

Comune di
PONTE SAN PIETRO

Provincia di Bergamo

PIANO ATTUATIVO AMBITO n°9



Committente: PSP HOME s.r.l.
Via Piave 24043 - Caravaggio (BG)

oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Il Progettista:

dott. Ing. Pierguido Piazzini Albani

ALLEGATO:

06

data:

luglio 2024

aggiornamento:

scala:

--

timbro e firma:

timbro e firma:

STUDIO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
PIAZZINI ALBANI

via Martiri di Cefalonia n.4 - Bergamo - tel.035/239.689 - fax 035/230.740
e-mail: info@piazzinialbani.com

dott. Geol. Alessandro Rattazzi

via Castello Presati n.15 - Bergamo - tel. 348/4077474 - e-mail: georatto@libero.it

COMMITTENTE STILEA Sr.l.

OGGETTO Piano Attuativo Atr 9 in via Colombo

COMUNE Ponte San Pietro (Bg)

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

DATA giugno 2024



RELATORE *dott. geol. 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
 - 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 superficiali
- Pareti di scavo e opere di sostegno
- Dispersione delle acque bianche meteoriche

Allegati (in fondo al testo):

Ubicazione punti d'indagine

Diagrammi prove SCPT

(File – PonteSPStilea)

Premessa

Su incarico della Stilea S.r.l. è stato redatto il presente studio geologico con analisi geotecnica e note idrogeologiche a supporto del Piano Attuativo Atr 9 in via Colombo nel comune di Ponte San Pietro (BG).

Per definire le caratteristiche geotecniche dei terreni dell'area di interesse sono state eseguite, in accordo con i progettisti, n.8 prove penetrometriche dinamiche SCPT spinte, quando possibile, fino alla profondità massima di 9.0 m, facendo registrare sempre il rifiuto meccanico all'infissione della punta ($N > 100$).

Inoltre, a conferma delle generali proprietà sismostratigrafiche dell'area, valutare la frequenza in sito e determinare la velocità ponderata delle onde sismiche di taglio ($V_{seivalenti}$), è stata effettuata un'indagine geofisica con prospezione HVSR.

A completamento dello studio è stato effettuato un rilievo geologico-stratigrafico del sito oltre alla diretta osservazione dei depositi in affioramento in scavi realizzati nell'intorno del lotto in esame.

I punti d'indagine sono stati localizzati compatibilmente con gli ingombri esistenti, così come illustrato nello schema planimetrico allegato.

Oltre a ciò, è stato fatto riferimento all'esauriente studio geologico (e relative mappe) redatto a supporto del PGT.

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, sarà preciso obbligo dell'impresa esecutrice darne tempestiva comunicazione.

Nella presente relazione geotecnica saranno analizzati i risultati delle indagini svolte al fine di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e idrogeologico il sottosuolo, di 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.

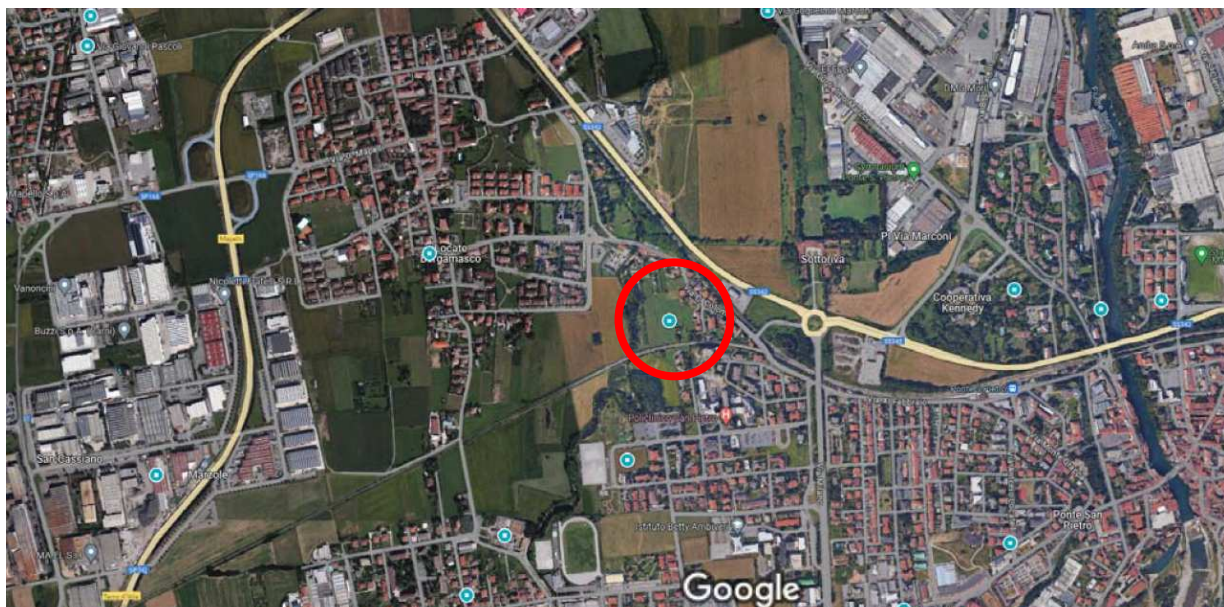
Viene redatta seguendo le indicazioni tecniche esposte:

- 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

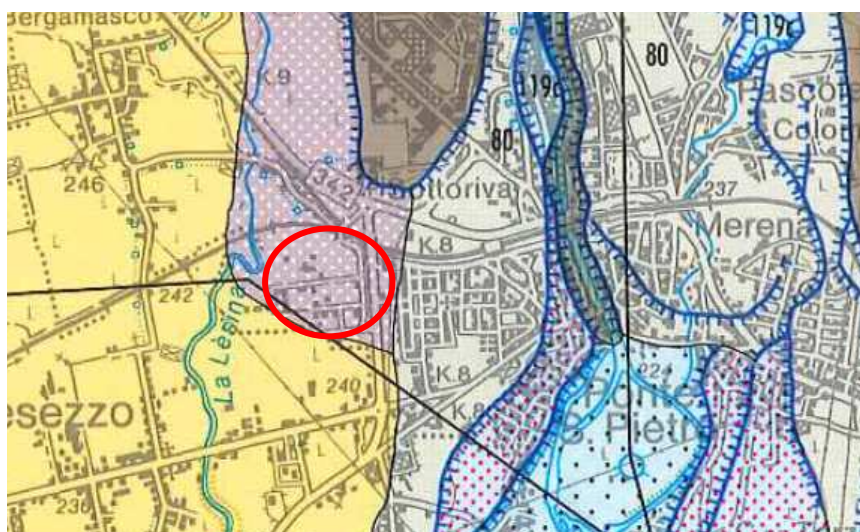
Inquadramento geologico - geomorfologico

L'area in esame si trova nel settore occidentale del territorio comunale di Ponte San Pietro ad una quota di circa 243 m s.l.m..



A grande scala tutta la zona è posta su terrazzi fluvioglaciali con un dislivello massimo tra loro di 10-12 m circa; nel particolare l'area di studio è posta proprio su uno di questi ripiani, intermedio, con andamento N-S subpianeggiante che raccorda l'alveo del fiume Brembo con la circostante pianura: dal terrazzo fluvioglaciale presente nel settore in oggetto (legato alle acque di fusione della fase glaciale "wurmiana") si passa attraverso una serie di scarpate a depositi con la medesima origine ma ad una diversa fase sedimentaria (verso Est) e da lì il terreno degrada moderatamente fino a raggiungere le sponde (terrazzi recenti) dell'alveo del fiume Brembo.

