

COMMITTENTE:
CONSORZIO DI BONIFICA TEVERENERA

RESPONSABILE UNICO DI PROGETTO - R.U.P.:
ing. Barbara Leli

LUOGO:
COMUNE DI TERNI



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Umbria
Giunta Regionale



PROGETTAZIONE: OPERA S.C.A.L. - Consorziata esecutrice ABACUS SRL

LAVORI: TROVATI SRL



ABACUS
INGEGNERIA E ARCHITETTURA
Via Campo di Marte, n. 8/a
06124 - Perugia (PG)
www.abacusprogetti.it - 075/5058180



Strada Pievaia, 211/C
06132 - Perugia
www.trovatisrl.it - 075 774262

PROGETTISTI

TIMBRI

Responsabile integrazione prestazioni specialistiche	ing. M. Serafini
Architettura ed urbanistica	arch./ing. C. Pimpinelli
Opere strutturali	ing. R. Pedicini - ing. Giampaolo Giacobbi
Idrologia e opere idrauliche	ing. S. Berretta
Progettazione geotecnica	ing. G. Fanelli
Paesaggio ed ambiente	ing. A. Milito
Responsabile sicurezza	ing. M. Serafini
Computi e capitoli	geom. S. Pifferi
Cantierizzazione e C.S.P.	ing. M. Serafini - ing. F. Tagliente
Building Information Modeling	ing. L. Serafini - arch. Rexhinald Petritaj



CARTELLA G0 - GEOLOGIA E GEOTECNICA

INDAGINI GEOLOGICHE

PER PRESA VISIONE

G0_RIG01

COMMESSA				LIV.	CART.	TIPO	ELAB.	N.	SAVE	NOME FILE		SCALA
2	4	2	2	E	G0	R	IG	01	00	2422_E_G0_RIG01_00.xls		
REV.	DATA			REDAZIONE			VERIFICA		APPROVAZIONE	VISTO COMMITT.	DESCRIZIONE	
0	Giugno 2024			C. Bernetti M. Mazzocca			S. Berretta		M. Serafini		Consegna Progetto Esecutivo	
1												
2												
3												

la riproduzione del presente disegno è vietata a termini di legge senza la espressa preventiva autorizzazione

Report campagna di indagini progetto esecutivo 2024

°Le indagini di Tomografia elettrica e le prove di permeabilità Lefranc sono riportate all'interno dell'elaborato Relazione Geologica

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305757,8041; 4717064,2406
Quota m.l.m. : 152,5
Profondità m. : 12
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305785.9772; 47146999.7135
Quota m.l.m. : 155.2
Profondità m. : 12
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

<div>GEOTECNICA LAVORI</div> <div>S.R.L.</div> <div>VIA DELLA SCIENZA 50</div> <div>- 06089 - PERUGIA (PG)</div> <div>P.I. e C.F. 01971610546</div> <div>geotecnicalavori@pec.it</div>				<div>Sonda Mori Mod.</div> <div>M40 Matr.101</div> <div>Coppia 850 kg/m</div> <div>Giri 750/min</div>				<div>SONDAGGIO : S 06-1</div> <div>Coordinate : wgs84/utm 305848.9100; 4717098.3140</div> <div>Quota m.l.m. : 154.6</div> <div>Profondità m. : 25</div> <div>Data inizio : 30/04/2024</div> <div>Data fine : 30/04/2024</div>															
COMMITTENTE : Trovati S.r.l.																							
CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)																							
relativa m da p.c.	stratigrafia				H2O	POKET	vane test		SPT	%	Ø mm	Leifranc	rivest.	R.Q.D. Rock Quality Designation %					attrezzatura in foro	manovre	C.I.	note	
							max	res	m/n. colpi					10	30	50	70	90					
0,6		Ghiaia in abbondante matrice limo sabbiosa marrone, clasti costituiti da frammenti calcarei p. evoluti . (terreno agrario)																					
1		Ghiaia in abbondante matrice limo sabbiosa marrone, clasti costituiti da frammenti calcarei p. evoluti .																					
1,7																							
2																							
3		Limi sabbiosi con trovanti calcarei centimetrici, colore marrone.																					
3,5		Ghiaia in abbondante matrice limo sabbiosa marrone, clasti costituiti da frammenti calcarei p. evoluti .																					
4																							
4,3		Limi sabbioso argillosi con trovanti calcarei centimetrici mediamente evoluti, colore marrone.																					
5		Ghiaia costituita da ciottoli calcarei da centimetrici a decimetrici, mediamente evoluti, in matrice limoso sabbiosa grigio-avana con intercalazioni argillose a 6:50 e 7:40																					
6																							
7																							
7,8																							
8		Argilla, limosa a tratti sabbiosa, di colore da avana a grigio, con aumento della quantità di materia organica in profondità.																					
9																							
9,2		Torbe prevalenti con intercalati orizzonti centimetrici di argille brune, 9.0 - 9.2.																					
10																							
11		Sabbie travetinose fini di colore di colore da avana a grigio, con aumento della quantità di materia organica in profondità.																					
11,4																							
11,8		Torbe prevalenti con intercalati orizzonti centimetrici di argille .																					
12		Argilla, limosa a tratti sabbiosa, di colore da avana a grigio.																					
13																							
14		Argilla sabbiosa, di colore da avana a grigio.																					
15		Argilla, limosa a tratti sabbiosa, di colore da avana a grigio.																					
16																							
17		Alternanza di Argilla (prevalente) di colore da grigio a bruno e livelli centimetrici di torbe 17,00, 19,20, 23,70; 24,80.																					
18																							
19																							
20																							

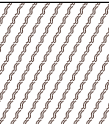
ind. C1 (m 8.0 - 8.5) Shelby

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

SONDAGGIO : S 06-2

Coordinate : wgs84/utm 305848.9100; 4717098.3140
Quota m.l.m. : 154.6
Profondità m. : 25
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

relativa m da p.c.	stratigrafia	H2O	POKET	vane test		SPT m/n. colpi	%	Ø mm	Lefranc	rivest.	R.Q.D. Rock Quality Designation %	attrezzatura in foro	manovre	C.I.	note
				max	res										
21															
22															
23															
24															
25															

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305860.5992; 4717071.5033
Quota m.l.m. : 155
Profondità m. : 25
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305891.6747; 4717121.3902
Quota m.l.m. : 155,7
Profondità m. : 25
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305891.6747; 4717121.3902
Quota m.l.m. : 155,7
Profondità m. : 25
Data inizio : 30/04/2024
Data fine : 30/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305902.3325; 4717096.9451
Quota m.l.m. : 155,7
Profondità m. : 25
Data inizio : 23/04/2024
Data fine : 23/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

VIA DELLA SCIENZA 50
- 06089 - PERUGIA (PG)
P.I. e C.F. 01971610546
geotecnicalavori@pec.it

Sonda Mori Mod.
M40 Matr.101
Coppia 850 kg/m
Giri 750/min

Coordinate : wgs84/utm 305902.3325; 4717096.9451
Quota m.l.m. : 157.0
Profondità m. : 25
Data inizio : 23/04/2024
Data fine : 23/04/2024

CANTIERE : Cassa espansione Fosso Rivo - Terni (TR)

[illegible]

GEOTECNICA LAVORI s.r.l.

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA ELETTRICA E PIEZOCONO E PROVE DINAMICHE CONTINUE

**Mitigazione rischio idraulico bacino fosso Rivo in comune di
Terni, 1° Stralcio. PNRR Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
Missione 2 Componente 4 Sub Investimento 2.1b - Misure per la
gestione di rischio alluvione e per la riduzione del rischio
idrogeologico finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
– CUP: B41J22000120002 - CIG: B04D29A4F5**

-RELAZIONE TECNICA

-DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Committente: Trovati S.r.l.

Località: Strada del Cerqueto

Comune: Terni (TR)

Ponte San Giovanni, maggio 2024



RAPPORTO TECNICO SULLA CAMPAGNA DI PROVE PENETROMETRICHE

Nelle pagine che seguono sono schematizzati i risultati di nove prove penetrometriche di cui cinque statiche con punta elettrica e piezocono (CPTu) e quattro dinamiche continue (DPSH) effettuate, su incarico dell'azienda Trovati S.r.l., all'interno di una particella di terreno, ubicata in Strada del Cerqueto, nel comune di Terni (TR).

La strumentazione utilizzata è costituita da un penetrometro dinamico/statico autosemovente ed autoancorante prodotto dalla Ditta Pagani e contraddistinto dalla sigla TG 63/200.

Prove statiche con piezocono (Sigla CPTu):

L'impianto consente la realizzazione di prove statiche con una spinta massima di 200 KN (circa 20 tonnellate), il sistema di acquisizione è un data - logger CPT - AS.01 con matricola A000563.

Il sistema consente la misura della resistenza del terreno all'avanzamento della punta e del manicotto di frizione, per la valutazione dell'attrito laterale, misura le sovrappressioni interstiziali indotte dalla perforazione e misura profondità ed inclinazione durante l'avanzamento della punta salvando una stringa di dati per ogni centimetro di profondità.

Nelle pagine seguenti si riporta il «Fascicolo delle certificazioni» fornito dal produttore della strumentazione nel quale viene certificato:

«La conformità alle normative vigenti:

- direttiva 2014/30/UE;
- direttiva 2014/35/UE;
- direttiva 2011/65/UE;
- direttiva 2012/19/UE;
- regolamento 1907/2006.

La consegna della manualistica relativa al data-logger Pagani Geotechnical Equipment CPT-AS.01 con matricola A000563.

La fornitura della documentazione è comprensiva di:

- istruzioni originali dell'apparecchiatura;
- traduzioni delle istruzioni originali, ove prescritto;
- fascicolo delle certificazioni, contenente:
 - 1° Certificato di garanzia;
 - 2° Dichiarazione di conformità;
 - 3° Attestazione marcatura CE;
 - 4° Controllo documenti.»

Prova dinamica continua (Sigla DPSH):

L'impianto consente la realizzazione di prove dinamiche continue secondo lo standard ISSMFE, cioè con la seguente configurazione:

- Massa del maglio (kg)	63,5
- Altezza caduta (cm)	75,0
- Lunghezza aste (m)	1,0
- Massa aste (kg/m)	6,2
- Diametro aste (mm)	32
- Diametro base punta conica (mm)	51
- Angolo apertura punta conica (°)	90
- Penetrazione standard (cm)	20,00

Di seguito vengono esposti i risultati delle prove schematizzati secondo il seguente ordine:

Prova statica con piezocono (Sigla CPTu):

- **Grafici prova**, contenente i valori, misurati direttamente in campagna (q_c & q_t - f_s - d_u);
- **Profilo stratigrafia**;
- **Diagramma di Robertson (1990)**.

Prova dinamica continua (Sigla DPSH):

- **Tabella dati della prova penetrometrica dinamica**, contenente i valori, misurati direttamente in campagna, del numero di colpi necessario all'avanzamento di 20 cm e la correlazione con N_{SPT} ;
- **Tabella e grafico della prova penetrometrica**, contenente i valori, misurati direttamente in campagna, del numero di colpi necessario all'avanzamento di 20 cm ed il relativo grafico;
- **Tabella riassuntiva stratigrafia**, dove è evidenziata la discretizzazione dei valori misurati e le resistenze dinamiche calcolate;
- **Colonna stratigrafica riassuntiva**, dove è evidenziato il grafico con il valore medio di N_{SPT} ;
- **Tabella riassuntiva dei parametri geotecnici**, sono indicati, per ogni strato i parametri geotecnici calcolati;
- **Tabella riassuntiva dei metodi di calcolo dei parametri geotecnici**, per ciascuno strato viene indicata la formula che ha permesso il calcolo dei singoli parametri;
- **Legenda delle formule utilizzate per il calcolo dei parametri geotecnici**.

In conclusione, infine, viene riportato uno stralcio della documentazione fotografica scattata durante l'esecuzione delle indagini.

APPUNTI SULLA CAMPAGNA D'INDAGINI

Le prove CPTu 2, CPTu 3, CPTu 4, CPTu 7, DPSH 4 e DPSH 5 sono state interrotte per rifiuto all'avanzamento della punta, mentre le prove CPTu 1, DPSH 3 e DPSH 6 sono state interrotte per raggiungimento di profondità richiesta dalla Committenza.

Al termine di ciascuna indagine è stata effettuata una misura sull'integrità dei fori di sondaggio e sull'eventuale presenza di acqua al loro interno, dalla quale è risultato quanto segue:

CPTu 1: Livello idrico in foro misurato alla profondità di 1,35 metri dal piano campagna;

CPTu 2: Livello idrico in foro misurato alla profondità di 2,15 metri dal piano campagna;

CPTu 3: Foro integro ed asciutto lungo tutta la verticale di indagine, aste impiegate asciutte;

CPTu 4: Foro integro ed asciutto lungo tutta la verticale di indagine, aste impiegate asciutte;

CPTu 7: Foro integro ed asciutto lungo tutta la verticale di indagine, aste impiegate asciutte;

DPSH 3: Foro integro ed asciutto lungo tutta la verticale di indagine, aste impiegate asciutte;

DPSH 4: Foro integro ed asciutto lungo tutta la verticale di indagine, aste impiegate asciutte;

DPSH 5: Livello idrico in foro misurato alla profondità di 2,35 metri dal piano campagna;

DPSH 6 : Livello idrico in foro misurato alla profondità di 2,10 metri dal piano campagna.



BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. Via Miramare, 15 – 20126 Milano

**ATTESTATO DI ESAME DELLA CONFORMITA'
CONFORMITY EXAMINATION CERTIFICATE**

N° TC857/17/FC/fc

BUREAU VERITAS ITALIA a seguito di verifica di terza parte (rapporto di ispezione nr. 2792671 - TRS report for Pagani rev.0), attesta che il modello di seguito identificato, è stato esaminato secondo quanto previsto da:

- USA CFR Title 29: CFR §1910 Subpart O (7-1-16 Ed.) - §1910.211 and §1910.212

Following the third part inspection (inspection report nr. 2792671 - TRS report for Pagani rev.0), Bureau Veritas Italia attests that type identified hereunder has been examined against the provisions of:

- USA CFR Title 29: CFR §1910 Subpart O (7-1-16 Ed.) - §1910.211 and §1910.212

Dispositivo / Device:

**PENETROMETER
Mod. TG63-200; TG63-150; TG63-100**

**Fabbricante
Manufacturer**

PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT S.r.l.

Lo. Campogrande, 26 – 29010 Calendasco (PC) Italy

Questo certificato perde la sua validità in caso di modifiche al dispositivo che possano influire sulla conformità ai requisiti dello standard di riferimento.

This certificate shall be deemed to be void in case of modification to the device where this may affect conformity with the reference standard.

Questo certificato è composto da 2 (due) pagine/This certificate is composed by 2 (two) pages)

Luogo: Padova
Place
Data: 20/11/2017
Date

Firmato da: Felice Cammara
Signed by
Firma:
Signature



Destinazione del penetrometro: **indagini geognostiche e geotecniche**
Penetrometer destination: Geognostic and Geotechnical Investigations

riferimenti del fascicolo tecnico: **FT0030 rev. 22 del 17/11/2014 per TG63-100 e FT0031 rev. 22 del 17/11/2014 per TG63-150**
technical file references: FT0030 rev. 22 dated 17/11/2014 for TG63-100 and FT0031 rev. 22 dated 17/11/2014 for TG63-150

Caratteristiche generali / main characteristics:

La macchina è semovente. Il motore diesel, o a benzina, di cui la macchina è dotata, serve sia per la traslazione che per gli azionamenti delle apparecchiature di misura. La traslazione è comandata da apposito gruppo leve poste nella parte posteriore della macchina

The machine is self-propelled. The diesel, or gasoline, engine of which the machine is equipped, serves both for translation and the drives of the measuring equipment. The translation is controlled by a specific group of levers located in the rear of the machine

Velocità di traslazione: lenta; rispettivamente max 1,8 km/h (1,1 mph) e 2 km/h (1,24mph)
Speed of translation: low; respectively max 1,8 km/h (1,1 mph) and 2 km/h (1,24mph)

Modo di funzionamento: comandi manuali ad azione mantenuta
Function mode: manual with maintained actions

Capacità massima di spinta: rispettivamente 100kN, 150kN
Maximum capacity of thrust: respectively 100kN, 150kN

Capacità massima di estrazione: rispettivamente 120kN, 160kN
Maximum capacity during the extraction: respectively 120kN, 160kN

Altezza max: rispettivamente 3800 mm (149,6 inch) o 4600 mm (181,1 inch)
Maximum height: respectively 3800 mm (149,6 inch) or 4600 mm (181,1 inch)

Peso (senza accessori): per TG63-100: da 900 kg (1984 pound) e 980 kg (2160 pound) secondo allestimento
per TG63-150: da 1000 kg (2204 pound) a 1140 kg (2512 pound) secondo allestimento

*Weight (without accessories): for TG63-100: from 900 kg (1984 pound) to 980 kg (2160 pound) depending on the setup
for TG63-150: from 1000 kg (2204 pound) to 1140 kg (2512 pound) depending on the setup*

Livello di rumore: 108 dB(A)
Noise level: 108 dB(A)

Certificato di garanzia



*Sede legale: Località Campogrande n°26
29010 Calendasco (Piacenza) - Italy
Tel. +39 0523 771535
Pec: amministrazione-pge@cert.omitech.it
Iscr. Reg. Impr. PC / C.F. e Partita I.V.A. n. 00980440333
R.E.A. di PC n. 119008
Capitale Sociale Euro 100.000,00 i.v.*

Tipo	Type	Type	Typ	Tipo	CPT-AS.01
Matricola	Matricole	Serial Number	Nr.	Matricola	A000563
Durata Garanzia	Durée de Garantie	Validità of Garantee	Garantiedauer	Lapso de Garantia	12 mesi/Mois/Monaten/Months/Meses
Data Garanzia	Date de la Garantie	Warranty date	Garantiedatum	Fecha de Garantia	16.12.2022
Cliente	Client	End User	Kunde	Cliente	Geo Probing di Francesco Becattini
Indirizzo	Adresse	Address	Adresse	Direccion	Strada Perugia – Ponte Valleceppi, 96
Città	Ville	City	Ort	Ciudad	06078 Ponte Valleceppi
<p>Tutte le apparecchiature sono garantite esenti da difetti di materiale e di lavorazione per il periodo indicato, a partire dalla data di spedizione. La garanzia decade se il prodotto non è mantenuto ed usato in accordo alle istruzioni originali. La garanzia è limitata alla riparazione e alla sostituzione delle parti difettose. La riparazione in garanzia deve essere eseguita esclusivamente presso i laboratori della Pagani Geotechnical Equipment S.R.L. Le spese di spedizione sono a carico esclusivo del Cliente. La garanzia non copre alcuna spesa sostenuta dall'Acquirente per riparazioni non eseguite dal servizio di assistenza tecnica della Pagani Geotechnical Equipment S.R.L. La garanzia non si applica ad alcun prodotto che, a insindacabile giudizio del servizio di assistenza tecnica del Costruttore, sia stato danneggiato, alterato, trattato con negligenza od usato al di fuori delle sue funzioni. La presente garanzia sostituisce ogni altra garanzia o impegno, espresso implicitamente o esplicitamente all'Acquirente in una qualunque sede. Per ogni controversia il foro competente è quello di Piacenza.</p>			<p>Timbro e firma Cachet et signature Stamp. And signature Stempel und unterschrift Sello y firma</p>		

DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA'

IL COSTRUTTORE: PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT S.R.L.

SEDE: LOC. CAMPOGRANDE N°26

29010 - CALENDASCO - PIACENZA

dichiara che:

la persona autorizzata a costituire il fascicolo tecnico è: Sig. Pagani Ermanno, Località Campogrande n°26 - 29010 - Calendasco (Piacenza) – Italia;

Data-logger CPT-AS.01 con matricola A000563

il data-logger è uno strumento volto all'acquisizione e gestione di dati provenienti da apparecchiature per l'analisi geotecnica;

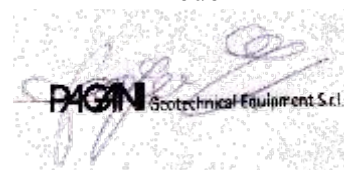
il data-logger in oggetto è conforme alle disposizioni delle seguenti direttive:

- 2014/35/UE del parlamento europeo e del consiglio del 26 febbraio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- 2014/30/UE del parlamento europeo e del consiglio del 26 febbraio 2014 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica;
- 2011/65/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 8 giugno 2011 sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- 2012/19/UE del parlamento europeo e del consiglio del 4 luglio 2012 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE);
- Regolamento 1907/2006 del parlamento europeo e del consiglio del 18 dicembre 2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE.

Calendasco, li 16.12.2022

Documento numero: CON001804

In fede



Pagani Ermanno, Titolare
(timbro e firma)

Calendasco, lì 16.12.2022

ATTESTAZIONE MARCATURA CE

IL COSTRUTTORE: PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT S.R.L.

SEDE: LOC. CAMPOGRANDE N°26

29010 - CALENDASCO - PIACENZA

dichiara che sull'attrezzatura

DATA-LOGGER CPT-AS.01

CON MATRICOLA A000563

è presente la marcatura CE come previsto della direttiva 2014/35/UE.

In fede



.....
Pagani Ermanno, Titolare
(timbro e firma)

Calendasco, lì 16.12.2022

CONTROLLO DOCUMENTI

Oggetto: Data-logger CPT-AS.01 con matricola A000563

IL COSTRUTTORE: PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT S.R.L.

SEDE: LOC. CAMPOGRANDE N°26

29010 - CALENDASCO - PIACENZA

in relazione all'attrezzatura in oggetto di nuova produzione e appartenente alla gamma prodotti
anno 2022

dichiara

che prima della consegna sono state effettuate le seguenti verifiche sulla documentazione:

Descrizione documentazione	Applicabile	Presente
Istruzioni originali data-logger CPT-AS.01	SI	SI

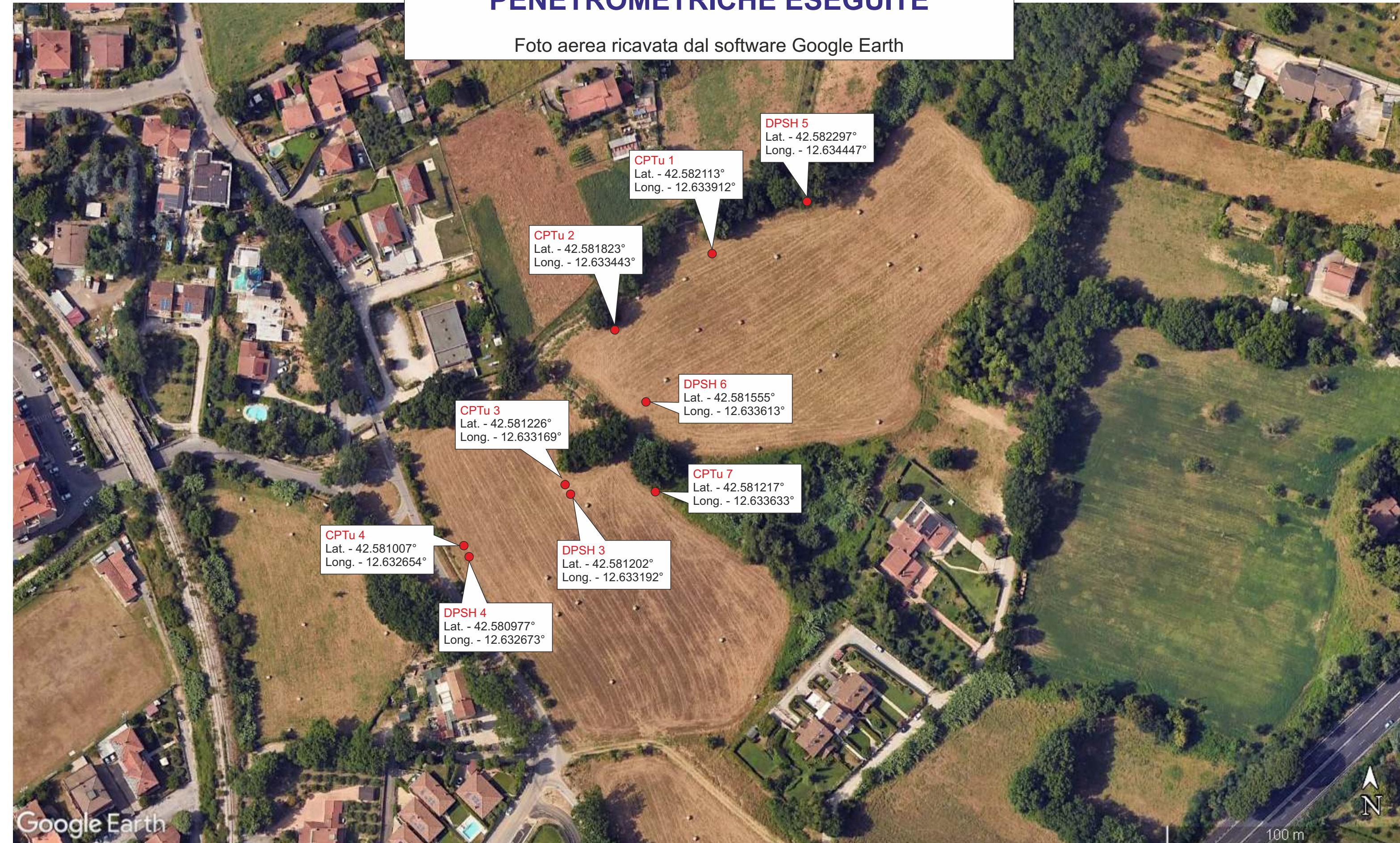
In fede



.....
Fiocchi Massimo, Tecnico di controllo
(timbro e firma)

UBICAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE

Foto aerea ricavata dal software Google Earth



Le coordinate delle prove penetrometriche sono espresse in gradi decimali e ricavate dal software Google Earth

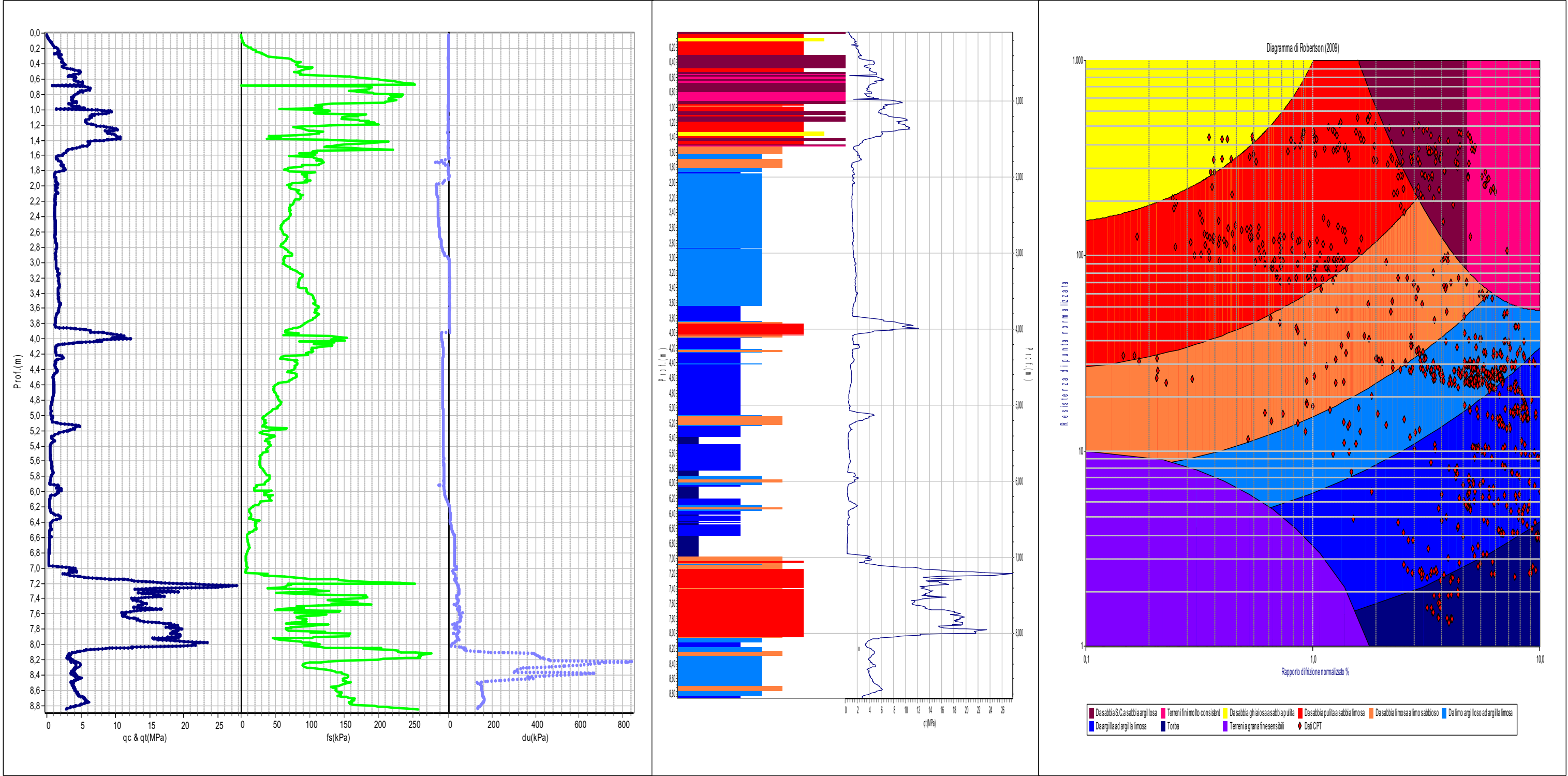
CPTU 1



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente:						
Località:	Terni (TR)				Quota(m):	
Data inizio:	7 maggio 2024		Data fine:	7 maggio 2024		Sigla: CPTu 1
Penetrometro:	Pagani TG 63/200					
Coordinate:						

PROFILO DELLA PROVA E STRATIGRAFIA



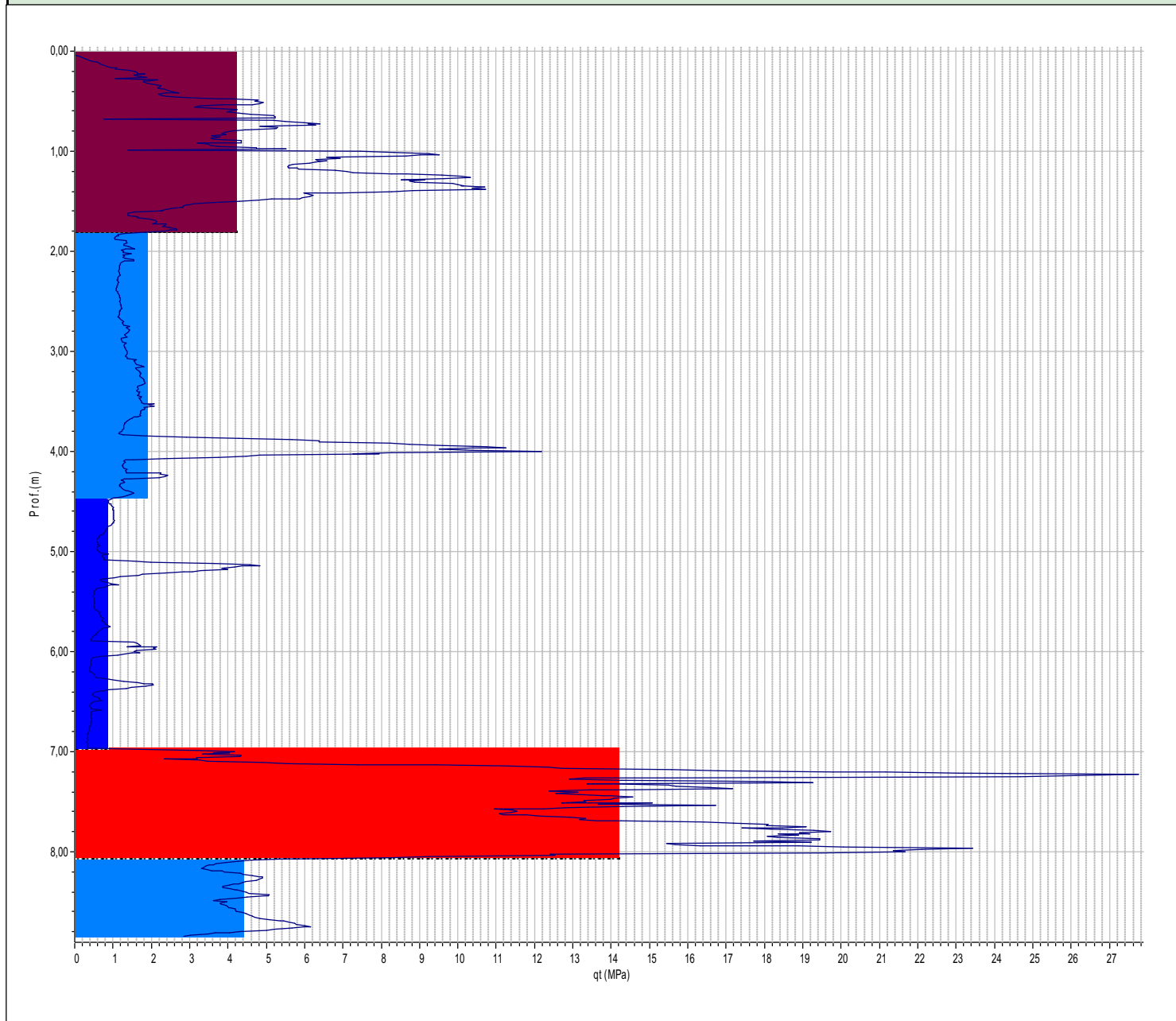
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	7 maggio 2024		Data fine	7 maggio 2024		Sigla	CPTu 1
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
GRAFICO DEL PROFILO STRATIGRAFICO							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024	Data fine	7 maggio 2024	Sigla	CPTu 1
Penetrometro	Pagani TG 63/200				
Coordinate					
PARAMETRI GEOTECNICI: LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO					
Sigla	Descrizione	Sigla	Descrizione		
D&M	Durgunoglu-Mitchell	M&P	Mayne & Peuchen		
Mey	Meyerhof				
Caquot	Caquot				
Kp	Koppejan				
DeBeer	De Beer				
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine				
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media				
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossolana				
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia				
Searle	Searle				
K&M	Kulhawy & Mayne				
Mrc	Marchetti				
Mey2	Meyerhof 2				
Bolton-qf	Bolton - granuli quarzo/feldspato				
Bolton-c	Bolton - granuli calcare				
Bolton-g	Bolton - granuli gesso				
Harman	Harman				
Schm	Schmertmann				
Jam	Jamiolkowski et al.				
L&F	Ladd & Foot				
Mayne	Mayne				
L&KNC	Lunne & Kelven - argilla N.C.				
L&KSC	Lunne & Kelven - argilla S.C.				
Sgd	Salgado				
Mesre	Mesre et Al.				
MurrayNC	Murray - sabbia N.C.				
MurraySC	Murray - sabbia S.C.				
MurraySa	Murray - sabbia argillosa				
MurraySl	Murray - sabbia limosa				
R&C	Robertson & Campanella				
M&GCL	Mitchell & Gardner - CL				
M&GML	Mitchell & Gardner - ML				
M&GMC	Mitchell & Gardner - MH CH				
M&GOO	Mitchell & Gardner - OL OH				
I&T	Imai & Tomouchi				
B&S	Barrow & Stokoe				
M&R	Mayne & Rix				
P&R	Piacentini & Righi				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPTu 1.

