

Richiedente: ZIGNAGO VETRO SpA



PUA 12.13_Comparto Zignago Vetro S.p.A.

Nuova edificazione di completamento per valorizzare e consolidare l'identità del polo vetrario empoiese, consentendo l'ampliamento funzionale dell'impianto esistente con la dotazione di nuovi spazi di deposito e logistici.

RELAZIONE GEOLOGICA

Pratica Idrogeo n. 2023/231_A

MARZO 2024



IdroGeo Service srl (a socio unico) – via S. Pellico, 14/16 – 50052 Certaldo (Firenze) Italia
tel +39 0571 651312 info@idrogeosrl.it – www.idrogeosrl.it

INDICE

1. PREMESSA.....	1
2. DESCRIZIONE DEL LUOGO.....	3
3. GEOMORFOLOGIA.....	3
4. GEOLOGIA.....	3
5. CARATTERISTICHE LITOTECNICHE	4
6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	5
7. PERICOLOSITA' GEOLOGICA.....	6
8. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	7
9. INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE FISICO MECCANICA DEI TERRENI.....	7
10. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI CON STANDARD DI RIFERIMENTO DELLE VARIE PROVE.....	8
10.1. Sondaggi geognostici a carotaggio continuo e prove di laboratorio	8
10.2. Analisi di laboratorio geotecnico	8
10.3. Prove penetrometriche.....	9
10.4. Sismica a rifrazione Down-Hole.....	9
11. RISULTATI DELLE INDAGINI	10
11.1. Caratteristiche stratigrafiche dei terreni	10
11.2. Risultati di laboratorio.....	12
11.3. Categoria di sottosuolo.....	13
11.4. Idrogeologia di dettaglio e condizioni piezometriche	15
12. CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA' DEL PUA 12.13	17
12.1. Fattibilità in relazione agli aspetti geologici	17
12.2. Fattibilità in relazione agli aspetti idrogeologici.....	18
12.3. Fattibilità in relazione agli aspetti sismici.....	19

ELABORATI CARTOGRAFICI

ALLEGATO 1: Sondaggi geognostici S1 e S2

ALLEGATO 2: Certificati analisi di laboratorio

ALLEGATO 3: Certificati prove penetrometriche 2021-2024

ALLEGATO 4: Indagine sismica in foro DOWN-HOLE

PUA 12.13 Comparto Zignago Vetro S.p.A.

Nuova edificazione di completamento per valorizzare e consolidare l'identità del polo vetrario empoiese, consentendo l'ampliamento funzionale dell'impianto esistente con la dotazione di nuovi spazi di deposito e logistici.

RELAZIONE GEOLOGICA

1. PREMESSA

Nella presente relazione, su incarico della Soc. Zignago Vetro SpA, vengono esposti e commentati i risultati delle indagini geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche a supporto del Piano Urbanistico Attuativo (PUA), condotte in applicazione dei criteri di fattibilità individuati nella Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico del Comune di Empoli 2023, per la zona di Variante n.1_Comparto Zignago Vetro_Scheda norma 12.13.

Il piano interessa un'area (Zone D1/C, agricola) dove si prevede l'ampliamento del comparto produttivo esistente ed oggi occupato dal polo vetrario della Zignago Vetro SpA mediante la realizzazione di nuovi spazi logistici con funzione di deposito e magazzino senza realizzazione di volumi interrati. Sarà inoltre realizzata una cassa di compenso come intervento di mitigazione del rischio idraulico per le cui specifiche si rimanda allo studio idraulico di supporto redatto da H.S. Ingegneria srl (Ing. Simone Pozzolini e Ing. Paolo Pucci).

Il quadro conoscitivo di riferimento è rappresentato, nella Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico comunale redatta ai sensi degli artt.238 e 252 della L.R. 65/2014 (agosto, 2023), approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023.

La presente relazione geologica, redatta a supporto del PUA, segue i dettami del nuovo Regolamento in materia di indagini geologiche idrogeologiche e sismiche DPGR n. 5/R del 30/01/2020 (Regolamento di attuazione dell'art. 104 della L.R. 65/2014) e fa seguito ad adeguati approfondimenti di carattere geologico-tecnici e sismici.

Al termine dell'indagine vengono fornite indicazioni sulla fattibilità degli interventi previsti dal PUA, in funzione dei diversi aspetti che riguardano l'assetto geologico, idrogeologico e sismico delineati con i dati a disposizione e con le indagini eseguite.

Per quanto concerne tutti gli aspetti idraulici, le opere e gli interventi di carattere idraulico cui è subordinata l'attuazione del Piano, nel rispetto della L.R. 41/2018 e s.m.i., si rimanda agli elaborati ed agli specifici studi di carattere idrologico-idraulico redatti da H.S. Ingegneria srl.

2. DESCRIZIONE DEL LUOGO

L'area in esame sorge nella porzione N-O del territorio comunale di Empoli (FI), ad una distanza minima di circa 4,00 Km a O-S-O del centro del Capoluogo. L'area di ampliamento prevista dal PUA è compresa tra i toponi di Podere Castelluccio ad est e Capanne ad ovest (fig.1).

Dal punto di vista morfologico, il comparto in oggetto è posto nella piana alluvionale del Fiume Arno (in sinistra idrografica) e dei suoi affluenti ed in virtù di ciò, il contesto morfologico è caratterizzato prevalentemente da aree pianeggianti di carattere prevalentemente agricolo, con aree più o meno ampie antropizzate a carattere principalmente industriale. L'area presenta una quota assoluta media di circa 23,8 m s.l.m.

3. GEOMORFOLOGIA

Per ottenere un corretto inquadramento delle caratteristiche geomorfologiche dell'area, partendo dall'acquisizione della Carta geomorfologica della Variante al Regolamento Urbanistico (*Dott. Geol. Gabriele Grandini*) approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023, confermata nella cartografia del Piano strutturale intercomunale adottato con Del. CC. N.95, del 18/15/2023 (fig. 2), è stato eseguito un rilievo di campagna per un'ampia zona comprendente il comparto in esame. Da tale indagine è emerso quanto segue.

L'area, ricadente all'interno di una porzione della piana alluvionale del Fiume Arno, risulta stabile, pianeggiante e priva di forme di dissesto degne di nota. Il contesto morfologico è caratterizzato prevalentemente da depositi alluvionali con presenza di aree antropizzate, Forme, depositi e attività antropiche (terrapieno, rilevato stradale o ferroviario).

Allo stato attuale di indagine, nell'area in esame non si sono rilevati fenomeni di dissesto attivi e/o incipienti, né fenomeni morfogenetici di natura gravitativa attivi e/o quiescenti in grado di compromettere la fattibilità degli interventi in progetto.

4. GEOLOGIA

Dal punto di vista geologico, il comparto in esame, come suddetto, si inserisce all'interno della piana alluvionale del fiume Arno, caratterizzata da sedimenti prevalentemente a grana fine e subordinatamente a grana sabbiosa e/o ghiaiosa.

Nel dettaglio, facendo riferimento della Carta geologica della Variante al Regolamento Urbanistico (*Dott. Geol. Gabriele Grandini*) approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023, confermata nella cartografia del Piano strutturale intercomunale adottato con Del. CC. N.95 Del 18/15/2023 (fig. 3), nell'area di interesse affiorano depositi alluvionali, costituiti da depositi a composizione prevalentemente limoso argillosa e sabbiosa:

Forme e depositi dovuti alle acque correnti superficiali:

- ***Deposito alluvionale inattivo Sabbie limose, miscela di sabbie e limo. Frazione fine abbondante - Depositi alluvionali attuali – (b)***
- ***Deposito alluvionale inattivo Limi inorganici - Depositi alluvionali recenti, terrazzati o non terrazzati - (bna)***

I depositi alluvionali attuali (b) sono i depositi dei letti fluviali attuali, soggetti ad evoluzione, attraverso processi fluviali ordinari, costituiti da sabbie, limi e ghiaie e da depositi prevalentemente limoso sabbiosi nel caso delle piane alluvionali minori.

I depositi alluvionali recenti, terrazzati o non terrazzati (bna) sono riconducibili a depositi di piana alluvionale, costituiti prevalentemente da ciottolati in matrice limoso-sabbiosa, ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati. Tali depositi affiorano estesamente nell'area di interesse con composizione a prevalenza di limi e sabbie, il contesto geolitologico mostra quindi una prevalenza della granulometria fine sulla granulometria grossolana.

5. CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Per quanto concerne le caratteristiche litotecniche dei terreni presenti nell'area d'interesse, si rileva la presenza della unità litologico-tecnica **MLpi** (Fig. 4 – estratto della carta Geolitotecnica del P.S. Intercomunale adottato e della stessa cartografia di Variante al Regolamento Urbanistico - *Dott. Geol. Gabriele Grandini* approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023).

Nella cartografia di piano le unità geologico-litologiche vengono distinte tra terreni di copertura, con spessore minimo di 3,0 m, e substrato geologico rigido o non rigido, per giungere ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici. La suddivisione dei litotipi in classi predefinite permette, così, di identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili di amplificazione locale o di instabilità. La tipologia dei terreni di copertura affiorante nell'area di interesse vengono descritti utilizzando l'Unified Soil Classification System (ASTM, 1985, modificato) come di seguito riportato:

Unità litotecnica MLpi :

Questa unità comprende limi inorganici, farina di roccia sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (ML), di ambiente genetico-deposizionale di piana inondabile (pi)

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dei terreni in oggetto, sempre facendo riferimento al quadro conoscitivo aggiornato, rappresentato dal supporto geologico alla Variante al PS e al RU del 2023, redatto dal *Dott. Geol. Gabriele Grandini* e nella carta idrogeologica di PS intercomunale adottata (fig. 5), dal punto di vista idrogeologico si rileva che i terreni in affioramento nell'area in esame presentano una permeabilità di tipo primario per porosità medio-elevata e comunque variabile, in relazione alla percentuale di frazione fine presente (limi e argille), che nell'area risulta dominante nei primi 5 metri di copertura alluvionale. La vulnerabilità degli acquiferi è correlabile alle condizioni di permeabilità sopra descritte.

La falda libera all'interno dei depositi alluvionali rappresenta la principale risorsa dell'area, è ubicata sul fondovalle del Fiume Arno e dei suoi affluenti principali ed è strettamente collegata al regime di subalveo dei corsi d'acqua. Principalmente tale falda è rinvenuta nei depositi alluvionali più grossolani (ghiaie e sabbie) ampiamente diffuse, che presentano profondità progressivamente crescenti avvicinandosi al Fiume Arno. La profondità della falda risulta condizionata dalla morfologia dell'area, in cui l'asta dell'Arno rappresenta il punto minimo, con direzione prevalente Sud-Nord, in sinistra d'Arno, con locali perturbazioni connesse alle attività di emungimento di acque per uso umano. Ai prelievi idropotabili si aggiungono anche quelli per scopi artigianali/industriali, realizzati a servizio degli insediamenti, che contribuiscono alla criticità di ricarica della falda presente. In generale, la falda principale è quella individuata nella pianura del Fiume Arno, da cui risulta stagionalmente influenzata con situazioni di alimentazione (dall'Arno verso la falda) nei periodi maggiormente piovosi e situazioni di drenaggio (dalla falda verso il subalveo del Fiume Arno) nei periodi asciutti: da tali situazioni dipende anche l'oscillazione della superficie freatica che risulta massima nelle aree più prossime al corso d'acqua e minimizzata nelle zone più distanti.

In merito alla presenza di pozzi potabili ad uso acquedottistico e della relativa zona di rispetto ai sensi del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., art.94, c.6., la cartografia tematica realizzata a supporto del vigente strumento urbanistico (variante RU 2023) mostra che l'area oggetto del PUA 12.13 non è interessata dalla zona di rispetto derivante dalla presenza di 5 pozzi potabili ad uso acquedottistico localizzati ad Est di via del Castelluccio.

In relazione ad informazioni ricevute dal personale tecnico di Acque Spa, si precisa che a Nord dell'area oggetto di PUA (c/o area canile) è presente un piezometro realizzato da Acque Spa a seguito di specifica prescrizione da parte della Regione Toscana, per il monitoraggio chimico/batteriologico e piezometrico della falda. Si fa presente, pertanto, che non si tratta di un pozzo ad uso acquedottistico del pubblico gestore, dotato di zona di rispetto ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i..

Infine, si evidenzia che l'area oggetto di Piano Attuativo rientra nella sua porzione nordorientale nella perimetrazione D3 *“aree a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica”* di cui al Piano Bilancio Idrico della AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. In tale area, eventuali necessità di reperimento di risorsa idrica sotterranea dovranno essere assoggettate al rispetto dell'art. 10 della disciplina del citato Piano Stralcio.

7. PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Dalla Carta della pericolosità geologica della Variante al PS e al RU (*Dott. Geol. Gabriele Grandini*) approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023, confermata nella cartografia del Piano Strutturale intercomunale adottato con Del. CC. N.95 Del 18/15/2023, l'area oggetto di interesse rientra nella seguente classe di pericolosità geologica (fig.6).

G2: Pericolosità Geologica Media

Aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi; Sono normalmente da inserire in classe G.2 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologiche/geomorfologiche:

- ✓
- ✓ *terreni argillosi, argillitici alterati, limosi, detritici a prevalente matrice argillosa, e terreni a struttura caotica: indicativamente con pendenze inferiori al 15% (oppure 10°);*
- ✓

Nella classe G.2 sono comprese le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. Le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

Per quanto concerne gli aspetti geologici, dagli approfondimenti geologici e geomorfologici eseguiti in questa fase di studio, si rileva che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023) e pertanto, si conferma la classe di pericolosità geologica individuata nello strumento urbanistico vigente.

8. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Il territorio comunale di Empoli è dotato di microzonazione sismica di livello 2 realizzato a corredo delle indagini di supporto agli strumenti urbanistici vigenti. Tale studio ha dunque classificato il territorio comunale in base alla pericolosità sismica locale, derivata dalla redazione della Carta della MOPS (Microzone omogenee in prospettiva sismica). L'area in oggetto è inserita in pericolosità sismica locale S2 media in quanto zona suscettibile di amplificazione locale con $F_a = 1,1$ ($F_a \leq 1,4$). In figura 7 è riportata la carta della pericolosità sismica locale, estratta dalle Indagini geologiche e sismiche a supporto del Piano strutturale Intercomunale adottato e della Variante al PS e al RU del 2023.

Pericolosità sismica media (S.2)

Pericolosità associata a zone stabili suscettibili di amplificazione locale.

Per quanto concerne gli aspetti sismici, dagli approfondimenti eseguiti in questa fase di studio, si rileva che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (Variante al Piano Strutturale e al Regolamento Urbanistico approvata con Del. CC n.93 del 18/12/2023) e pertanto, si conferma la classe di pericolosità sismica individuata nello strumento urbanistico vigente.

9. INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERIZZAZIONE FISICO MECCANICA DEI TERRENI

A supporto del presente Piano Attuativo, per definire l'assetto stratigrafico, fisico meccanico e sismico dei terreni presenti nel comparto di interesse, con particolare riferimento al DPGR N.1/R del 19/01/2022 (classe di indagine 4), è stata realizzata una specifica campagna geognostica, di carattere geotecnico e geofisico, che ha compreso l'esecuzione delle seguenti indagini:

- n.2 sondaggi (allegato 1) a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati, attrezzati per prova sismica in foro;
- n. 2 analisi di laboratorio sui terreni prelevati (allegato 2);
- n. 10 prove penetrometriche statiche fra il 2021 ed il 2024 (allegato 3) tutte provviste di tubo piezometrico per la misura di eventuali livelli acquiferi;
- n. 2 indagini sismiche in foro di sondaggio tipo down-hole (allegato 4)

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata nella figura n. 8.

10. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI CON STANDARD DI RIFERIMENTO DELLE VARIE PROVE

10.1. Sondaggi geognostici a carotaggio continuo e prove di laboratorio

I sondaggi S1 e S2 (vedi allegato 1), iniziati a carotaggio continuo per una profondità di 15 mt e proseguiti a distruzione hanno raggiunto la profondità di – 30,00 m da p.c. attuale; l'esecuzione dei sondaggi geognostici si è così articolata:

Sondaggio S1 (Area NORD-OVEST)

- analisi in sito delle carote e ricostruzione stratigrafica dei primi 15 mt di carotaggio;
- esecuzione prove geotecniche in situ tipo *pocket penetrometer*;
- esecuzione di n° 2 prove SPT in foro;

SPT 1 eseguito a -2,00 **NSPT=17**

- **SPT2** eseguito a -4,30 **NSPT=17**

- prelievo di n° 1 campione indisturbato di terreno (*S1C1-Argilla limosa con concrezioni calcaree da 1,50 mt-2,00 mt*).

Sondaggio S2 (Area SUD-EST)

- analisi in sito delle carote e ricostruzione stratigrafica dei primi 15 mt di carotaggio;
- esecuzione prove geotecniche in situ tipo *pocket penetrometer*;
- esecuzione di n° 2 prove SPT in foro;

SPT 1 eseguito a -2,00 **NSPT=21**

- **SPT2** eseguito a -3,30 **NSPT=21**

- prelievo di n° 1 campione indisturbato con campionatore shelby (*S2C1-Argilla limosa con rare concrezioni calcaree da 1,50 mt-2,00 mt*).

La stratigrafia di dettaglio, le determinazioni eseguite durante l'esecuzione dei sondaggi ed il rilievo fotografico delle cassette catalogatrici sono riportate in allegato 1.

10.2. Analisi di laboratorio geotecnico

Sui n. 2 campioni di terreno prelevati in foro sono state eseguite le seguenti determinazioni da laboratorio geotecnico certificato:

- ✓ Contenuto d'acqua
- ✓ Peso di volume
- ✓ Prova di taglio diretto
- ✓ Prova edometrica

I risultati ottenuti nelle varie prove sono descritti al paragrafo 11.2, mentre i certificati analitici sono riportati in allegato 2 della presente nota.

10.3. Prove penetrometriche

La prova penetrometrica è una prova utile per il riconoscimento di massima del profilo stratigrafico/litologico (tipologia di terreni) e delle proprietà meccaniche del terreno. L'apparecchio utilizzato per l'esecuzione delle prove penetrometriche è un penetrometro statico, capace di fornire una spinta pari a 10 tonnellate equipaggiato con una punta conica tipo "Begemann".

L'operazione condotta in modalità statica consiste nell'infiggere nel terreno a mezzo di un martinetto idraulico le aste misurando ai manometri ogni 20 cm la resistenza alla penetrazione (q_c), l'attrito laterale locale (F_s), il rapporto di attrito (RF) e la pressione totale di spinta (Q_t). Elaborando le letture di campagna, è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati. In particolare, il rapporto di attrito fornisce una indicazione della granulometria e consente quindi di distinguere i terreni coesivi dai terreni incoerenti secondo il diagramma di Searle. Nell'area sono state eseguite n. 10 prove penetrometriche statiche che hanno raggiunto le seguenti profondità:

<i>Sigla prova penetrometrica (fig.8)</i>	<i>Data esecuzione</i>	<i>Profondità (m da p.c.)</i>
CPT 1	16/09/2021	15,40
CPT 2	16/09/2021	15,40
CPT 3	16/09/2021	15,40
CPT 4	17/09/2021	15,40
P2 (CPT 1)	02/01/2024	20,00
P3 (CPT 2)	02/01/2024	15,00
P4 (CPT 3)	02/01/2024	15,00
P5 (CPT 4)	02/01/2024	20,00
P6 (CPT 5)	03/01/2024	15,00
P7 (CPT 6)	03/01/2024	15,00

Come predetto i fori penetrometrici sono stati provvisti di tubo piezometrico per rilevare la presenza di eventuali livelli freatici. Per i vari certificati di prova si rimanda all'allegato 3.

10.4. Sismica a rifrazione Down-Hole

I sondaggi realizzati (S1 e S2) sono stati attrezzati con tubo in PVC cementato per permettere la realizzazione dell'indagine sismica a rifrazione Down-Hole.

Per la registrazione delle onde di compressione e delle onde di taglio in profondità viene utilizzato un geofono da pozzo munito di un ricevitore costituito da tre sensori sensibili alle

componenti del moto lungo le tre direzioni: uno verticale e due orizzontali ortogonali tra loro. Il geofono da pozzo, munito di un sistema teleguidato di orientazione azimutale e di ancoraggio meccanico alle pareti del rivestimento, viene calato all'interno del foro di sondaggio, preventivamente attrezzato con tubo di rivestimento, e ad intervalli determinati vengono registrati i treni d'onda prodotti dalle energizzazioni poste in superficie.

Energizzando su una piastra posta a diretto contatto con il terreno vengono generate predominanti onde P di compressione, mentre per le onde SH di taglio si utilizza una trave di legno posta a diretto contatto col terreno, gravata dal peso di un automezzo, che viene colpita lentamente: le battute destra e sinistra vengono sommate con polarità scambiata in modo da migliorare l'individuazione dell'onda di taglio polarizzata in senso orizzontale che viene generata, si può così avere un completo controllo nell'analisi del treno d'onda che attraversa i terreni da investigare. In questo modo per ogni punto di energizzazione si hanno due treni d'onda diversi: uno per le onde P e l'altro per le onde SH.

Un'unità di controllo gestisce le fasi di ancoraggio e registrazione del geofono da pozzo, mentre le tracce sismiche relative ad ogni intervallo di profondità vengono registrate mediante un sismografo digitale per la loro successiva elaborazione. Il passo delle registrazioni è stato di 1 m.

Questa tecnica di prospezione sismica prevede la misura dei tempi di propagazione delle onde di compressione P e di taglio SH tra il punto di energizzazione posto in superficie ed il punto di ricezione situato in profondità nel foro di sondaggio.

La velocità delle onde P e delle onde SH viene calcolata mediante la pendenza della dromocrona.

Per i risultati e la relazione di dettaglio si rimanda all'allegato 4 del presente elaborato.

11. RISULTATI DELLE INDAGINI

11.1. Caratteristiche stratigrafiche dei terreni

Dalle risultanze delle indagini geognostiche condotte nel comparto di interesse è stato possibile ricostruire, verosimilmente, l'assetto litostratigrafico dei terreni affioranti nell'area di PUA.

L'area risulta molto vasta e anche se le caratteristiche dei terreni individuate nei sondaggi e nelle varie penetrometrie, appaiono simili dal punto di vista litostratigrafico e geomeccanico, si è ritenuto opportuno suddividerla in due sottozone distinte da caratterizzare separatamente e nominate per semplicità *AREA NORD-OVEST* e *AREA SUD-EST*.

In generale, nella totalità dell'area, al di sotto di un orizzonte di terreno agricolo di spessore variabile compreso tra 0,40 e 1,00 cm, sono stati individuati terreni limoso argillosi debolmente sabbiosi dotati di media consistenza in alternanza a terreni limosi argilloso dotati di medio-basse

caratteristiche geotecniche (colore nocciola/ocra/marrone chiaro) fino alla profondità di 13,00 mt in S1 e fino alla profondità di 12,50 mt in S2. Infine, sono presenti limi sabbiosi grigi mediamente consistenti sia in S1 che in S2 fino alla massima profondità indagata di 15 mt. Nelle prove penetrometriche tale orizzonte viene individuato a profondità variabili tra circa -13,00 mt da p.c. a -14,60 mt.

AREA NORD-OVEST (indagini di riferimento S1- P2_CPT1- P3_CPT2 – CPT1-CPT2)

1. **Terreno vegetale/agricolo** (da p.c. fino a circa -0,50 m da p.c.);
2. **Limi argillosi debolmente sabbiosi dotati di medie caratteristiche geotecniche** (dalla base del primo orizzonte fino alla profondità di 7,00 mt in S1);
3. **Limi argillosi dotati di medio-basse caratteristiche geotecniche** (dalla base dell'orizzonte 2 fino alla profondità di 13,00 in S1);
4. **Limi sabbiosi dotati di medie/medio-buone caratteristiche geotecniche** (dalla base dell'orizzonte 3 fino alla massima profondità indagata).

Orizzonte	Area NORD-OVEST Stratigrafia di riferimento S1	PROFONDITÀ (m)
1	Terreno vegetale/agricolo	0,00 – 0,50
2	Limi argillosi con livelli di limo sabbioso dotati di medie caratteristiche geotecniche	0,50 – 7,00
3	Limi argillosi dotati di medio-basse caratteristiche geotecniche	7,00 – 13,80
4	Limi sabbiosi dotati di medie/medio-buone caratteristiche geotecniche	13,00 – 20,00

AREA SUD-EST (indagini di riferimento S2- P4_CPT3- P5_CPT4- P6_CPT5- P7_CPT6)

1. **Terreno vegetale/agricolo** (da p.c. fino a circa -1,00 m da p.c.);
2. **Limi argillosi dotati di medie caratteristiche geotecniche** (dalla base del primo orizzonte fino alla profondità di 9,00 mt in S2);
3. **Limi argillosi dotati di medio-basse caratteristiche geotecniche** (dalla base dell'orizzonte 2 fino alla profondità di 12,50 mt in S2);
4. **Limi sabbiosi e/o sabbie limose dotate di medie/medio-buone caratteristiche geotecniche** (dalla base dell'orizzonte 3 fino alla massima profondità indagata).

Orizzonte	Area SUD-EST Stratigrafia di riferimento S2	PROFONDITÀ (m)
1	Terreno vegetale/agricolo	0,00 – 1,00
2	Limi argillosi dotati di medie caratteristiche geotecniche	1,00 – 9,00
3	Limi argillosi dotati di medio-basse caratteristiche geotecniche	9,00 – 12,50
4	Limi sabbiosi e/o sabbie limose dotati di medie/medio-buone caratteristiche geotecniche	12,50 – 20,00

11.2. Risultati di laboratorio

Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni di terreno indisturbati hanno fornito i seguenti parametri geotecnici per l'orizzonte 2 indagato (vedi certificati in allegato 2):

Orizzonte stratigrafico	Area NORD-OVEST Campione S1C1	PROFONDITÀ (m)
2	Limi argillosi con livelli di limo sabbioso dotati di medie caratteristiche geotecniche	0,50 – 7,00

Tabelle dei parametri geotecnici

Caratteristiche fisiche e prova di taglio diretto:

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Taglio diretto	
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	ϕ °	c kPa
1	1	1.5-2.0	22,8	18,7	15,2	19,4	0,74	42,6	83,0	20,7	19,1

Dove:

W= Umidità naturale

γ = peso di volume del terreno

γ_{sec} = peso di volume del terreno secco

γ_{sat} = peso di volume del terreno saturo

ϕ = angolo di attrito interno

c= coesione efficace

Risultati della prova edometrica condotta sul campione S1C1:

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
49,2 ÷ 98,4	2886	0,000437	1,48E-08
98,4 ÷ 196,8	3821	0,000327	8,39E-09
196,8 ÷ 393,6	5840	0,000301	5,06E-09
393,6 ÷ 787,2	10994	0,000248	2,21E-09
787,2 ÷ 1574,4	20825	0,000178	8,38E-10

Orizzonte Stratigrafico	Area SUD-EST Campione S2C1	PROFONDITÀ (m)
2	Limi argillosi dotati di medie caratteristiche geotecniche	1,00 – 9,00

Tabelle dei parametri geotecnici

Caratteristiche fisiche e prova di taglio diretto:

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Taglio diretto	
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	ϕ °	c kPa
2	1	1.5-2.0	21,7	19,5	16,0	19,9	0,65	39,4	89,8	24,4	25,6

Dove:

W= Umidità naturale

γ = peso di volume del terreno

γ_{sec} = peso di volume del terreno secco

γ_{sat} = peso di volume del terreno saturo

ϕ = angolo di attrito interno

c= coesione efficace

Risultati prova edometrica condotta sul campione S2C1:

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
98,4 ÷ 196,8	13105	0,000299	2,24E-09
196,8 ÷ 393,6	13253	0,000135	9,96E-10
393,6 ÷ 787,2	13667	0,000083	5,96E-10
787,2 ÷ 1574,4	22719	0,000085	3,66E-10

Si rimanda alla fase esecutiva l'attribuzione dei parametri geotecnici in termini di valori caratteristici come indicato nelle NTC 2018 (6.2.2) per tutti gli orizzonti individuati al paragrafo 11.1.

11.3. Categoria di sottosuolo

Nel presente paragrafo si riportano i risultati dell'indagine geofisica condotta in prossimità dell'area di intervento, necessaria per la caratterizzazione dei terreni sotto il profilo sismico. I dati e i relativi certificati dall'indagine DOWN HOLE sono riportati nell'allegato 4 di questo elaborato.

Al punto 3.2.2 del D.M. 17/01/2018 (Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche), per la definizione dell'azione sismica di progetto si afferma che:

L'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

In base ai risultati della campagna geognostica ed in particolare dell'indagine sismica eseguita, il volume di terreno indagato risulta costituito da terreni a grana fine consistenti caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità. Inoltre, il profilo di velocità delle onde S mostra una profondità del substrato sismico $H > 30$ m, pertanto, ponendo $H = 30$ m in base a quanto specificato al punto 3.2.2 del D.M. 17/01/2018, è stato calcolato il parametro:

$$V_{Seq} = 212 \text{ m/s (Down-Hole - S1 AREA NORD-OVEST)}$$

$$V_{Seq} = 221 \text{ m/s (Down-Hole - S2 AREA SUD-EST)}$$

In riferimento al D.M. 17/01/2018, per i terreni indagati, dall'analisi della $V_{S,eq}$ e verificando la congruenza con la descrizione stratigrafica della tabella sopra (3.2. Il NTC 2018), è stato stimato un sottosuolo di **categoria "C"**, ovvero si tratta di *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."*

11.4. Idrogeologia di dettaglio e condizioni piezometriche

Sono state realizzate indagini idrogeologiche (verticali di indagine con installazione di piezometri), che hanno permesso di monitorare i livelli piezometrici e valutare le possibili interferenze con le opere in progetto, e conseguentemente adottare durante le fasi di cantiere tutti gli accorgimenti necessari ad operare in condizioni di sicurezza e di salvaguardia della falda.

Nel corso delle campagne geognostiche condotte nell'area sono state eseguite misure dei livelli piezometrici in tempi e stagionalità diverse, di seguito si riportano le misure ad oggi a disposizione (Tabella A) per i punti di misura indicati in fig.A:



Fig. A: Ubicazione punti di misura piezometrica

DATA MISURA PIEZOMETRICA	CPT 1 2021	CPT 2 2021	CPT 3 2021	CPT 4 2021	P2 (CPT 1) 2024	P3 (CPT 2) 2024	P4 (CPT 3) 2024	P5 (CPT 4) 2024	P6 (CPT 5) 2024	P7 (CPT 6) 2024
	m da p.c.									
22.09.2021	5.38	4.80	2.75	2.42						
03.01.2024										2.30
20.02.2024					4.40	1.55	2.16	2.08	Area di ristagno	

Tabella 1: misure piezometriche

Da segnalare la presenza di estese zone interessate da fenomeni di ristagno, in particolare nella parte SE dell'area di PUA, che hanno inficiato la misura nelle verticali P6 e P7 e che evidenziano la necessità di provvedere al generale riassetto idraulico dell'area.

Per quanto riguarda lo scavo dei volumi di compenso idraulici, si evidenzia che l'area è stata indagata con le penetrometrie CPT3 e CPT4 che hanno evidenziato un livello piezometrico posto rispettivamente a - 2,75 mt e a - 2.45 mt da p.c., considerando il fatto che la cassa avrà una profondità massima pari a circa -1,30 rispetto a p.c. attuale, è possibile affermare che la falda si attesta a profondità tali da non interferire con le opere in scavo.

12. CONSIDERAZIONI SULLA FATTIBILITA' DEL PUA 12.13

I dati di riferimento per la presente indagine, ricavati sia dagli studi geologici, idrogeologici e sismici a supporto del Piano Strutturale Intercomunale per l'area di Castelluccio sia da indagini specifiche condotte, sono risultati adeguati ad inquadrare l'assetto geologico e le situazioni di pericolosità che interessano l'area oggetto di PUA.

Come predetto dall'analisi dei dati non si è evidenziata la necessità di modifiche al quadro conoscitivo redatto ai sensi del Regolamento Regionale DPGR 5/R/2020.

La definizione dei vari criteri di fattibilità, in relazione alle classi di pericolosità geologica e sismica, e alle problematiche idrogeologiche, è stata effettuata sulla base di quanto previsto dal D.P.G.R. 5/R/2020 e facendo riferimento al contenuto della *Variante al Piano strutturale e al Regolamento Urbanistico ai sensi degli artt. 238 e 252 ter della L.R. 65/2014 Supporto geologico alla Variante - Cartografie tematiche e criteri di fattibilità geologica e sismica* per la Zona di Variante n.1 Comparto Zignago Vetro S.p.A_Scheda Norma 12.13.

Vengono di seguito individuate le condizioni di fattibilità del piano in oggetto.

12.1. Fattibilità in relazione agli aspetti geologici

Per comodità di consultazione, si riporta quanto contenuto nei criteri di fattibilità, per gli aspetti geologici, all'interno della Scheda Norma 12.13 della Variante al Piano strutturale e al Regolamento Urbanistico 2023:

....“La fattibilità è subordinata alle risultanze di specifiche indagini geognostiche e sismiche sitospecifiche, da svolgersi già a livello di Piano Attuativo, in applicazione delle norme vigenti in materia (NTC_2018 e DPGR 1R/2022 per classe di indagine 4), al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area e per la definizione dei parametri geotecnici da utilizzarsi per le necessarie verifiche inerenti portanza dei terreni, cedimenti e cedimenti differenziali e adeguate scelte fondazionali. In caso siano previsti piani interrati si dovrà procedere alla verifica di stabilità dei fronti di scavo e ad eventuale presidio degli stessi con opere da definirsi a seguito delle verifiche

stesse, oltre a provvedere a monitoraggio piezometrico per lasso temporale adeguato alla definizione delle possibilità di interferenza con la falda.”

Ciò premesso, si evidenzia che, in conformità ai criteri di fattibilità sopra indicati, sono state eseguite, specifiche indagini geognostiche e sismiche in applicazione delle norme vigenti in materia (NTC 2018 e DPGR 1R/2022 per la classe di indagine 4) i cui risultati sono stati descritti al paragrafo precedente (paragrafo 11).

Dalla caratterizzazione geotecnica eseguita a livello di PUA non si rilevano necessità specifiche e prescrittive per fondazioni speciali.

Si rimanda comunque al progetto esecutivo la modellazione geotecnica definitiva con l'attribuzione dei parametri geotecnici in termini di valori caratteristici agli orizzonti stratigrafici individuati, così come la scelta definitiva della tipologia fondale da utilizzare in funzione dei carichi specifici sui terreni.

Si ricorda che le nuove costruzioni avranno soltanto funzione di deposito e magazzino e che il progetto non prevede la realizzazione di volumi interrati.

12.2. Fattibilità in relazione agli aspetti idrogeologici

Come al paragrafo precedente, si riporta quanto contenuto nei criteri di fattibilità si riporta quanto contenuto nei criteri di fattibilità per gli aspetti idrogeologici all'interno della Scheda Norma 12.13:

...“Nel settore si rileva la presenza di terreni a permeabilità e vulnerabilità medio-elevata. Una sua porzione nordorientale rientra nella perimetrazione D3 “aree a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica” di cui al Piano Bilancio Idrico della AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale. Pertanto, eventuali necessità di reperimento di risorsa idrica sotterranea dovranno essere assoggettate al rispetto dell'art. 10 della disciplina del citato Piano Stralcio.

Predisposizione al ristagno ed alla saturazione dei livelli superficiali di terreno. Si prescrive verifica sulla possibilità di interferenza delle opere con i corpi idrici superficiali mediante indagini idrogeologiche e di monitoraggio piezometrico, per lasso di tempo adeguato, da realizzare mediante opportuna strumentazione di verticali di indagine geognostica. Il progetto dovrà contenere le indicazioni necessarie per la gestione di eventuali scavi sottofalda in fase di cantiere e per le salvaguardie definitive per la realizzazione delle opere interrate nel caso se ne prevedano.

Il supporto alla fase di progettazione dovrà provvedere alla esplicitazione degli accorgimenti necessari al controllo e allo scarico delle acque di dilavamento, in specie in fase di cantierizzazione, oltre a garantire la sicurezza da sversamenti accidentali.”....

Come descritto al paragrafo 11.4, su tutta l'area sono state realizzate adeguate indagini idrogeologiche (penetrometrie munite di canna piezometrica), per il monitoraggio dei livelli

piezometrici, per dare una prima valutazione delle possibili interferenze con le opere in progetto; il monitoraggio piezometrico ha fornito misure variabili dei livelli piezometrici da -1,55 a -5,38 mt da p.c., ed i sopralluoghi eseguiti hanno verificato la presenza di estese aree di ristagno. A questo proposito, data la variabilità delle misure eseguite e la predisposizione al ristagno dell'area, in fase esecutiva sarà necessario provvedere ad un generale riassetto del sistema scolante dell'area, tenendo in considerazione le prescrizioni dello studio idraulico allegato al PUA.

Per quanto riguarda lo scavo dei volumi di compenso idraulici, si evidenzia che l'area è stata indagata con le penetrometrie CPT3 e CPT4 munite di canna piezometriche, la misura eseguita ha evidenziato un livello piezometrico posto rispettivamente a - 2,75 mt e a - 2.45 mt, inoltre, le isofreatiche di luglio 2002 rappresentate nella carta idrogeologica del PS comunale (fig.5a) riportano quote di soggiacenza della falda pari a circa 11 mt rispetto al p.c., ciò detto, considerando il fatto che la cassa avrà una profondità massima pari a circa -1,30 rispetto a p.c. attuale, è possibile affermare che la falda si attesta a profondità tali da non interferire le opere in scavo.

In relazione alla vulnerabilità dell'acquifero, a livello di progettazione esecutiva, gli interventi dovranno essere realizzati nel rispetto di specifiche prescrizioni finalizzate a contenere possibili rischi di inquinamento, in ottemperanza della normativa vigente e in particolare secondo quanto sancito dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. In particolare, durante la realizzazione degli scavi dovranno essere evitati sversamenti e contaminazioni del suolo e delle acque superficiali e profonde. Il progetto esecutivo conterrà le indicazioni e gli accorgimenti necessari alla gestione e controllo delle operazioni, in condizioni di sicurezza e salvaguardia dall'inquinamento.

12.3. Fattibilità in relazione agli aspetti sismici

In relazione alla classe di Pericolosità Sismica individuata: classe S2 pericolosità media in quanto zona suscettibile di amplificazione locale con $F_a = 1,1$ ($F_a \leq 1,4$). Non si prevedono particolari condizionamenti per la fattibilità sismica oltre quanto previsto dalla normativa nazionale.

Certaldo, marzo 2024

IdroGeo Service S.r.l.
Engineering and Consulting

Il Tecnico Responsabile
Dott. Geol.
Alessandro MURRATZU

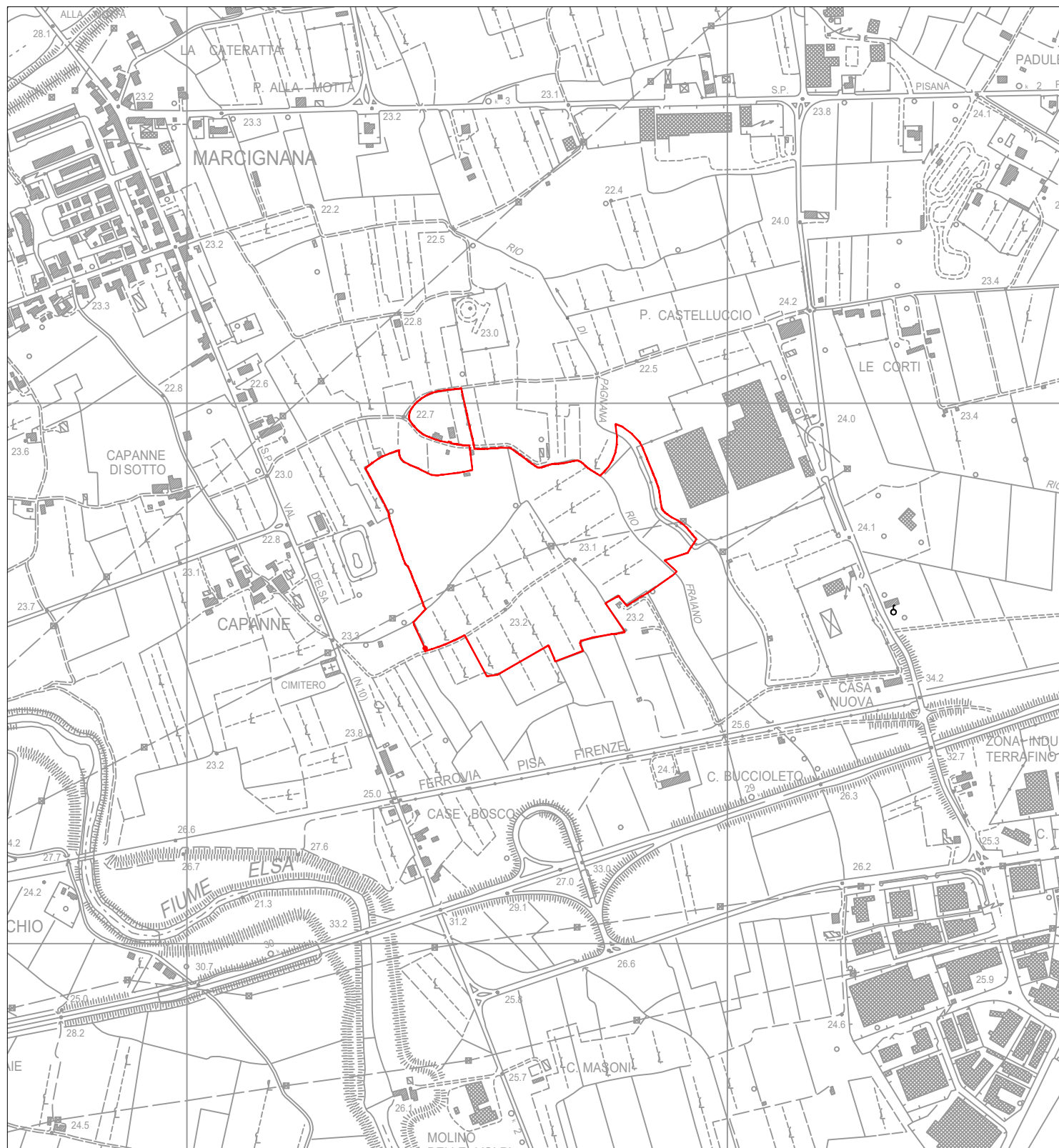
Il Direttore Tecnico
Dott. Geol.
Simone FIASCHI

Collaboratore Tecnico
Dott. Geol.
Elena Pellegrini

ELABORATI CARTOGRAFICI

COROGRAFIA GENERALE

1:10.000



LEGENDA



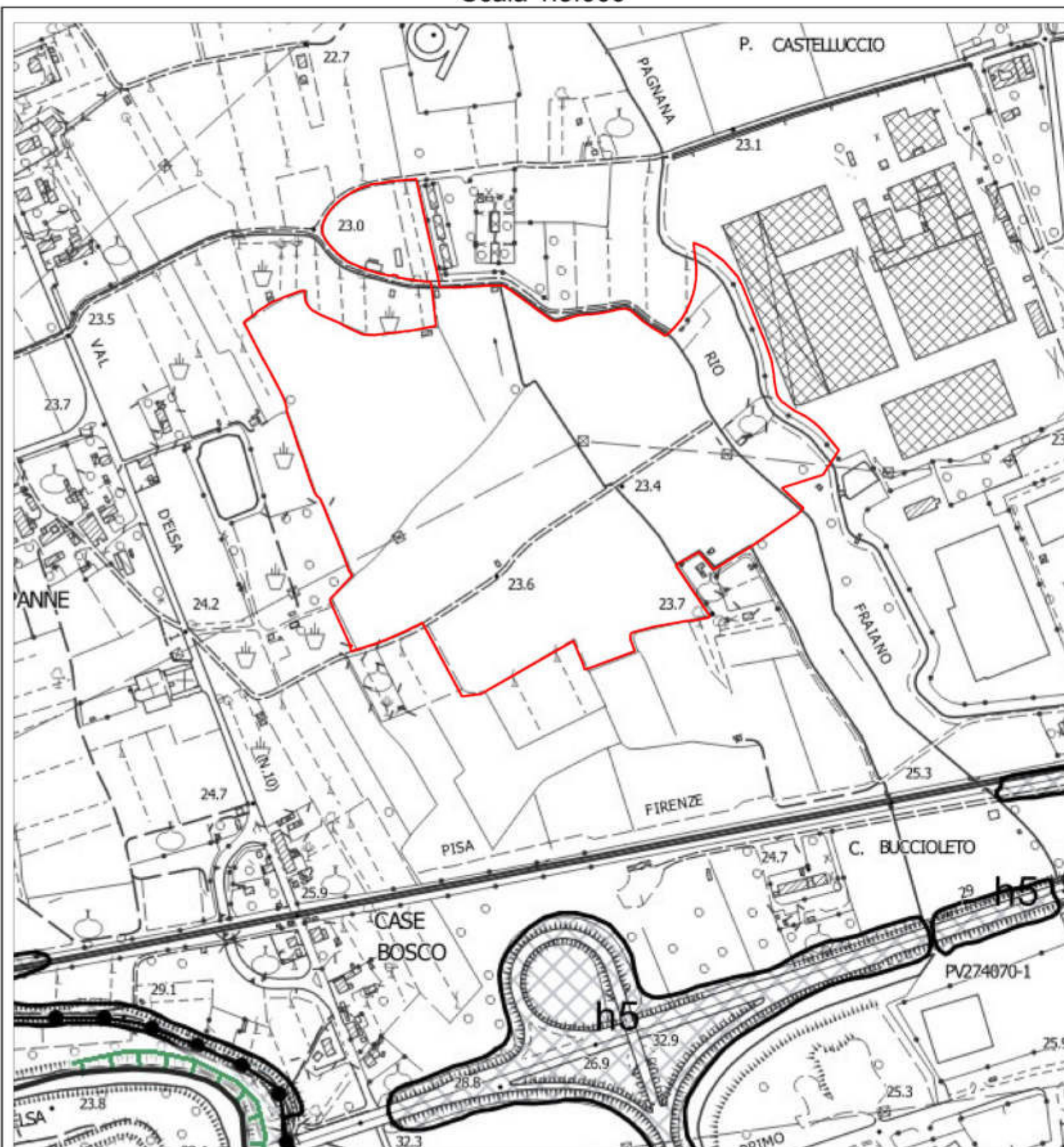
Limite area di PUA

Fig. 1

ESTRATTO CARTA GEOMORFOLOGICA

Piano Strutturale intercomunale adottato

Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta geomorfologica Non in scala



Legenda

Zone di Variante

Forme, depositi e attività antropiche

h5 - riporto antropico (terrapieno, rilevato stradale o ferroviario ecc.)

LEGENDA

Limite area di PUA

Forme, depositi e attività antropiche

h1 - discarica di rifiuti

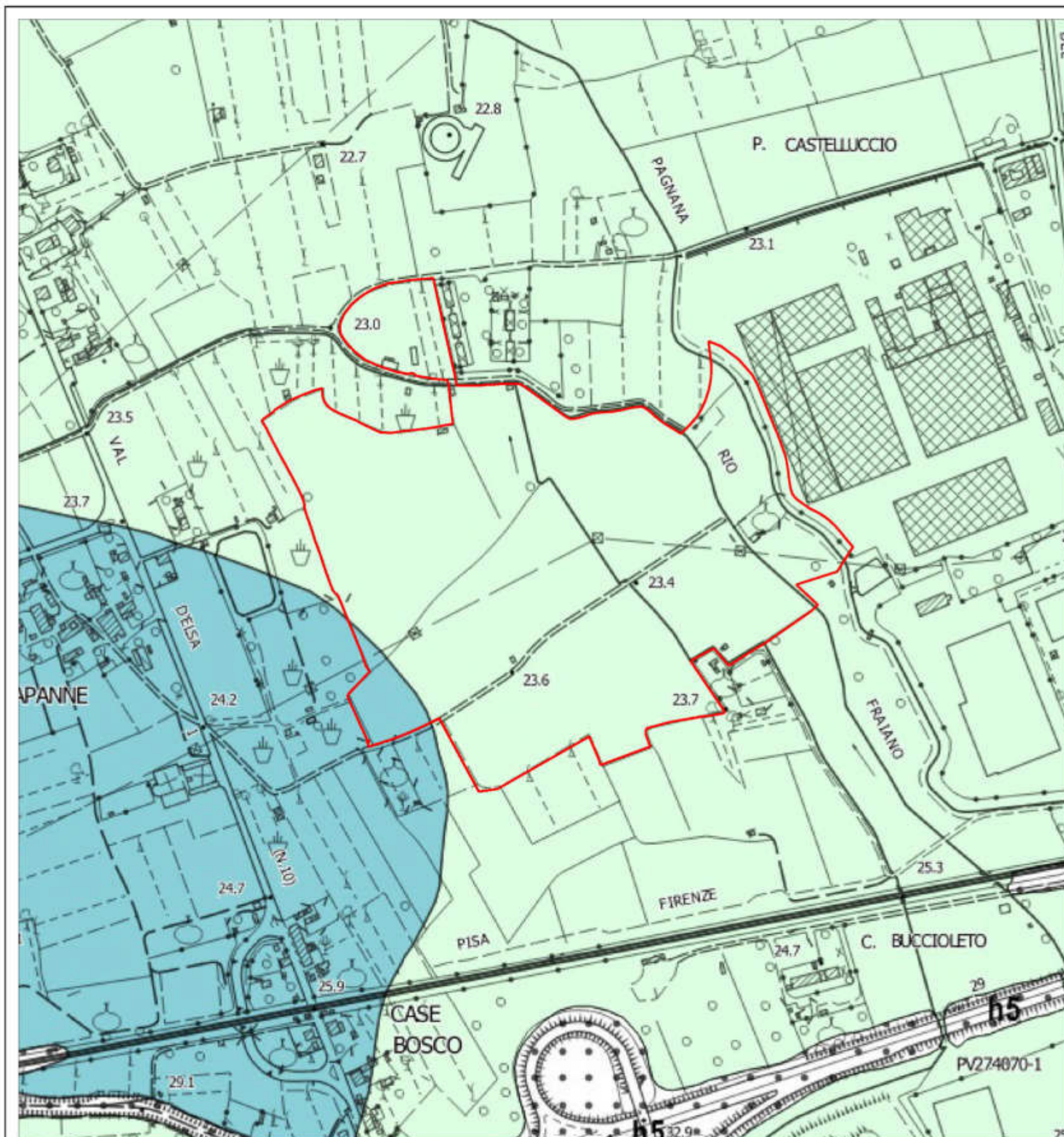
h5 - riporto antropico (terrapieno, rilevato stradale o ferroviario, ecc.)

