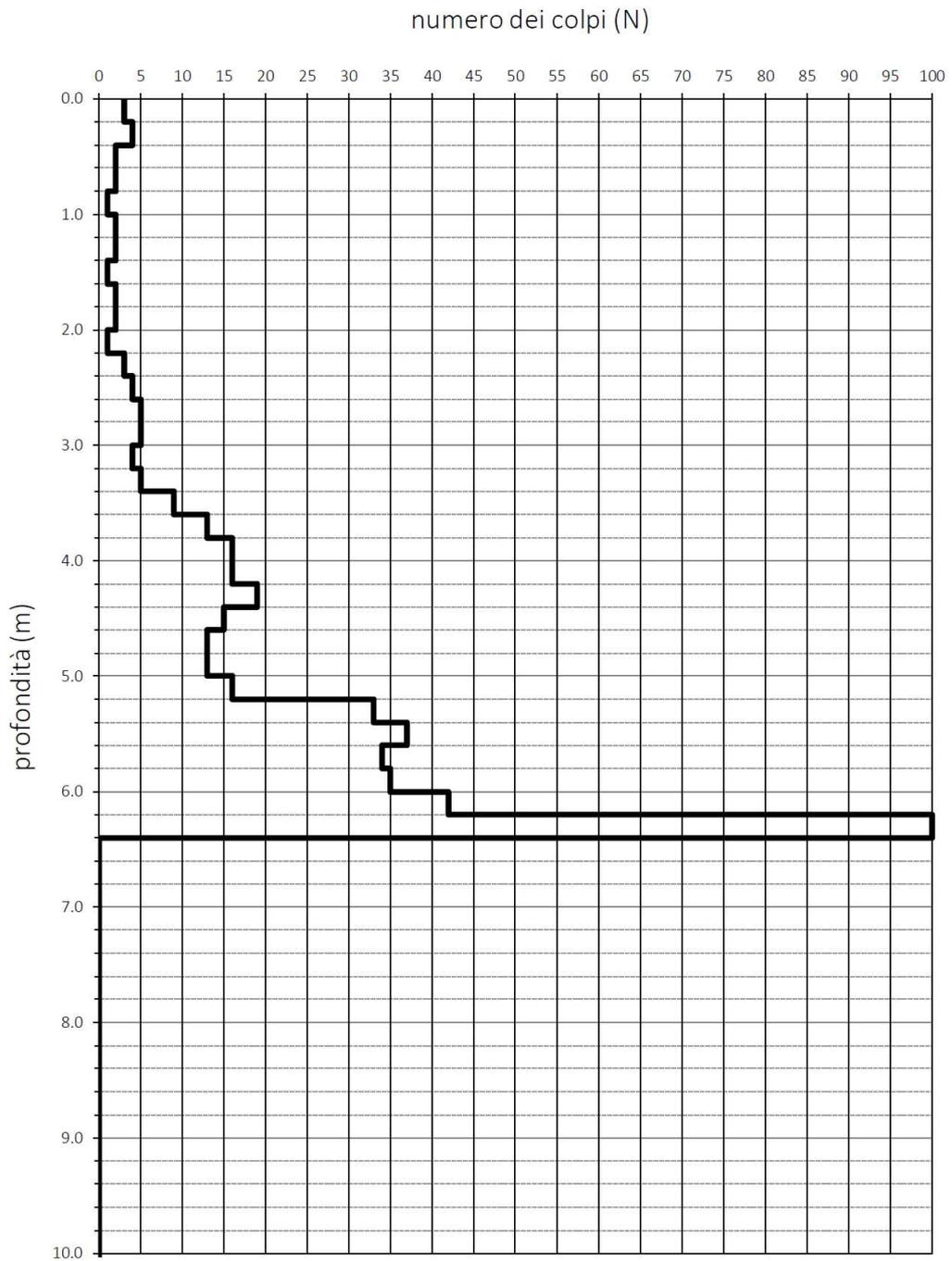
Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.02