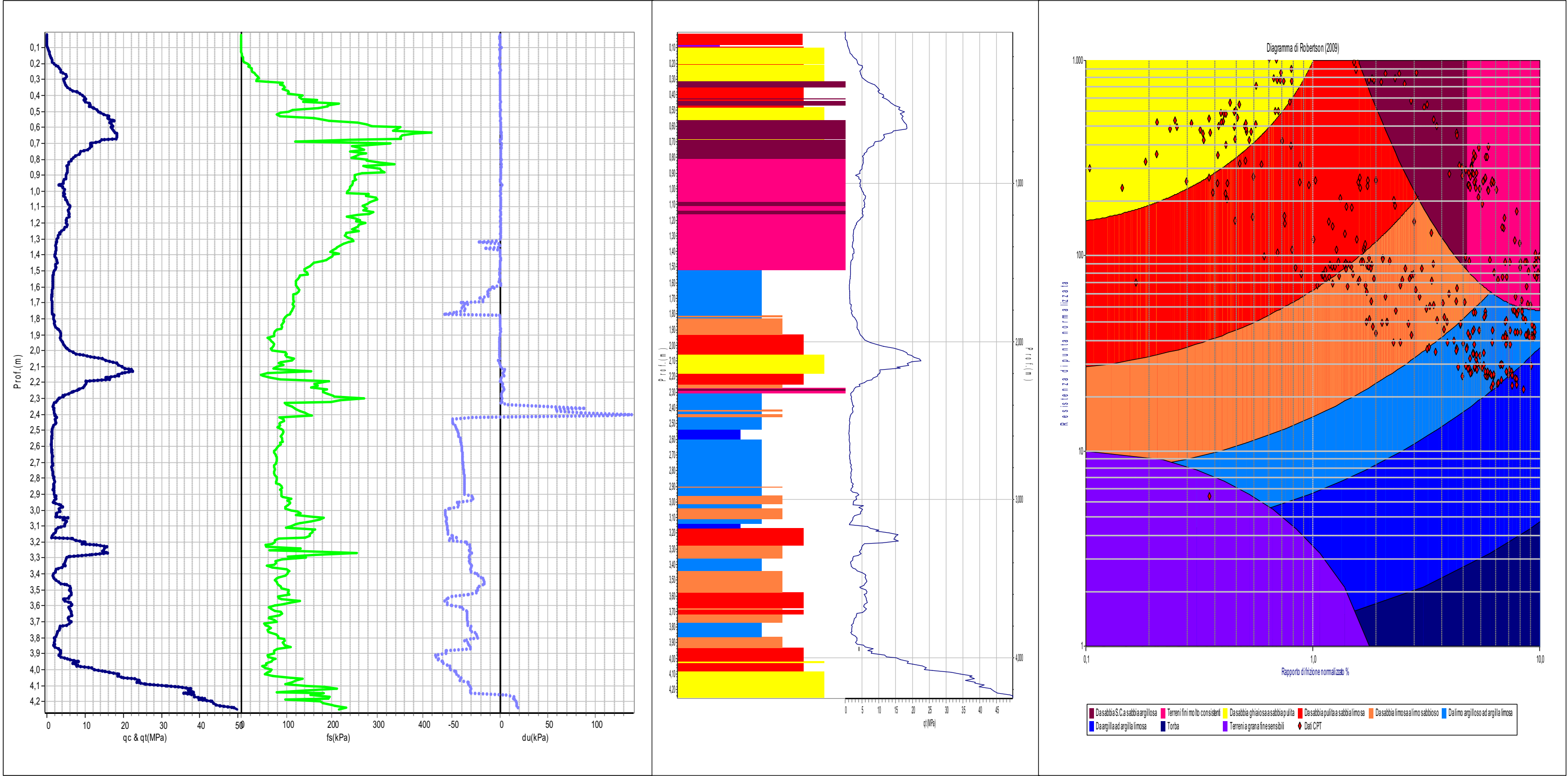


FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

CPTU 2

Committente:									
Località:		Terni (TR)				Quota(m):			
Data inizio:		7 maggio 2024		Data fine:		7 maggio 2024		Sigla:	CPTu 2
Penetrometro:		Pagani TG 63/200							
Coordinate:									

PROFILO DELLA PROVA E STRATIGRAFIA



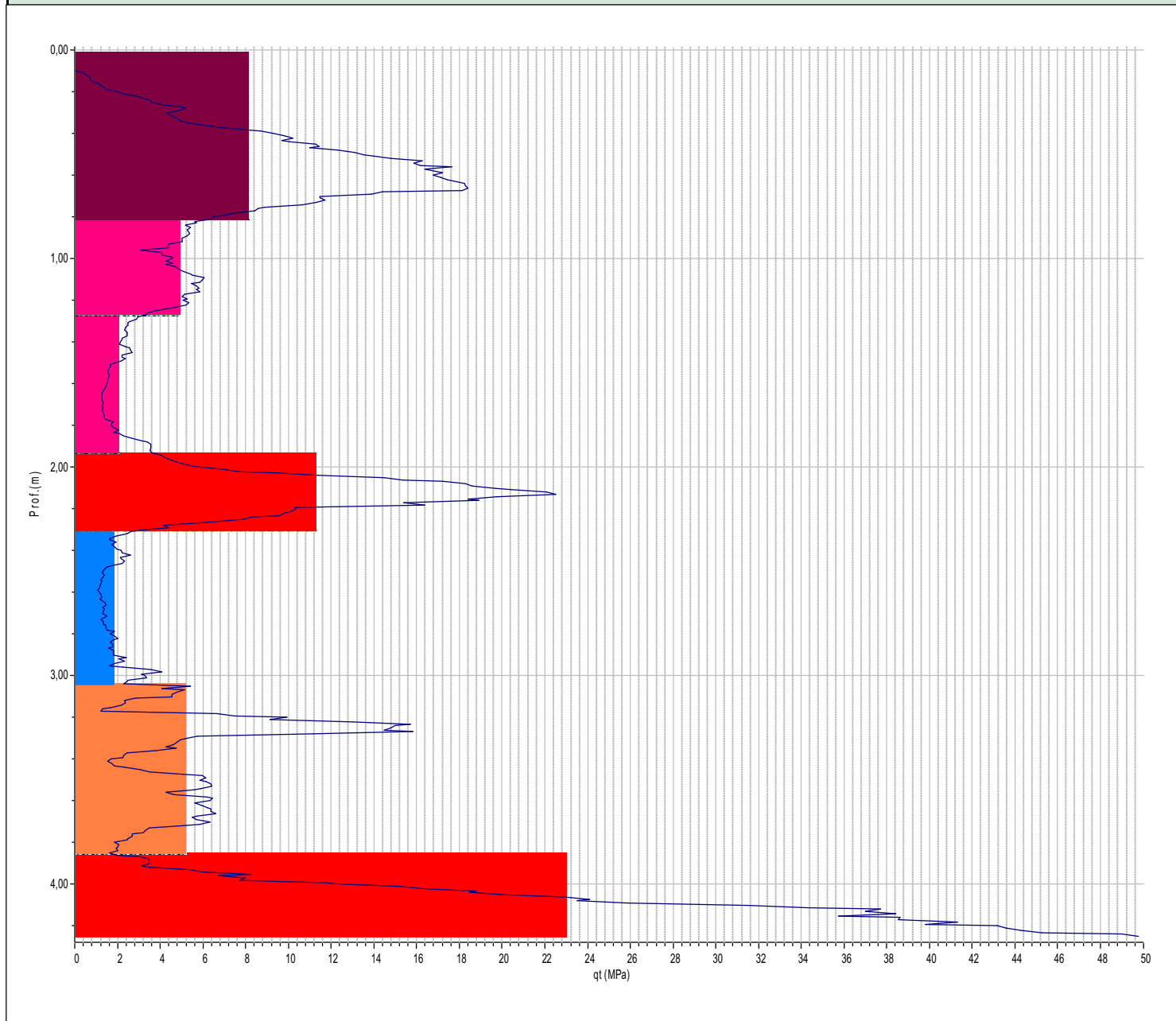
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	7 maggio 2024		Data fine	7 maggio 2024		Sigla	CPTu 2
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
GRAFICO DEL PROFILO STRATIGRAFICO							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024	Data fine	7 maggio 2024	Sigla	CPTu 2
Penetrometro	Pagani TG 63/200				
Coordinate					
PARAMETRI GEOTECNICI: LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO					
Sigla	Descrizione	Sigla	Descrizione		
D&M	Durgunoglu-Mitchell	M&P	Mayne & Peuchen		
Mey	Meyerhof				
Caquot	Caquot				
Kp	Koppejan				
DeBeer	De Beer				
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine				
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media				
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossolana				
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia				
Searle	Searle				
K&M	Kulhawy & Mayne				
Mrc	Marchetti				
Mey2	Meyerhof 2				
Bolton-qf	Bolton - granuli quarzo/feldspato				
Bolton-c	Bolton - granuli calcare				
Bolton-g	Bolton - granuli gesso				
Harman	Harman				
Schm	Schmertmann				
Jam	Jamiolkowski et al.				
L&F	Ladd & Foot				
Mayne	Mayne				
L&KNC	Lunne & Kelven - argilla N.C.				
L&KSC	Lunne & Kelven - argilla S.C.				
Sgd	Salgado				
Mesre	Mesre et Al.				
MurrayNC	Murray - sabbia N.C.				
MurraySC	Murray - sabbia S.C.				
MurraySa	Murray - sabbia argillosa				
MurraySl	Murray - sabbia limosa				
R&C	Robertson & Campanella				
M&GCL	Mitchell & Gardner - CL				
M&GML	Mitchell & Gardner - ML				
M&GMC	Mitchell & Gardner - MH CH				
M&GOO	Mitchell & Gardner - OL OH				
I&T	Imai & Tomouchi				
B&S	Barrow & Stokoe				
M&R	Mayne & Rix				
P&R	Piacentini & Righi				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPTu 2.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

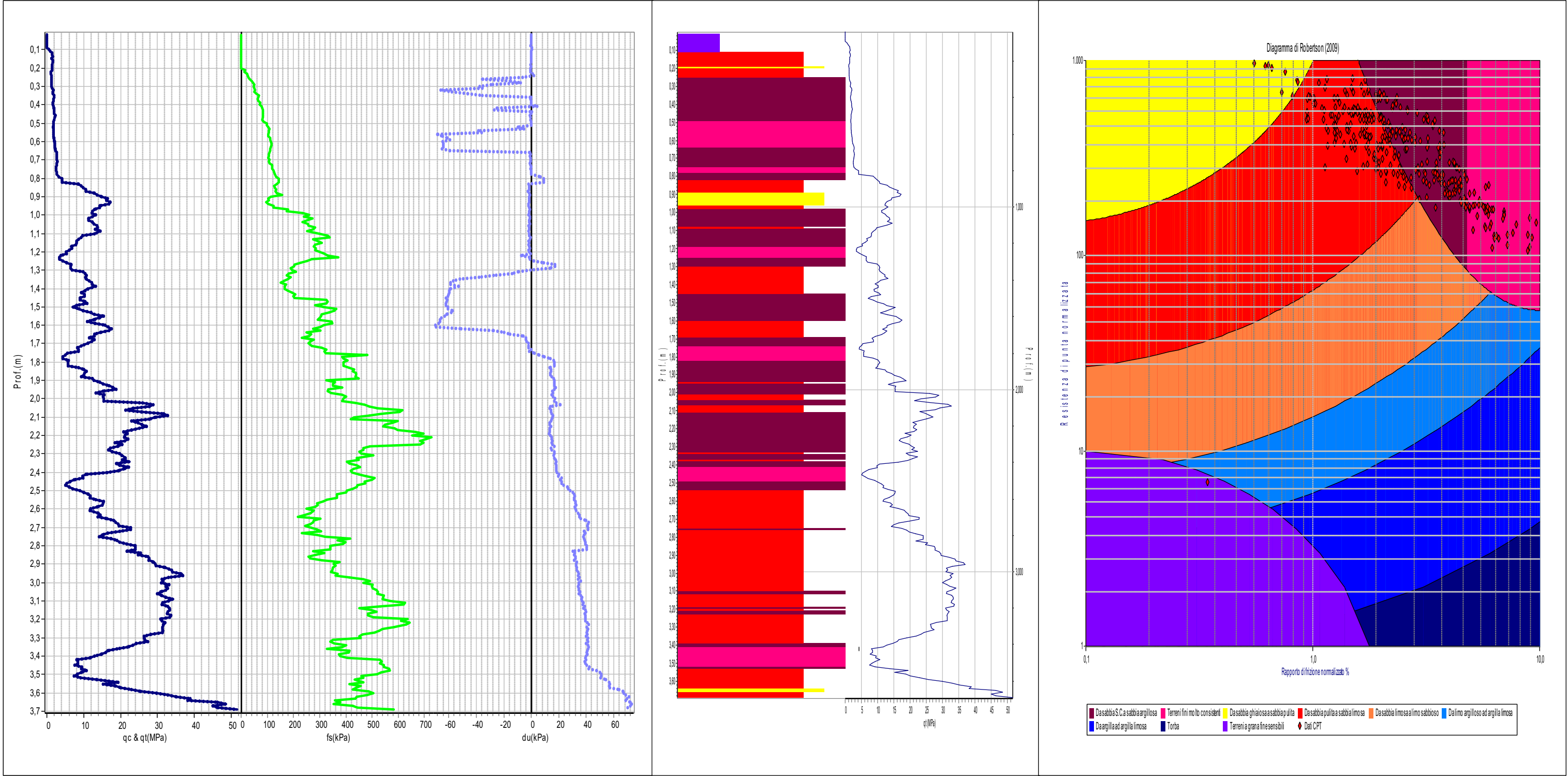
CPTU 3



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente:							
Località:	Terni (TR)				Quota(m):		
Data inizio:	7 maggio 2024		Data fine:	7 maggio 2024		Sigla:	CPTu 3
Penetrometro:	Pagani TG 63/200						
Coordinate:							

PROFILO DELLA PROVA E STRATIGRAFIA



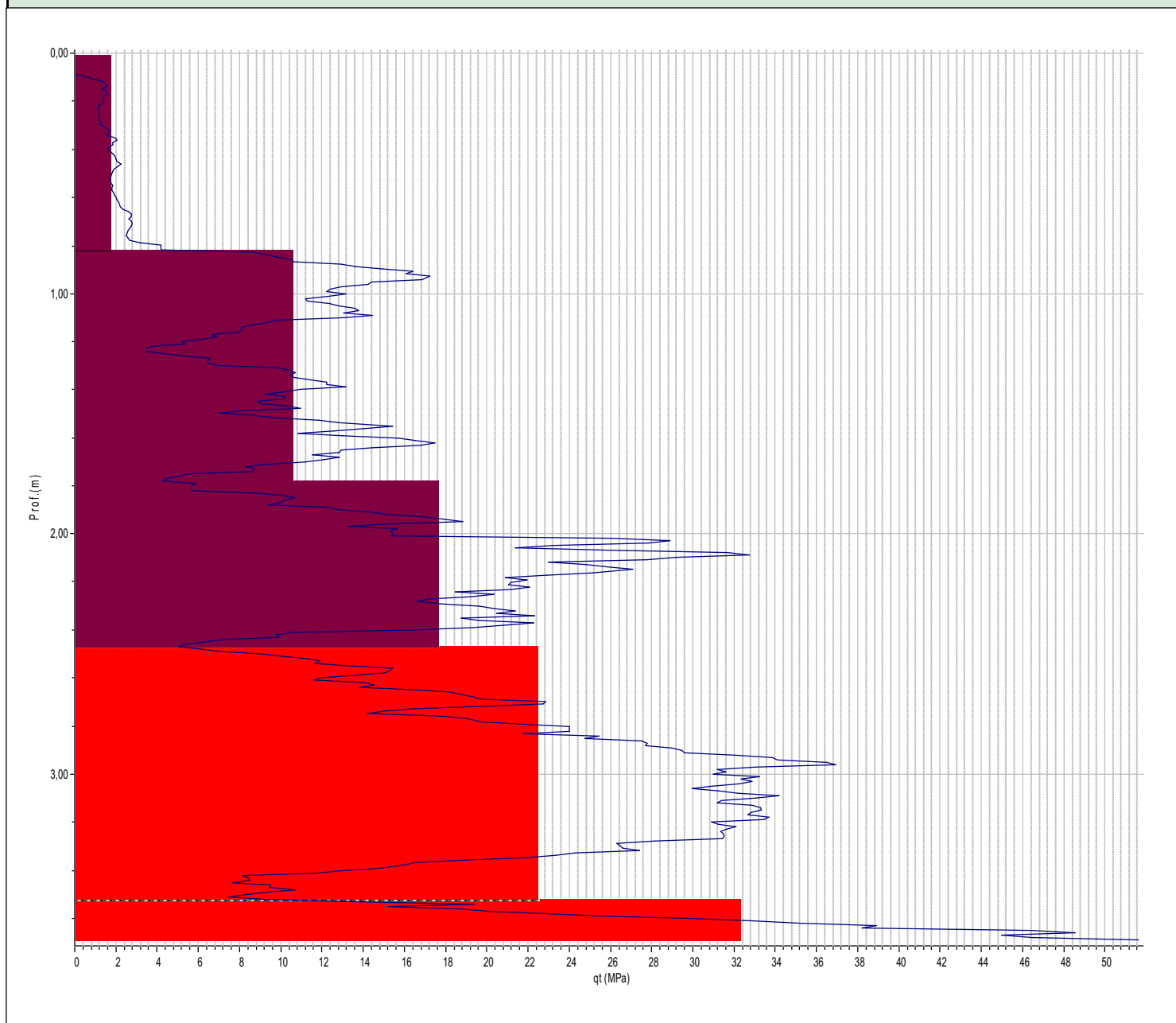
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024		Data fine	7 maggio 2024		Sigla CPTu 3
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						
GRAFICO DEL PROFILO STRATIGRAFICO						



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024	Data fine	7 maggio 2024	Sigla	CPTu 3
Penetrometro	Pagani TG 63/200				
Coordinate					
PARAMETRI GEOTECNICI: LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO					
Sigla	Descrizione	Sigla	Descrizione		
D&M	Durgunoglu-Mitchell	M&P	Mayne & Peuchen		
Mey	Meyerhof				
Caquot	Caquot				
Kp	Koppejan				
DeBeer	De Beer				
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine				
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media				
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossolana				
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia				
Searle	Searle				
K&M	Kulhawy & Mayne				
Mrc	Marchetti				
Mey2	Meyerhof 2				
Bolton-qf	Bolton - granuli quarzo/feldspato				
Bolton-c	Bolton - granuli calcare				
Bolton-g	Bolton - granuli gesso				
Harman	Harman				
Schm	Schmertmann				
Jam	Jamiolkowski et al.				
L&F	Ladd & Foot				
Mayne	Mayne				
L&KNC	Lunne & Kelven - argilla N.C.				
L&KSC	Lunne & Kelven - argilla S.C.				
Sgd	Salgado				
Mesre	Mesre et Al.				
MurrayNC	Murray - sabbia N.C.				
MurraySC	Murray - sabbia S.C.				
MurraySa	Murray - sabbia argillosa				
MurraySl	Murray - sabbia limosa				
R&C	Robertson & Campanella				
M&GCL	Mitchell & Gardner - CL				
M&GML	Mitchell & Gardner - ML				
M&GMC	Mitchell & Gardner - MH CH				
M&GOO	Mitchell & Gardner - OL OH				
I&T	Imai & Tomouchi				
B&S	Barrow & Stokoe				
M&R	Mayne & Rix				
P&R	Piacentini & Righi				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPTu 3.

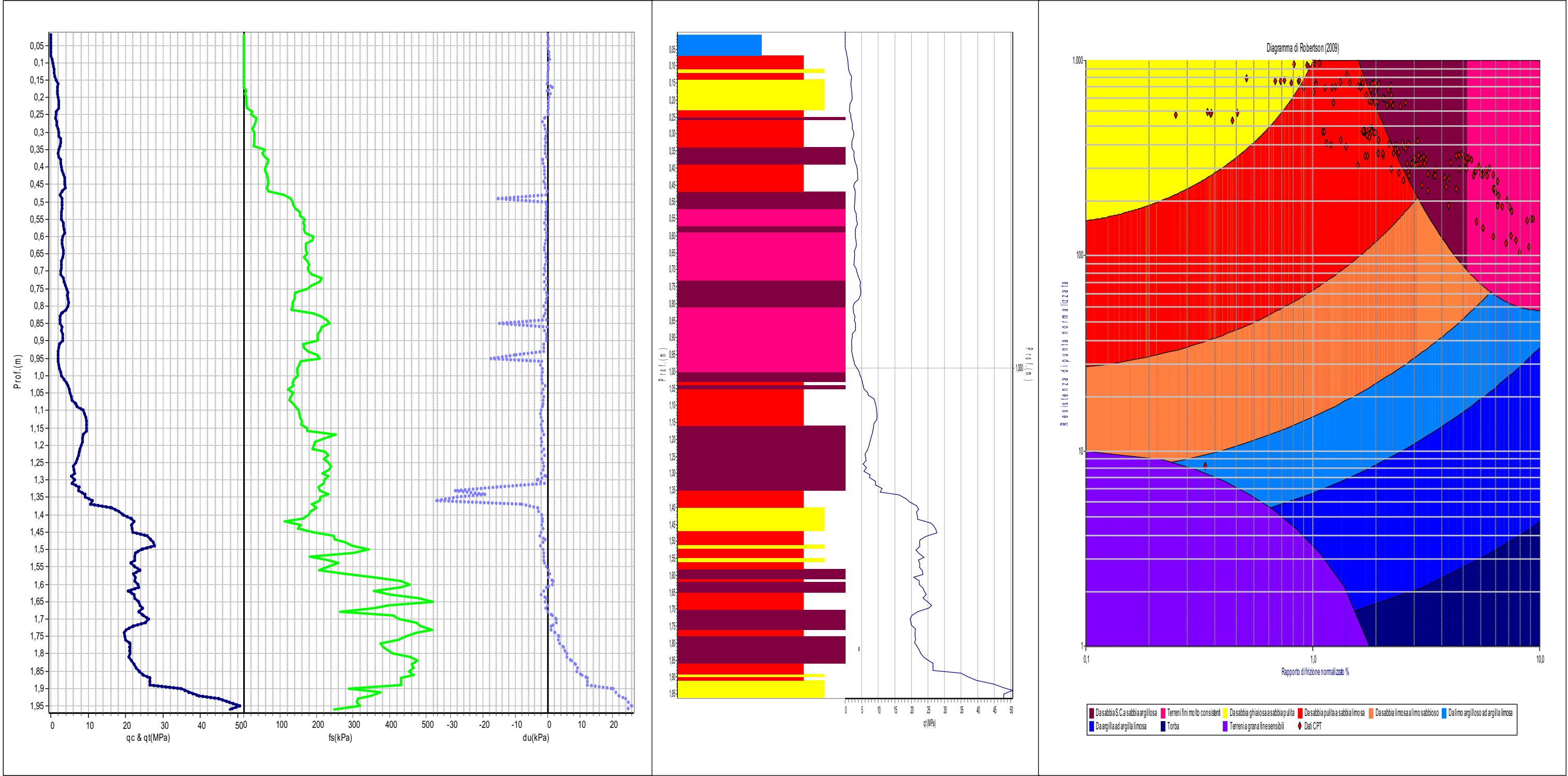


FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

CPTU 4

Committente:							
Località:	Terni (TR)					Quota(m):	
Data inizio:	7 maggio 2024		Data fine:	7 maggio 2024		Sigla:	CPTu 4
Penetrometro:	Pagani TG 63/200						
Coordinate:							

PROFILO DELLA PROVA E STRATIGRAFIA



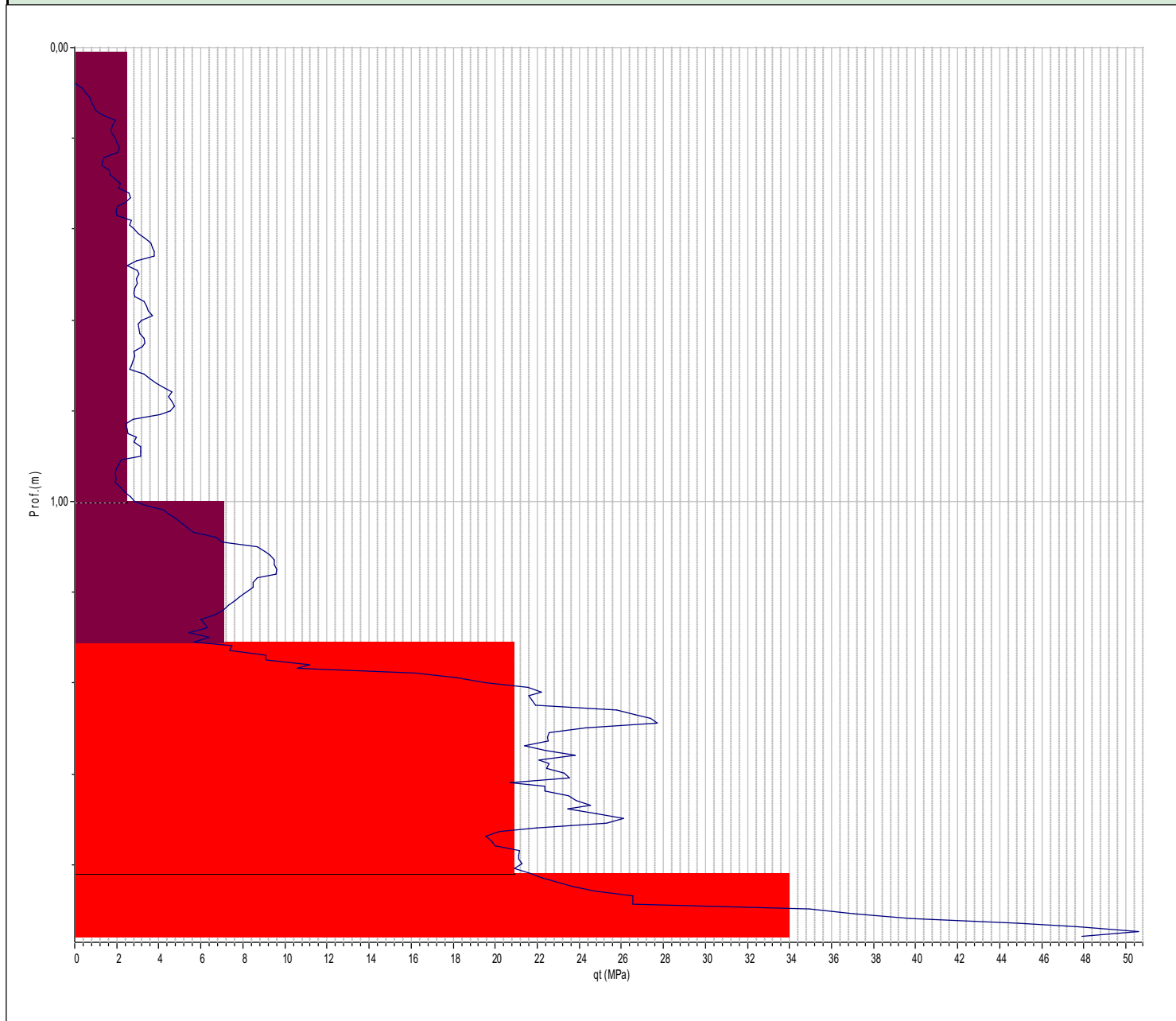
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	7 maggio 2024		Data fine	7 maggio 2024		Sigla	CPTu 4
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
GRAFICO DEL PROFILO STRATIGRAFICO							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024	Data fine	7 maggio 2024	Sigla	CPTu 4
Penetrometro	Pagani TG 63/200				
Coordinate					
PARAMETRI GEOTECNICI: LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO					
Sigla	Descrizione	Sigla	Descrizione		
D&M	Durgunoglu-Mitchell	M&P	Mayne & Peuchen		
Mey	Meyerhof				
Caquot	Caquot				
Kp	Koppejan				
DeBeer	De Beer				
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine				
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media				
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossolana				
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia				
Searle	Searle				
K&M	Kulhawy & Mayne				
Mrc	Marchetti				
Mey2	Meyerhof 2				
Bolton-qf	Bolton - granuli quarzo/feldspato				
Bolton-c	Bolton - granuli calcare				
Bolton-g	Bolton - granuli gesso				
Harman	Harman				
Schm	Schmertmann				
Jam	Jamiolkowski et al.				
L&F	Ladd & Foot				
Mayne	Mayne				
L&KNC	Lunne & Kelven - argilla N.C.				
L&KSC	Lunne & Kelven - argilla S.C.				
Sgd	Salgado				
Mesre	Mesre et Al.				
MurrayNC	Murray - sabbia N.C.				
MurraySC	Murray - sabbia S.C.				
MurraySa	Murray - sabbia argillosa				
MurraySl	Murray - sabbia limosa				
R&C	Robertson & Campanella				
M&GCL	Mitchell & Gardner - CL				
M&GML	Mitchell & Gardner - ML				
M&GMC	Mitchell & Gardner - MH CH				
M&GOO	Mitchell & Gardner - OL OH				
I&T	Imai & Tomouchi				
B&S	Barrow & Stokoe				
M&R	Mayne & Rix				
P&R	Piacentini & Righi				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPTu 4.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

CPTU 7

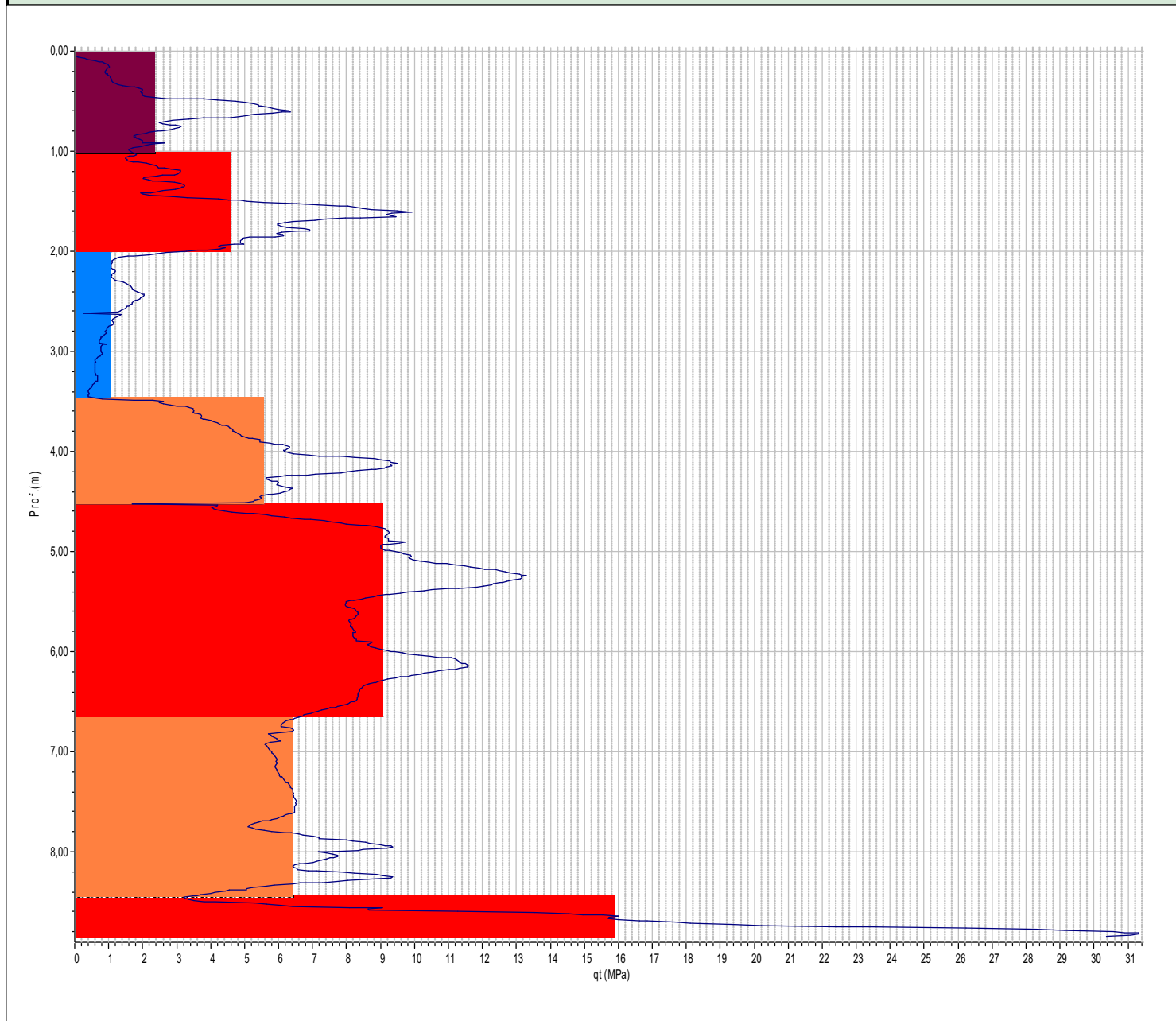
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	7 maggio 2024		Data fine	7 maggio 2024		Sigla	CPTu 7
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
GRAFICO DEL PROFILO STRATIGRAFICO							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	7 maggio 2024	Data fine	7 maggio 2024	Sigla	CPTu 7
Penetrometro	Pagani TG 63/200				
Coordinate					
PARAMETRI GEOTECNICI: LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO					
Sigla	Descrizione	Sigla	Descrizione		
D&M	Durgunoglu-Mitchell	M&P	Mayne & Peuchen		
Mey	Meyerhof				
Caquot	Caquot				
Kp	Koppejan				
DeBeer	De Beer				
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine				
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media				
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossolana				
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia				
Searle	Searle				
K&M	Kulhawy & Mayne				
Mrc	Marchetti				
Mey2	Meyerhof 2				
Bolton-qf	Bolton - granuli quarzo/feldspato				
Bolton-c	Bolton - granuli calcare				
Bolton-g	Bolton - granuli gesso				
Harman	Harman				
Schm	Schmertmann				
Jam	Jamiolkowski et al.				
L&F	Ladd & Foot				
Mayne	Mayne				
L&KNC	Lunne & Kelven - argilla N.C.				
L&KSC	Lunne & Kelven - argilla S.C.				
Sgd	Salgado				
Mesre	Mesre et Al.				
MurrayNC	Murray - sabbia N.C.				
MurraySC	Murray - sabbia S.C.				
MurraySa	Murray - sabbia argillosa				
MurraySl	Murray - sabbia limosa				
R&C	Robertson & Campanella				
M&GCL	Mitchell & Gardner - CL				
M&GML	Mitchell & Gardner - ML				
M&GMC	Mitchell & Gardner - MH CH				
M&GOO	Mitchell & Gardner - OL OH				
I&T	Imai & Tomouchi				
B&S	Barrow & Stokoe				
M&R	Mayne & Rix				
P&R	Piacentini & Righi				

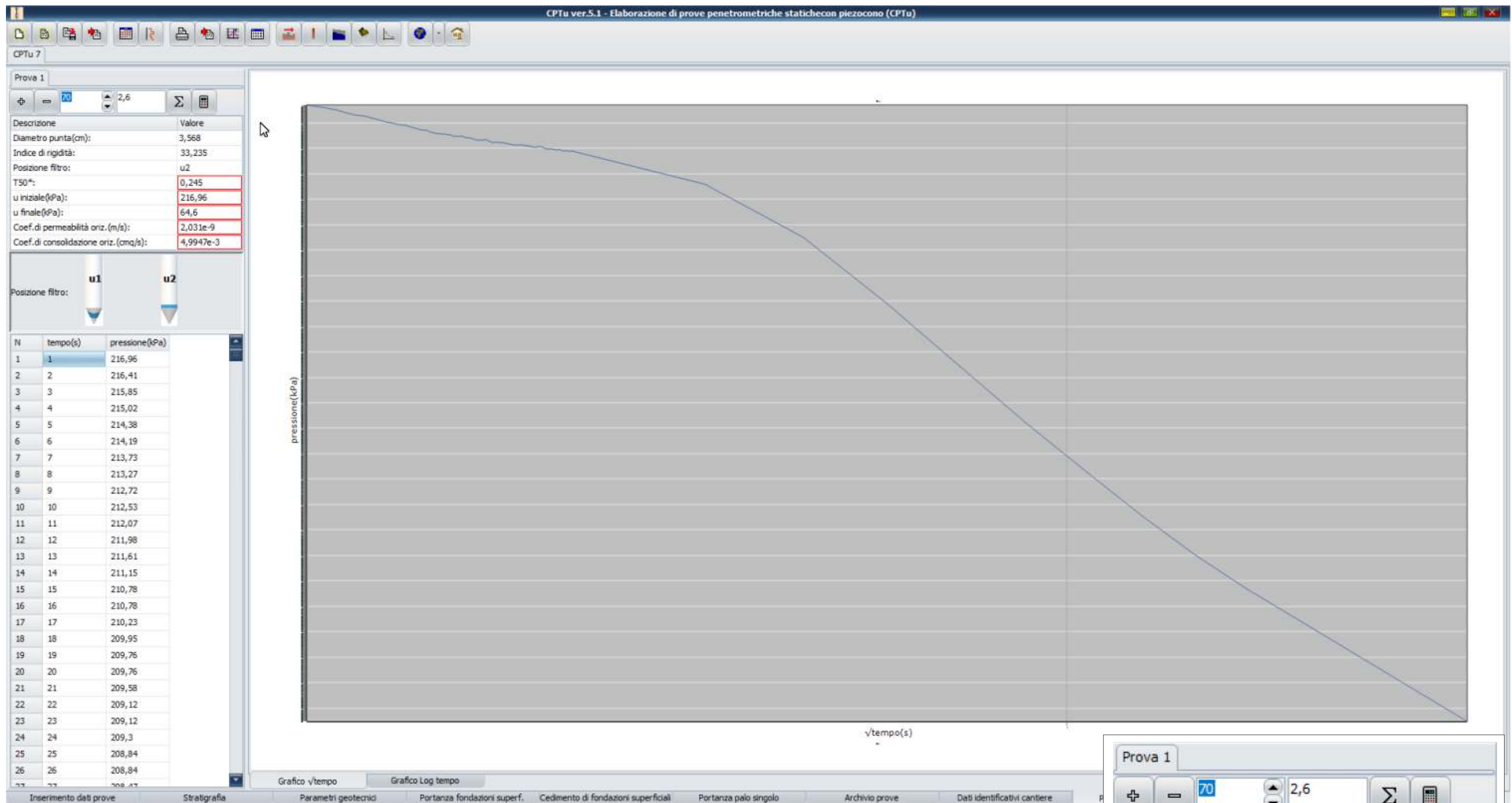
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPTu 7.