Argine artificiale di materiale indeterminato

Orlo di scarpata di erosione fluviale di altezza indeterminata

ESTRATTO CARTA GEOLOGICA

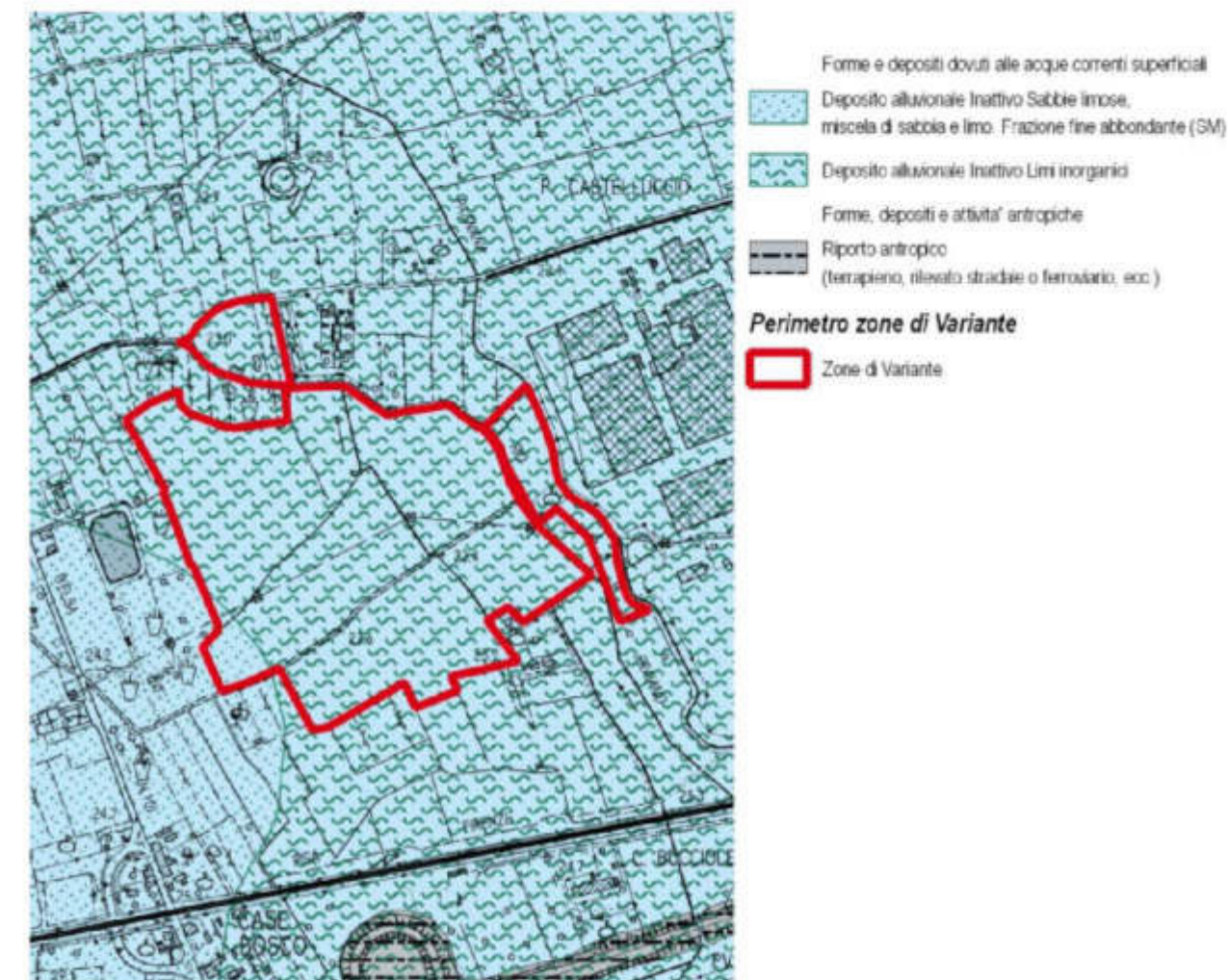
Piano Strutturale intercomunale adottato
Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta geologica Non in scala



Depositi Quaternari

Depositi Olocenici

- aa - Depositi di versante - Olocene
- b2a - Depositi eluvio-colluviali
- b4a - Depositi da debris flow e mud flow
- e3a - Depositi palustri
- h1 - Discariche per inerti e rifiuti solidi urbani
- h3 - Discariche di cave, ravaneti
- h5 - Terreni di riporto, bonifica per colmata
- a1- Corpo di frana
- b - Depositi alluvionali attuali
- bna - Depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati

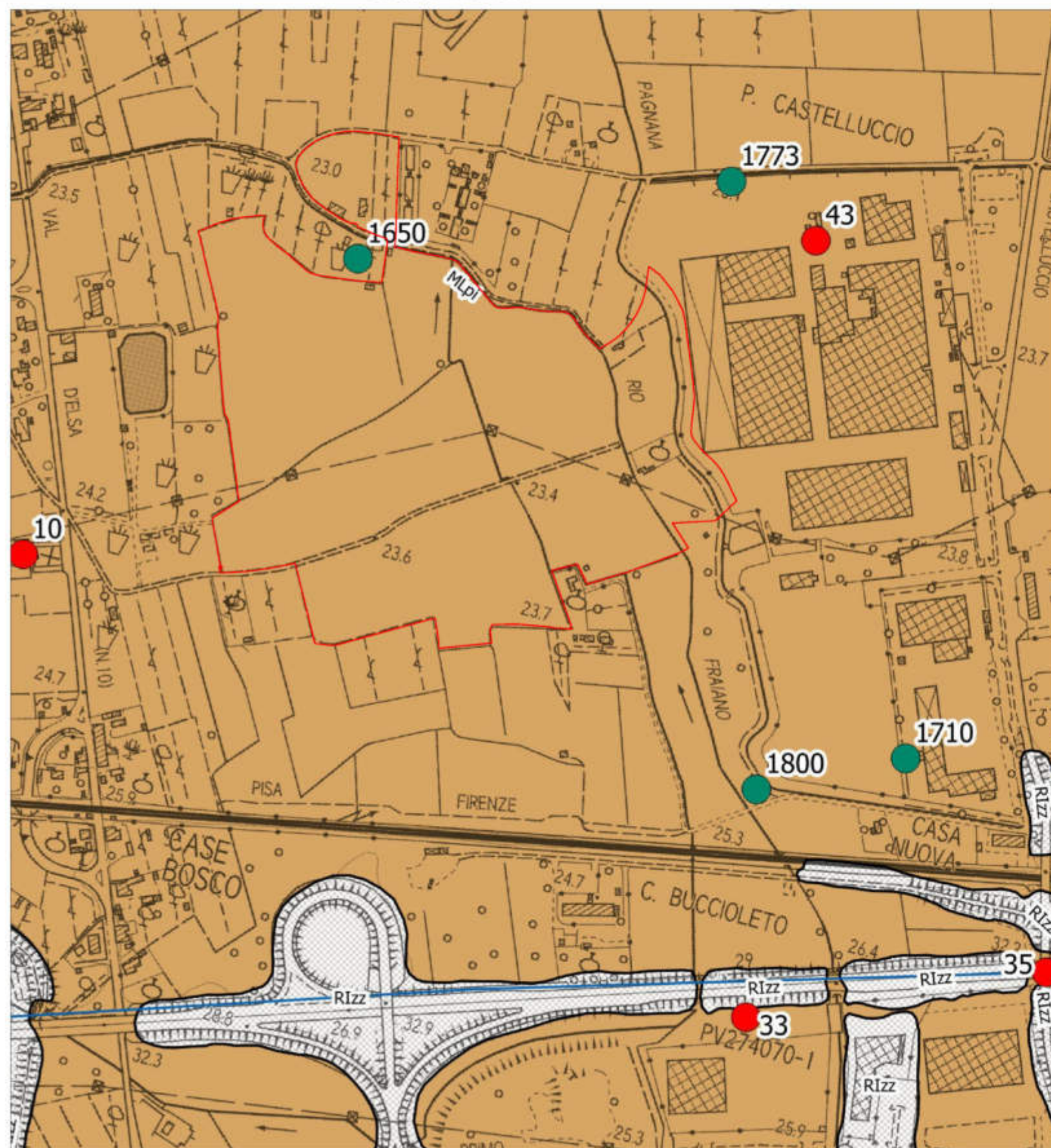
LEGENDA

Limite area di PUA

ESTRATTO CARTA GEOLITOTECNICA

Piano Strutturale Comune di Empoli

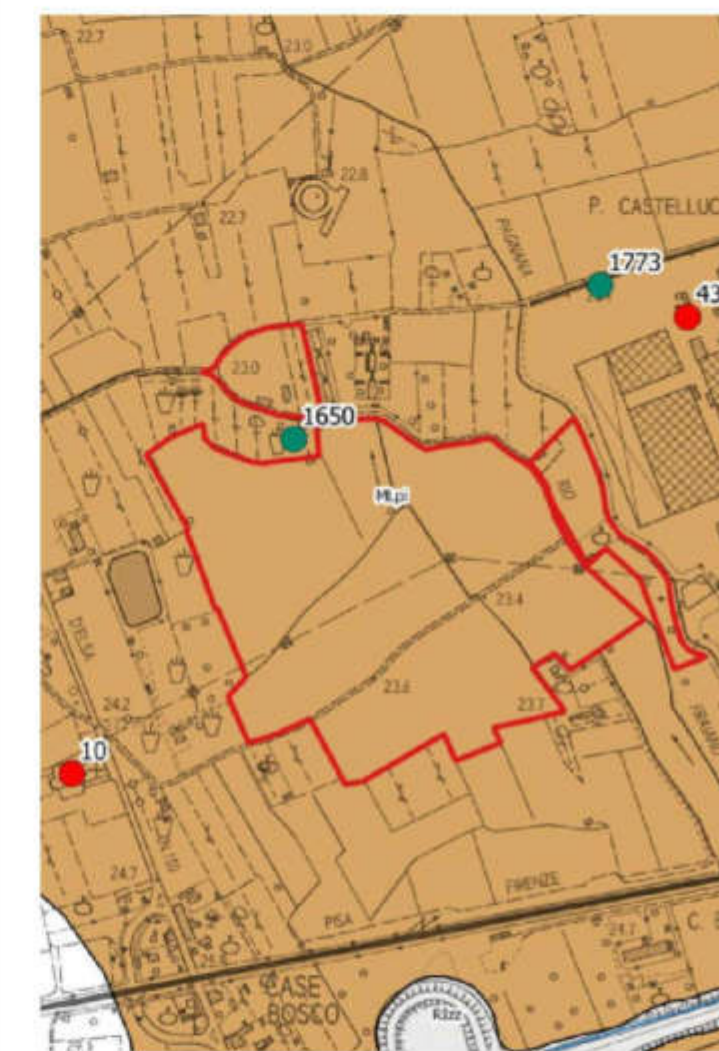
Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta geologico tecnica Non in scala



Legenda

Zone di Variante

Elementi idrogeologici

Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico

Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico

Classificazione geologico-tecnica

SCes - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (Argine/barre/canali)

Rizz - Terreni contenenti resti di attività antropica (Altro)

MLpi - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità

Terreni di copertura

Rizz - Terreni contenenti resti di attività antropica (Altro)

GMpi - Ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo (Piana inondabile)

GMes - Ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo (Argine/barre/canali)

GMDl - Ghiaie limose, miscela di ghiaia sabbia e limo (Piana deltizia)

SWtm - Sabbie pulite e ben assortite, sabbie ghiaiose (Terrazzo marino)

SCtm - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (Terrazzo marino)

SCpi - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (Piana inondabile)

SCes - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla (Argine/barre/canali)

MLtm - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità (Terrazzo marino)

MLpi - Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità

LEGENDA

Limite dell'area di PUA

Elementi geologici e idrogeologici

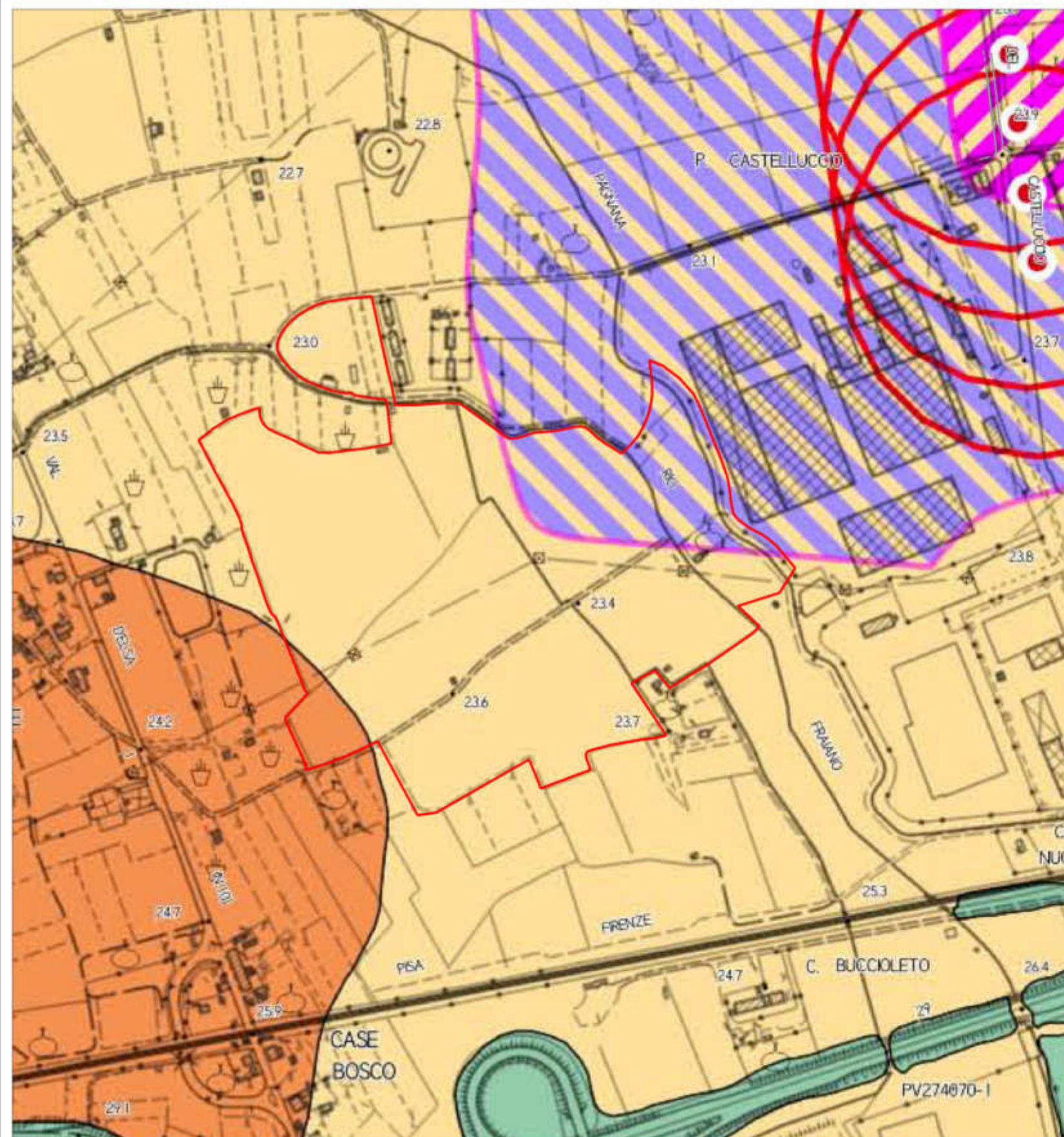
Pozzo o sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico

Pozzo o sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico

Fig. 4

ESTRATTO CARTA IDROGEOLOGICA

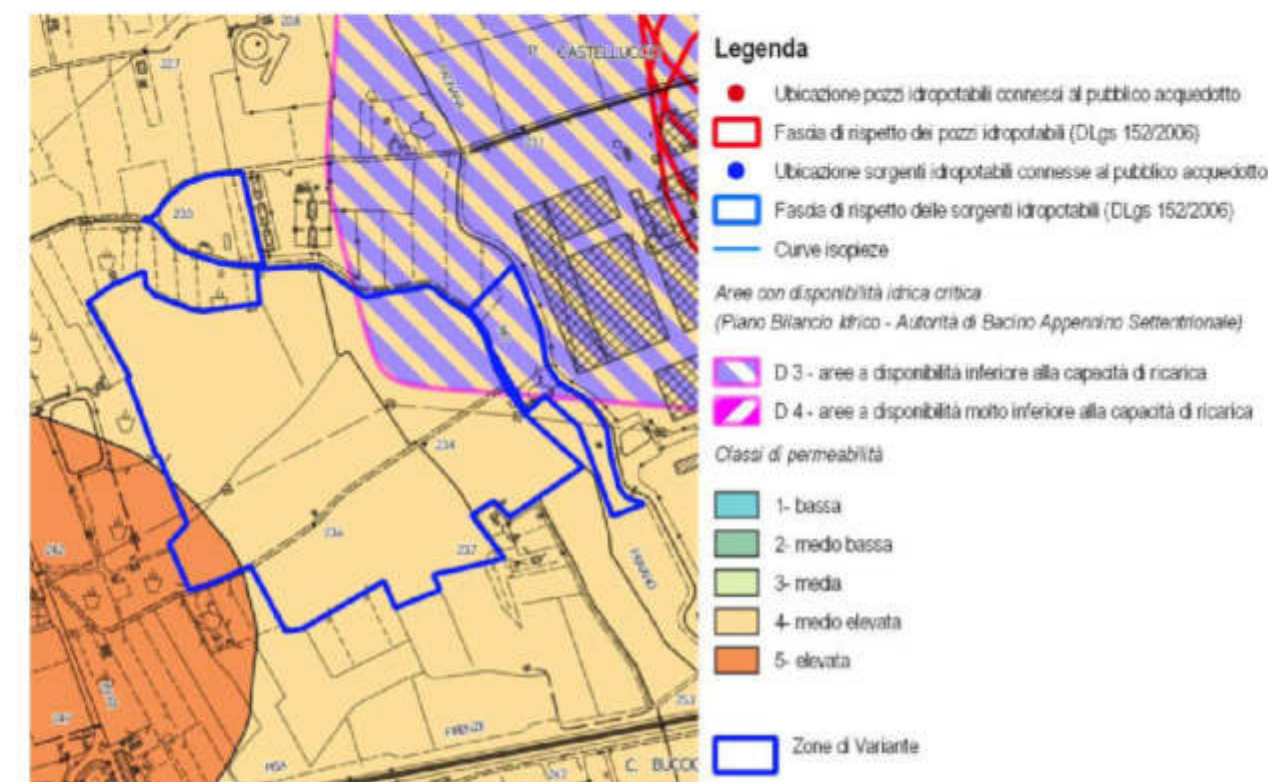
Piano Strutturale Intercomunale adottato
Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta idrogeologica Non in scala



LEGENDA

Limite dell'area di PUA

- Ubicazione pozzi idropotabili connessi al pubblico acquedotto
- Fascia di rispetto dei pozzi idropotabili (DLgs 152/2006)
- Ubicazione sorgenti idropotabili connessi al pubblico acquedotto
- Fascia di rispetto delle sorgenti idropotabili (DLgs 152/2006)
- Curve isopieze

Aree con disponibilità idrica critica
(Piano Bilancio Idrico - Autorità di Bacino Appennino Settentrionale)

- D 3 - aree a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica
- D 4 - aree a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica

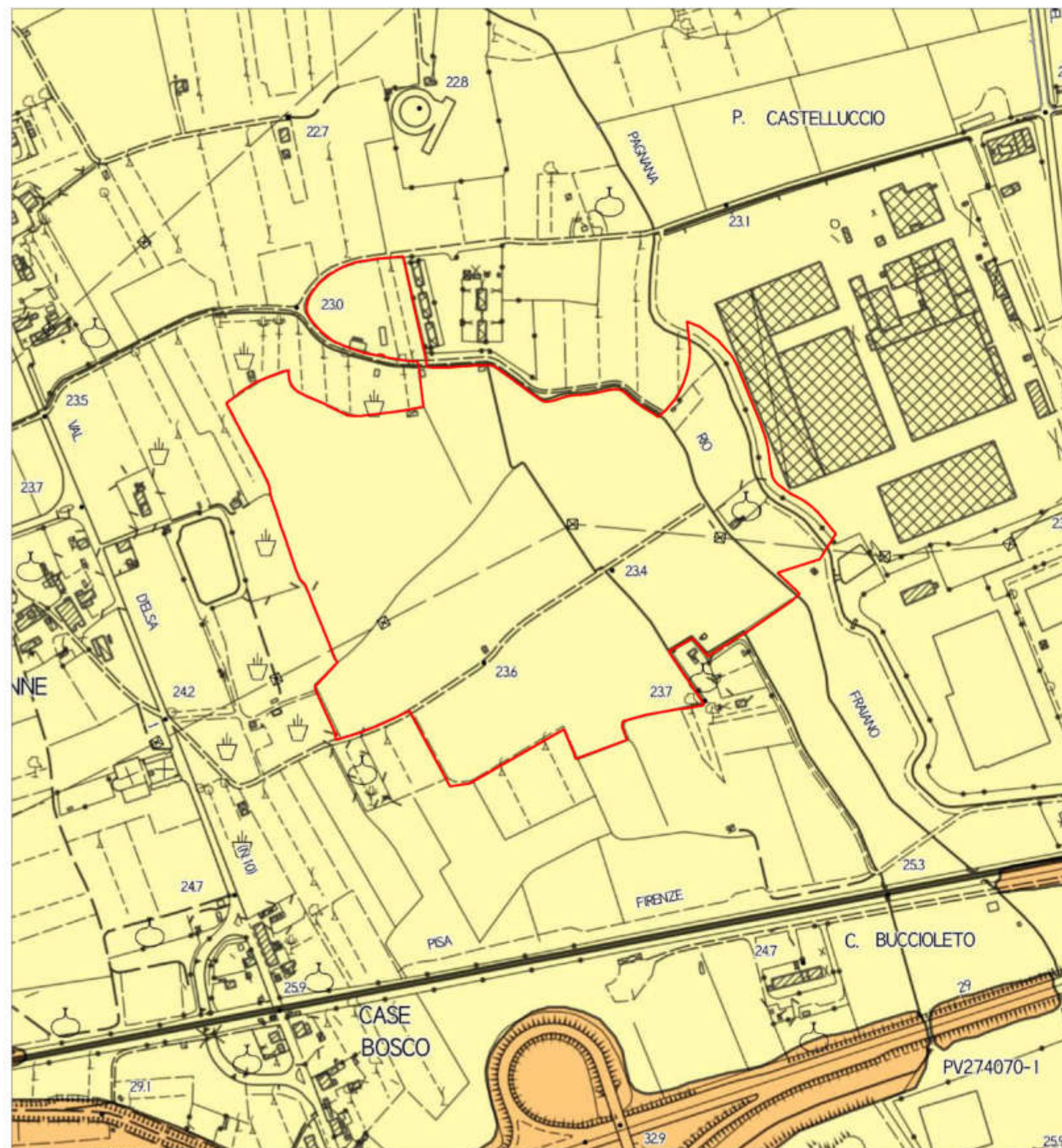
Classi di permeabilità

- 1- bassa
- 2- medio bassa
- 3- media
- 4- medio elevata
- 5- elevata

Fig. 5

ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

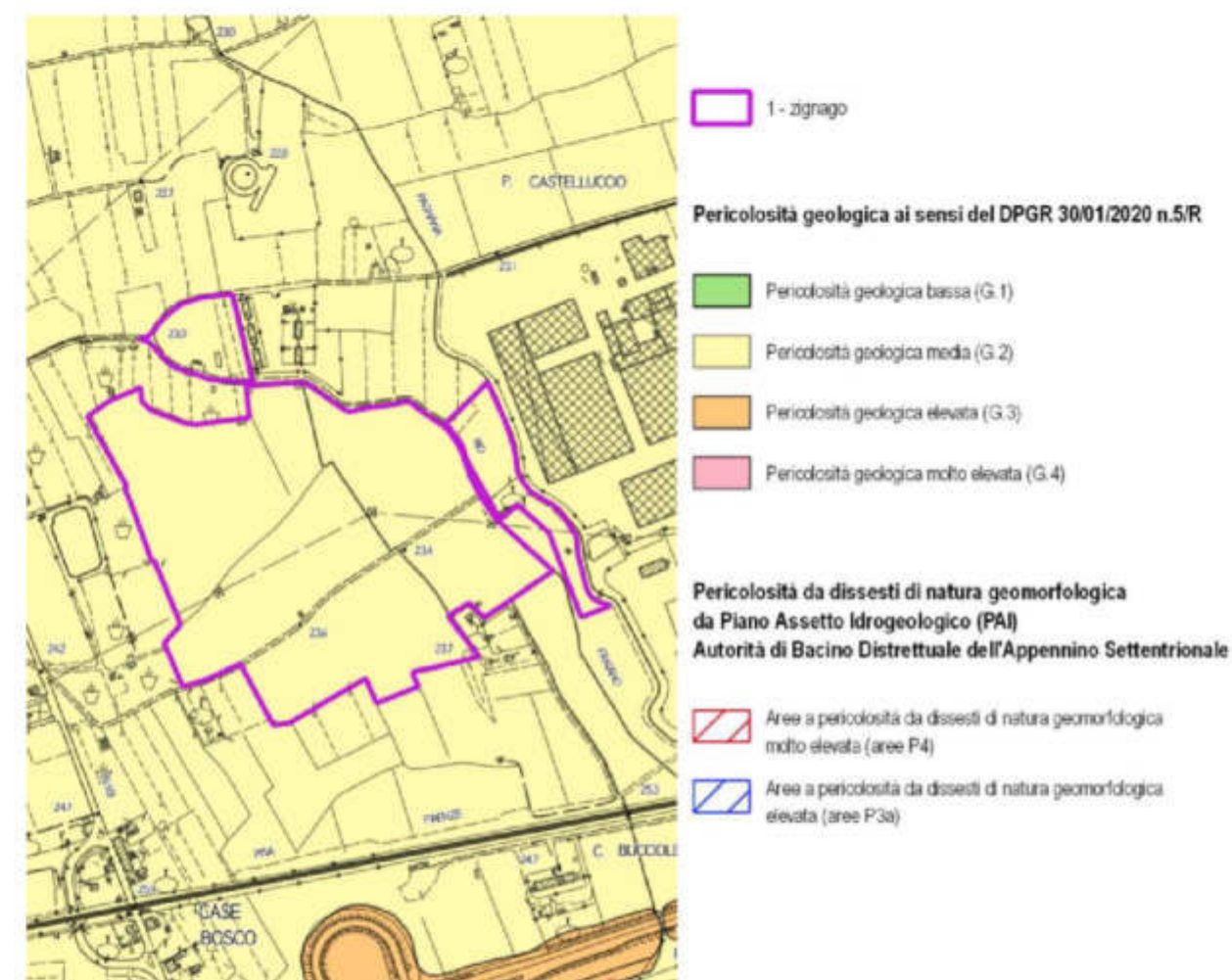
Piano Strutturale Intercomunale adottato
Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta della pericolosità geologica Non in scala



LEGENDA

- Pericolosità geologica bassa (G.1)
- Pericolosità geologica media (G.2)
- Pericolosità geologica elevata (G.3)
- Pericolosità geologica molto elevata (G.4)

Limite dell'area di PUA

Pericolosità da dissesti di natura geomorfologica da Piano Assetto Idrogeologico (PAI)
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

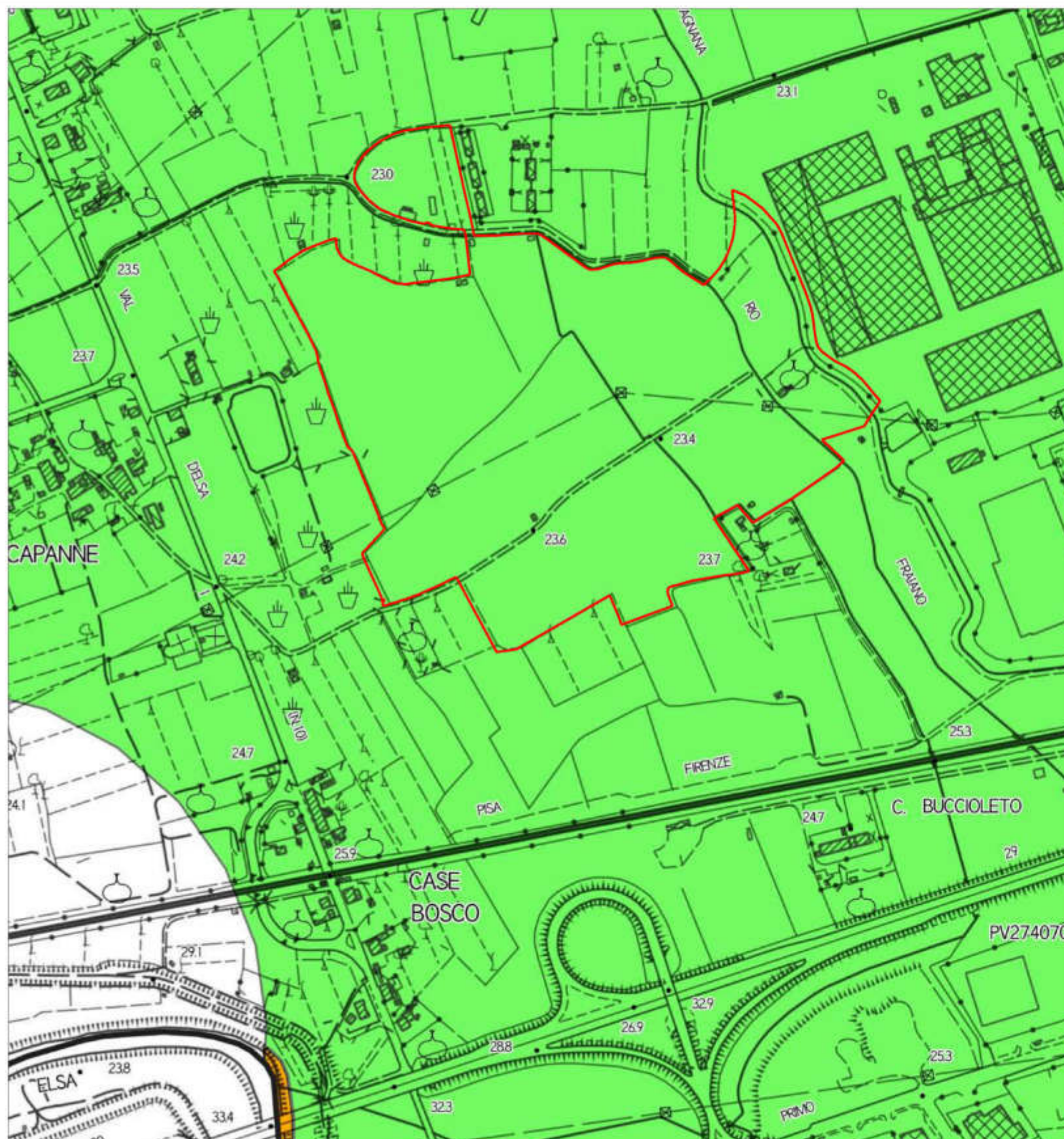
- Aree a pericolosità da dissesti di natura geomorfologica molto elevata (aree P4)
- Aree a pericolosità da dissesti di natura geomorfologica elevata (aree P3a)

Di cui alla approvazione del seguente decreto del Segretario Generale Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale:
Capraia e Limite, Cerreto Guidi, Montelupo Fiorentino, Empoli, Vinci - Decr. 66 del 31/05/2022

Fig. 6

ESTRATTO CARTA PERICOLOSITÀ SISMICA

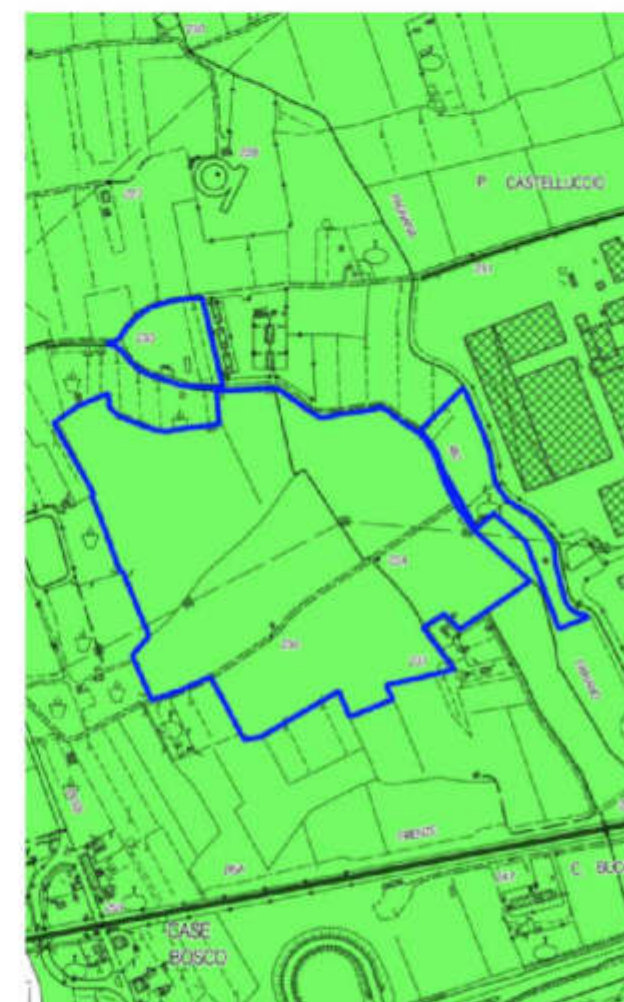
Piano Strutturale Intercomunale adottato
Scala 1:5.000



ESTRATTO CARTOGRAFIA DI VARIANTE PS e RU

Approvata con Del.CC. n. 93 del 18/12/2023

Carta della pericolosità sismica Non in scala



Legenda

Zone di Variante

Classi di Pericolosità sismica locale - DPGR 30/01/2020 n.5/R

Classe S4 - Pericolosità molto elevata

Classe S4r - Aree interessate da instabilità di versante attivo e relativa area di evoluzione

Classe S4q - Terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche

Classe S3 - Pericolosità elevata

Classe S3r - Aree interessate da instabilità di versante quiescente

Classe S3q - Aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica

Classe S3 - Aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti; zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) > 1.4;

Classe S2 - Pericolosità media

S2 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Classe S1 - Pericolosità bassa

S1 - Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido

LEGENDA

Limite area di PUA

Classi di Pericolosità sismica locale - DPGR 30/01/2020 n.5/R

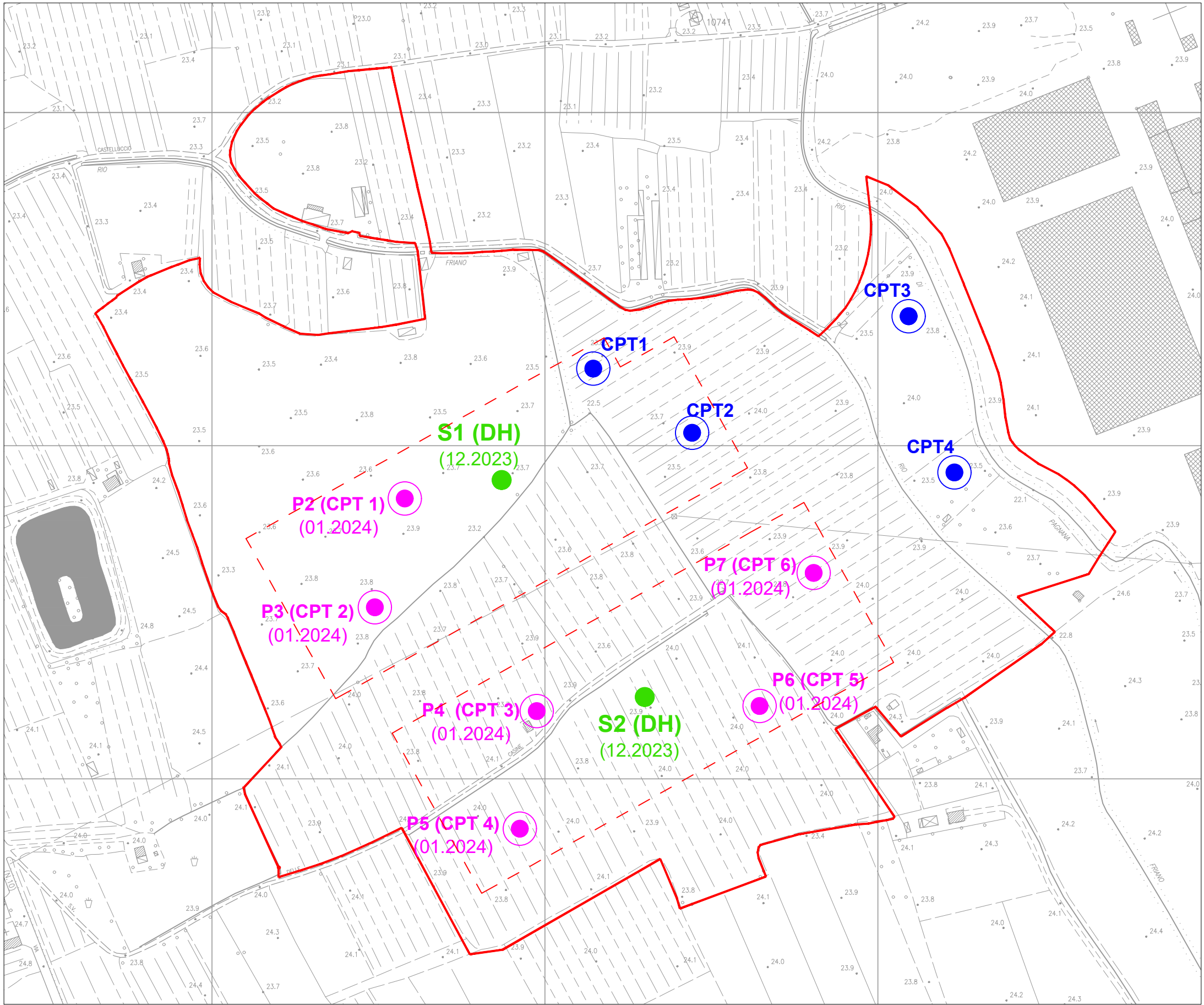
Classe S2 - Pericolosità media

- S2 - Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) < 1.4;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

Fig. 7

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Scala 1:2.500



LEGENDA

Limite area PUA

CPT1
 Prove penetrometriche 2021
(punti di rilievo piezometrico)

P2(CPT1)
 Prove penetrometriche 2024
(punti di rilievo piezometrico)

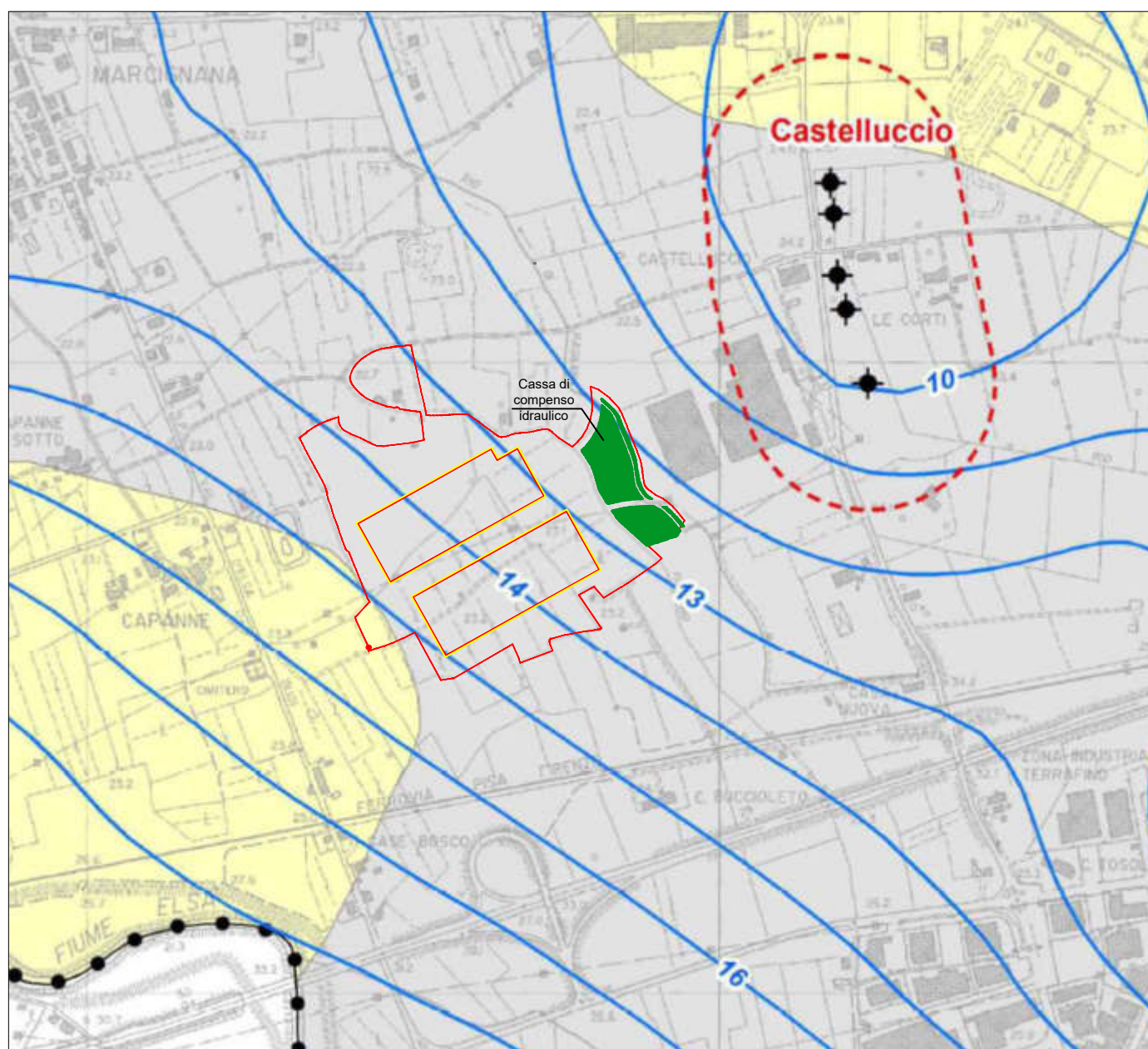
S1 (DH)
(12.2023)
 Sondaggio attrezzato per prova Down Hole

Fig. 8

ESTRATTO CARTA IDROGEOLOGICA

Piano Strutturale Comune di Empoli

Scala 1:10.000



LEGENDA



Limite area di PUA



Pozzi



Aree di rispetto dei campi pozzi



Isoplezometriche (m. s.l.m.), luglio 2002



Confine comunale

Classi di permeabilità



CLASSE 1 Bassa



CLASSE 2 Media



CLASSE 3 Elevata



Corpi detritici e/o corpi di frana con permeabilità da bassa a media

Fig. 5a

ALLEGATO 1

SONDAGGI GEOGNOSTICI S1 E S2

CANTIERE: Loc. Marcignana		SONDAGGIO N. S1	COMMITTENTE: Zignago Vetro Spa	GEOLOGO DELL'IMPRESA	SONDATORE
QUOTA ASS. P.C. 23.7 m	COORDINATE GAUSS BOAGA: X: 1652573 Y: 4841779	TIPO DI SONDA	TIPO DI FLUIDO	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUE PROFONDITÀ: Attrezzato per prova Down Hole	
DATA INIZIO/FINE: 23-27/12/2023		METODO DI PERFORAZIONE: (aste o wire line) Aste Carotaggio continuo fino a 15 mt perforazione a distruzione fino a 30 mt	CASSE CATALOGATRICI N. 3	PROFONDITÀ RAGGIUNTA: 30,00 m dal p.c. attuale	

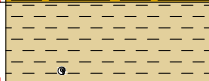
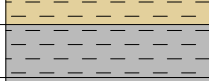
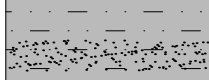
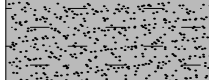
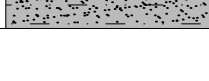
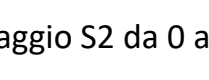
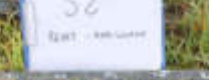
Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Pocket Penetrometer (Kg/cm²)	Vane Test (Kg/cm²)	Altre prove	Campioni	Quota campioni	Recupero %	RQD %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				Note
																							Tipo	Forma e scabrezza	Riempimento	Alterazione	
					0,50				Terreno vegetale di colore marrone a matrice limo-argillosa.																		
					1				Limo argilloso debolmente sabbioso ocra con evidenze di alterazione rossastre. Presenza di alcuni sottili livelli sabbiosi ed rari elementi litici. Rilevati livelli scuri carboniosi. La consistenza diminuisce con la profondità.																		
					2																						
					3																						
					4																						
					5																						
					6																						
					7				Alternanza di livelli limoso-argillosi e livelli limoso-sabbiosi da poco consistenti a inconsistenti ocra con segni di alterazione.																		
					8																						
					9																						
					10				Limo argilloso debolmente sabbioso inconsistente da ocra a agrigio con qualche elemento ghiaioso																		
					11																						
					12																						
					13				Limo sabbiosi grigio (scarso recupero della carota)																		
					14																						
					15																						

Sondaggio S1 da 0 a 5 m

Sondaggio S1 da 5 a 10 m

Sondaggio S1 da 10 a 15 m

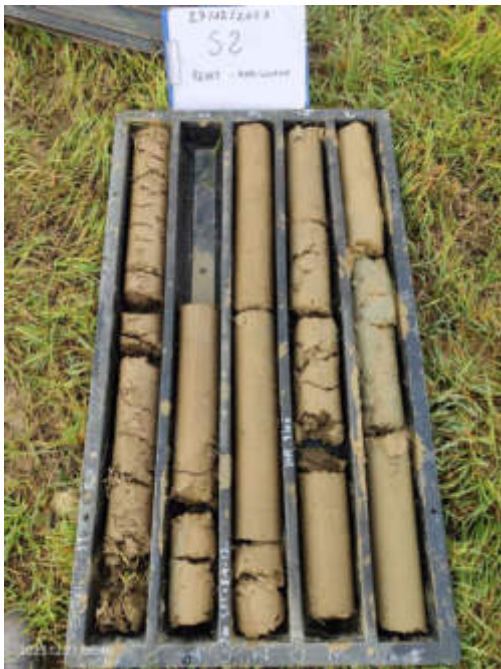


 Loc. MARCIGNANA - COMUNE DI EMPOLI (FI) 																											
CANTIERE: Loc. Marcignana			SONDAGGIO N. S2			COMMITTENTE: Zignago Vetro Spa			GEOLOGO DELL'IMPRESA		SONDATORE																
QUOTA ASS. P.C. 23.9 m		COORDINATE GAUSS BOAGA: X: 1652659 Y: 4841649		TIPO DI SONDA			TIPO DI FLUIDO			STRUMENTAZIONE IN FORO E SUE PROFONDITÀ: Attrezzato per prova Down Hole																	
DATA INIZIO/FINE: 23-27/12/2023				METODO DI PERFORAZIONE: (aste o wire line) Aste Carotaggio continuo fino a 15 mt perforazione a distruzione fino a 30 mt			CASSE CATALOGATRICI N. 3			PROFONDITÀ RAGGIUNTA: 30,00 m dal p.c. attuale																	
Giorni di perforazione	Cardiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento diametro interno	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità (m)	S.P.T. Numero colpi	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Vane Test (kg/cm²)	Altre prove	Campioni	Quota campioni	Recupero %	RQD %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione If	Descrizione delle discontinuità				Note
					1,00	1			Terreno vegetale limoso argilloso debolmente sabbioso ocra poco consistente			<1,0															
						2			Limo argilloso con concrezioni calcaree (bianche) e segni di alterazione rossicci con rari inclusi ghiaiosi ocra/marrone mediamente consistenti.		SPT 1 (2,00 m)	4,0				1,5											
						3					(2,45 m)	4,5															
						4					8-9-12 SPT 21 (3,30 m)	4,0															
					4,30	4					(3,75 m)	4,0															
						5			Limo sabbioso-argilloso inconsistente (probabile presenza di falda) ocra-grigio tra 4,30 e 5,00 sciolto.		9-10-11 SPT 21	2,5															
					5,50				Limo argilloso mediamente consistente ocra-grigio con concrezioni rossastre e livelli carboniosi.			0															
						6						4,0															
						7						2,0															
						8						4,0															
					9,00	9			Limo argilloso scarsamente consistente plastico ocra/grigio			3,5															
												3,5															
												3,0															
												3,0															
					11,80				Argilla limosa grigia			1,0															
						10						0															
						11						1,0															
												1,0															
					12,50	12			Limo sabbiosi grigio (sabbia finissima). La carota si mostra poco compatta per presenza di falda e probabile frutto di manovra. A partire da 13.20 mt componente sabbiosa in aumento con diminuzione della matrice limosa (Sabbia limosa)			1,5															
												0,0															
												2,0															
												0															
						13																					
						14																					
																											