Come indicato anche nella cartografia a supporto della provincia di Bergamo, affiorano depositi alluvionali (legati al Torrente La Lesina), del *Complesso di Palazzago*, costituiti da limi argilloso sabbiosi con rari clasti grossolani residuali alterati.



COMPLESSO DI PALAZZAGO (117)

Depositi di versante, di frana, alluvionali, lacustri, di coniole e colluviali. Clasti carbonatici e terrigeni delle formazioni locali, matrice derivante anche dal rimaneggiamento di suoli preesistenti. I clasti presentano alterazione estremamente variabile. Pedogenesi variabile, colore tra 7.5YR e 2.5Y. Morfologie in erosione. **PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE**



Limi e limi argillosi prevalenti in superficie



Sabbie limose prevalenti

Inquadramento idrologico e idrogeologico

Si segnala il vicino Torrente Lesina: dalla consultazione del portale dell'Autorità del Bacino del Fiume Po, e della Regione Lombardia (Direttiva Alluvioni) l'area in oggetto non è a Rischio alluvione.

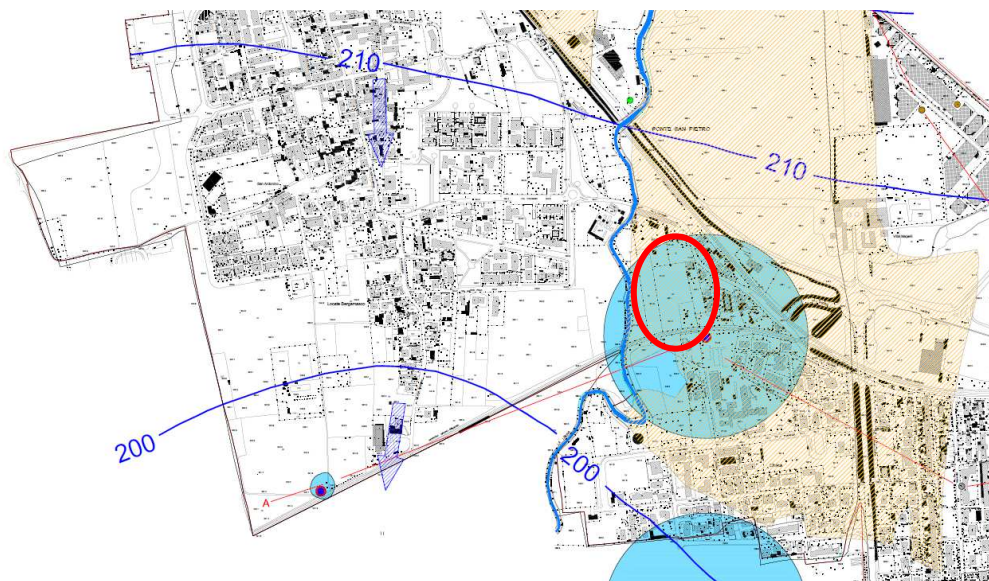


Per il resto, la cartografia non segnala nulla di rilevante se non la presenza di una serie di rogge, canali e piccoli torrenti con uso prevalentemente irriguo e che attualmente registrano una certa portata idrica solo in periodi con pluviometrie intense e/o durature.

Più in generale la circolazione idrica superficiale è per lo più a carattere diffuso, controllata dalla morfologia locale e marcata dalle eventuali regimazioni antropiche.

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.

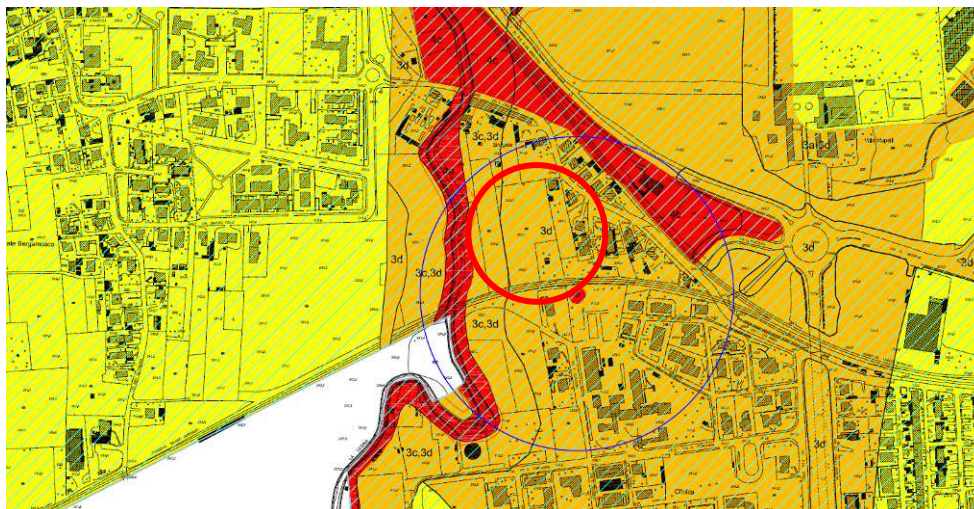
Come si evince anche dalla consultazione della "Carta Idrogeologica" a supporto di PGT il livello piezometrico è posto ad una quota di circa 200-205 m s.l.m. (e quindi ad una profondità di circa 40 m dall'attuale piano campagna).



Dato il particolare contesto non si può escludere che localmente si possano osservare venute localizzate lungo orizzonti più permeabili, così come ha confermato anche l'indagine eseguita alle profondità di 3-5.0 da piano campagna.

Indicazioni componente geologica PGT comunale

Nella Carta di fattibilità redatta a supporto al PGT l'area è posta in parte in "Classe 3d, con consistenti limitazioni" per problematiche geotecniche e idrogeologiche per la presenza di una fascia di rispetto di un pozzo pubblico, e classificata in zona sismica Z4a, con possibili amplificazioni litologiche.



Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

3a = limitazioni di carattere geomorfologico

3c = limitazioni di carattere idraulico (PGRA P2/M - Eb e PGRA P1/L - Em)

3d = limitazioni di carattere geotecnico



delimitazioni fascia di rispetto: ZR pozzi idropotabili: criterio geometrico $r = 200\text{ m}$

criterio cronologico: isocrona 60 giorni



AREA DI AMPLIFICAZIONE SISMICA CON VALORI $F_a < F_{asoglia}$

Nella Carta dei Vincoli Geologici e nella Carta di Sintesi, non sono evidenziate problematiche di sorta se non quelle già indicate 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.