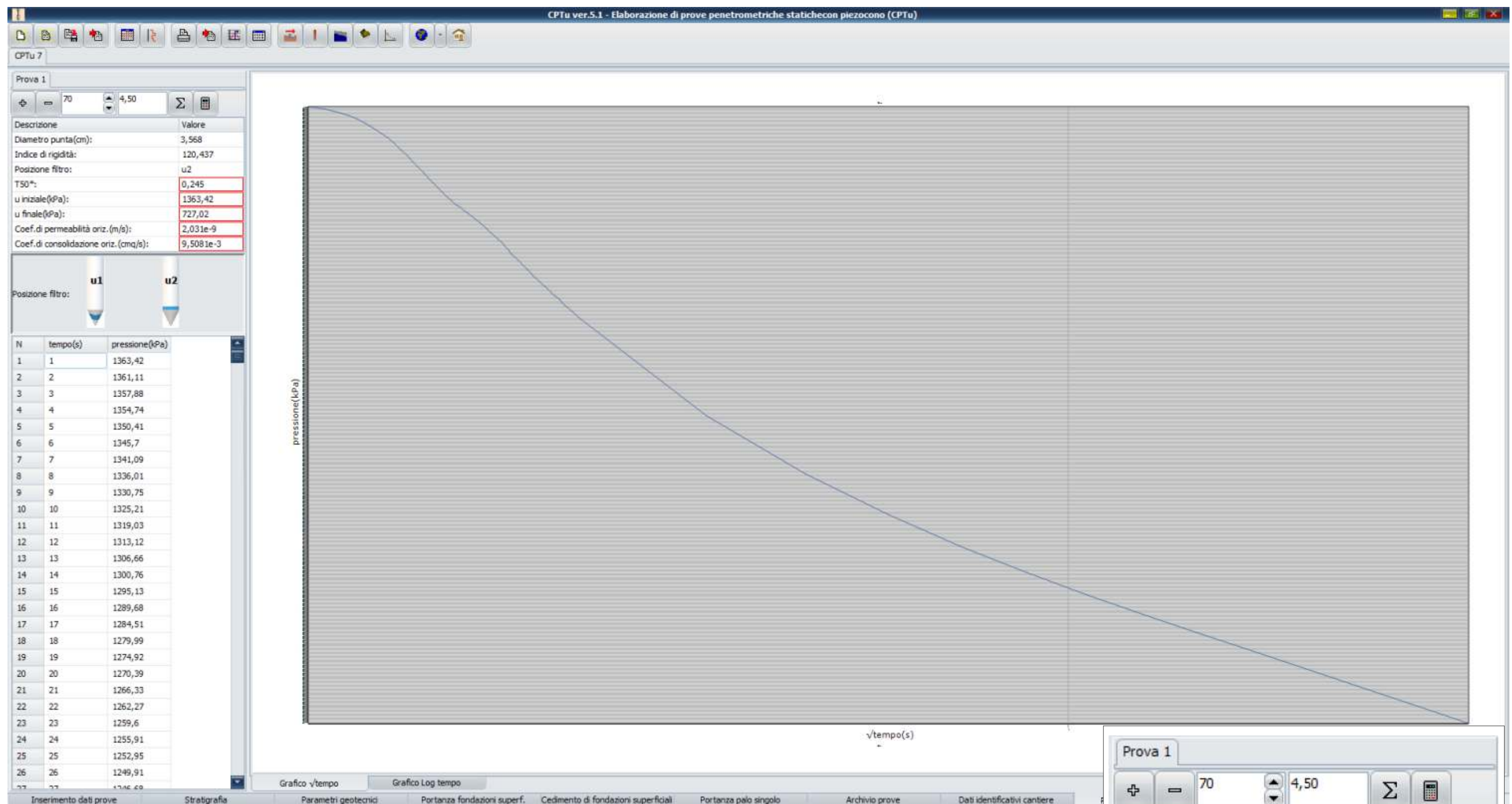


FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.



ELABORATO PROVA DI DISSPAZIONE CPTu 7 profondità 2,60 metri

Prova 1	
Descrizione	Valore
Diametro punta(cm):	3,568
Indice di rigidità:	33,235
Posizione filtro:	u2
T50*:	0,245
u iniziale(kPa):	216,96
u finale(kPa):	64,6
Coef.di permeabilità oriz.(m/s):	2,031e-9
Coef.di consolidazione oriz.(cmq/s):	4,9947e-3



ELABORATO PROVA DI DISSPAZIONE CPTu 7 profondità 4,50 metri

Prova 1	
+	- 70 4,50 Σ
Descrizione	Valore
Diametro punta(cm):	3,568
Indice di rigidità:	120,437
Posizione filtro:	u2
T50*:	0,245
u iniziale(kPa):	1363,42
u finale(kPa):	727,02
Coef.di permeabilità oriz.(m/s):	2,031e-9
Coef.di consolidazione oriz.(cmq/s):	9,5081e-3

DPSH 3

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 3	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					

Coordinate	
------------	--

[illegible]



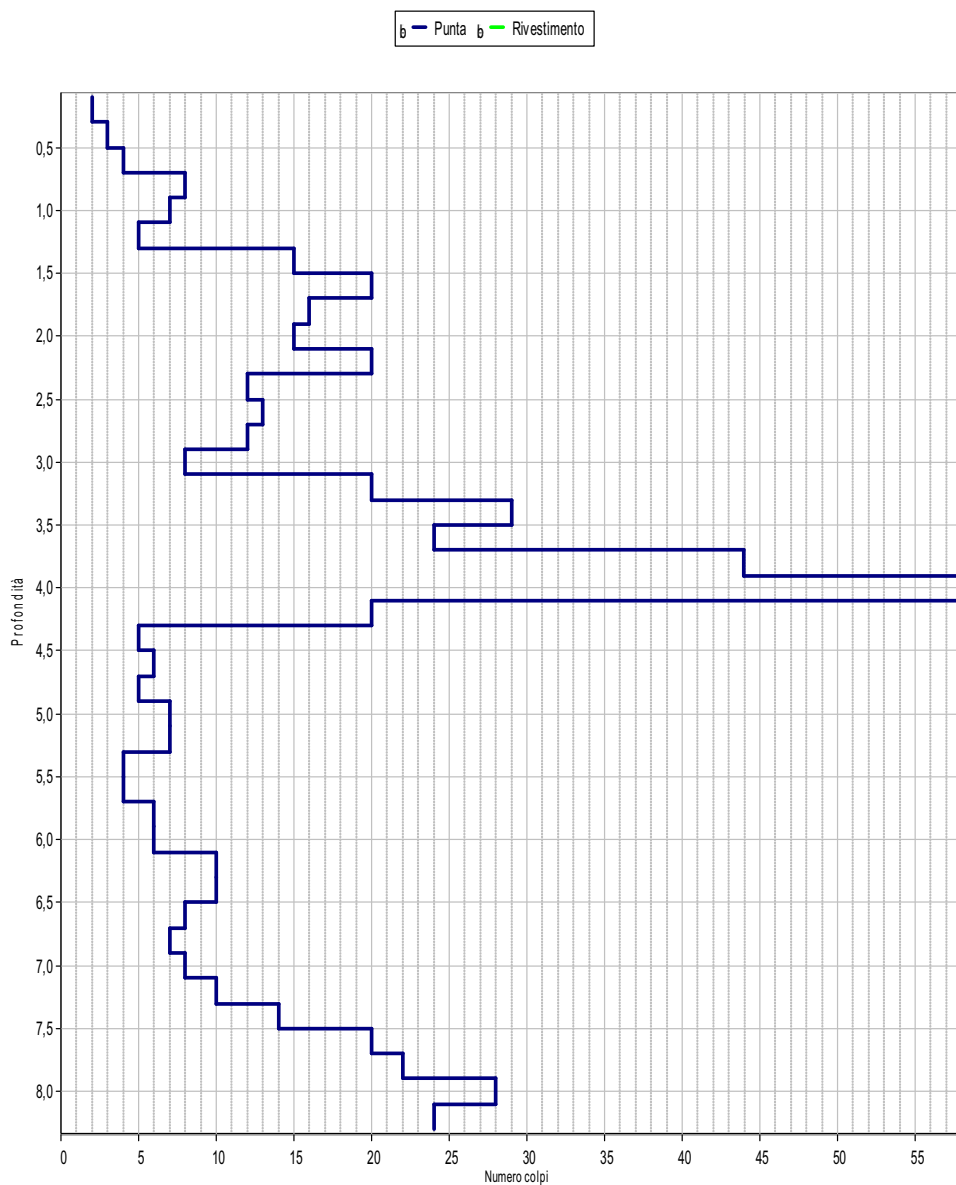
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 3
Penetrometro	Pagani TG 63/200				

Coordinate					
------------	--	--	--	--	--

TABELLA E GRAFICO DATI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

N.	Prof.(m)	N.punta	N.riv.to
1	0,3	2	
2	0,5	3	
3	0,7	4	
4	0,9	8	
5	1,1	7	
6	1,3	5	
7	1,5	15	
8	1,7	20	
9	1,9	16	
10	2,1	15	
11	2,3	20	
12	2,5	12	
13	2,7	13	
14	2,9	12	
15	3,1	8	
16	3,3	20	
17	3,5	29	
18	3,7	24	
19	3,9	44	
20	4,1	58	
21	4,3	20	
22	4,5	5	
23	4,7	6	
24	4,9	5	
25	5,1	7	
26	5,3	7	
27	5,5	4	
28	5,7	4	
29	5,9	6	
30	6,1	6	
31	6,3	10	
32	6,5	10	
33	6,7	8	
34	6,9	7	
35	7,1	8	
36	7,3	10	
37	7,5	14	
38	7,7	20	
39	7,9	22	
40	8,1	28	
41	8,3	24	



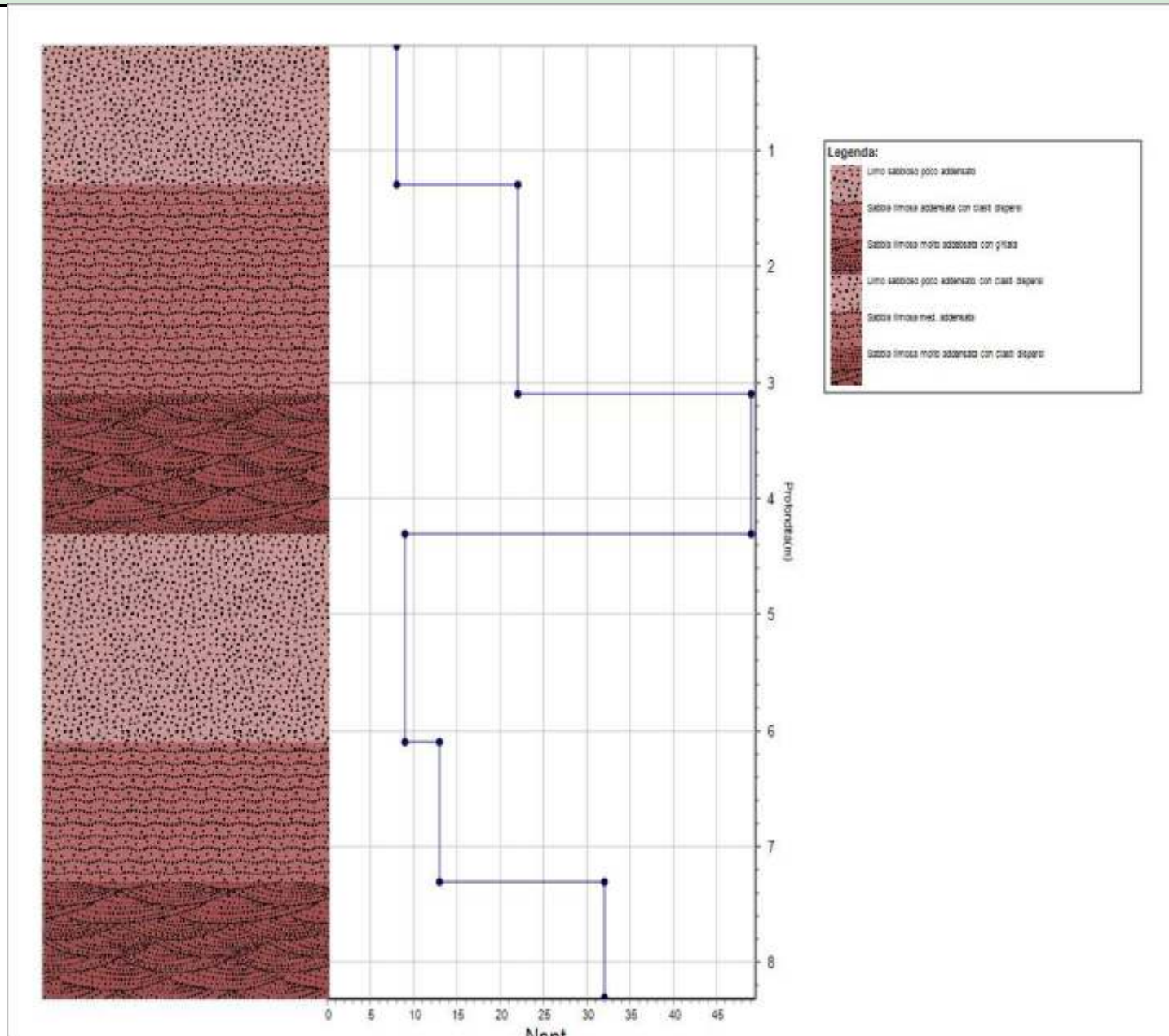
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 3
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
COLONNA STRATIGRAFICA RIASSUNTIVA							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 3	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 3
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO DEI PARAMETRI GEOTECNICI							
Sigla	Descrizione			Sigla	Descrizione		
T&P	Terzaghi e Peck			Mesre	Mesre et Al.		
RBS	Road Bridge Specification			Stroud	Stroud		
DeM&M	De Mello-Mitchell			Tornaghi	Tornaghi et Al.		
JNR	Japanese National Railway			DA GSnc	DAppolonia et Al. Ghiaia e Sabbia NC		
O&I	Owasaki & Iwasaki			DA Ssc	DAppolonia et Al. Sabbia SC		
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine			Webb sp	Webb Sabbia pulita		
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media			Webb sa	Webb Sabbia argillosa		
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossa			Sch- sbl	Schmertmann Sabbia limosa		
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia			Sch-sb	Schmertmann Sabbia		
Sowers	Sowers			Sch gh	Schmertmann Ghiaia		
Malcev	Malcev			K&M sf	Kulhawy & Mayne - Sabbia con fine		
Peck	Peck			K&M spnc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita NC		
Me<5	Meyerhof - <5% di limo			K&M spoc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita OC		
Me>5	Meyerhof - >5% di limo			Farrent	Farrent		
H&U	Hatanaka & Uchida			M&M sf	Menzebach e Malcev Sabbia fine		
Wolff	Wolff			M&M sm	Menzebach e Malcev Sabbia media		
K&M	Kulhawy & Mayne			M&M s+g	Menzebach e Malcev Sabbia+ghiaia		
Bolton-qf	Bolton - granuli di quarzo/feldspato			M&M sg	Menzebach e Malcev Sabbia ghiaiosa		
Bolton-c	Bolton - granuli di calcare			S&B IP:20-40	Stroud e Butler 20<IP<40		
Bolton-g	Bolton - granuli di gesso			S&B IP>40	Stroud e Butler IP>40		
C&I-sl	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con limo			C&V	Crespellani e Vannucchi		
C&I-sp	Cubrinovski e Ishihara - sabbia pulita			O&I sp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie pulite		
C&I-sg	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con ghiaia			O&I sfp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie con fine plastico		
C&I-gs	Cubrinovski e Ishihara - ghiaia con sabbia			O&I a	Ohsaki & Iwasaki Argille		
Skempton86	Skempton 1986			O&G sfO	Otha e Goto-sabbia fine (Olocene)		
G&H	Gibbs & Holtz			O&G sfP	Otha e Goto-sabbia fine (Pleistocene)		
S&M	Schultze & Menzembach			O&G smO	Otha e Goto-sabbia media (Olocene)		
Skempton	Skempton			O&G smP	Otha e Goto-sabbia media (Pleistocene)		
L&F	Ladd & Foot			O&G sgO	Otha e Goto-sabbia grossolana (Olocene)		
S&F IP>40	Shioi-Fukui IP>40			O&G sgP	Otha e Goto-sabbia grossolana (Pleistocene)		
S&F IP:10-40	Shioi-Fukui 10<IP<40			O&G s+gO	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Olocene)		
DM7 IP>40	DM-7 IP>40			O&G s+gP	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Pleistocene)		
DM7 IP:10-40	DM-7 10<IP<40			O&G gO	Otha e Goto-ghiaia (Olocene)		
DM7 IP<10	DM-7 IP<10			O&G gP	Otha e Goto-ghiaia (Pleistocene)		
Sanglerat a	Sanglerat Argille			O&G aO	Otha e Goto-argilla (Olocene)		
Sanglerat al	Sanglerat Argille limose			O&G aP	Otha e Goto-argilla (Pleistocene)		
Sanglerat als	Sanglerat Argille limo-sabbiose			S&I sp	Seed e Idriss - sabbia pulita		
Hara	Hara et Al.			S&I sl	Seed e Idriss - sabbia limosa		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

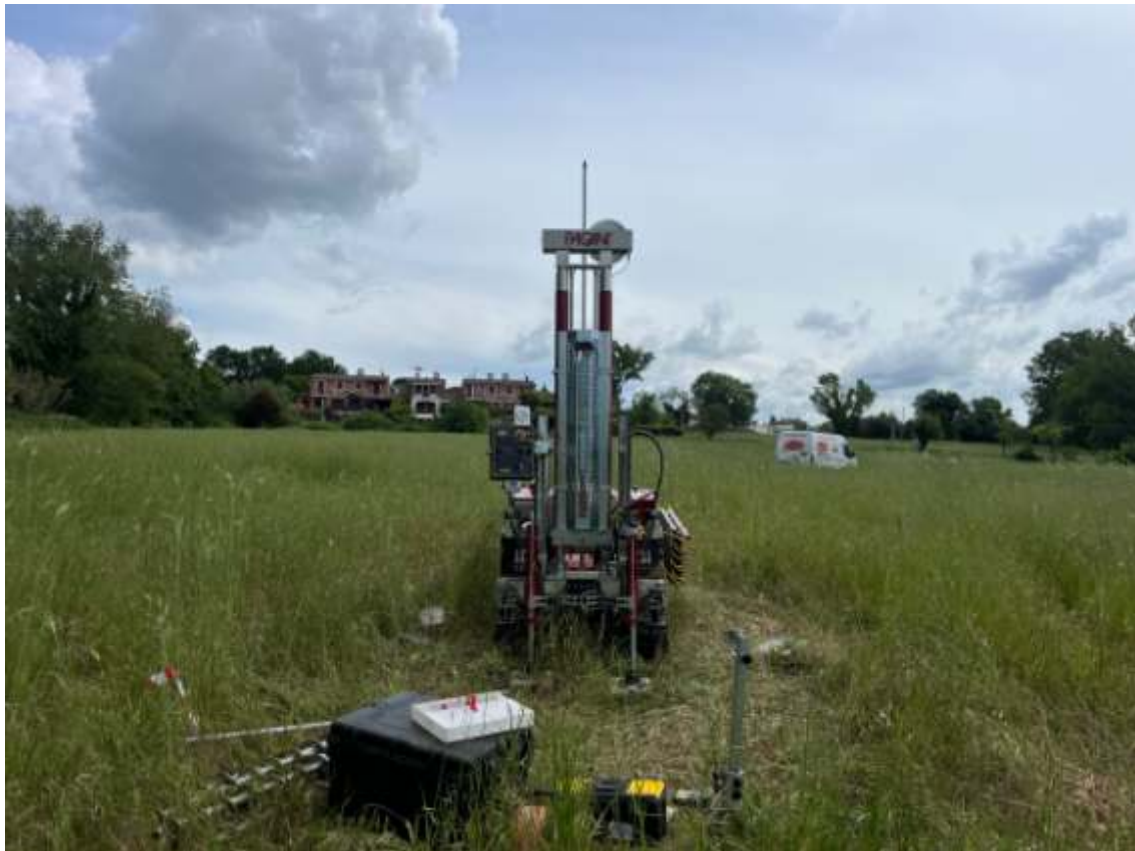


FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova DPSH 3.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

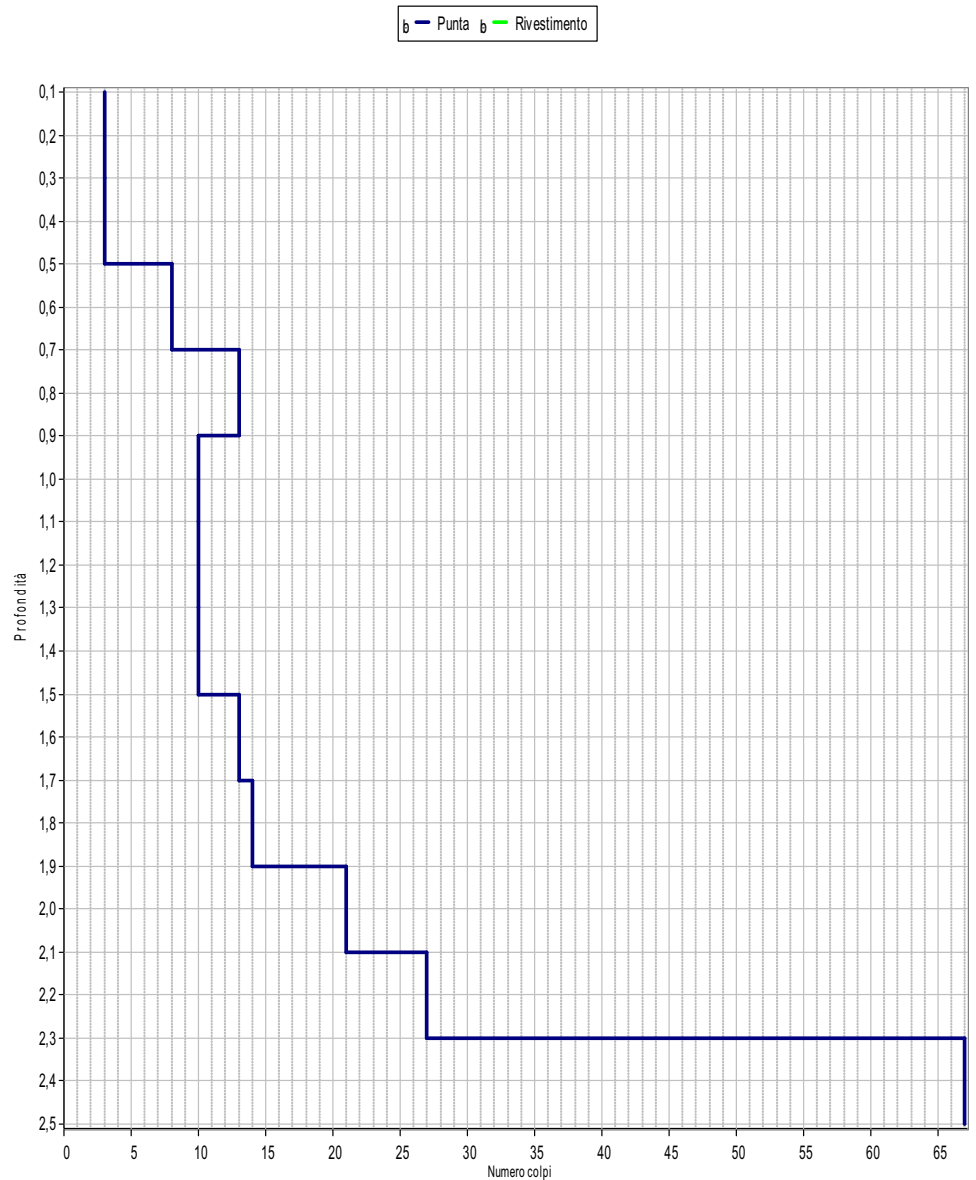
DPSH 4

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 4	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						

TABELLA E GRAFICO DATI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

[illegible]

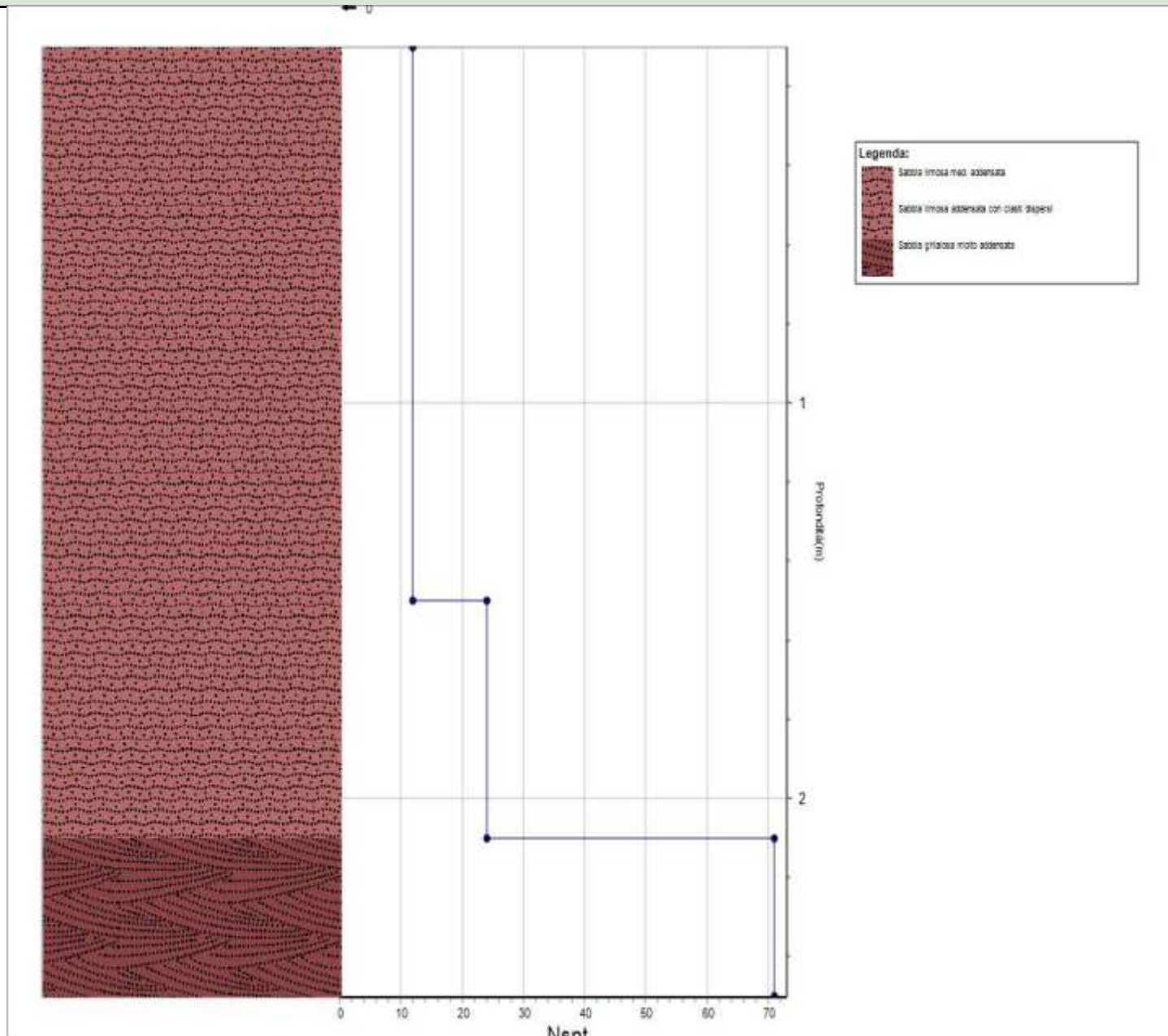
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 4
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
COLONNA STRATIGRAFICA RIASSUNTIVA							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 4
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO DEI PARAMETRI GEOTECNICI							
Sigla	Descrizione		Sigla	Descrizione			
T&P	Terzaghi e Peck		Mesre	Mesre et Al.			
RBS	Road Bridge Specification		Stroud	Stroud			
DeM&M	De Mello-Mitchell		Tornaghi	Tornaghi et Al.			
JNR	Japanese National Railway		DA GSnc	DAppolonia et Al. Ghiaia e Sabbia NC			
O&I	Owasaki & Iwasaki		DA Ssc	DAppolonia et Al. Sabbia SC			
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine		Webb sp	Webb Sabbia pulita			
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media		Webb sa	Webb Sabbia argillosa			
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossa		Sch- sbl	Schmertmann Sabbia limosa			
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia		Sch-sb	Schmertmann Sabbia			
Sowers	Sowers		Sch gh	Schmertmann Ghiaia			
Malcev	Malcev		K&M sf	Kulhawy & Mayne - Sabbia con fine			
Peck	Peck		K&M spnc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita NC			
Me<5	Meyerhof - <5% di limo		K&M spoc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita OC			
Me>5	Meyerhof - >5% di limo		Farrent	Farrent			
H&U	Hatanaka & Uchida		M&M sf	Menzebach e Malcev Sabbia fine			
Wolff	Wolff		M&M sm	Menzebach e Malcev Sabbia media			
K&M	Kulhawy & Mayne		M&M s+g	Menzebach e Malcev Sabbia+ghiaia			
Bolton-qf	Bolton - granuli di quarzo/feldspato		M&M sg	Menzebach e Malcev Sabbia ghiaiosa			
Bolton-c	Bolton - granuli di calcare		S&B IP:20-40	Stroud e Butler 20<IP<40			
Bolton-g	Bolton - granuli di gesso		S&B IP>40	Stroud e Butler IP>40			
C&I-sl	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con limo		C&V	Crespellani e Vannucchi			
C&I-sp	Cubrinovski e Ishihara - sabbia pulita		O&I sp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie pulite			
C&I-sg	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con ghiaia		O&I sfp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie con fine plastico			
C&I-gs	Cubrinovski e Ishihara - ghiaia con sabbia		O&I a	Ohsaki & Iwasaki Argille			
Skempton86	Skempton 1986		O&G sfO	Otha e Goto-sabbia fine (Olocene)			
G&H	Gibbs & Holtz		O&G sfP	Otha e Goto-sabbia fine (Pleistocene)			
S&M	Schultze & Menzembach		O&G smO	Otha e Goto-sabbia media (Olocene)			
Skempton	Skempton		O&G smP	Otha e Goto-sabbia media (Pleistocene)			
L&F	Ladd & Foot		O&G sgO	Otha e Goto-sabbia grossolana (Olocene)			
S&F IP>40	Shioi-Fukui IP>40		O&G sgP	Otha e Goto-sabbia grossolana (Pleistocene)			
S&F IP:10-40	Shioi-Fukui 10<IP<40		O&G s+gO	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Olocene)			
DM7 IP>40	DM-7 IP>40		O&G s+gP	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Pleistocene)			
DM7 IP:10-40	DM-7 10<IP<40		O&G gO	Otha e Goto-ghiaia (Olocene)			
DM7 IP<10	DM-7 IP<10		O&G gP	Otha e Goto-ghiaia (Pleistocene)			
Sanglerat a	Sanglerat Argille		O&G aO	Otha e Goto-argilla (Olocene)			
Sanglerat al	Sanglerat Argille limose		O&G aP	Otha e Goto-argilla (Pleistocene)			
Sanglerat als	Sanglerat Argille limo-sabbiose		S&I sp	Seed e Idriss - sabbia pulita			
Hara	Hara et Al.		S&I sl	Seed e Idriss - sabbia limosa			

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova DPSH 4.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

DPSH 5

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 5	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					