Pregnana Milanese
ottobre 2024

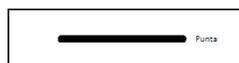
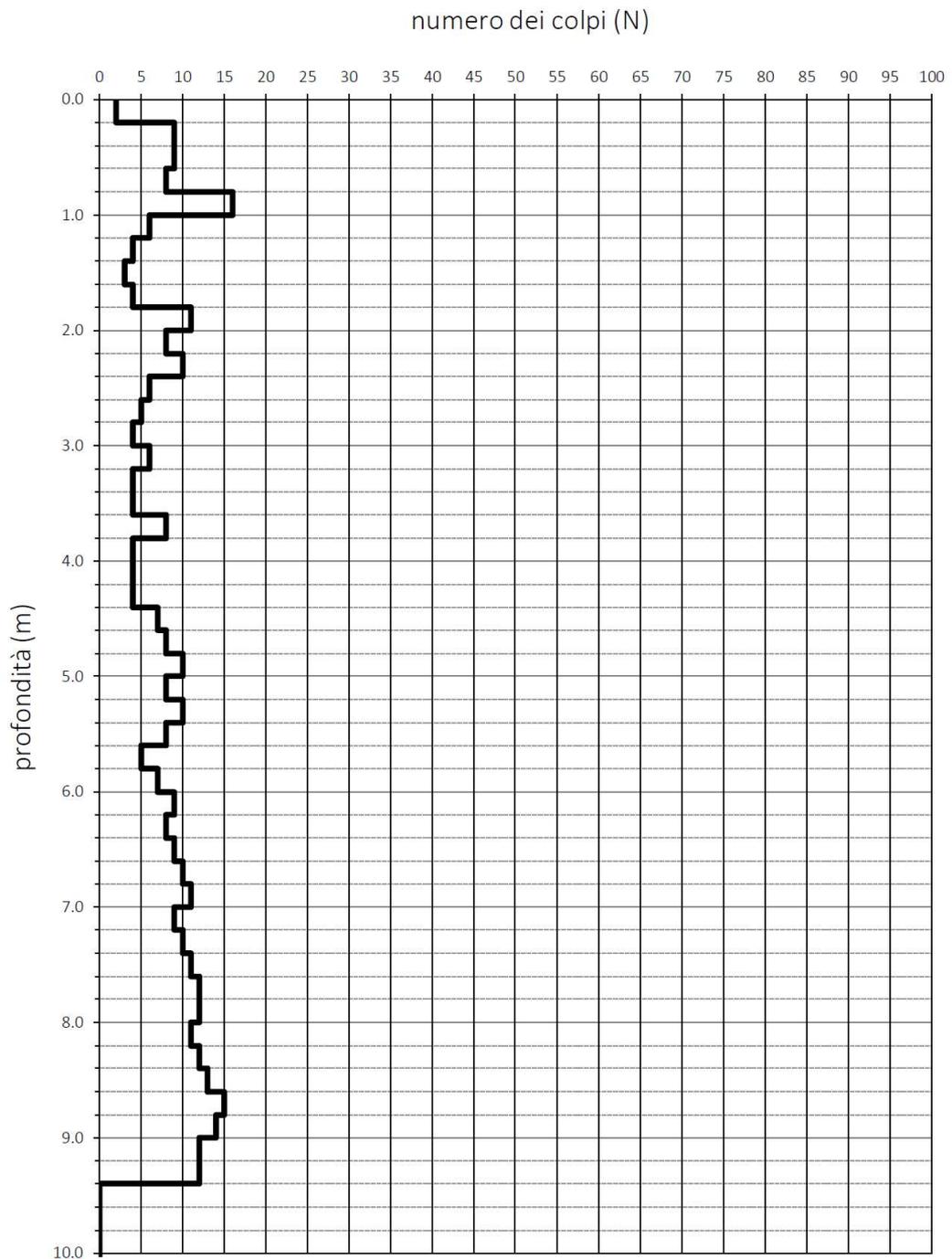
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.03



— Punta

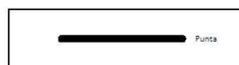
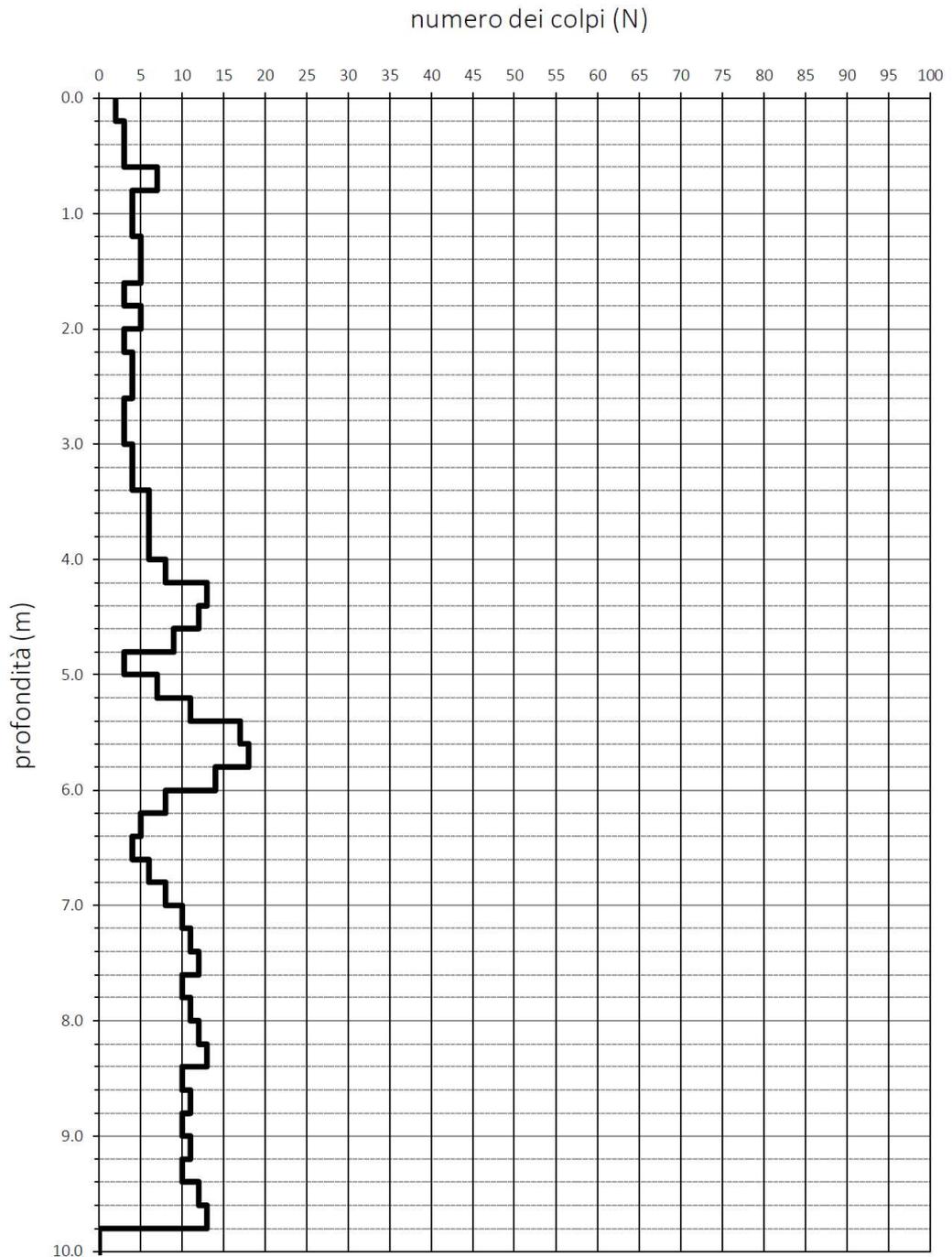
Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.04