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:

$$f_0 = V_s / 4h,$$

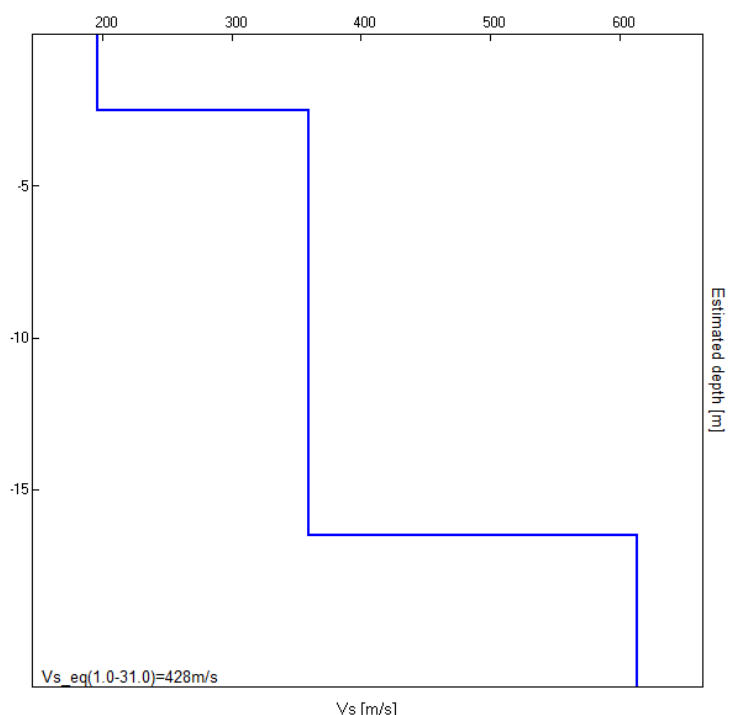
dove V_s è la velocità delle onde S nello strato attraversato ed h il suo spessore.

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 $V_{s\text{equivalenti}}$, come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.



Classificazione sismica

Ponte San Pietro è in classe “3” e con Ag_{Max} pari a 0,100192.

TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
30	0.027	2.452	0.194
50	0.035	2.491	0.211
72	0.041	2.492	0.224
101	0.049	2.453	0.239
140	0.057	2.466	0.250
201	0.067	2.458	0.263
475	0.097	2.439	0.273
975	0.128	2.453	0.280
2475	0.176	2.504	0.287

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	0.027	2.453	0.194
SLD	50	0.035	2.491	0.211
SLV	475	0.097	2.439	0.273
SLC	975	0.128	2.453	0.280

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 effettuate sono presumibili terreni con V_{seq} (riferiti al piano di appoggio delle fondazioni) pari 420-430 m/s (categoria B) e con un andamento della curva delle velocità, assimilabile a quella di riferimento litologica della Regione Lombardia “ghiaiosa”.

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: 1.7

Fa Intervallo di periodo 0,5 – 1.5 s: 1.3

Per il comune di Ponte San Pietro, 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	1,5	1,9	2,3	2,0
0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,3	3,1

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: $1.7 > 1.5 < 1.9$

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

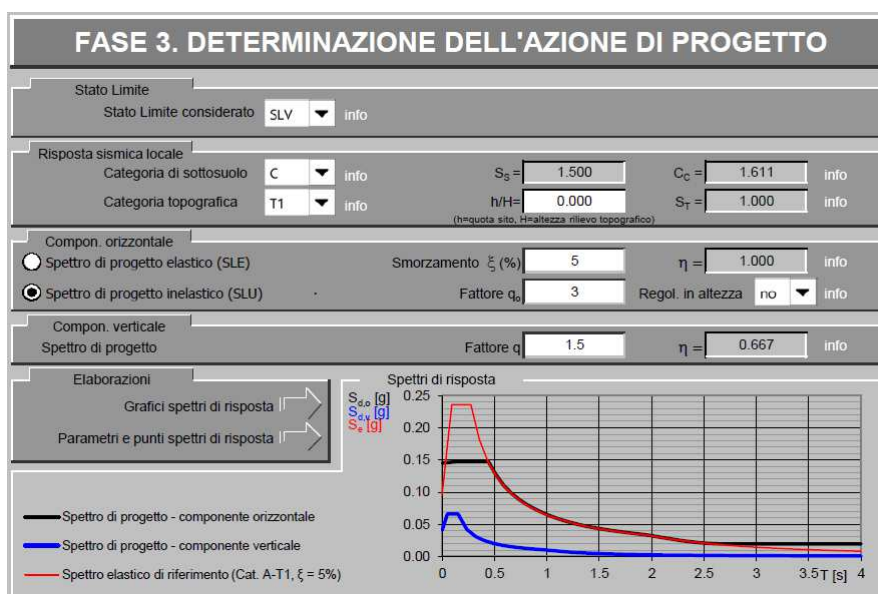
Definizione dei parametri e dei coefficienti sismici

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

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss* (ampl. stratigrafica)	1,50	1,50	1,50	1,50
Cc* (coeff.funz. categ.)	1,80	1,75	1,61	1,60
St* (amplificazione topografica)	1,00	1,00	1,00	1,00

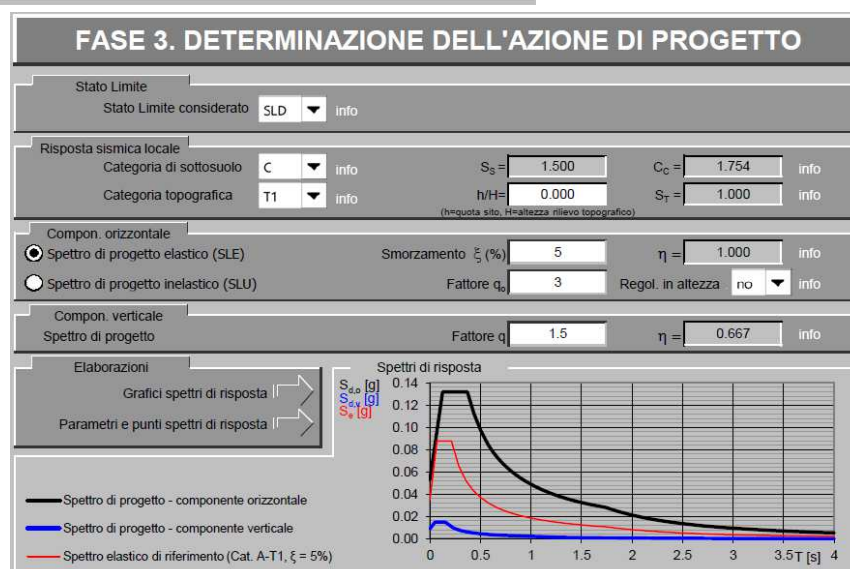
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,008	0,011	0,029	0,046
kv	0,004	0,005	0,015	0,023
Amax [m/s ²]	0,400	0,520	1,437	1,897
Beta	0,200	0,200	0,200	0,240

Determinazione dell'azione di progetto



SLU

SLE



Facendo riferimento al paragrafo 7.11.3.4.2. delle NTC 2018 (*esclusione della verifica a liquefazione*):

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 $U_C > 3,5$.

date le condizioni stratigrafiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche del sito, non sussistono pericoli in tal senso.

Relazione Geotecnica -Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

I risultati delle indagini eseguite consentono una ricostruzione stratigrafica del terreno attraversato che evidenzia una situazione nel complesso omogenea.

Le descrizioni stratigrafiche sono da ritenere indicative in quanto dedotte in modo indiretto durante l'esecuzione delle prove.

LIVELLO [1]: dal piano campagna fino alla profondità di circa 2.5-3.5 m

Superato uno strato superficiale di materiale eluviale si tratta di terreno argilloso-limoso con rari livelli ghiaiosi alterati, con N_{SCPT} (numero dei colpi necessari all'avanzamento di 20 centimetri della punta conica) mediamente compreso tra 3 e 6, e descrivibile come "*sciolto*" (Associazione Geotecnica Italiana 1977). Si possono prevedere:

Peso di Volume (t/mc): 1.60-1.65

Angolo di Attrito (°): 24-26

Modulo Elastico (kg/cmq): 30-50

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 di circa 6.5-7.0 ma localmente 9.0 m.