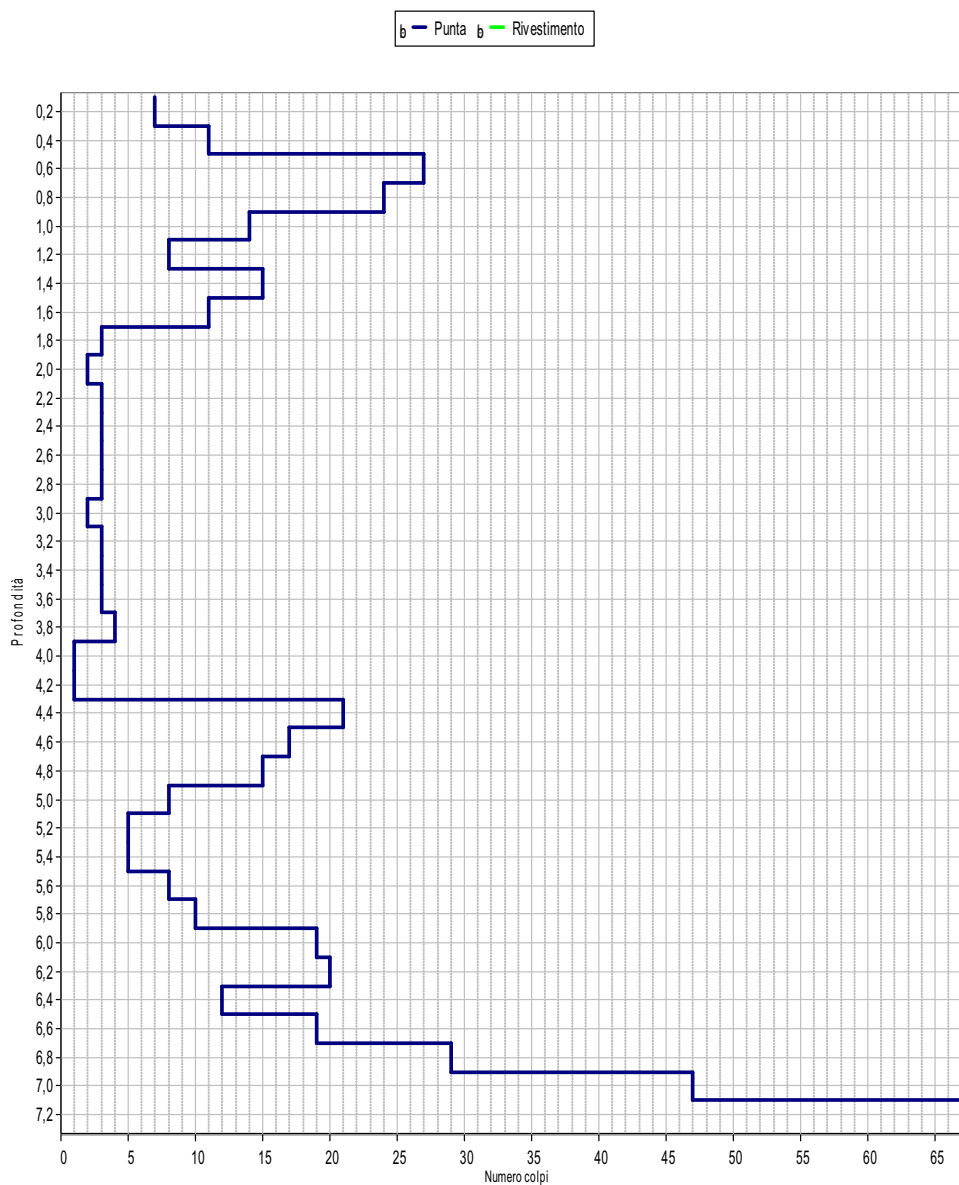
[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 5	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					

Coordinate	
------------	--

TABELLA E GRAFICO DATI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

[illegible]

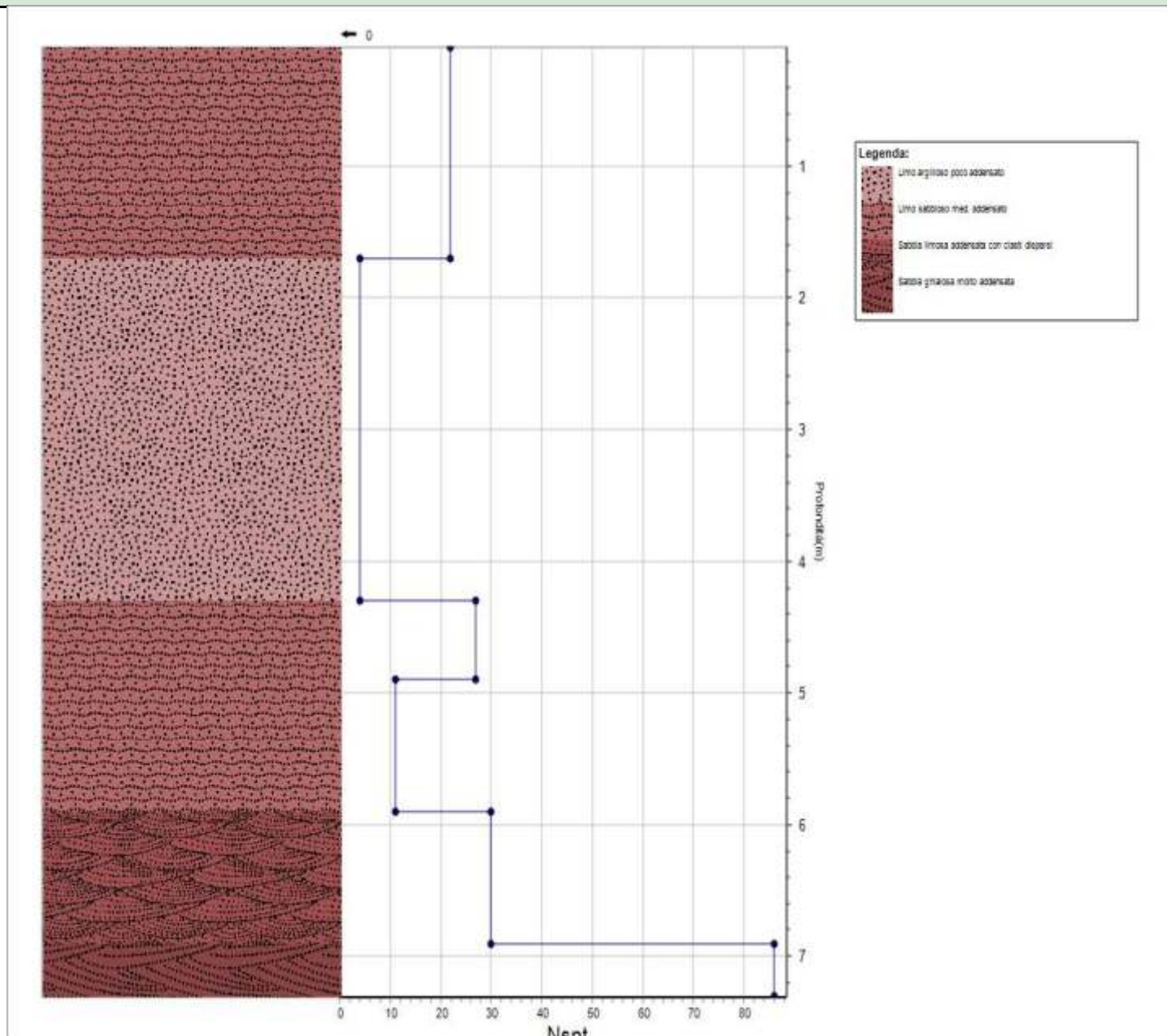
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 5
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
COLONNA STRATIGRAFICA RIASSUNTIVA							



Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 5	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						

[illegible]

Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla DPSH 5
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						
LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO DEI PARAMETRI GEOTECNICI						
Sigla	Descrizione			Sigla	Descrizione	
T&P	Terzaghi e Peck			Mesre	Mesre et Al.	
RBS	Road Bridge Specification			Stroud	Stroud	
DeM&M	De Mello-Mitchell			Tornaghi	Tornaghi et Al.	
JNR	Japanese National Railway			DA GSnc	DAppolonia et Al. Ghiaia e Sabbia NC	
O&I	Owasaki & Iwasaki			DA Ssc	DAppolonia et Al. Sabbia SC	
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine			Webb sp	Webb Sabbia pulita	
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media			Webb sa	Webb Sabbia argillosa	
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossa			Sch- sbl	Schmertmann Sabbia limosa	
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia			Sch-sb	Schmertmann Sabbia	
Sowers	Sowers			Sch gh	Schmertmann Ghiaia	
Malcev	Malcev			K&M sf	Kulhawy & Mayne - Sabbia con fine	
Peck	Peck			K&M spnc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita NC	
Me<5	Meyerhof - <5% di limo			K&M spoc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita OC	
Me>5	Meyerhof - >5% di limo			Farrent	Farrent	
H&U	Hatanaka & Uchida			M&M sf	Menzebach e Malcev Sabbia fine	
Wolff	Wolff			M&M sm	Menzebach e Malcev Sabbia media	
K&M	Kulhawy & Mayne			M&M s+g	Menzebach e Malcev Sabbia+ghiaia	
Bolton-qf	Bolton - granuli di quarzo/feldspato			M&M sg	Menzebach e Malcev Sabbia ghiaiosa	
Bolton-c	Bolton - granuli di calcare			S&B IP:20-40	Stroud e Butler 20<IP<40	
Bolton-g	Bolton - granuli di gesso			S&B IP>40	Stroud e Butler IP>40	
C&I-sl	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con limo			C&V	Crespellani e Vannucchi	
C&I-sp	Cubrinovski e Ishihara - sabbia pulita			O&I sp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie pulite	
C&I-sg	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con ghiaia			O&I sfp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie con fine plastico	
C&I-gs	Cubrinovski e Ishihara - ghiaia con sabbia			O&I a	Ohsaki & Iwasaki Argille	
Skempton86	Skempton 1986			O&G sfO	Otha e Goto-sabbia fine (Olocene)	
G&H	Gibbs & Holtz			O&G sfP	Otha e Goto-sabbia fine (Pleistocene)	
S&M	Schultze & Menzembach			O&G smO	Otha e Goto-sabbia media (Olocene)	
Skempton	Skempton			O&G smP	Otha e Goto-sabbia media (Pleistocene)	
L&F	Ladd & Foot			O&G sgO	Otha e Goto-sabbia grossolana (Olocene)	
S&F IP>40	Shioi-Fukui IP>40			O&G sgP	Otha e Goto-sabbia grossolana (Pleistocene)	
S&F IP:10-40	Shioi-Fukui 10<IP<40			O&G s+gO	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Olocene)	
DM7 IP>40	DM-7 IP>40			O&G s+gP	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Pleistocene)	
DM7 IP:10-40	DM-7 10<IP<40			O&G gO	Otha e Goto-ghiaia (Olocene)	
DM7 IP<10	DM-7 IP<10			O&G gP	Otha e Goto-ghiaia (Pleistocene)	
Sanglerat a	Sanglerat Argille			O&G aO	Otha e Goto-argilla (Olocene)	
Sanglerat al	Sanglerat Argille limose			O&G aP	Otha e Goto-argilla (Pleistocene)	
Sanglerat als	Sanglerat Argille limo-sabbiose			S&I sp	Seed e Idriss - sabbia pulita	
Hara	Hara et Al.			S&I sl	Seed e Idriss - sabbia limosa	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova DPSH 5.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

DPSH 6

[illegible]



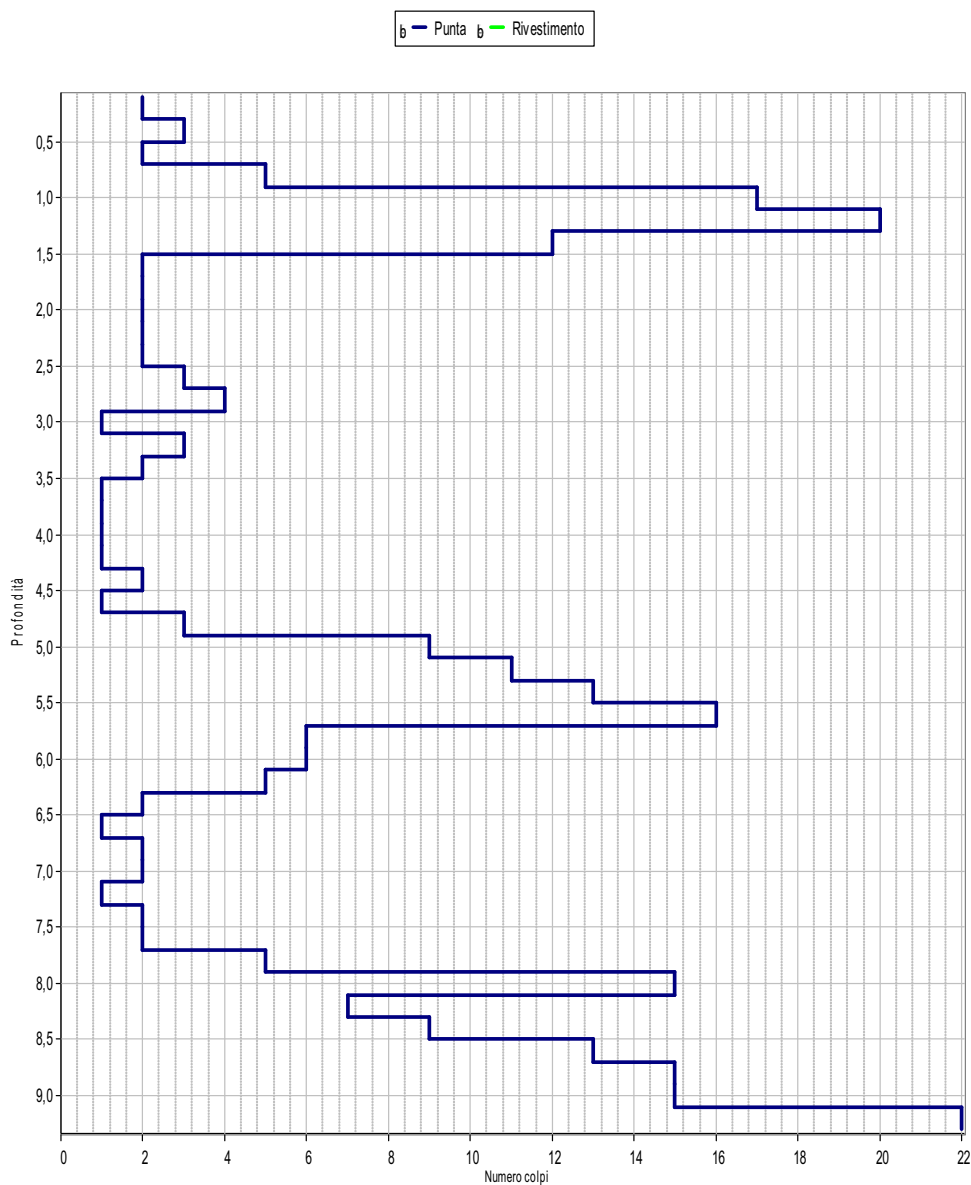
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente					
Località	Terni (TR)			Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 6
Penetrometro	Pagani TG 63/200				

Coordinate					
------------	--	--	--	--	--

TABELLA E GRAFICO DATI PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

N.	Prof.(m)	N.punta	N.riv.to
1	0,3	2	
2	0,5	3	
3	0,7	2	
4	0,9	5	
5	1,1	17	
6	1,3	20	
7	1,5	12	
8	1,7	2	
9	1,9	2	
10	2,1	2	
11	2,3	2	
12	2,5	2	
13	2,7	3	
14	2,9	4	
15	3,1	1	
16	3,3	3	
17	3,5	2	
18	3,7	1	
19	3,9	1	
20	4,1	1	
21	4,3	1	
22	4,5	2	
23	4,7	1	
24	4,9	3	
25	5,1	9	
26	5,3	11	
27	5,5	13	
28	5,7	16	
29	5,9	6	
30	6,1	6	
31	6,3	5	
32	6,5	2	
33	6,7	1	
34	6,9	2	
35	7,1	2	
36	7,3	1	
37	7,5	2	
38	7,7	2	
39	7,9	5	
40	8,1	15	
41	8,3	7	
42	8,5	9	
43	8,7	13	
44	8,9	15	
45	9,1	15	
46	9,3	22	



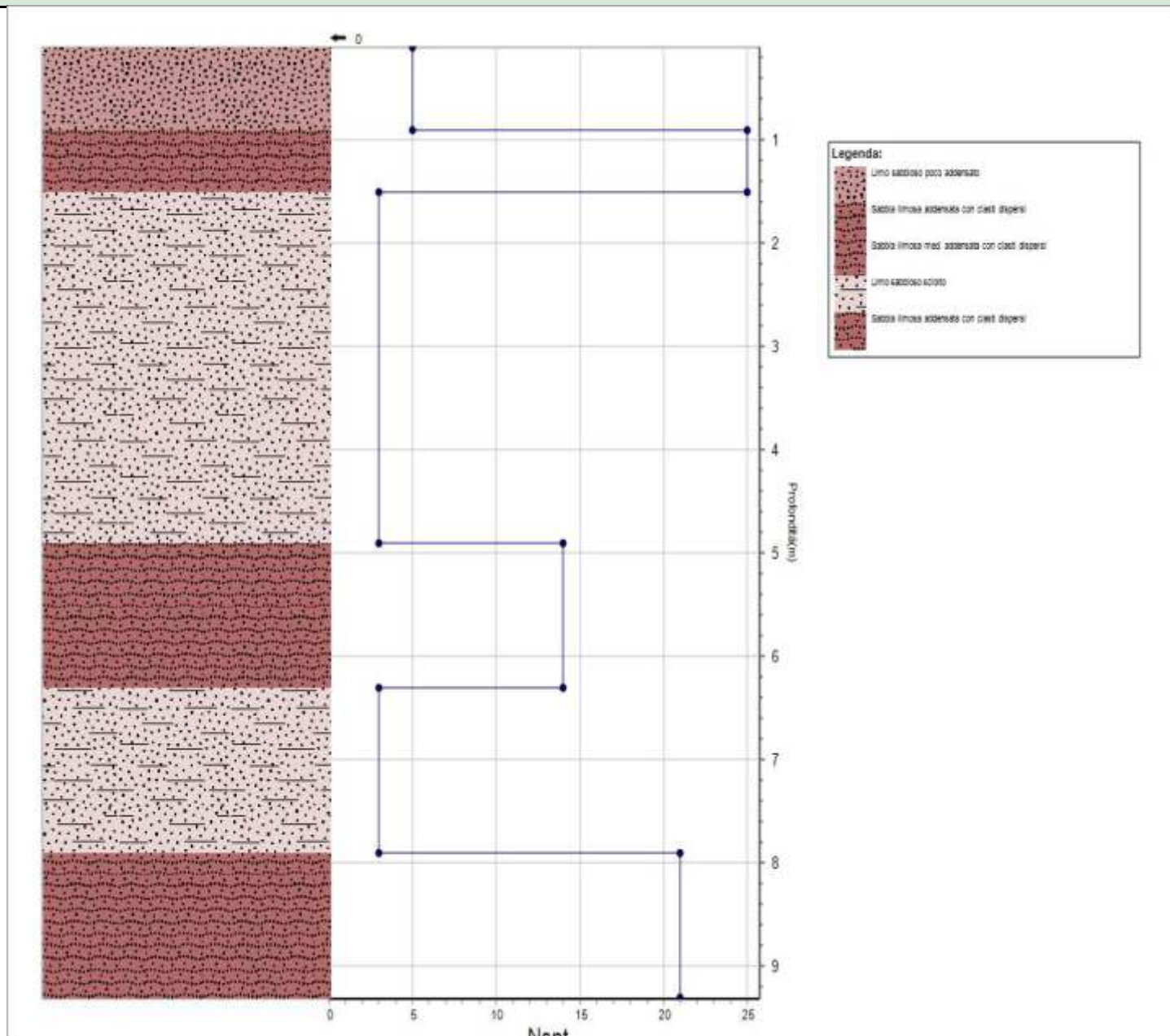
Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 6
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
COLONNA STRATIGRAFICA RIASSUNTIVA							



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

[illegible]

Committente						
Località	Terni (TR)				Quota (m)	
Data inizio	8 maggio 2024	Data fine	8 maggio 2024	Sigla	DPSH 6	
Penetrometro	Pagani TG 63/200					
Coordinate						

[illegible]



Via della Scienza, 50
Ponte San Giovanni (PG)
Tel. 075 5997579

Committente							
Località	Terni (TR)				Quota (m)		
Data inizio	8 maggio 2024		Data fine	8 maggio 2024		Sigla	DPSH 6
Penetrometro	Pagani TG 63/200						
Coordinate							
LEGENDA DEI METODI DI CALCOLO DEI PARAMETRI GEOTECNICI							
Sigla	Descrizione		Sigla	Descrizione			
T&P	Terzaghi e Peck		Mesre	Mesre et Al.			
RBS	Road Bridge Specification		Stroud	Stroud			
DeM&M	De Mello-Mitchell		Tornaghi	Tornaghi et Al.			
JNR	Japanese National Railway		DA GSnc	DAppolonia et Al. Ghiaia e Sabbia NC			
O&I	Owasaki & Iwasaki		DA Ssc	DAppolonia et Al. Sabbia SC			
Sch-sf	Schmertmann -sabbia fine		Webb sp	Webb Sabbia pulita			
Sch-sm	Schmertmann -sabbia media		Webb sa	Webb Sabbia argillosa			
Sch-sg	Schmertmann -sabbia grossa		Sch- sbl	Schmertmann Sabbia limosa			
Sch-gh	Schmertmann -ghiaia		Sch-sb	Schmertmann Sabbia			
Sowers	Sowers		Sch gh	Schmertmann Ghiaia			
Malcev	Malcev		K&M sf	Kulhawy & Mayne - Sabbia con fine			
Peck	Peck		K&M spnc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita NC			
Me<5	Meyerhof - <5% di limo		K&M spoc	Kulhawy & Mayne - Sabbia pulita OC			
Me>5	Meyerhof - >5% di limo		Farrent	Farrent			
H&U	Hatanaka & Uchida		M&M sf	Menzebach e Malcev Sabbia fine			
Wolff	Wolff		M&M sm	Menzebach e Malcev Sabbia media			
K&M	Kulhawy & Mayne		M&M s+g	Menzebach e Malcev Sabbia+ghiaia			
Bolton-qf	Bolton - granuli di quarzo/feldspato		M&M sg	Menzebach e Malcev Sabbia ghiaiosa			
Bolton-c	Bolton - granuli di calcare		S&B IP:20-40	Stroud e Butler 20<IP<40			
Bolton-g	Bolton - granuli di gesso		S&B IP>40	Stroud e Butler IP>40			
C&I-sl	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con limo		C&V	Crespellani e Vannucchi			
C&I-sp	Cubrinovski e Ishihara - sabbia pulita		O&I sp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie pulite			
C&I-sg	Cubrinovski e Ishihara - sabbia con ghiaia		O&I sfp	Ohsaki & Iwasaki Sabbie con fine plastico			
C&I-gs	Cubrinovski e Ishihara - ghiaia con sabbia		O&I a	Ohsaki & Iwasaki Argille			
Skempton86	Skempton 1986		O&G sfO	Otha e Goto-sabbia fine (Olocene)			
G&H	Gibbs & Holtz		O&G sfP	Otha e Goto-sabbia fine (Pleistocene)			
S&M	Schultze & Menzembach		O&G smO	Otha e Goto-sabbia media (Olocene)			
Skempton	Skempton		O&G smP	Otha e Goto-sabbia media (Pleistocene)			
L&F	Ladd & Foot		O&G sgO	Otha e Goto-sabbia grossolana (Olocene)			
S&F IP>40	Shioi-Fukui IP>40		O&G sgP	Otha e Goto-sabbia grossolana (Pleistocene)			
S&F IP:10-40	Shioi-Fukui 10<IP<40		O&G s+gO	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Olocene)			
DM7 IP>40	DM-7 IP>40		O&G s+gP	Otha e Goto-sabbia e ghiaia (Pleistocene)			
DM7 IP:10-40	DM-7 10<IP<40		O&G gO	Otha e Goto-ghiaia (Olocene)			
DM7 IP<10	DM-7 IP<10		O&G gP	Otha e Goto-ghiaia (Pleistocene)			
Sanglerat a	Sanglerat Argille		O&G aO	Otha e Goto-argilla (Olocene)			
Sanglerat al	Sanglerat Argille limose		O&G aP	Otha e Goto-argilla (Pleistocene)			
Sanglerat als	Sanglerat Argille limo-sabbiose		S&I sp	Seed e Idriss - sabbia pulita			
Hara	Hara et Al.		S&I sl	Seed e Idriss - sabbia limosa			

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova DPSH 6.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 9 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 1,5-2,0 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonatiche

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,22	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	15,39	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,61	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	9,61	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,62	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,730	
POROSITA'	n	42,20	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	90,84	%
UMIDITA' NATURALE	w	24,91	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	34,2	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28,3	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	5,9	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	1,57	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	27	°
COESIONE DRENATA	c'	16	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,38	14,90	84,72
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	2,06	64,32	33,62
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	0,38	16,64	54,49 28,48
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014	A4		
INDICE DI GRUPPO	8		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocre e concrezioni carbonatiche

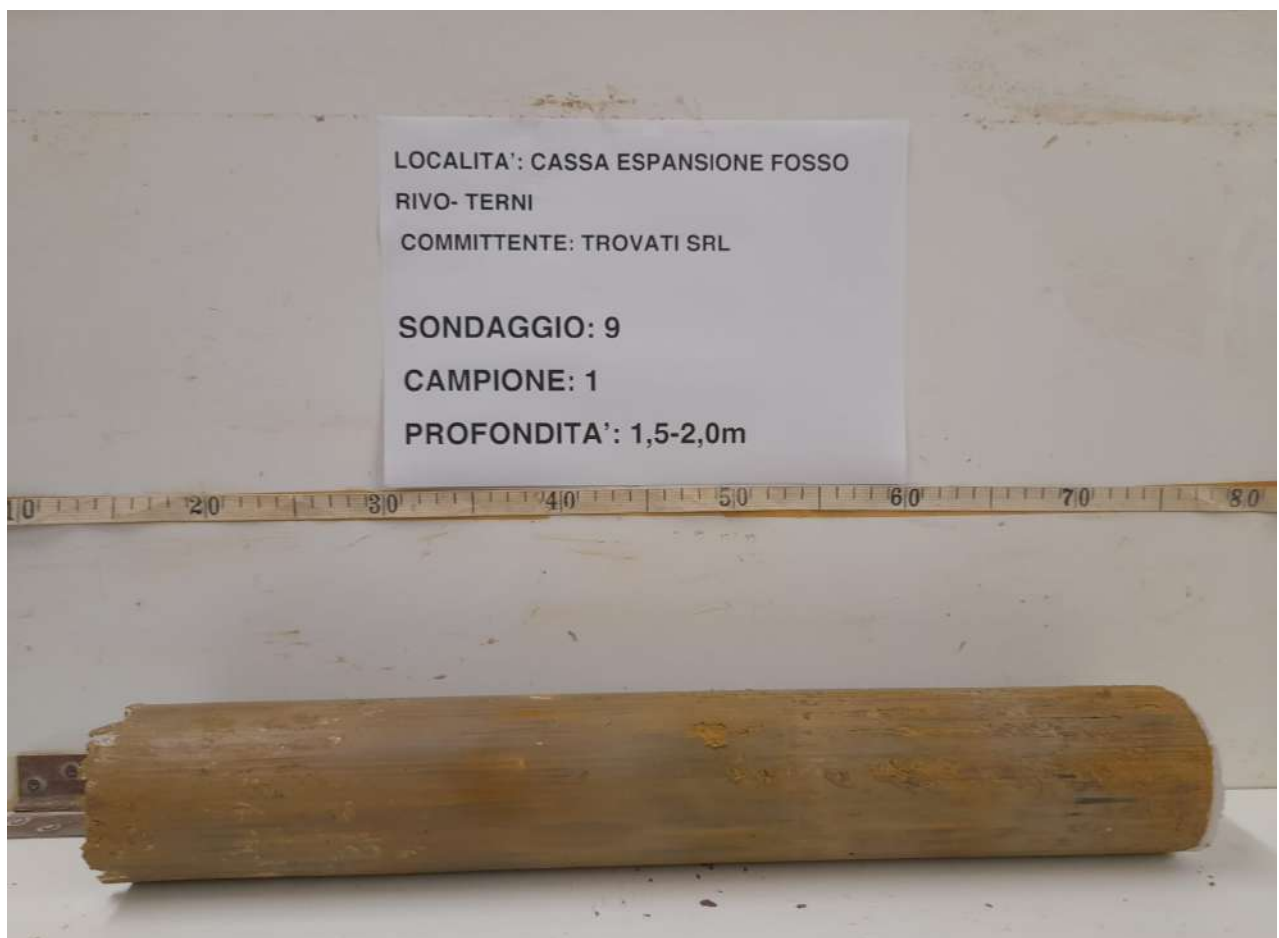
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q5
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 594/24

SONDAGGIO: 9

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 1,5-2,0

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocre e concrezioni carbonatiche

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	48,21 g
Massa umida del terreno + Tara	195,69 g
Massa secca del terreno + Tara	166,27 g
Massa Netta Secca del terreno	118,06 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	29,41 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	24,91 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,79 g
Massa del Terreno e della Fustella	135,67 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,22 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2
Volume del Picnometro	75,00	75,00 (cm ³)
Tara Picnometro	48,39	29,94 (g)
Massa secca del terreno + Tara	73,72	49,98 (g)
Temperatura di prova	20,50	20,00 (°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99813	0,99823 (kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	25,33	20,03 (g)
Massa acqua e picnometro (p1)	123,004	80,44 (g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	138,898	92,92 (g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	26,79	26,45 (kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	26,62	(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 9
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 595/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonatiche

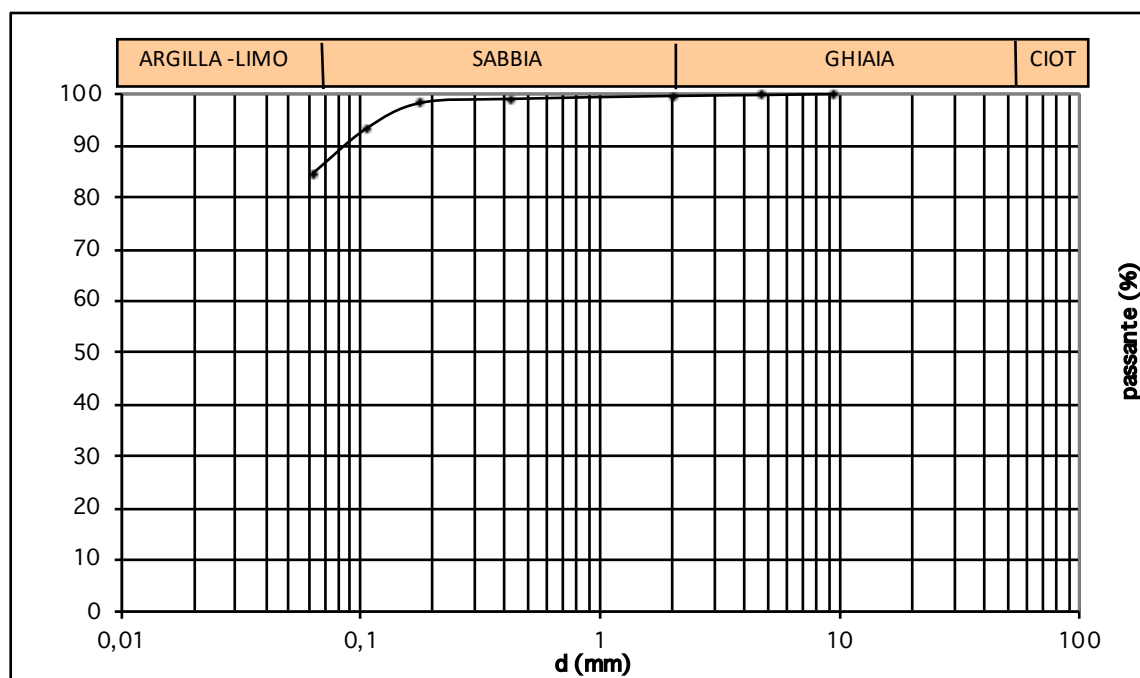
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 24,91

Peso totale del campione (g): 654

Peso secco (g) : 524

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	1	0,19	99,81
N10	2,00	2	0,38	99,62
N40	0,42	5	0,95	99,05
N80	0,177	9	1,72	98,28
N140	0,105	35	6,68	93,32
N230	0,063	80	15,28	84,72



Modulo di finezza: **0,25**

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 596/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

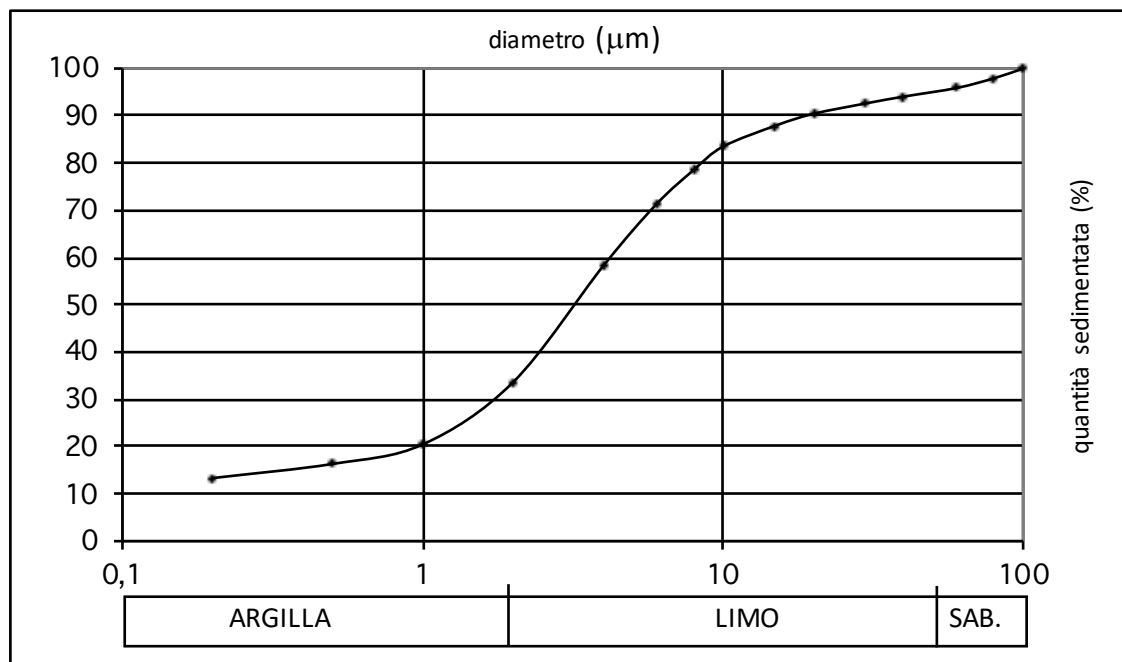
Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocre e concrezioni carbonatiche

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 26,62

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	13,35
0,5		16,33
1		20,46
2		33,62
4	Limo	58,28
6		71,27
8		78,56
10		83,47
15		87,93
20		90,41
30		92,63
40		94,06
60		95,88
80	Sabbia	97,94
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonatiche

Peso totale del campione (g): 654

Peso secco (g) : 264

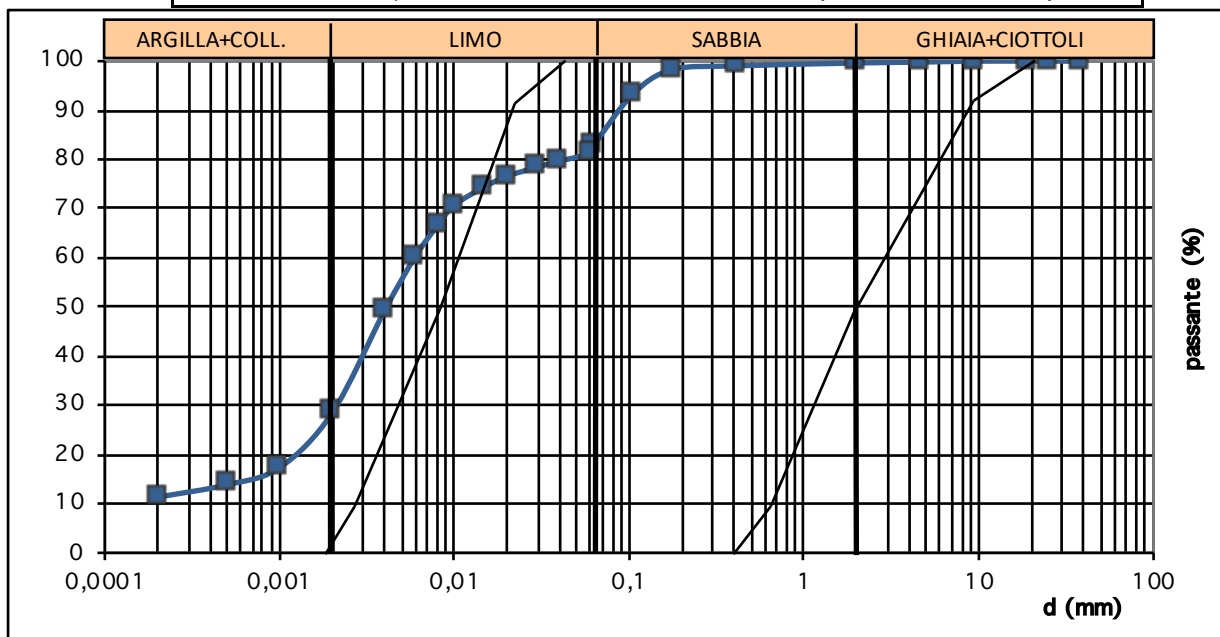
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m³): 26,62