						15																					

Sondaggio S2 da 0 a 5 m

Sondaggio S2 da 5 a 10 m

Sondaggio S2 da 10 a 15 m







ALLEGATO 2

CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Settore A – Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

LABOTER Srl

Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13

Committente :	Penetratio snc
Cantiere :	Loc. Castelluccio - Empoli (FI)
Verbale Accettazione n° :	21 del 15/01/2024
Data Certificazione :	06/02/2024
Campioni n°:	2
Certificati da n° a n° :	00406-00413

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE:	Penetratio snc		
RIFERIMENTO:	Loc. Castelluccio - Empoli (FI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	1.5-2.0

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,8	%
Peso di volume	18,7	kN/m³
Peso di volume secco	15,2	kN/m³
Peso di volume saturo	19,4	kN/m³
Peso specifico	26,5	kN/m³
Indice dei vuoti	0,741	
Porosità	42,6	%
Grado di saturazione	83,0	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		%
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	19,1	kPa	
ϕ'	20,7	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec
49,2 ÷ 98,4	2886	0,000437	1,48E-08
98,4 ÷ 196,8	3821	0,000327	8,39E-09
196,8 ÷ 393,6	5840	0,000301	5,06E-09
393,6 ÷ 787,2	10994	0,000248	2,21E-09
787,2 ÷ 1574,4	20825	0,000178	8,38E-10

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5	
------------------------------	--	---------------------------	--

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	ED				
						Argilla limosa con concrezioni calcaree MUNSELL SOIL COLOR: 7.5YR 6/3 Light brown
			200			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
						< 24.5 kPa molto molle
			375			24.5 - 49.1 kPa molle
						49.1 - 98.1 kPa plastico
			375			98.1 - 196.2 kPa consistente
						196.2 - 392.4 kPa molto consistente
						>392,4 kPa duro
					35	

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00406	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 25/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc				
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.5-2.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 22,8 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00407	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 24/01/24
COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.5-2.0	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,7 kN/m³

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00408 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24

Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24

Fine analisi: 02/02/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA EDOMETRICA

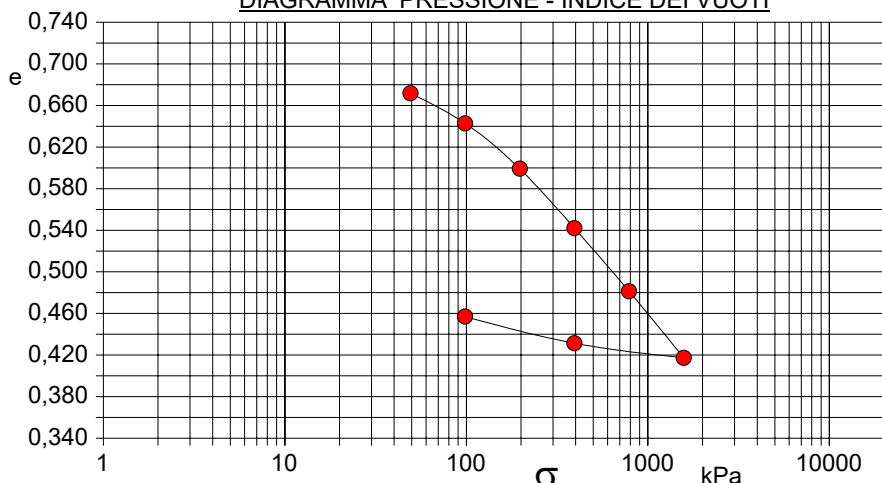
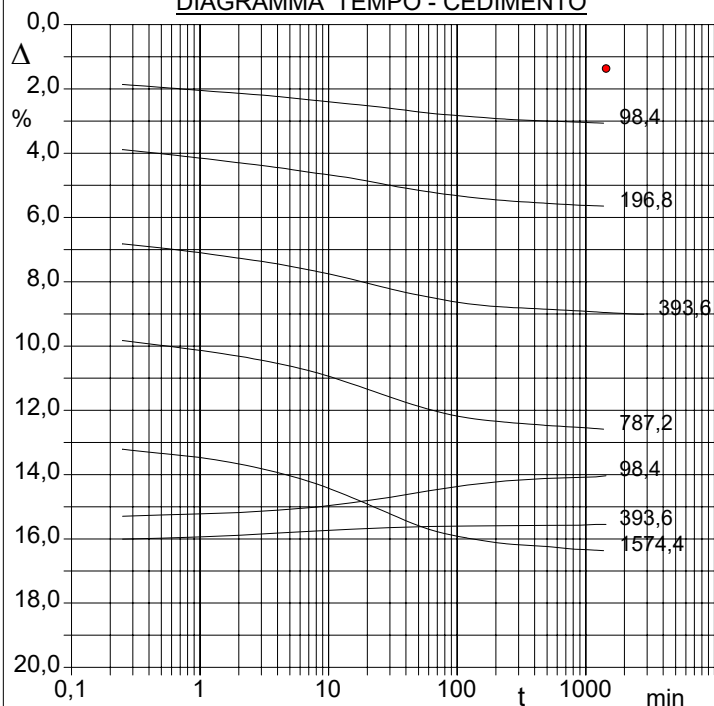
Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campione

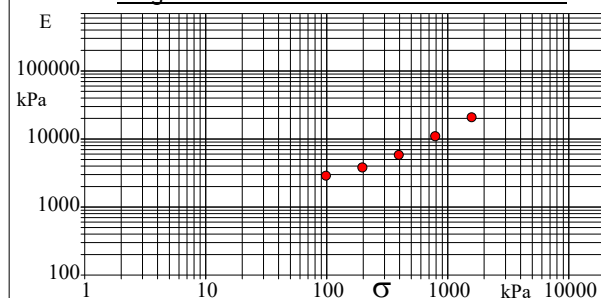
Peso di volume (kN/m³) 19,28
Umidità (%) 23,5
Peso specifico (kN/m³) 26,47

Altezza provino (cm) 2,00
Diametro provino (cm) 5,00
Sezione provino (cm²) 19,63
Volume provino (cm³) 39,27

Volume dei vuoti (cm³) 16,10
Indice dei vuoti 0,69
Porosità (%) 41,00
Saturazione (%) 91,1

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
49,2	27,3	0,672				
98,4	61,4	0,643	0,096	2886	0,000437	1,48E-08
196,8	112,9	0,599	0,145	3821	0,000327	8,39E-09
393,6	180,3	0,542	0,190	5840	0,000301	5,06E-09
787,2	251,9	0,481	0,202	10994	0,000248	2,21E-09
1574,4	327,5	0,417	0,213	20825	0,000178	8,38E-10
393,6	311,0	0,431				
98,4	280,8	0,457				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00408	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 02/02/24

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.5-2.0

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 98,4 kPa				Pressione 196,8 kPa				Pressione 393,6 kPa				Pressione 787,2 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	27,3			0,02	61,4			0,02	112,9			0,02	180,3		
0,25	37,2			0,25	77,7			0,25	136,4			0,25	196,6		
0,50	39,0			0,50	80,3			0,50	139,0			0,50	199,6		
1,00	40,9			1,00	83,0			1,00	141,9			1,00	202,7		
2,00	42,7			2,00	85,9			2,00	145,3			2,00	206,3		
4,00	44,7			4,00	88,9			4,00	148,9			4,00	210,8		
8,00	47,2			8,00	92,4			8,00	153,5			8,00	216,5		
15,00	49,4			15,00	95,5			15,00	158,3			15,00	223,4		
30,00	52,0			30,00	100,0			30,00	164,4			30,00	231,7		
60,00	55,0			60,00	104,0			60,00	169,5			60,00	239,3		
120,00	57,0			120,00	107,2			120,00	173,6			120,00	244,7		
240,00	58,8			240,00	109,5			240,00	175,8			240,00	247,4		
480,00	59,9			480,00	111,1			480,00	177,0			480,00	249,3		
900,02	60,7			900,00	112,3			900,00	178,2			900,00	250,7		
1200,02	61,1			1200,00	112,7			1200,00	178,8			1200,00	251,4		
1440,02	61,4			1440,00	112,9			1440,00	179,2			1440,00	251,9		
								2880,00	180,3						

Pressione 1574,4 kPa				Pressione 393,6 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	251,9			0,02	327,5			0,02	311,0						
0,25	264,2			0,25	320,2			0,25	305,9						
0,50	266,8			0,50	319,5			0,50	305,1						
1,00	269,4			1,00	318,8			1,00	304,4						
2,00	273,4			2,00	317,8			2,00	303,6						
4,00	278,7			4,00	316,4			4,00	302,1						
8,00	285,7			8,00	315,1			8,00	300,3						
15,00	294,1			15,00	314,0			15,00	297,5						
30,00	304,4			30,00	313,0			30,00	294,2						
60,00	314,0			60,00	312,3			60,00	290,1						
120,00	319,5			120,00	312,0			120,00	286,5						
240,00	323,0			240,00	311,8			240,00	283,9						
480,00	324,7			480,00	311,6			480,00	282,4						
900,00	326,6			900,00	311,5			900,00	281,8						
1200,00	327,0			1200,02	311,0			1200,02	281,4						
1440,00	327,5			1440,00	311,0			1440,02	280,8						

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00409 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24

Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24

Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

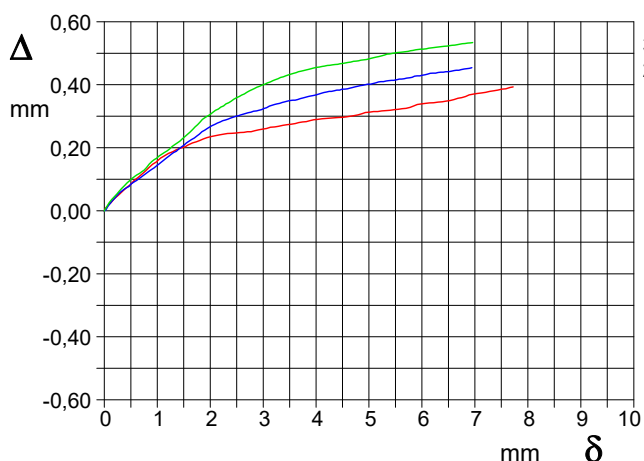
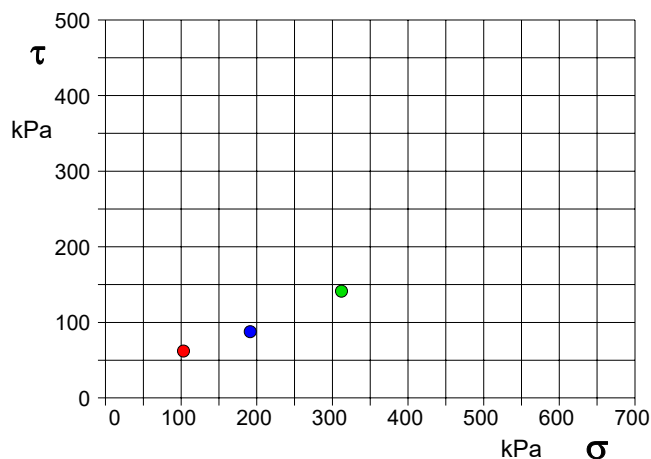
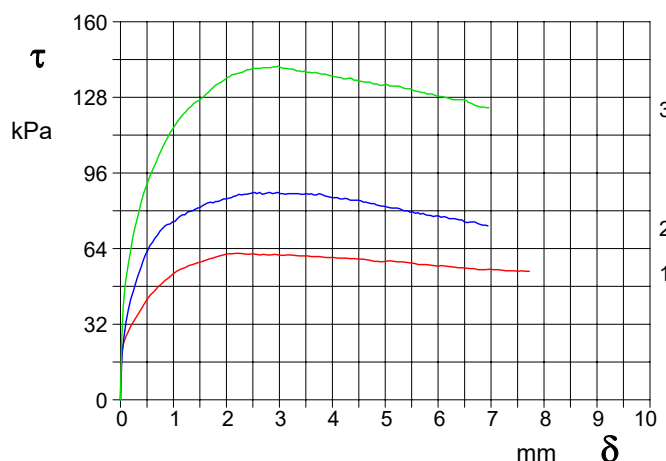
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	62	88	141
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,17	2,53	2,98
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,24	0,30	0,40
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 26,5	--- 25,2	--- 25,1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,1 22,9	19,3 24,1	18,7 23,3

DIAGRAMMATensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00409	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc				
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,004	10,8	0,00	0,028	18,6	0,00	0,019	23,9	0,01
0,025	18,6	0,01	0,147	38,1	0,03	0,142	56,7	0,04
0,062	24,3	0,02	0,282	49,2	0,06	0,282	73,9	0,06
0,105	27,0	0,02	0,420	58,3	0,07	0,428	86,7	0,09
0,274	34,1	0,05	0,557	65,3	0,09	0,572	95,6	0,11
0,496	42,2	0,08	0,699	69,7	0,11	0,708	102,5	0,12
0,710	47,8	0,12	0,841	73,6	0,13	0,846	109,2	0,15
0,912	51,7	0,15	0,980	75,3	0,14	0,989	114,7	0,17
1,133	55,3	0,17	1,119	77,5	0,16	1,134	119,4	0,19
1,363	57,3	0,19	1,265	79,4	0,18	1,283	123,3	0,20
1,588	58,9	0,21	1,407	80,6	0,20	1,425	126,1	0,22
1,801	60,4	0,22	1,553	82,2	0,22	1,574	128,3	0,24
2,018	61,8	0,24	1,701	83,6	0,23	1,713	131,4	0,27
2,254	62,0	0,24	1,845	83,9	0,25	1,854	133,9	0,29
2,486	61,8	0,25	1,992	85,0	0,27	2,004	136,1	0,31
2,703	61,5	0,25	2,134	86,1	0,28	2,153	137,8	0,32
2,918	61,5	0,26	2,286	86,7	0,29	2,299	138,6	0,34
3,137	61,3	0,27	2,429	87,2	0,30	2,446	139,7	0,35
3,373	60,9	0,27	2,575	87,2	0,30	2,594	140,3	0,37
3,605	60,6	0,28	2,720	87,2	0,31	2,740	140,6	0,38
3,815	60,4	0,28	2,875	87,2	0,32	2,883	140,8	0,39
4,030	60,2	0,29	3,023	87,2	0,33	3,034	140,6	0,40
4,265	60,0	0,29	3,165	87,2	0,34	3,182	140,0	0,41
4,506	59,5	0,30	3,310	87,2	0,34	3,328	139,2	0,42
4,713	59,1	0,30	3,454	86,9	0,35	3,478	139,2	0,43
4,931	58,4	0,31	3,603	87,2	0,35	3,621	138,3	0,44
5,164	58,6	0,32	3,752	87,2	0,36	3,764	138,1	0,45
5,399	58,2	0,32	3,896	86,1	0,36	3,911	137,5	0,45
5,629	57,3	0,32	4,050	85,6	0,37	4,058	136,7	0,46
5,843	57,1	0,33	4,195	85,0	0,38	4,211	135,8	0,46
6,066	56,8	0,34	4,343	84,4	0,38	4,360	136,1	0,46
6,305	56,2	0,35	4,492	84,4	0,39	4,511	135,0	0,47
6,533	55,7	0,35	4,637	83,6	0,39	4,654	134,4	0,47
6,750	55,0	0,36	4,785	83,1	0,40	4,799	133,6	0,48
6,969	55,3	0,37	4,934	81,9	0,40	4,948	133,1	0,48
7,202	54,8	0,38	5,076	81,4	0,40	5,093	132,8	0,49
7,432	54,6	0,38	5,225	81,1	0,41	5,248	132,8	0,49
7,657	54,4	0,39	5,366	80,0	0,41	5,391	131,7	0,50
			5,525	79,4	0,42	5,543	130,8	0,50
			5,664	78,6	0,42	5,688	130,0	0,51
			5,812	78,1	0,42	5,831	129,4	0,51
			5,958	77,8	0,43	5,982	128,6	0,51
			6,109	77,5	0,43	6,128	128,1	0,52
			6,258	76,7	0,44	6,273	126,9	0,52

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00409 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24 Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24 Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,936
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

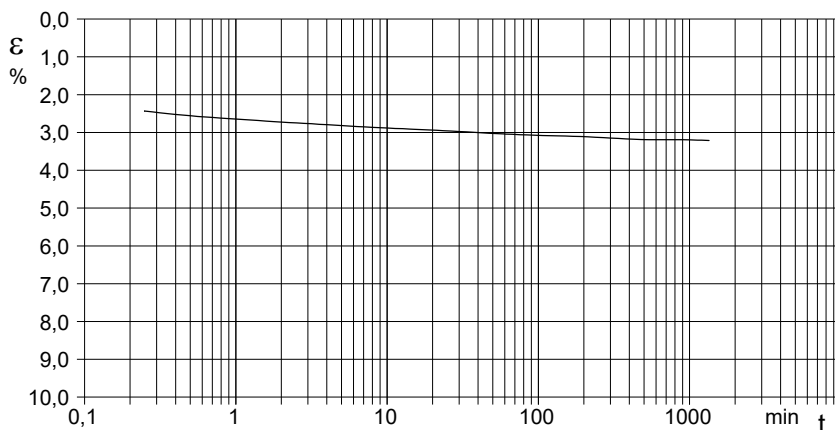


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,861
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

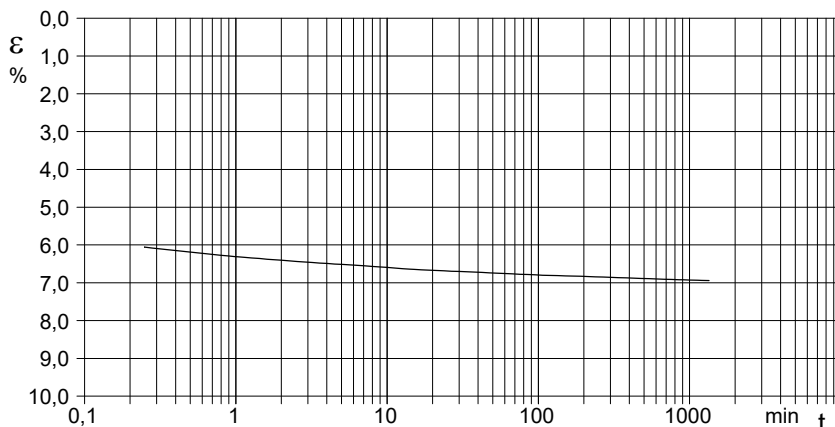
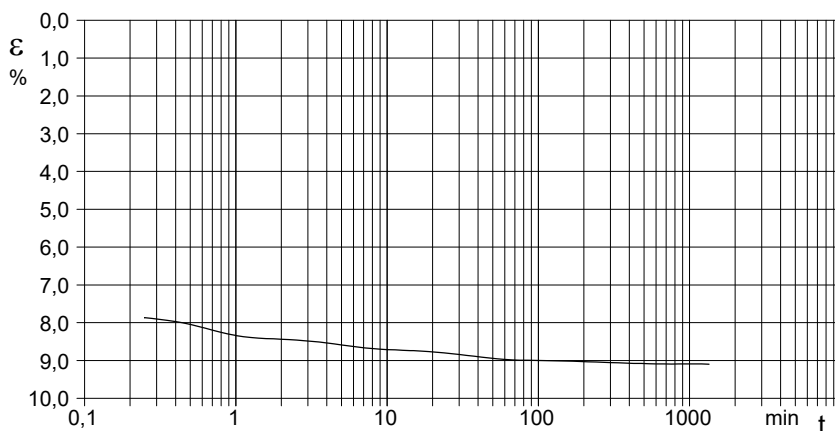


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,818
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00409	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.5-2.0	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	62	88	141
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,17	2,53	2,98
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,24	0,30	0,40
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 26,5	--- 25,2	--- 25,1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,1 22,9	19,3 24,1	18,7 23,3

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 19,1 kPa
Angolo di attrito interno: 20,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

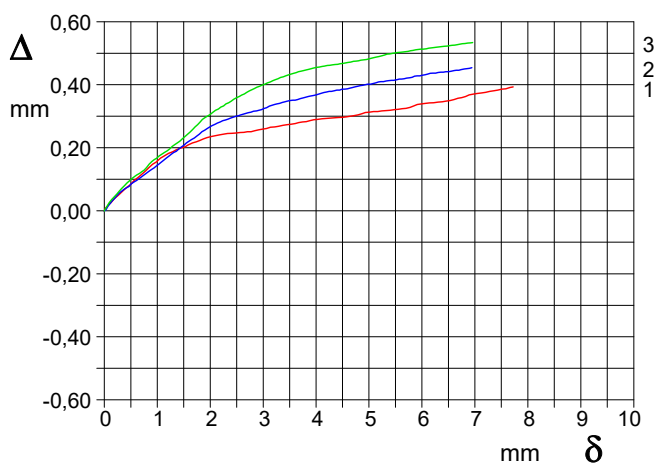
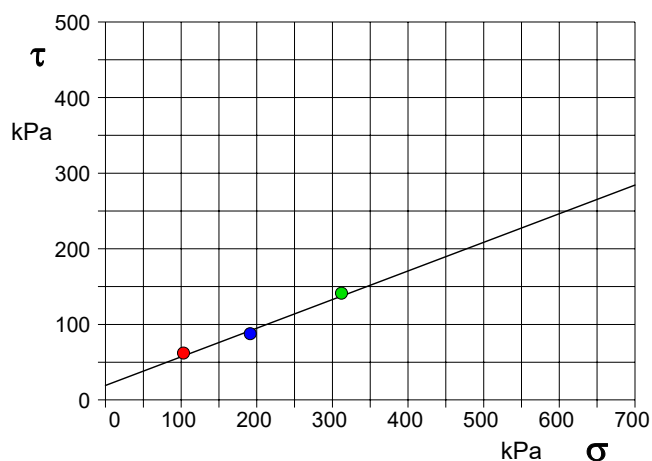


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

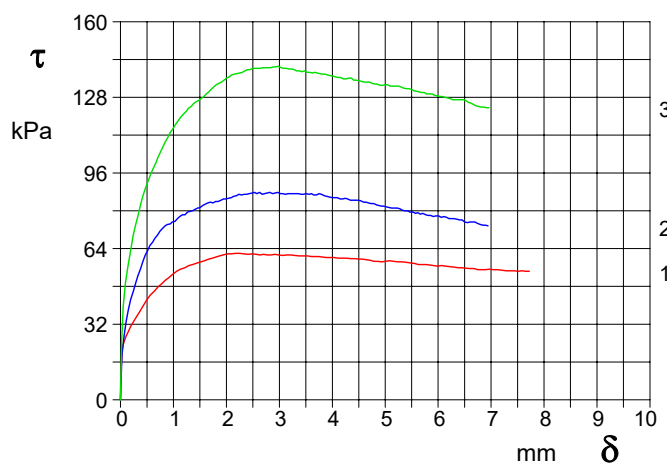


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER S.r.l.**Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,7	%
Peso di volume	19,5	kN/m³
Peso di volume secco	16,0	kN/m³
Peso di volume saturo	19,9	kN/m³
Peso specifico	26,5	kN/m³
Indice dei vuoti	0,651	
Porosità	39,4	%
Grado di saturazione	89,8	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	25,6	kPa	
ϕ'	24,4	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec
98,4 ÷ 196,8	13105	0,000299	2,24E-09
196,8 ÷ 393,6	13253	0,000135	9,96E-10
393,6 ÷ 787,2	13667	0,000083	5,96E-10
787,2 ÷ 1574,4	22719	0,000085	3,66E-10

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5	
------------------------------	--	---------------------------	--

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	ED	TD				
						Argilla limosa con rare concrezioni calcaree MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/3 Pale brown
			425			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
			425			< 24.5 kPa molto molle
			425			24.5 - 49.1 kPa molle
			425			49.1 - 98.1 kPa plastico
			425			98.1 - 196.2 kPa consistente
			425			196.2 - 392.4 kPa molto consistente
			425			>392,4 kPa duro
					35	

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00410	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 25/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.5-2.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,7 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00411	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 24/01/24
COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.5-2.0	
<u>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E			

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,5 kN/m³

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Settore A - Prove di Laboratorio su terre

Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00412 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24

Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24

Fine analisi: 01/02/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA EDOMETRICA

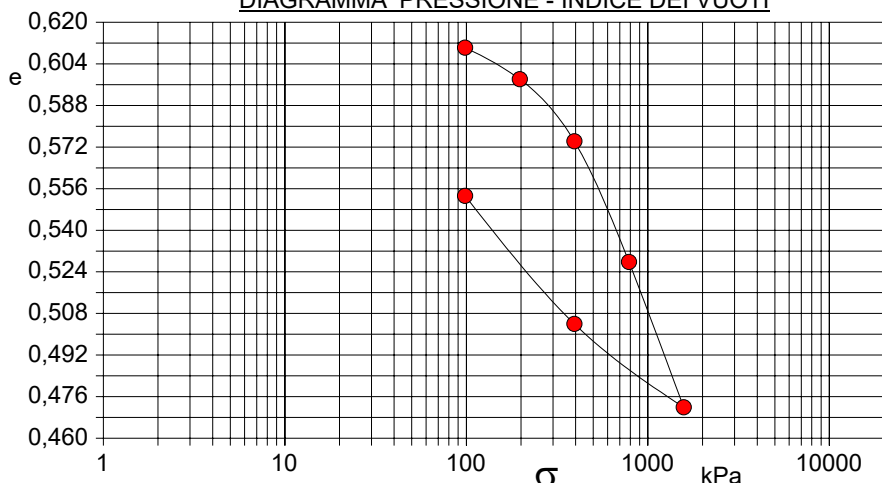
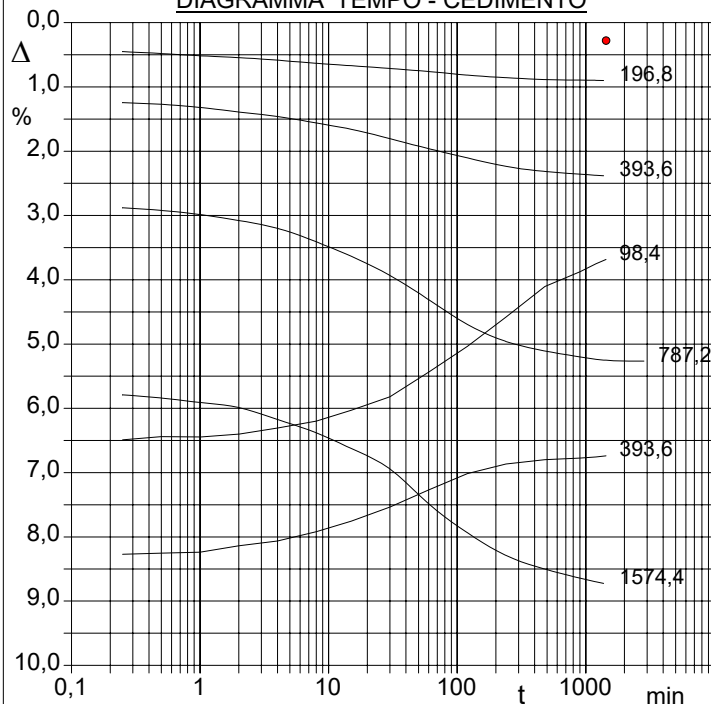
Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campione

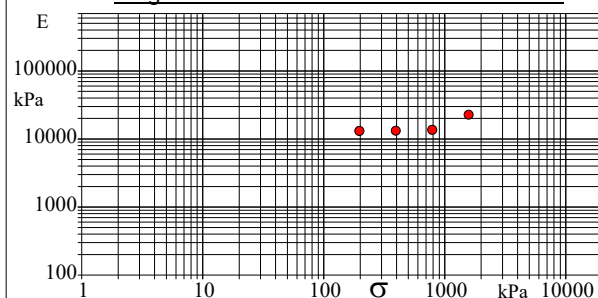
Peso di volume (kN/m³) 19,98
Umidità (%) 21,7
Peso specifico (kN/m³) 26,47

Altezza provino (cm) 2,00
Diametro provino (cm) 5,00
Sezione provino (cm²) 19,63
Volume provino (cm³) 39,27

Volume dei vuoti (cm³) 14,92
Indice dei vuoti 0,61
Porosità (%) 37,99
Saturazione (%) 95,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
98,4	3,0	0,610				
196,8	18,0	0,598	0,006	13105	0,000299	2,24E-09
393,6	47,7	0,574	0,010	13253	0,000135	9,96E-10
787,2	105,3	0,528	0,018	13667	0,000083	5,96E-10
1574,4	174,6	0,472	0,019	22719	0,000085	3,66E-10
393,6	134,8	0,504				
98,4	73,7	0,553				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00412	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 01/02/24

COMMITTENTE: Penetratio snc				
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)				
SONDAGGIO: 2		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 196,8 kPa				Pressione 393,6 kPa				Pressione 787,2 kPa				Pressione 1574,4 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	5,6			0,02	18,0			0,02	47,7			0,02	105,3		
0,25	9,0			0,25	24,9			0,25	57,6			0,25	115,8		
0,50	9,6			0,50	25,4			0,50	58,4			0,50	116,8		
1,00	10,3			1,00	26,4			1,00	59,7			1,02	118,2		
2,00	10,9			2,00	27,8			2,00	61,6			2,02	119,8		
4,00	11,7			4,00	29,2			4,00	64,0			4,02	123,5		
8,00	12,6			8,00	31,2			8,00	68,2			8,02	127,6		
15,00	13,4			15,00	33,2			15,00	72,7			15,02	132,5		
30,00	14,2			30,00	36,1			30,00	78,7			30,02	138,9		
60,00	15,2			60,00	39,2			60,00	86,2			60,02	149,7		
120,00	16,3			120,00	42,1			120,00	93,9			120,02	158,7		
240,00	17,1			240,00	44,7			240,00	99,2			240,02	165,8		
480,00	17,7			480,00	46,3			480,00	102,2			480,02	170,0		
900,00	17,9			900,00	47,1			900,00	104,0			900,02	172,8		
1200,00	17,9			1200,00	47,5			1200,00	104,7			1200,02	174,0		
1440,00	18,0			1440,00	47,7			1440,00	105,0			1440,02	174,6		
								2880,00	105,3						

Pressione 393,6 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	174,6			0,02	134,8										
0,25	165,4			0,25	129,8										
0,50	165,1			0,50	128,8										
1,00	164,8			1,02	128,9										
2,00	162,8			2,02	128,0										
4,00	161,3			4,02	126,1										
8,00	158,4			8,02	124,0										
15,00	155,1			15,02	120,6										
30,00	150,7			30,02	116,4										
60,00	145,4			60,02	108,7										
120,00	140,3			120,02	100,7										
240,00	137,3			240,02	91,6										
480,00	136,0			480,02	82,1										
900,00	135,5			900,02	77,5										
1200,00	135,1			1200,02	75,0										
1440,00	134,8			1440,02	73,7										

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00413 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24

Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24

Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

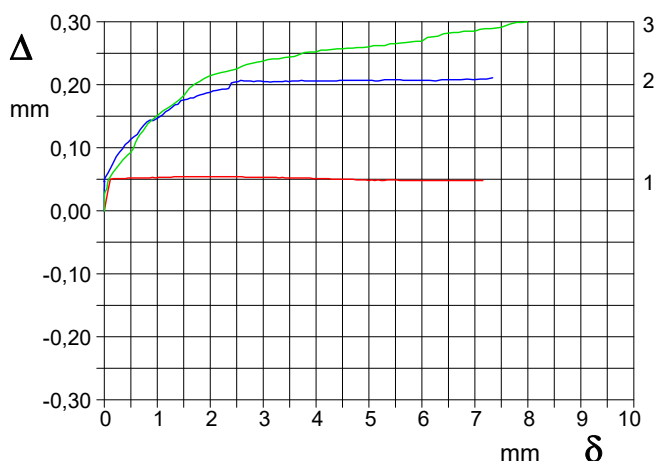
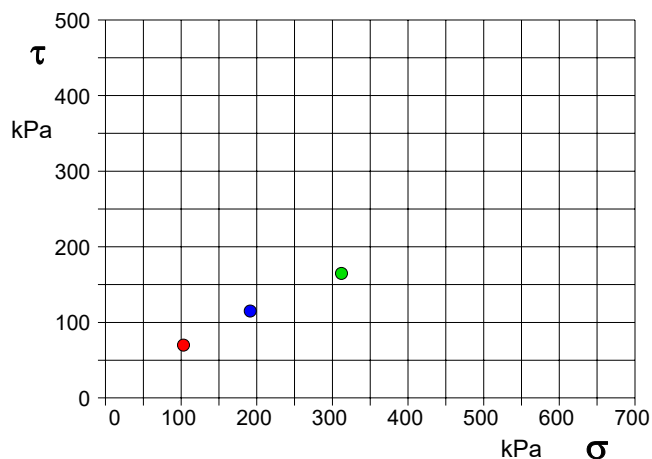
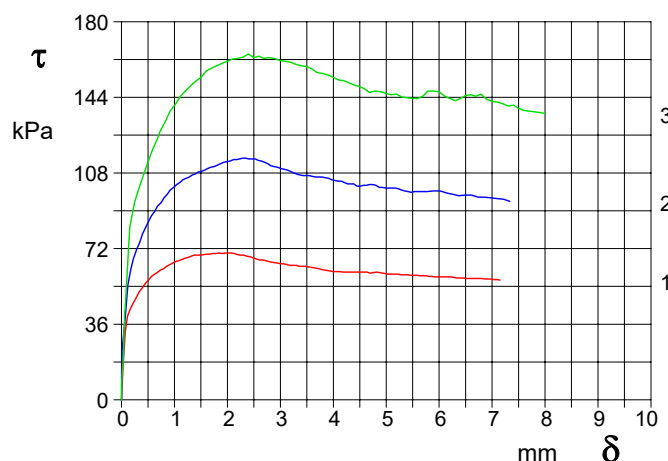
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	70	115	165
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,85	2,29	2,40
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,05	0,19	0,22
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 25,6	--- 23,7	--- 23,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,3 24,2	19,7 25,4	19,5 24,1

DIAGRAMMATensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER S.r.l.**Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00413	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc				
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)				
SONDAGGIO: 2		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,029	16,1	0,01	0,001	0,3	0,03	0,003	7,8	0,03
0,169	43,4	0,05	0,002	0,3	0,04	0,023	15,9	0,03
0,335	51,4	0,05	0,002	0,3	0,05	0,044	29,3	0,04
0,510	57,0	0,05	0,003	0,3	0,05	0,058	40,3	0,04
0,685	60,8	0,05	0,003	6,0	0,05	0,157	82,3	0,06
0,852	63,6	0,05	0,013	23,5	0,05	0,449	109,5	0,09
1,027	65,8	0,05	0,176	62,3	0,08	0,592	119,4	0,11
1,197	67,3	0,05	0,343	74,9	0,10	0,726	127,6	0,13
1,375	68,8	0,05	0,508	84,9	0,11	1,016	140,6	0,15
1,552	69,1	0,05	0,679	92,2	0,13	1,317	149,8	0,17
1,725	69,6	0,05	0,865	97,8	0,14	1,602	156,5	0,19
1,899	69,6	0,05	1,044	102,4	0,15	1,890	160,1	0,21
2,077	69,9	0,05	1,218	105,4	0,16	2,197	162,5	0,22
2,253	68,8	0,05	1,390	107,4	0,17	2,500	162,9	0,23
2,427	68,1	0,05	1,569	109,4	0,18	2,783	162,9	0,23
2,603	66,6	0,05	1,747	111,1	0,18	3,090	161,1	0,24
2,775	65,8	0,05	1,931	113,0	0,19	3,397	159,0	0,24
2,951	65,1	0,05	2,118	114,4	0,19	3,690	155,8	0,25
3,125	64,3	0,05	2,290	115,0	0,19	3,991	153,7	0,25
3,302	64,1	0,05	2,461	114,7	0,20	4,298	150,9	0,26
3,476	63,6	0,05	2,642	113,7	0,21	4,594	148,1	0,26
3,650	62,8	0,05	2,822	111,4	0,21	4,885	146,6	0,26
3,825	61,8	0,05	3,010	110,1	0,21	5,198	145,6	0,26
4,003	61,0	0,05	3,193	108,7	0,21	5,499	143,5	0,27
4,177	60,8	0,05	3,368	107,1	0,21	5,788	147,0	0,27
4,347	60,8	0,05	3,546	106,7	0,21	6,102	144,5	0,28
4,523	60,8	0,05	3,725	106,1	0,21	6,402	143,5	0,28
4,700	60,3	0,05	3,911	105,4	0,21	6,692	144,5	0,28
4,876	60,5	0,05	4,100	104,1	0,21	6,996	142,0	0,29
5,050	59,8	0,05	4,272	102,8	0,21	7,303	139,9	0,29
5,228	59,8	0,05	4,447	101,8	0,21	7,591	137,8	0,29
5,405	59,5	0,05	4,627	102,1	0,21	7,891	136,7	0,30
5,581	59,3	0,05	4,808	102,1	0,21			
5,757	59,0	0,05	4,995	100,8	0,21			
5,931	58,5	0,05	5,174	100,8	0,21			
6,104	58,5	0,05	5,353	99,5	0,21			
6,279	58,3	0,05	5,529	99,1	0,21			
6,456	58,0	0,05	5,770	99,1	0,21			
6,630	57,8	0,05	6,143	98,5	0,21			
6,802	57,8	0,05	6,490	97,5	0,21			
6,976	57,5	0,05	6,853	96,5	0,21			
7,152	57,0	0,05	7,220	95,5	0,21			

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00413 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24

DATA DI EMISSIONE: 06/02/24 Inizio analisi: 24/01/24

Apertura campione: 24/01/24 Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc

RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,451
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

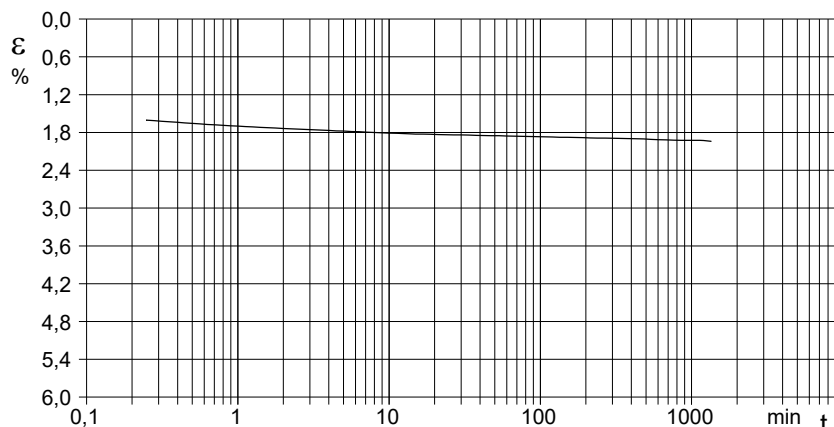


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,393
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

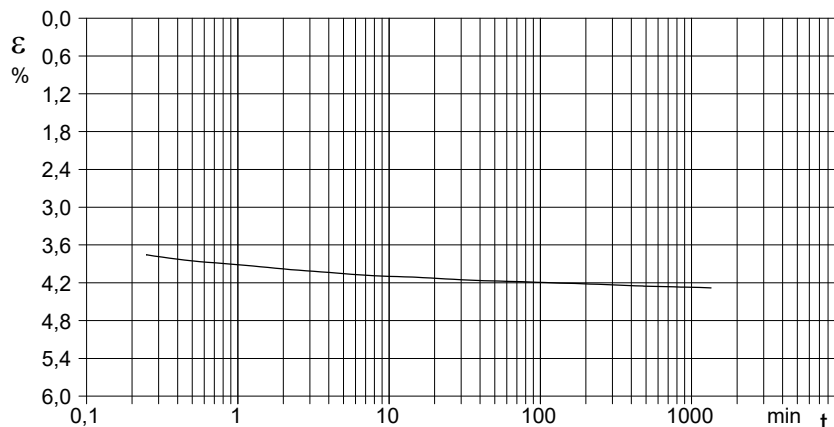
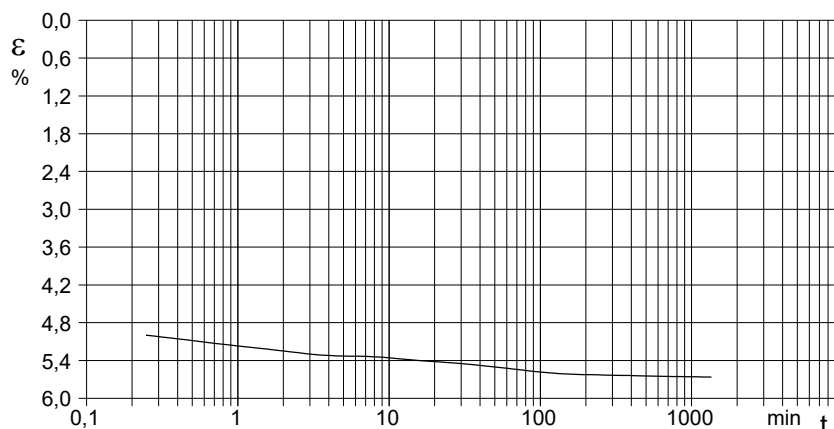


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,358
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00413	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 06/02/24	Inizio analisi: 24/01/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 21 del 15/01/24		Apertura campione: 24/01/24	Fine analisi: 29/01/24

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.5-2.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

COMMITTENTE: Penetratio snc			
RIFERIMENTO: Loc. Castelluccio - Empoli (FI)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.5-2.0	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	70	115	165
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,85	2,29	2,40
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,05	0,19	0,22
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 25,6	--- 23,7	--- 23,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,3 24,2	19,7 25,4	19,5 24,1

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 25,6 kPa
Angolo di attrito interno: 24,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

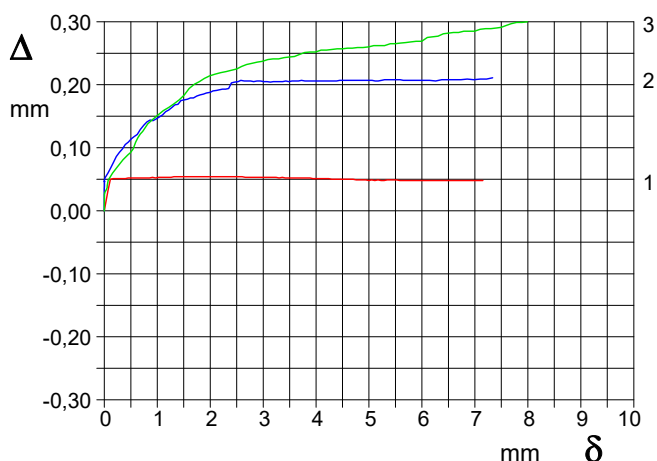
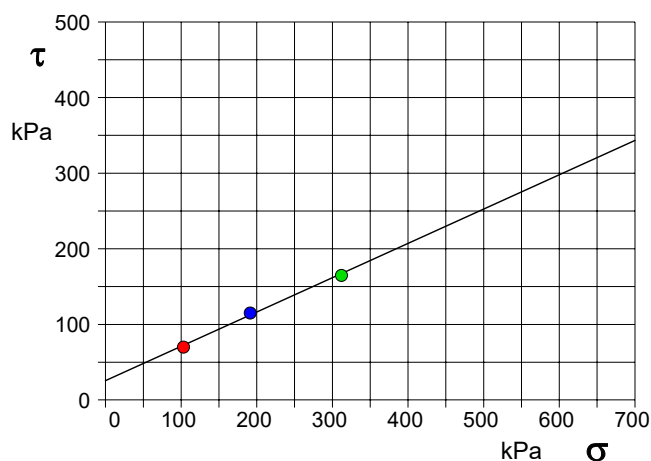


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

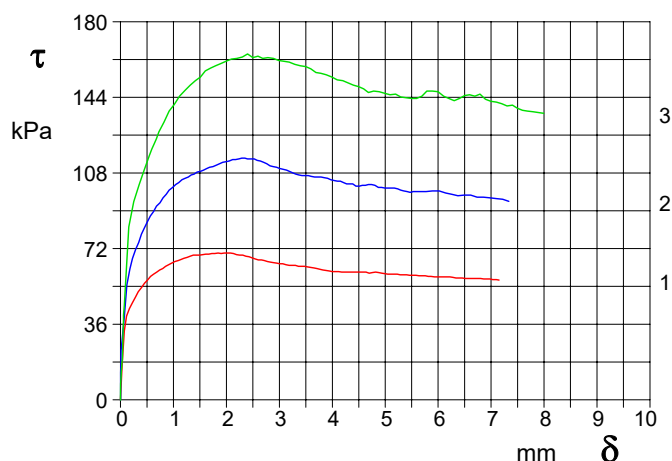


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

ALLEGATO 3

CERTIFICATI PROVE PENETROMETRICHE
2021 - 2024

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Zignago Vetro S.p.A.**Indagine: **VA-180-21** Certificato: **206/21** Prova n° **1**Località: **Via del Castelluccio, Empoli (FI)**in data: **16/09/2021**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Spinta del penetrometro (tonnellate): 20

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	86	1,20	1,40	I	51,7	34,3	0,00	0,00	0,00388	Sabbia
60	81	0,87	1,07	I	45,7	36,2	0,00	0,00	0,00412	Sabbia ghiaiosa
80	77	1,07	1,39	I	49,5	34,1	0,00	0,00	0,00433	Sabbia
100	71	1,60	2,25	I	57,1	30,9	0,00	0,00	0,00469	Sabbia limosa
120	66	1,67	2,53	I	57,9	29,9	0,00	0,00	0,00505	Sabbia limosa
140	57	2,00	3,51	I	61,3	27,1	0,00	0,00	0,00585	Limo sabbioso
160	26	1,80	6,92	C	0,0	0,0	1,22	4,22	0,01282	Argilla limosa
180	25	1,93	7,73	C	0,0	0,0	1,31	4,01	0,01333	Argilla limosa
200	23	1,80	7,83	C	0,0	0,0	1,22	3,35	0,01449	Argilla limosa
220	23	1,73	7,54	C	0,0	0,0	1,18	2,92	0,01449	Argilla limosa
240	25	1,80	7,20	C	0,0	0,0	1,22	2,77	0,01333	Argilla limosa
260	15	1,87	12,44	C	0,0	0,0	1,27	2,66	0,03333	Argilla molle
280	16	1,73	10,83	C	0,0	0,0	1,18	2,30	0,03125	Argilla
300	20	1,87	9,33	C	0,0	0,0	1,27	2,31	0,01667	Argilla
320	19	2,00	10,53	C	0,0	0,0	1,36	2,32	0,02632	Argilla
340	20	2,47	12,33	C	0,0	0,0	1,68	2,69	0,01667	Argilla molle
360	27	1,13	4,20	I	50,7	25,0	0,00	0,00	0,01235	Limo sabbioso
380	23	2,07	8,99	C	0,0	0,0	1,41	2,02	0,01449	Argilla
400	28	1,93	6,90	C	0,0	0,0	1,31	1,79	0,01190	Argilla limosa
420	30	1,73	5,78	C	0,0	0,0	1,18	1,53	0,01111	Limo argilloso
440	34	1,53	4,51	C	0,0	0,0	1,04	1,29	0,00980	Limo argilloso
460	28	1,67	5,95	C	0,0	0,0	1,13	1,34	0,01190	Limo argilloso
480	25	1,67	6,67	C	0,0	0,0	1,13	1,28	0,01333	Argilla limosa
500	24	1,53	6,39	C	0,0	0,0	1,04	1,13	0,01389	Argilla limosa
520	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,95	0,01449	Limo argilloso
540	23	1,27	5,51	C	0,0	0,0	0,86	0,87	0,01449	Limo argilloso
560	25	1,33	5,33	C	0,0	0,0	0,91	0,88	0,01333	Limo argilloso
580	24	1,27	5,28	C	0,0	0,0	0,86	0,81	0,01389	Limo argilloso
600	24	1,33	5,56	C	0,0	0,0	0,91	0,82	0,01389	Limo argilloso
620	25	1,07	4,27	I	49,5	24,8	0,00	0,00	0,01333	Limo sabbioso
640	19	1,00	5,26	C	0,0	0,0	0,68	0,58	0,02632	Limo argilloso
660	16	1,00	6,25	C	0,0	0,0	0,68	0,57	0,03125	Argilla limosa
680	15	0,80	5,33	C	0,0	0,0	0,54	0,44	0,03333	Limo argilloso
700	15	0,47	3,11	I	34,1	26,4	0,00	0,00	0,02222	Sabbia limosa
720	9	0,67	7,41	C	0,0	0,0	0,45	0,35	0,05556	Argilla limosa
740	10	0,73	7,33	C	0,0	0,0	0,50	0,37	0,05000	Argilla limosa
760	18	1,00	5,56	C	0,0	0,0	0,68	0,50	0,02778	Limo argilloso
780	23	0,93	4,06	I	47,0	25,1	0,00	0,00	0,01449	Limo sabbioso
800	25	1,40	5,60	C	0,0	0,0	0,95	0,66	0,01333	Limo argilloso
820	21	0,67	3,17	I	40,8	26,6	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
840	27	1,67	6,17	C	0,0	0,0	1,13	0,75	0,01235	Argilla limosa
860	35	1,07	3,05	I	49,5	27,5	0,00	0,00	0,00952	Sabbia limosa
880	21	0,67	3,17	I	40,8	26,6	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Zignago Vetro S.p.A.**

Indagine: **VA-180-21** Certificato: **206/21** Prova n° **1**

Località: **Via del Castelluccio, Empoli (FI)**

in data: **16/09/2021**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: == Spinta del penetrometro (tonnellate): 20

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
900	18	0,80	4,44	I	44,2	24,3	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
920	18	0,87	4,81	C	0,0	0,0	0,59	0,36	0,02778	Limo argilloso
940	18	0,87	4,81	C	0,0	0,0	0,59	0,35	0,02778	Limo argilloso
960	18	0,73	4,07	I	42,5	24,8	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
980	16	1,27	7,92	C	0,0	0,0	0,86	0,49	0,03125	Argilla limosa
1000	25	1,67	6,67	C	0,0	0,0	1,13	0,64	0,01333	Argilla limosa
1020	29	1,60	5,52	C	0,0	0,0	1,09	0,60	0,01149	Limo argilloso
1040	31	1,07	3,44	I	49,5	26,5	0,00	0,00	0,01075	Limo sabbioso
1060	31	1,40	4,52	C	0,0	0,0	0,95	0,50	0,01075	Limo argilloso
1080	20	1,20	6,00	C	0,0	0,0	0,82	0,42	0,01667	Limo argilloso
1100	19	1,13	5,96	C	0,0	0,0	0,77	0,39	0,02632	Limo argilloso
1120	22	1,20	5,45	C	0,0	0,0	0,82	0,41	0,01515	Limo argilloso
1140	25	1,00	4,00	I	48,3	25,2	0,00	0,00	0,01333	Limo sabbioso
1160	20	0,80	4,00	I	44,2	25,0	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
1180	19	0,87	4,56	C	0,0	0,0	0,59	0,28	0,02632	Limo argilloso
1200	20	0,80	4,00	I	44,2	25,0	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
1220	21	0,73	3,49	I	42,5	26,0	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
1240	19	0,93	4,91	C	0,0	0,0	0,63	0,29	0,02632	Limo argilloso
1260	20	0,73	3,67	I	42,5	25,6	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
1280	22	0,73	3,33	I	42,5	26,3	0,00	0,00	0,01515	Limo sabbioso
1300	21	0,33	1,59	I	27,8	30,7	0,00	0,00	0,01587	Sabbia
1320	19	0,73	3,86	I	42,5	25,2	0,00	0,00	0,01754	Limo sabbioso
1340	16	0,53	3,33	I	36,6	26,0	0,00	0,00	0,02083	Limo sabbioso
1360	16	0,80	5,00	C	0,0	0,0	0,54	0,23	0,03125	Limo argilloso
1380	13	0,73	5,64	C	0,0	0,0	0,50	0,21	0,03846	Limo argilloso
1400	13	0,60	4,62	C	0,0	0,0	0,41	0,17	0,03846	Limo argilloso
1420	14	0,60	4,29	I	38,8	24,3	0,00	0,00	0,02381	Limo sabbioso
1440	13	0,67	5,13	C	0,0	0,0	0,45	0,18	0,03846	Limo argilloso
1460	15	1,00	6,67	C	0,0	0,0	0,68	0,27	0,03333	Argilla limosa
1480	18	1,07	5,93	C	0,0	0,0	0,73	0,28	0,02778	Limo argilloso
1500	19	1,13	5,96	C	0,0	0,0	0,77	0,29	0,02632	Limo argilloso
1520	23	1,20	5,22	C	0,0	0,0	0,82	0,31	0,01449	Limo argilloso
1540	25	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm²). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²).