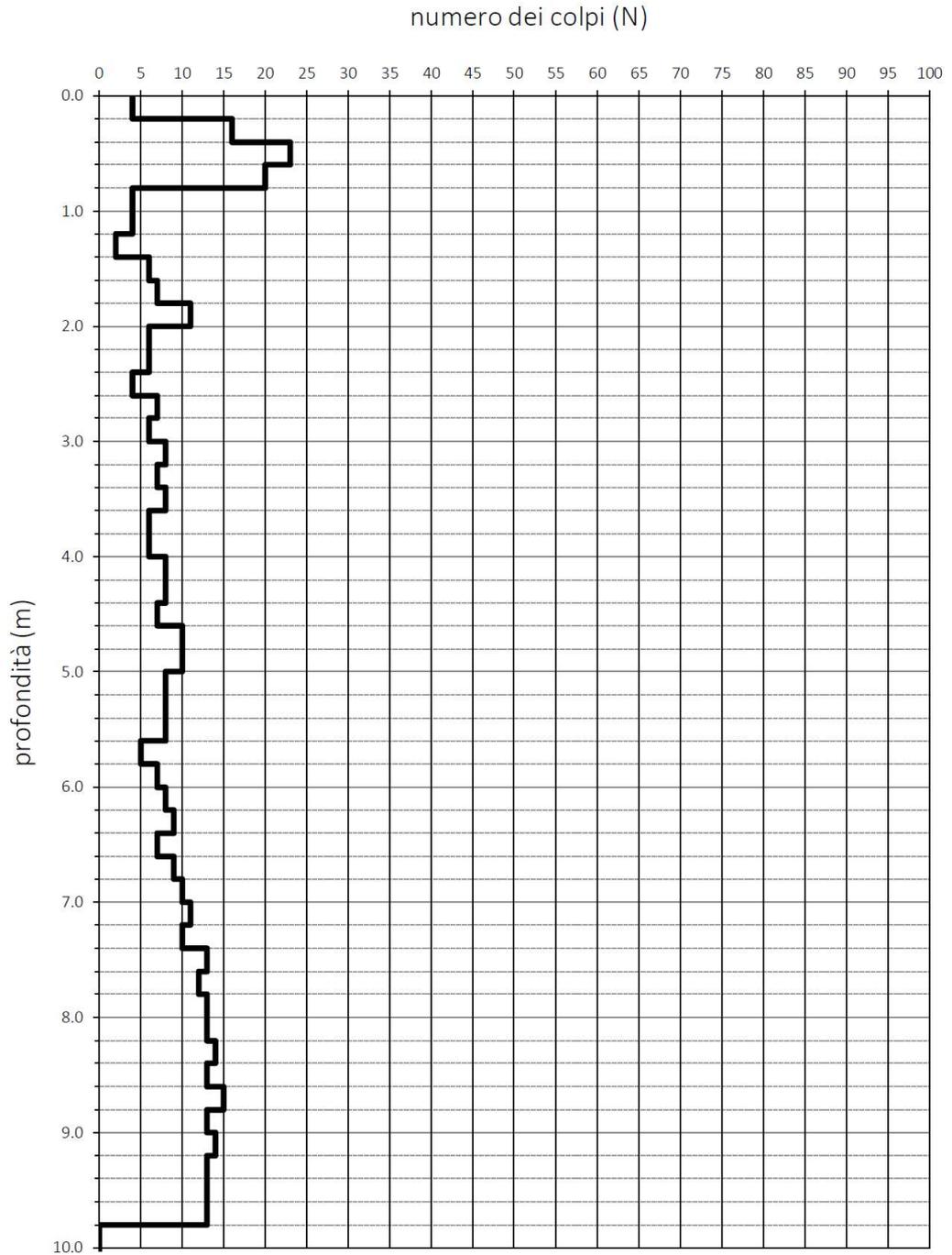
Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.05