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	0,00	100,00
3/4	19,05	0,00	100,00
3/8	9,53	0,00	100,00
N4	4,76	0,19	99,81
N10	2,00	0,38	99,62
N40	0,42	0,95	99,05
N80	0,177	1,72	98,28
N140	0,105	6,68	93,32
N230	0,063	17,03	82,97
	0,06	18,77	81,23
	0,040	20,31	79,69
	0,03	21,52	78,48
	0,020	23,40	76,60
	0,015	25,51	74,49
	0,010	29,28	70,72
	0,008	33,44	66,56
	0,006	39,62	60,38
	0,004	50,63	49,37
	0,002	71,52	28,48
	0,001	82,67	17,33
	0,0005	86,17	13,83
	0,0002	88,69	11,31



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 597/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

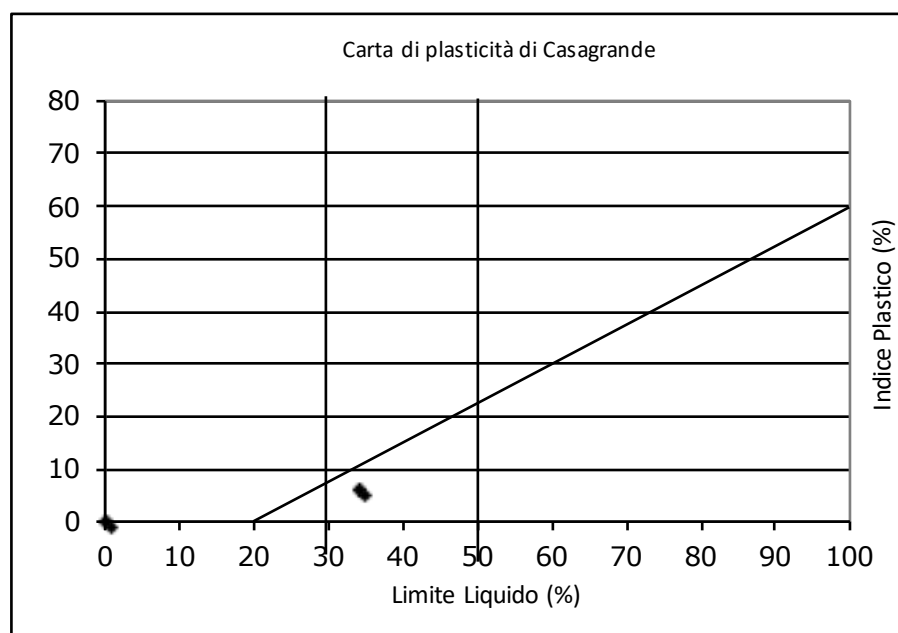
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonatiche



Contenuto naturale d'acqua	24,9	%
Limite Liquido	34,2	%
Limite Plastico	28,3	%
Indice Plastico	5,9	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	1,57	
Classificazione del Materiale:	Limi a media plasticità	
Indice di Attività	0,21	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI CNR-UNI
INDICE DI GRUPPO

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

LOTTO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 598/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonati

Passante al setaccio 2 UNI

Passante al setaccio 0,4 UNI

Passante al setaccio 0,063 UNI > 35

Limite liquido ≤ 40

Indice plastico ≤ 10

CLASSIFICAZIONE CNR - UNI

A4

INDICE DI GRUPPO

8

Lo sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 599/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

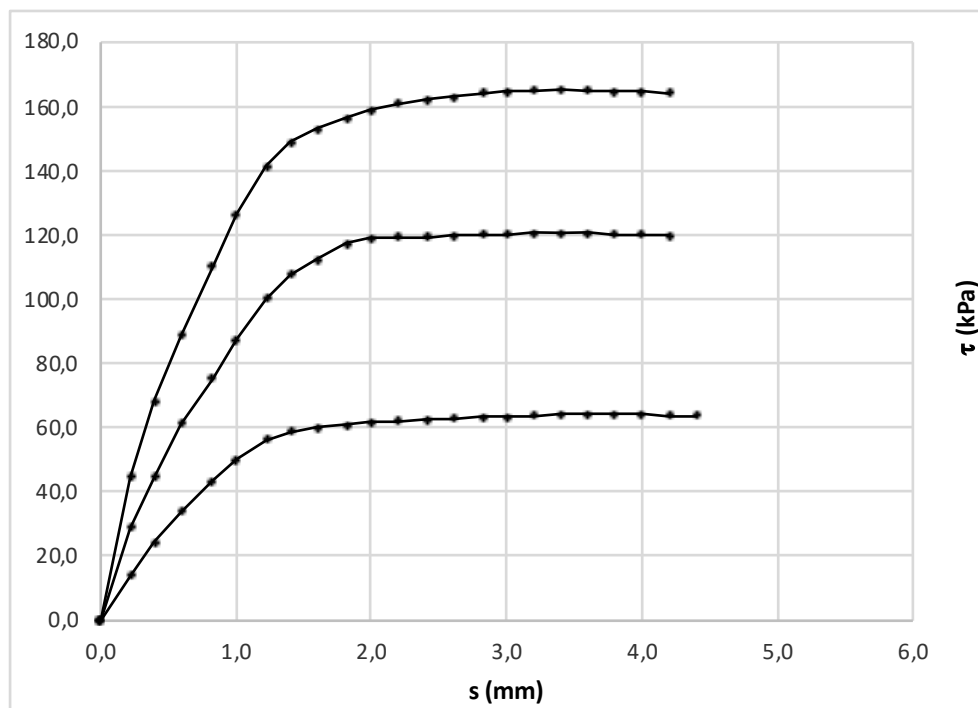
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocre e concrezioni carbonatiche

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,22	19,26	19,28
Contenuto naturale d'acqua (%)	24,91	24,91	24,91
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,002		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°)	27°
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa)	16



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-2,0

N° CERTIFICATO: 599/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone, livelli sabbioso limosi ocra e concrezioni carbonatiche

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	13,8	28,9	44,7
0,4	24,2	44,5	68,4
0,6	33,7	61,3	88,5
0,8	43,4	75,6	110,1
1,0	50,1	87,4	126,3
1,2	56,3	100,1	141,2
1,4	58,7	107,6	148,9
1,6	60,2	112,3	153,2
1,8	60,9	117,5	156,4
2,0	61,6	118,8	158,7
2,2	62,1	119,3	160,7
2,4	62,5	119,6	162,2
2,6	62,9	119,8	162,9
2,8	63,2	120,2	164,3
3,0	63,5	120,4	164,7
3,2	63,8	120,6	165,2
3,4	64,1	120,7	165,3
3,6	64,3	120,5	165,1
3,8	64,4	120,3	164,8
4,0	64,2	120,1	164,5
4,2	63,9	119,9	164,2
4,4	63,7		
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

SONDAGGIO: 9

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

CAMPIONE: 2

DATA INIZIO: 02/05/24

PROFONDITA': 3,0-3,5

DATA FINE: 22/05/24

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Sabbie limose verdognole travertinose

*prova di taglio diretto eseguita su campioni ricostruiti per le caratteristiche granulometriche del campione

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	14,93	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	11,96	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}		kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}		kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s		kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e		
POROSITA'	n		%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr		%
UMIDITA' NATURALE	w	24,84	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL		%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP		%
INDICE DI PLASTICITA'	IP		%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic		
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	30	°
COESIONE DRENATA	c'	3	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	3,32	77,88	18,80
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)			
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014		A2-4	
INDICE DI GRUPPO		0	

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 3,0-3,5

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Sabbie limose verdognole travertinose

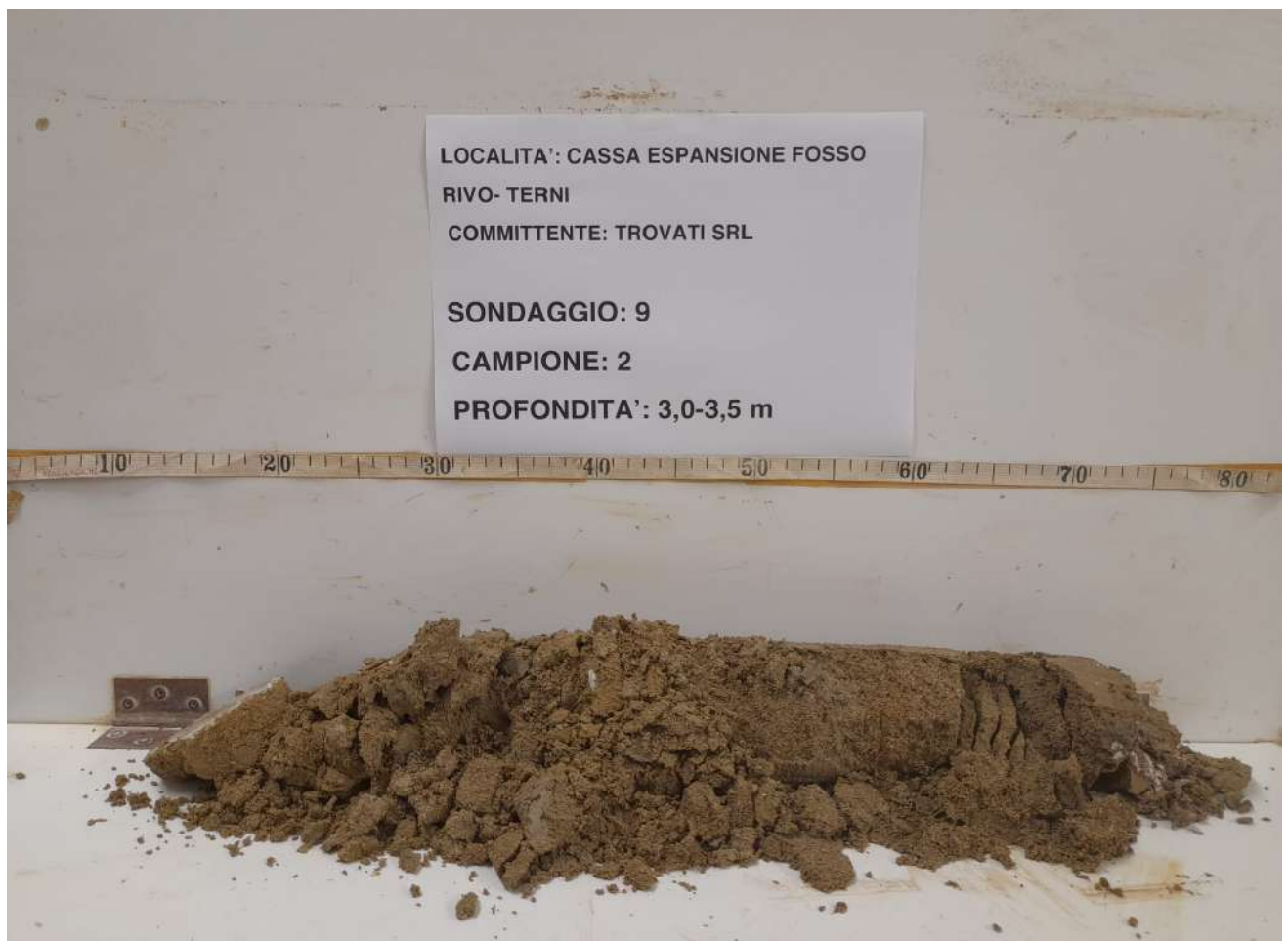
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q4
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 600/24

SONDAGGIO: 9

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 2

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 3,0-3,5

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Sabbie limose verdognole travertinose

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	50,27 g
Massa umida del terreno + Tara	226,19 g
Massa secca del terreno + Tara	191,19 g
Massa Netta Secca del terreno	140,91 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	35,00 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	24,84 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,80 g
Massa del Terreno e della Fustella	118,50 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	14,93 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro			(cm ³)
Tara Picnometro			(g)
Massa secca del terreno + Tara			(g)
Temperatura di prova			(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)			(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)			(g)
Massa acqua e picnometro (p1)			(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)			(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)			(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)			(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 3,0-3,5

N° CERTIFICATO: 601/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Sabbie limose verdognole travertinose

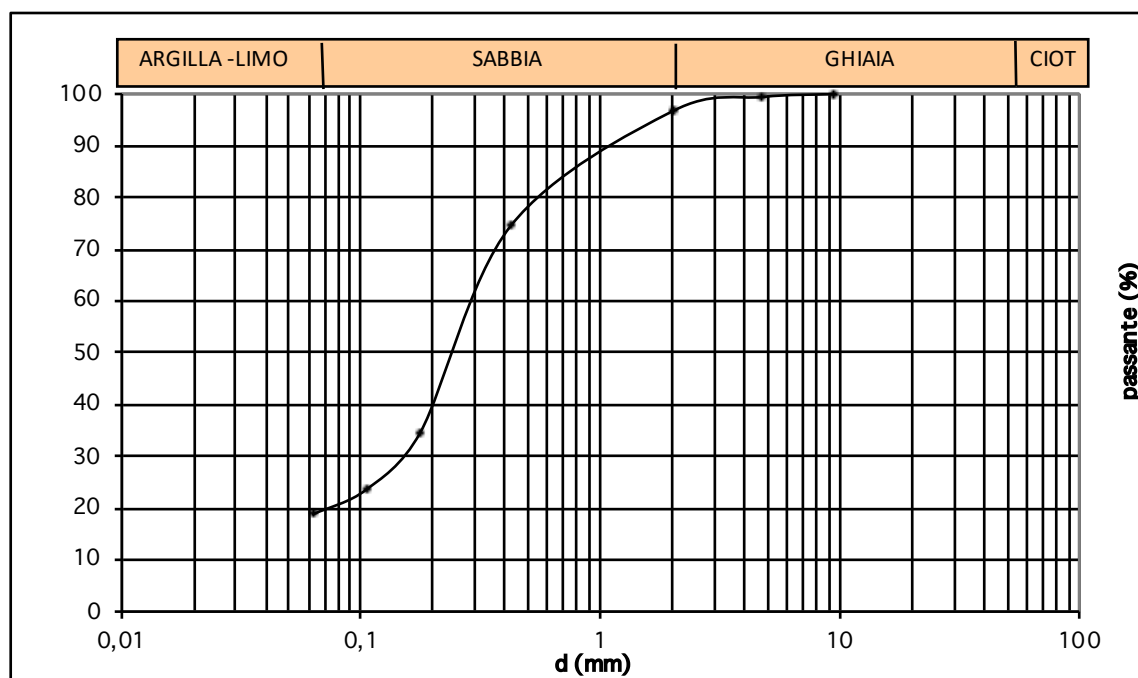
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 24,84

Peso totale del campione (g): 864

Peso secco (g) : 692

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	4	0,58	99,42
N10	2,00	23	3,32	96,68
N40	0,42	177	25,57	74,43
N80	0,177	452	65,31	34,69
N140	0,105	529	76,43	23,57
N230	0,063	562	81,20	18,80



Modulo di finezza: **2,52**

Lo sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI CNR-UNI
INDICE DI GRUPPO

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

LOTTO: 9

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 3,0-3,5

N° CERTIFICATO: 602/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Sabbie limose verdognole travertinose

Passante al setaccio 2 UNI

Passante al setaccio 0,4 UNI

Passante al setaccio 0,063 UNI ≤ 35

Limite liquido ≤ 40

Indice plastico ≤ 10

CLASSIFICAZIONE CNR - UNI

A2-4

INDICE DI GRUPPO

0

Lo sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 3,0-3,5

N° CERTIFICATO: 603/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

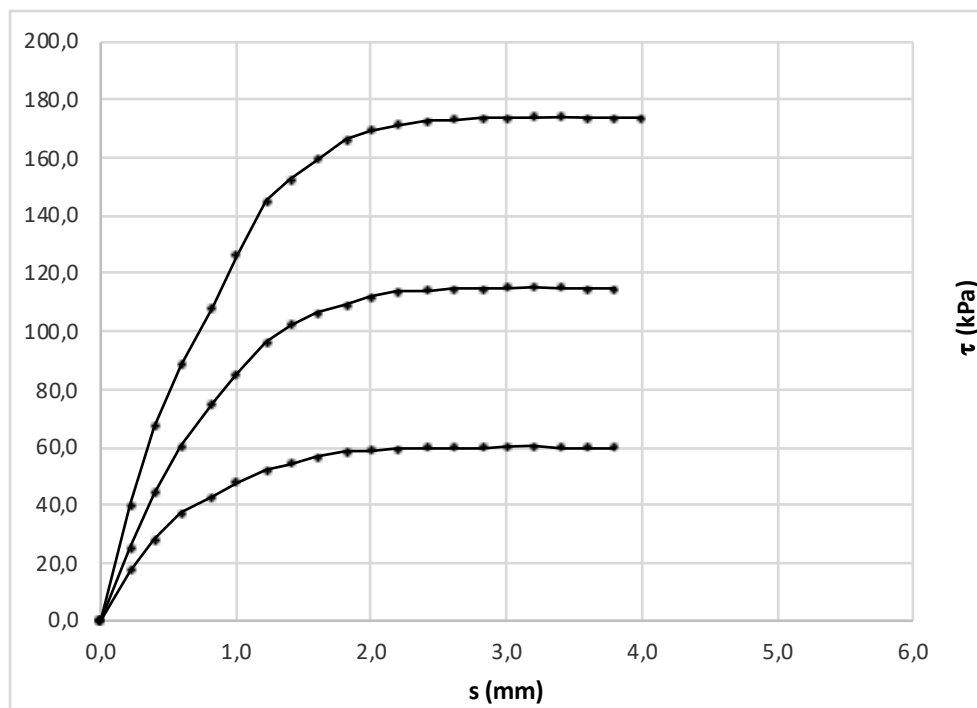
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Sabbie limose verdognole travertinose

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m3)	14,97	14,95	14,97
Contenuto naturale d'acqua (%)	24,84	24,84	24,84
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,002		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°)	30°
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa)	3



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 3,0-3,5

N° CERTIFICATO: 603/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Sabbie limose verdognole travertinose

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	17,3	25,2	40,1
0,4	28,1	44,3	67,2
0,6	37,3	60,3	88,3
0,8	42,9	75,2	108,2
1,0	47,6	85,1	126,3
1,2	52,1	96,4	144,9
1,4	54,2	102,3	152,3
1,6	56,7	106,4	159,4
1,8	58,2	109,3	166,3
2,0	58,8	111,7	169,5
2,2	59,3	113,9	171,6
2,4	59,6	114,3	172,8
2,6	59,7	114,6	173,4
2,8	59,9	114,8	173,6
3,0	60,2	115,2	173,8
3,2	60,1	115,3	174,0
3,4	60,0	115,1	174,1
3,6	59,8	114,9	173,9
3,8	59,6	114,7	173,7
4,0			173,5
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 9 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 3 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 8,0-8,5 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre
 *le prove sono state eseguite sulla parte alta del campione

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,42	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,12	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,86	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	9,86	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	25,76	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,598	
POROSITA'	n	37,43	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	88,20	%
UMIDITA' NATURALE	w	20,48	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	47,3	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	37,2	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	10,1	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	2,66	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	25	°
COESIONE DRENATA	c'	28	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	15	°
COESIONE RESIDUA	c _{res}	2	kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	0,49	14,30	85,21
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	2,12	61,46	36,42
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	0,49	16,11	52,37 31,03
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014	A7-5		
INDICE DI GRUPPO	10		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

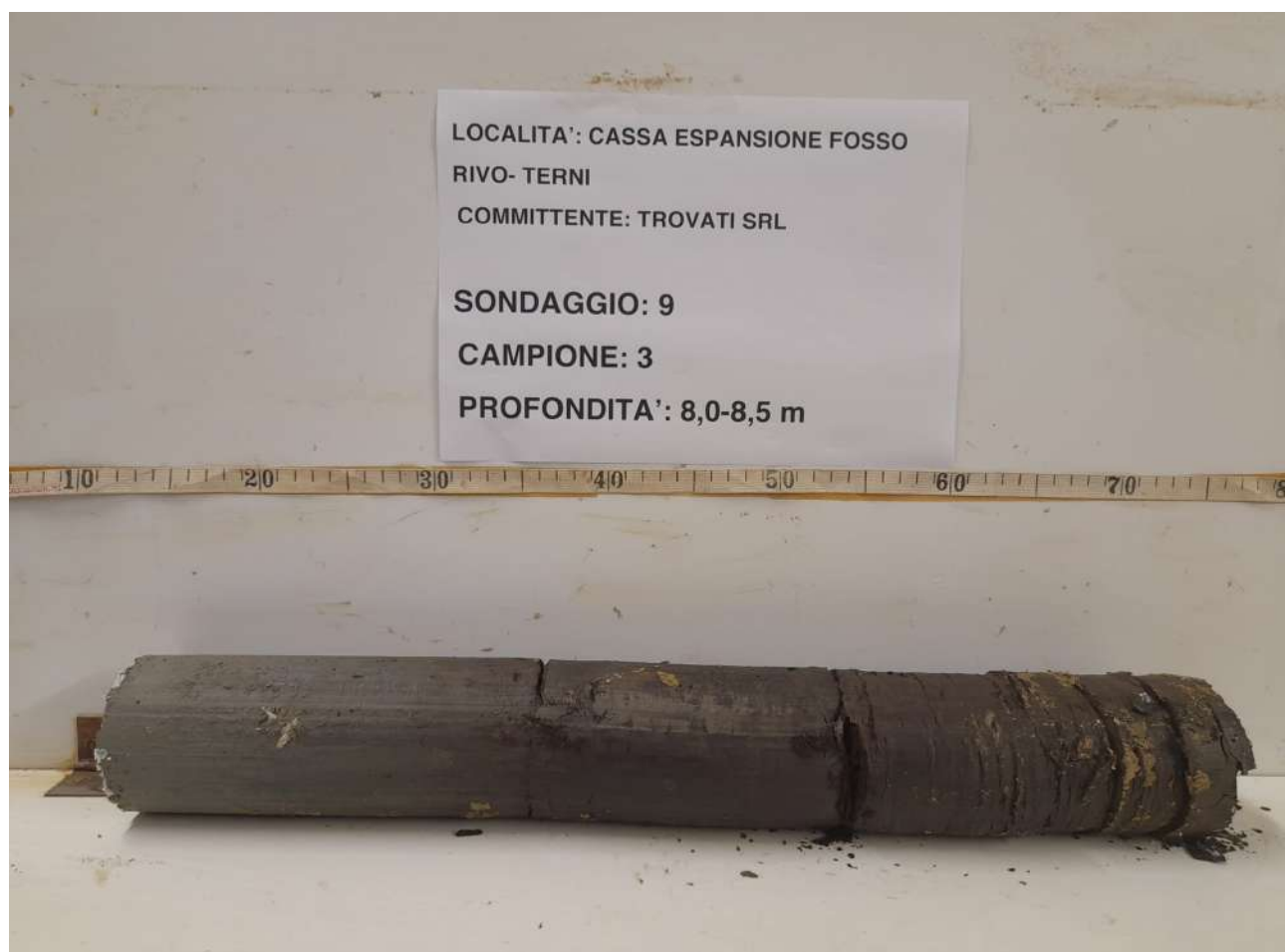
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q5
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 604/24

SONDAGGIO: 9

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 3

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 8,0-8,5

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	18,37 g
Massa umida del terreno + Tara	79,69 g
Massa secca del terreno + Tara	69,26 g
Massa Netta Secca del terreno	50,89 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	10,42 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	20,48 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,80 g
Massa del Terreno e della Fustella	136,48 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,42 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro	75,00	75,00	(cm ³)
Tara Picnometro	48,38	29,95	(g)
Massa secca del terreno + Tara	73,39	49,90	(g)
Temperatura di prova	21,00	21,00	(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99802	0,99802	(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	25,00	19,95	(g)
Massa acqua e picnometro (p1)	122,993	80,43	(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	138,298	92,66	(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	25,73	25,79	(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	25,76		(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 9
CAMPIONE: 3
PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 605/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

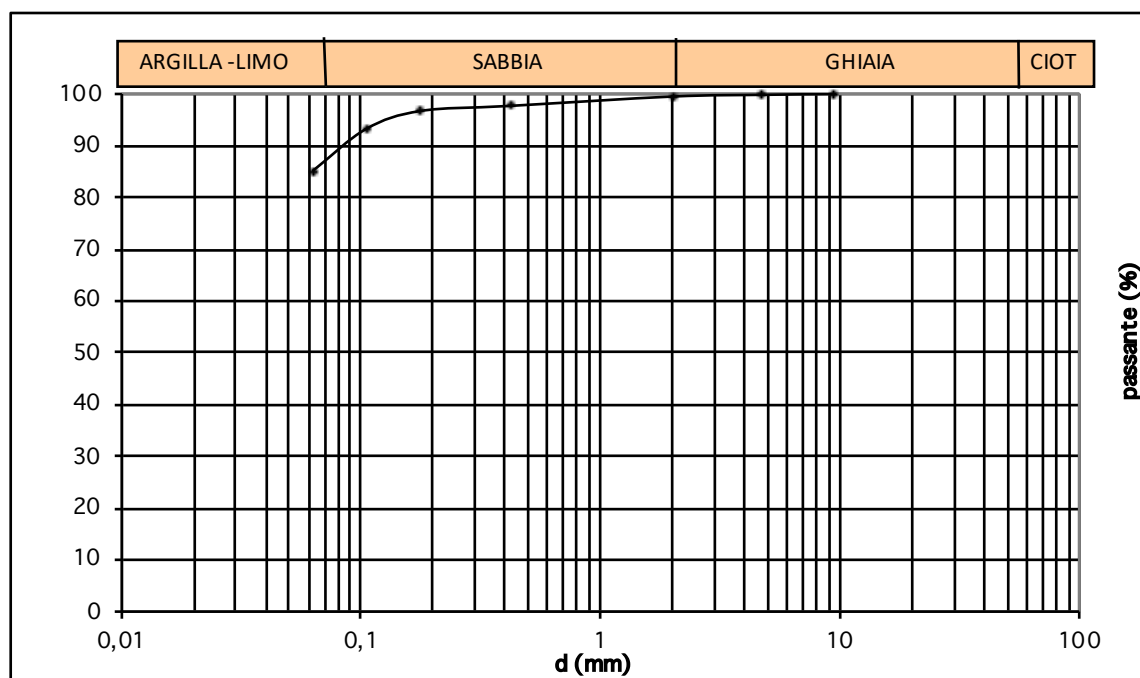
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 20,48

Peso totale del campione (g): 733

Peso secco (g) : 608

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/8	9,53	0	0,00	100,00
N4	4,76	1	0,16	99,84
N10	2,00	3	0,49	99,51
N40	0,42	14	2,30	97,70
N80	0,177	20	3,29	96,71
N140	0,105	41	6,74	93,26
N230	0,063	90	14,79	85,21



Modulo di finezza: 0,28

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 606/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

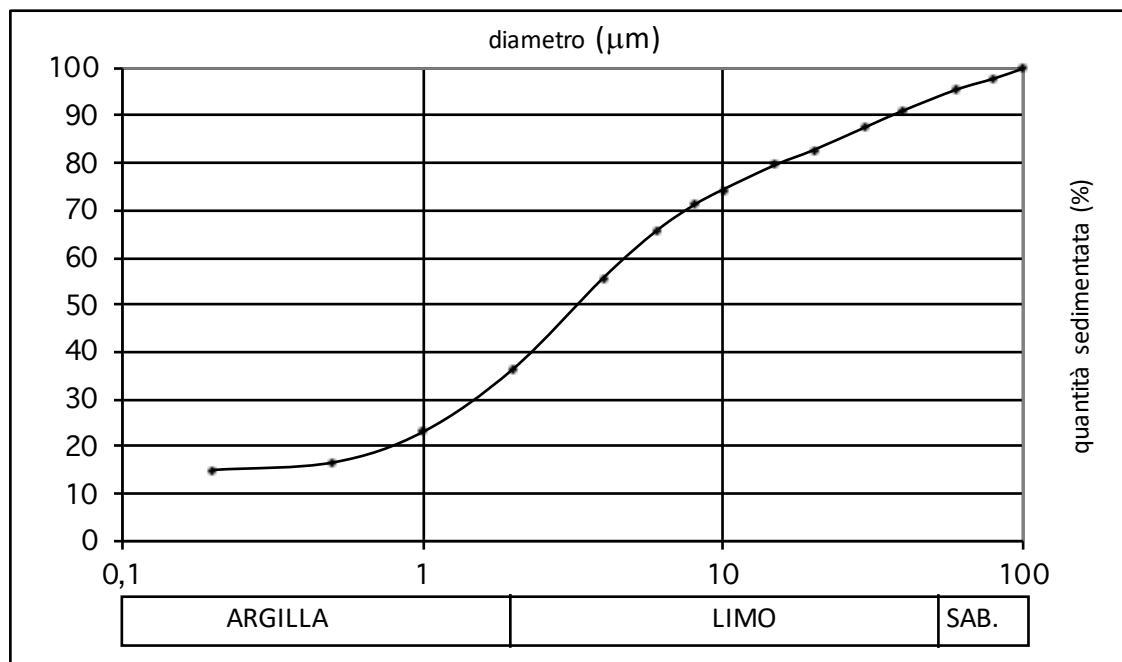
Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m3): 25,76

DIAMETRO		QUANTITA'
(μm)		%
0,2	Argilla	15,07
0,5		16,63
1		23,09
2		36,42
4	Limo	55,73
6		65,63
8		71,09
10		74,39
15		79,65
20		82,72
30		87,66
40		91,14
60		95,54
80	Sabbia	97,88
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerast

Peso totale del campione (g): 733

Peso secco (g) : 265

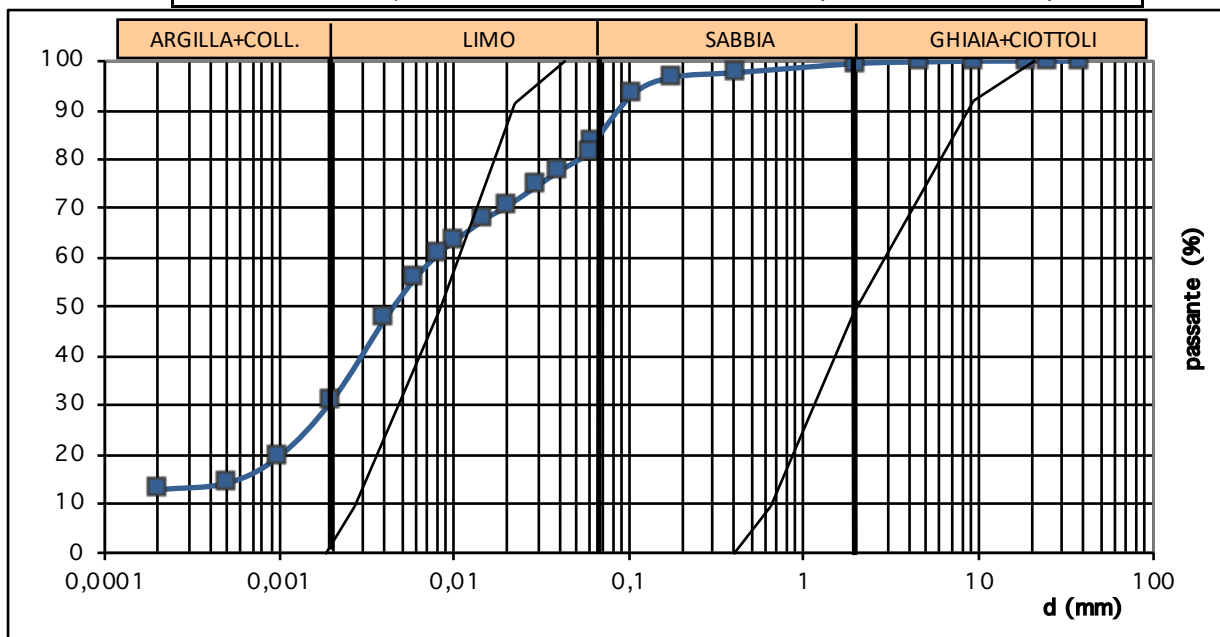
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m³): 25,76

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	0,00	100,00
3/4	19,05	0,00	100,00
3/8	9,53	0,00	100,00
N4	4,76	0,16	99,84
N10	2,00	0,49	99,51
N40	0,42	2,30	97,70
N80	0,177	3,29	96,71
N140	0,105	6,74	93,26
N230	0,063	16,60	83,40
	0,06	18,59	81,41
	0,040	22,34	77,66
	0,03	25,31	74,69
	0,020	29,52	70,48
	0,015	32,13	67,87
	0,010	36,61	63,39
	0,008	39,43	60,57
	0,006	44,08	55,92
	0,004	52,51	47,49
	0,002	68,97	31,03
	0,001	80,33	19,67
	0,0005	85,83	14,17
	0,0002	87,16	12,84



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 607/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

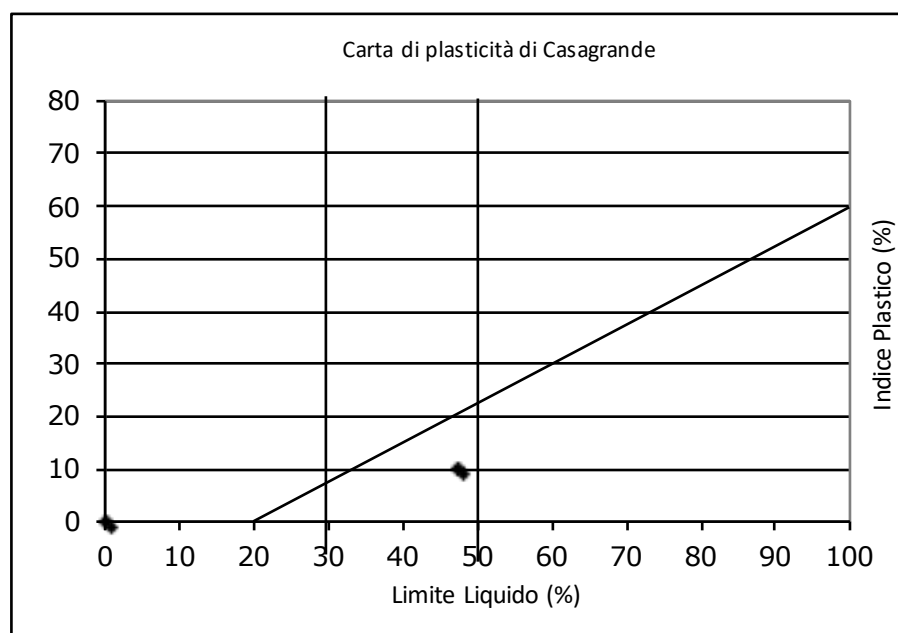
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre



Contenuto naturale d'acqua	20,5	%
Limite Liquido	47,3	%
Limite Plastico	37,2	%
Indice Plastico	10,1	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	2,66	
Classificazione del Materiale:	Limi a media plasticità	
Indice di Attività	0,32	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI CNR-UNI
INDICE DI GRUPPO

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

LOTTO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 608/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche n

Passante al setaccio 2 UNI

Passante al setaccio 0,4 UNI

Passante al setaccio 0,063 UNI > 35

Limite liquido > 40

Indice plastico > 10

CLASSIFICAZIONE CNR - UNI

A7-5

INDICE DI GRUPPO

10

Lo sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 609/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

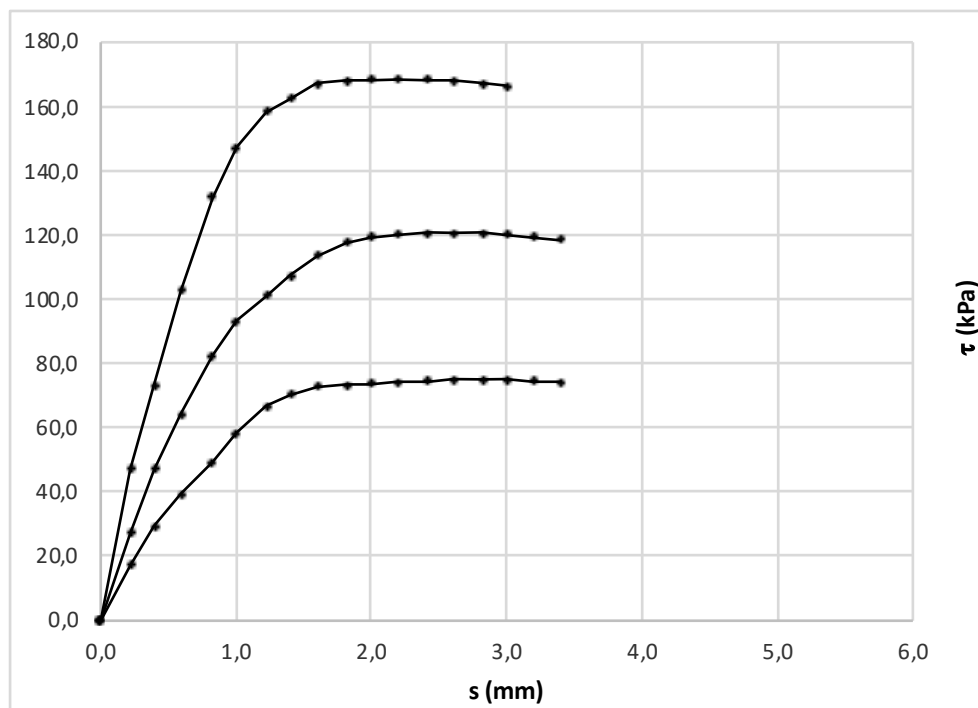
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,41	19,44	19,41
Contenuto naturale d'acqua (%)	20,48	20,48	20,48
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°)	25°
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa)	28



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 609/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	17,3	27,1	47,3
0,4	29,2	47,3	73,5
0,6	39,2	64,2	102,6
0,8	49,3	82,4	131,9
1,0	58,4	93,4	147,2
1,2	66,5	101,2	158,3
1,4	70,6	107,2	162,4
1,6	73,1	113,5	167,3
1,8	73,5	117,9	167,9
2,0	73,9	119,6	168,3
2,2	74,2	120,2	168,4
2,4	74,5	120,6	168,2
2,6	74,9	120,7	167,8
2,8	75,1	120,5	167,2
3,0	74,8	120,1	166,3
3,2	74,6	119,3	
3,4	74,3	118,7	
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 610/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

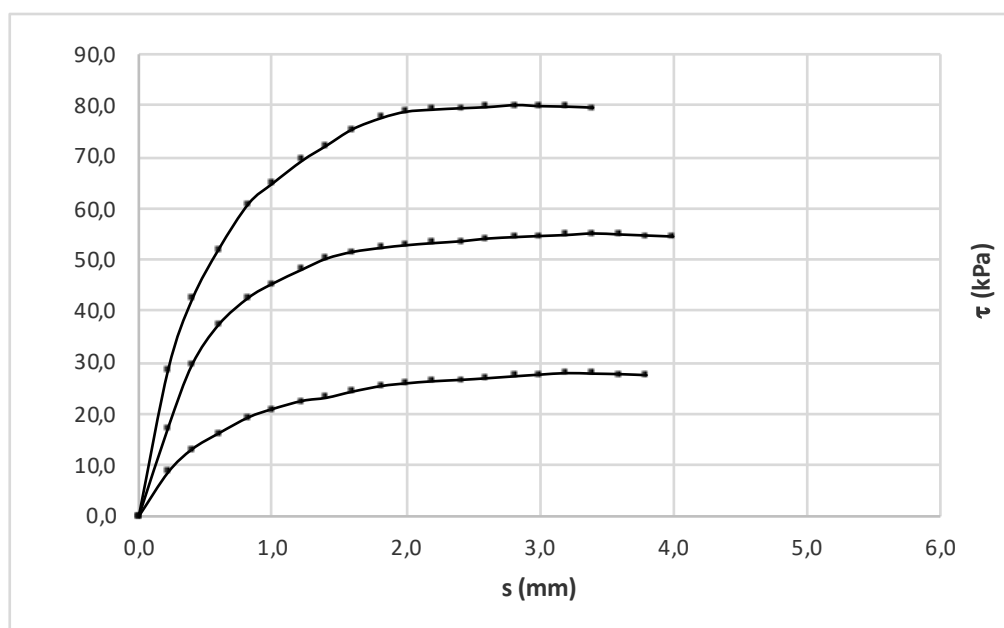
Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,41	19,44	19,41
Contenuto naturale d'acqua (%)	20,48	20,48	20,48
Pressione verticale (kPa)	100,00	200,00	300,00

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Velocità di deformazione (mm/min)	0,0040		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°)	15
Tipo di prova eseguita:	RESIDUO	Coesione (kPa)	2

Eseguiti 6 cicli di taglio successivi al primo



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 9

CAMPIONE: 3

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 610/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : limi argillosi grigi debolmente sabbiosi, passaggio ad argille organiche nerastre

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	8,6	17,3	28,6
0,4	13,1	29,6	42,3
0,6	16,2	37,4	52,1
0,8	19,3	42,6	60,9
1,0	20,9	45,3	64,8
1,2	22,5	48,1	69,3
1,4	23,1	50,2	72,2
1,6	24,3	51,5	75,4
1,8	25,4	52,3	77,6
2,0	25,9	52,8	78,8
2,2	26,3	53,2	79,2
2,4	26,6	53,6	79,5
2,6	26,9	54,1	79,7
2,8	27,3	54,4	80,1
3,0	27,6	54,6	79,9
3,2	27,9	54,8	79,8
3,4	27,8	55,1	79,6
3,6	27,7	54,9	
3,8	27,5	54,7	
4,0		54,5	
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 4 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 2,0-2,25 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,02	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,28	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,96	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	9,96	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	25,75	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,581	
POROSITA'	n	36,75	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	74,30	%
UMIDITA' NATURALE	w	16,76	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	43,5	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	27,4	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	16,1	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	1,66	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'		°
COESIONE DRENATA	c'		kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	37,56	11,05	51,39
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	1,58	54,81	43,61
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	37,56	11,86	28,17 22,41
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014			
INDICE DI GRUPPO			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,25

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q3
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 565/24

SONDAGGIO: 4

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 2,0-2,25

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	20,74 g
Massa umida del terreno + Tara	118,75 g
Massa secca del terreno + Tara	104,68 g
Massa Netta Secca del terreno	83,94 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	14,07 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	16,76 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,80 g
Massa del Terreno e della Fustella	134,86 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,02 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro	75,00	75,00	(cm ³)
Tara Picnometro	31,46	29,95	(g)
Massa secca del terreno + Tara	51,22	50,34	(g)
Temperatura di prova	25,00	24,50	(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99707	0,99720	(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	19,76	20,39	(g)
Massa acqua e picnometro (p1)	82,23	80,39	(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	94,399	92,82	(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	25,95	25,54	(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	25,75		(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 4
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 2,0-2,25

N° CERTIFICATO: 566/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

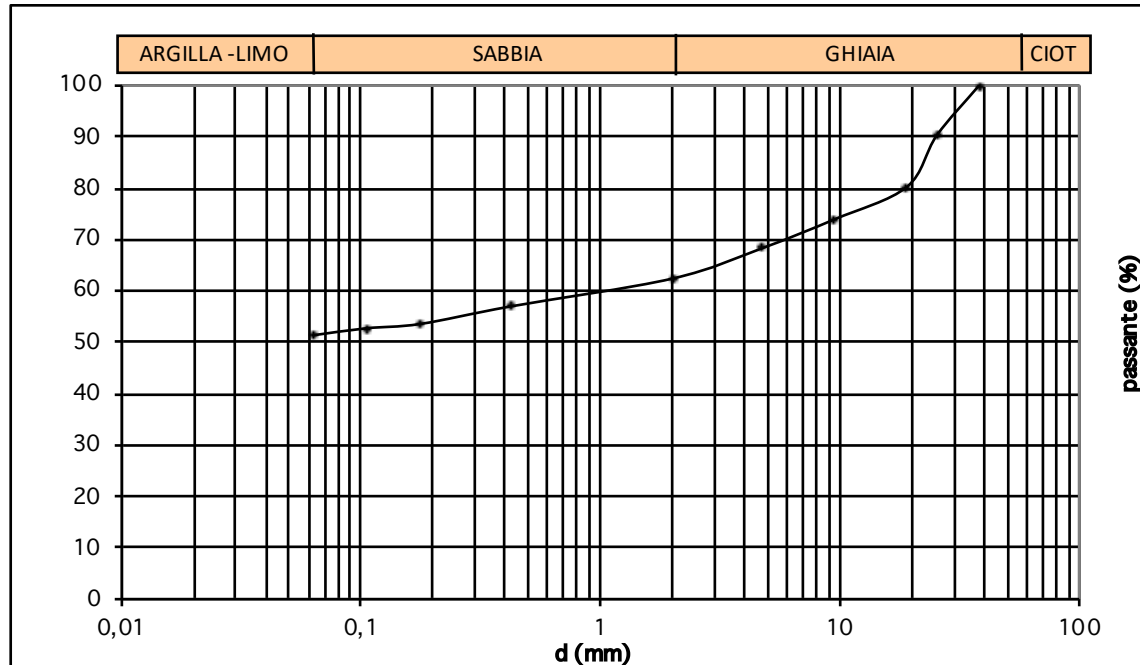
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 16,76

Peso totale del campione (g): 687

Peso secco (g) : 588

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0	0,00	100,00
1	25,4	57	9,69	90,31
3/4	19,05	116	19,72	80,28
3/8	9,53	153	26,00	74,00
N4	4,76	186	31,61	68,39
N10	2,00	221	37,56	62,44
N40	0,42	253	43,00	57,00
N80	0,177	273	46,40	53,60
N140	0,105	278	47,25	52,75
N230	0,063	286	48,61	51,39



Modulo di finezza: **2,54**

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,25

N° CERTIFICATO: 567/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

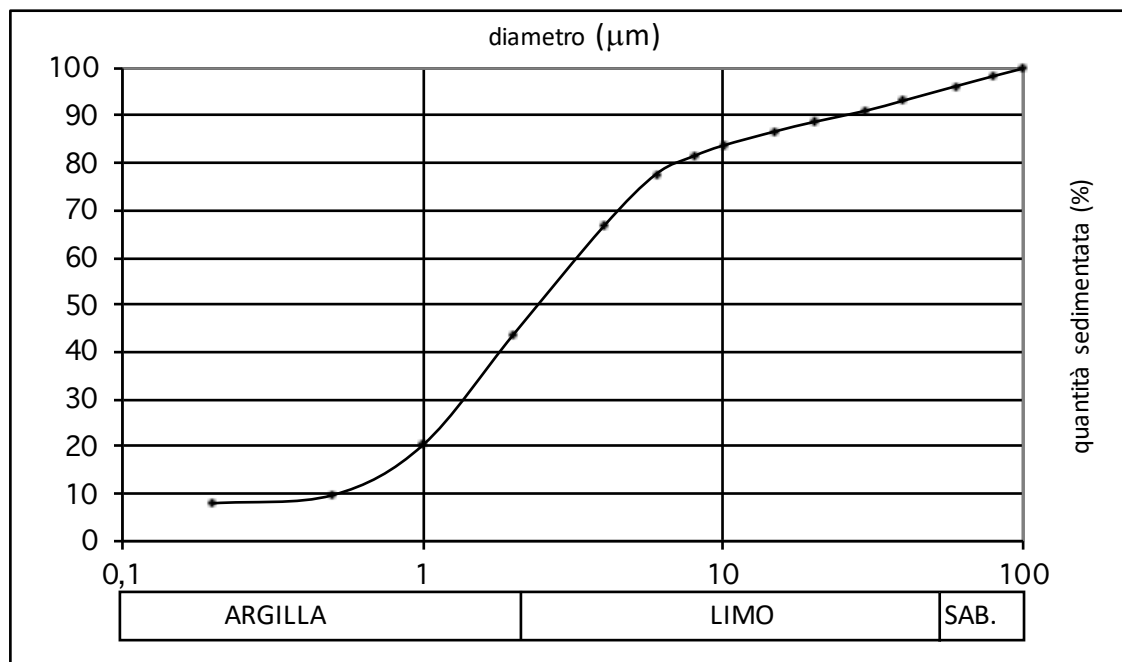
Descrizione del campione : Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 25,75

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	8,01
0,5		9,72
1		20,29
2		43,61
4	Limo	66,55
6		77,69
8		81,46
10		83,69
15		86,73
20		88,66
30		91,09
40		93,22
60		96,29
80	Sabbia	98,42
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 4

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,25

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Descrizione del campione : Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone

Peso totale del campione (g): 687

Peso secco (g) : 264

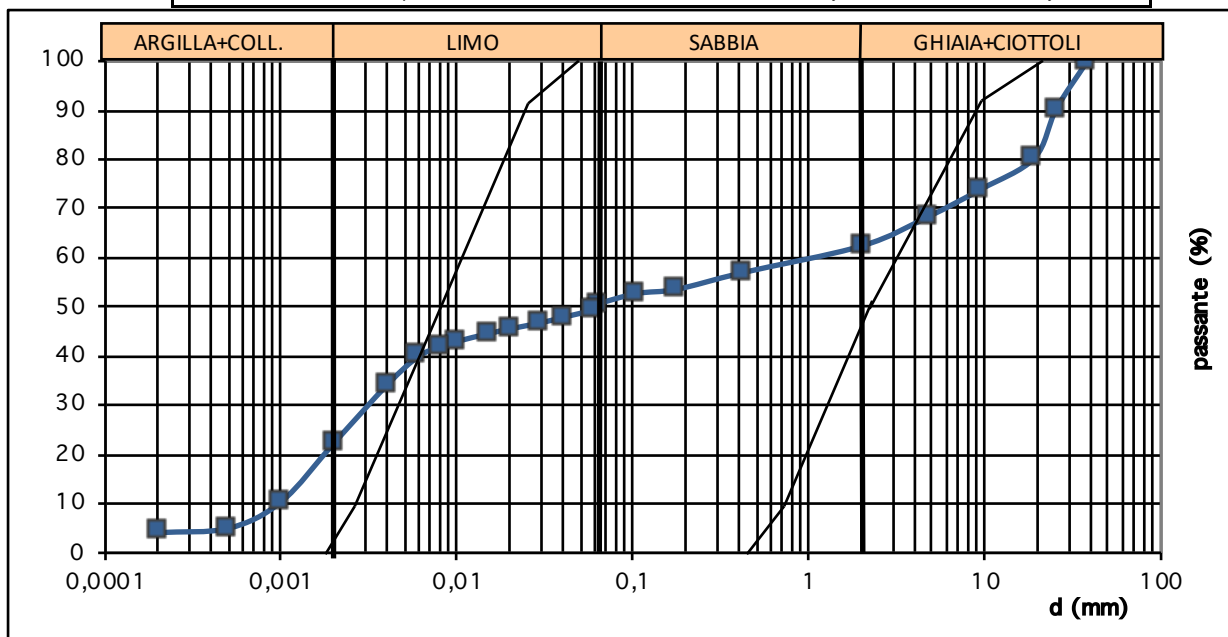
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m³): 25,75

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	9,69	90,31
3/4	19,05	19,72	80,28
3/8	9,53	26,00	74,00
N4	4,76	31,61	68,39
N10	2,00	37,56	62,44
N40	0,42	43,00	57,00
N80	0,177	46,40	53,60
N140	0,105	47,25	52,75
N230	0,063	49,42	50,58
	0,06	50,52	49,48
	0,040	52,09	47,91
	0,03	53,19	46,81
	0,020	54,44	45,56
	0,015	55,43	44,57
	0,010	56,99	43,01
	0,008	58,14	41,86
	0,006	60,07	39,93
	0,004	65,80	34,20
	0,002	77,59	22,41
	0,001	89,57	10,43
	0,0005	95,00	5,00
	0,0002	95,88	4,12



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,25

N° CERTIFICATO: 568/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

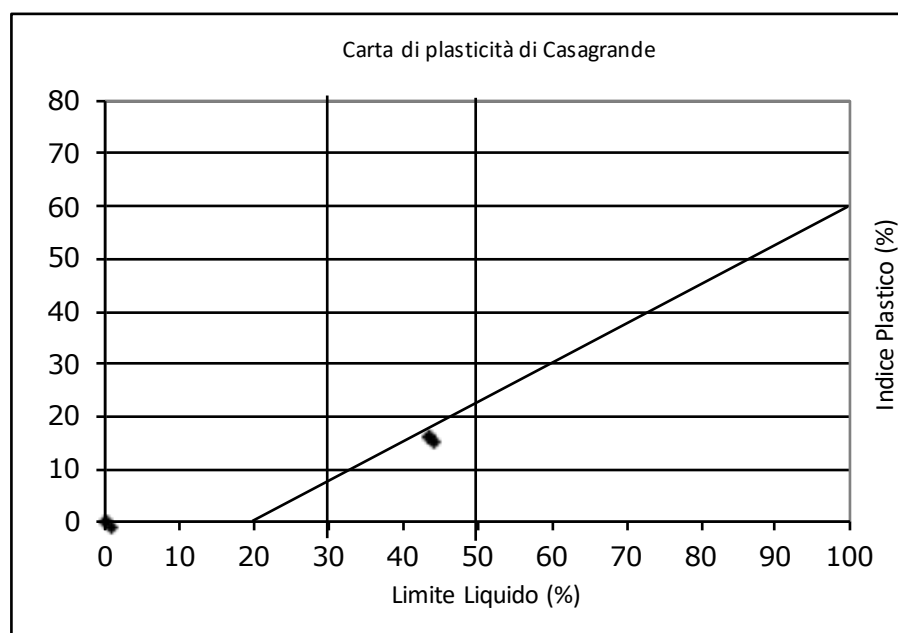
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Ghiaia in abbondante matrice limo argillosa marrone



Contenuto naturale d'acqua	16,8	%
Limite Liquido	43,5	%
Limite Plastico	27,4	%
Indice Plastico	16,1	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	1,66	
Classificazione del Materiale:	Limi a media plasticità	
Indice di Attività	0,72	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 4 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 2 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 5,4-5,9 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	18,46	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	13,88	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	18,56	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	8,56	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,09	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,880	
POROSITA'	n	46,81	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	97,95	%
UMIDITA' NATURALE	w	33,04	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	47,3	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	29,5	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	17,8	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	0,80	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	24	°
COESIONE DRENATA	c'	37	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	6,78	6,78	86,43
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	1,89	59,04	39,07
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	6,78	8,42	51,03 33,77
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014			
INDICE DI GRUPPO			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

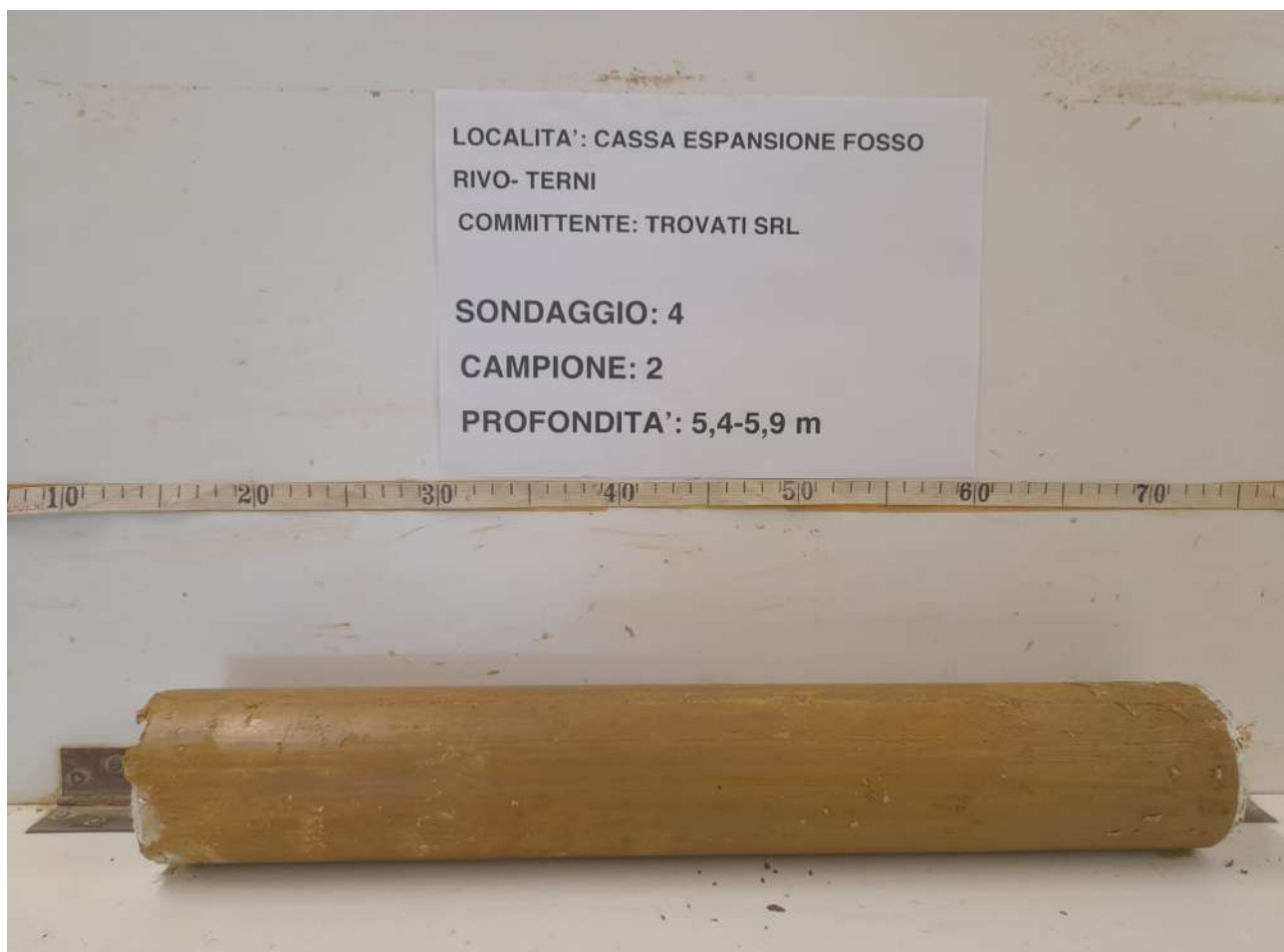
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q3
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 569/24

SONDAGGIO: 4

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 2

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 5,4-5,9

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	50,27 g
Massa umida del terreno + Tara	189,93 g
Massa secca del terreno + Tara	155,25 g
Massa Netta Secca del terreno	104,98 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	34,68 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	33,04 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,79 g
Massa del Terreno e della Fustella	132,65 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	18,46 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro	75,00	75,00	(cm ³)
Tara Picnometro	48,39	29,95	(g)
Massa secca del terreno + Tara	73,48	50,06	(g)
Temperatura di prova	18,50	19,00	(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99853	0,99843	(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	25,09	20,11	(g)
Massa acqua e picnometro (p1)	123,048	80,45	(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	138,442	92,94	(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	25,84	26,35	(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	26,09		(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 4
CAMPIONE: 2
PROFONDITA': 5,4-5,9

N° CERTIFICATO: 570/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

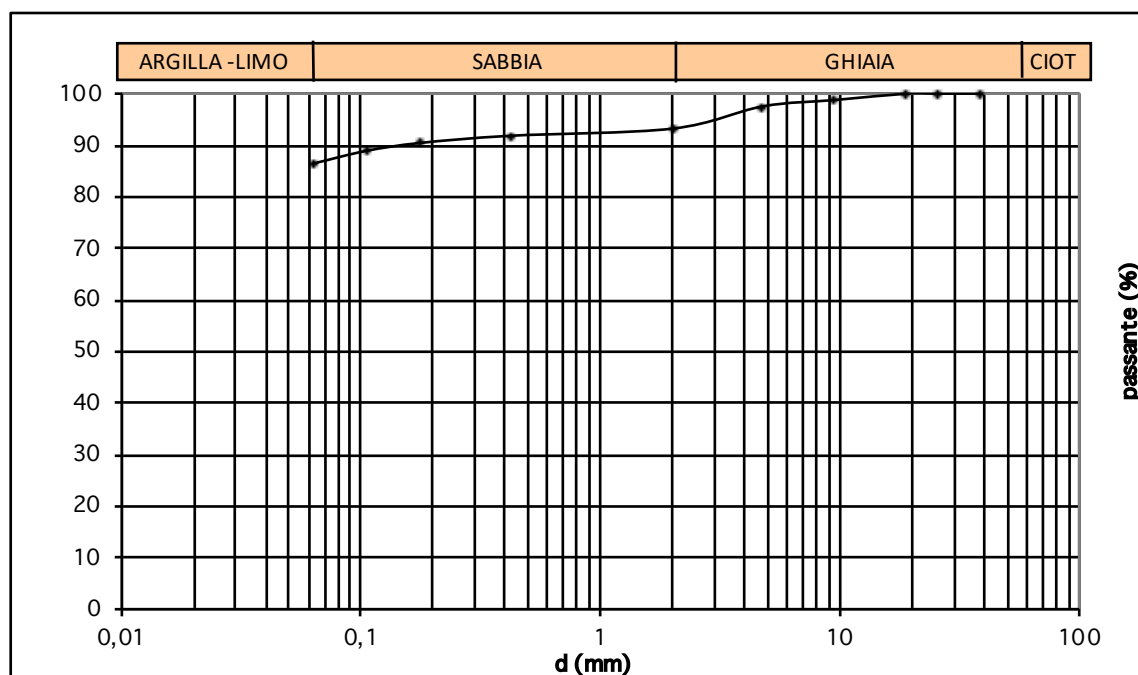
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 33,04

Peso totale del campione (g): 863

Peso secco (g) : 649

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/4	19,05	0	0,00	100,00
3/8	9,53	8	1,23	98,77
N4	4,76	16	2,47	97,53
N10	2,00	44	6,78	93,22
N40	0,42	53	8,17	91,83
N80	0,177	62	9,56	90,44
N140	0,105	72	11,10	88,90
N230	0,063	88	13,57	86,43



Modulo di finezza: 0,52

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

N° CERTIFICATO: 571/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

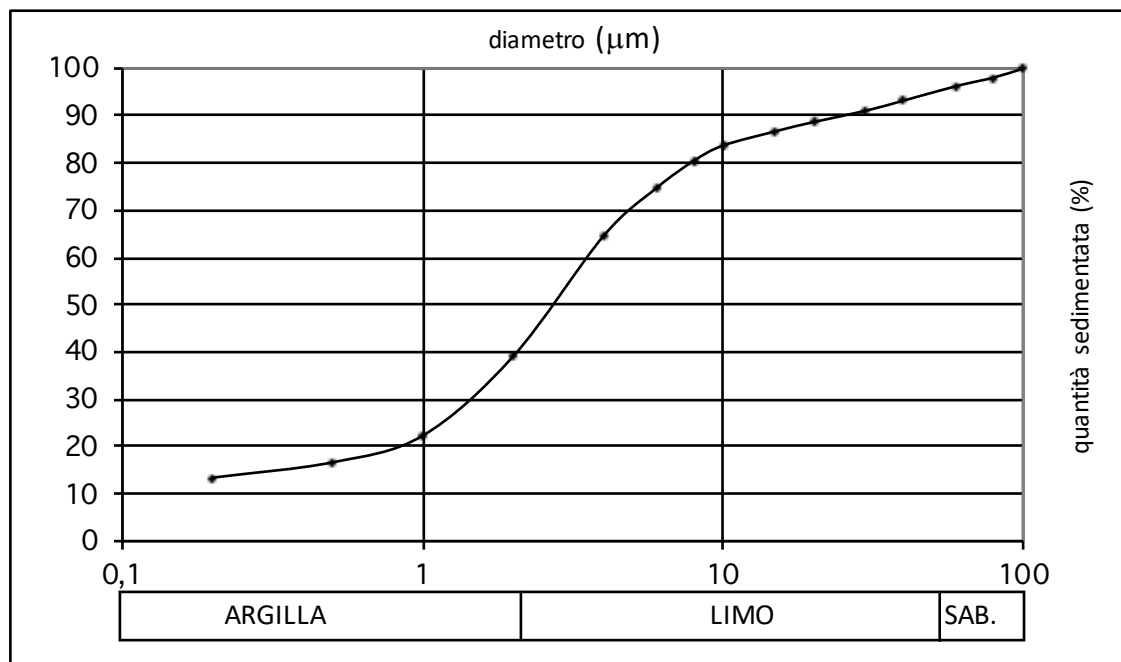
Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 26,09

DIAMETRO (μ m)		QUANTITA' %
0,2	Argilla	13,44
0,5		16,67
1		22,32
2		39,07
4	Limo	64,55
6		74,69
8		80,46
10		83,69
15		86,73
20		88,66
30		91,09
40		93,22
60		96,29
80	Sabbia	98,11
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

Peso totale del campione (g): 863

Peso secco (g) : 264

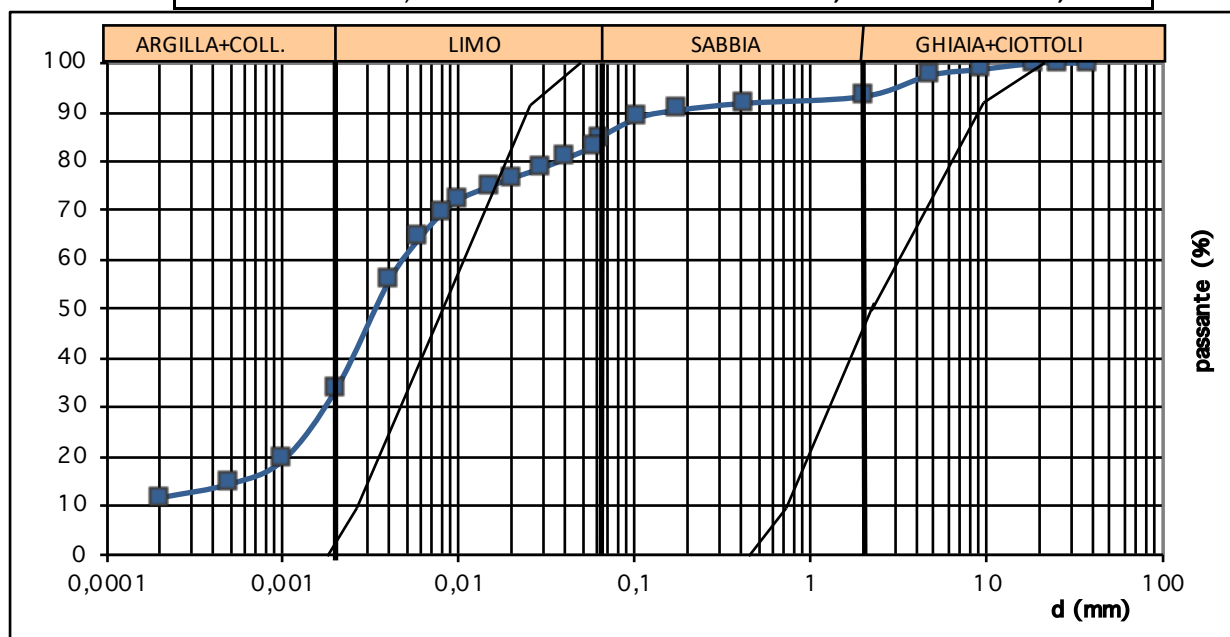
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m³): 26,09

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	0,00	100,00
3/4	19,05	0,00	100,00
3/8	9,53	1,23	98,77
N4	4,76	2,47	97,53
N10	2,00	6,78	93,22
N40	0,42	8,17	91,83
N80	0,177	9,56	90,44
N140	0,105	11,10	88,90
N230	0,063	15,20	84,80
	0,06	16,77	83,23
	0,040	19,43	80,57
	0,03	21,27	78,73
	0,020	23,37	76,63
	0,015	25,04	74,96
	0,010	27,66	72,34
	0,008	30,45	69,55
	0,006	35,44	64,56
	0,004	44,21	55,79
	0,002	66,23	33,77
	0,001	80,71	19,29
	0,0005	85,59	14,41
	0,0002	88,38	11,62



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

N° CERTIFICATO: 572/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

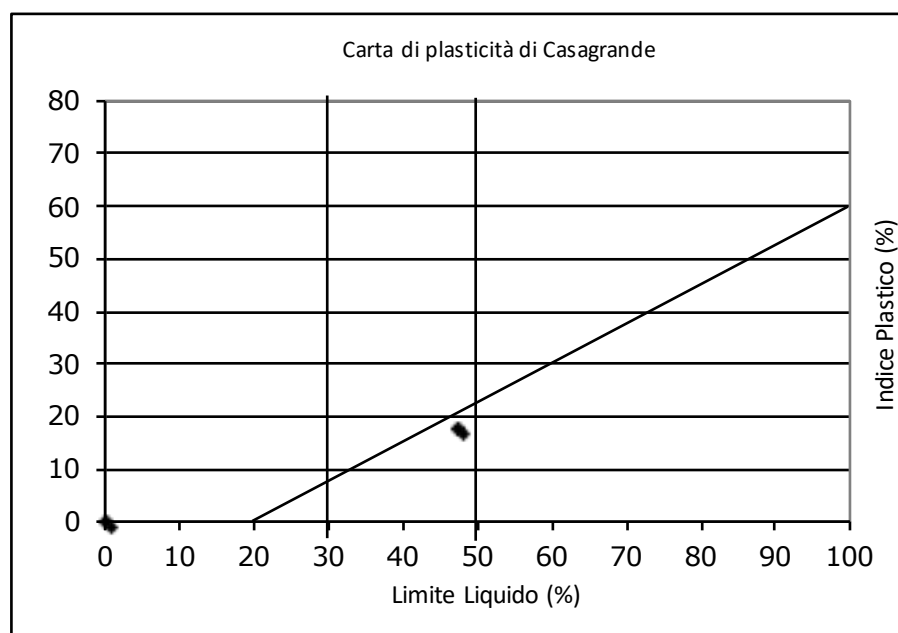
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi



Contenuto naturale d'acqua	33,0	%
Limite Liquido	47,3	%
Limite Plastico	29,5	%
Indice Plastico	17,8	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	0,80	
Classificazione del Materiale:	Limi a media plasticità	
Indice di Attività	0,53	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