Sabbie limose con ghiaie, localmente alterate con N_{SCPT} mediamente compreso tra 9 e 15 (anche se in corrispondenza dei livelli maggiormente ghiaiosi N_{SCPT} sono più elevati) e descrivibili come "*moderatamente addensate*" (AGI 1977) e con:

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

Angolo di Attrito (°): 29-31

Modulo Elastico (kg/cmq): 100-140

LIVELLO [3]: dalla base dello strato precedente.

Si tratta presumibilmente di ghiaie con sabbie con un numero di colpi N_{SCPT} maggiori di 100 ("rifiuto alla penetrazione meccanica della punta"), e definibili come "*addensati-molto addensati*" (AGI 1977). e così caratterizzabili:

Peso di Volume (t/mc): >1.80

Angolo di Attrito (°): >32-34

Modulo Elastico (kg/cmq): >250

Non si esclude comunque la locale presenza di orizzonti (di spessore massimo pari a 1.0-1.5 m) meno addensati e legati a terreni nella quale prevale la frazione sabbiosa.

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Fondazioni superficiali

Il progetto in esame contempla la realizzazione di strutture sviluppate del tutto fuori terra e con prevedibile profondità di posa delle fondazioni alla quota di 0.8-1.0 m circa; in qualunque caso dovranno essere asportati i terreni di riporto.

In questa fase, in assenza di specifiche di progetto, si suggeriscono fondazioni superficiali a travi continue ($L=1.2$ m) irrigidite che si estenderanno, per quanto possibile, sia sullo sviluppo perimetrale che nella porzione centrale a formare una sorta di graticcio travi.

Con le relazioni di Terzaghi, Meyerhof e Brinch-Hansen si è determinata la resistenza del sistema terreno-fondazione (R_d) con la combinazione e l'approccio di calcolo che la normativa richiede e calcolati i cedimenti totali teorici che potrebbero registrarsi qualora le condizioni stratigrafiche locali interagissero con le opere di fondazione uniformemente sollecitate dalla resistenza di progetto in condizioni di esercizio ($R_{d(SLE)}$) per verificarne la compatibilità con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione, nel rispetto della condizione:

$$E_d \leq C_d$$

dove: E_d : valore di progetto dell'effetto delle azioni.

C_d : valore limite dell'effetto delle azioni

Alla luce di quanto sopra si potrà quindi prevedere:

RESISTENZA DI PROGETTO DEL SISTEMA GEOTECNICO ($R_d(SLU)$) con coeff. parz. M1,R1)

FONDAZIONE				TERRENO(k)		RESISTENZA DI PROGETTO		
						Terzaghi	Meyerhof	Brinch-Hansen
Profondità	Rinterro	Largh. (B)	Lungh.(L)	γ	ϕ	R_d	R_d	R_d
[m]	[m]	[m]	[m]	[t/mc]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]
0.8	0.6	1.2	indef.	1.65	25.0	2.3	1.9	2.0

RESISTENZA DI PROGETTO DEL SISTEMA GEOTECNICO ($R_d(SLU)$) con coeff. parz. M1,R3)

FONDAZIONE				TERRENO(k)		RESISTENZA DI PROGETTO		
						Terzaghi	Meyerhof	Brinch-Hansen
Profondità	Rinterro	Largh. (B)	Lungh.(L)	γ	ϕ	R_d	R_d	R_d
[m]	[m]	[m]	[m]	[t/mc]	[°]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]
0.8	0.6	1.2	indef.	1.65	25.0	1.0	0.8	0.9

Resistenza di Progetto in condizioni di esercizio	<u>$R_{d(SLE)}$</u>	0.8	[kg/cm ²]
Cedimento del terreno previsto con $R_{d(SLE)}$	<u>0.8</u>	[kg/cm ²]:	<u>1.5</u> [cm]
Valore di Resistenza per verifica di stabilità globale M2+R2 (con $\gamma_R=1.1$)		<u>0.5</u>	[kg/cm ²]

- Carico Unitario o Resistenza di Progetto in condizioni di esercizio ($R_{d(SLE)}$) di 0.8 kg/cm²; rinterro sulla fondazione minimo di 0.6 m; i cedimenti totali teorici sono stimabili in 1.5 cm e in parte compensati dalla tipologia di fondazione adottata.

Resta inteso che l'entità dei cedimenti qui stimati dovrà essere confrontata con quella che il progettista ritiene essere compatibile con la durabilità e l'esercizio dell'opera nelle diverse condizioni.

Soluzioni o valutazioni per ipotesi di geometrie differenti, potranno essere predisposte su richiesta del progettista strutturale.

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 “bassa” e nell'ordine di $2-3 \times 10^{-5}$ m/s per i livelli oltre la profondità di 2.0 m; per la presenza di una fascia di rispetto per pozzo pubblico, che interessa tutto l'ambito di studio, non potranno essere realizzati pozzi perdenti, bensì 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 recettori, 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.