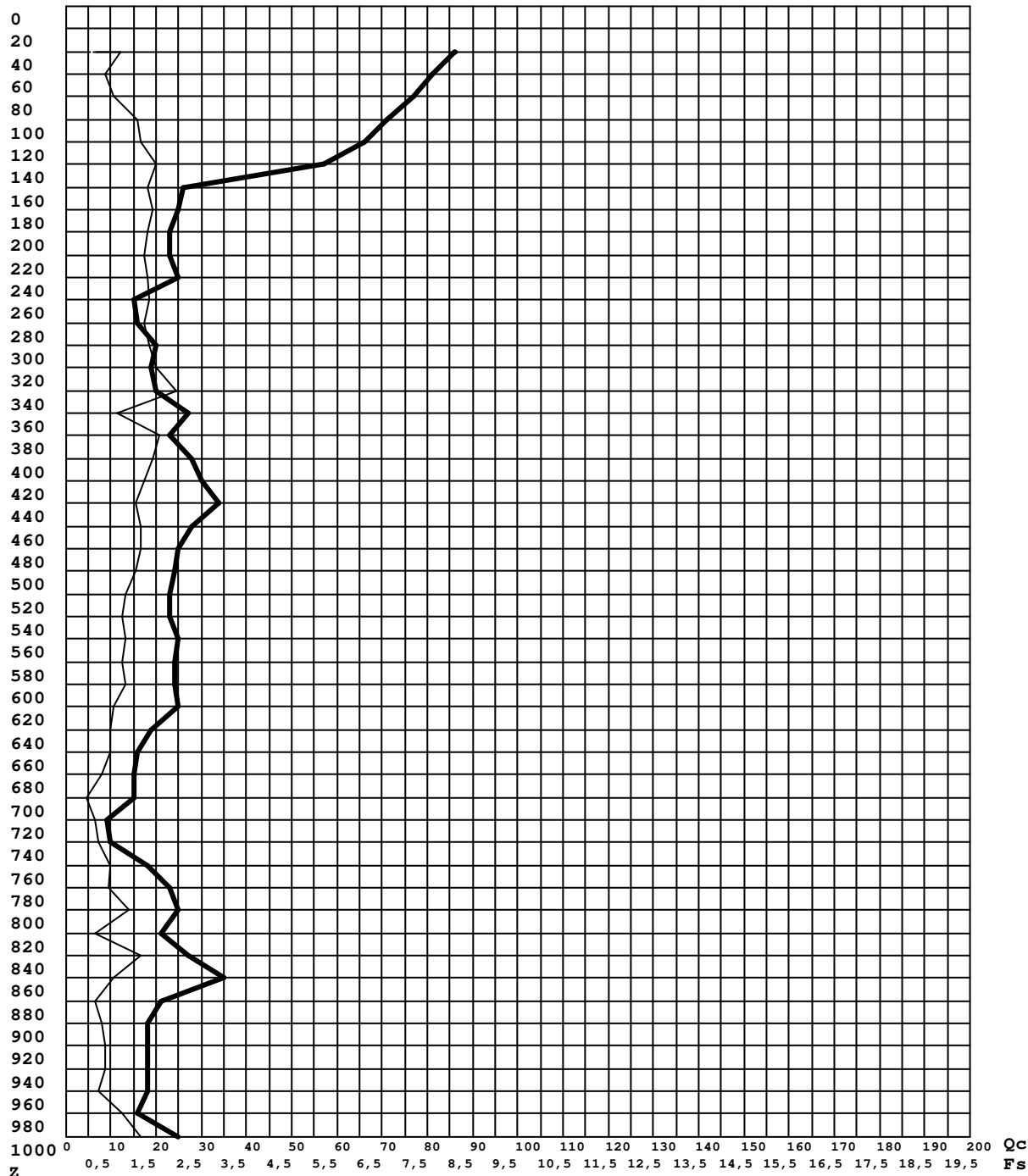
Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm²). Cu n. - Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm²/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 1
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Q_c - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : F_s - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

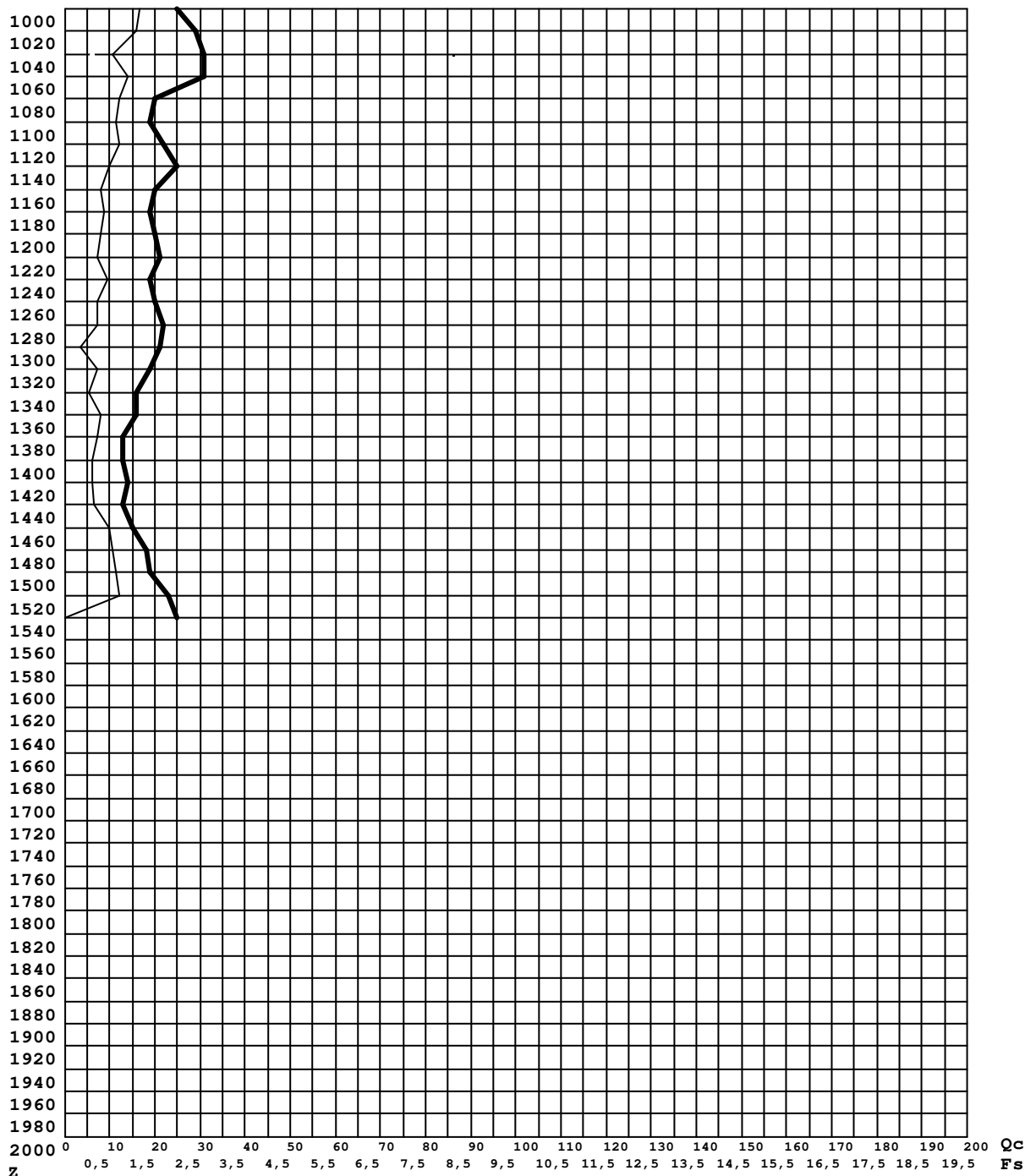
Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 **Fax.** 055-7320415

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 1
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: Zignago Vetro S.p.A.	Indagine: VA-180-21	Certificato: 206/21	Prova n° 2
Località: Via del Castelluccio, Empoli (FI)	in data: 16/09/2021		
Note sulla committenza: ==			
Note relative alla prova: ==			
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Spinta del penetrometro (tonnellate):	20	

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	25	1,20	4,80	C	0,0	0,0	0,82	11,64	0,01333	Limo argilloso
60	35	1,87	5,33	C	0,0	0,0	1,27	11,77	0,00952	Limo argilloso
80	50	1,73	3,47	I	58,6	27,0	0,00	0,00	0,00667	Limo sabbioso
100	48	1,60	3,33	I	57,1	27,3	0,00	0,00	0,00694	Limo sabbioso
120	72	3,07	4,26	I	69,3	25,9	0,00	0,00	0,00463	Limo sabbioso
140	76	4,00	5,26	C	0,0	0,0	2,72	10,44	0,00439	Limo argilloso
160	108	2,47	2,28	I	65,2	31,6	0,00	0,00	0,00309	Sabbia limosa
180	110	1,60	1,45	I	57,1	34,6	0,00	0,00	0,00303	Sabbia
200	65	1,07	1,64	I	49,5	32,5	0,00	0,00	0,00513	Sabbia
220	38	1,93	5,09	C	0,0	0,0	1,31	3,23	0,00877	Limo argilloso
240	23	1,67	7,25	C	0,0	0,0	1,13	2,55	0,01449	Argilla limosa
260	24	2,27	9,44	C	0,0	0,0	1,54	3,19	0,01389	Argilla
280	18	1,73	9,63	C	0,0	0,0	1,18	2,27	0,02778	Argilla
300	18	1,67	9,26	C	0,0	0,0	1,13	2,04	0,02778	Argilla
320	18	1,47	8,15	C	0,0	0,0	1,00	1,69	0,02778	Argilla limosa
340	19	2,07	10,88	C	0,0	0,0	1,41	2,24	0,02632	Argilla
360	19	2,20	11,58	C	0,0	0,0	1,50	2,25	0,02632	Argilla
380	20	1,93	9,67	C	0,0	0,0	1,31	1,87	0,01667	Argilla
400	29	1,80	6,21	C	0,0	0,0	1,22	1,65	0,01149	Argilla limosa
420	25	0,47	1,87	I	34,1	30,4	0,00	0,00	0,01333	Sabbia limosa
440	28	1,73	6,19	C	0,0	0,0	1,18	1,45	0,01190	Argilla limosa
460	32	1,60	5,00	C	0,0	0,0	1,09	1,28	0,01042	Limo argilloso
480	27	1,87	6,91	C	0,0	0,0	1,27	1,43	0,01235	Argilla limosa
500	27	1,47	5,43	C	0,0	0,0	1,00	1,08	0,01235	Limo argilloso
520	25	1,27	5,07	C	0,0	0,0	0,86	0,90	0,01333	Limo argilloso
540	27	1,53	5,68	C	0,0	0,0	1,04	1,05	0,01235	Limo argilloso
560	26	1,27	4,87	C	0,0	0,0	0,86	0,83	0,01282	Limo argilloso
580	26	1,27	4,87	C	0,0	0,0	0,86	0,81	0,01282	Limo argilloso
600	25	1,20	4,80	C	0,0	0,0	0,82	0,74	0,01333	Limo argilloso
620	23	1,13	4,93	C	0,0	0,0	0,77	0,68	0,01449	Limo argilloso
640	20	0,87	4,33	I	45,7	24,5	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
660	16	0,87	5,42	C	0,0	0,0	0,59	0,49	0,03125	Limo argilloso
680	11	1,20	10,91	C	0,0	0,0	0,82	0,66	0,04545	Argilla
700	20	1,13	5,67	C	0,0	0,0	0,77	0,60	0,01667	Limo argilloso
720	22	1,20	5,45	C	0,0	0,0	0,82	0,62	0,01515	Limo argilloso
740	21	0,93	4,44	I	47,0	24,4	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
760	19	1,07	5,61	C	0,0	0,0	0,73	0,53	0,02632	Limo argilloso
780	20	0,93	4,67	C	0,0	0,0	0,63	0,45	0,01667	Limo argilloso
800	21	1,00	4,76	C	0,0	0,0	0,68	0,47	0,01587	Limo argilloso
820	24	1,40	5,83	C	0,0	0,0	0,95	0,64	0,01389	Limo argilloso
840	35	1,67	4,76	C	0,0	0,0	1,13	0,74	0,00952	Limo argilloso
860	22	1,07	4,85	C	0,0	0,0	0,73	0,47	0,01515	Limo argilloso
880	19	1,07	5,61	C	0,0	0,0	0,73	0,46	0,02632	Limo argilloso

Legenda Parametri Geotecnici:Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm²). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm²). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm²/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

 Committente: **Zignago Vetro S.p.A.**
 Località: **Via del Castelluccio, Empoli (FI)**

 Indagine: **VA-180-21** Certificato: **206/21** Prova n° **2**
 in data: **16/09/2021**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: == Spinta del penetrometro (tonnellate): 20

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
900	20	1,00	5,00	C	0,0	0,0	0,68	0,42	0,01667	Limo argilloso
920	19	1,07	5,61	C	0,0	0,0	0,73	0,44	0,02632	Limo argilloso
940	20	1,20	6,00	C	0,0	0,0	0,82	0,48	0,01667	Limo argilloso
960	29	1,93	6,67	C	0,0	0,0	1,31	0,76	0,01149	Argilla limosa
980	31	1,80	5,81	C	0,0	0,0	1,22	0,69	0,01075	Limo argilloso
1000	34	1,93	5,69	C	0,0	0,0	1,31	0,73	0,00980	Limo argilloso
1020	37	1,87	5,05	C	0,0	0,0	1,27	0,69	0,00901	Limo argilloso
1040	39	2,13	5,47	C	0,0	0,0	1,45	0,77	0,00855	Limo argilloso
1060	36	2,20	6,11	C	0,0	0,0	1,50	0,78	0,00926	Argilla limosa
1080	35	1,80	5,14	C	0,0	0,0	1,22	0,62	0,00952	Limo argilloso
1100	34	1,80	5,29	C	0,0	0,0	1,22	0,61	0,00980	Limo argilloso
1120	39	1,73	4,44	I	58,6	24,9	0,00	0,00	0,00855	Limo sabbioso
1140	26	1,67	6,41	C	0,0	0,0	1,13	0,55	0,01282	Argilla limosa
1160	26	1,67	6,41	C	0,0	0,0	1,13	0,54	0,01282	Argilla limosa
1180	25	1,80	7,20	C	0,0	0,0	1,22	0,57	0,01333	Argilla limosa
1200	21	1,53	7,30	C	0,0	0,0	1,04	0,48	0,01587	Argilla limosa
1220	21	1,33	6,35	C	0,0	0,0	0,91	0,41	0,01587	Argilla limosa
1240	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,40	0,01449	Limo argilloso
1260	25	1,33	5,33	C	0,0	0,0	0,91	0,39	0,01333	Limo argilloso
1280	25	1,27	5,07	C	0,0	0,0	0,86	0,37	0,01333	Limo argilloso
1300	24	0,73	3,06	I	42,5	27,0	0,00	0,00	0,01389	Sabbia limosa
1320	20	0,73	3,67	I	42,5	25,6	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
1340	18	0,40	2,22	I	31,2	28,8	0,00	0,00	0,01852	Sabbia limosa
1360	18	0,67	3,70	I	40,8	25,4	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
1380	19	0,53	2,81	I	36,6	27,3	0,00	0,00	0,01754	Sabbia limosa
1400	19	0,93	4,91	C	0,0	0,0	0,63	0,25	0,02632	Limo argilloso
1420	22	0,93	4,24	I	47,0	24,7	0,00	0,00	0,01515	Limo sabbioso
1440	20	1,33	6,67	C	0,0	0,0	0,91	0,35	0,01667	Argilla limosa
1460	21	1,27	6,03	C	0,0	0,0	0,86	0,33	0,01587	Limo argilloso
1480	20	1,20	6,00	C	0,0	0,0	0,82	0,31	0,01667	Limo argilloso
1500	19	0,80	4,21	I	44,2	24,7	0,00	0,00	0,01754	Limo sabbioso
1520	19	0,93	4,91	C	0,0	0,0	0,63	0,23	0,02632	Limo argilloso
1540	20	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

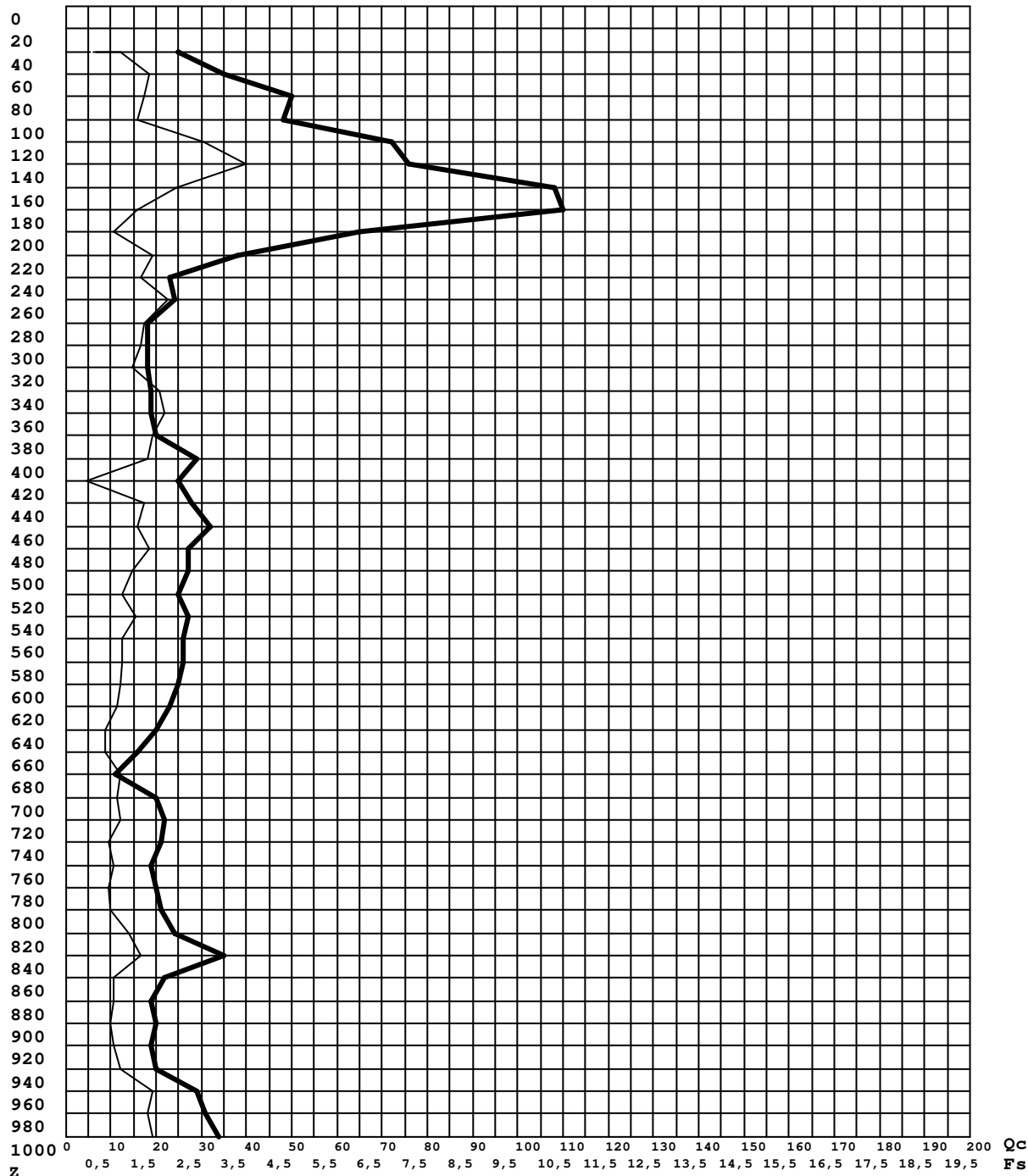
Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 2
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



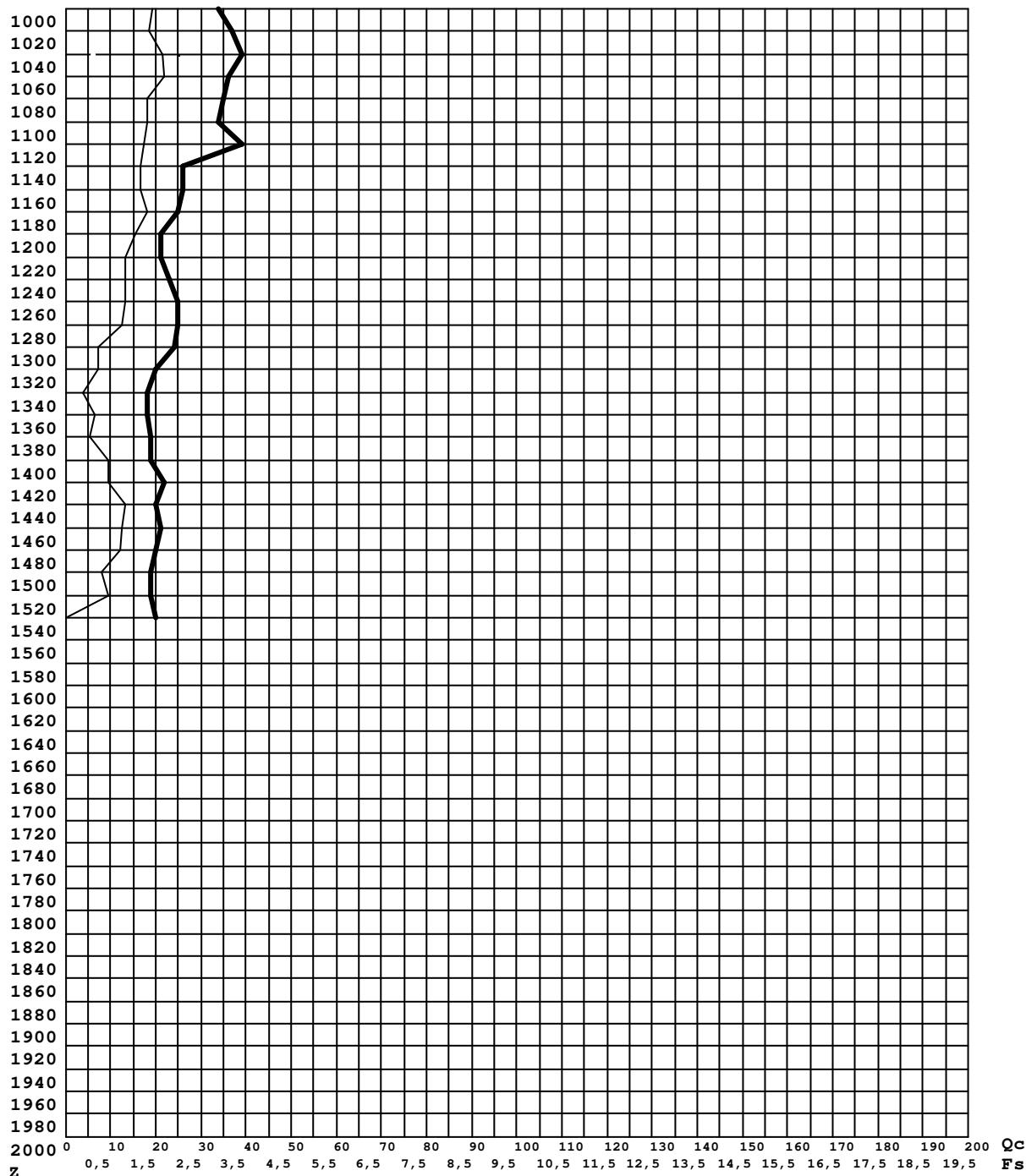
Legenda

Ascisse : Q_c - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : F_s - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 **Fax.** 055-7320415

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 2
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: Zignago Vetro S.p.A.	Indagine: VA-180-21	Certificato: 206/21	Prova n° 3
Località: Via del Castelluccio, Empoli (FI)	in data: 16/09/2021		
Note sulla committenza: ==			
Note relative alla prova: ==			
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Spinta del penetrometro (tonnellate):	20	

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	68	1,13	1,67	I	50,7	33,1	0,00	0,00	0,00490	Sabbia limosa
60	73	2,53	3,47	I	65,7	27,5	0,00	0,00	0,00457	Limo sabbioso
80	86	1,73	2,02	I	58,6	32,1	0,00	0,00	0,00388	Sabbia limosa
100	87	2,13	2,45	I	62,5	30,6	0,00	0,00	0,00383	Sabbia limosa
120	93	1,40	1,51	I	54,6	33,9	0,00	0,00	0,00358	Sabbia
140	69	1,67	2,42	I	57,9	30,3	0,00	0,00	0,00483	Sabbia limosa
160	53	1,40	2,64	I	54,6	29,2	0,00	0,00	0,00629	Sabbia limosa
180	47	1,33	2,84	I	53,7	28,4	0,00	0,00	0,00709	Sabbia limosa
200	49	1,93	3,95	I	60,6	26,0	0,00	0,00	0,00680	Limo sabbioso
220	29	2,07	7,13	C	0,0	0,0	1,41	3,51	0,01149	Argilla limosa
240	31	2,27	7,31	C	0,0	0,0	1,54	3,51	0,01075	Argilla limosa
260	22	1,73	7,88	C	0,0	0,0	1,18	2,48	0,01515	Argilla limosa
280	16	1,67	10,42	C	0,0	0,0	1,13	2,21	0,03125	Argilla
300	21	1,80	8,57	C	0,0	0,0	1,22	2,23	0,01587	Argilla
320	19	1,07	5,61	C	0,0	0,0	0,73	1,24	0,02632	Limo argilloso
340	35	2,20	6,29	C	0,0	0,0	1,50	2,40	0,00952	Argilla limosa
360	29	2,00	6,90	C	0,0	0,0	1,36	2,06	0,01149	Argilla limosa
380	32	1,93	6,04	C	0,0	0,0	1,31	1,88	0,01042	Limo argilloso
400	31	2,07	6,67	C	0,0	0,0	1,41	1,90	0,01075	Argilla limosa
420	36	2,07	5,74	C	0,0	0,0	1,41	1,81	0,00926	Limo argilloso
440	38	1,53	4,04	I	56,3	25,6	0,00	0,00	0,00877	Limo sabbioso
460	27	1,60	5,93	C	0,0	0,0	1,09	1,28	0,01235	Limo argilloso
480	25	1,33	5,33	C	0,0	0,0	0,91	1,02	0,01333	Limo argilloso
500	23	1,47	6,38	C	0,0	0,0	1,00	1,08	0,01449	Argilla limosa
520	23	1,53	6,67	C	0,0	0,0	1,04	1,09	0,01449	Argilla limosa
540	21	1,27	6,03	C	0,0	0,0	0,86	0,87	0,01587	Limo argilloso
560	23	1,40	6,09	C	0,0	0,0	0,95	0,92	0,01449	Limo argilloso
580	24	1,40	5,83	C	0,0	0,0	0,95	0,89	0,01389	Limo argilloso
600	23	1,33	5,80	C	0,0	0,0	0,91	0,82	0,01449	Limo argilloso
620	21	1,40	6,67	C	0,0	0,0	0,95	0,84	0,01587	Argilla limosa
640	21	1,00	4,76	C	0,0	0,0	0,68	0,58	0,01587	Limo argilloso
660	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	0,49	0,03846	Argilla limosa
680	11	1,00	9,09	C	0,0	0,0	0,68	0,55	0,04545	Argilla
700	39	0,93	2,39	I	47,0	29,4	0,00	0,00	0,00855	Sabbia limosa
720	15	0,73	4,89	C	0,0	0,0	0,50	0,38	0,03333	Limo argilloso
740	19	0,60	3,16	I	38,8	26,5	0,00	0,00	0,01754	Sabbia limosa
760	15	0,60	4,00	I	38,8	24,8	0,00	0,00	0,02222	Limo sabbioso
780	12	0,93	7,78	C	0,0	0,0	0,63	0,45	0,04167	Argilla limosa
800	13	1,07	8,21	C	0,0	0,0	0,73	0,50	0,03846	Argilla limosa
820	14	1,13	8,10	C	0,0	0,0	0,77	0,52	0,03571	Argilla limosa
840	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	0,39	0,03846	Argilla limosa
860	14	0,93	6,67	C	0,0	0,0	0,63	0,41	0,03571	Argilla limosa
880	13	0,80	6,15	C	0,0	0,0	0,54	0,34	0,03846	Argilla limosa

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

 Committente: **Zignago Vetro S.p.A.**
 Località: **Via del Castelluccio, Empoli (FI)**

 Indagine: **VA-180-21** Certificato: **206/21** Prova n° **3**
 in data: **16/09/2021**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: == Spinta del penetrometro (tonnellate): 20

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
900	21	1,27	6,03	C	0,0	0,0	0,86	0,53	0,01587	Limo argilloso
920	32	1,60	5,00	C	0,0	0,0	1,09	0,66	0,01042	Limo argilloso
940	30	1,40	4,67	C	0,0	0,0	0,95	0,56	0,01111	Limo argilloso
960	28	1,67	5,95	C	0,0	0,0	1,13	0,65	0,01190	Limo argilloso
980	30	1,60	5,33	C	0,0	0,0	1,09	0,62	0,01111	Limo argilloso
1000	30	1,53	5,11	C	0,0	0,0	1,04	0,58	0,01111	Limo argilloso
1020	31	1,33	4,30	I	53,7	25,0	0,00	0,00	0,01075	Limo sabbioso
1040	29	1,53	5,29	C	0,0	0,0	1,04	0,56	0,01149	Limo argilloso
1060	29	1,40	4,83	C	0,0	0,0	0,95	0,50	0,01149	Limo argilloso
1080	33	1,13	3,43	I	50,7	26,6	0,00	0,00	0,01010	Limo sabbioso
1100	23	1,00	4,35	I	48,3	24,6	0,00	0,00	0,01449	Limo sabbioso
1120	25	1,20	4,80	C	0,0	0,0	0,82	0,40	0,01333	Limo argilloso
1140	26	1,07	4,10	I	49,5	25,1	0,00	0,00	0,01282	Limo sabbioso
1160	28	1,33	4,76	C	0,0	0,0	0,91	0,43	0,01190	Limo argilloso
1180	30	1,40	4,67	C	0,0	0,0	0,95	0,45	0,01111	Limo argilloso
1200	27	1,33	4,94	C	0,0	0,0	0,91	0,42	0,01235	Limo argilloso
1220	21	0,93	4,44	I	47,0	24,4	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
1240	13	0,60	4,62	C	0,0	0,0	0,41	0,18	0,03846	Limo argilloso
1260	11	0,60	5,45	C	0,0	0,0	0,41	0,18	0,04545	Limo argilloso
1280	12	0,73	6,11	C	0,0	0,0	0,50	0,22	0,04167	Argilla limosa
1300	13	0,53	4,10	I	36,6	24,5	0,00	0,00	0,02564	Limo sabbioso
1320	12	0,67	5,56	C	0,0	0,0	0,45	0,19	0,04167	Limo argilloso
1340	14	0,73	5,24	C	0,0	0,0	0,50	0,21	0,03571	Limo argilloso
1360	18	0,67	3,70	I	40,8	25,4	0,00	0,00	0,01852	Limo sabbioso
1380	13	0,67	5,13	C	0,0	0,0	0,45	0,18	0,03846	Limo argilloso
1400	19	0,47	2,46	I	34,1	28,2	0,00	0,00	0,01754	Sabbia limosa
1420	11	1,53	13,94	C	0,0	0,0	1,04	0,41	0,04545	Argilla molle
1440	27	1,73	6,42	C	0,0	0,0	1,18	0,46	0,01235	Argilla limosa
1460	25	0,87	3,47	I	45,7	26,2	0,00	0,00	0,01333	Limo sabbioso
1480	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	0,22	0,03846	Argilla limosa
1500	16	1,07	6,67	C	0,0	0,0	0,73	0,27	0,03125	Argilla limosa
1520	24	1,20	5,00	C	0,0	0,0	0,82	0,30	0,01389	Limo argilloso
1540	21	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

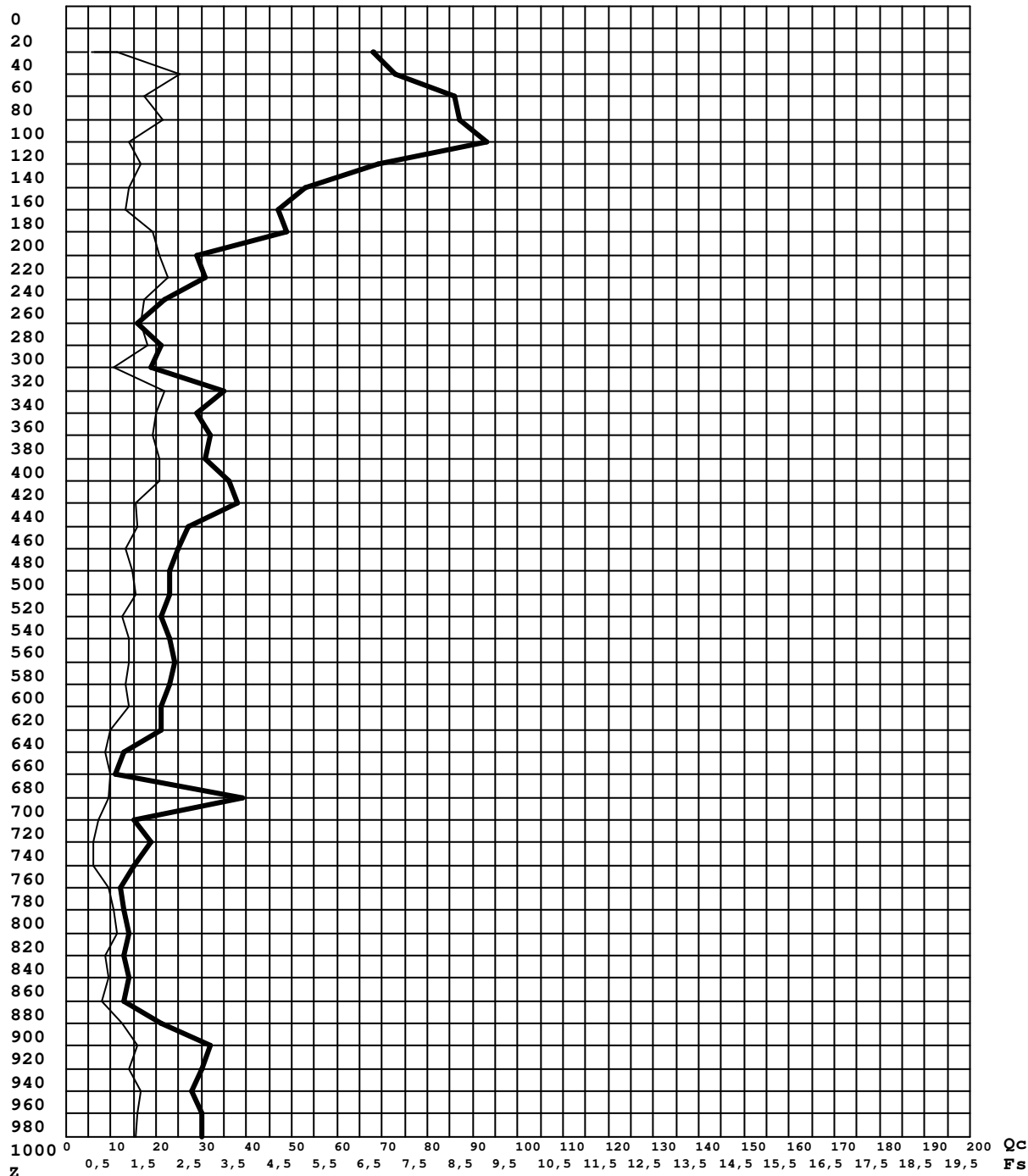
Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 3
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



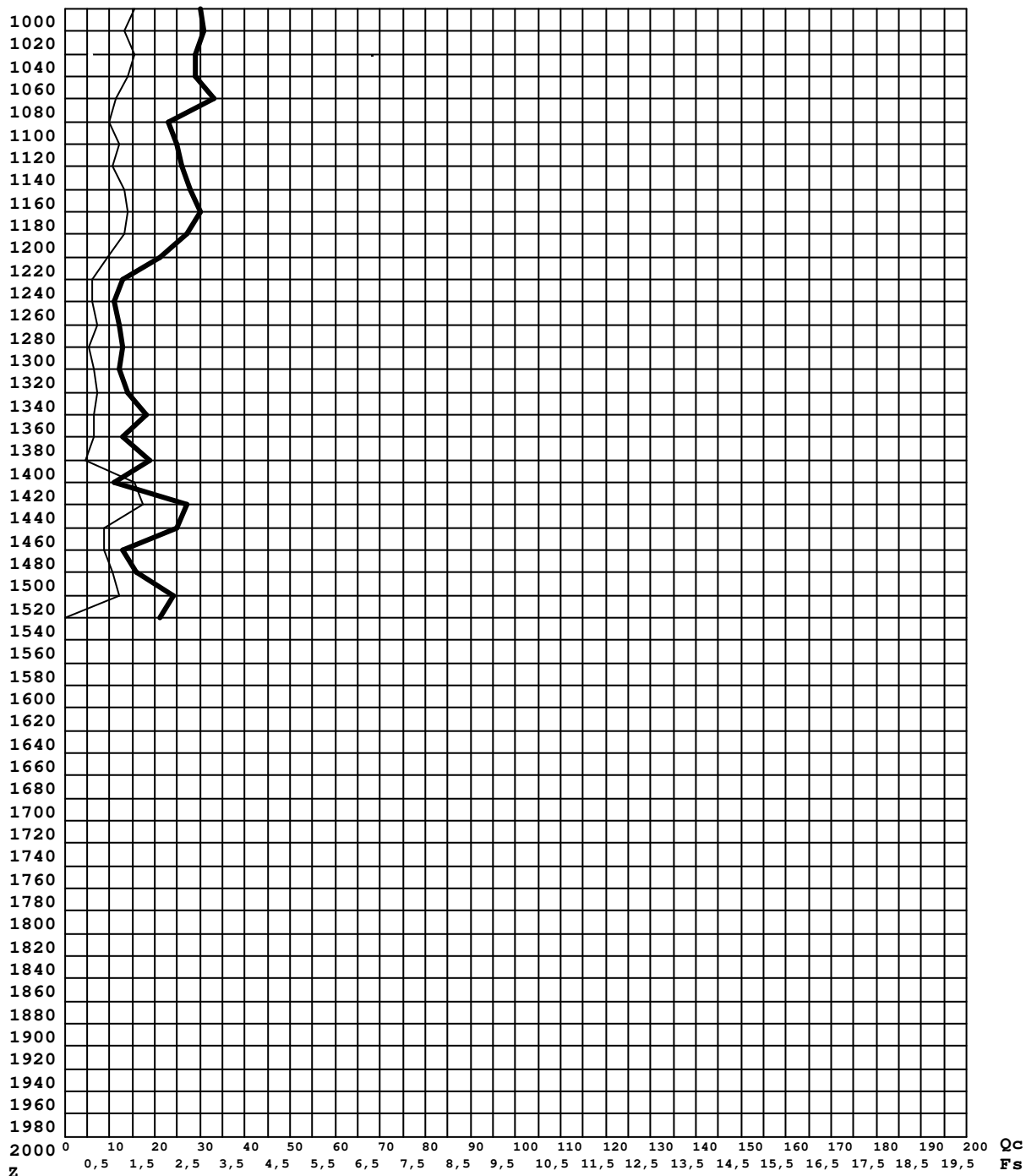
Legenda

Ascisse : **Qc** - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : **Fs** - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
Ordinata: **Z** - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 **Fax.** 055-7320415

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 3
Data prova : 16/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 **Fax.** 055-7320415

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: Zignago Vetro S.p.A.	Indagine: VA-180-21	Certificato: 206/21	Prova n° 4
Località: Via del Castelluccio, Empoli (FI)	in data: 17/09/2021		
Note sulla committenza: ==			
Note relative alla prova: ==			
Falda rilevata alla profondità di cm: ==	Spinta del penetrometro (tonnellate):	20	

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	58	1,07	1,84	I	49,5	32,0	0,00	0,00	0,00575	Sabbia limosa
60	96	2,20	2,29	I	63,0	31,4	0,00	0,00	0,00347	Sabbia limosa
80	57	2,00	3,51	I	61,3	27,1	0,00	0,00	0,00585	Limo sabbioso
100	51	1,87	3,66	I	60,0	26,7	0,00	0,00	0,00654	Limo sabbioso
120	43	1,47	3,41	I	55,5	27,0	0,00	0,00	0,00775	Limo sabbioso
140	31	1,67	5,38	C	0,0	0,0	1,13	4,40	0,01075	Limo argilloso
160	26	2,20	8,46	C	0,0	0,0	1,50	5,05	0,01282	Argilla limosa
180	27	2,73	10,12	C	0,0	0,0	1,86	5,56	0,01235	Argilla
200	24	2,40	10,00	C	0,0	0,0	1,63	4,39	0,01389	Argilla
220	19	2,07	10,88	C	0,0	0,0	1,41	3,44	0,02632	Argilla
240	16	2,07	12,92	C	0,0	0,0	1,41	3,16	0,03125	Argilla molle
260	11	1,73	15,76	C	0,0	0,0	1,18	2,46	0,04545	Argilla molle
280	14	1,60	11,43	C	0,0	0,0	1,09	2,12	0,03571	Argilla
300	18	1,73	9,63	C	0,0	0,0	1,18	2,14	0,02778	Argilla
320	21	1,73	8,25	C	0,0	0,0	1,18	2,01	0,01587	Argilla limosa
340	23	1,93	8,41	C	0,0	0,0	1,31	2,10	0,01449	Argilla limosa
360	27	2,20	8,15	C	0,0	0,0	1,50	2,25	0,01235	Argilla limosa
380	30	2,40	8,00	C	0,0	0,0	1,63	2,32	0,01111	Argilla limosa
400	31	1,93	6,24	C	0,0	0,0	1,31	1,77	0,01075	Argilla limosa
420	27	2,00	7,41	C	0,0	0,0	1,36	1,74	0,01235	Argilla limosa
440	29	1,53	5,29	C	0,0	0,0	1,04	1,28	0,01149	Limo argilloso
460	28	1,60	5,71	C	0,0	0,0	1,09	1,27	0,01190	Limo argilloso
480	30	1,53	5,11	C	0,0	0,0	1,04	1,17	0,01111	Limo argilloso
500	20	1,67	8,33	C	0,0	0,0	1,13	1,22	0,01667	Argilla limosa
520	21	1,47	6,98	C	0,0	0,0	1,00	1,03	0,01587	Argilla limosa
540	21	1,40	6,67	C	0,0	0,0	0,95	0,95	0,01587	Argilla limosa
560	20	1,60	8,00	C	0,0	0,0	1,09	1,05	0,01667	Argilla limosa
580	19	1,53	8,07	C	0,0	0,0	1,04	0,97	0,02632	Argilla limosa
600	18	0,93	5,19	C	0,0	0,0	0,63	0,57	0,02778	Limo argilloso
620	12	0,73	6,11	C	0,0	0,0	0,50	0,44	0,04167	Argilla limosa
640	10	0,73	7,33	C	0,0	0,0	0,50	0,42	0,05000	Argilla limosa
660	14	1,20	8,57	C	0,0	0,0	0,82	0,67	0,03571	Argilla
680	33	0,80	2,42	I	44,2	29,0	0,00	0,00	0,01010	Sabbia limosa
700	38	0,60	1,58	I	38,8	31,7	0,00	0,00	0,00877	Sabbia
720	12	0,80	6,67	C	0,0	0,0	0,54	0,41	0,04167	Argilla limosa
740	15	0,93	6,22	C	0,0	0,0	0,63	0,47	0,03333	Argilla limosa
760	15	1,07	7,11	C	0,0	0,0	0,73	0,52	0,03333	Argilla limosa
780	18	1,20	6,67	C	0,0	0,0	0,82	0,57	0,02778	Argilla limosa
800	18	0,87	4,81	C	0,0	0,0	0,59	0,41	0,02778	Limo argilloso
820	18	1,07	5,93	C	0,0	0,0	0,73	0,49	0,02778	Limo argilloso
840	15	0,80	5,33	C	0,0	0,0	0,54	0,36	0,03333	Limo argilloso
860	13	0,73	5,64	C	0,0	0,0	0,50	0,32	0,03846	Limo argilloso
880	15	0,80	5,33	C	0,0	0,0	0,54	0,34	0,03333	Limo argilloso

Legenda Parametri Geotecnici:Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm²). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm²). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm²/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: **Zignago Vetro S.p.A.**Indagine: **VA-180-21** Certificato: **206/21** Prova n° **4**Località: **Via del Castelluccio, Empoli (FI)**in data: **17/09/2021**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: == Spinta del penetrometro (tonnellate): 20

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
900	18	0,87	4,81	C	0,0	0,0	0,59	0,36	0,02778	Limo argilloso
920	20	1,00	5,00	C	0,0	0,0	0,68	0,41	0,01667	Limo argilloso
940	25	1,20	4,80	C	0,0	0,0	0,82	0,48	0,01333	Limo argilloso
960	26	1,00	3,85	I	48,3	25,5	0,00	0,00	0,01282	Limo sabbioso
980	24	1,40	5,83	C	0,0	0,0	0,95	0,54	0,01389	Limo argilloso
1000	27	1,53	5,68	C	0,0	0,0	1,04	0,58	0,01235	Limo argilloso
1020	25	1,47	5,87	C	0,0	0,0	1,00	0,54	0,01333	Limo argilloso
1040	29	1,60	5,52	C	0,0	0,0	1,09	0,58	0,01149	Limo argilloso
1060	24	1,73	7,22	C	0,0	0,0	1,18	0,62	0,01389	Argilla limosa
1080	27	1,20	4,44	I	51,7	24,6	0,00	0,00	0,01235	Limo sabbioso
1100	22	1,07	4,85	C	0,0	0,0	0,73	0,37	0,01515	Limo argilloso
1120	16	0,60	3,75	I	38,8	25,2	0,00	0,00	0,02083	Limo sabbioso
1140	19	0,60	3,16	I	38,8	26,5	0,00	0,00	0,01754	Sabbia limosa
1160	21	1,00	4,76	C	0,0	0,0	0,68	0,33	0,01587	Limo argilloso
1180	26	1,20	4,62	C	0,0	0,0	0,82	0,39	0,01282	Limo argilloso
1200	30	1,20	4,00	I	51,7	25,4	0,00	0,00	0,01111	Limo sabbioso
1220	27	1,33	4,94	C	0,0	0,0	0,91	0,41	0,01235	Limo argilloso
1240	21	1,20	5,71	C	0,0	0,0	0,82	0,37	0,01587	Limo argilloso
1260	21	1,40	6,67	C	0,0	0,0	0,95	0,42	0,01587	Argilla limosa
1280	22	1,07	4,85	C	0,0	0,0	0,73	0,32	0,01515	Limo argilloso
1300	19	1,00	5,26	C	0,0	0,0	0,68	0,29	0,02632	Limo argilloso
1320	20	0,87	4,33	I	45,7	24,5	0,00	0,00	0,01667	Limo sabbioso
1340	16	0,47	2,92	I	34,1	26,9	0,00	0,00	0,02083	Sabbia limosa
1360	20	0,53	2,67	I	36,6	27,7	0,00	0,00	0,01667	Sabbia limosa
1380	21	0,93	4,44	I	47,0	24,4	0,00	0,00	0,01587	Limo sabbioso
1400	13	1,73	13,33	C	0,0	0,0	1,18	0,47	0,03846	Argilla molle
1420	32	1,07	3,33	I	49,5	26,8	0,00	0,00	0,01042	Limo sabbioso
1440	35	1,13	3,24	I	50,7	27,1	0,00	0,00	0,00952	Limo sabbioso
1460	48	0,87	1,81	I	45,7	31,8	0,00	0,00	0,00694	Sabbia limosa
1480	40	0,93	2,33	I	47,0	29,6	0,00	0,00	0,00833	Sabbia limosa
1500	47	0,60	1,28	I	38,8	33,6	0,00	0,00	0,00709	Sabbia
1520	11	1,07	9,70	C	0,0	0,0	0,73	0,27	0,04545	Argilla
1540	25	0,00	0,00		0,0	0,0	0,00	0,00	0,00000	

Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm2). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm2).