Pregnana Milanese
ottobre 2024

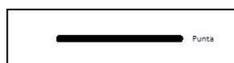
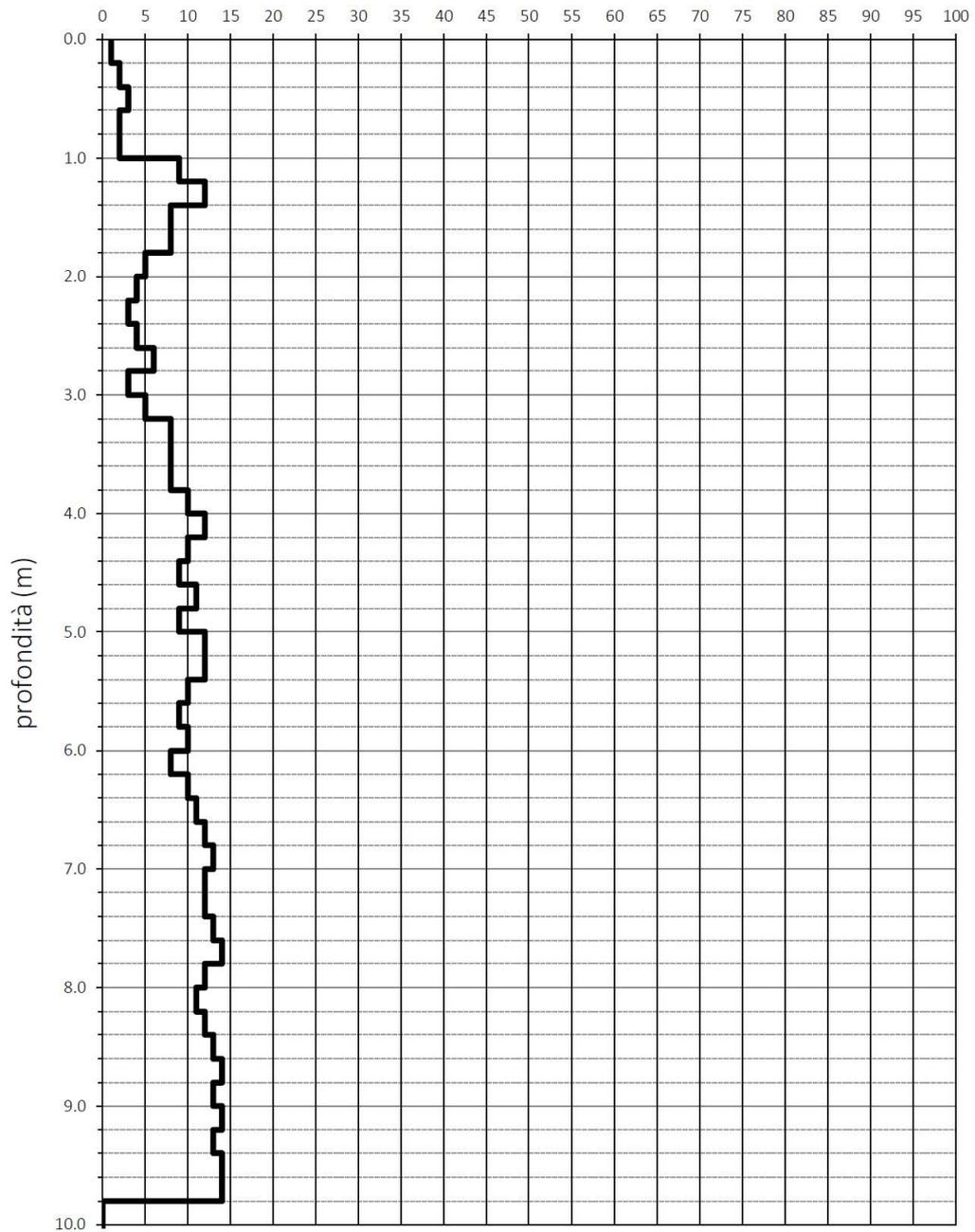
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.06



Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.07

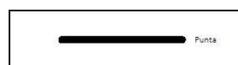
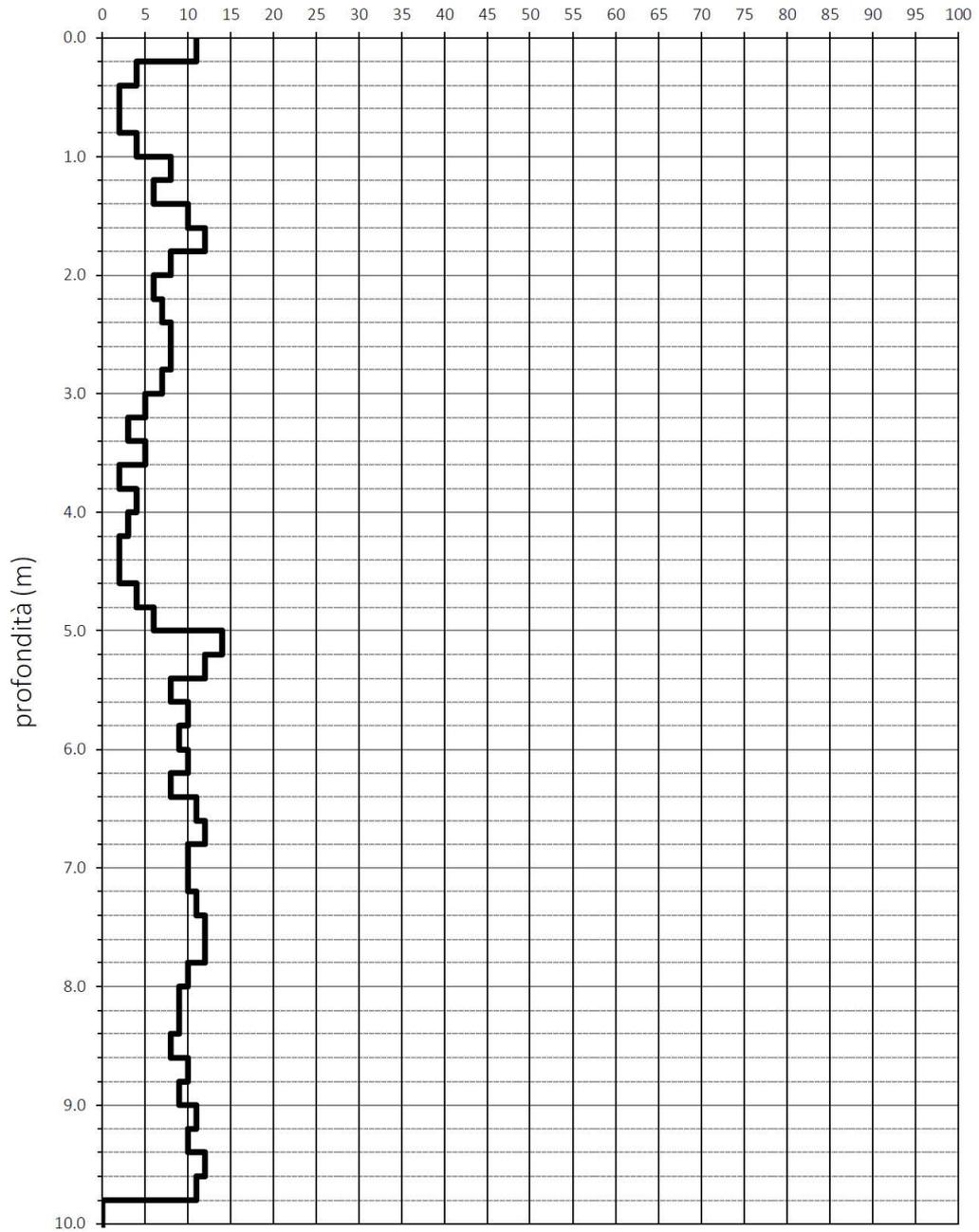
numero dei colpi (N)