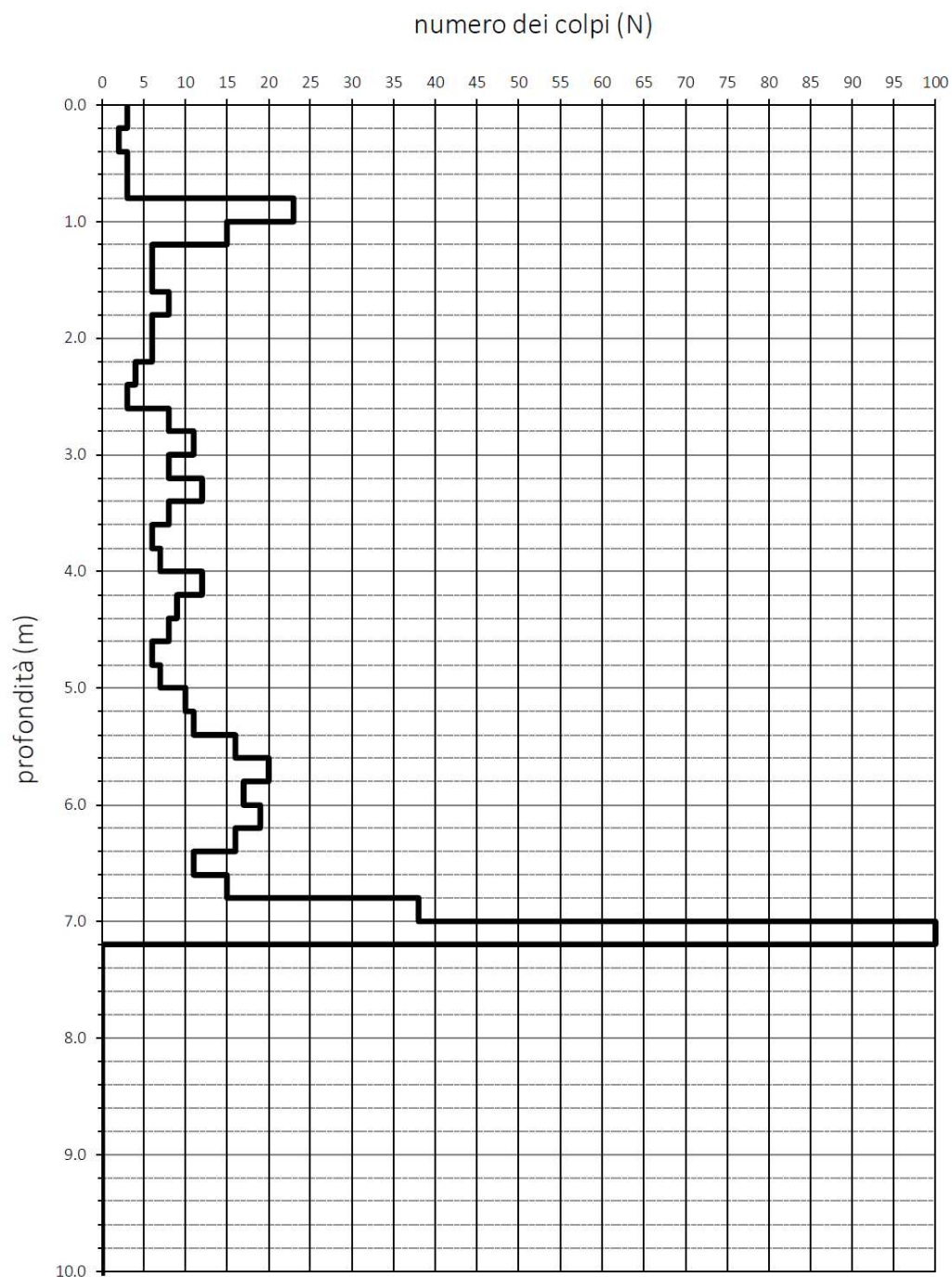




Ubicazione punti d'indagine

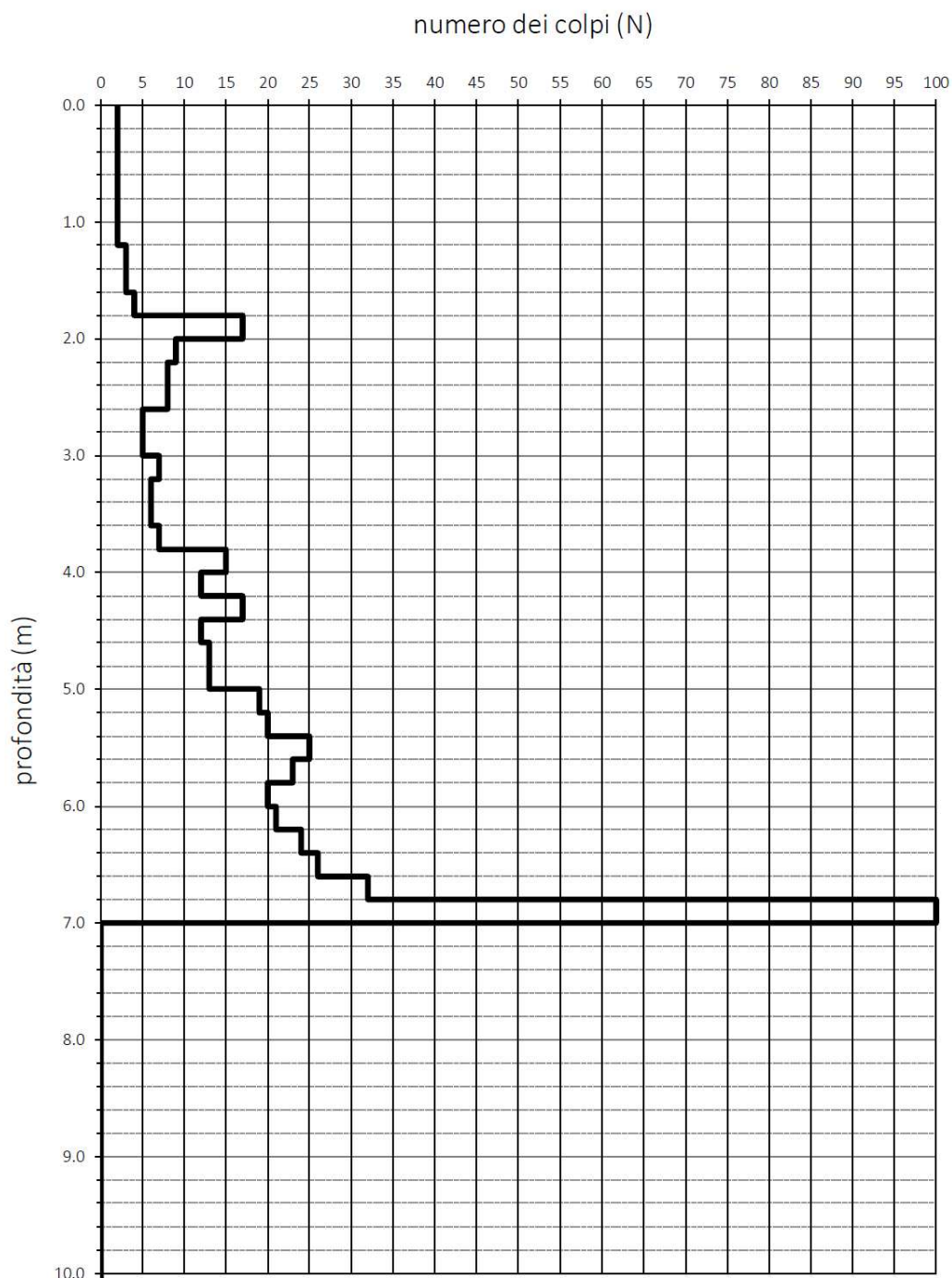
Ponte San Pietro
giugno 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.01