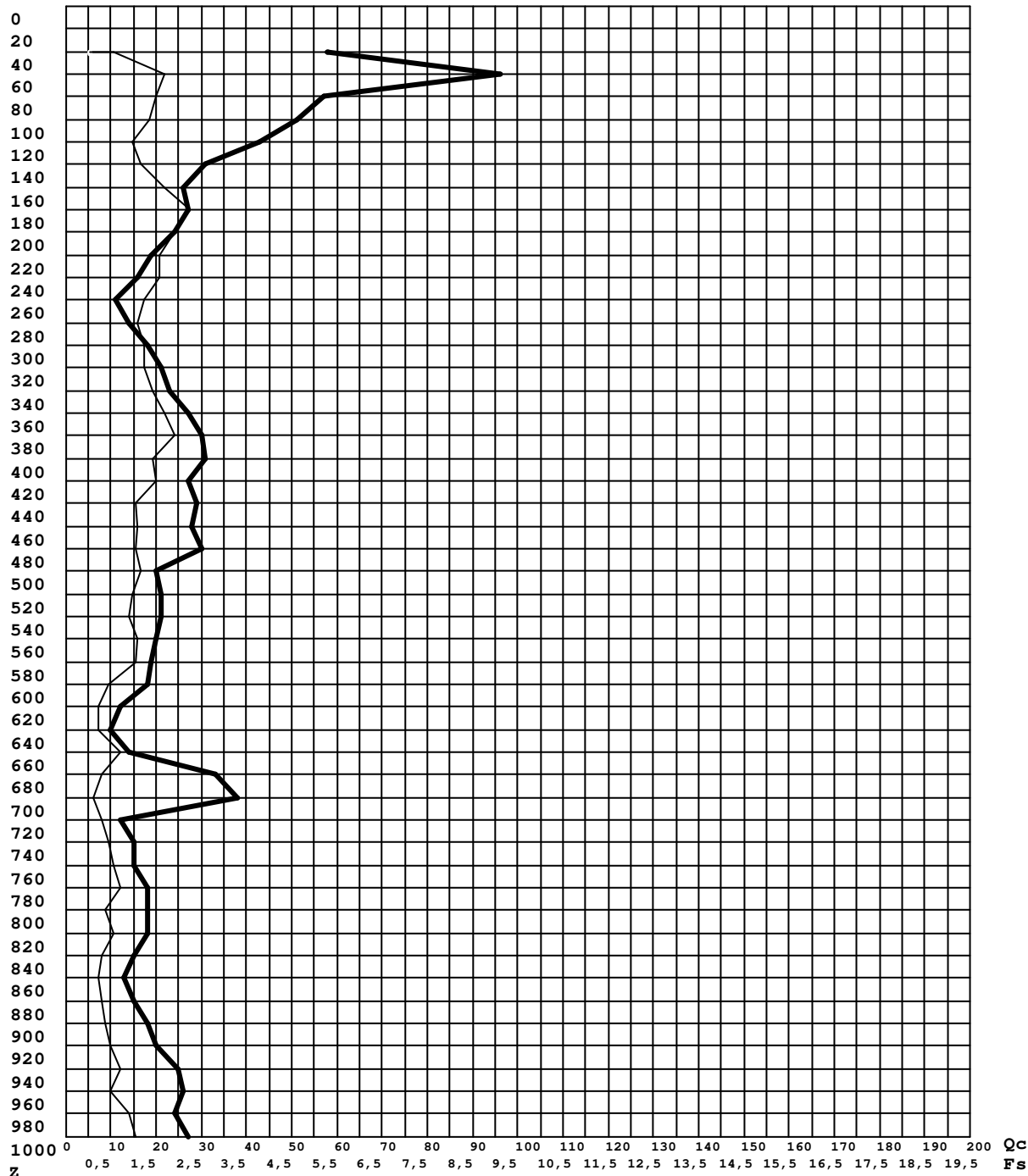
Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm2). Cu n.- Resistenza al taglio non drenata normalizzata.

Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm2/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Diagramma di resistenza alla punta

Committente : Zignago Vetro S.p.A.
Note : ==
Indagine : VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località : Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova : 4
Data prova : 17/09/2021
Note operative : ==
Profondità falda : == (cm)
Spinta penetr. : 20 (tonn.)



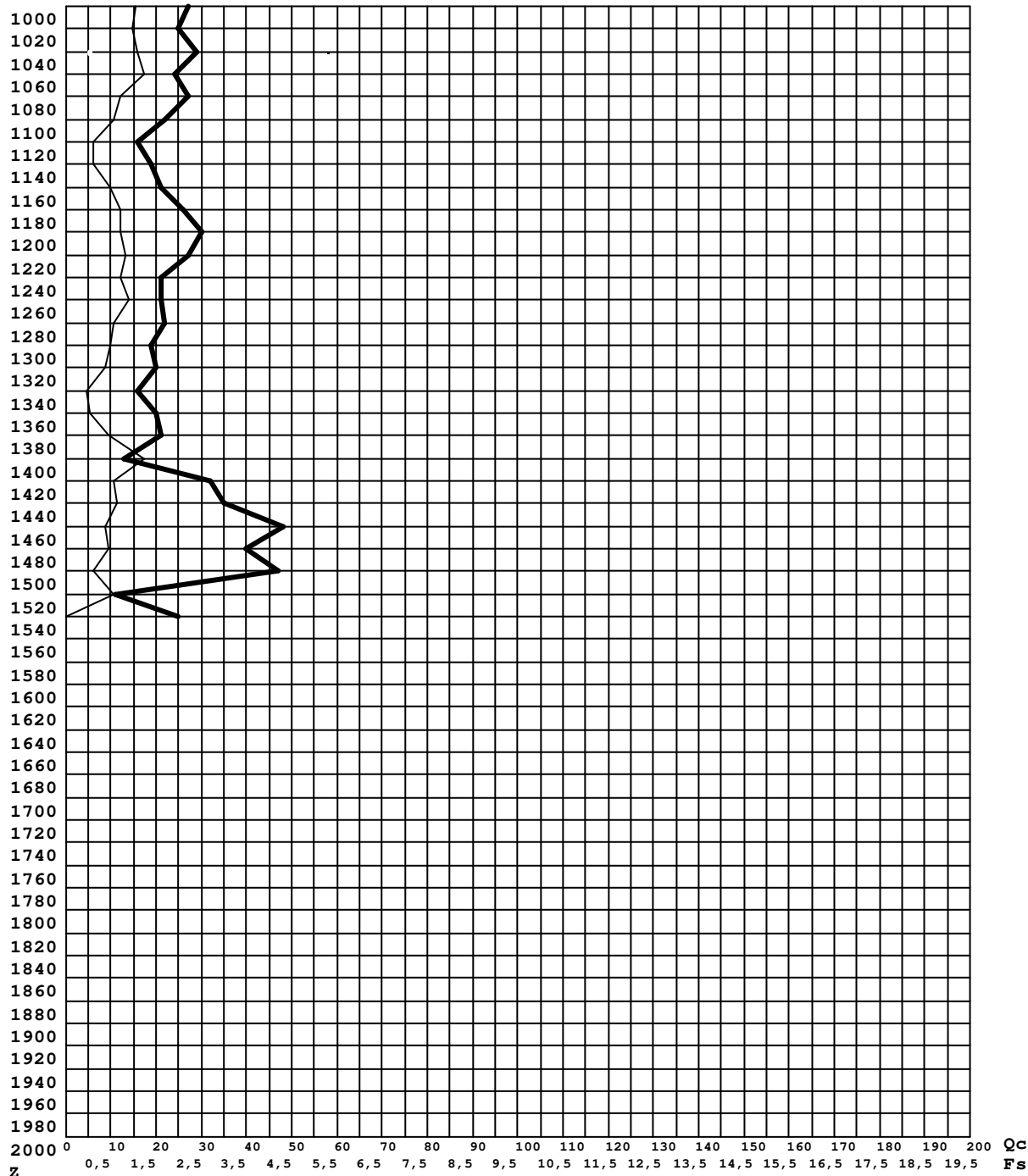
Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)
Tel. 0571-1738160 **Fax.** 055-7320415

Diagramma di resistenza alla punta

Committente	: Zignago Vetro S.p.A.
Note	: ==
Indagine	: VA-180-21 - Certificato di prova : 206/21
Località	: Via del Castelluccio, Empoli (FI)
Numero prova	: 4
Data prova	: 17/09/2021
Note operative	: ==
Profondità falda	: == (cm)
Spinta penetr.	: 20 (tonn.)



Legenda

Ascisse : Qc - lettura punta (in Kg/cm² - tratto grafico marcato)
 : Fs - resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede: Via delle Pratella - Montelupo F.no (FI)

Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

PENETRATIO s.n.c.

Via P.Maioli 37, 56028 San Miniato (PI)

tel.0571-418116

PEC: penetratiosnc@lamiapec.it

Rif:01P cpt 2024

Rif arch int CPT 01_2024P

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

committente:	ZIGNAGO	data:	02/01/2024
località:	CASTELLUCCIO	Numero di prove:	6
Comune:	EMPOLI		
Note:			

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Penetrometro: statico/dinamico PAGANI TG 63-200 da 20 ton, autoancorante

Sistema di ancoraggio: aste elicoidali di serie (mm) Ø100x750

Sistema di misura: cella di carico AEP con visualizzatore Pagani

Punta: conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)

Manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)

Velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)

Spinta massima rilevabile dalla cella di carico 200 kN

Passo di lettura 0,20 m

CPT1



CPT3



CPT2



PENETRATIO s.n.c.

Via P.Maioli 37, 56028 San Miniato (PI)

tel.0571-418116

PEC: penetratiosnc@lamiapec.it



CPT4



CPT5



CPT6

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	10,20	13,0	28,0	13,0	1,13	11,0
0,40	----	----	--	0,47	----	10,40	26,0	43,0	26,0	1,27	21,0
0,60	14,0	21,0	14,0	0,67	21,0	10,60	19,0	38,0	19,0	0,67	28,0
0,80	16,0	26,0	16,0	1,27	13,0	10,80	32,0	42,0	32,0	1,33	24,0
1,00	12,0	31,0	12,0	1,00	12,0	11,00	10,0	30,0	10,0	0,73	14,0
1,20	10,0	25,0	10,0	0,53	19,0	11,20	19,0	30,0	19,0	0,67	28,0
1,40	16,0	24,0	16,0	1,27	13,0	11,40	8,0	18,0	8,0	0,47	17,0
1,60	19,0	38,0	19,0	1,93	10,0	11,60	7,0	14,0	7,0	0,33	21,0
1,80	17,0	46,0	17,0	2,20	8,0	11,80	12,0	17,0	12,0	0,47	26,0
2,00	17,0	50,0	17,0	2,00	8,0	12,00	13,0	20,0	13,0	1,00	13,0
2,20	17,0	47,0	17,0	1,80	9,0	12,20	28,0	43,0	28,0	1,07	26,0
2,40	22,0	49,0	22,0	1,93	11,0	12,40	13,0	29,0	13,0	0,87	15,0
2,60	23,0	52,0	23,0	2,20	10,0	12,60	10,0	23,0	10,0	0,60	17,0
2,80	24,0	57,0	24,0	2,13	11,0	12,80	22,0	31,0	22,0	1,13	19,0
3,00	30,0	62,0	30,0	2,47	12,0	13,00	19,0	36,0	19,0	0,60	32,0
3,20	25,0	62,0	25,0	2,13	12,0	13,20	15,0	24,0	15,0	0,80	19,0
3,40	25,0	57,0	25,0	1,67	15,0	13,40	12,0	24,0	12,0	0,40	30,0
3,60	17,0	42,0	17,0	1,33	13,0	13,60	24,0	30,0	24,0	1,07	22,0
3,80	16,0	36,0	16,0	0,93	17,0	13,80	12,0	28,0	12,0	0,87	14,0
4,00	20,0	34,0	20,0	1,07	19,0	14,00	11,0	24,0	11,0	0,67	16,0
4,20	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0	14,20	30,0	40,0	30,0	0,93	32,0
4,40	20,0	38,0	20,0	1,27	16,0	14,40	22,0	36,0	22,0	0,80	27,0
4,60	22,0	41,0	22,0	1,00	22,0	14,60	24,0	36,0	24,0	1,20	20,0
4,80	26,0	41,0	26,0	1,00	26,0	14,80	29,0	47,0	29,0	0,73	40,0
5,00	20,0	35,0	20,0	1,27	16,0	15,00	27,0	38,0	27,0	1,20	22,0
5,20	20,0	39,0	20,0	0,80	25,0	15,20	21,0	39,0	21,0	0,87	24,0
5,40	23,0	35,0	23,0	1,47	16,0	15,40	35,0	48,0	35,0	1,07	33,0
5,60	29,0	51,0	29,0	1,53	19,0	15,60	34,0	50,0	34,0	1,13	30,0
5,80	26,0	49,0	26,0	1,53	17,0	15,80	20,0	37,0	20,0	0,80	25,0
6,00	28,0	51,0	28,0	1,80	16,0	16,00	38,0	50,0	38,0	1,53	25,0
6,20	24,0	51,0	24,0	1,60	15,0	16,20	33,0	56,0	33,0	1,40	24,0
6,40	24,0	48,0	24,0	1,60	15,0	16,40	30,0	51,0	30,0	0,93	32,0
6,60	20,0	44,0	20,0	1,53	13,0	16,60	42,0	56,0	42,0	2,20	19,0
6,80	13,0	36,0	13,0	0,87	15,0	16,80	15,0	48,0	15,0	0,93	16,0
7,00	17,0	30,0	17,0	1,13	15,0	17,00	44,0	58,0	44,0	2,13	21,0
7,20	13,0	30,0	13,0	0,93	14,0	17,20	21,0	53,0	21,0	1,93	11,0
7,40	13,0	27,0	13,0	1,27	10,0	17,40	20,0	49,0	20,0	1,13	18,0
7,60	18,0	37,0	18,0	1,40	13,0	17,60	48,0	65,0	48,0	0,73	65,0
7,80	26,0	47,0	26,0	1,93	13,0	17,80	34,0	45,0	34,0	0,53	64,0
8,00	23,0	52,0	23,0	1,60	14,0	18,00	42,0	50,0	42,0	0,80	52,0
8,20	16,0	40,0	16,0	1,33	12,0	18,20	33,0	45,0	33,0	1,00	33,0
8,40	14,0	34,0	14,0	1,40	10,0	18,40	10,0	25,0	10,0	0,47	21,0
8,60	21,0	42,0	21,0	1,47	14,0	18,60	28,0	35,0	28,0	0,73	38,0
8,80	15,0	37,0	15,0	1,00	15,0	18,80	43,0	54,0	43,0	0,93	46,0
9,00	15,0	30,0	15,0	0,80	19,0	19,00	37,0	51,0	37,0	0,87	43,0
9,20	15,0	27,0	15,0	0,67	22,0	19,20	40,0	53,0	40,0	0,80	50,0
9,40	17,0	27,0	17,0	0,80	21,0	19,40	43,0	55,0	43,0	0,93	46,0
9,60	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	19,60	48,0	62,0	48,0	1,07	45,0
9,80	10,0	20,0	10,0	0,93	11,0	19,80	44,0	60,0	44,0	1,40	31,0
10,00	10,0	24,0	10,0	1,00	10,0	20,00	35,0	56,0	35,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 2

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	25,0	45,0	25,0	1,47	17,0
0,40	----	----	--	0,53	----	8,00	23,0	45,0	23,0	1,20	19,0
0,60	14,0	22,0	14,0	0,53	26,0	8,20	15,0	33,0	15,0	0,67	22,0
0,80	18,0	26,0	18,0	0,53	34,0	8,40	13,0	23,0	13,0	0,40	32,0
1,00	12,0	20,0	12,0	0,33	36,0	8,60	21,0	27,0	21,0	0,87	24,0
1,20	19,0	24,0	19,0	0,93	20,0	8,80	18,0	31,0	18,0	1,07	17,0
1,40	20,0	34,0	20,0	0,80	25,0	9,00	12,0	28,0	12,0	0,87	14,0
1,60	18,0	30,0	18,0	1,07	17,0	9,20	13,0	26,0	13,0	1,00	13,0
1,80	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0	9,40	15,0	30,0	15,0	0,73	20,0
2,00	20,0	35,0	20,0	1,07	19,0	9,60	17,0	28,0	17,0	0,80	21,0
2,20	21,0	37,0	21,0	1,07	20,0	9,80	16,0	28,0	16,0	0,73	22,0
2,40	21,0	37,0	21,0	1,00	21,0	10,00	13,0	24,0	13,0	0,67	19,0
2,60	19,0	34,0	19,0	0,87	22,0	10,20	12,0	22,0	12,0	0,80	15,0
2,80	23,0	36,0	23,0	1,07	22,0	10,40	13,0	25,0	13,0	0,93	14,0
3,00	26,0	42,0	26,0	0,80	32,0	10,60	14,0	28,0	14,0	1,33	10,0
3,20	27,0	39,0	27,0	0,87	31,0	10,80	20,0	40,0	20,0	0,87	23,0
3,40	20,0	33,0	20,0	0,47	43,0	11,00	23,0	36,0	23,0	0,67	34,0
3,60	23,0	30,0	23,0	0,80	29,0	11,20	19,0	29,0	19,0	1,27	15,0
3,80	31,0	43,0	31,0	0,60	52,0	11,40	10,0	29,0	10,0	0,60	17,0
4,00	29,0	38,0	29,0	0,80	36,0	11,60	10,0	19,0	10,0	0,60	17,0
4,20	28,0	40,0	28,0	0,87	32,0	11,80	11,0	20,0	11,0	0,27	41,0
4,40	17,0	30,0	17,0	0,87	20,0	12,00	12,0	16,0	12,0	0,40	30,0
4,60	18,0	31,0	18,0	0,67	27,0	12,20	12,0	18,0	12,0	0,67	18,0
4,80	19,0	29,0	19,0	0,67	28,0	12,40	10,0	20,0	10,0	0,67	15,0
5,00	15,0	25,0	15,0	0,67	22,0	12,60	12,0	22,0	12,0	0,93	13,0
5,20	17,0	27,0	17,0	0,87	20,0	12,80	16,0	30,0	16,0	0,67	24,0
5,40	27,0	40,0	27,0	1,13	24,0	13,00	17,0	27,0	17,0	0,67	25,0
5,60	26,0	43,0	26,0	1,40	19,0	13,20	16,0	26,0	16,0	0,53	30,0
5,80	27,0	48,0	27,0	1,53	18,0	13,40	16,0	24,0	16,0	0,93	17,0
6,00	28,0	51,0	28,0	1,60	17,0	13,60	13,0	27,0	13,0	0,87	15,0
6,20	24,0	48,0	24,0	1,20	20,0	13,80	12,0	25,0	12,0	0,93	13,0
6,40	23,0	41,0	23,0	1,20	19,0	14,00	16,0	30,0	16,0	1,00	16,0
6,60	22,0	40,0	22,0	1,13	19,0	14,20	20,0	35,0	20,0	0,93	21,0
6,80	29,0	46,0	29,0	1,60	18,0	14,40	21,0	35,0	21,0	0,87	24,0
7,00	30,0	54,0	30,0	1,73	17,0	14,60	23,0	36,0	23,0	1,07	22,0
7,20	26,0	52,0	26,0	1,67	16,0	14,80	24,0	40,0	24,0	0,80	30,0
7,40	24,0	49,0	24,0	1,40	17,0	15,00	27,0	39,0	27,0	-----	----
7,60	23,0	44,0	23,0	1,33	17,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 3

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	23,0	41,0	23,0	1,53	15,0
0,40	----	----	--	0,73	----	8,00	27,0	50,0	27,0	1,80	15,0
0,60	9,0	20,0	9,0	0,73	12,0	8,20	30,0	57,0	30,0	1,80	17,0
0,80	11,0	22,0	11,0	0,67	16,0	8,40	32,0	59,0	32,0	2,13	15,0
1,00	12,0	22,0	12,0	0,87	14,0	8,60	31,0	63,0	31,0	1,80	17,0
1,20	14,0	27,0	14,0	1,07	13,0	8,80	31,0	58,0	31,0	1,80	17,0
1,40	15,0	31,0	15,0	1,13	13,0	9,00	28,0	55,0	28,0	1,67	17,0
1,60	17,0	34,0	17,0	0,73	23,0	9,20	27,0	52,0	27,0	1,53	18,0
1,80	17,0	28,0	17,0	1,27	13,0	9,40	28,0	51,0	28,0	1,80	16,0
2,00	18,0	37,0	18,0	1,27	14,0	9,60	26,0	53,0	26,0	1,67	16,0
2,20	23,0	42,0	23,0	1,73	13,0	9,80	28,0	53,0	28,0	1,80	16,0
2,40	22,0	48,0	22,0	1,73	13,0	10,00	26,0	53,0	26,0	1,80	14,0
2,60	30,0	56,0	30,0	0,93	32,0	10,20	25,0	52,0	25,0	1,73	14,0
2,80	38,0	52,0	38,0	1,80	21,0	10,40	17,0	43,0	17,0	1,53	11,0
3,00	14,0	41,0	14,0	0,80	17,0	10,60	16,0	39,0	16,0	1,20	13,0
3,20	12,0	24,0	12,0	0,73	16,0	10,80	14,0	32,0	14,0	1,20	12,0
3,40	14,0	25,0	14,0	0,67	21,0	11,00	38,0	56,0	38,0	0,73	52,0
3,60	17,0	27,0	17,0	0,33	51,0	11,20	41,0	52,0	41,0	1,13	36,0
3,80	19,0	24,0	19,0	0,67	28,0	11,40	20,0	37,0	20,0	1,60	12,0
4,00	18,0	28,0	18,0	3,93	5,0	11,60	18,0	42,0	18,0	0,93	19,0
4,20	21,0	80,0	21,0	0,93	22,0	11,80	17,0	31,0	17,0	0,80	21,0
4,40	19,0	33,0	19,0	0,87	22,0	12,00	17,0	29,0	17,0	0,87	20,0
4,60	22,0	35,0	22,0	1,20	18,0	12,20	11,0	24,0	11,0	0,67	16,0
4,80	17,0	35,0	17,0	1,00	17,0	12,40	10,0	20,0	10,0	0,67	15,0
5,00	23,0	38,0	23,0	1,40	16,0	12,60	9,0	19,0	9,0	0,47	19,0
5,20	30,0	51,0	30,0	1,60	19,0	12,80	10,0	17,0	10,0	0,60	17,0
5,40	25,0	49,0	25,0	1,00	25,0	13,00	10,0	19,0	10,0	0,47	21,0
5,60	32,0	47,0	32,0	1,47	22,0	13,20	17,0	24,0	17,0	0,13	127,0
5,80	30,0	52,0	30,0	1,60	19,0	13,40	27,0	29,0	27,0	0,87	31,0
6,00	29,0	53,0	29,0	1,47	20,0	13,60	13,0	26,0	13,0	1,47	9,0
6,20	27,0	49,0	27,0	1,53	18,0	13,80	13,0	35,0	13,0	0,47	28,0
6,40	25,0	48,0	25,0	1,47	17,0	14,00	27,0	34,0	27,0	0,73	37,0
6,60	27,0	49,0	27,0	1,27	21,0	14,20	49,0	60,0	49,0	1,00	49,0
6,80	36,0	55,0	36,0	2,13	17,0	14,40	38,0	53,0	38,0	1,00	38,0
7,00	37,0	69,0	37,0	2,00	18,0	14,60	40,0	55,0	40,0	1,27	32,0
7,20	32,0	62,0	32,0	1,87	17,0	14,80	43,0	62,0	43,0	0,93	46,0
7,40	19,0	47,0	19,0	1,47	13,0	15,00	36,0	50,0	36,0	-----	----
7,60	18,0	40,0	18,0	1,20	15,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 4

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	10,20	29,0	63,0	29,0	2,13	14,0
0,40	----	----	--	0,80	----	10,40	23,0	55,0	23,0	1,60	14,0
0,60	13,0	25,0	13,0	0,73	18,0	10,60	17,0	41,0	17,0	1,13	15,0
0,80	7,0	18,0	7,0	0,47	15,0	10,80	18,0	35,0	18,0	1,20	15,0
1,00	8,0	15,0	8,0	0,47	17,0	11,00	20,0	38,0	20,0	1,33	15,0
1,20	17,0	24,0	17,0	0,93	18,0	11,20	21,0	41,0	21,0	1,53	14,0
1,40	21,0	35,0	21,0	1,80	12,0	11,40	18,0	41,0	18,0	1,27	14,0
1,60	24,0	51,0	24,0	1,80	13,0	11,60	15,0	34,0	15,0	0,93	16,0
1,80	24,0	51,0	24,0	1,80	13,0	11,80	16,0	30,0	16,0	0,80	20,0
2,00	22,0	49,0	22,0	1,87	12,0	12,00	10,0	22,0	10,0	0,47	21,0
2,20	24,0	52,0	24,0	1,87	13,0	12,20	9,0	16,0	9,0	0,93	10,0
2,40	34,0	62,0	34,0	2,13	16,0	12,40	19,0	33,0	19,0	0,40	47,0
2,60	27,0	59,0	27,0	1,80	15,0	12,60	10,0	16,0	10,0	0,67	15,0
2,80	18,0	45,0	18,0	0,93	19,0	12,80	23,0	33,0	23,0	0,40	57,0
3,00	11,0	25,0	11,0	0,33	33,0	13,00	17,0	23,0	17,0	1,00	17,0
3,20	12,0	17,0	12,0	0,47	26,0	13,20	33,0	48,0	33,0	0,53	62,0
3,40	24,0	31,0	24,0	0,13	180,0	13,40	36,0	44,0	36,0	1,67	22,0
3,60	27,0	29,0	27,0	0,80	34,0	13,60	37,0	62,0	37,0	1,00	37,0
3,80	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0	13,80	37,0	52,0	37,0	1,20	31,0
4,00	14,0	28,0	14,0	0,73	19,0	14,00	35,0	53,0	35,0	1,07	33,0
4,20	13,0	24,0	13,0	0,87	15,0	14,20	35,0	51,0	35,0	1,33	26,0
4,40	17,0	30,0	17,0	0,80	21,0	14,40	30,0	50,0	30,0	1,53	20,0
4,60	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0	14,60	29,0	52,0	29,0	1,33	22,0
4,80	11,0	25,0	11,0	1,00	11,0	14,80	36,0	56,0	36,0	1,00	36,0
5,00	19,0	34,0	19,0	1,47	13,0	15,00	42,0	57,0	42,0	1,93	22,0
5,20	27,0	49,0	27,0	1,80	15,0	15,20	26,0	55,0	26,0	1,00	26,0
5,40	23,0	50,0	23,0	1,73	13,0	15,40	27,0	42,0	27,0	0,93	29,0
5,60	25,0	51,0	25,0	1,67	15,0	15,60	35,0	49,0	35,0	1,07	33,0
5,80	26,0	51,0	26,0	1,73	15,0	15,80	36,0	52,0	36,0	1,33	27,0
6,00	21,0	47,0	21,0	1,67	13,0	16,00	30,0	50,0	30,0	1,47	20,0
6,20	25,0	50,0	25,0	2,00	12,0	16,20	25,0	47,0	25,0	1,40	18,0
6,40	28,0	58,0	28,0	1,80	16,0	16,40	42,0	63,0	42,0	1,80	23,0
6,60	31,0	58,0	31,0	1,93	16,0	16,60	33,0	60,0	33,0	0,93	35,0
6,80	27,0	56,0	27,0	1,87	14,0	16,80	34,0	48,0	34,0	1,13	30,0
7,00	25,0	53,0	25,0	1,67	15,0	17,00	36,0	53,0	36,0	1,40	26,0
7,20	34,0	59,0	34,0	2,07	16,0	17,20	30,0	51,0	30,0	0,93	32,0
7,40	24,0	55,0	24,0	1,60	15,0	17,40	30,0	44,0	30,0	1,47	20,0
7,60	14,0	38,0	14,0	1,20	12,0	17,60	27,0	49,0	27,0	1,00	27,0
7,80	18,0	36,0	18,0	1,13	16,0	17,80	33,0	48,0	33,0	1,27	26,0
8,00	13,0	30,0	13,0	0,80	16,0	18,00	41,0	60,0	41,0	1,07	38,0
8,20	16,0	28,0	16,0	1,27	13,0	18,20	35,0	51,0	35,0	0,80	44,0
8,40	17,0	36,0	17,0	1,47	12,0	18,40	28,0	40,0	28,0	0,80	35,0
8,60	24,0	46,0	24,0	1,87	13,0	18,60	27,0	39,0	27,0	1,00	27,0
8,80	29,0	57,0	29,0	2,27	13,0	18,80	25,0	40,0	25,0	0,73	34,0
9,00	33,0	67,0	33,0	2,40	14,0	19,00	30,0	41,0	30,0	0,87	35,0
9,20	30,0	66,0	30,0	2,53	12,0	19,20	36,0	49,0	36,0	1,07	34,0
9,40	28,0	66,0	28,0	2,20	13,0	19,40	37,0	53,0	37,0	1,00	37,0
9,60	33,0	66,0	33,0	2,20	15,0	19,60	38,0	53,0	38,0	1,27	30,0
9,80	39,0	72,0	39,0	2,40	16,0	19,80	41,0	60,0	41,0	1,27	32,0
10,00	31,0	67,0	31,0	2,27	14,0	20,00	43,0	62,0	43,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 5

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	21,0	36,0	21,0	1,67	13,0
0,40	----	----	--	0,40	----	8,00	26,0	51,0	26,0	2,00	13,0
0,60	10,0	16,0	10,0	0,60	17,0	8,20	32,0	62,0	32,0	2,13	15,0
0,80	8,0	17,0	8,0	0,33	24,0	8,40	35,0	67,0	35,0	2,20	16,0
1,00	9,0	14,0	9,0	0,27	34,0	8,60	31,0	64,0	31,0	2,13	15,0
1,20	13,0	17,0	13,0	0,80	16,0	8,80	27,0	59,0	27,0	2,00	14,0
1,40	15,0	27,0	15,0	1,33	11,0	9,00	23,0	53,0	23,0	1,80	13,0
1,60	17,0	37,0	17,0	1,33	13,0	9,20	24,0	51,0	24,0	1,73	14,0
1,80	17,0	37,0	17,0	2,07	8,0	9,40	33,0	59,0	33,0	1,93	17,0
2,00	13,0	44,0	13,0	1,40	9,0	9,60	33,0	62,0	33,0	1,87	18,0
2,20	21,0	42,0	21,0	1,53	14,0	9,80	30,0	58,0	30,0	1,47	20,0
2,40	21,0	44,0	21,0	1,47	14,0	10,00	31,0	53,0	31,0	1,67	19,0
2,60	27,0	49,0	27,0	1,53	18,0	10,20	31,0	56,0	31,0	1,67	19,0
2,80	33,0	56,0	33,0	2,00	16,0	10,40	35,0	60,0	35,0	2,20	16,0
3,00	28,0	58,0	28,0	1,60	17,0	10,60	38,0	71,0	38,0	2,07	18,0
3,20	30,0	54,0	30,0	1,60	19,0	10,80	35,0	66,0	35,0	1,87	19,0
3,40	27,0	51,0	27,0	1,53	18,0	11,00	30,0	58,0	30,0	1,33	22,0
3,60	25,0	48,0	25,0	0,67	37,0	11,20	24,0	44,0	24,0	1,20	20,0
3,80	22,0	32,0	22,0	1,20	18,0	11,40	18,0	36,0	18,0	1,07	17,0
4,00	19,0	37,0	19,0	0,80	24,0	11,60	18,0	34,0	18,0	1,27	14,0
4,20	15,0	27,0	15,0	0,53	28,0	11,80	20,0	39,0	20,0	1,20	17,0
4,40	26,0	34,0	26,0	1,07	24,0	12,00	18,0	36,0	18,0	1,20	15,0
4,60	23,0	39,0	23,0	0,87	27,0	12,20	20,0	38,0	20,0	1,27	16,0
4,80	22,0	35,0	22,0	1,20	18,0	12,40	19,0	38,0	19,0	1,13	17,0
5,00	22,0	40,0	22,0	1,20	18,0	12,60	19,0	36,0	19,0	1,13	17,0
5,20	23,0	41,0	23,0	1,67	14,0	12,80	14,0	31,0	14,0	0,73	19,0
5,40	23,0	48,0	23,0	1,47	16,0	13,00	13,0	24,0	13,0	0,67	19,0
5,60	22,0	44,0	22,0	1,60	14,0	13,20	12,0	22,0	12,0	0,40	30,0
5,80	24,0	48,0	24,0	1,80	13,0	13,40	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0
6,00	25,0	52,0	25,0	1,67	15,0	13,60	11,0	17,0	11,0	0,40	27,0
6,20	23,0	48,0	23,0	1,40	16,0	13,80	12,0	18,0	12,0	0,53	22,0
6,40	24,0	45,0	24,0	1,33	18,0	14,00	12,0	20,0	12,0	0,20	60,0
6,60	19,0	39,0	19,0	1,27	15,0	14,20	14,0	17,0	14,0	0,80	17,0
6,80	19,0	38,0	19,0	1,60	12,0	14,40	14,0	26,0	14,0	0,40	35,0
7,00	27,0	51,0	27,0	1,53	18,0	14,60	16,0	22,0	16,0	0,20	80,0
7,20	39,0	62,0	39,0	0,80	49,0	14,80	26,0	29,0	26,0	0,40	65,0
7,40	32,0	44,0	32,0	1,53	21,0	15,00	30,0	36,0	30,0	-----	----
7,60	21,0	44,0	21,0	1,00	21,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 6

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : 2,30 da quota inizio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	76,0	86,0	76,0	0,93	81,0
0,40	----	----	--	0,47	----	8,00	21,0	35,0	21,0	1,40	15,0
0,60	8,0	15,0	8,0	0,60	13,0	8,20	25,0	46,0	25,0	1,13	22,0
0,80	8,0	17,0	8,0	0,53	15,0	8,40	32,0	49,0	32,0	1,20	27,0
1,00	9,0	17,0	9,0	0,27	34,0	8,60	32,0	50,0	32,0	1,47	22,0
1,20	16,0	20,0	16,0	0,60	27,0	8,80	30,0	52,0	30,0	1,27	24,0
1,40	15,0	24,0	15,0	1,20	12,0	9,00	25,0	44,0	25,0	1,27	20,0
1,60	18,0	36,0	18,0	1,60	11,0	9,20	20,0	39,0	20,0	1,00	20,0
1,80	20,0	44,0	20,0	1,73	12,0	9,40	23,0	38,0	23,0	1,27	18,0
2,00	17,0	43,0	17,0	1,80	9,0	9,60	30,0	49,0	30,0	1,40	21,0
2,20	20,0	47,0	20,0	1,27	16,0	9,80	37,0	58,0	37,0	1,87	20,0
2,40	25,0	44,0	25,0	1,80	14,0	10,00	34,0	62,0	34,0	1,67	20,0
2,60	31,0	58,0	31,0	1,80	17,0	10,20	34,0	59,0	34,0	1,80	19,0
2,80	35,0	62,0	35,0	2,20	16,0	10,40	34,0	61,0	34,0	1,93	18,0
3,00	30,0	63,0	30,0	1,73	17,0	10,60	37,0	66,0	37,0	2,00	18,0
3,20	28,0	54,0	28,0	1,47	19,0	10,80	40,0	70,0	40,0	2,20	18,0
3,40	28,0	50,0	28,0	1,47	19,0	11,00	37,0	70,0	37,0	2,07	18,0
3,60	32,0	54,0	32,0	1,87	17,0	11,20	39,0	70,0	39,0	2,07	19,0
3,80	34,0	62,0	34,0	1,73	20,0	11,40	30,0	61,0	30,0	1,27	24,0
4,00	35,0	61,0	35,0	1,53	23,0	11,60	26,0	45,0	26,0	1,33	19,0
4,20	36,0	59,0	36,0	1,93	19,0	11,80	24,0	44,0	24,0	1,20	20,0
4,40	31,0	60,0	31,0	1,00	31,0	12,00	28,0	46,0	28,0	1,40	20,0
4,60	29,0	44,0	29,0	1,47	20,0	12,20	28,0	49,0	28,0	1,60	17,0
4,80	22,0	44,0	22,0	1,33	16,0	12,40	24,0	48,0	24,0	1,53	16,0
5,00	21,0	41,0	21,0	1,07	20,0	12,60	27,0	50,0	27,0	1,60	17,0
5,20	23,0	39,0	23,0	1,27	18,0	12,80	28,0	52,0	28,0	1,73	16,0
5,40	26,0	45,0	26,0	1,40	19,0	13,00	23,0	49,0	23,0	1,40	16,0
5,60	21,0	42,0	21,0	1,20	17,0	13,20	15,0	36,0	15,0	0,93	16,0
5,80	24,0	42,0	24,0	1,47	16,0	13,40	12,0	26,0	12,0	0,53	22,0
6,00	26,0	48,0	26,0	1,53	17,0	13,60	13,0	21,0	13,0	0,80	16,0
6,20	26,0	49,0	26,0	1,73	15,0	13,80	13,0	25,0	13,0	0,53	24,0
6,40	23,0	49,0	23,0	1,27	18,0	14,00	16,0	24,0	16,0	0,80	20,0
6,60	21,0	40,0	21,0	0,87	24,0	14,20	14,0	26,0	14,0	0,47	30,0
6,80	14,0	27,0	14,0	0,93	15,0	14,40	28,0	35,0	28,0	0,47	60,0
7,00	13,0	27,0	13,0	0,67	19,0	14,60	27,0	34,0	27,0	0,53	51,0
7,20	18,0	28,0	18,0	0,80	22,0	14,80	33,0	41,0	33,0	1,20	27,0
7,40	47,0	59,0	47,0	0,80	59,0	15,00	36,0	54,0	36,0	-----	----
7,60	51,0	63,0	51,0	0,67	76,0						

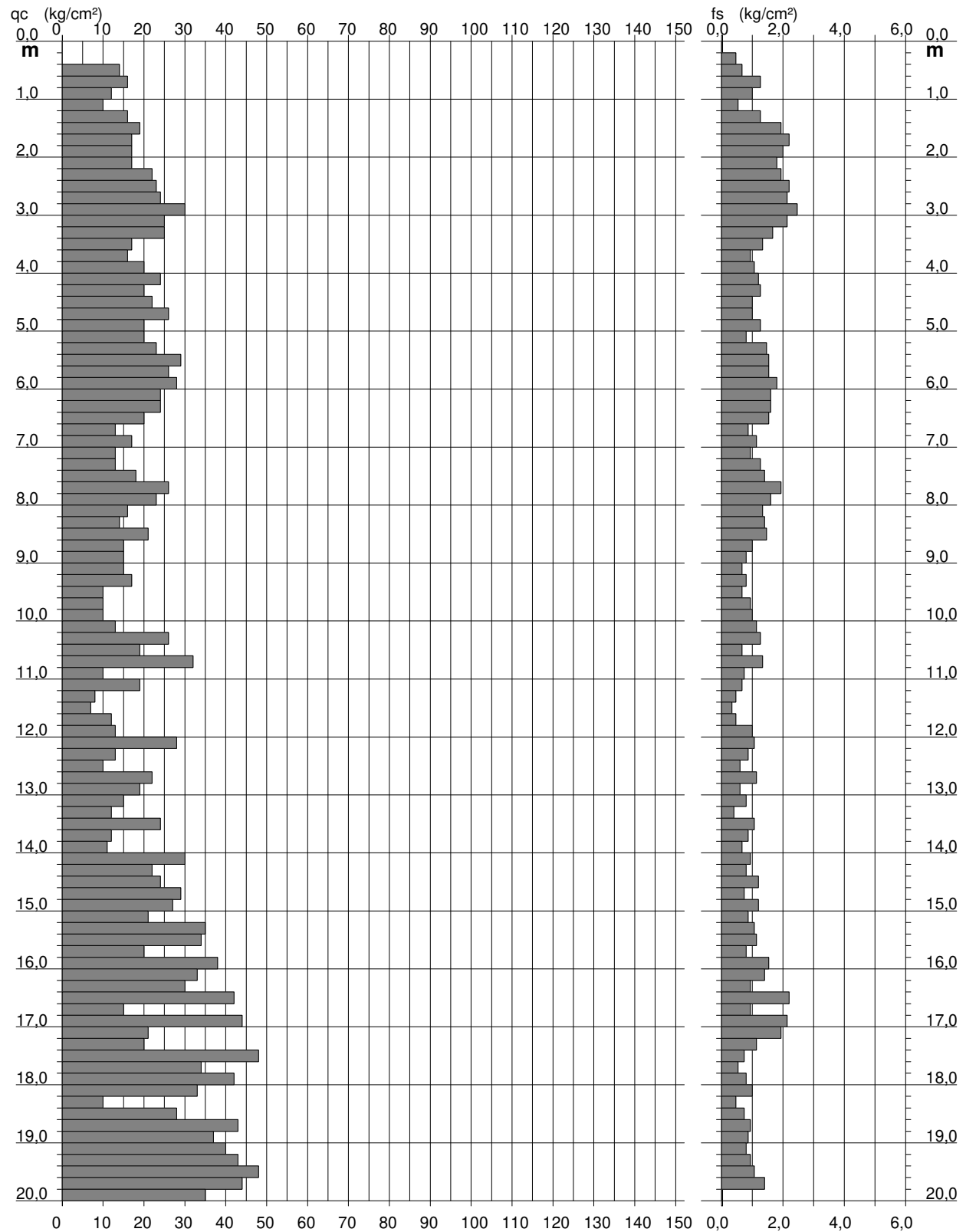
- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 1**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

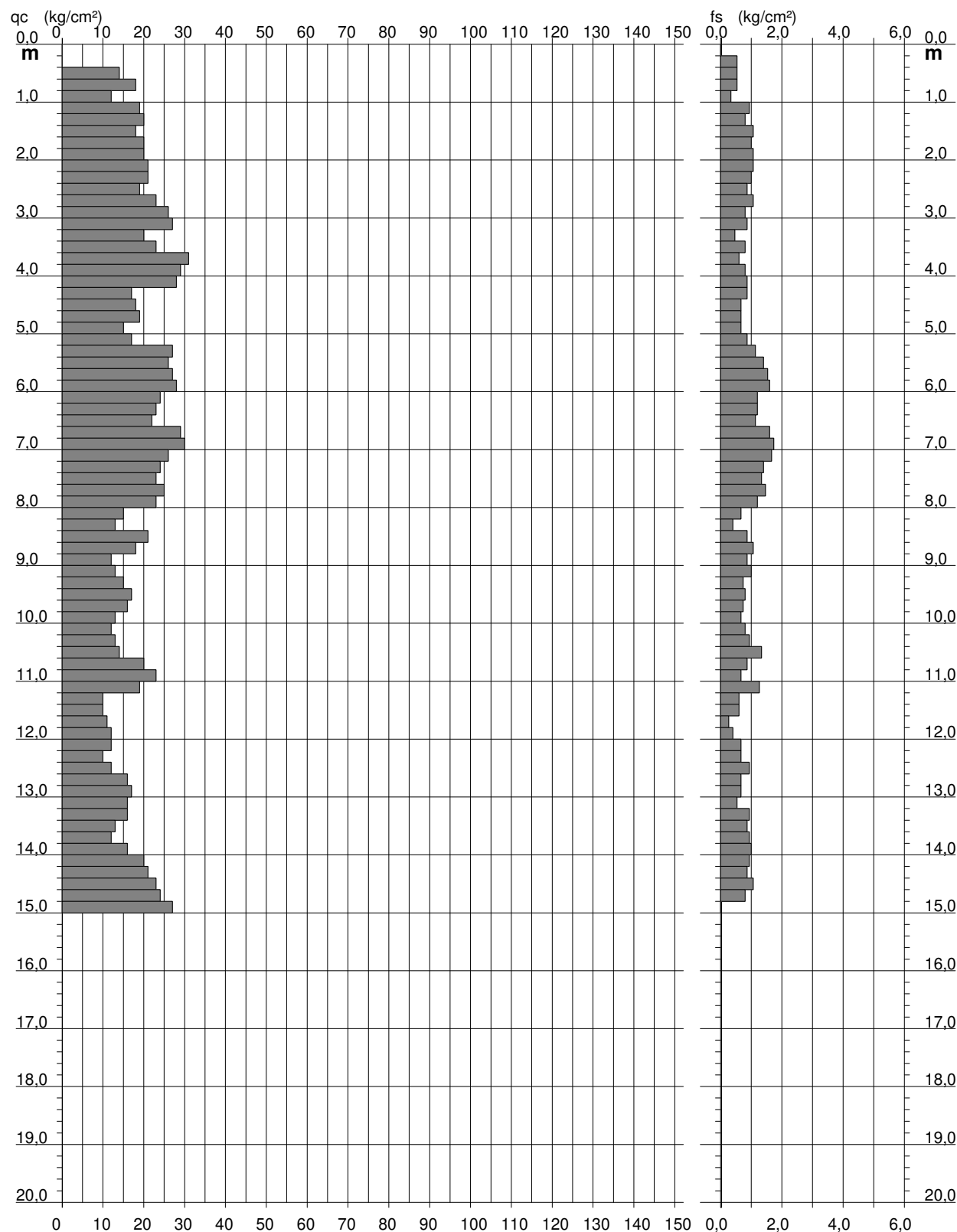


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 2**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

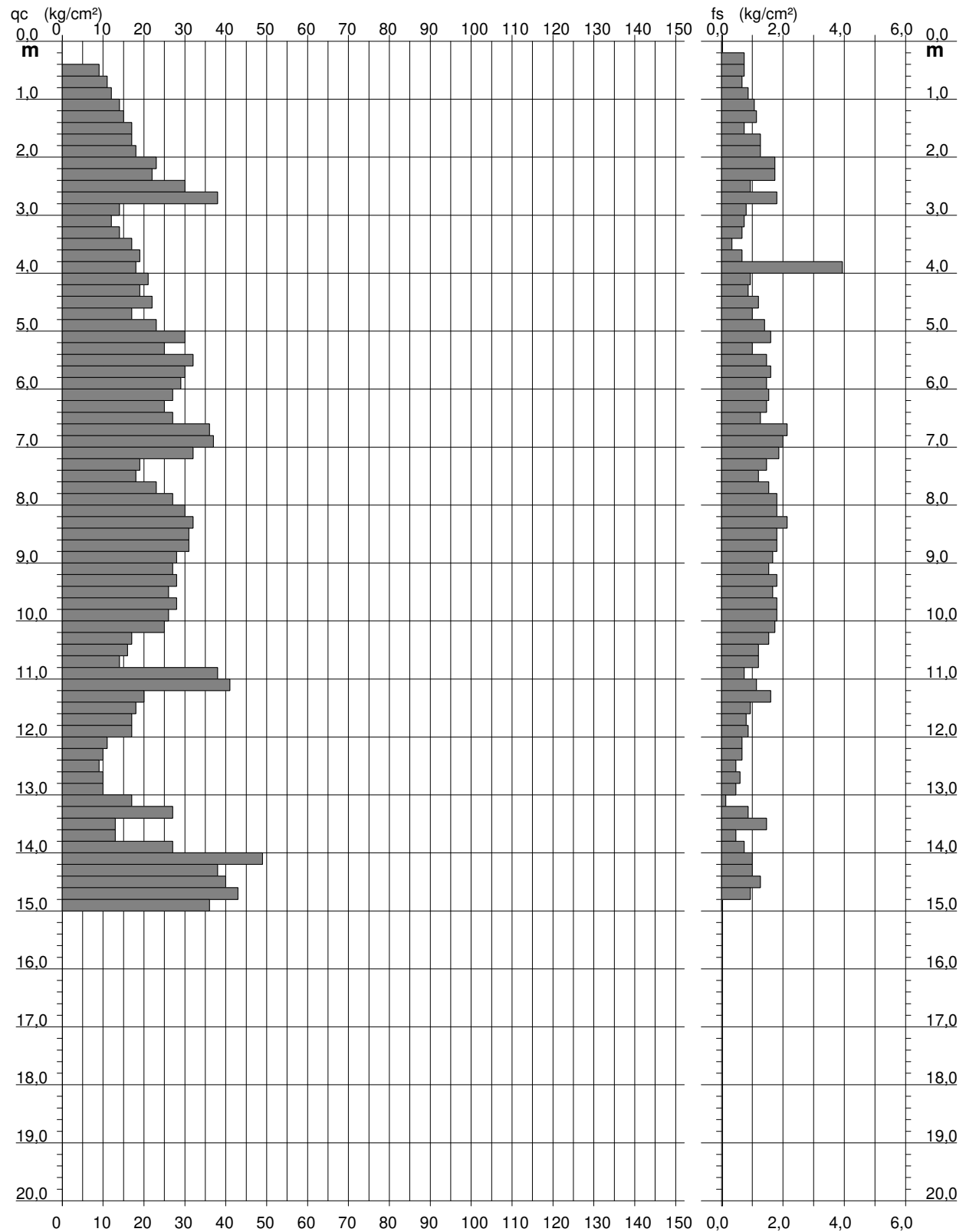


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 3**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