Pregnana Milanese
ottobre 2024

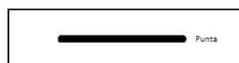
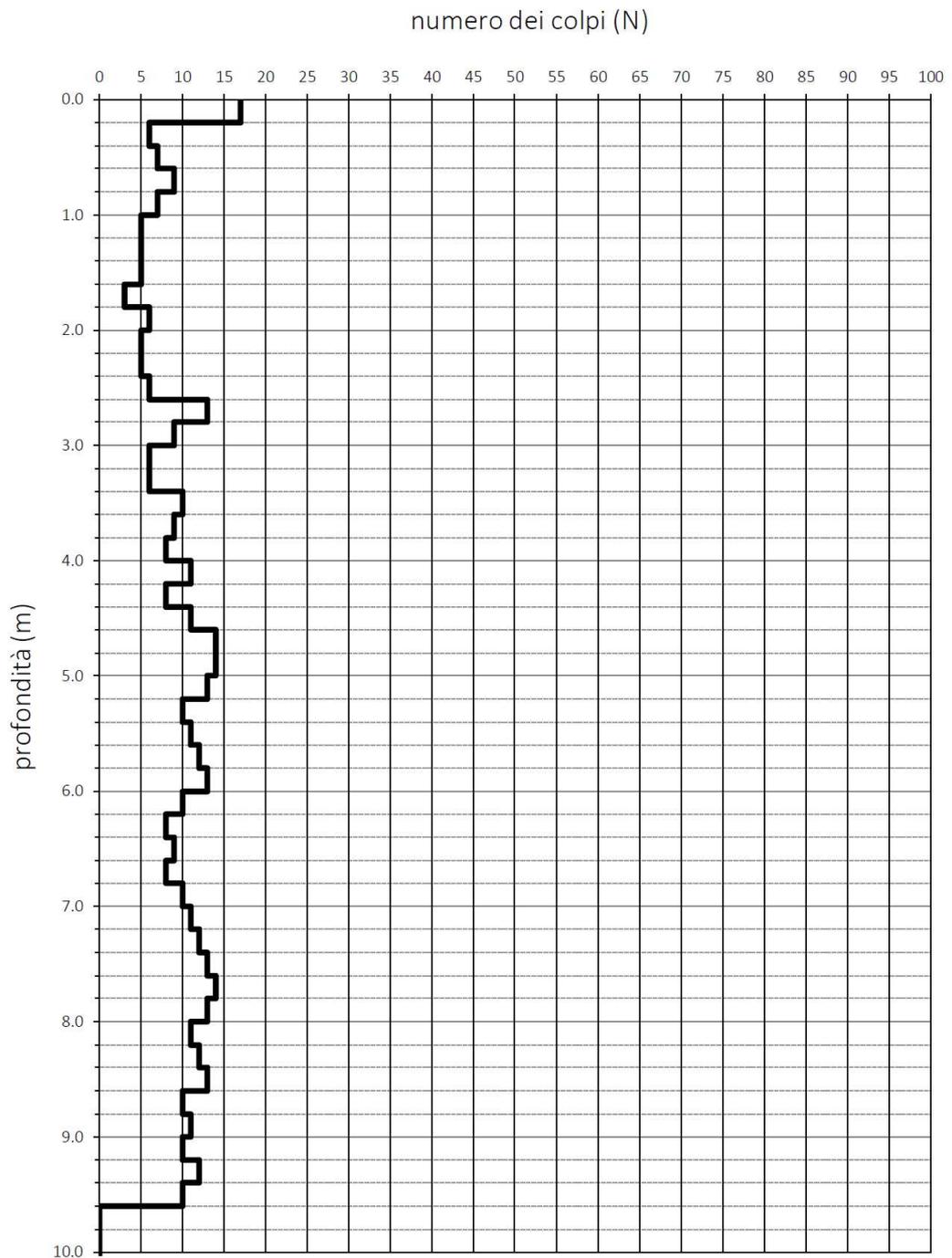
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.08

numero dei colpi (N)