Ponte San Pietro
giugno 2024

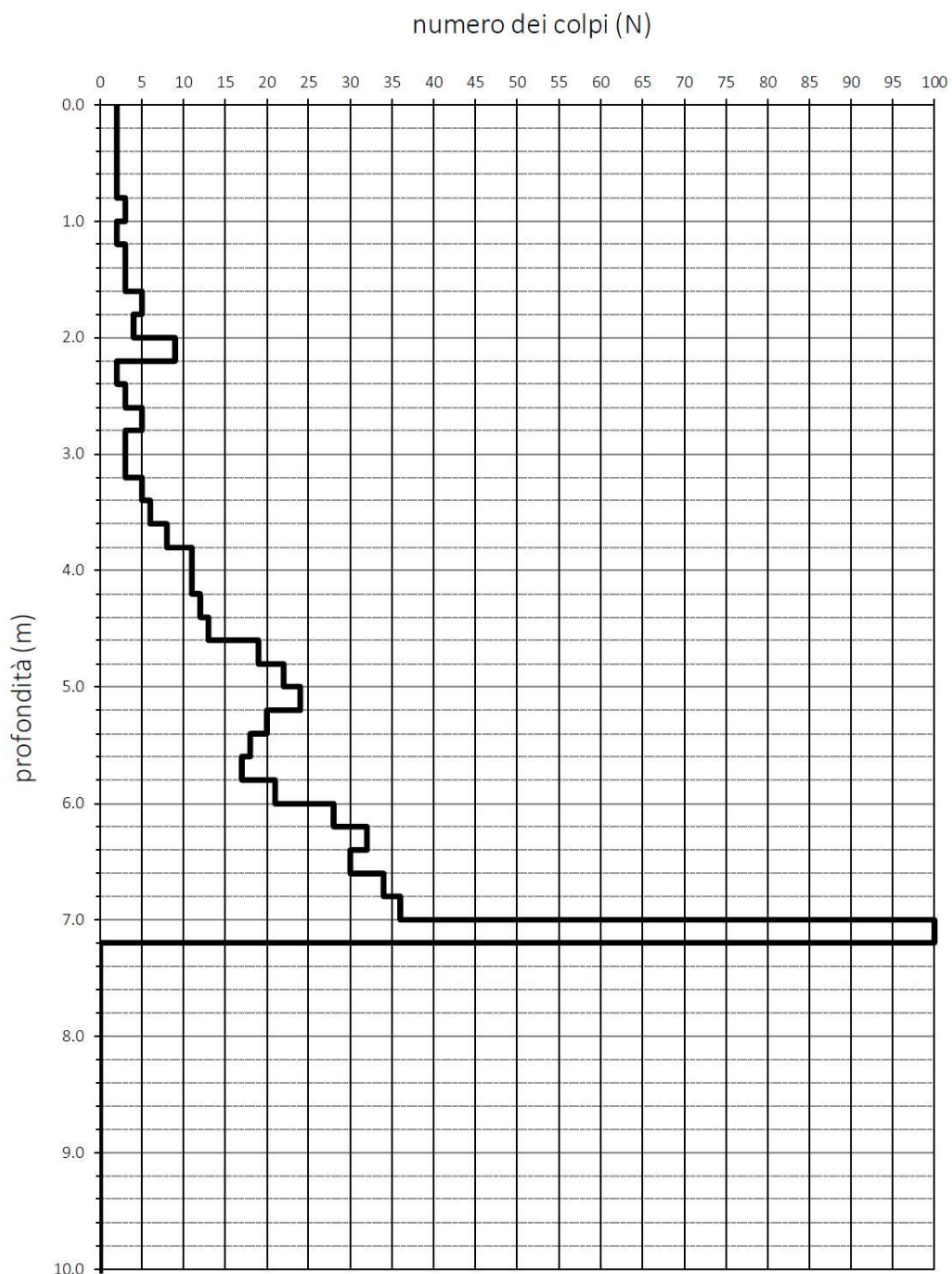
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.02



— Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

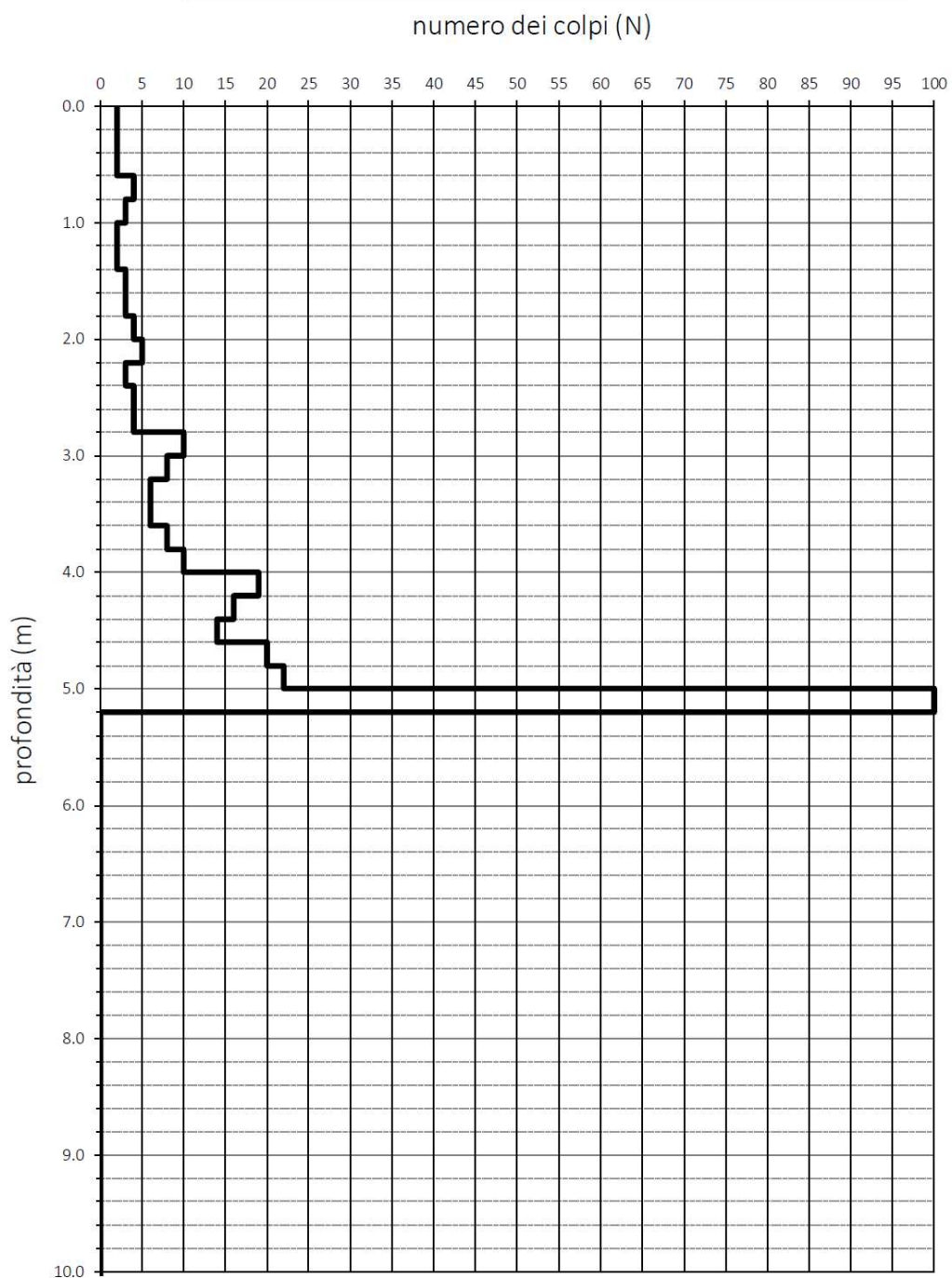
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.03



— Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

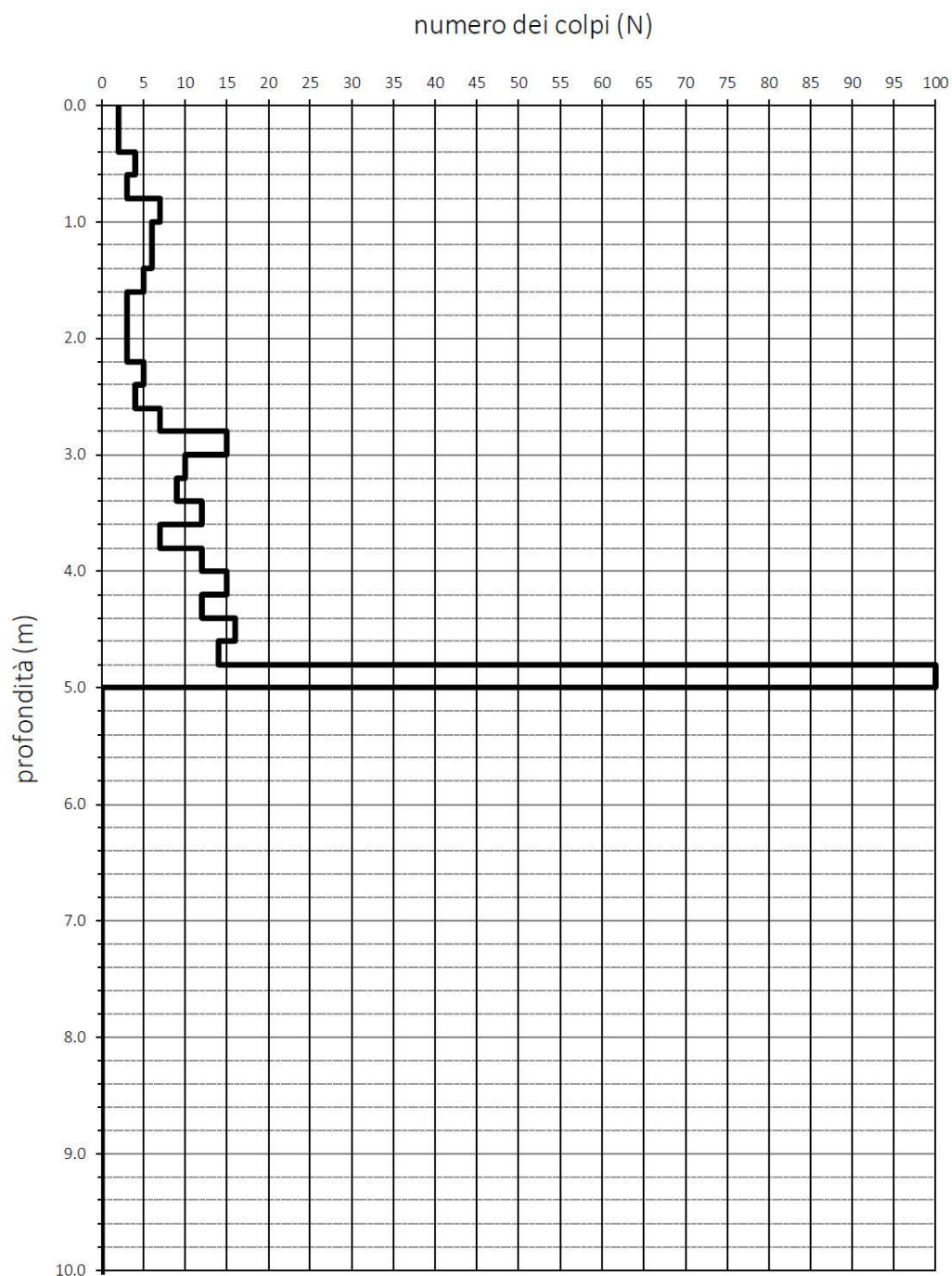
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.04



— Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

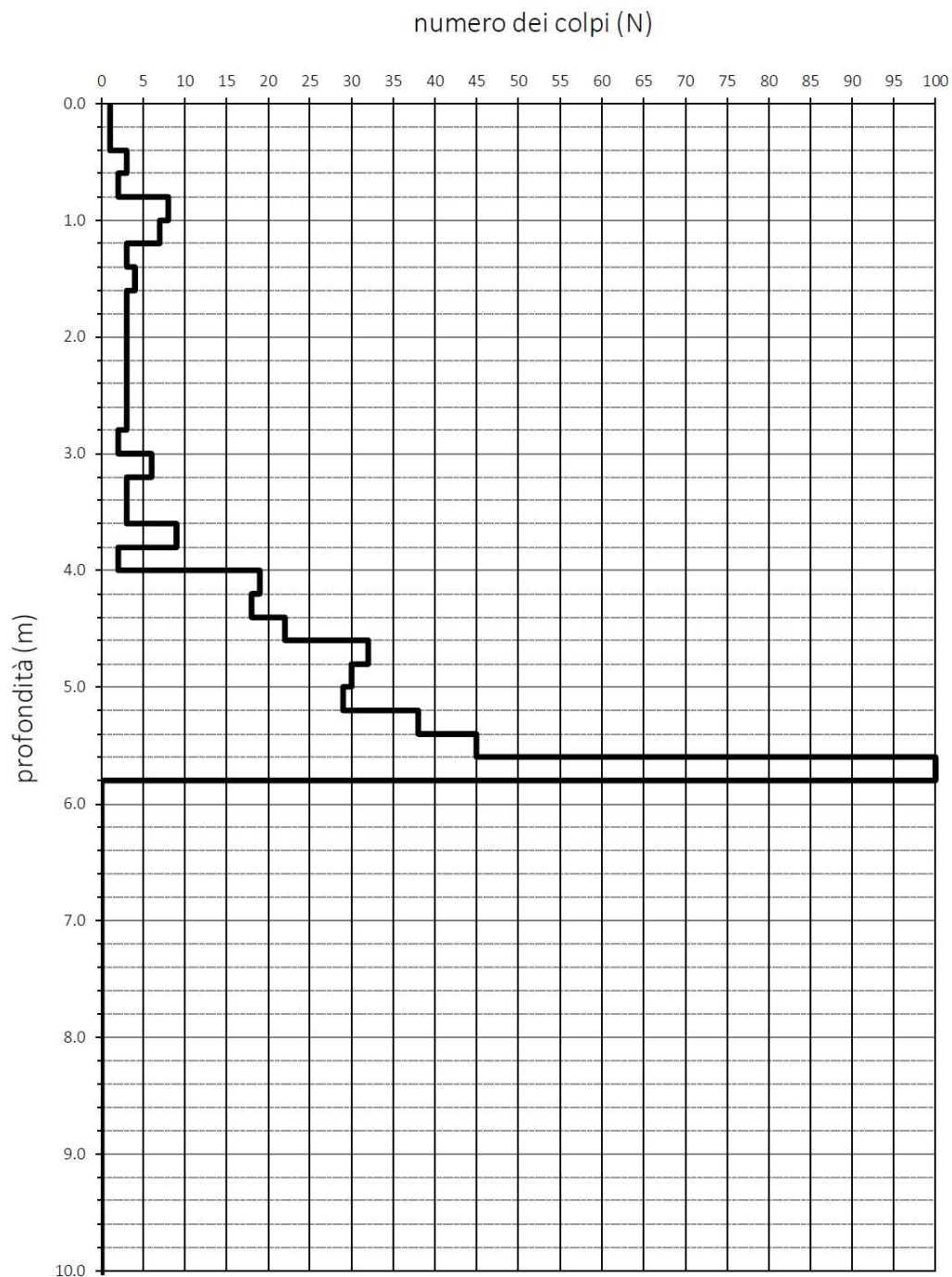
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.05



Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

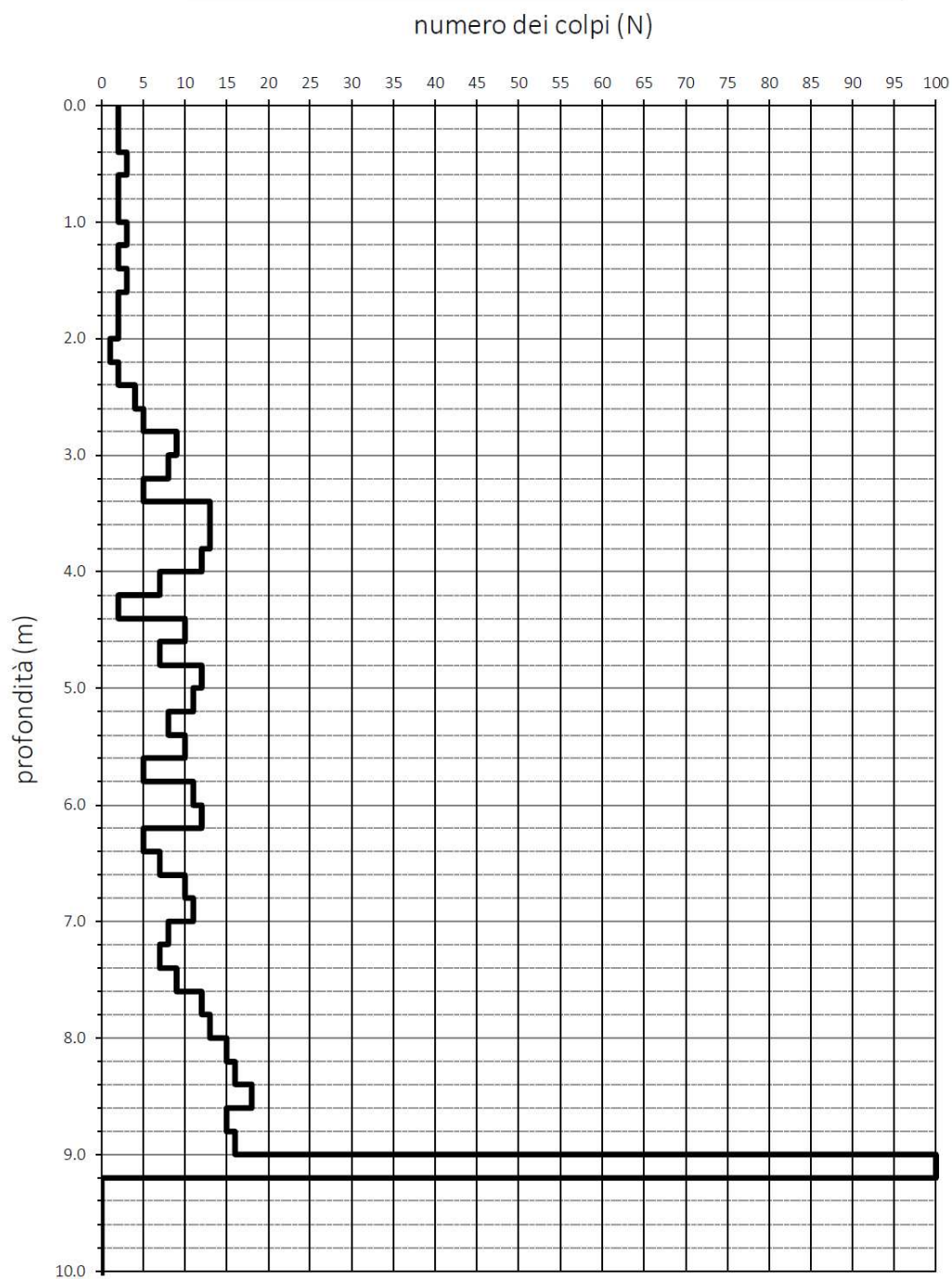
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.06



— Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

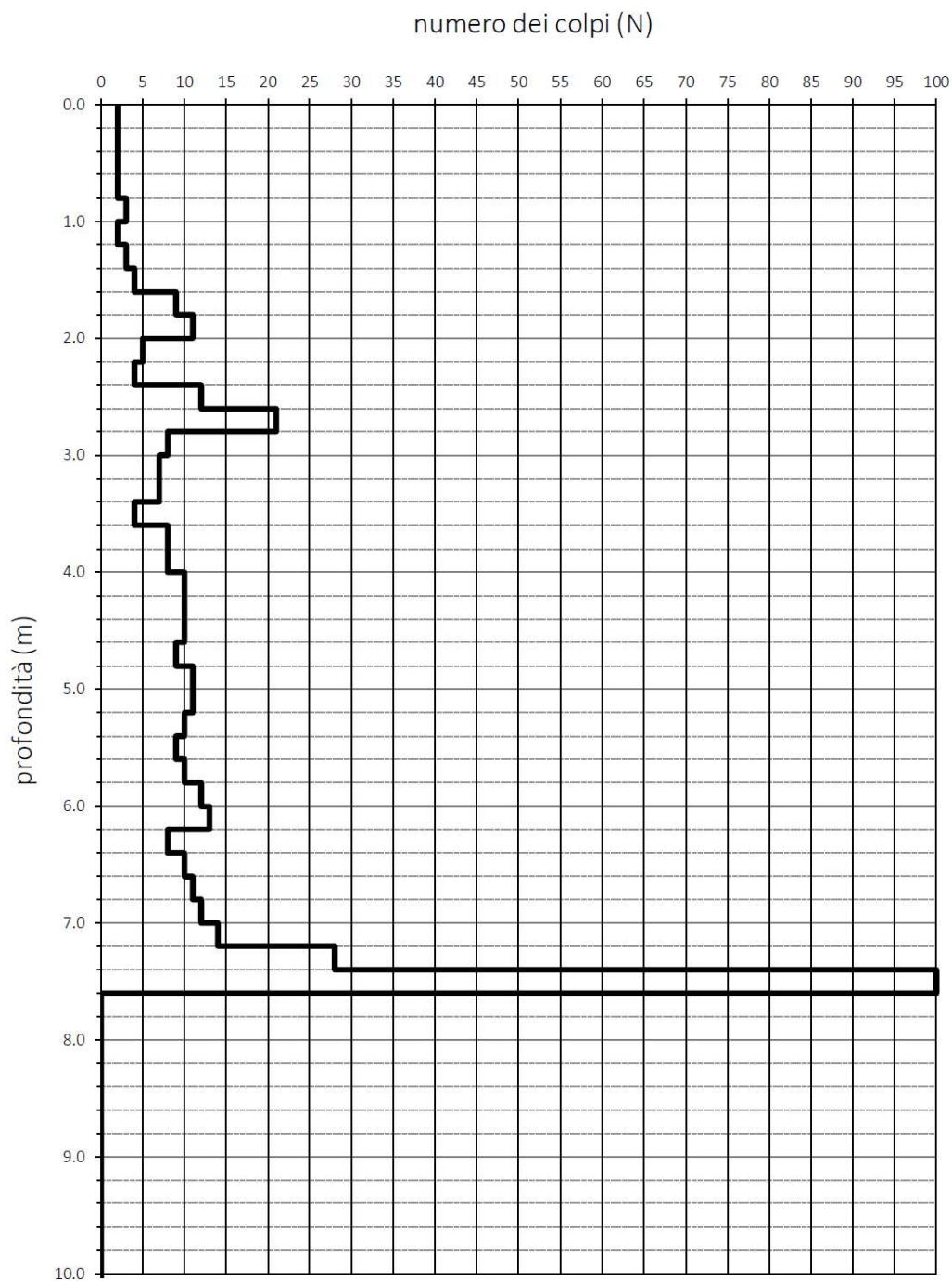
PROVA PENETROMETRICA SCPT n.07



— Punta

Ponte San Pietro
giugno 2024

PROVA PENETROMETRICA SCPT n.08



— Punta