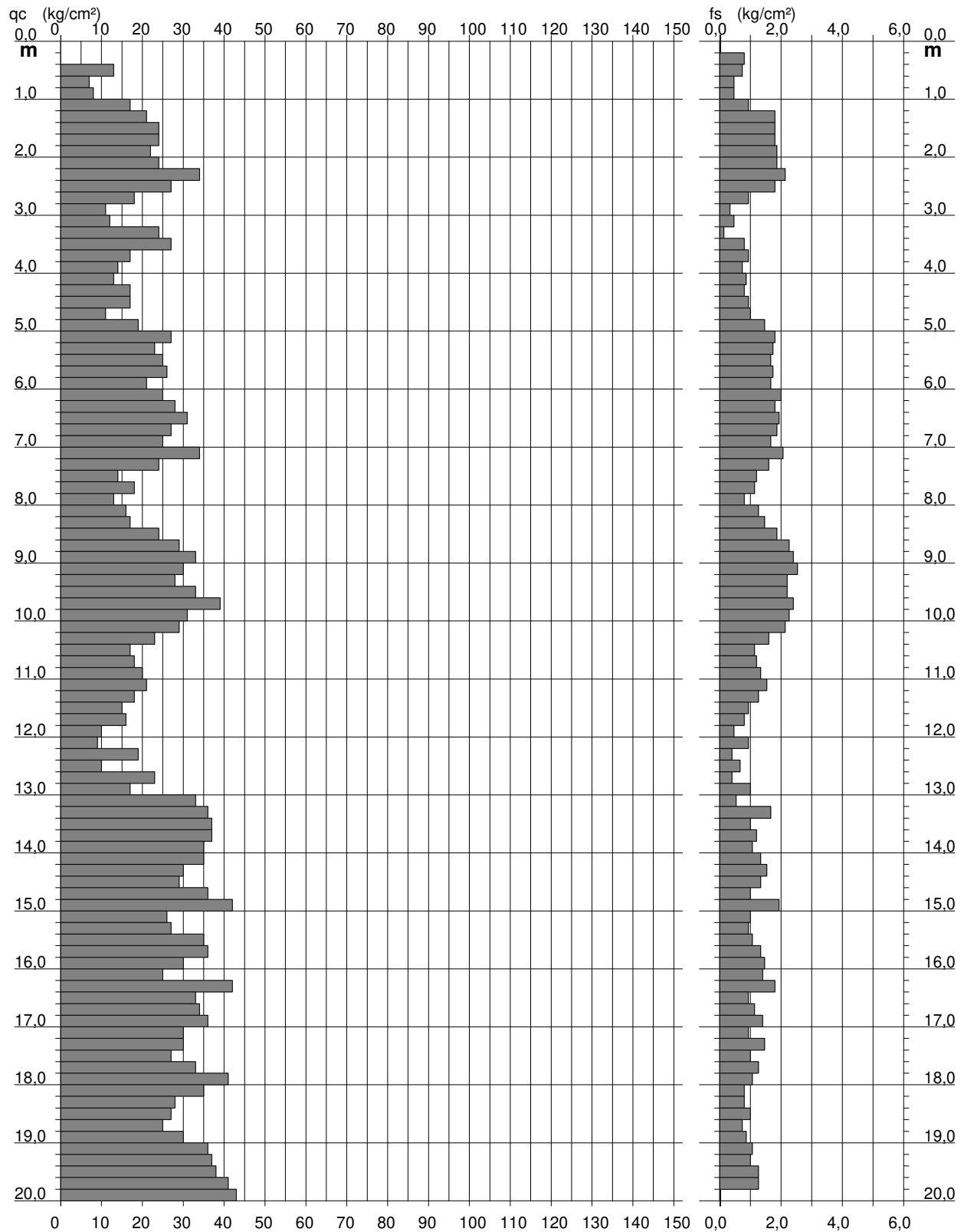


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 4**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

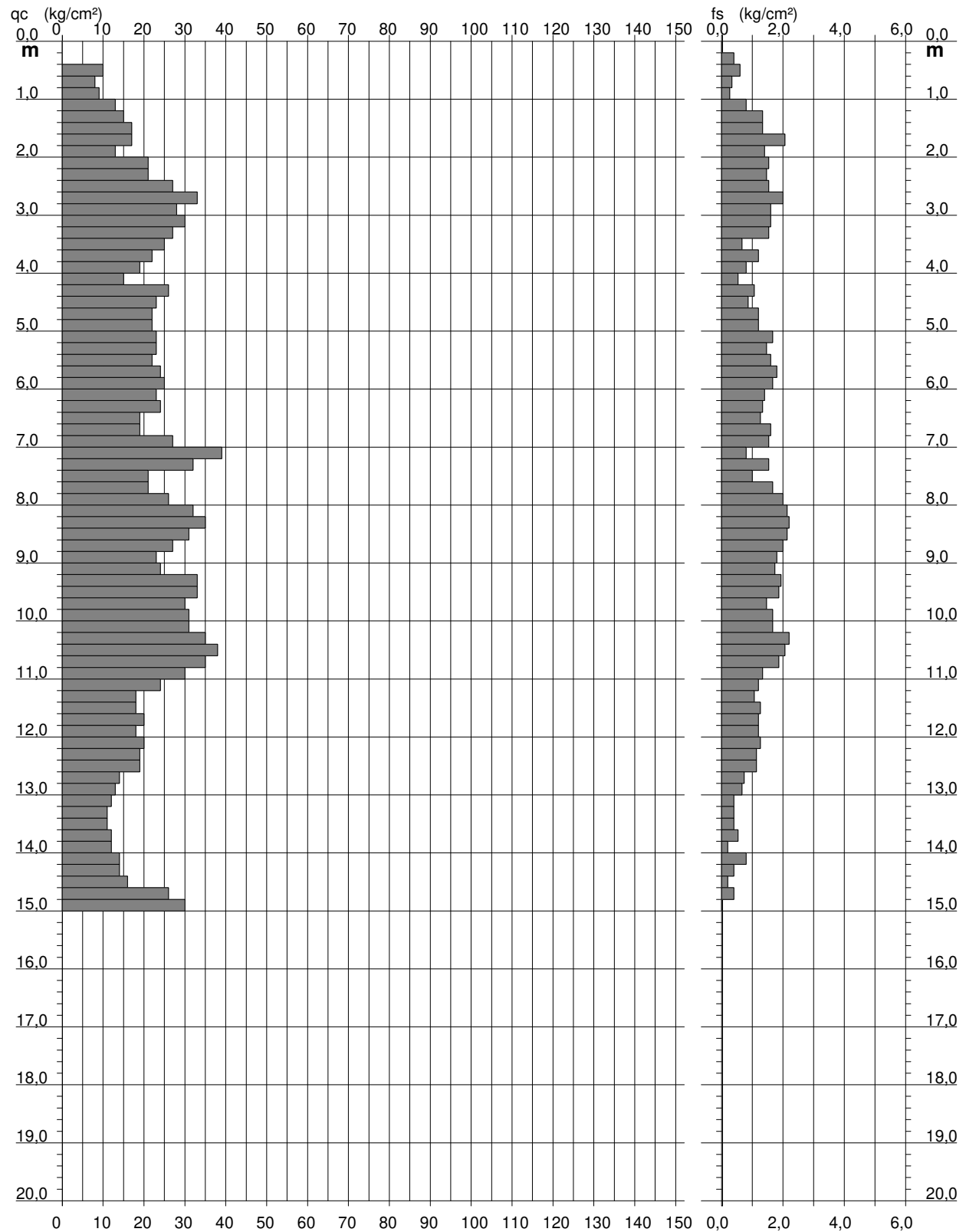


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 5**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

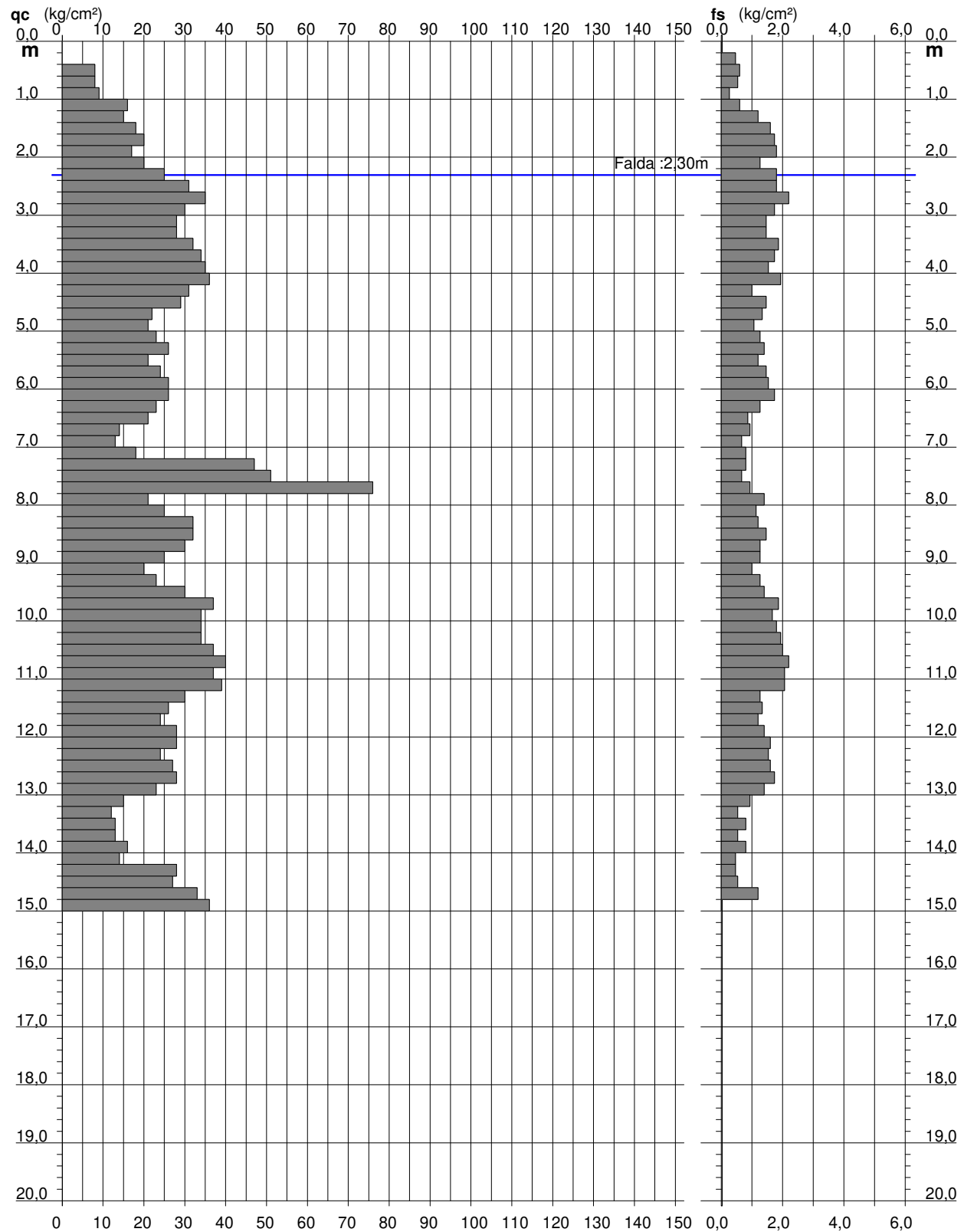


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 6**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,30 da quota inizio



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 1**

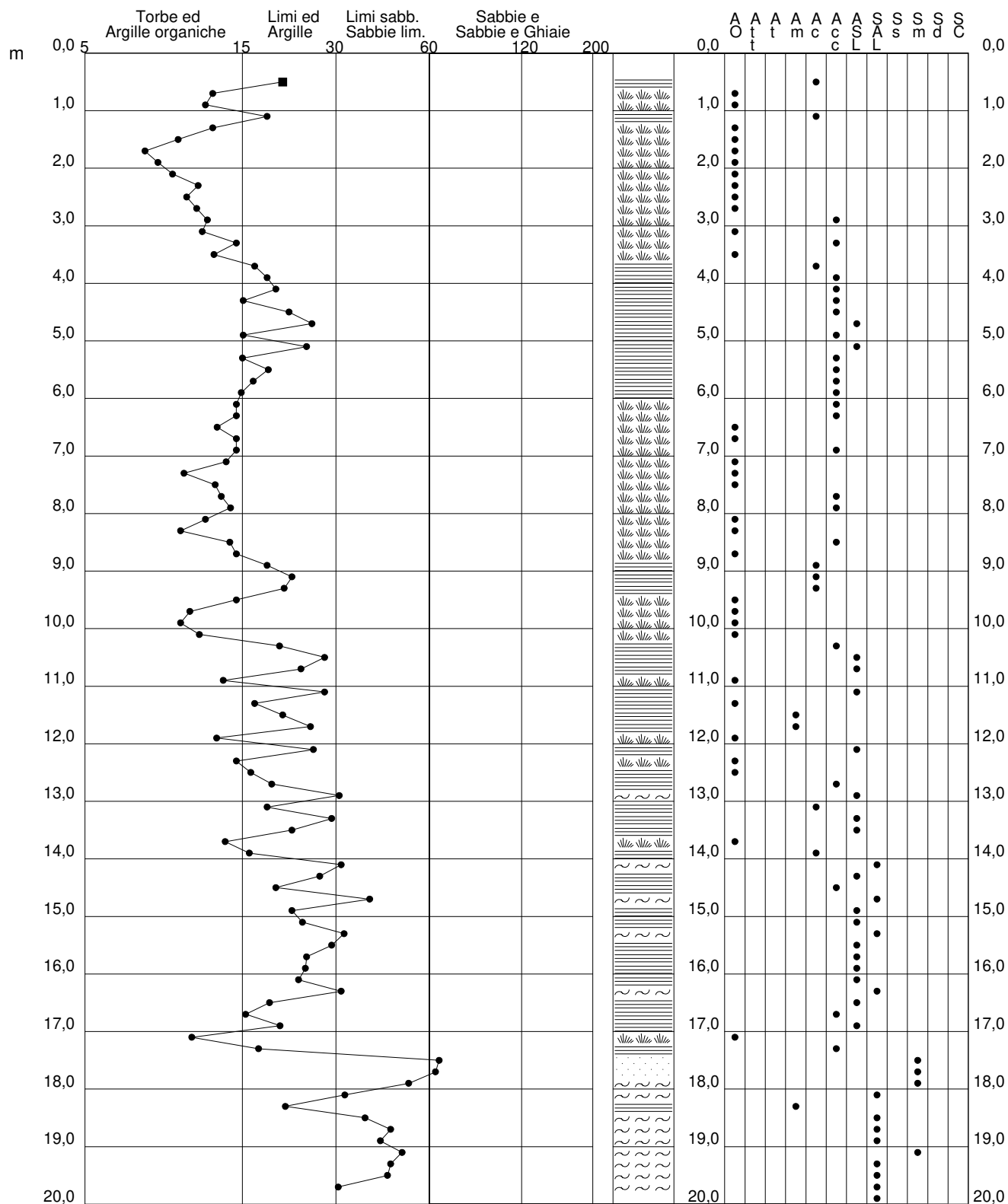
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

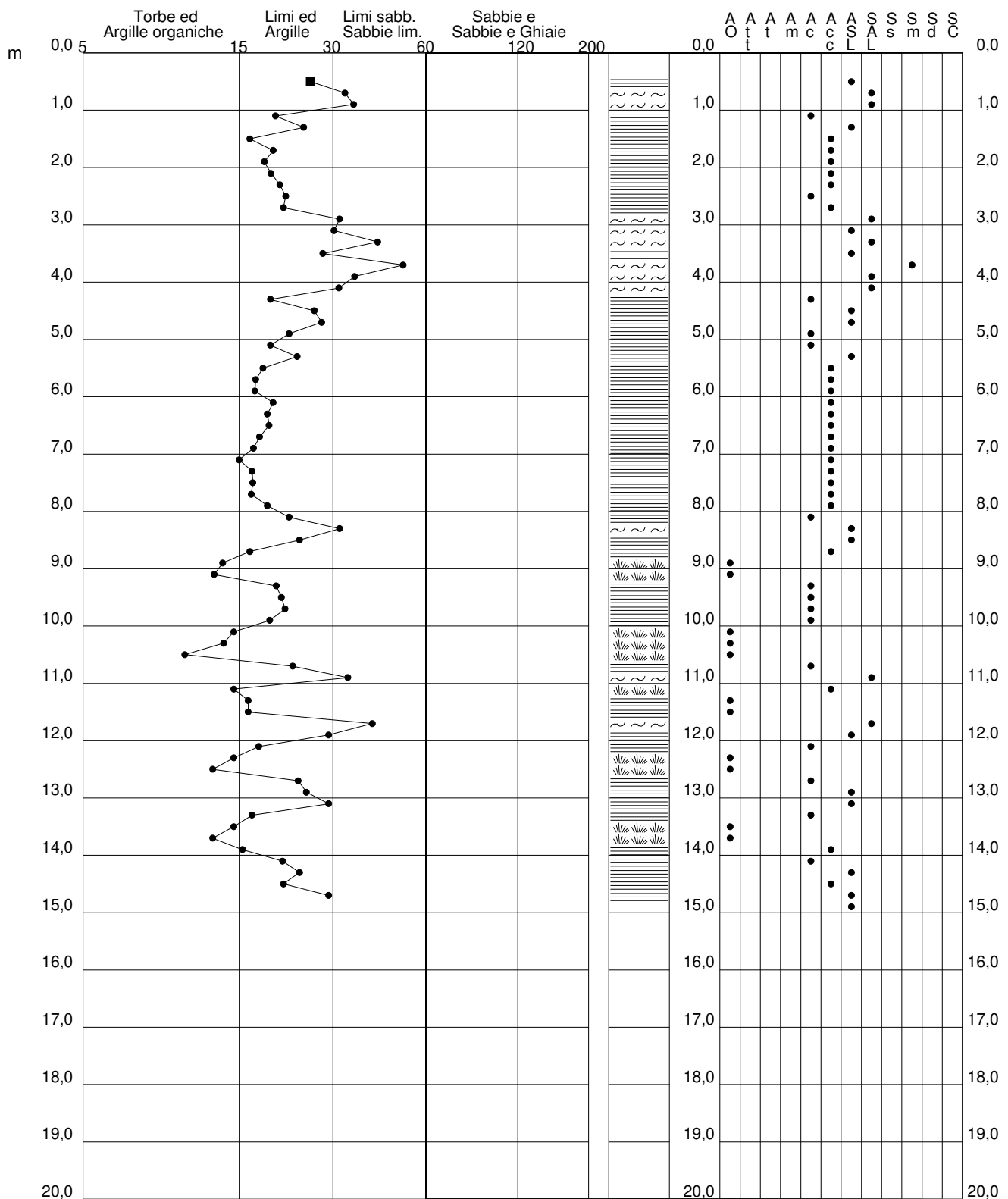
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
 - lavoro :
 - località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
 - assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : Falda non rilevata

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 3**

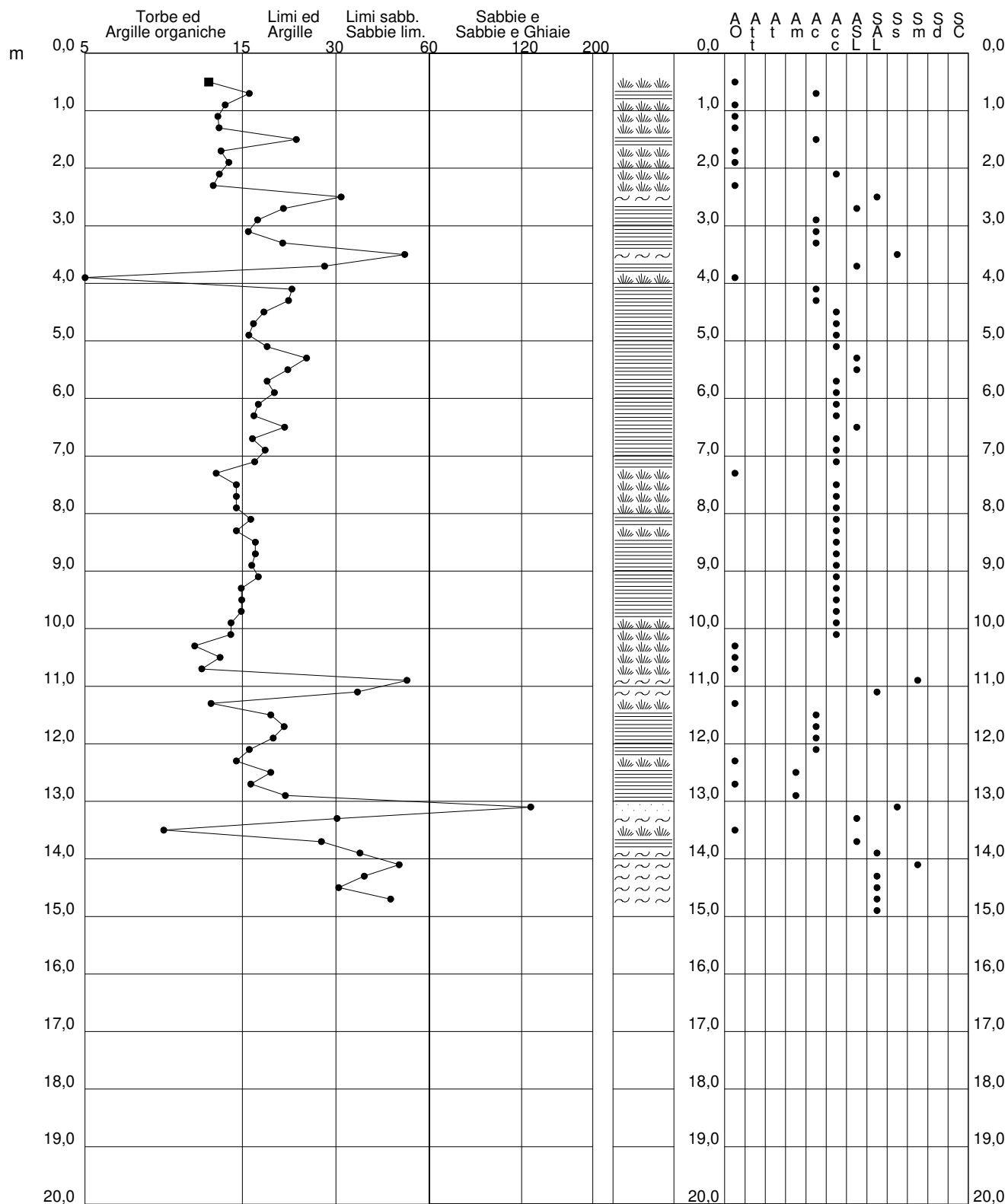
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 4**

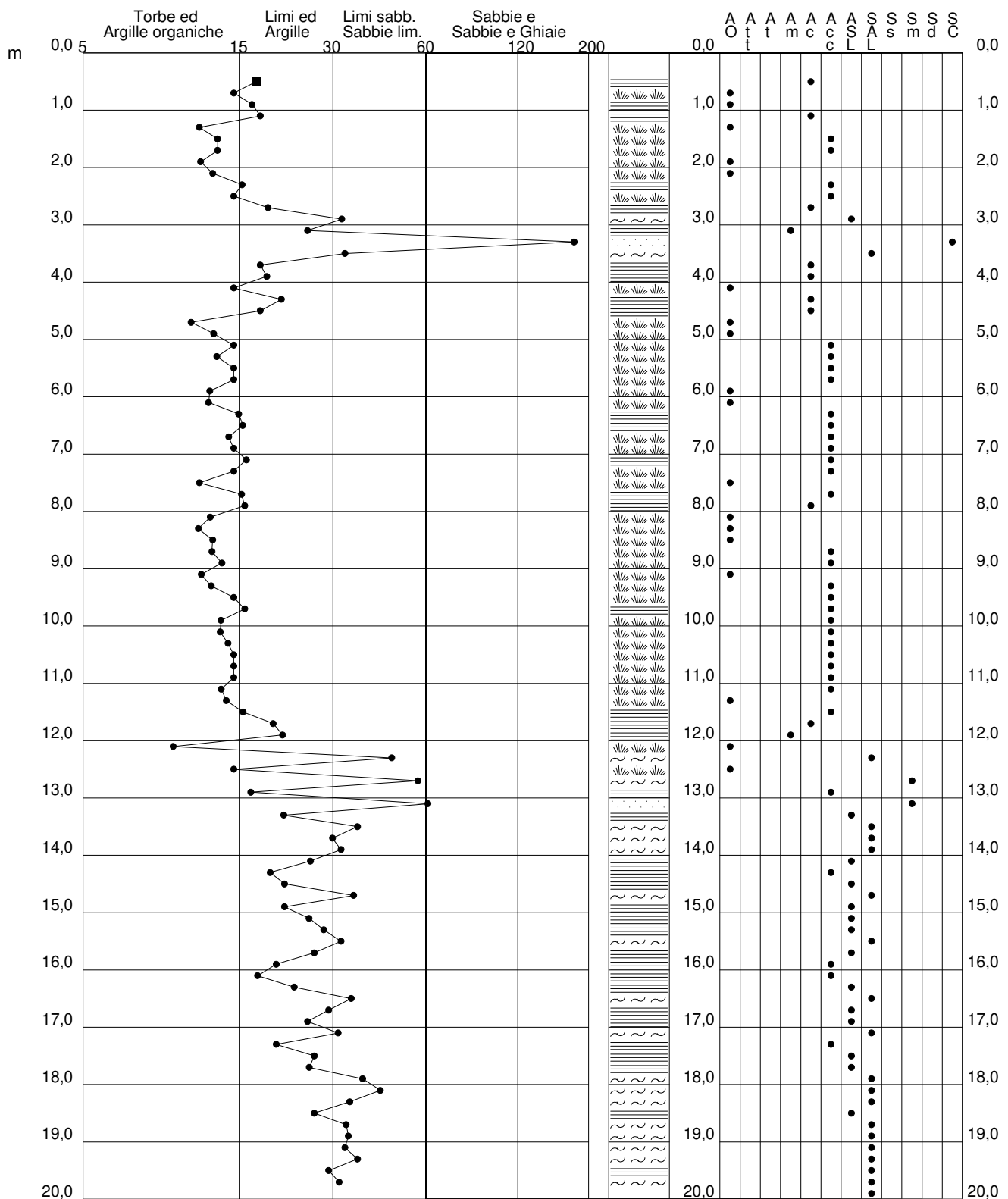
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 5**

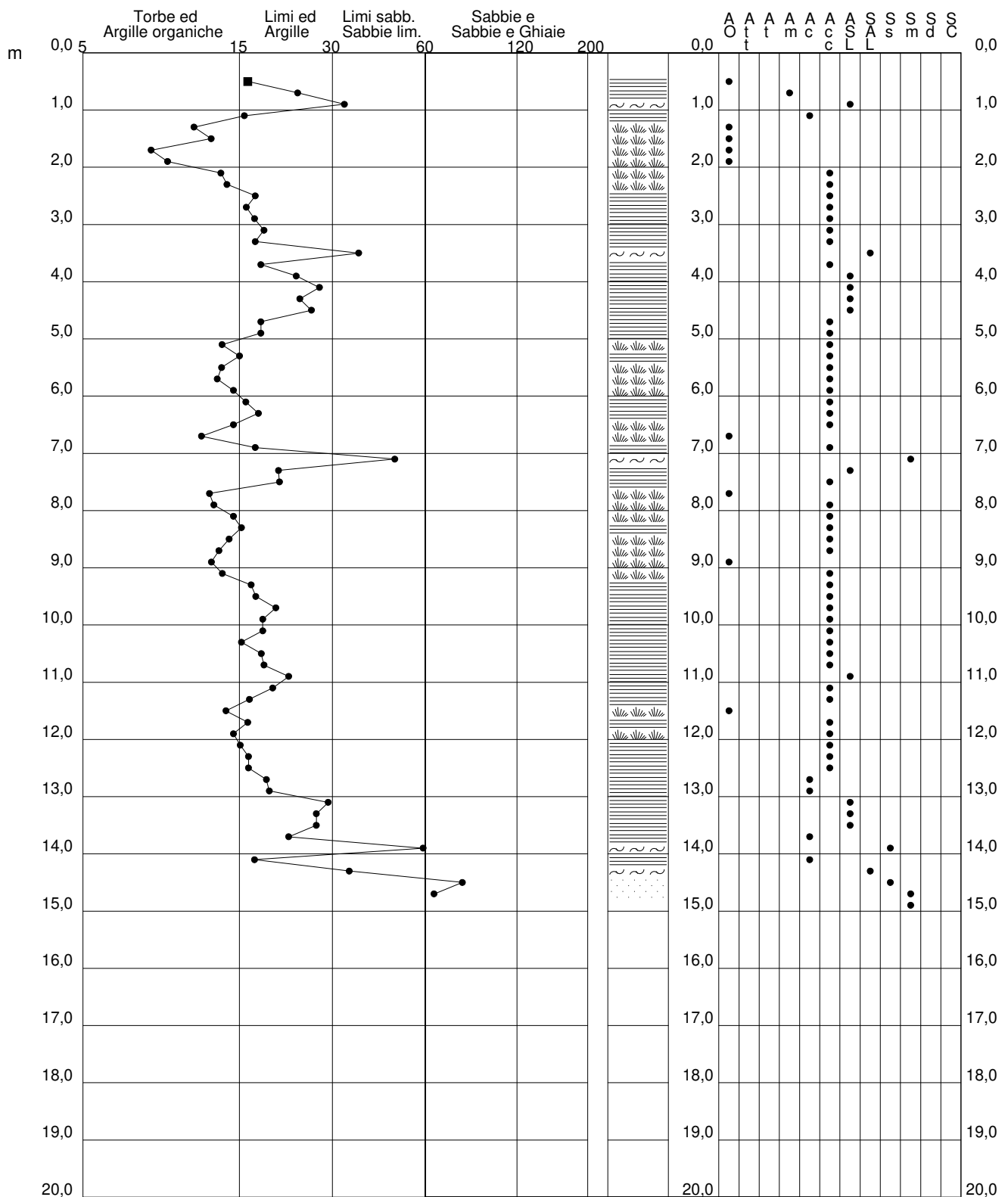
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE****CPT 6**

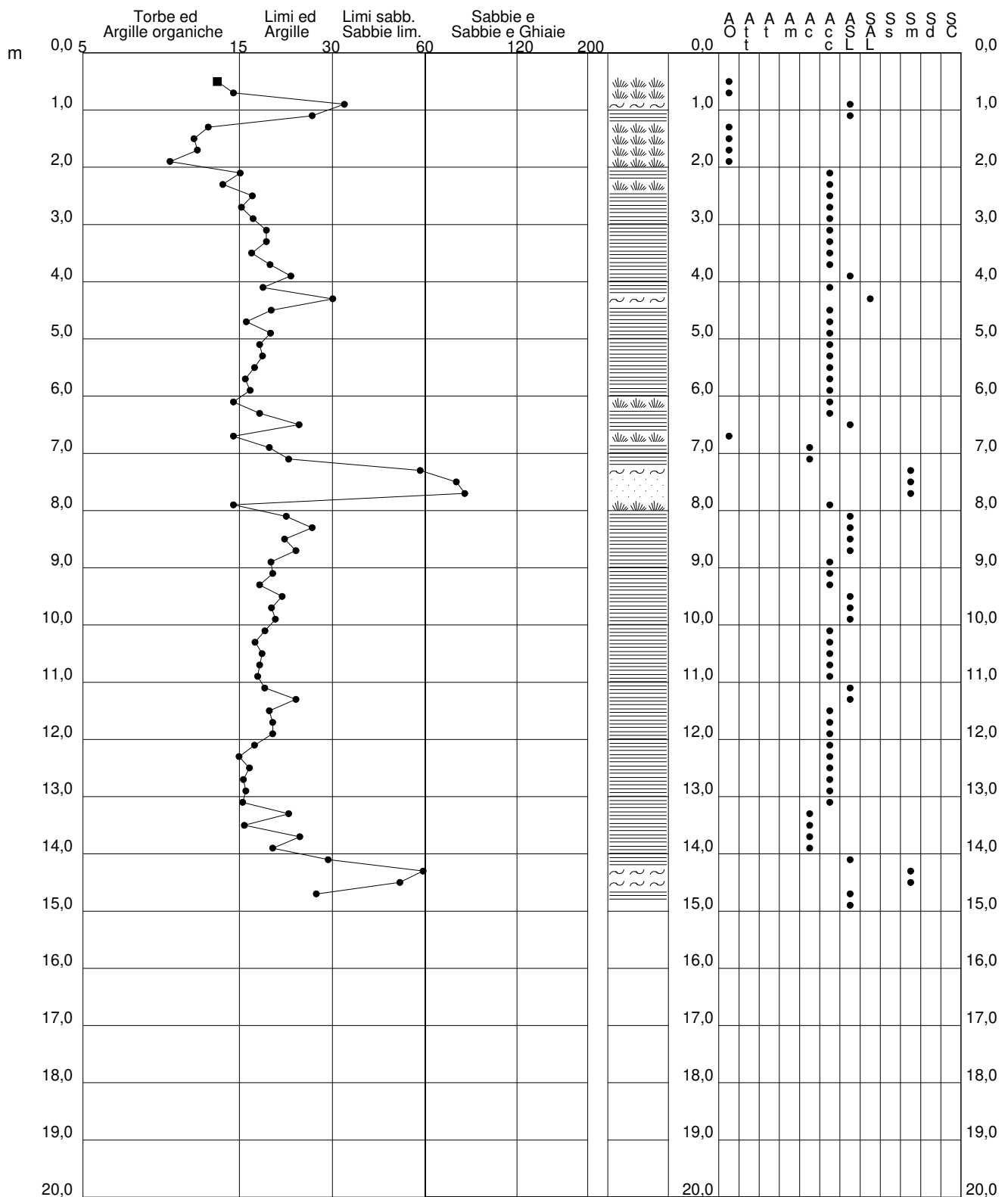
2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,30 da quota inizio

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**CPT 1**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	21	2///	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	16	13	2///	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	12	2///	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	10	19	2///	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	13	2///	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	19	10	2///	1,85	0,30	0,78	20,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	17	8	2///	1,85	0,33	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	17	8	2///	1,85	0,37	0,72	14,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	17	9	2///	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	22	11	4/:	1,85	0,44	0,85	14,1	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66
2,60	23	10	4/:	1,85	0,48	0,87	13,1	148	221	69	39	34	36	38	41	33	28	0,078	38	58	69
2,80	24	11	4/:	1,85	0,52	0,89	12,3	151	227	72	39	33	36	38	41	33	28	0,077	40	60	72
3,00	30	12	4/:	1,85	0,55	1,00	13,1	170	255	90	45	34	37	39	42	34	29	0,092	50	75	90
3,20	25	12	4/:	1,85	0,59	0,91	10,7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75
3,40	25	15	4/:	1,85	0,63	0,91	9,9	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,070	42	63	75
3,60	17	13	2///	1,85	0,67	0,72	7,0	167	251	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	16	17	2///	1,85	0,70	0,70	6,2	184	276	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	20	19	4/:	1,85	0,74	0,80	6,9	186	280	60	24	31	34	37	40	30	27	0,046	33	50	60
4,20	24	20	4/:	1,85	0,78	0,89	7,4	191	286	72	29	32	35	37	40	30	28	0,056	40	60	72
4,40	20	16	4/:	1,85	0,81	0,80	6,1	214	321	60	22	31	34	37	40	29	27	0,041	33	50	60
4,60	22	22	4/:	1,85	0,85	0,85	6,2	223	334	66	24	31	34	37	40	29	28	0,045	37	55	66
4,80	26	26	4/:	1,85	0,89	0,93	6,6	227	341	78	29	32	35	37	40	30	28	0,055	43	65	78
5,00	20	16	4/:	1,85	0,93	0,80	5,2	253	380	60	19	31	33	36	39	28	27	0,035	33	50	60
5,20	20	25	4/:	1,85	0,96	0,80	5,0	266	398	60	18	30	33	36	39	28	27	0,034	33	50	60
5,40	23	16	4/:	1,85	1,00	0,87	5,3	273	410	69	22	31	34	37	40	29	28	0,041	38	58	69
5,60	29	19	4/:	1,85	1,04	0,98	5,9	276	414	87	29	32	35	37	40	30	29	0,055	48	73	87
5,80	26	17	4/:	1,85	1,07	0,93	5,2	294	441	78	24	31	34	37	40	29	28	0,046	43	65	78
6,00	28	16	4/:	1,85	1,11	0,97	5,3	304	455	84	26	32	34	37	40	29	28	0,049	47	70	84
6,20	24	15	4/:	1,85	1,15	0,89	4,6	320	479	72	20	31	34	36	40	28	28	0,037	40	60	72
6,40	24	15	4/:	1,85	1,18	0,89	4,4	331	496	72	19	31	34	36	40	28	28	0,036	40	60	72
6,60	20	13	4/:	1,85	1,22	0,80	3,7	345	517	60	12	30	33	36	39	27	27	0,023	33	50	60
6,80	13	15	2///	1,85	1,26	0,60	2,5	320	480	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	17	15	2///	1,85	1,30	0,72	3,0	355	533	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	13	14	2///	1,85	1,33	0,60	2,3	327	490	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	13	10	2///	1,85	1,37	0,60	2,3	330	494	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	18	13	2///	1,85	1,41	0,75	2,9	378	567	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	26	13	4/:	1,85	1,44	0,93	3,6	407	611	78	17	30	33	36	39	27	28	0,032	43	65	78
8,00	23	14	4/:	1,85	1,48	0,87	3,2	412	618	69	12	30	33	36	39	27	28	0,024	38	58	69
8,20	16	12	2///	1,85	1,52	0,70	2,4	375	562	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	14	10	2///	1,85	1,55	0,64	2,1	354	532	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	21	14	4/:	1,85	1,59	0,82	2,8	422	633	63	7	29	32	35	39	26	27	0,016	35	53	63
8,80	15	15	2///	1,85	1,63	0,67	2,1	371	557	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	15	19	2///	1,85	1,66	0,67	2,0	373	560	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	15	22	2///	1,85	1,70	0,67	1,9	375	563	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	17	21	2///	1,85	1,74	0,72	2,1	401	602	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	10	15	2///	1,85	1,78	0,50	1,3	296	443	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	10	11	2///	1,85	1,81	0,50	1,3	296	444	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	10	10	2///	1,85	1,85	0,50	1,2	297	445	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	13	11	2///	1,85	1,89	0,60	1,5	352	529	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	26	21	4/:	1,85	1,92	0,93	2,5	491	736	78	10	29	32	35	39	26	28	0,020	43	65	78
10,60	19	28	2///	1,85	1,96	0,78	2,0	436	653	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	32	24	4/:	1,85	2,00	1,07	2,9	537	806	96	16	30	33	36	39	27	29	0,031	53	80	96
11,00	10	14	2///	1,85	2,03	0,50	1,1	299	448	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	19	28	2///	1,85	2,07	0,78	1,8	441	661	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	8	17	2///	1,85	2,11	0,40	0,8	240	360	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	7	21	2///	1,85	2,15	0,35	0,7	210	315	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	12	26	2///	1,85	2,18	0,57	1,2	340	510	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	13	13	2///	1,85	2,22	0,60	1,2	359	538	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	28	26	4/:	1,85	2,26	0,97	2,2	531	797	84	8	29	32	35	39	25	28	0,018	47	70	84
12,40	13	15	2///	1,85	2,29	0,60	1,2	360	539	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	10	17	2///	1,85	2,33	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	22	19	4/:	1,85	2,37	0,85	1,7	485	728	66	--	28	31	35	38	25	28	--	37	55	66
13,00	19	32	4/:	1,85	2,40	0,78	1,5	452	677	58	--	28	31	35	38	25	27	--	32	48	57
13,20	15	19	2///	1,8																	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 2**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	26	2///	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	18	34	4/:	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	60	36	38	41	43	38	27	0,130	30	45	54
1,00	12	36	4/:	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	40	34	36	39	41	35	26	0,080	20	30	36
1,20	19	20	2///	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	20	25	4/:	1,85	0,26	0,80	25,7	136	204	60	50	35	37	40	42	36	27	0,103	33	50	60
1,60	18	17	2///	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	20	20	4/:	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
2,00	20	19	4/:	1,85	0,37	0,80	16,5	136	204	60	41	34	36	39	41	34	27	0,082	33	50	60
2,20	21	20	4/:	1,85	0,41	0,82	15,2	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0,080	35	53	63
2,40	21	21	4/:	1,85	0,44	0,82	13,6	140	210	63	38	33	36	38	41	33	27	0,076	35	53	63
2,60	19	22	2///	1,85	0,48	0,78	11,4	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	23	22	4/:	1,85	0,52	0,87	12,0	148	221	69	38	33	36	38	41	32	28	0,074	38	58	69
3,00	26	32	3:::	1,85	0,55	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	33	28	0,080	43	65	78
3,20	27	31	3:::	1,85	0,59	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	33	28	0,079	45	68	81
3,40	20	43	4/:	1,85	0,63	0,80	8,5	149	224	60	28	32	35	37	40	31	27	0,054	33	50	60
3,60	23	29	4/:	1,85	0,67	0,87	8,7	158	237	69	31	32	35	38	41	31	28	0,061	38	58	69
3,80	31	52	3:::	1,85	0,70	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	29	0,081	52	78	93
4,00	29	36	3:::	1,85	0,74	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,072	48	73	87
4,20	28	32	3:::	1,85	0,78	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	31	28	0,067	47	70	84
4,40	17	20	2///	1,85	0,81	0,72	5,4	221	332	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	18	27	2///	1,85	0,85	0,75	5,4	232	348	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	19	28	2///	1,85	0,89	0,78	5,3	243	364	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	15	22	2///	1,85	0,93	0,67	4,2	258	387	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	17	20	2///	1,85	0,96	0,72	4,4	269	403	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	27	24	4/:	1,85	1,00	0,95	5,9	266	399	81	27	32	34	37	40	30	28	0,052	45	68	81
5,60	26	19	4/:	1,85	1,04	0,93	5,5	281	422	78	25	31	34	37	40	29	28	0,047	43	65	78
5,80	27	18	4/:	1,85	1,07	0,95	5,4	292	438	81	25	32	34	37	40	29	28	0,048	45	68	81
6,00	28	17	4/:	1,85	1,11	0,97	5,3	304	455	84	26	32	34	37	40	29	28	0,049	47	70	84
6,20	24	20	4/:	1,85	1,15	0,89	4,6	320	479	72	20	31	34	36	40	28	28	0,037	40	60	72
6,40	23	19	4/:	1,85	1,18	0,87	4,3	331	496	69	17	30	33	36	39	28	28	0,033	38	58	69
6,60	22	19	4/:	1,85	1,22	0,85	4,0	341	512	66	15	30	33	36	39	27	28	0,029	37	55	66
6,80	29	18	4/:	1,85	1,26	0,98	4,6	350	525	87	24	31	34	37	40	29	29	0,045	48	73	87
7,00	30	17	4/:	1,85	1,30	1,00	4,5	361	541	90	24	31	34	37	40	29	29	0,046	50	75	90
7,20	26	16	4/:	1,85	1,33	0,93	4,0	372	557	78	19	31	33	36	39	28	28	0,036	43	65	78
7,40	24	17	4/:	1,85	1,37	0,89	3,7	386	580	72	15	30	33	36	39	27	28	0,029	40	60	72
7,60	23	17	4/:	1,85	1,41	0,87	3,4	397	594	69	13	30	33	36	39	27	28	0,026	38	58	69
7,80	25	17	4/:	1,85	1,44	0,91	3,5	407	611	75	15	30	33	36	39	27	28	0,030	42	63	75
8,00	23	19	4/:	1,85	1,48	0,87	3,2	412	618	69	12	30	33	36	39	27	28	0,024	38	58	69
8,20	15	22	2///	1,85	1,52	0,67	2,2	364	546	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	13	32	4/:	1,85	1,55	0,60	1,9	341	511	47	--	28	31	35	38	25	26	--	22	33	39
8,60	21	24	4/:	1,85	1,59	0,82	2,8	422	633	63	7	29	32	35	39	26	27	0,016	35	53	63
8,80	18	17	2///	1,85	1,63	0,75	2,4	403	605	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	12	14	2///	1,85	1,66	0,57	1,6	330	495	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	13	13	2///	1,85	1,70	0,60	1,7	347	520	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	15	20	2///	1,85	1,74	0,67	1,9	377	566	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	17	21	2///	1,85	1,78	0,72	2,0	403	605	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	16	22	2///	1,85	1,81	0,70	1,9	393	590	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	13	19	2///	1,85	1,85	0,60	1,6	351	527	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	12	15	2///	1,85	1,89	0,57	1,4	335	503	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	13	14	2///	1,85	1,92	0,60	1,5	353	530	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	14	10	2///	1,85	1,96	0,64	1,5	370	555	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	20	23	4/:	1,85	2,00	0,80	2,0	448	672	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60
11,00	23	34	3:::	1,85	2,03	--	--	--	--	--	4	29	32	35	38	25	28	0,010	38	58	69
11,20	19	15	2///	1,85	2,07	0,78	1,8	441	661	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	10	17	2///	1,85	2,11	0,50	1,0	299	449	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	10	17	2///	1,85	2,15	0,50	1,0	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	11	41	4/:	1,85	2,18	0,54	1,1	321	481	42	--	28	31	35	38	25	26	--	18	28	33
12,00	12	30	4/:	1,85	2,22	0,57	1,2	340	511	45	--	28	31	35	38	25	26	--	20	30	36
12,20	12	18	2///	1,85	2,26	0,57	1,1	341	511	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	10	15	2///	1,85	2,29	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	12	13	2///	1,85	2,33	0,57	1,1	342	512	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	16	24	2///	1,85	2,37	0,70	1,4	410	614	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	17	25	2///	1,85	2,40	0,72	1,4	425	637	54	--</										