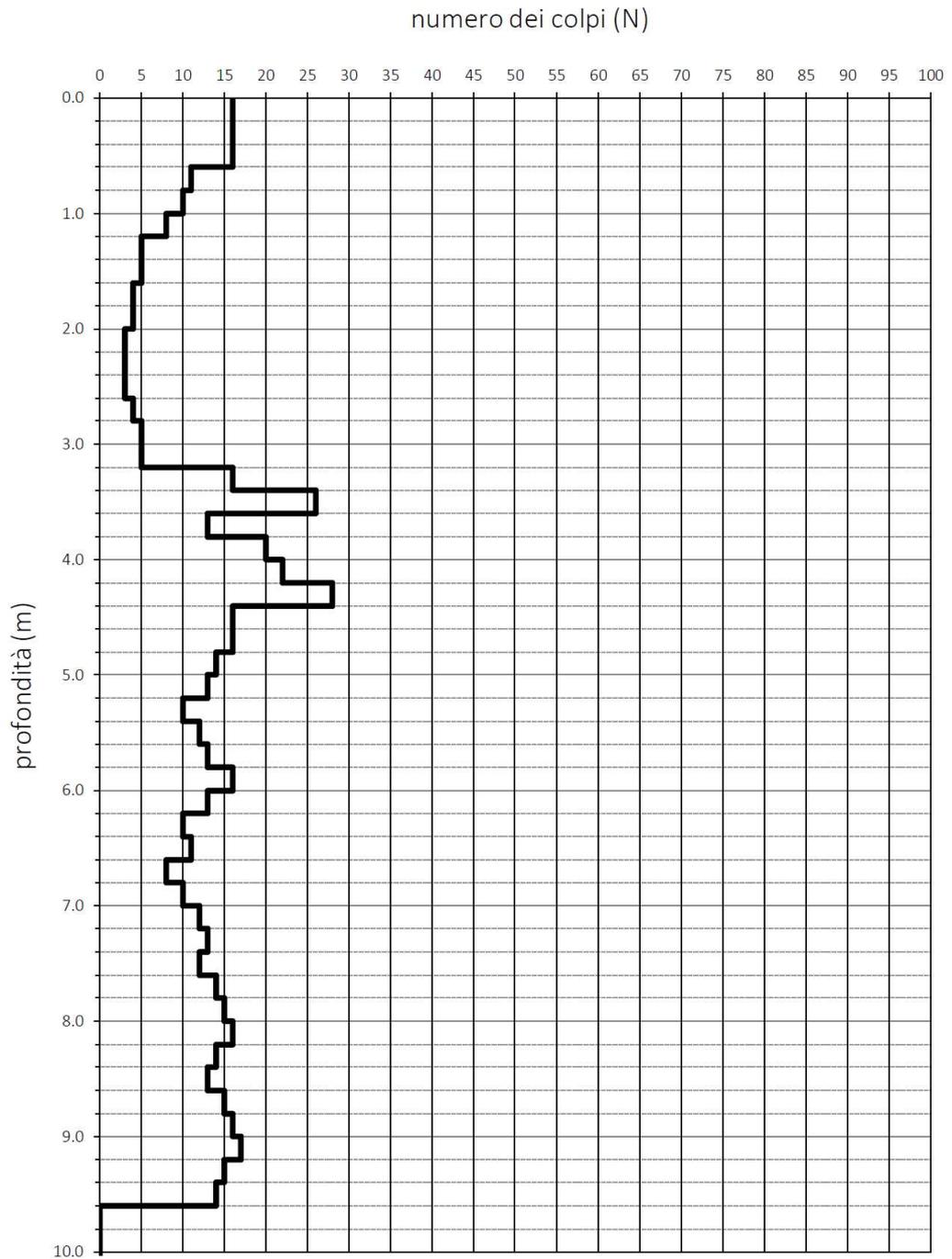
Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.09



Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.10

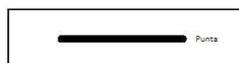
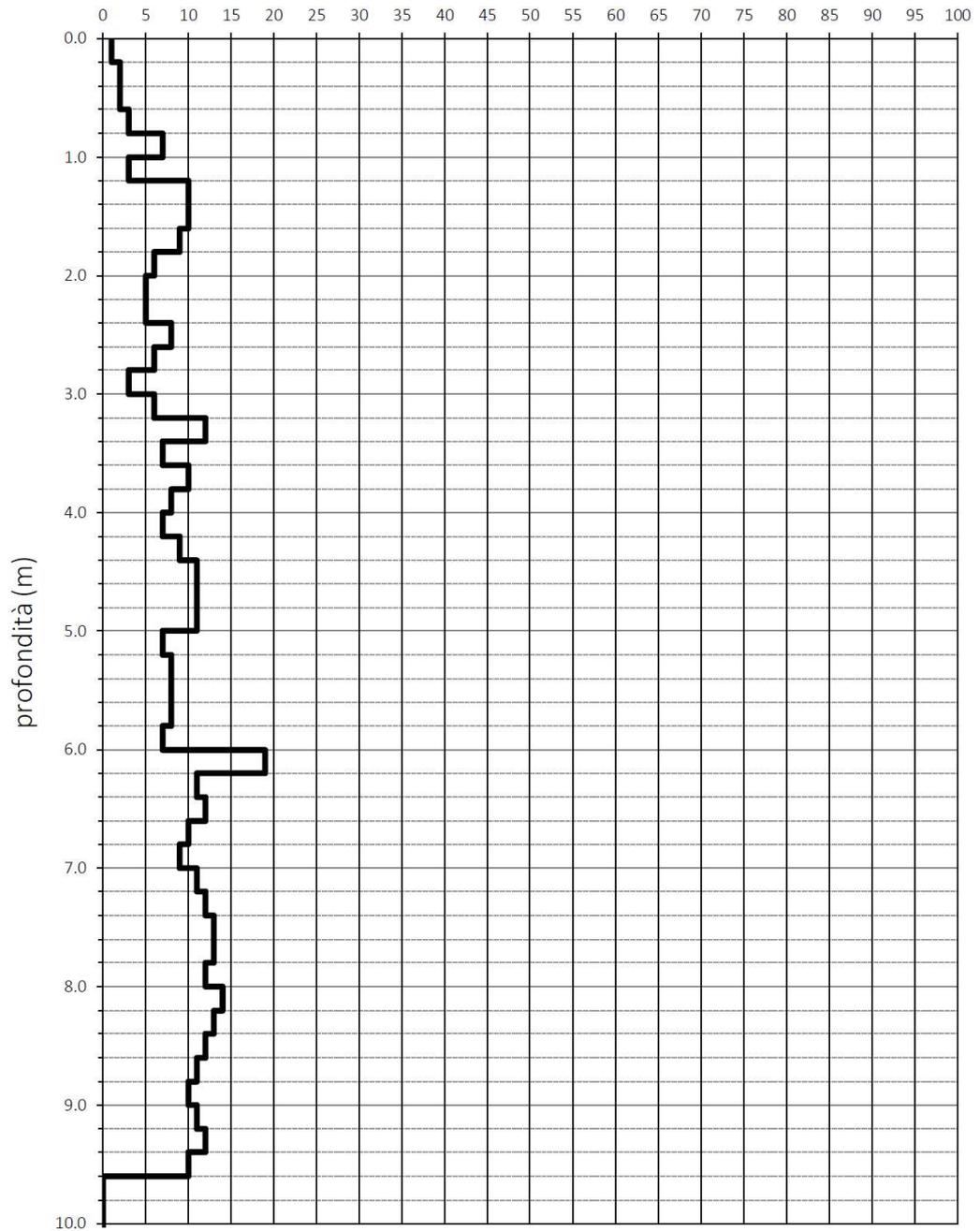