N° CERTIFICATO: 573/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

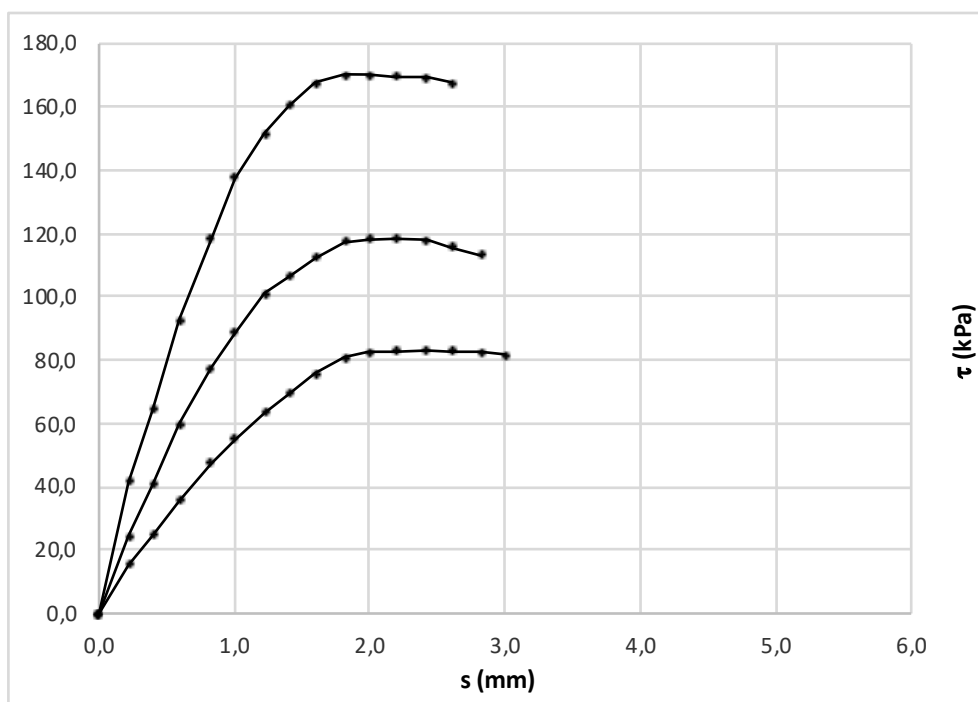
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m3)	18,48	18,45	18,47
Contenuto naturale d'acqua (%)	33,04	33,04	33,04
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°) 24°	
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa) 37	



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': 5,4-5,9

N° CERTIFICATO: 573/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi argillosi marrone giallastro con clasti sparsi

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	15,6	24,3	41,5
0,4	24,7	40,7	64,3
0,6	35,6	59,8	92,8
0,8	47,4	77,3	118,2
1,0	55,2	88,9	137,6
1,2	63,5	101,2	151,5
1,4	69,3	106,4	160,3
1,6	75,6	112,3	167,8
1,8	80,7	117,4	170,1
2,0	82,5	118,2	170,3
2,2	82,9	118,4	169,8
2,4	83,1	117,8	169,2
2,6	82,8	115,7	167,8
2,8	82,4	113,2	
3,0	81,6		
3,2			
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 5 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 2,0-2,4 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,63	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,53	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}		kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}		kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s		kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e		
POROSITA'	n		%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr		%
UMIDITA' NATURALE	w	18,77	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	27,3	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	24,7	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	2,6	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	3,30	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	26	°
COESIONE DRENATA	c'	18	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu	71,4	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)			
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)			
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014			
INDICE DI GRUPPO			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 5

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,4

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q5
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 574/24

SONDAGGIO: 5

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 2,0-2,4

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	45,26 g
Massa umida del terreno + Tara	179,27 g
Massa secca del terreno + Tara	158,09 g
Massa Netta Secca del terreno	112,84 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	21,17 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	18,77 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,79 g
Massa del Terreno e della Fustella	137,31 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,63 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro			(cm ³)
Tara Picnometro			(g)
Massa secca del terreno + Tara			(g)
Temperatura di prova			(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)			(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)			(g)
Massa acqua e picnometro (p1)			(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)			(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)			(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)			(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 5

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,4

N° CERTIFICATO: 575/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

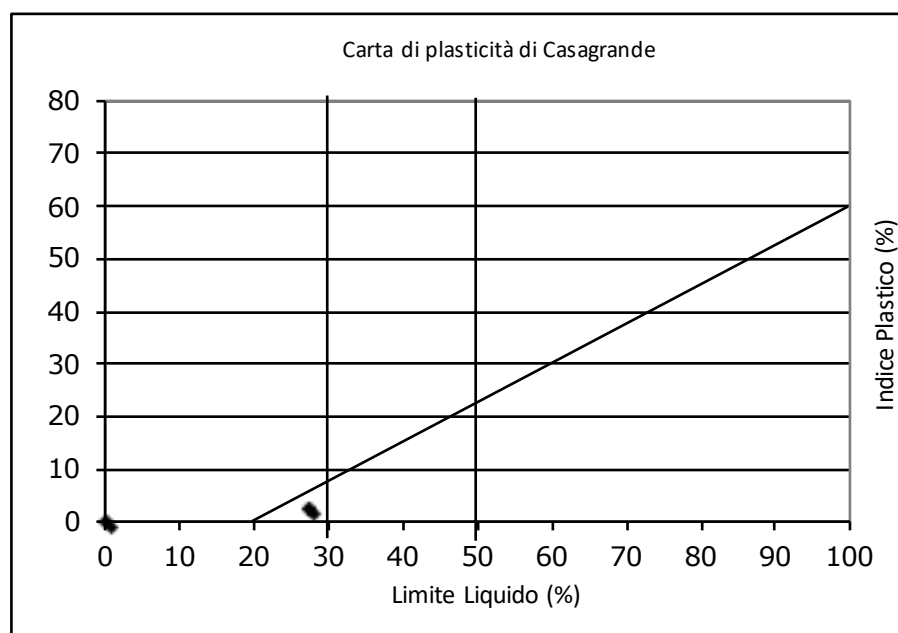
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri



Contenuto naturale d'acqua	18,8	%
Limite Liquido	27,3	%
Limite Plastico	24,7	%
Indice Plastico	2,6	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	3,30	
Classificazione del Materiale:	Limi a bassa plasticità	

Indice di Attività

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 5

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,4

N° CERTIFICATO: 576/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

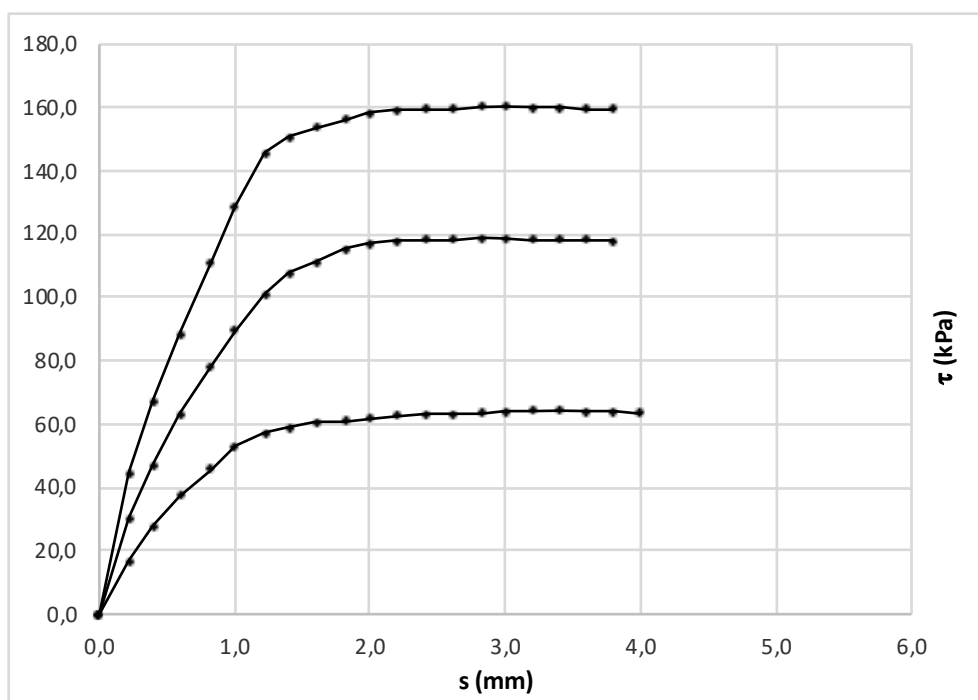
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m3)	19,64	19,67	19,64
Contenuto naturale d'acqua (%)	18,77	18,77	18,77
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,002		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°) 26°	
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa) 18	

Prova eseguita su campione ricavato dopo compattazione Proctor



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 5

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,4

N° CERTIFICATO: 576/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	16,9	30,2	44,4
0,4	27,5	47,2	67,3
0,6	37,3	63,3	88,5
0,8	45,8	78,4	111,2
1,0	53,2	89,5	128,7
1,2	57,1	100,9	145,6
1,4	58,8	107,6	150,9
1,6	60,4	111,1	153,8
1,8	61,2	115,2	156,4
2,0	61,7	116,9	158,3
2,2	62,5	117,8	159,2
2,4	62,9	118,2	159,5
2,6	63,2	118,4	159,8
2,8	63,6	118,6	160,3
3,0	63,8	118,7	160,4
3,2	64,2	118,5	160,2
3,4	64,3	118,3	159,9
3,6	64,1	118,1	159,7
3,8	63,9	117,8	159,4
4,0	63,7		
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 5

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 2,0-2,4

N° CERTIFICATO: 577/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

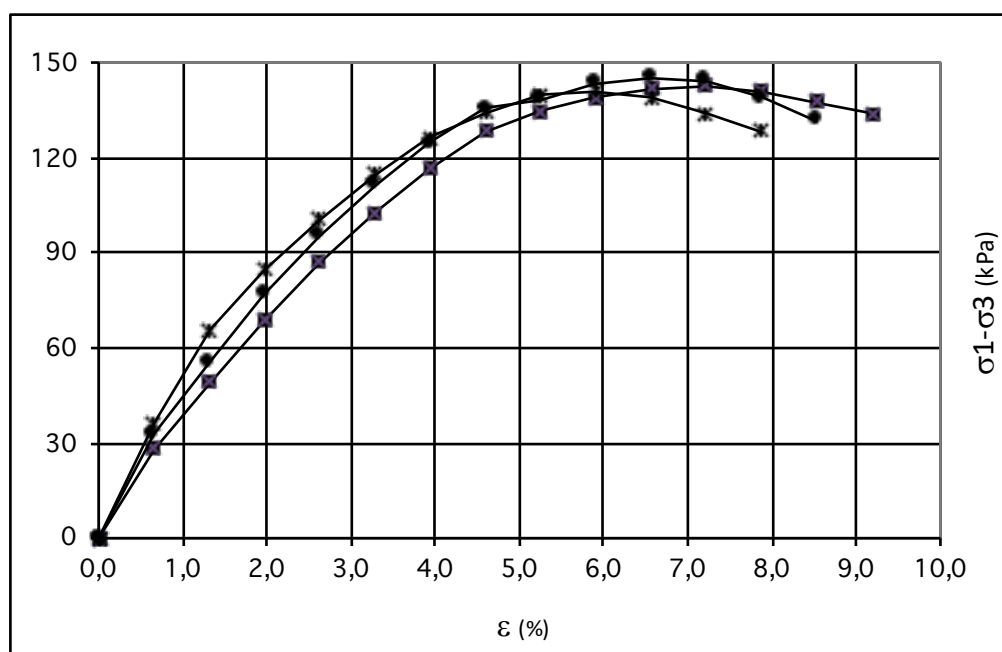
Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

PROVINO N°	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,61	19,63	19,58
Contenuto naturale d'acqua (%)	18,8	18,8	18,8

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Velocità di deformazione (mm/min)	0,38
Altezza del provino (cm)	7,62
Diametro del provino (mm)	38,1



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

I° CERTIFICATO: 577/24

SONDAGGIO: 5

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 2,0-2,4

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Limi debolmente sabbioso travertinoso avana giallastri

VALORI DEGLI SFORZI MISURATI

Spostamento s (mm)	Cedimento ε (%)	Provino 1 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 2 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 3 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,7	28,1	36,4	32,8
1,0	1,3	49,1	65,8	55,7
1,5	2,0	68,4	84,7	76,9
2,0	2,6	87,1	100,7	95,6
2,5	3,3	102,5	114,8	111,4
3,0	3,9	116,7	126,3	124,6
3,5	4,6	128,4	134,1	135,4
4,0	5,2	134,6	139,7	138,5
4,5	5,9	138,9	140,8	143,5
5,0	6,6	141,8	138,8	145,1
5,5	7,2	142,5	133,7	144,3
6,0	7,9	140,8	128,2	138,7
6,5	8,5	137,7		131,8
7,0	9,2	133,7		
7,5	9,8			
8,0	10,5			
8,5	11,2			
9,0	11,8			
9,5	12,5			
10,0	13,1			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 6 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 8,0-8,5 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Argille limose grigie

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,81	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,07	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}		kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}		kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s		kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e		
POROSITA'	n		%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr		%
UMIDITA' NATURALE	w	23,27	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	47,8	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	22,5	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	25,3	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	0,97	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	23	°
COESIONE DRENATA	c'	43	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu	149,6	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)			
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)			
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014			
INDICE DI GRUPPO			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 6

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 8,0-8,5

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Argille limose grigie

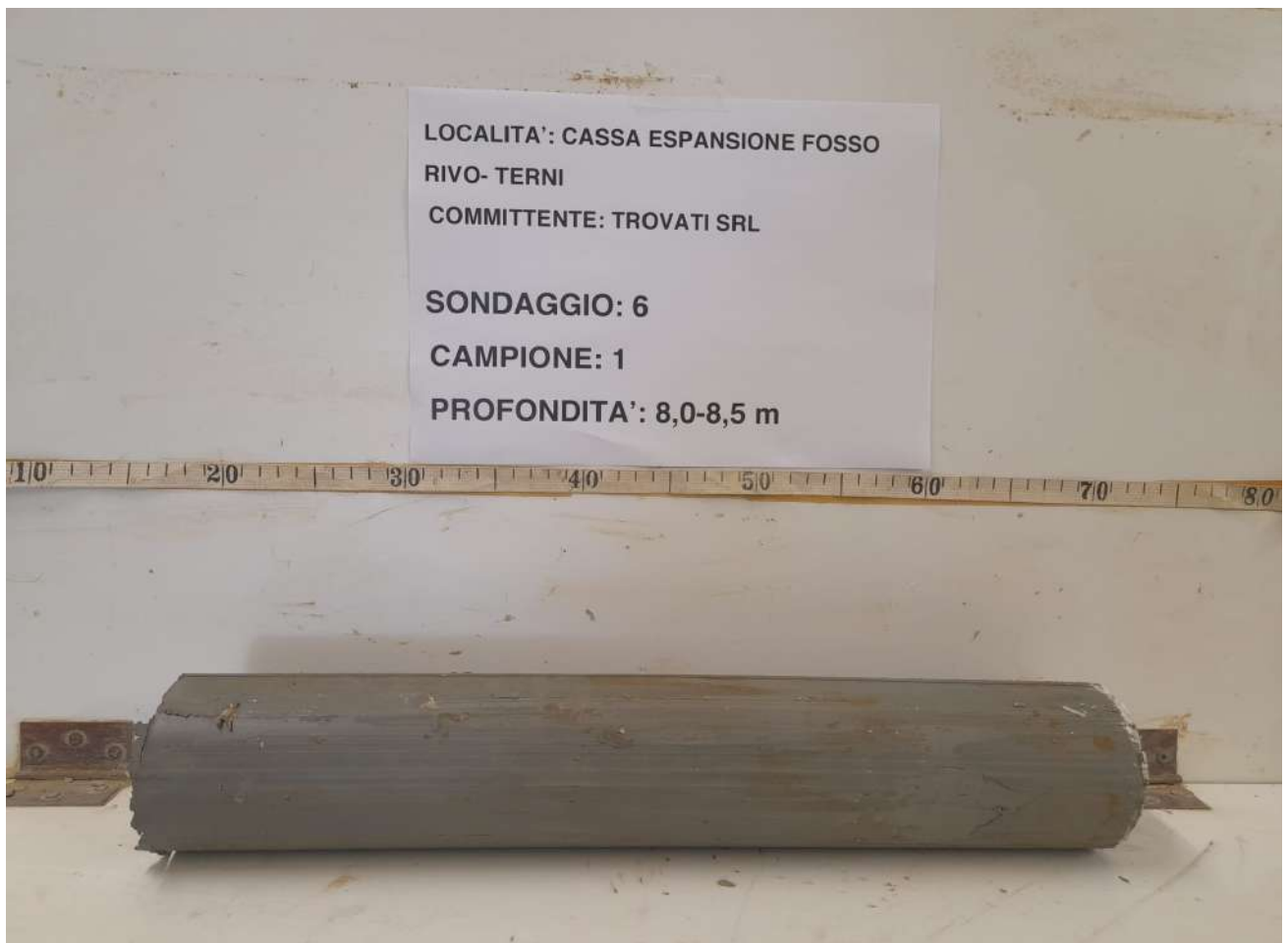
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q5
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 578/24

SONDAGGIO: 6

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 8,0-8,5

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	18,64 g
Massa umida del terreno + Tara	129,60 g
Massa secca del terreno + Tara	108,65 g
Massa Netta Secca del terreno	90,01 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	20,95 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	23,27 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,79 g
Massa del Terreno e della Fustella	138,03 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,81 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro			(cm ³)
Tara Picnometro			(g)
Massa secca del terreno + Tara			(g)
Temperatura di prova			(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)			(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)			(g)
Massa acqua e picnometro (p1)			(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)			(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)			(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)			(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 6

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 579/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

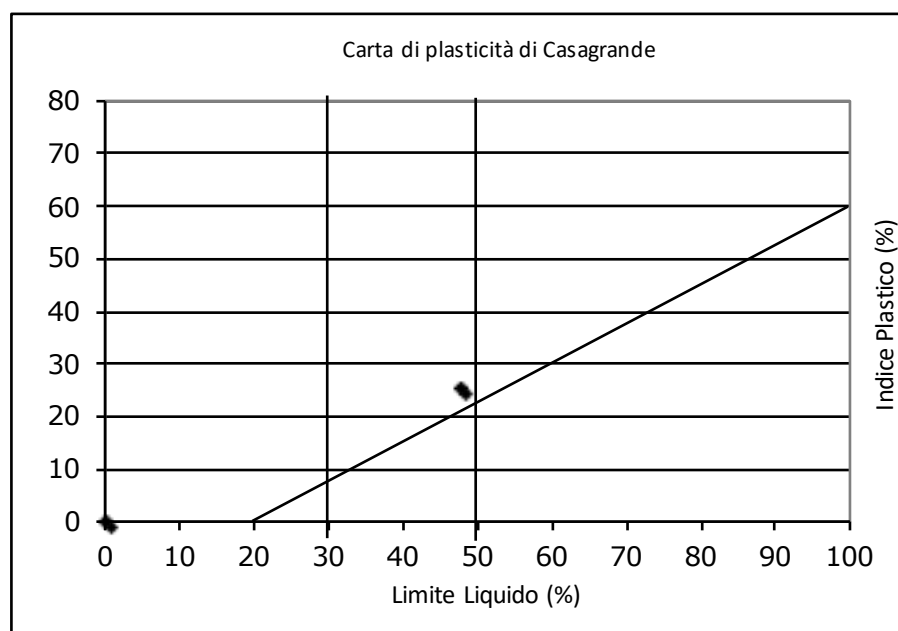
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie



Contenuto naturale d'acqua	23,3	%
Limite Liquido	47,8	%
Limite Plastico	22,5	%
Indice Plastico	25,3	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	0,97	
Classificazione del Materiale:	Argille a media plasticità	

Indice di Attività

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 6

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 580/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

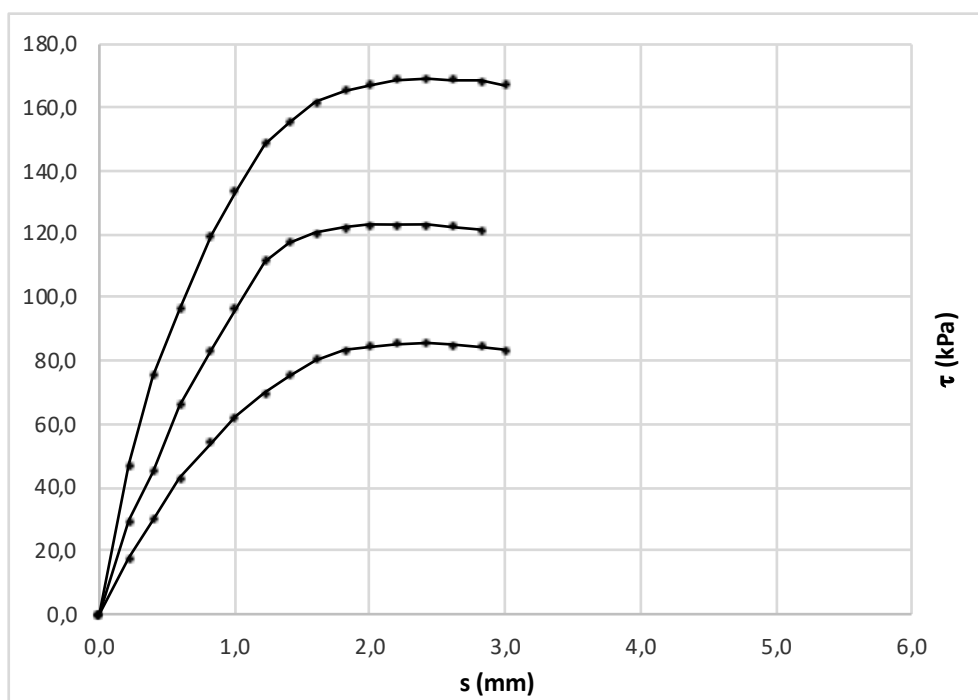
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m3)	19,86	19,81	19,83
Contenuto naturale d'acqua (%)	23,27	23,27	23,27
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°) 23°	
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa) 43	

Prova eseguita su campione ricavato dopo compattazione Proctor



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 6

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 580/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	17,4	29,3	47,2
0,4	29,8	45,1	75,2
0,6	42,9	66,2	96,3
0,8	54,2	83,5	119,4
1,0	62,1	96,3	133,4
1,2	69,8	111,4	148,6
1,4	75,3	117,5	155,3
1,6	80,4	120,4	161,8
1,8	83,2	122,2	165,4
2,0	84,7	122,9	167,3
2,2	85,4	123,1	168,8
2,4	85,7	122,8	169,2
2,6	85,2	122,4	168,9
2,8	84,5	121,3	168,3
3,0	83,2		167,4
3,2			
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 6

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 8,0-8,5

N° CERTIFICATO: 581/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

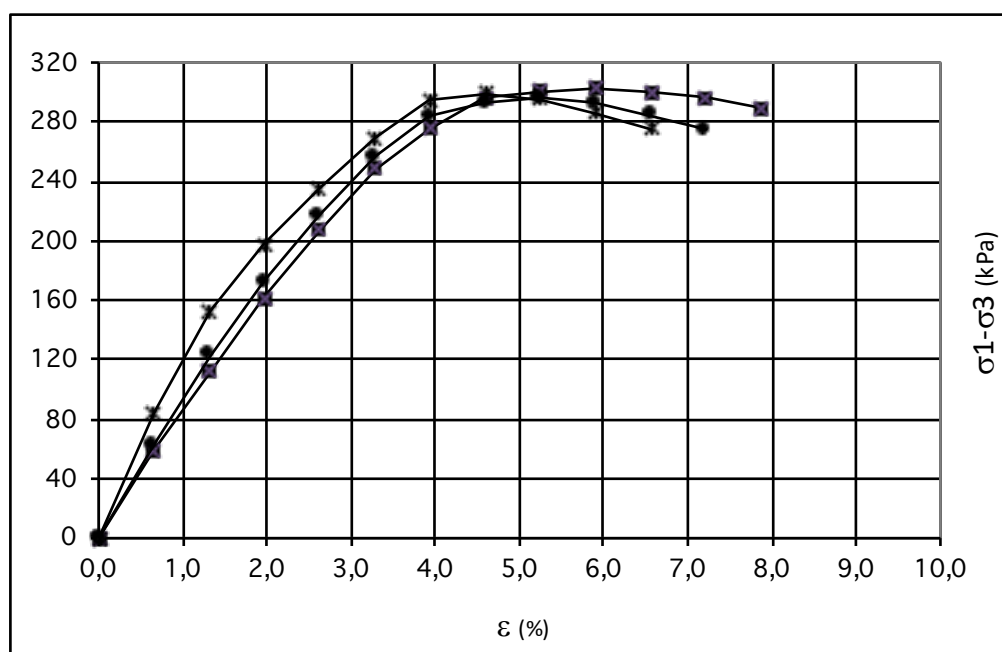
Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

PROVINO N°	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	19,84	19,86	19,81
Contenuto naturale d'acqua (%)	23,3	23,3	23,3

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Velocità di deformazione (mm/min)	0,38
Altezza del provino (cm)	7,62
Diametro del provino (mm)	38,1



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

I° CERTIFICATO: 581/24

SONDAGGIO: 6

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 8,0-8,5

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

VALORI DEGLI SFORZI MISURATI

Spostamento s (mm)	Cedimento ε (%)	Provino 1 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 2 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 3 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,7	59,1	84,4	62,8
1,0	1,3	112,1	152,8	122,7
1,5	2,0	161,4	197,7	171,9
2,0	2,6	207,1	234,7	217,6
2,5	3,3	248,5	269,3	256,7
3,0	3,9	275,7	294,3	283,6
3,5	4,6	296,4	298,7	292,4
4,0	5,2	300,6	295,7	296,3
4,5	5,9	302,5	286,1	292,5
5,0	6,6	299,8	275,8	284,9
5,5	7,2	296,3		274,3
6,0	7,9	289,1		
6,5	8,5			
7,0	9,2			
7,5	9,8			
8,0	10,5			
8,5	11,2			
9,0	11,8			
9,5	12,5			
10,0	13,1			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 7 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 1,5-1,8 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	19,14	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,22	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	19,94	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	9,94	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	25,82	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,592	
POROSITA'	n	37,19	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	78,59	%
UMIDITA' NATURALE	w	18,02	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	41,6	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	28,5	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	13,1	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	1,80	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'		°
COESIONE DRENATA	c'		kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}		°
COESIONE RESIDUA	c _{res}		kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu		kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	26,91	19,70	53,39
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	1,28	50,65	48,07
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	26,91	20,38	27,04 25,67
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014			
INDICE DI GRUPPO			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

David Severini

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 7

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-1,8

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

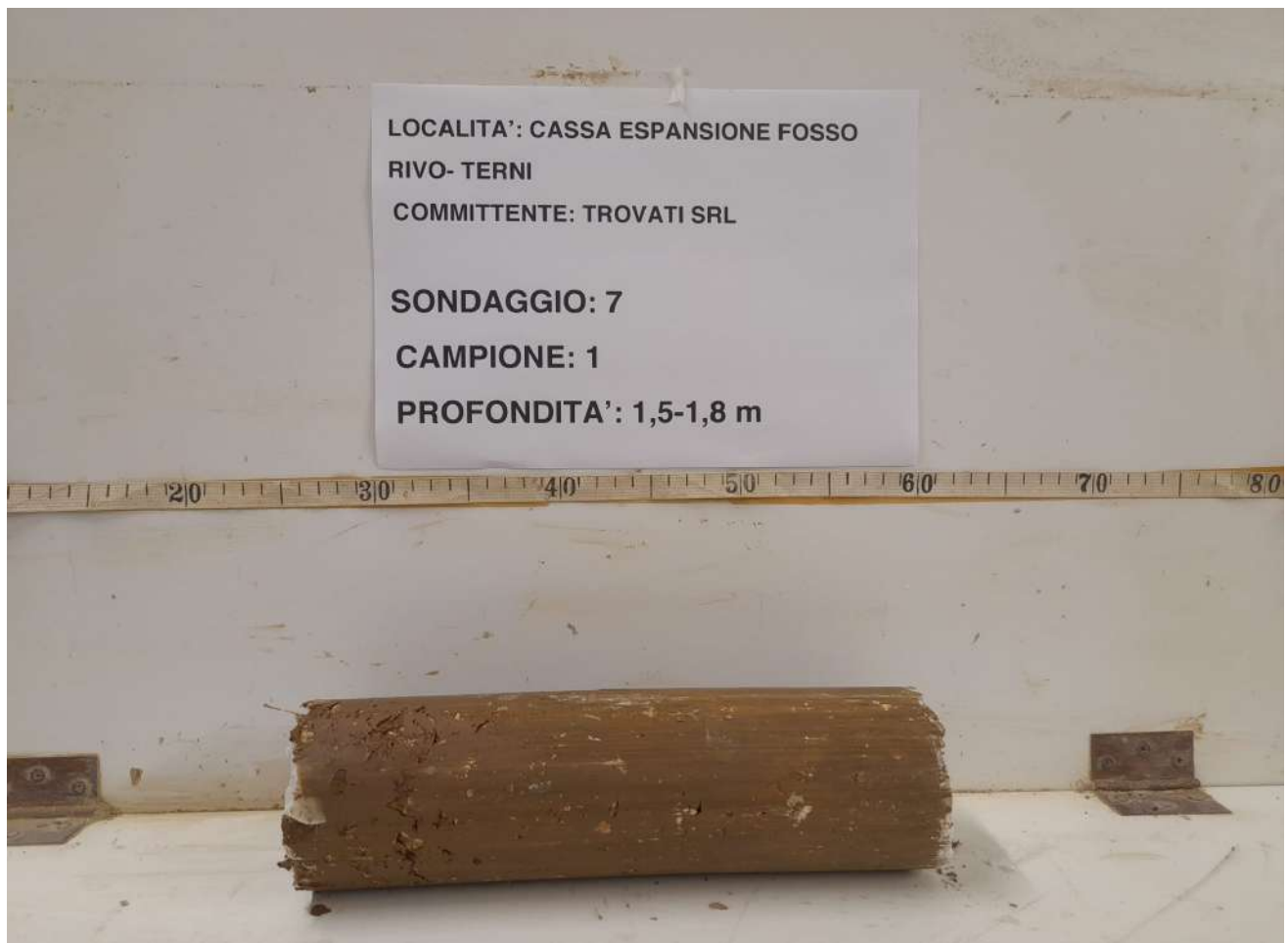
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q2
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 582/24

SONDAGGIO: 7

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 1,5-1,8

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	17,58 g
Massa umida del terreno + Tara	122,11 g
Massa secca del terreno + Tara	106,14 g
Massa Netta Secca del terreno	88,57 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	15,96 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	18,02 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,80 g
Massa del Terreno e della Fustella	135,36 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	19,14 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro	75,00	75,00	(cm ³)
Tara Picnometro	48,39	29,96	(g)
Massa secca del terreno + Tara	73,79	49,63	(g)
Temperatura di prova	23,00	24,00	(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99756	0,99732	(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	25,40	19,67	(g)
Massa acqua e picnometro (p1)	122,949	80,39	(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	138,503	92,49	(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	25,73	25,91	(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	25,82		(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 7
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 1,5-1,8

N° CERTIFICATO: 583/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

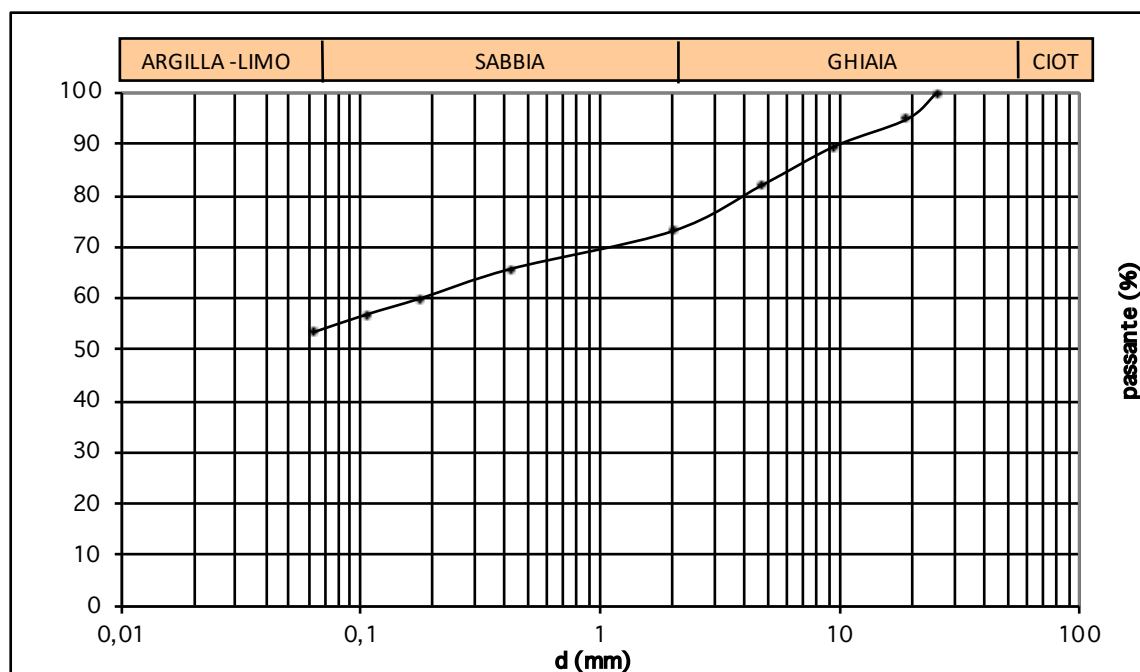
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 18,02

Peso totale del campione (g): 785

Peso secco (g) : 665

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1	25,4	0	0,00	100,00
3/4	19,05	34	5,11	94,89
3/8	9,53	69	10,37	89,63
N4	4,76	119	17,89	82,11
N10	2,00	179	26,91	73,09
N40	0,42	228	34,28	65,72
N80	0,177	266	39,99	60,01
N140	0,105	287	43,15	56,85
N230	0,063	310	46,61	53,39



Modulo di finezza: 2,09

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 7

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-1,8

N° CERTIFICATO: 584/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

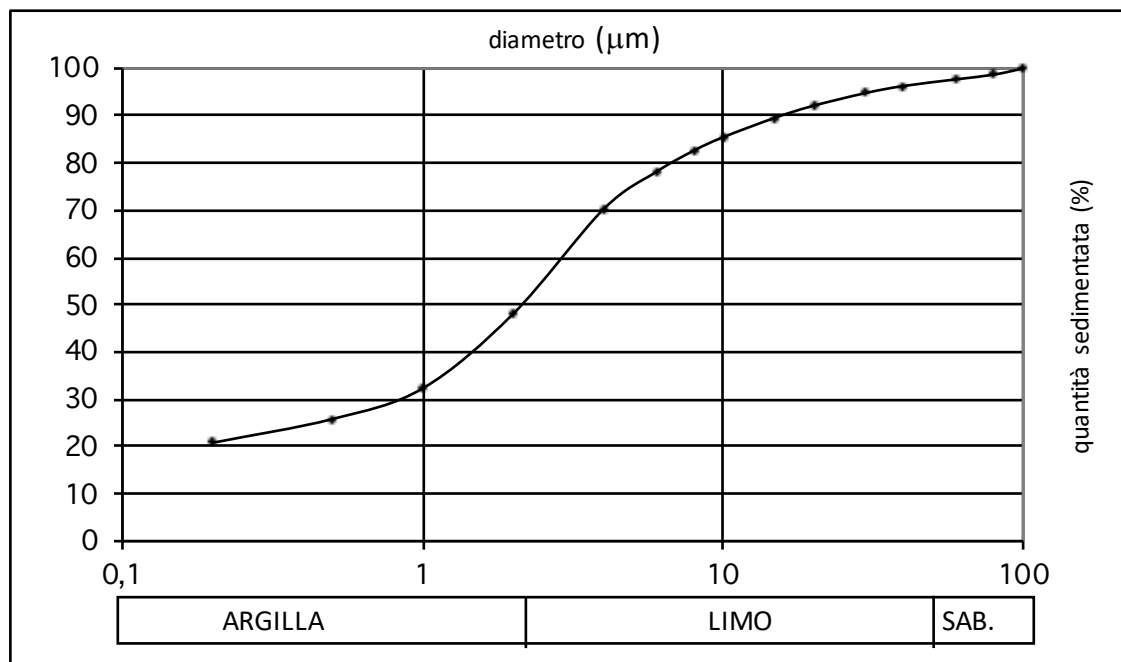
Descrizione del campione : Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 25,82