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 3**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	9	12	2///	1,85	0,11	0,45	36,1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11	16	2///	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	14	2///	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	14	13	2///	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	15	13	2///	1,85	0,26	0,67	20,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	17	23	2///	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	17	13	2///	1,85	0,33	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	18	14	2///	1,85	0,37	0,75	15,2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	23	13	4:/	1,85	0,41	0,87	16,2	148	221	69	43	34	36	39	41	34	28	0,088	38	58	69
2,40	22	13	4:/	1,85	0,44	0,85	14,1	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66
2,60	30	32	3:::	1,85	0,48	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90
2,80	38	21	4:/	1,85	0,52	1,27	19,2	215	323	114	55	36	38	40	42	35	30	0,116	63	95	114
3,00	14	17	2///	1,85	0,55	0,64	7,4	136	204	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	12	16	2///	1,85	0,59	0,57	6,0	157	235	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	14	21	2///	1,85	0,63	0,64	6,4	163	245	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	17	51	4:/	1,85	0,67	0,72	7,0	167	251	54	21	31	34	37	40	29	27	0,040	28	43	51
3,80	19	28	2///	1,85	0,70	0,78	7,1	176	263	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	18	5	2///	1,85	0,74	0,75	6,4	192	288	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	21	22	4:/	1,85	0,78	0,82	6,8	198	296	63	25	31	34	37	40	30	27	0,047	35	53	63
4,40	19	22	2///	1,85	0,81	0,78	5,9	216	325	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	22	18	4:/	1,85	0,85	0,85	6,2	223	334	66	24	31	34	37	40	29	28	0,045	37	55	66
4,80	17	17	2///	1,85	0,89	0,72	4,9	246	369	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	23	16	4:/	1,85	0,93	0,87	5,8	247	371	69	23	31	34	37	40	29	28	0,044	38	58	69
5,20	30	19	4:/	1,85	0,96	1,00	6,6	247	370	90	32	32	35	38	41	30	29	0,061	50	75	90
5,40	25	25	4:/	1,85	1,00	0,91	5,6	270	405	75	24	31	34	37	40	29	28	0,046	42	63	75
5,60	32	22	4:/	1,85	1,04	1,07	6,5	267	400	96	32	32	35	38	41	30	29	0,062	53	80	96
5,80	30	19	4:/	1,85	1,07	1,00	5,7	288	431	90	29	32	35	37	40	30	29	0,055	50	75	90
6,00	29	20	4:/	1,85	1,11	0,98	5,4	302	453	87	27	32	34	37	40	29	29	0,051	48	73	87
6,20	27	18	4:/	1,85	1,15	0,95	4,9	317	476	81	24	31	34	37	40	29	28	0,045	45	68	81
6,40	25	17	4:/	1,85	1,18	0,91	4,5	330	495	75	20	31	34	37	40	28	28	0,038	42	63	75
6,60	27	21	4:/	1,85	1,22	0,95	4,6	340	510	81	22	31	34	37	40	29	28	0,042	45	68	81
6,80	36	17	4:/	1,85	1,26	1,20	5,9	334	501	108	31	32	35	38	41	30	30	0,060	60	90	108
7,00	37	18	4:/	1,85	1,30	1,23	5,9	344	517	111	32	32	35	38	41	30	30	0,061	62	93	111
7,20	32	17	4:/	1,85	1,33	1,07	4,8	370	555	96	26	32	34	37	40	29	29	0,049	53	80	96
7,40	19	13	2///	1,85	1,37	0,78	3,1	377	566	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	18	15	2///	1,85	1,41	0,75	2,9	378	567	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	23	15	4:/	1,85	1,44	0,87	3,3	404	607	69	13	30	33	36	39	27	28	0,025	38	58	69
8,00	27	15	4:/	1,85	1,48	0,95	3,6	418	627	81	17	30	33	36	39	27	28	0,033	45	68	81
8,20	30	17	4:/	1,85	1,52	1,00	3,7	428	642	90	20	31	34	37	40	28	29	0,039	50	75	90
8,40	32	15	4:/	1,85	1,55	1,07	3,9	435	653	96	22	31	34	37	40	28	29	0,042	53	80	96
8,60	31	17	4:/	1,85	1,59	1,03	3,7	449	674	93	20	31	34	37	40	28	29	0,039	52	78	93
8,80	31	17	4:/	1,85	1,63	1,03	3,6	459	689	93	20	31	34	37	40	28	29	0,038	52	78	93
9,00	28	17	4:/	1,85	1,66	0,97	3,2	462	693	84	16	30	33	36	39	27	28	0,030	47	70	84
9,20	27	18	4:/	1,85	1,70	0,95	3,0	466	699	81	14	30	33	36	39	27	28	0,027	45	68	81
9,40	28	16	4:/	1,85	1,74	0,97	3,0	476	713	84	15	30	33	36	39	27	28	0,028	47	70	84
9,60	26	16	4:/	1,85	1,78	0,93	2,8	473	710	78	12	30	33	36	39	26	28	0,023	43	65	78
9,80	28	16	4:/	1,85	1,81	0,97	2,9	487	731	84	14	30	33	36	39	27	28	0,027	47	70	84
10,00	26	14	4:/	1,85	1,85	0,93	2,7	482	724	78	11	29	33	36	39	26	28	0,022	43	65	78
10,20	25	14	4:/	1,85	1,89	0,91	2,5	481	721	75	9	29	32	35	39	26	28	0,019	42	63	75
10,40	17	11	2///	1,85	1,92	0,72	1,8	411	616	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	16	13	2///	1,85	1,96	0,70	1,7	399	599	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	14	12	2///	1,85	2,00	0,64	1,5	371	557	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	38	52	3:::	1,85	2,03	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	28	30	0,041	63	95	114
11,20	41	36	3:::	1,85	2,07	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	28	30	0,045	68	103	123
11,40	20	12	4:/	1,85	2,11	0,80	1,9	453	680	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60
11,60	18	19	2///	1,85	2,15	0,75	1,7	432	647	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	17	21	2///	1,85	2,18	0,72	1,6	420	629	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	17	20	2///	1,85	2,22	0,72	1,5	421	631	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	11	16	2///	1,85	2,26	0,54	1,0	321	482	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	10	15	2///	1,85	2,29	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	9	19	2///	1,85	2,33	0,45	0,8	270	405	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	10	17	2///	1,85	2,37	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13,00	10	21</																			

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 4**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 02/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	18	2///	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	7	15	1***	1,85	0,15	0,35	18,4	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	8	17	2///	1,85	0,19	0,40	16,5	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	17	18	2///	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	21	12	4/4/	1,85	0,26	0,82	26,7	140	210	63	51	35	37	40	42	36	27	0,107	35	53	63
1,60	24	13	4/4/	1,85	0,30	0,89	24,8	151	227	72	53	35	38	40	42	36	28	0,111	40	60	72
1,80	24	13	4/4/	1,85	0,33	0,89	21,4	151	227	72	50	35	37	40	42	35	28	0,103	40	60	72
2,00	22	12	4/4/	1,85	0,37	0,85	17,7	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66
2,20	24	13	4/4/	1,85	0,41	0,89	16,7	151	227	72	45	34	37	39	42	34	28	0,091	40	60	72
2,40	34	16	4/4/	1,85	0,44	1,13	20,3	193	289	102	55	36	38	40	42	35	29	0,116	57	85	102
2,60	27	15	4/4/	1,85	0,48	0,95	14,6	161	242	81	45	34	37	39	42	34	28	0,091	45	68	81
2,80	18	19	2///	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	11	33	4/4/	1,85	0,55	0,54	6,0	147	220	42	10	29	33	36	39	28	26	0,021	18	28	33
3,20	12	26	2///	1,85	0,59	0,57	6,0	157	235	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	24	180	3////	1,85	0,63	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	28	0,067	40	60	72
3,60	27	34	3////	1,85	0,67	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0,073	45	68	81
3,80	17	18	2///	1,85	0,70	0,72	6,5	181	272	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	14	19	2///	1,85	0,74	0,64	5,2	203	304	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	13	15	2///	1,85	0,78	0,60	4,6	216	325	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	17	21	2///	1,85	0,81	0,72	5,4	221	332	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	17	18	2///	1,85	0,85	0,72	5,1	234	351	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	11	11	2///	1,85	0,89	0,54	3,3	249	374	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	19	13	2///	1,85	0,93	0,78	5,0	255	382	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	27	15	4/4/	1,85	0,96	0,95	6,2	253	379	81	28	32	35	37	40	30	28	0,054	45	68	81
5,40	23	13	4/4/	1,85	1,00	0,87	5,3	273	410	69	22	31	34	37	40	29	28	0,041	38	58	69
5,60	25	15	4/4/	1,85	1,04	0,91	5,3	283	424	75	23	31	34	37	40	29	28	0,045	42	63	75
5,80	26	15	4/4/	1,85	1,07	0,93	5,2	294	441	78	24	31	34	37	40	29	28	0,046	43	65	78
6,00	21	13	4/4/	1,85	1,11	0,82	4,3	310	465	63	16	30	33	36	39	28	27	0,030	35	53	63
6,20	25	12	4/4/	1,85	1,15	0,91	4,7	319	478	75	21	31	34	37	40	28	28	0,040	42	63	75
6,40	28	16	4/4/	1,85	1,18	0,97	4,9	328	492	84	24	31	34	37	40	29	28	0,046	47	70	84
6,60	31	16	4/4/	1,85	1,22	1,03	5,1	336	504	93	27	32	34	37	40	29	29	0,051	52	78	93
6,80	27	14	4/4/	1,85	1,26	0,95	4,4	351	527	81	21	31	34	37	40	28	28	0,041	45	68	81
7,00	25	15	4/4/	1,85	1,30	0,91	4,0	361	542	75	18	31	33	36	39	28	28	0,034	42	63	75
7,20	34	16	4/4/	1,85	1,33	1,13	5,1	366	549	102	28	32	35	37	40	29	29	0,053	57	85	102
7,40	24	15	4/4/	1,85	1,37	0,89	3,7	386	580	72	15	30	33	36	39	27	28	0,029	40	60	72
7,60	14	12	2///	1,85	1,41	0,64	2,3	344	516	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	18	16	2///	1,85	1,44	0,75	2,8	383	575	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	13	16	2///	1,85	1,48	0,60	2,1	337	505	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	16	13	2///	1,85	1,52	0,70	2,4	375	562	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	17	12	2///	1,85	1,55	0,72	2,4	387	581	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	24	13	4/4/	1,85	1,59	0,89	3,0	436	654	72	12	30	33	36	39	26	28	0,023	40	60	72
8,80	29	13	4/4/	1,85	1,63	0,98	3,3	457	685	87	18	30	33	36	39	27	29	0,034	48	73	87
9,00	33	14	4/4/	1,85	1,66	1,10	3,7	470	704	99	21	31	34	37	40	28	29	0,041	55	83	99
9,20	30	12	4/4/	1,85	1,70	1,00	3,2	474	711	90	18	30	33	36	39	27	29	0,034	50	75	90
9,40	28	13	4/4/	1,85	1,74	0,97	3,0	476	713	84	15	30	33	36	39	27	28	0,028	47	70	84
9,60	33	15	4/4/	1,85	1,78	1,10	3,4	500	750	99	20	31	34	37	40	28	29	0,038	55	83	99
9,80	39	16	4/4/	1,85	1,81	1,30	4,1	506	759	117	25	32	34	37	40	28	30	0,048	65	98	117
10,00	31	14	4/4/	1,85	1,85	1,03	3,0	507	761	93	17	30	33	36	39	27	29	0,032	52	78	93
10,20	29	14	4/4/	1,85	1,89	0,98	2,8	502	753	87	14	30	33	36	39	27	29	0,027	48	73	87
10,40	23	14	4/4/	1,85	1,92	0,87	2,3	470	705	69	6	29	32	35	38	25	28	0,013	38	58	69
10,60	17	15	2///	1,85	1,96	0,72	1,8	412	618	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	18	15	2///	1,85	2,00	0,75	1,8	426	639	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	20	15	4/4/	1,85	2,03	0,80	2,0	450	675	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60
11,20	21	14	4/4/	1,85	2,07	0,82	2,0	462	693	63	1	28	31	35	38	25	27	0,001	35	53	63
11,40	18	14	2///	1,85	2,11	0,75	1,7	430	645	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	15	16	2///	1,85	2,15	0,67	1,5	390	585	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	16	20	2///	1,85	2,18	0,70	1,5	406	609	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	10	21	2///	1,85	2,22	0,50	1,0	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	9	10	2///	1,85	2,26	0,45	0,8	270	405	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	19	47	4/4/	1,85	2,29	0,78	1,6	449	673	58	--	28	31	35	38	25	27	--	32	48	57
12,60	10	15	2///	1,85	2,33	0,50	0,9	300	450	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,80	23	57	3////	1,85	2,37	--	--	--	--	--	0	28	31	35	38</						

PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : Falda non rilevata

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,60	10	17	2/III	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,80	8	24	2/III	1,85	0,15	0,40	21,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,00	9	34	4/II	1,85	0,19	0,45	19,1	77	115	38	30	32	35	38	40	33	26	0,059	15	23	27		
1,20	13	16	2/III	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,40	15	11	2/III	1,85	0,26	0,67	20,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,60	17	13	2/III	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,80	17	8	2/III	1,85	0,33	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,00	13	9	2/III	1,85	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,20	21	14	4/II	1,85	0,41	0,82	15,2	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0,080	35	53	63		
2,40	21	14	4/II	1,85	0,44	0,82	13,6	140	210	63	38	33	36	38	41	33	27	0,076	35	53	63		
2,60	27	18	4/II	1,85	0,48	0,95	14,6	161	242	81	45	34	37	39	42	34	28	0,091	45	68	81		
2,80	33	16	4/II	1,85	0,52	1,10	16,1	187	281	99	50	35	37	40	42	34	29	0,104	55	83	99		
3,00	28	17	4/II	1,85	0,55	0,97	12,5	164	246	84	43	34	36	39	41	33	28	0,086	47	70	84		
3,20	30	19	4/II	1,85	0,59	1,00	12,1	170	255	90	43	34	36	39	41	33	29	0,088	50	75	90		
3,40	27	18	4/II	1,85	0,63	0,95	10,5	161	242	81	38	33	36	38	41	32	28	0,076	45	68	81		
3,60	25	37	3/III	1,85	0,67	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	28	0,067	42	63	75		
3,80	22	18	4/II	1,85	0,70	0,85	7,9	169	254	66	29	32	35	37	40	30	28	0,055	37	55	66		
4,00	19	24	2/III	1,85	0,74	0,78	6,7	189	284	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,20	15	28	2/III	1,85	0,78	0,67	5,2	213	320	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,40	26	24	4/II	1,85	0,81	0,93	7,4	200	300	78	31	32	35	38	40	31	28	0,059	43	65	78		
4,60	23	27	4/II	1,85	0,85	0,87	6,4	220	330	69	25	32	34	37	40	30	28	0,048	38	58	69		
4,80	22	18	4/II	1,85	0,89	0,85	5,9	236	354	66	23	31	34	37	40	29	28	0,043	37	55	66		
5,00	22	18	4/II	1,85	0,93	0,85	5,6	249	374	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66		
5,20	23	14	4/II	1,85	0,96	0,87	5,5	260	391	69	22	31	34	37	40	29	28	0,043	38	58	69		
5,40	23	16	4/II	1,85	1,00	0,87	5,3	273	410	69	22	31	34	37	40	29	28	0,041	38	58	69		
5,60	22	14	4/II	1,85	1,04	0,85	4,9	287	430	66	19	31	34	36	40	28	28	0,036	37	55	66		
5,80	24	13	4/II	1,85	1,07	0,89	5,0	296	445	72	21	31	34	37	40	29	28	0,040	40	60	72		
6,00	25	15	4/II	1,85	1,11	0,91	4,9	307	461	75	22	31	34	37	40	29	28	0,041	42	63	75		
6,20	23	16	4/II	1,85	1,15	0,87	4,4	320	480	69	18	31	33	36	39	28	28	0,					

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI****CPT 6**

2.0105-157

- committente : ZIGNAGO
- lavoro :
- località : EMPOLI, TERRAFINO LOC. CASTELLUCCIO
- assist. cantiere :

- data : 03/01/2024
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,30 da quota inizio

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	8	13	2////	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	8	15	2////	1,85	0,15	0,40	21,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9	34	4:////	1,85	0,19	0,45	19,1	77	115	38	30	32	35	38	40	33	26	0,059	15	23	27
1,20	16	27	2////	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	15	12	2////	1,85	0,26	0,67	20,5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	18	11	2////	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	20	12	4:////	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60
2,00	17	9	2////	1,85	0,37	0,72	14,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	20	16	4:////	1,85	0,41	0,80	14,6	136	204	60	39	33	36	38	41	33	27	0,077	33	50	60
2,40	25	14	4:////	0,94	0,43	0,91	16,2	155	232	75	45	34	37	39	42	34	28	0,092	42	63	75
2,60	31	17	4:////	0,97	0,45	1,03	18,0	176	264	93	51	35	37	40	42	35	29	0,108	52	78	93
2,80	35	16	4:////	0,98	0,46	1,17	19,8	198	298	105	55	36	38	40	42	35	29	0,116	58	88	105
3,00	30	17	4:////	0,96	0,48	1,00	15,5	170	255	90	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90
3,20	28	19	4:////	0,96	0,50	0,97	14,2	164	246	84	45	34	37	39	42	34	28	0,092	47	70	84
3,40	28	19	4:////	0,96	0,52	0,97	13,5	164	246	84	44	34	37	39	42	33	28	0,089	47	70	84
3,60	32	17	4:////	0,97	0,54	1,07	14,6	181	272	96	48	35	37	39	42	34	29	0,098	53	80	96
3,80	34	20	4:////	0,98	0,56	1,13	15,1	193	289	102	49	35	37	39	42	34	29	0,101	57	85	102
4,00	35	23	4:////	0,98	0,58	1,17	15,0	198	298	105	49	35	37	39	42	34	29	0,102	58	88	105
4,20	36	19	4:////	0,99	0,60	1,20	14,9	204	306	108	49	35	37	39	42	34	30	0,102	60	90	108
4,40	31	31	3:////	0,88	0,62	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	29	0,088	52	78	93
4,60	29	20	4:////	0,96	0,64	0,98	10,8	167	251	87	40	34	36	39	41	33	29	0,081	48	73	87
4,80	22	16	4:////	0,93	0,66	0,85	8,6	155	233	66	30	32	35	38	40	31	28	0,058	37	55	66
5,00	21	20	4:////	0,93	0,67	0,82	8,1	162	242	63	28	32	35	37	40	30	27	0,054	35	53	63
5,20	23	18	4:////	0,94	0,69	0,87	8,3	165	248	69	30	32	35	38	40	31	28	0,059	38	58	69
5,40	26	19	4:////	0,95	0,71	0,93	8,7	169	253	78	34	33	35	38	41	31	28	0,066	43	65	78
5,60	21	17	4:////	0,93	0,73	0,82	7,3	181	271	63	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63
5,80	24	16	4:////	0,94	0,75	0,89	7,8	181	272	72	30	32	35	38	40	31	28	0,058	40	60	72
6,00	26	17	4:////	0,95	0,77	0,93	8,0	185	277	78	32	32	35	38	41	31	28	0,062	43	65	78
6,20	26	15	4:////	0,95	0,79	0,93	7,7	191	287	78	32	32	35	38	41	31	28	0,061	43	65	78
6,40	23	18	4:////	0,94	0,81	0,87	6,9	204	305	69	27	32	34	37	40	30	28	0,051	38	58	69
6,60	21	24	4:////	0,93	0,82	0,82	6,3	215	323	63	23	31	34	37	40	29	27	0,044	35	53	63
6,80	14	15	2:////	0,94	0,84	0,64	4,4	235	353	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	13	19	2:////	0,93	0,86	0,60	4,0	241	361	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	18	22	2:////	0,98	0,88	0,75	5,1	242	364	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	47	59	3:////	0,91	0,90	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	31	0,101	78	118	141
7,60	51	76	3:////	0,92	0,92	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,106	85	128	153
7,80	76	81	3:////	0,96	0,94	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,142	127	190	228
8,00	21	15	4:////	0,93	0,96	0,82	5,2	262	393	63	19	31	34	36	40	29	27	0,037	35	53	63
8,20	25	22	4:////	0,94	0,97	0,91	5,8	261	392	75	25	31	34	37	40	29	28	0,048	42	63	75
8,40	32	27	4:////	0,97	0,99	1,07	6,9	251	377	96	33	33	35	38	41	31	29	0,064	53	80	96
8,60	32	22	4:////	0,97	1,01	1,07	6,7	259	388	96	32	33	35	38	41	31	29	0,063	53	80	96
8,80	30	24	4:////	0,96	1,03	1,00	6,0	273	410	90	30	32	35	38	40	30	29	0,057	50	75	90
9,00	25	20	4:////	0,94	1,05	0,91	5,2	288	432	75	23	31	34	37	40	29	28	0,044	42	63	75
9,20	20	20	4:////	0,93	1,07	0,80	4,4	299	448	60	15	30	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60
9,40	23	18	4:////	0,94	1,09	0,87	4,7	303	454	69	19	31	34	36	40	28	28	0,037	38	58	69
9,60	30	21	4:////	0,96	1,11	1,00	5,5	300	450	90	28	32	35	37	40	30	29	0,054	50	75	90
9,80	37	20	4:////	0,99	1,13	1,23	7,0	283	424	111	35	33	35	38	41	31	30	0,068	62	93	111
10,00	34	20	4:////	0,98	1,15	1,13	6,2	301	451	102	32	32	35	3							

ALLEGATO 4

INDAGINE SISMICA IN FORO DOWN-HOLE

COMUNE DI EMPOLI (FI)

**RISULTATI DI N.2 PROSPEZIONI GEOFISICHE DOWN-HOLE
ESEGUITE IN LOC. TERRAFINO VIA DEL CASTELLUCCIO DEI FALASCHI**



GENNAIO 2024

committente: Zignago Vetro SPA



INDICE

1 PREMESSE.....	3
2 GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE DOWN HOLE.....	3
4 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIE IMPIEGATE.....	5
5 INTERPRETAZIONE DEI DATI.....	6

Allegati:

- Estratto google maps con ubicazione Down-Hole S1 e S2
- ELABORATI DOWN HOLE S1
- Grafico arrivi onde P;
- Grafico arrivi onde sx;
- Grafico arrivi onde sy
- Grafico dromocrone onde P;
- Grafico dromocrone onde sx;
- Grafico dromocrone onde sy;
- Tabulati analisi sismica Down-Hole S1
- Documentazione fotografica Down-Hole S1
- ELABORATI DOWN HOLE S2
- Grafico arrivi onde P;
- Grafico arrivi onde sx;
- Grafico arrivi onde sy
- Grafico dromocrone onde P;
- Grafico dromocrone onde sx;
- Grafico dromocrone onde sy;
- Tabulati analisi sismica Down-Hole S2
- Documentazione fotografica Down-Hole S2

COMUNE DI EMPOLI (FI)

**RISULTATI DI N.2 PROSPEZIONI GEOFISICHE DOWN-HOLE
ESEGUITE IN LOC. TERRAFINO VIA DEL CASTELLUCCIO DEI FALASCHI**



1 PREMESSE

La presente relazione, realizzata per incarico e su indicazioni della Committenza, descrive i risultati di n. 2 prospezioni sismiche DOWN-HOLE eseguite in Loc. Terrafino in area a Sud di Via del Castelluccio dei Falaschi, nel Comune di Empoli.

Le indagini sono state eseguite con l'obiettivo di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi presenti (velocità delle onde S_h) e la determinazione del parametro V_{seq} , necessario al fine della classificazione dei suoli, per la definizione dell'azione sismica di progetto, volendo procedere con l'approccio semplificato secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018 – “*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*”).

2 GENERALITÀ SULLE PROSPEZIONI SISMICHE DOWN-HOLE

Lo scopo di tali prove consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisiti (V_P , V_S), alcune proprietà meccaniche delle litologie investigate. Le misure vengono effettuate all'interno di un sondaggio geognostico, attrezzato mediante tubazione in PVC, ϕ 80 mm, che viene preventivamente resa solidale con le pareti del foro a mezzo di cementazione con opportune malte, introdotte nell'intercapedine tra le pareti del foro e il tubo stesso.

Il metodo Down-Hole prevede la sistemazione di una sorgente in superficie e la misura delle onde d'arrivo in foro mediante un geofono a 3 componenti (una verticale e due orizzontali disposte ortogonalmente tra di loro). Il geofono si fissa pneumaticamente alle pareti del tubo in PVC all'interno del foro di sondaggio, e con intervalli di 1,00 m viene ricostruita la sismostratigrafia del sottosuolo, (fig.1).

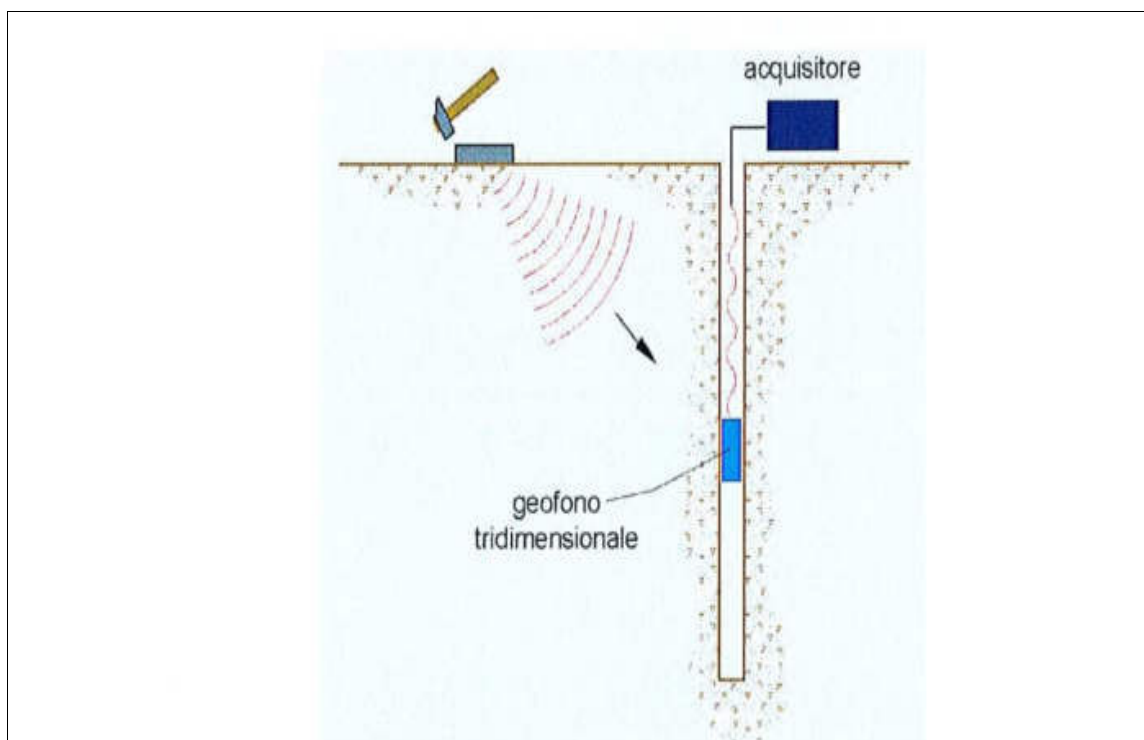


Fig.1 - schema di acquisizione con tecnica Down-Hole

La sorgente sismica per le onde V_p è costituita da una massa battente (mazza dal peso di 8 kg) su una piastra in alluminio, o legno posta ortogonalmente all'asse del foro, ad una distanza di 3,0 m, che funge contemporaneamente da starter poiché collegata a mezzo di trigger al sismografo.

Alla stessa distanza è posta la trave di battuta per l'energizzazione delle onde V_s , orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall'asse foro.

Per ogni metro il ricevitore viene assicurato alla parete del tubo di rivestimento le sorgenti vengono colpite in senso verticale (per generare onde di compressione P) e lateralmente (generando onde di taglio SH).

Eseguite le registrazioni, la profondità dei ricevitori viene modificata e la procedura sperimentale ripetuta.

L'energizzazione genera onde elastiche longitudinali (P) e trasversali (S) che si propagano in tutte le direzioni; in particolare le onde longitudinali si propagano mediante oscillazioni delle particelle che costituiscono il mezzo attraversato nella stessa direzione della propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto principalmente a sforzi di compressione e dilatazione e la velocità dell'onda sarà anche funzione del modulo di incompressibilità (k), che

esprime la resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, al modulo di young e al coefficiente di poisson.

coefficiente di Poisson medio:

$$\nu = (0,5 (V_p/V_s)_2 - 1) \geq ((V_p/V_s)_2 - 1)$$

modulo di Young medio:

$$E = V_{s2} \gamma ((3V_{p2} - 4V_{s2}) / (V_{p2} - V_{s2}))$$

modulo di compressibilit. volumetrica medio:

$$K = \gamma (V_{p2} - 4/3 V_{s2})$$

4 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIE IMPIEGATE

Per l'indagine in oggetto si è impiegata un'attrezzatura AMBROGEO "ECHO12-24/2002 Sismic Unit", avente le seguenti caratteristiche:

- . numero di canali: 24
- . sampler interval: 0,296 msec
- . A/D conversion: 16 bit
- . input impedance: 1KOhm
- . Gain: 10 dB – 100 dB (step 1 dB)
- . saturation tension: +/- 2,3 V
- . saturation level: 100 dB
- . distorsion: 0,01%
- . sampler:
 - 25 msec (191 punti)
 - 50 msec (383 punti)
 - 100 msec (756 punti)
 - 200 msec (1530 punti)
 - 400 msec (3060 punti)
 - 800 msec (6121 punti)
 - 1000 msec
- . sampling: 130 microsec
- . filter low pass: 50/950 Hz, step 1 Hz
- . digital filter low pass: 1000-50
- . digital filter high pass: 0-250
- . frequency response: 7-950 Hz, filter at 950 Hz
- . dynamic range: 93 dB
- . noise: 0,66 uV RMS, gain = 55 dB
- . crosstalk: 52 dB, gain = 55 dB
- . power: 12 V.

Il software di acquisizione dati è "ECHO 12-24" vers. 7.00.

L'attrezzatura è completata da geofono Down-Hole tridimensionale con compressore ad aria per il "packer" di ancoraggio, mazza di battuta da 8 Kg con interruttore starter e cavo trigger da 200 m montato su rullo, piastra in alluminio, per le onde S_p , e trave di battuta per le onde S_h . Le energizzazioni sono state eseguite a 3,00 m dall'asse dei due fori, con rilievo delle onde sismiche S_p ed S_h , ad intervalli di 1,0 m. Il canale 1 del sismografo è stato utilizzato per l'acquisizione delle onde V_p , con tempo di acquisizione 200 msec, mentre i canali 2 e 3 sono stati utilizzati per l'acquisizione delle onde V_s collegandosi ai due sensori ortogonali del geofono tridimensionale, con tempo di acquisizione 200 msec.

L'acquisizione è iniziata sia per il sondaggio s1 che per quello s2 da - 32,00 m da p.c. e ha riguardato lo spessore di terreno fino alla quota di -1,00 m da p.c.

5 INTERPRETAZIONE DEI DATI

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software *Intersism 2.1* della *geo&soft international*. Tale programma è in grado di operare direttamente con i dati della strumentazione *Ambrogeo* (*.dat *.sgy) per la definizione dei tempi di primo arrivo ed il successivo tracciamento delle *dromocrone* (*travel-time curves*).

Il calcolo è stato eseguito con il metodo dell'intercetta, che nel caso specifico si è dimostrato efficace ed adatto. Negli allegati che seguono sono quindi riportati i diagrammi relativi alle dromocrone (primi arrivi) relativi alle onde P ed onde S, la ricostruzione stratigrafica ottenuta e l'interpretazione completa dei dati sismici. Si osserva che la stratigrafia sismica può non corrispondere esattamente con quella geologica e geotecnica, dato che essa considera maggiormente le caratteristiche elastiche e di addensamento dei terreni piuttosto che la stratigrafia caratteristica.

Per la 1° prospezione geofisica Down-Hole i risultati sono:

A partire da quota 0,0 di piano campagna si ottengono, velocità delle due componenti s_x e s_y riferite alla V_{s30} , i cui valori medi determinati corrispondono a **212,40 m/s e 214,00 m/s** rispettivamente.

Per la 2° prospezione geofisica Down-Hole i risultati sono:

A partire da quota 0,0 di piano campagna si ottengono, velocità delle due componenti s_x e s_y riferite alla V_{s30} , i cui valori medi determinati corrispondono a **221,10 m/s e 224,10 m/s** rispettivamente.

Fermo restando che la scelta della corretta categoria di sottosuolo spetta al Progettista, sulla base delle proprie conoscenze e valutazioni geologiche del sito oltre ai risultati della presente indagine sismica, si osserva che il valore della V_{s30} determinato identifica una categoria di sottosuolo di tipo **C** - *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

Per tutti i dettagli si rimanda agli allegati in calce.

San Miniato (PI), 29/01/2024

Geol. Giuseppe Lotti



ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 3.00 [m]

PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]	Onde S (Y) (corretti) [ms]
1	1.00	10.44	16.51	22.12	3.30	5.22	7.00
2	2.00	10.85	19.37	24.42	6.02	10.74	13.55
3	3.00	11.27	27.95	27.97	7.97	19.76	19.78
4	4.00	11.90	32.11	31.31	9.52	25.69	25.05
5	5.00	12.73	36.79	36.73	10.92	31.55	31.50
6	6.00	12.73	40.95	40.07	11.39	36.63	35.84
7	7.00	13.77	43.68	43.41	12.66	40.15	39.90
8	8.00	14.40	46.93	47.17	13.48	43.94	44.17
9	9.00	14.40	50.70	52.91	13.66	48.10	50.19
10	10.00	15.24	54.86	57.33	14.59	52.55	54.91
11	11.00	15.73	60.97	60.32	15.18	58.82	58.19
12	12.00	15.73	64.74	64.07	15.26	62.81	62.16
13	13.00	16.07	69.55	69.08	15.66	67.77	67.31
14	14.00	17.11	75.14	74.93	16.73	73.47	73.26
15	15.00	17.32	82.29	80.98	16.99	80.69	79.41
16	16.00	17.74	86.84	85.78	17.44	85.35	84.31
17	17.00	18.37	90.74	91.62	18.09	89.36	90.23
18	18.00	19.20	96.46	97.88	18.94	95.15	96.55
19	19.00	19.83	101.27	103.31	19.58	100.03	102.05
20	20.00	20.66	105.43	106.02	20.43	104.26	104.85
21	21.00	21.50	110.37	110.41	21.28	109.26	109.30
22	22.00	22.33	114.53	113.75	22.13	113.48	112.70
23	23.00	22.75	117.52	117.09	22.56	116.53	116.10
24	24.00	22.75	120.25	119.80	22.57	119.32	118.87
25	25.00	23.38	125.19	123.97	23.21	124.30	123.09
26	26.00	24.83	129.22	126.48	24.67	128.37	125.64
27	27.00	25.46	132.08	131.07	25.31	131.27	130.27
28	28.00	25.67	135.85	135.66	25.53	135.08	134.89
29	29.00	25.88	138.19	138.37	25.74	137.46	137.64
30	30.00	26.26	142.61	140.67	26.13	141.90	139.97
31	31.00	27.13	145.47	143.80	27.01	144.79	143.13
32	32.00	27.69	146.51	146.51	27.57	145.87	145.87

VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	4	395
2	9	1408
3	32	1635

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	161	0.36	51842.0	141010	167869
2	21	201	0.48	80802.0	239173	1993107
3	32	283	0.47	160178..	470923	2616238

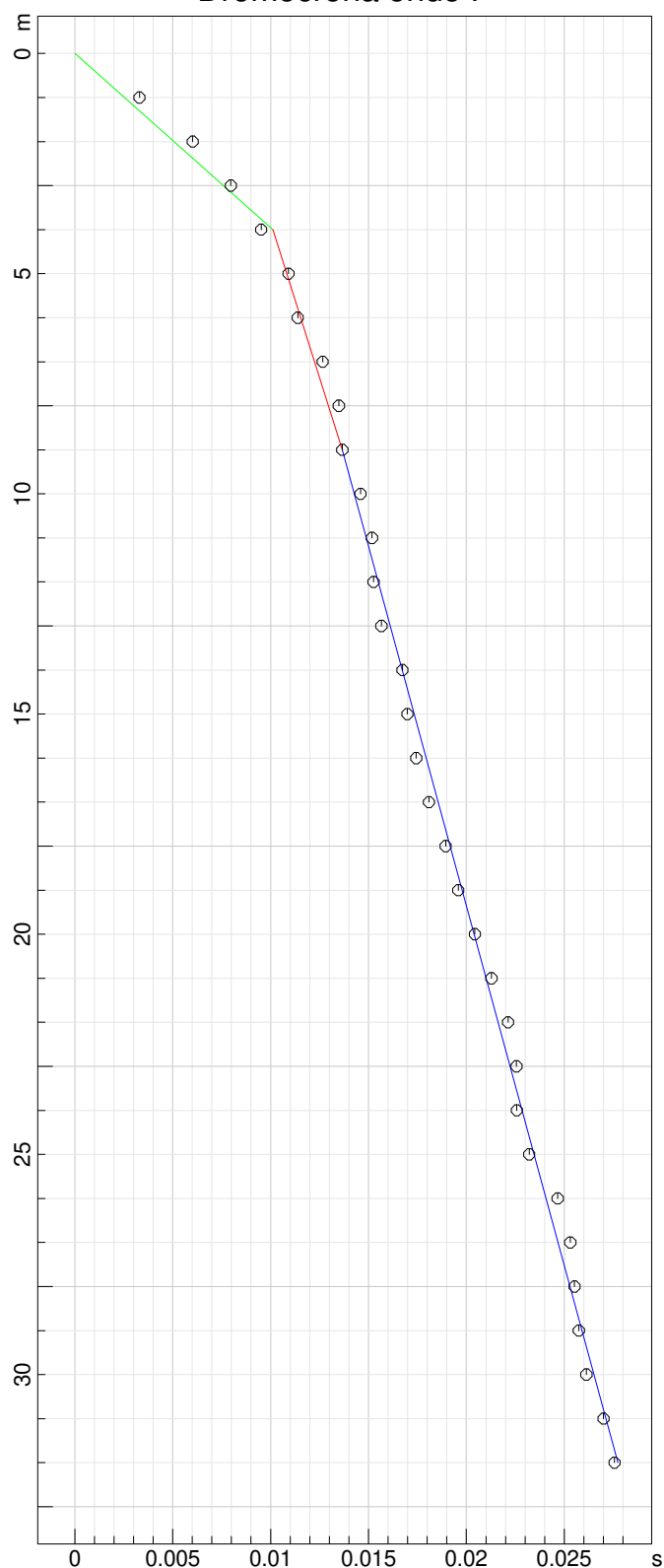
PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	160	0.36	51200.0	139264	165790
2	21	201	0.48	80802.0	239173	1993107
3	32	294	0.47	172872..	508243	2823572

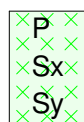
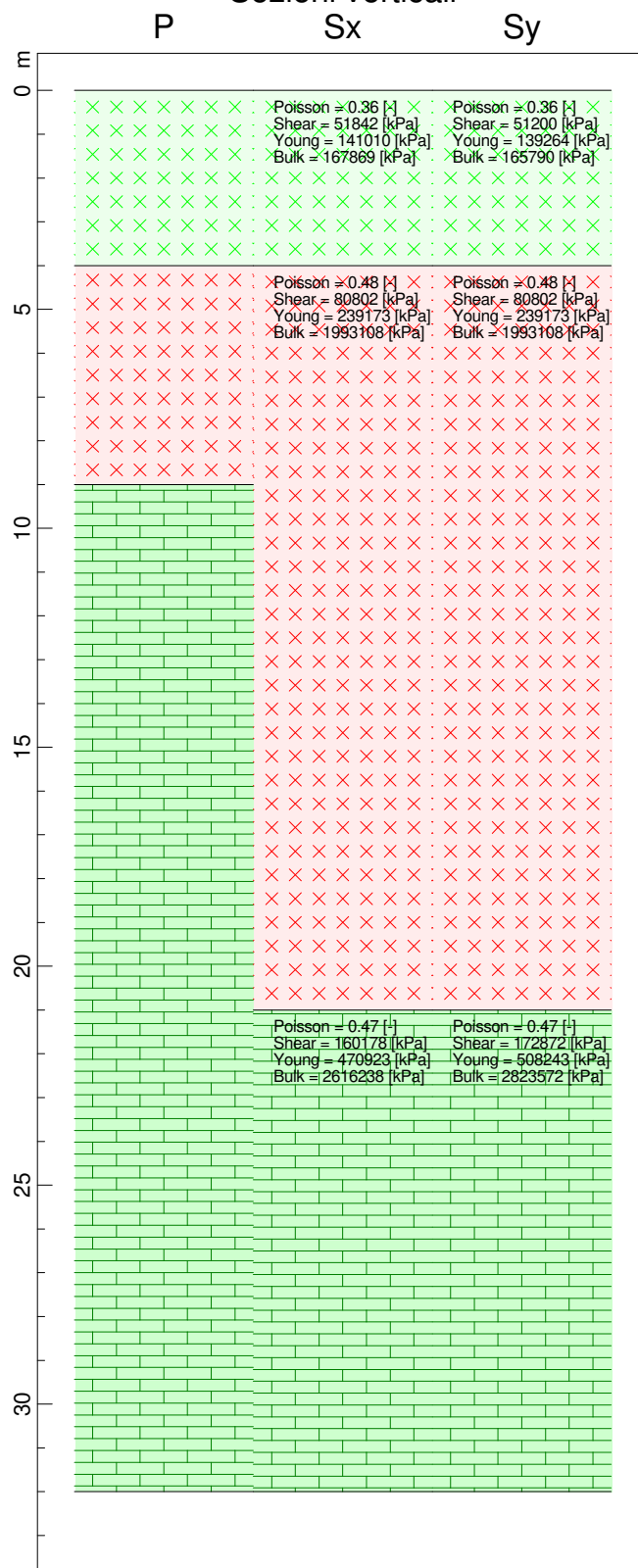
VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	212.4
orizzontale Sy	214.0