— Punta

Pregnana Milanese
ottobre 2024

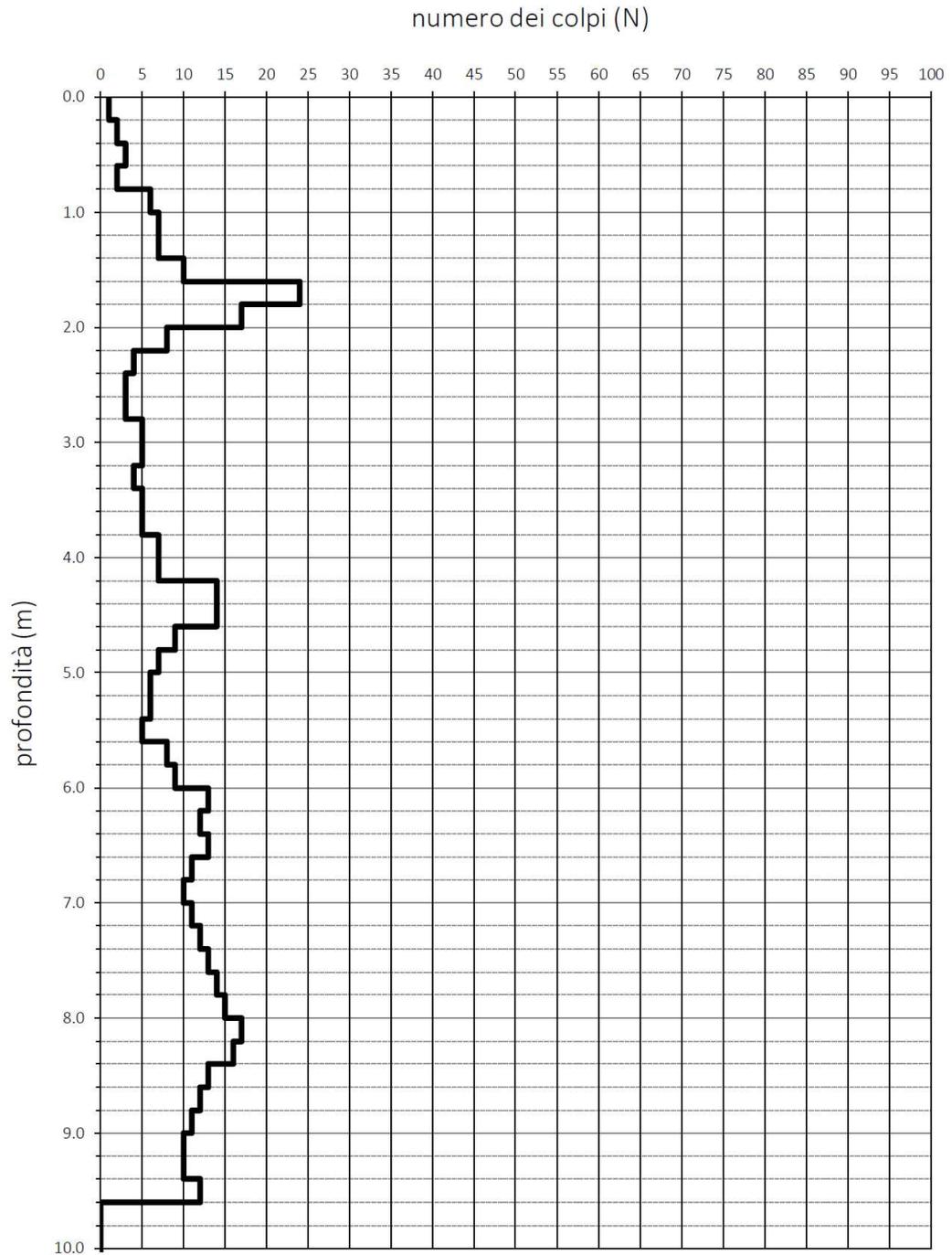
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.11

numero dei colpi (N)