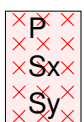
Dromocrona onde P



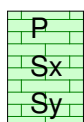
Sezioni verticali



395 m/s
161 m/s
160 m/s



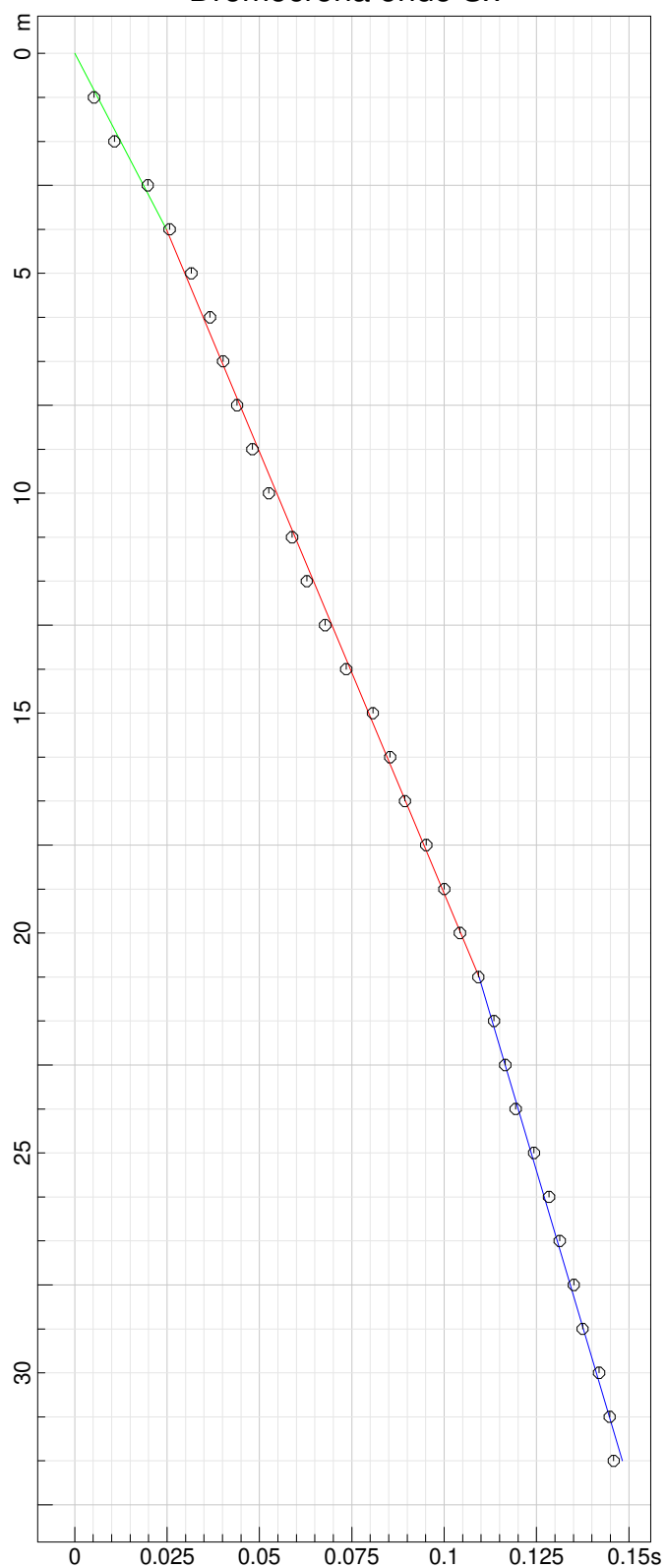
1408 m/s
201 m/s
201 m/s



1635 m/s
283 m/s
294 m/s

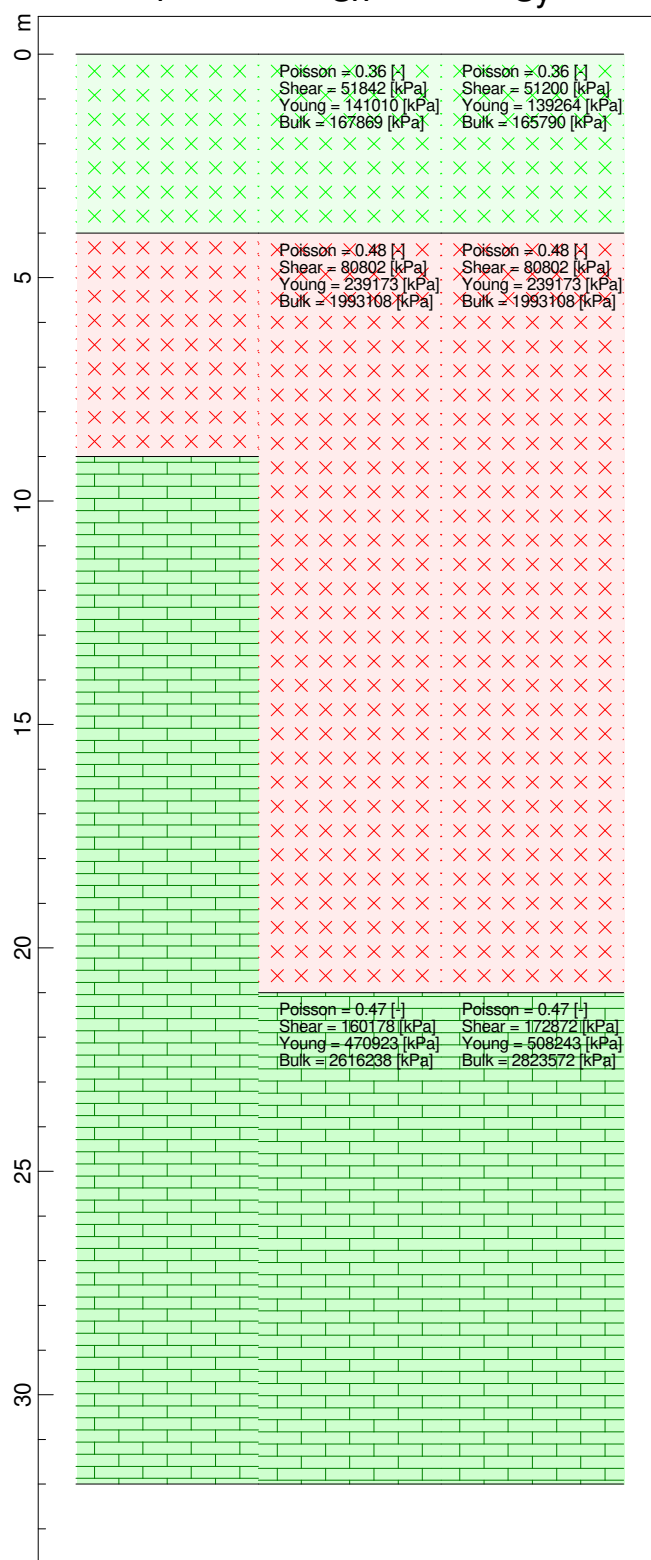
Vs30
212.4 m/s
214.0 m/s

Dromocrona onde Sx



Sezioni verticali

P Sx Sy



P
Sx
Sy

395 m/s
161 m/s
160 m/s

P
Sx
Sy

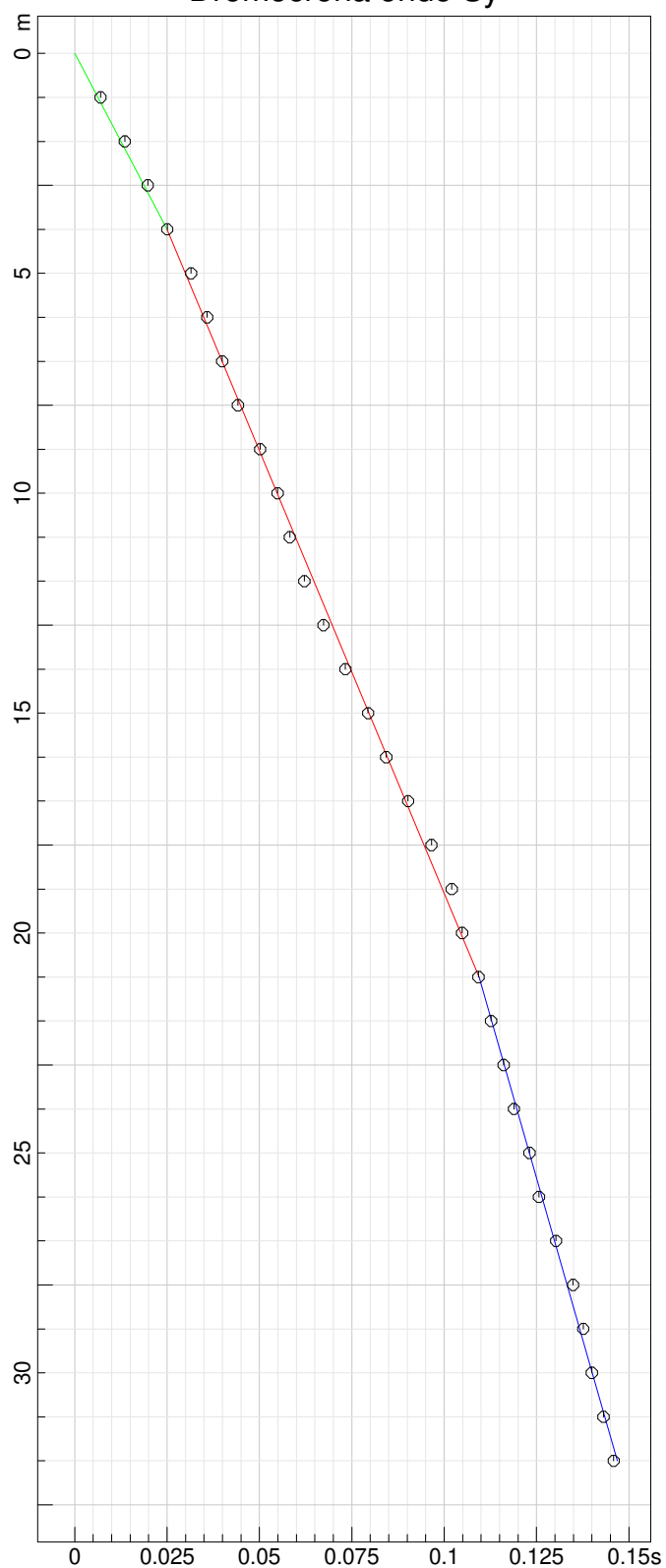
1408 m/s
201 m/s
201 m/s

P
Sx
Sy

1635 m/s
283 m/s
294 m/s

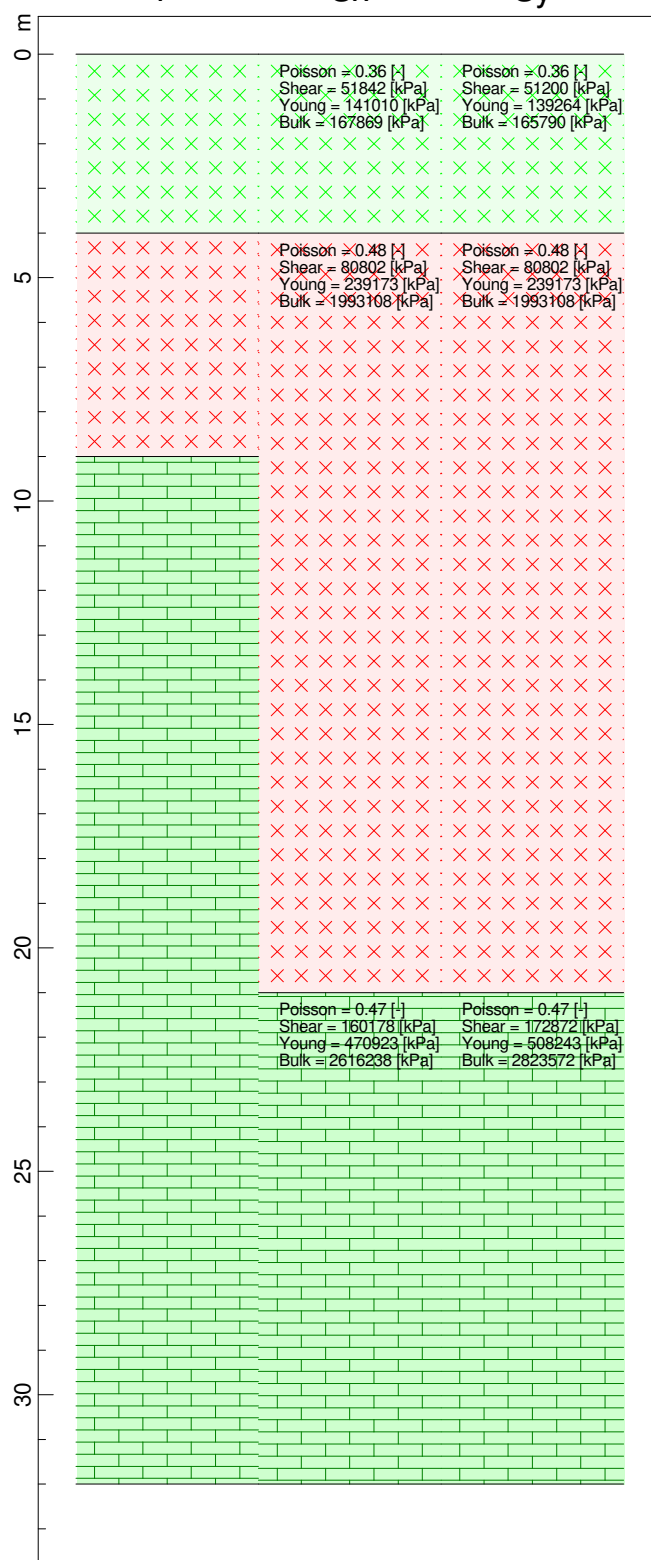
Vs30
212.4 m/s
214.0 m/s

Dromocrona onde Sy



Sezioni verticali

P Sx Sy



P
Sx
Sy

395 m/s
161 m/s
160 m/s

P
Sx
Sy

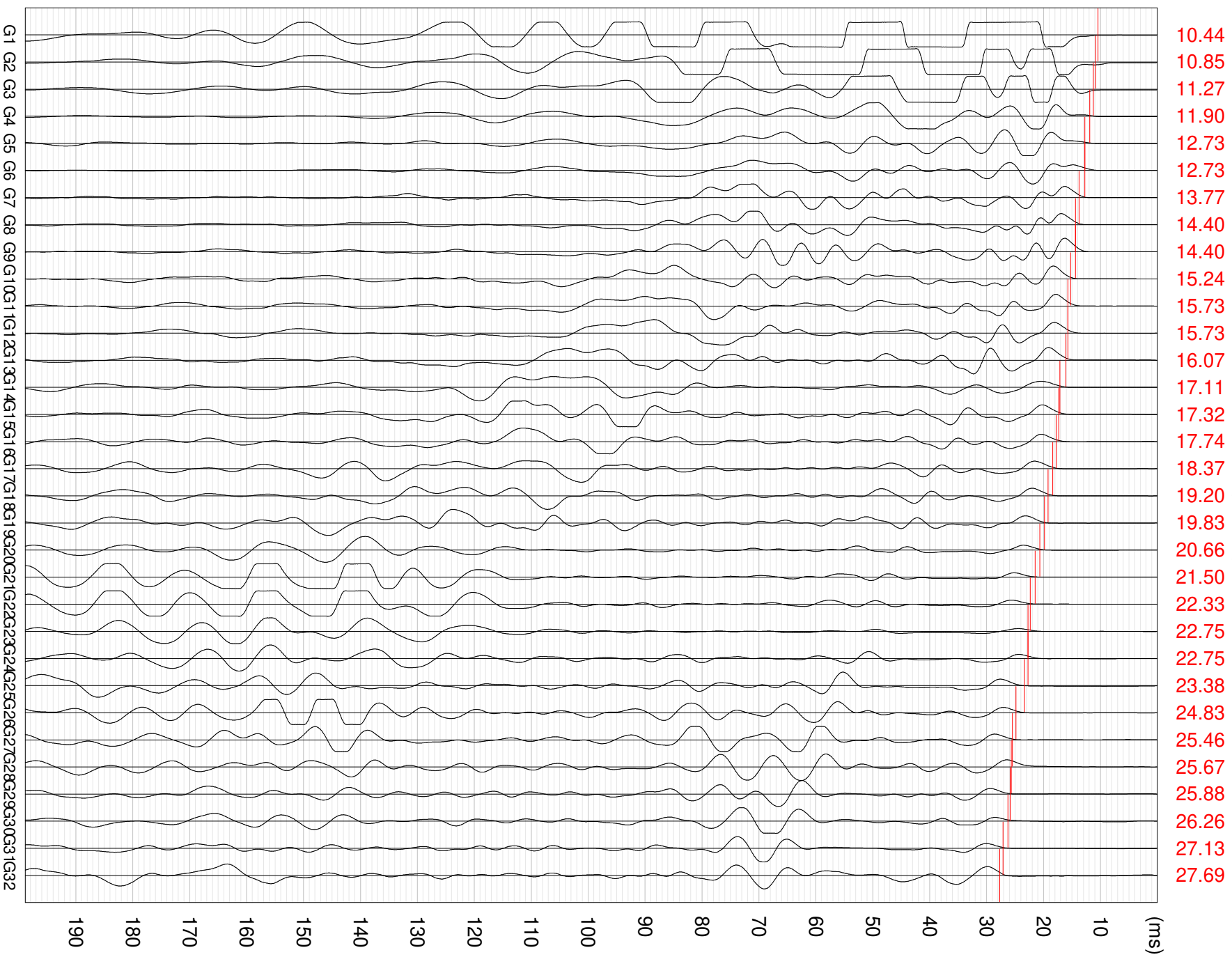
1408 m/s
201 m/s
201 m/s

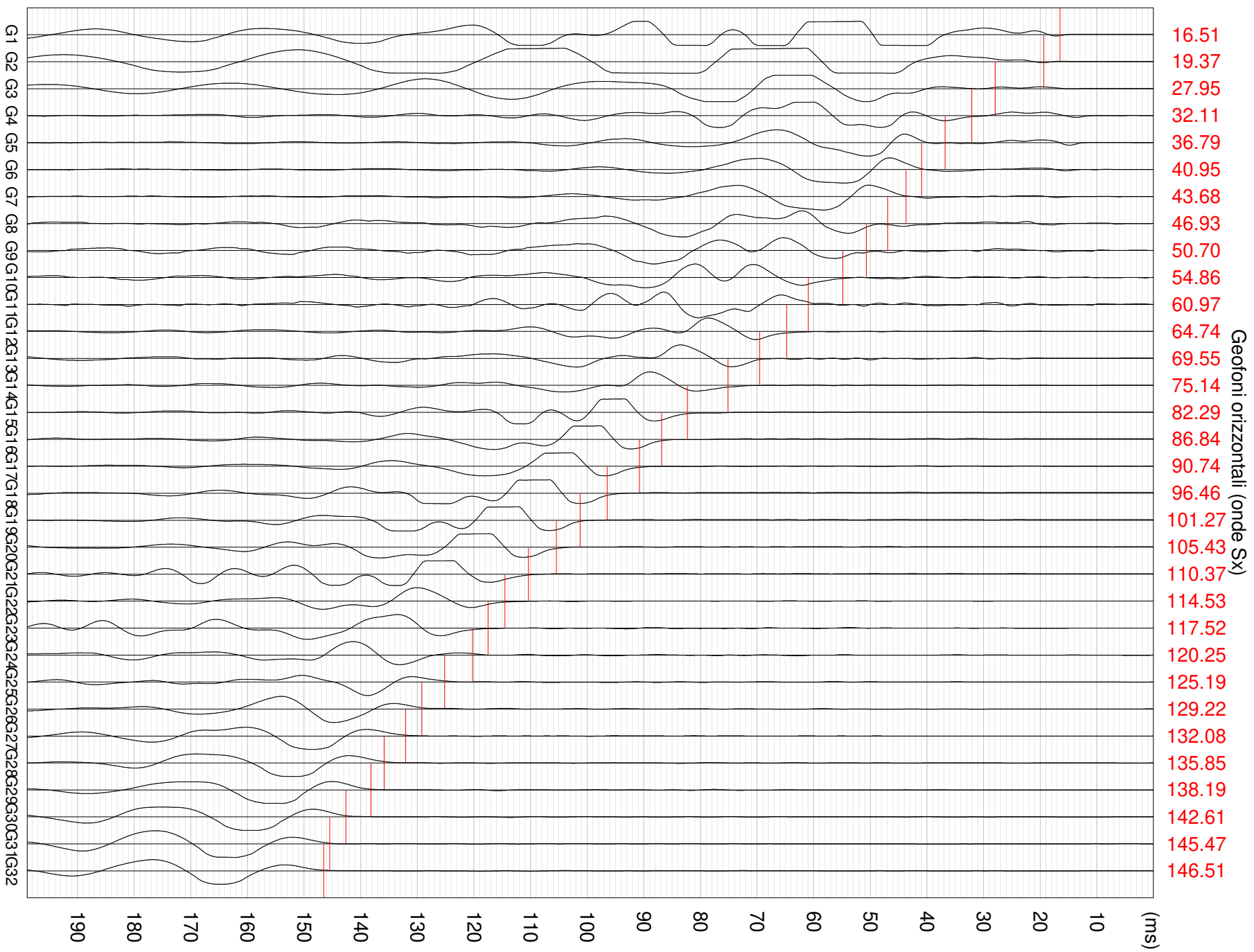
P
Sx
Sy

1635 m/s
283 m/s
294 m/s

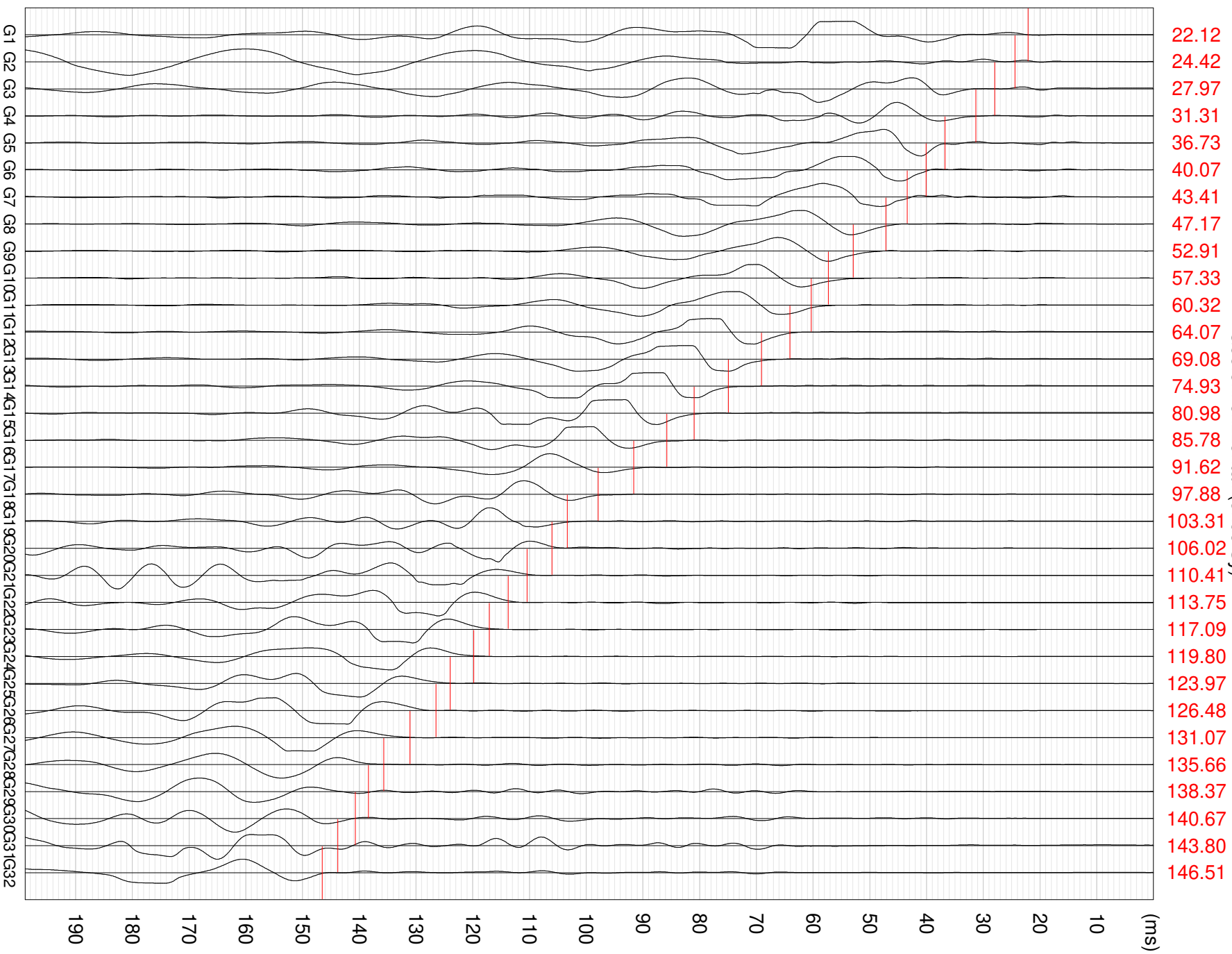
Vs30
212.4 m/s
214.0 m/s

Geofoni verticali (onde P)





Geofoni orizzontali (onde Sy)



ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 3.00 [m]

PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]	Onde S (Y) (corretti) [ms]
1	1.00	4.42	14.19	15.24	1.40	4.49	4.82
2	2.00	6.11	21.50	20.66	3.39	11.92	11.46
3	3.00	6.37	26.09	24.63	4.50	18.45	17.41
4	4.00	6.11	27.97	27.97	4.89	22.37	22.37
5	5.00	6.63	30.94	31.93	5.69	26.53	27.38
6	6.00	7.41	33.54	35.48	6.63	30.00	31.73
7	7.00	7.54	38.61	38.40	6.93	35.49	35.30
8	8.00	7.93	42.77	39.91	7.43	40.05	37.37
9	9.00	8.97	46.93	44.20	8.51	44.52	41.93
10	10.00	10.53	52.78	50.31	10.09	50.55	48.19
11	11.00	10.79	57.46	56.81	10.41	55.44	54.81
12	12.00	11.44	62.14	60.58	11.10	60.28	58.77
13	13.00	12.09	68.51	65.39	11.78	66.76	63.72
14	14.00	12.09	70.98	70.07	11.82	69.40	68.51
15							

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	186	0.44	69192.0	199272	553533
2	21	205	0.48	84050.0	248787	2073223
3	32	288	0.47	165888..	487710	2709499

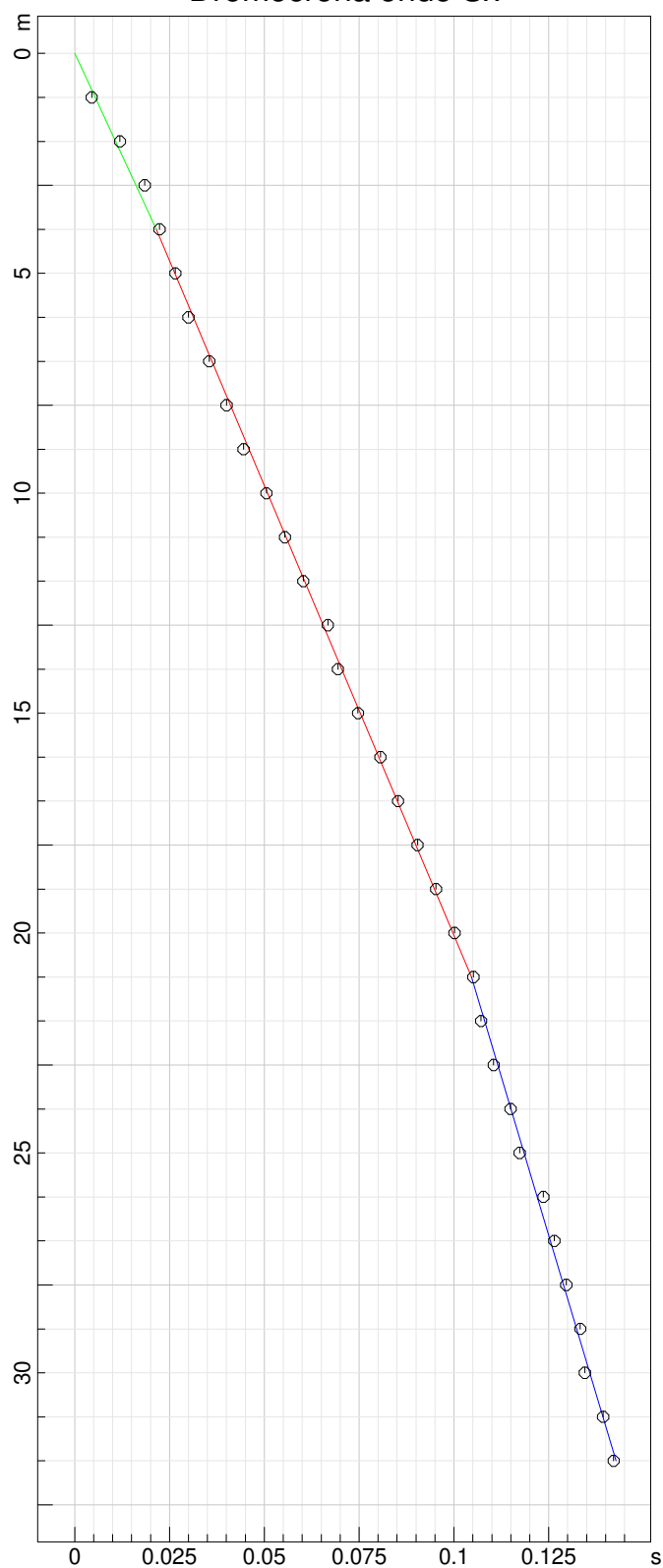
PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	187	0.44	69938.0	201421	559502
2	21	211	0.48	89042.0	263564	2196365
3	32	282	0.47	159048..	467601	2597783

VELOCITA' MEDIE VS30

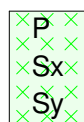
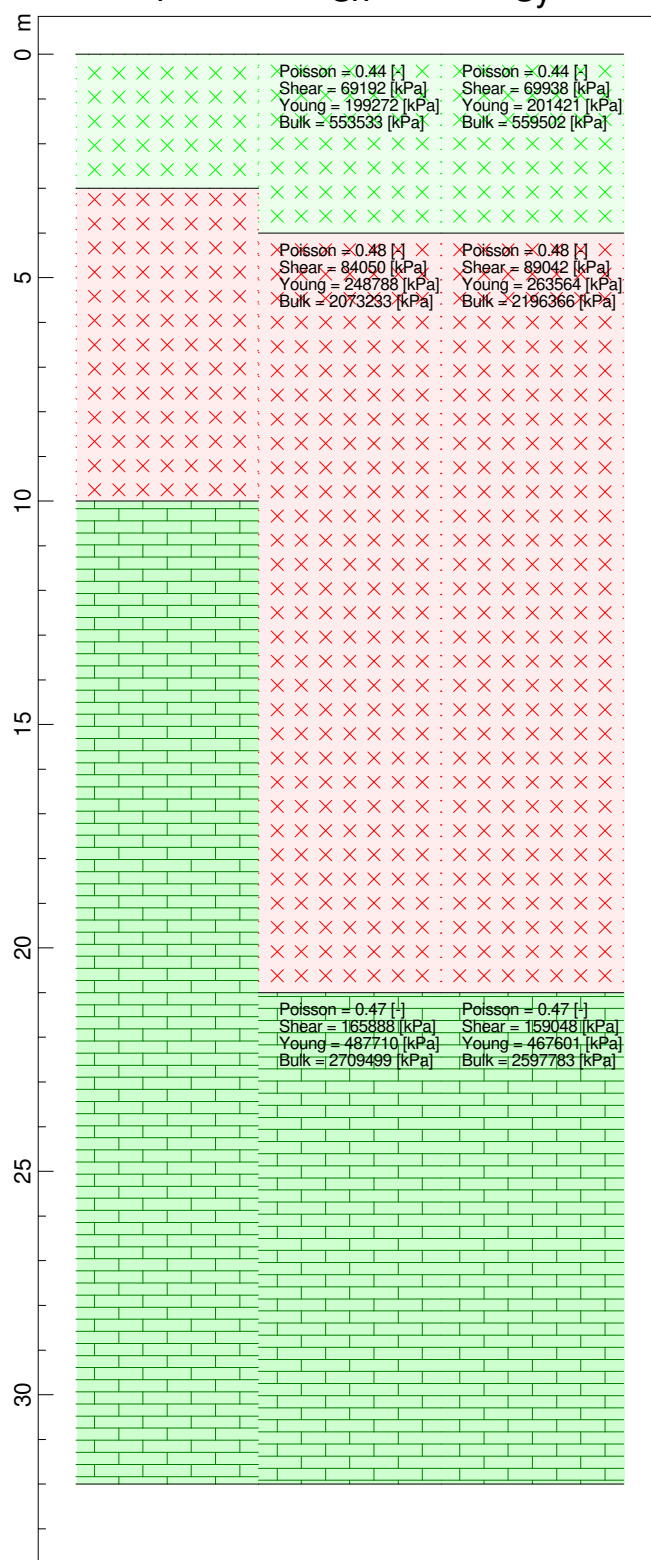
Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	221.1
orizzontale Sy	224.1

Dromocrona onde Sx

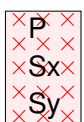


Sezioni verticali

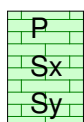
P Sx Sy



685 m/s
186 m/s
187 m/s



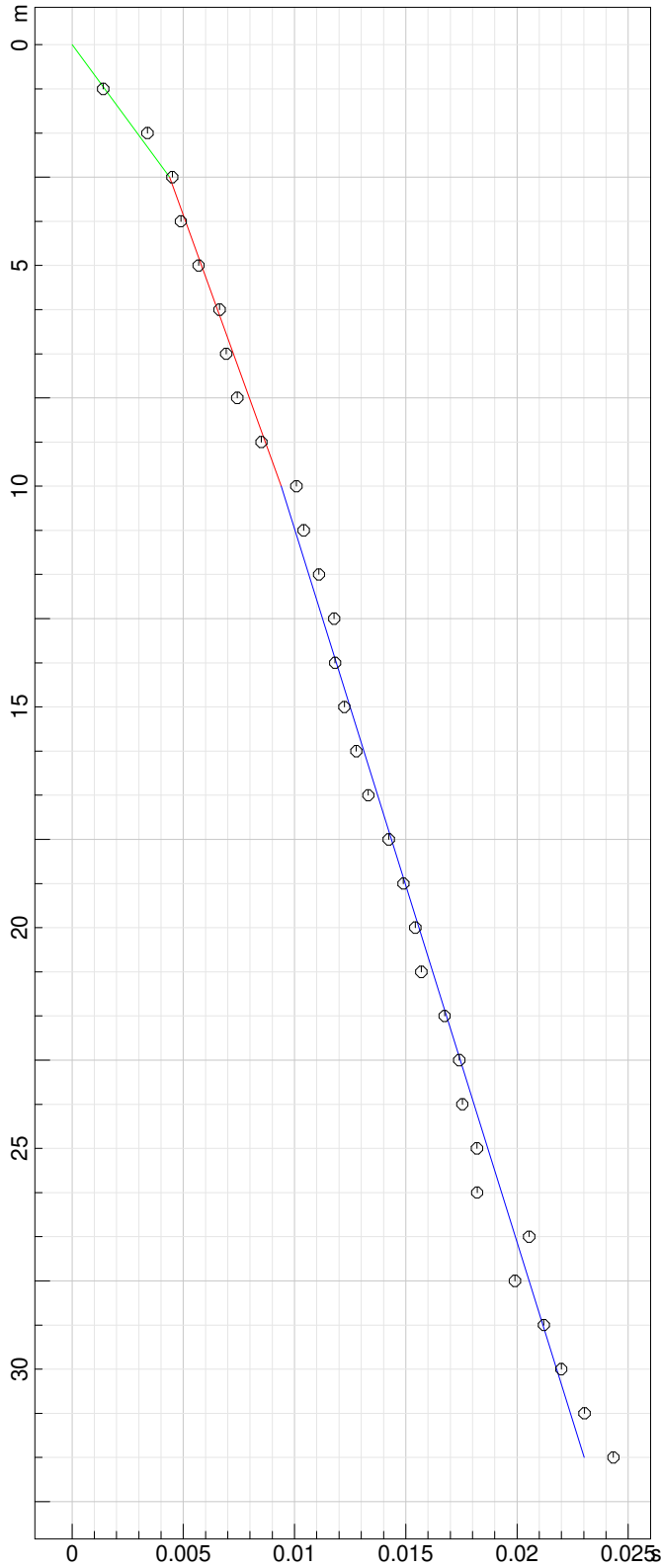
1395 m/s
205 m/s
211 m/s



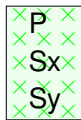
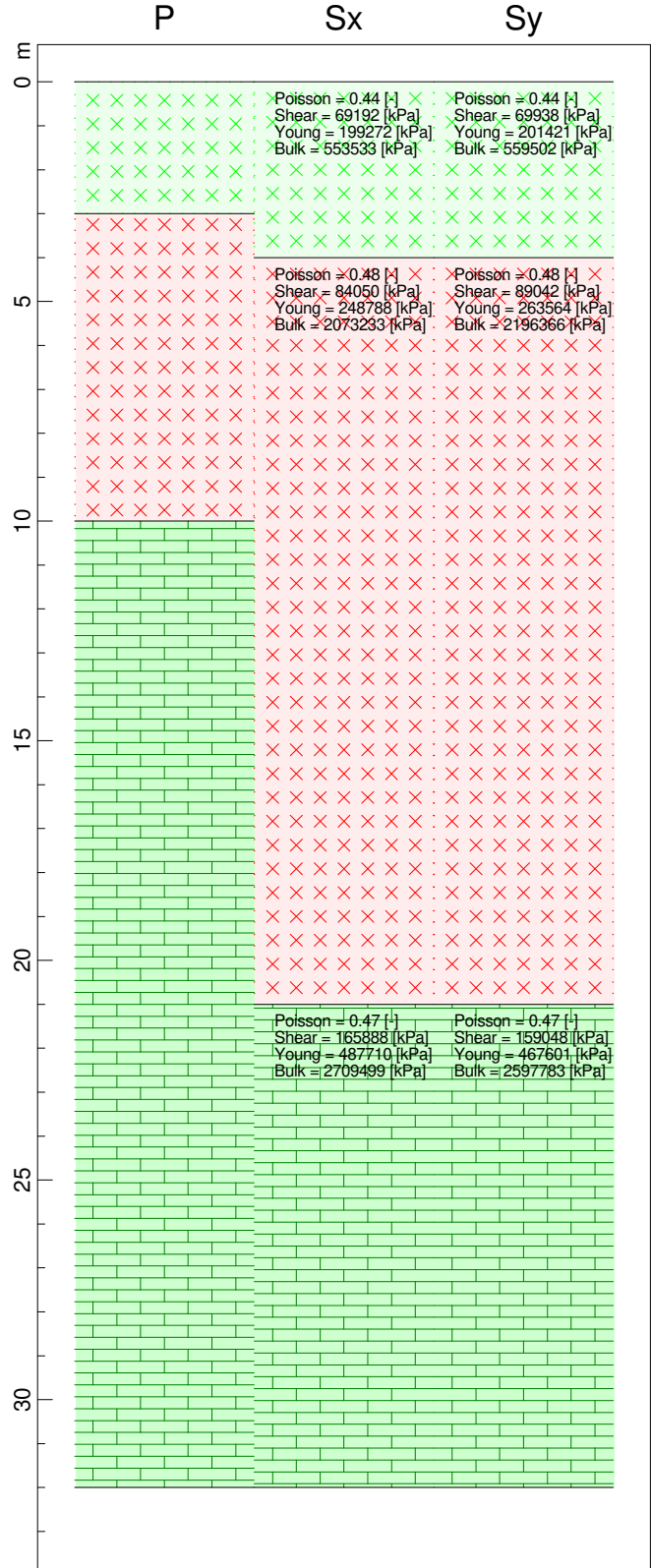
1615 m/s
288 m/s
282 m/s

Vs30
221.1 m/s
224.1 m/s

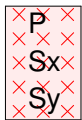
Dromocrona onde P



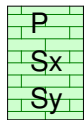
Sezioni verticali



685 m/s
186 m/s
187 m/s



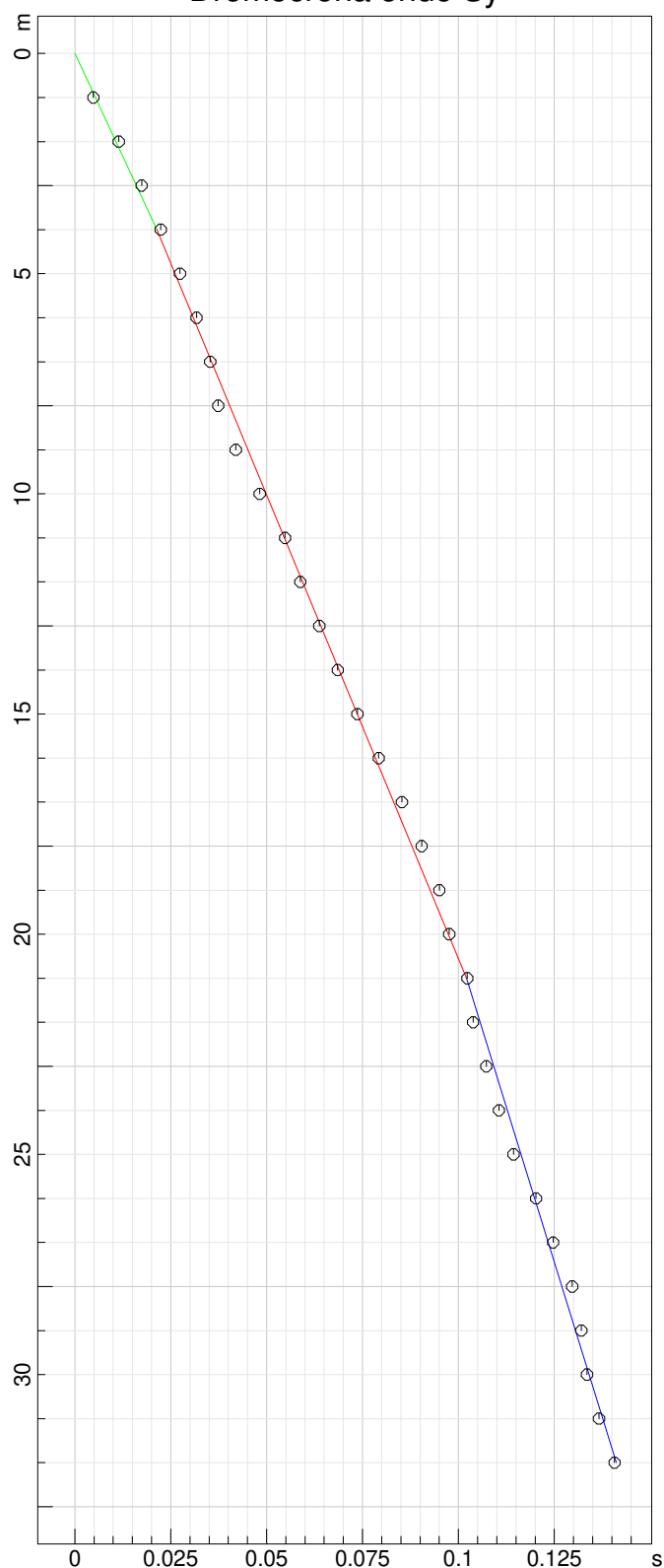
1395 m/s
205 m/s
211 m/s



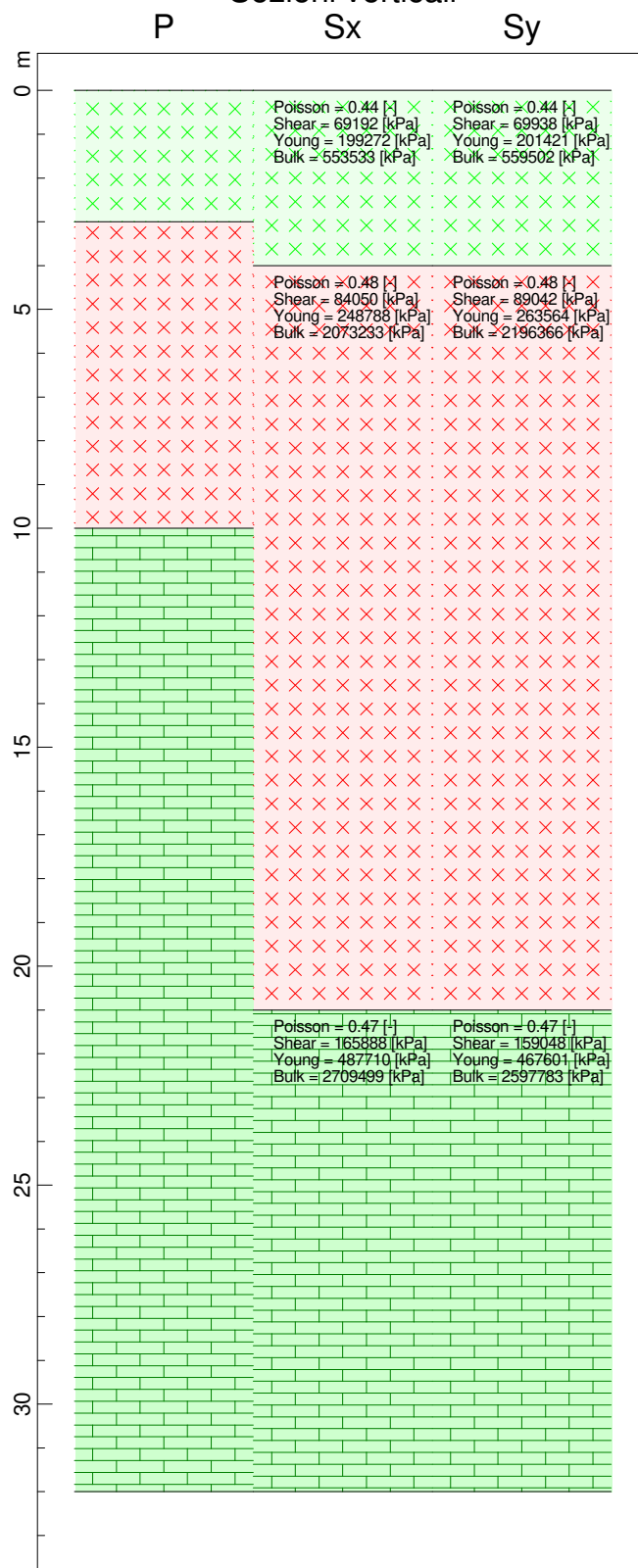
1615 m/s
288 m/s
282 m/s

Vs30
221.1 m/s
224.1 m/s

Dromocrona onde Sy



Sezioni verticali



P
Sx
Sy

685 m/s
186 m/s
187 m/s

P
Sx
Sy

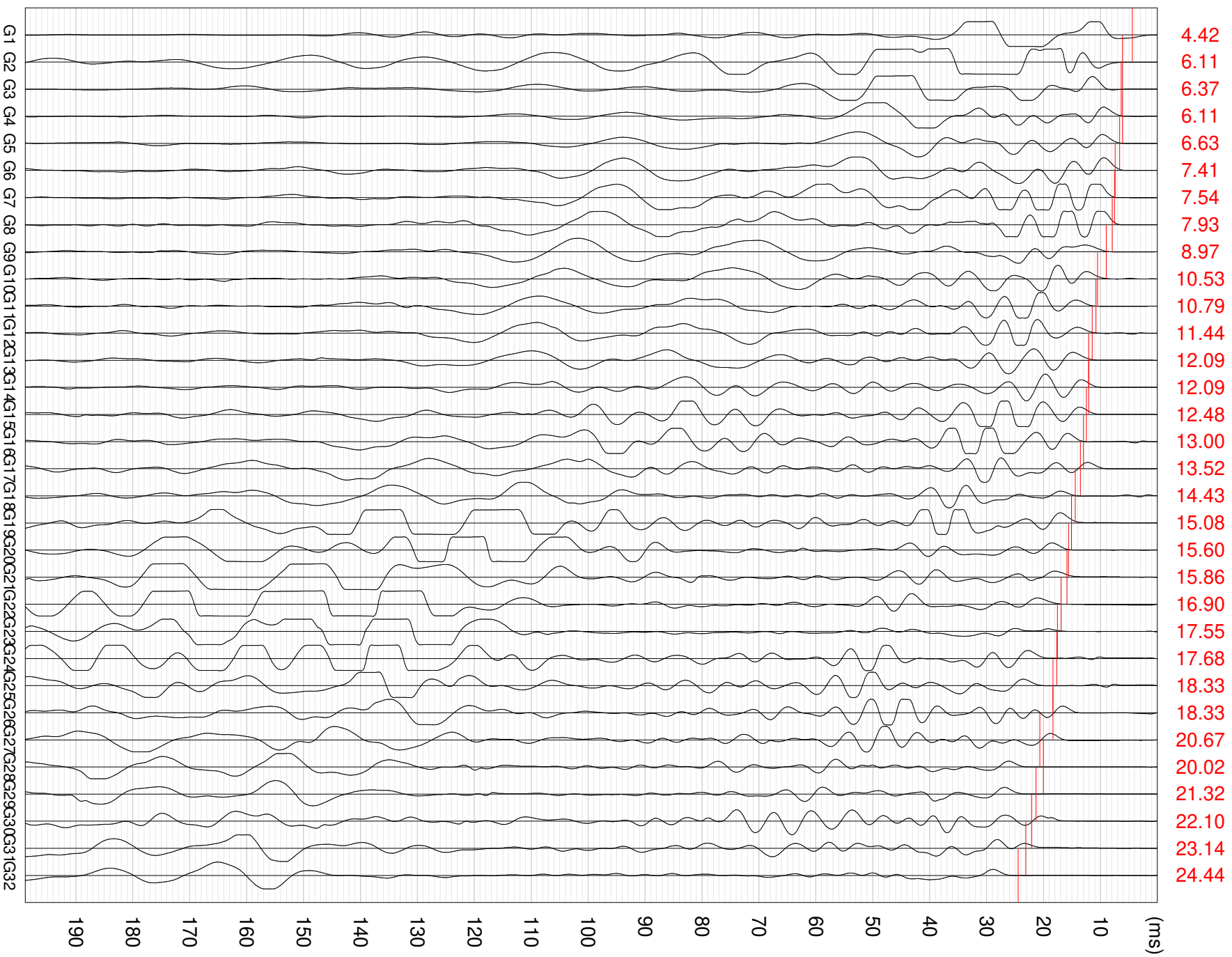
1395 m/s
205 m/s
211 m/s

P
Sx
Sy

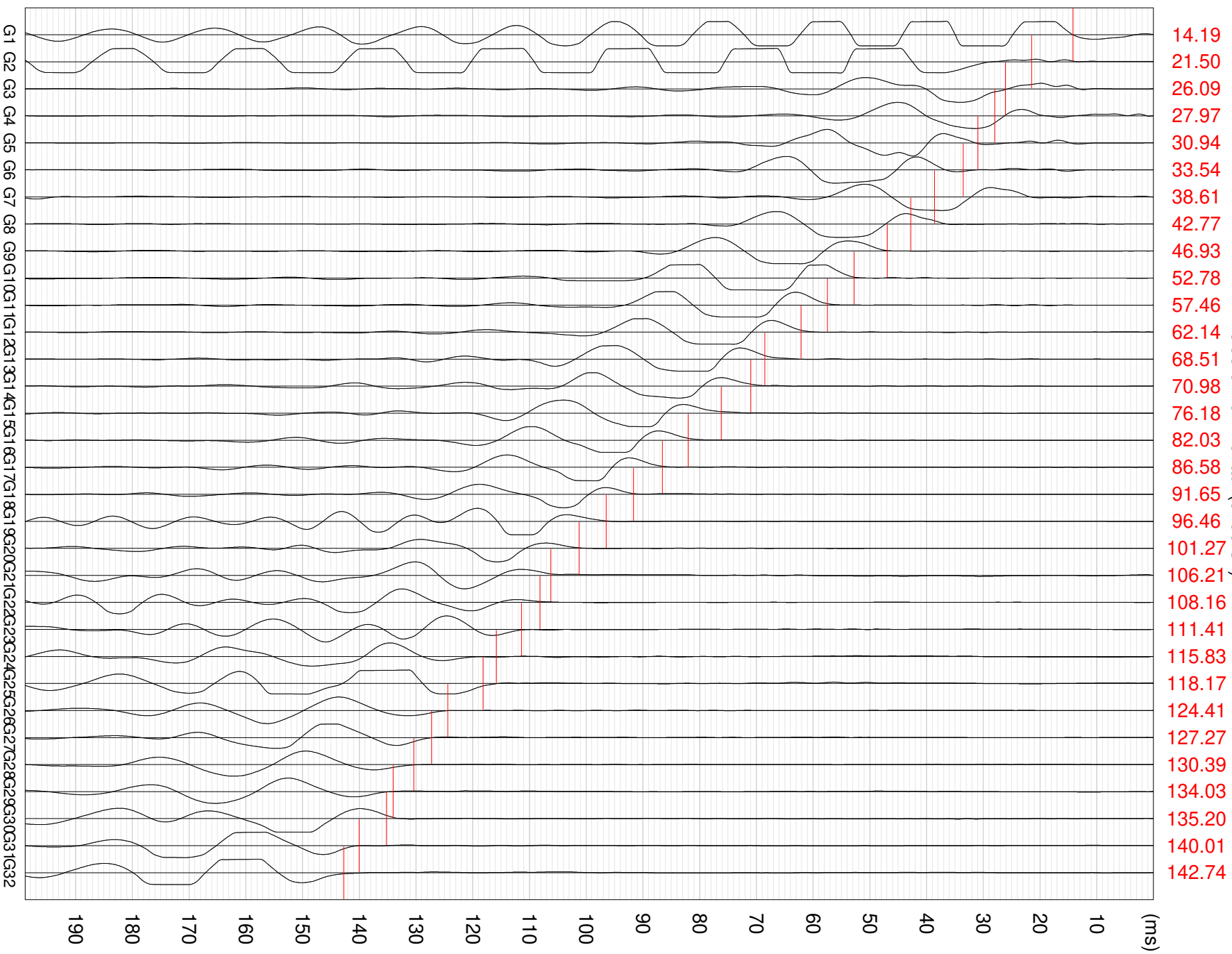
1615 m/s
288 m/s
282 m/s

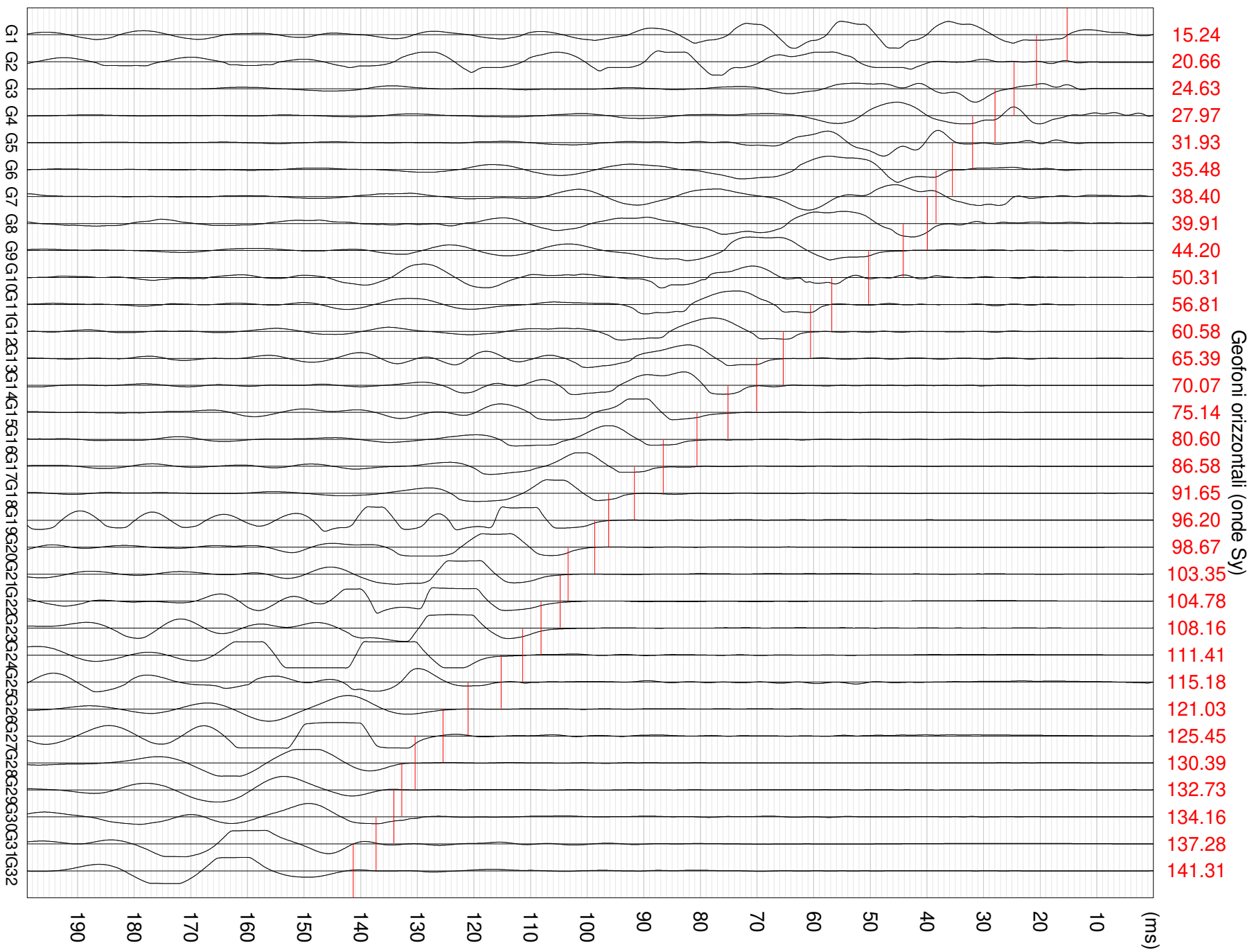
Vs30
221.1 m/s
224.1 m/s

Geofoni verticali (onde P)



Geofoni orizzontali (onde Sx)





DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 1



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 1



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 1



*Risultati di una prospezione geofisica Down-Hole eseguita in loc. Terrafino
nel Comune di Empoli (FI)*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 1



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 2



*Risultati di una prospezione geofisica Down-Hole eseguita in loc. Terrafino
nel Comune di Empoli (FI)*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 2



*Risultati di una prospezione geofisica Down-Hole eseguita in loc. Terrafino
nel Comune di Empoli (FI)*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 2



*Risultati di una prospezione geofisica Down-Hole eseguita in loc. Terrafino
nel Comune di Empoli (FI)*

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DOWN-HOLE 2



*Risultati di una prospezione geofisica Down-Hole eseguita in loc. Terrafino
nel Comune di Empoli (FI)*