Pregnana Milanese
ottobre 2024

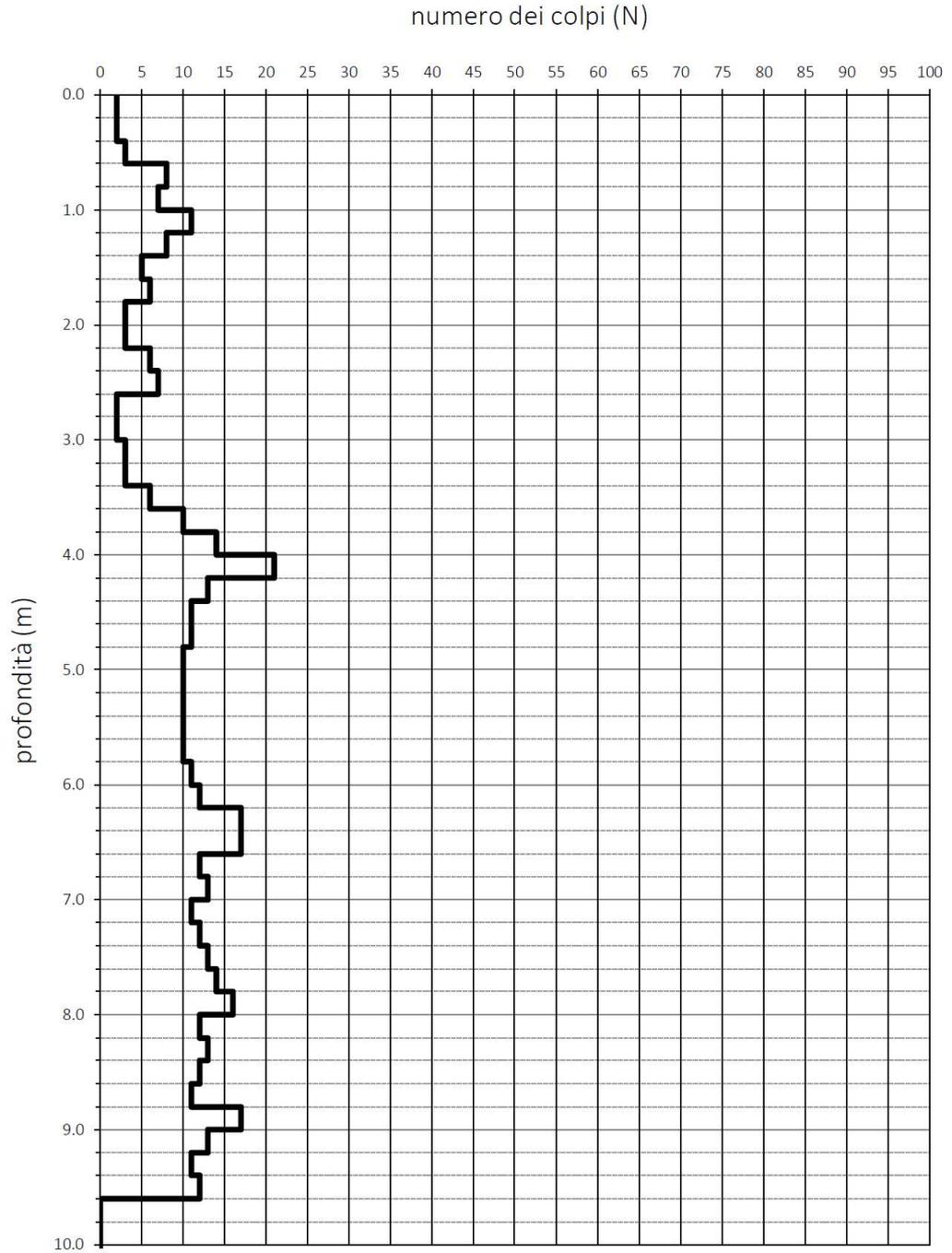
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.12



— Punta

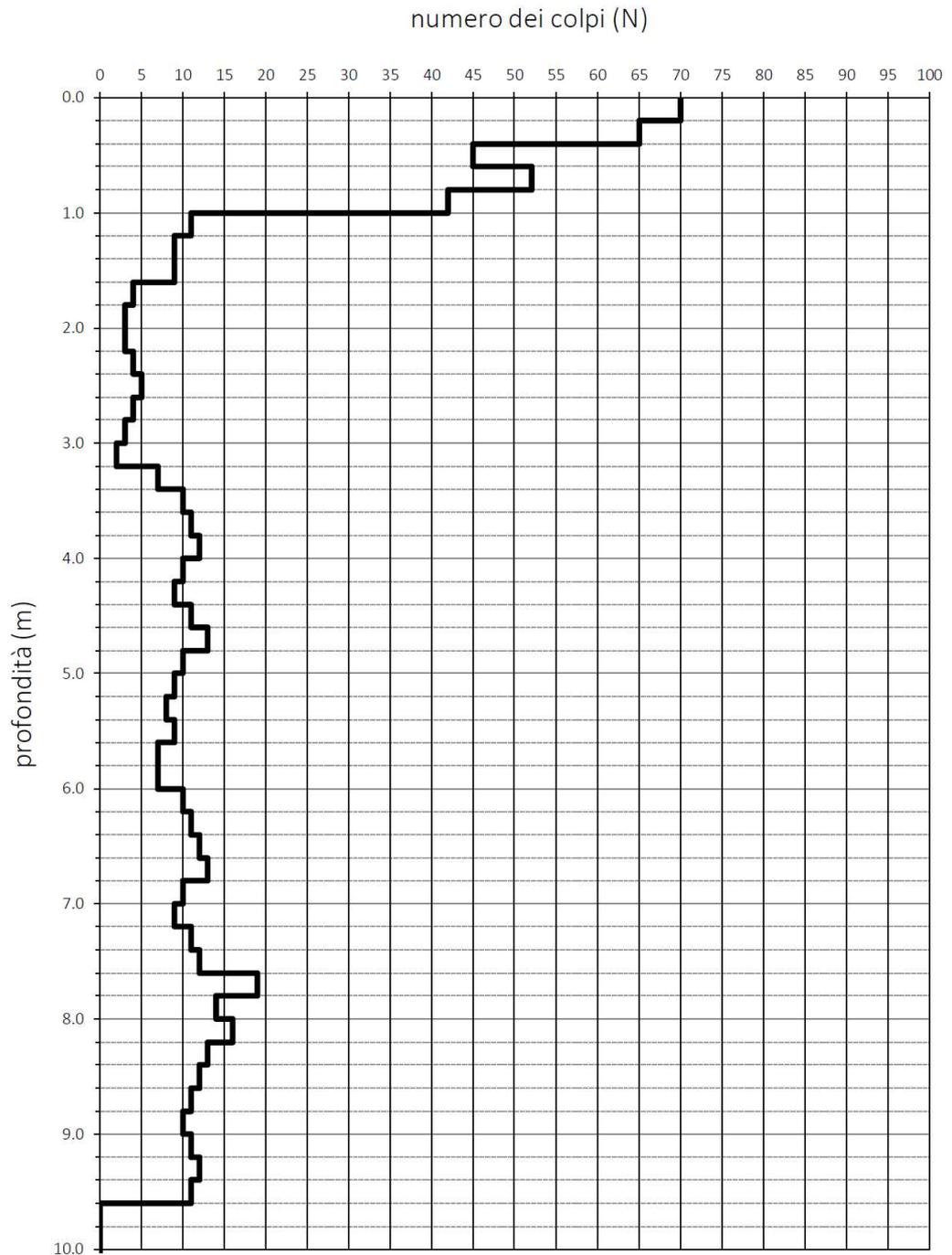
Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.13



Pregnana Milanese
ottobre 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.14



— Punta