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	20,82
0,5		25,83
1		32,32
2		48,07
4	Limo	70,22
6		78,14
8		82,63
10		85,45
15		89,64
20		92,11
30		94,84
40		96,31
60		97,72
80	Sabbia	98,72
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 7

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-1,8

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Descrizione del campione : Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone

Peso totale del campione (g): 785

Peso secco (g) : 264

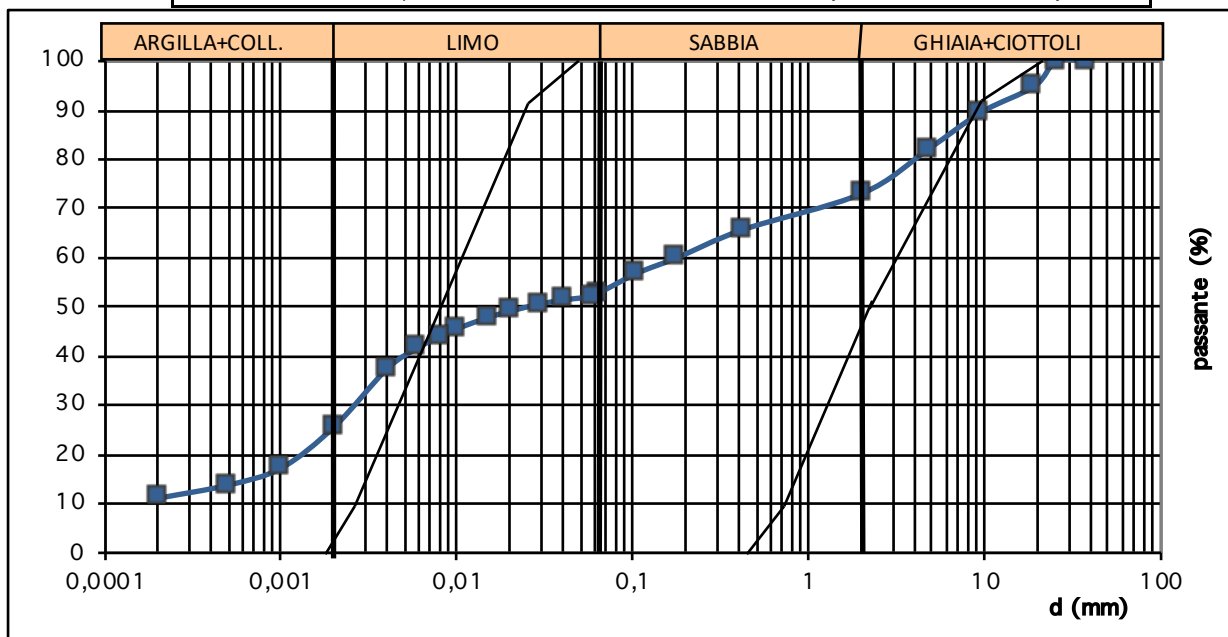
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m³): 25,82

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	0,00	100,00
3/4	19,05	5,11	94,89
3/8	9,53	10,37	89,63
N4	4,76	17,89	82,11
N10	2,00	26,91	73,09
N40	0,42	34,28	65,72
N80	0,177	39,99	60,01
N140	0,105	43,15	56,85
N230	0,063	47,29	52,71
	0,06	47,83	52,17
	0,040	48,58	51,42
	0,03	49,36	50,64
	0,020	50,82	49,18
	0,015	52,14	47,86
	0,010	54,38	45,62
	0,008	55,88	44,12
	0,006	58,28	41,72
	0,004	62,51	37,49
	0,002	74,33	25,67
	0,001	82,74	17,26
	0,0005	86,21	13,79
	0,0002	88,88	11,12



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 7

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 1,5-1,8

N° CERTIFICATO: 585/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

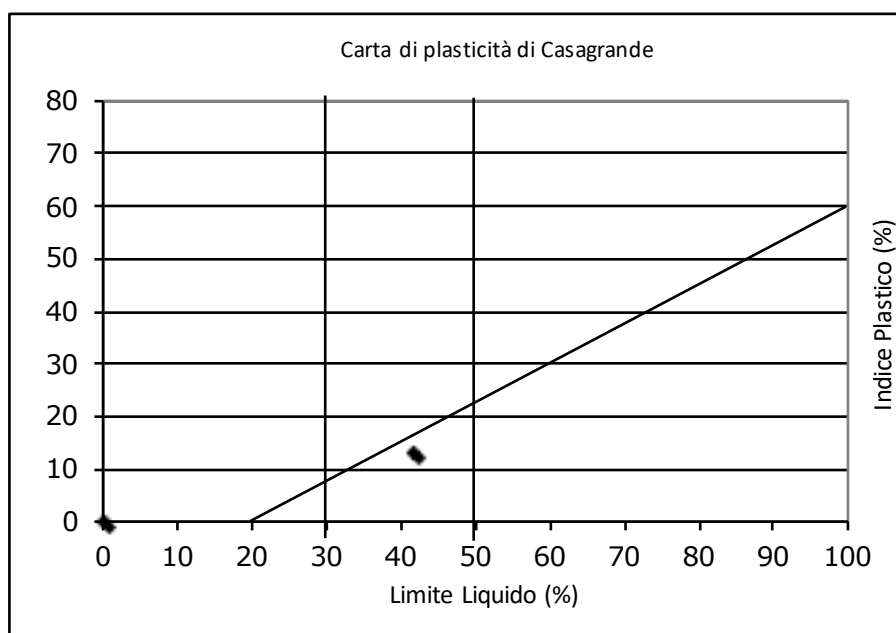
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limo argillosa marrone



Contenuto naturale d'acqua	18,0	%
Limite Liquido	41,6	%
Limite Plastico	28,5	%
Indice Plastico	13,1	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	1,80	
Classificazione del Materiale:	Limi a media plasticità	
Indice di Attività	0,51	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini



Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca





Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE

N° D'ORDINE: 40/24 **COMMITTENTE:** Trovati SpA
SONDAGGIO: 8 **LOCALITA':** Fosso Rivo Terni
CAMPIONE: 1 **DATA INIZIO:** 02/05/24
PROFONDITA': 6,8-7,3 **DATA FINE:** 22/05/24
TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione
DESCRIZIONE: Argille limose grigie

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
PESO DI VOLUME APPARENTE	γ	20,32	kN/m ³
PESO DI VOLUME SECCO	γ_d	16,63	kN/m ³
PESO DI VOLUME SATURO	γ_{sat}	20,38	kN/m ³
PESO DI VOLUME IMMERSO	γ_{imm}	10,38	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	26,62	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	0,601	
POROSITA'	n	37,52	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	98,43	%
UMIDITA' NATURALE	w	22,21	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	47,5	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	23,6	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	23,9	%
LIMITE DI RITIRO	LR		%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	1,06	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	24	°
COESIONE DRENATA	c'	33	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	14	°
COESIONE RESIDUA	c _{res}	1	kPa
COESIONE NON DRENATA	Cu	107,1	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO+ARGILLA (%)
(% trattenuta al setaccio n°200)	1,85	4,27	93,88
PARTE FINA	SABBIA (%)	LIMO (%)	ARGILLA (%)
(% passante al setaccio n°200)	1,34	39,51	59,15
GRANULOMETRIA CUMULATIVA	GHIAIA (%)	SABBIA (%)	LIMO (%) ARGILLA (%)
	1,85	5,53	37,09 55,53
CLASSIFICAZIONE UNI 11531-1:2014	A7-6		
INDICE DI GRUPPO	15		

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Mail: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Argille limose grigie

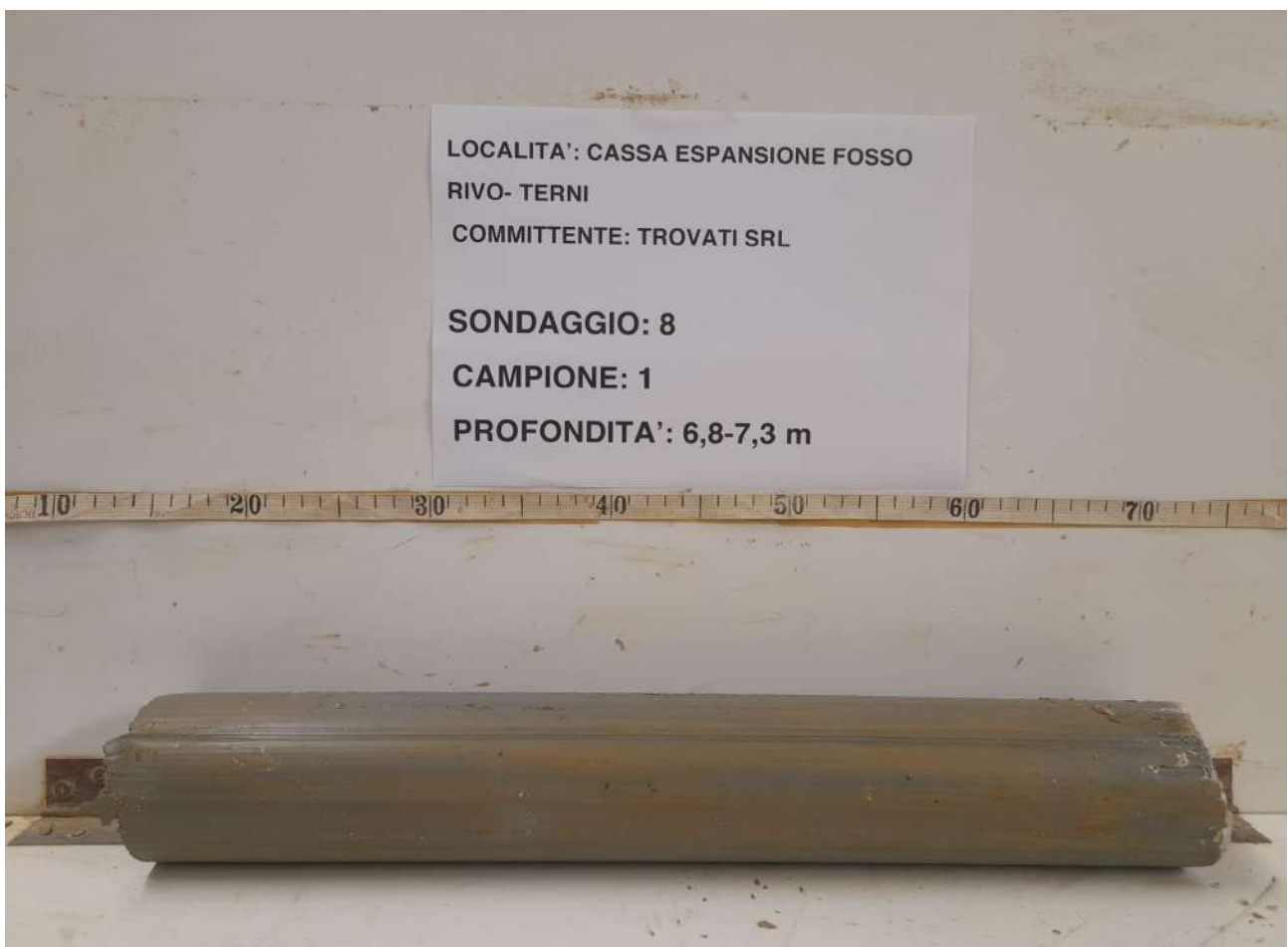
COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

QUALITA' DEL CAMPIONE	Q5
-----------------------	----



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

N° D'ORDINE: 40/24

N° CERTIFICATO: 586/24

SONDAGGIO: 8

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 6,8-7,3

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Argille limose grigie

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Tara Contenitore	22,23 g
Massa umida del terreno + Tara	112,77 g
Massa secca del terreno + Tara	96,32 g
Massa Netta Secca del terreno	74,09 g
Massa del contenuto in Acqua nel terreno	16,45 g
MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (w)	22,21 %

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Volume Fustella	40,00 cm ³
Tara Fustella	58,79 g
Massa del Terreno e della Fustella	140,07 g
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (γ)	20,32 kN/m ³

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME DEI GRANULI SOLIDI

	PROVA 1	PROVA 2	
Volume del Picnometro	75,00	75,00	(cm ³)
Tara Picnometro	48,39	29,95	(g)
Massa secca del terreno + Tara	73,67	50,25	(g)
Temperatura di prova	23,00	23,00	(°C)
Peso di volume Acqua T° (γ_w)	0,99756	0,99756	(kN/m ³)
Massa Netta Secca del terreno (p)	25,28	20,31	(g)
Massa acqua e picnometro (p1)	122,949	80,41	(g)
Massa acqua picnometro e terreno (p2)	138,795	93,07	(g)
Peso dell'unità di volume dei granuli solidi (γ_s)	26,73	26,50	(kN/m ³)
Valore medio (γ_s)	26,62		(kN/m ³)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)
Tel: 0742 381170
Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24
SONDAGGIO: 8
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 587/24
COMMITTENTE: Trovati SpA
LOCALITA': Fosso Rivo Terni
DATA INIZIO: 02/05/24
DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione: Argille limose grigie

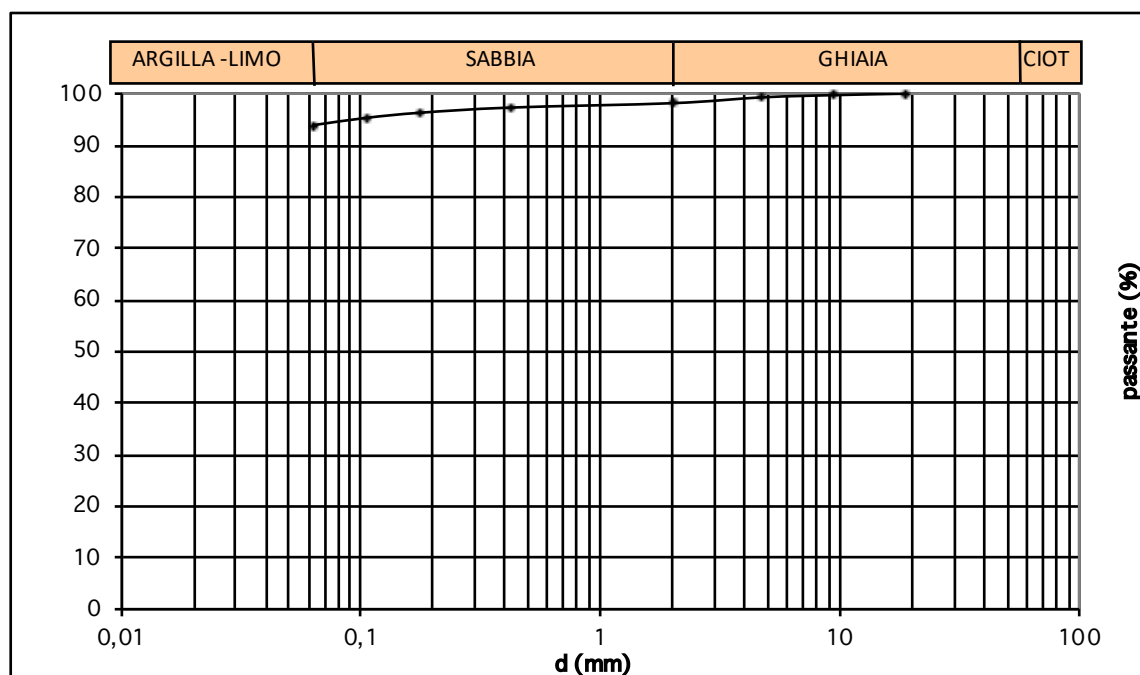
Tipo di prova: per via umida

Umidità (%) : 22,21

Peso totale del campione (g): 859

Peso secco (g) : 703

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Peso netto trattenuto (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
3/4	19,05	0	0,00	100,00
3/8	9,53	2	0,28	99,72
N4	4,76	5	0,71	99,29
N10	2,00	13	1,85	98,15
N40	0,42	19	2,70	97,30
N80	0,177	26	3,70	96,30
N140	0,105	33	4,69	95,31
N230	0,063	43	6,12	93,88



Modulo di finezza: 0,20

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 588/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

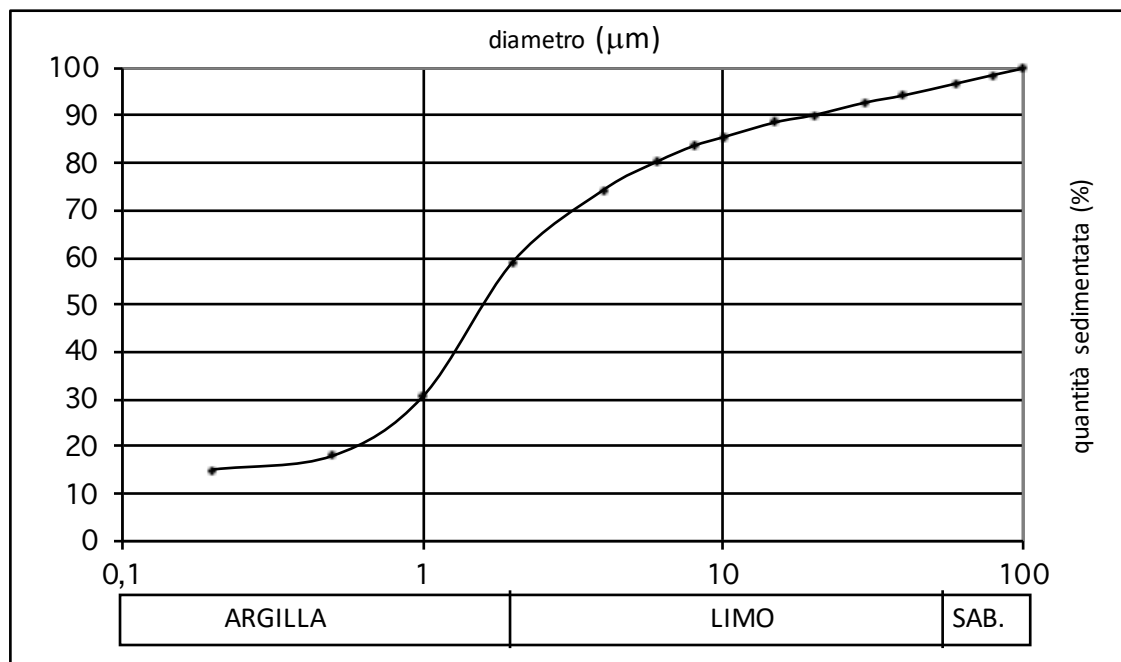
Descrizione del campione : Argille limose grigie

Peso totale del campione (g): 40

Temperatura di prova (°C): 20

Peso specifico dei granuli (kN/m³): 26,62

DIAMETRO		QUANTITA'
(μ m)		%
0,2	Argilla	15,16
0,5		18,04
1		30,57
2		59,15
4	Limo	74,31
6		80,22
8		83,63
10		85,45
15		88,64
20		90,11
30		92,84
40		94,31
60		96,84
80	Sabbia	98,66
100		100,00



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SITO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

Peso totale del campione (g): 859

Peso secco (g) : 265

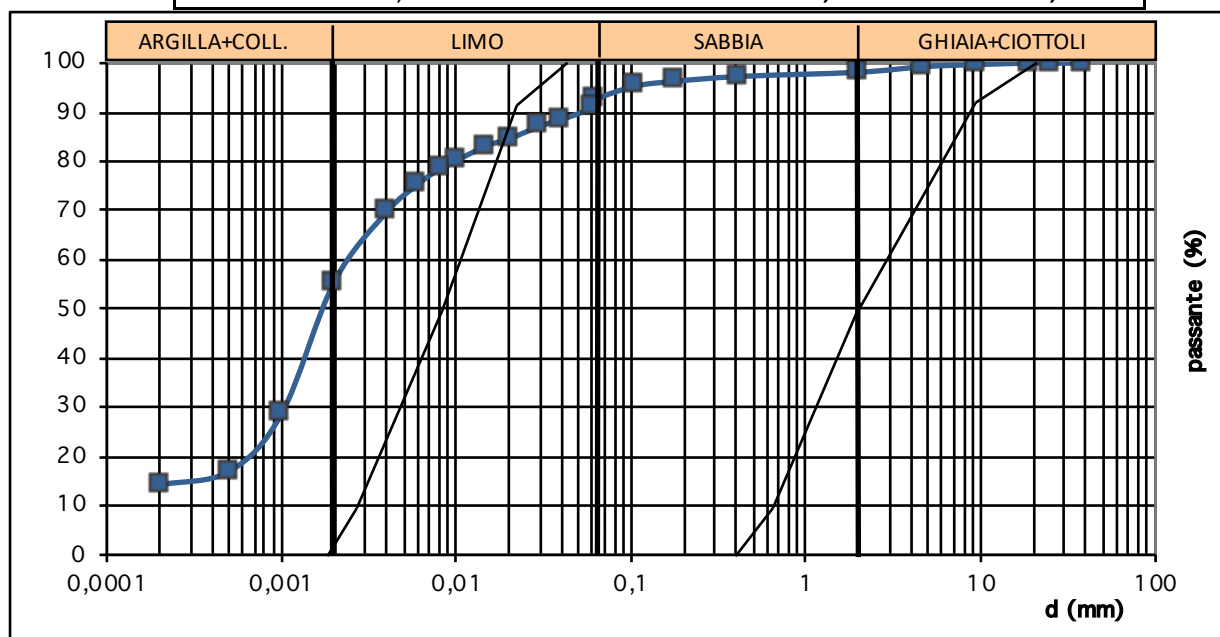
Peso per aerometria (g): 40

Peso specifico (kN/m3): 26,62

Granulometria per
via umida

Aerometria con
densimetro

Setacci (Serie ASTM)	Apertura d (mm)	Trattenuto (%)	Passante (%)
1 1/2	38,1	0,00	100,00
1	25,4	0,00	100,00
3/4	19,05	0,00	100,00
3/8	9,53	0,28	99,72
N4	4,76	0,71	99,29
N10	2,00	1,85	98,15
N40	0,42	2,70	97,30
N80	0,177	3,70	96,30
N140	0,105	4,69	95,31
N230	0,063	7,38	92,62
	0,06	9,08	90,92
	0,040	11,46	88,54
	0,03	12,84	87,16
	0,020	15,40	84,60
	0,015	16,78	83,22
	0,010	19,78	80,22
	0,008	21,49	78,51
	0,006	24,69	75,31
	0,004	30,24	69,76
	0,002	44,47	55,53
	0,001	71,30	28,70
	0,0005	83,06	16,94
	0,0002	85,77	14,23



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

Fabio Bonazzi Bonaca



DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 589/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

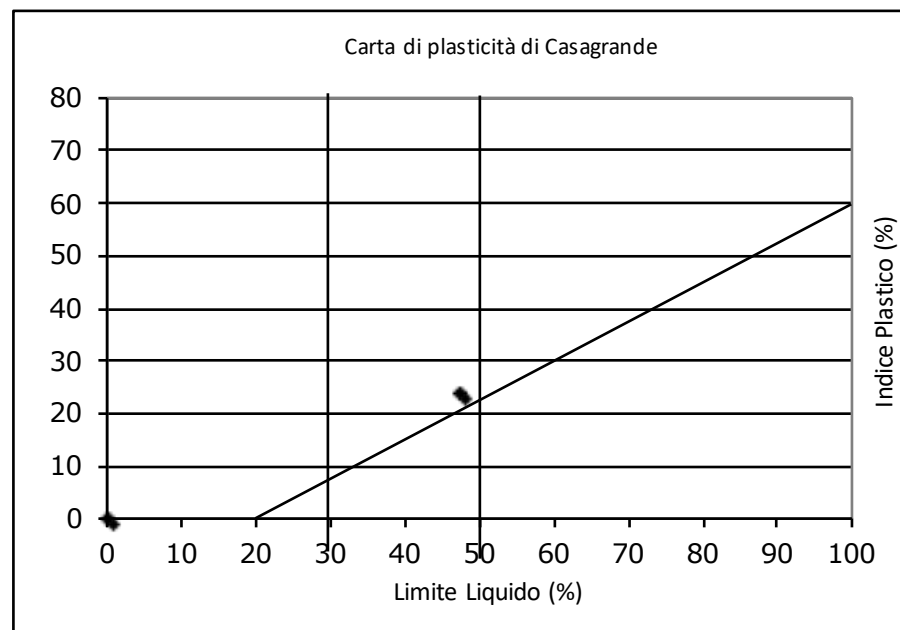
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie



Contenuto naturale d'acqua	22,2	%
Limite Liquido	47,5	%
Limite Plastico	23,6	%
Indice Plastico	23,9	%
Limite di Ritiro		%
Indice di Consistenza	1,06	
Classificazione del Materiale:	Argille a media plasticità	
Indice di Attività	0,43	

Lo sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI CNR-UNI
INDICE DI GRUPPO

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170 Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

LOTTO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 590/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

Passante al setaccio 2 UNI

Passante al setaccio 0,4 UNI

Passante al setaccio 0,063 UNI > 35

Limite liquido > 40

Indice plastico > 10

CLASSIFICAZIONE CNR - UNI

A7-6

INDICE DI GRUPPO

15

Lo sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 591/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

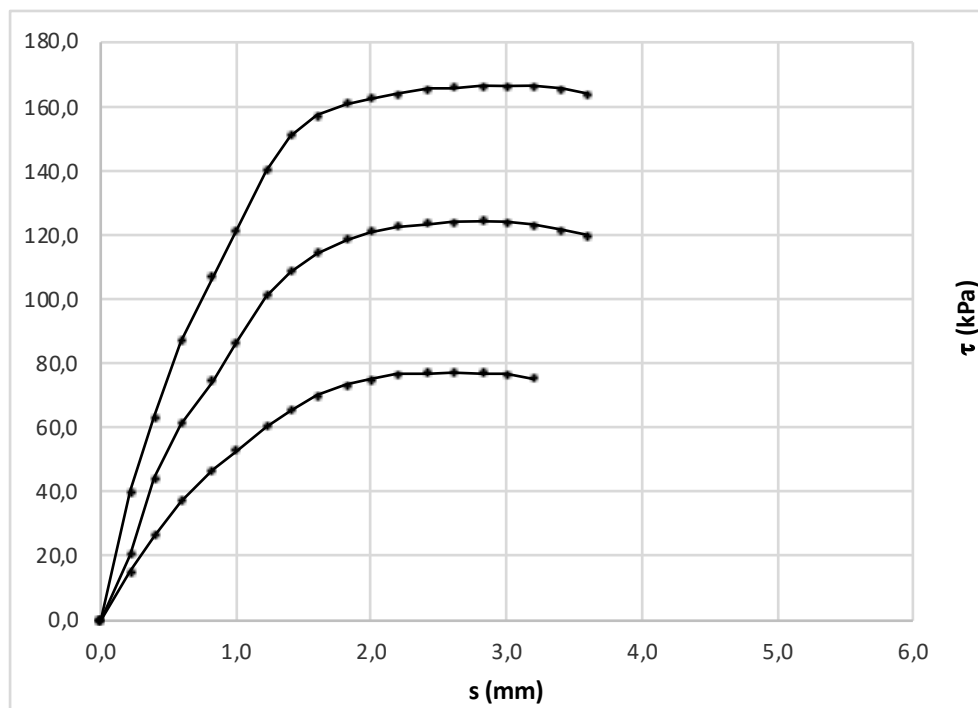
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m3)	20,33	20,37	20,39
Contenuto naturale d'acqua (%)	22,21	22,21	22,21
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,001		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°) 24°	
Tipo di prova eseguita:	CD	Coesione (kPa) 33	



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 591/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	15,2	20,8	40,2
0,4	26,5	44,4	63,4
0,6	37,2	61,2	86,9
0,8	46,7	74,5	106,9
1,0	52,8	86,6	121,3
1,2	60,3	101,3	140,2
1,4	65,6	108,7	150,8
1,6	70,1	114,3	157,2
1,8	73,3	118,6	160,8
2,0	74,8	121,1	162,4
2,2	76,8	122,6	163,9
2,4	77,1	123,5	165,3
2,6	77,2	124,1	165,9
2,8	76,9	124,3	166,3
3,0	76,5	123,8	166,4
3,2	75,5	123,1	166,1
3,4		121,5	165,3
3,6		119,7	163,7
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 592/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

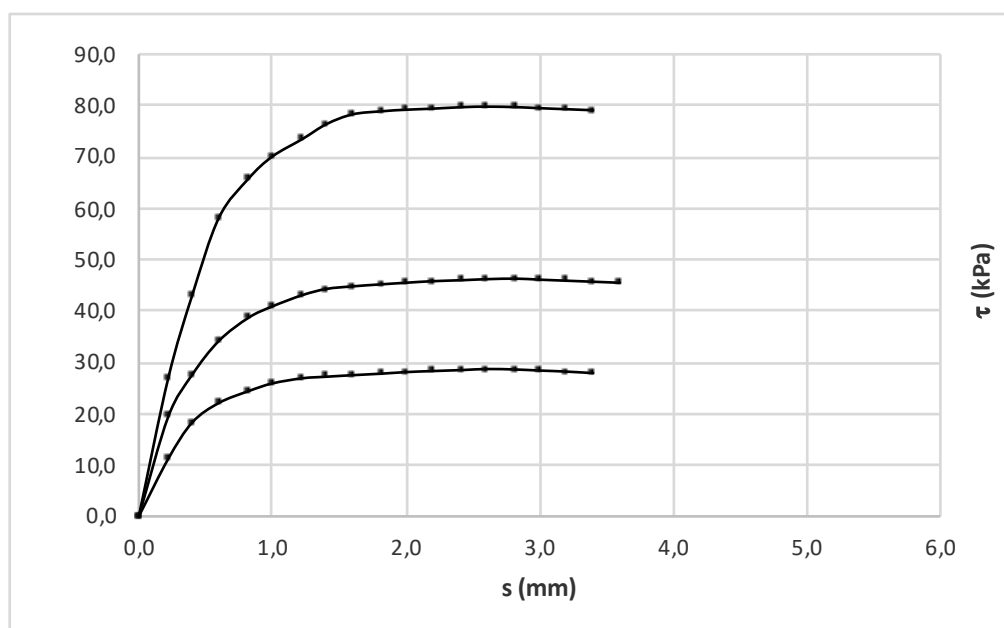
Descrizione del campione : Argille limose grigie

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	20,33	20,37	20,39
Contenuto naturale d'acqua (%)	22,21	22,21	22,21
Pressione verticale (kPa)	100,00	200,00	300,00

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Velocità di deformazione (mm/min)	0,0040		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00	Angolo d'attrito interno (°)	14
Tipo di prova eseguita:	RESIDUO	Coesione (kPa)	1

Eseguiti 6 cicli di taglio successivi al primo



Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 592/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	11,2	19,4	26,9
0,4	18,3	27,6	43,1
0,6	22,1	34,2	58,2
0,8	24,4	38,7	65,8
1,0	25,9	40,9	70,1
1,2	26,9	43,1	73,5
1,4	27,2	44,3	76,4
1,6	27,5	44,8	78,3
1,8	27,8	45,2	78,9
2,0	28,1	45,5	79,2
2,2	28,3	45,8	79,4
2,4	28,5	46,0	79,7
2,6	28,7	46,2	79,8
2,8	28,6	46,3	79,7
3,0	28,4	46,1	79,5
3,2	28,2	45,9	79,3
3,4	27,9	45,7	79,1
3,6		45,5	
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geoecotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: 8

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': 6,8-7,3

N° CERTIFICATO: 593/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

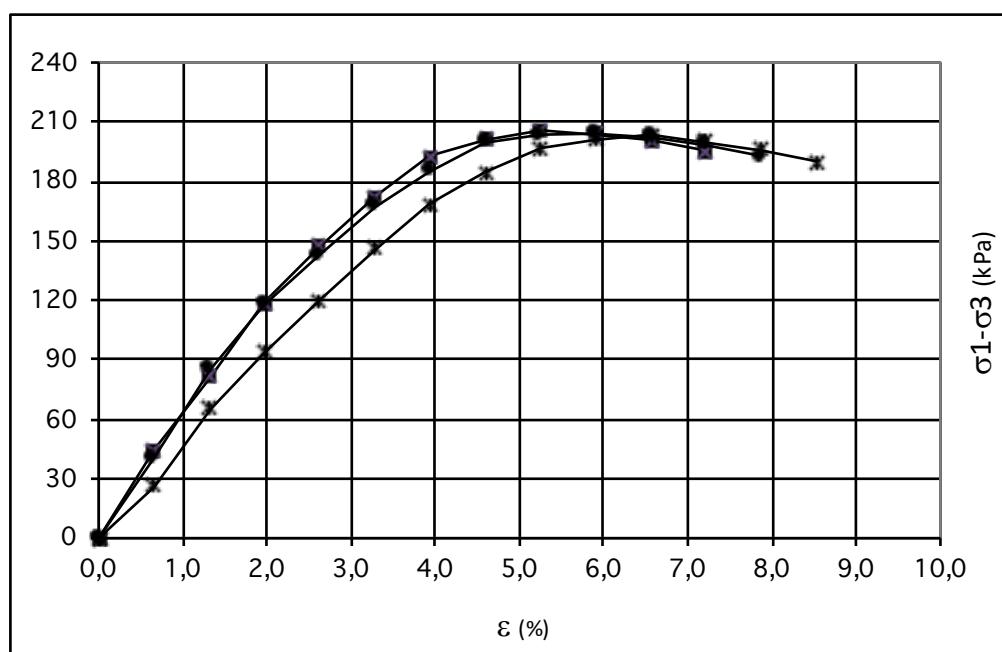
Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

PROVINO N°	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	20,35	20,38	20,33
Contenuto naturale d'acqua (%)	22,2	22,2	22,2

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Velocità di deformazione (mm/min)	0,38
Altezza del provino (cm)	7,62
Diametro del provino (mm)	38,1



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

I° CERTIFICATO: 593/24

SONDAGGIO: 8

COMMITTENTE: Trovati SpA

CAMPIONE: 1

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

PROFONDITA': 6,8-7,3

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie

VALORI DEGLI SFORZI MISURATI

Spostamento s (mm)	Cedimento ε (%)	Provino 1 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 2 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	Provino 3 $\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,5	0,7	44,3	26,4	40,5
1,0	1,3	81,6	65,4	85,3
1,5	2,0	118,4	93,7	117,8
2,0	2,6	147,1	119,5	142,6
2,5	3,3	172,5	146,2	167,4
3,0	3,9	192,7	168,1	185,3
3,5	4,6	201,4	184,1	199,8
4,0	5,2	205,8	196,3	203,6
4,5	5,9	203,9	201,4	204,1
5,0	6,6	200,8	203,6	202,3
5,5	7,2	195,3	200,1	198,6
6,0	7,9		195,6	192,5
6,5	8,5		189,7	
7,0	9,2			
7,5	9,8			
8,0	10,5			
8,5	11,2			
9,0	11,8			
9,5	12,5			
10,0	13,1			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST

LABORATORIO TERRE

PROVA DI COMPATTAZIONE (AASHTO Modificata)

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: VARI

CAMPIONE: VARI

PROFONDITA': VARIA

N° CERTIFICATO: 612/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

LOCALITA': Fosso Rivo Terni

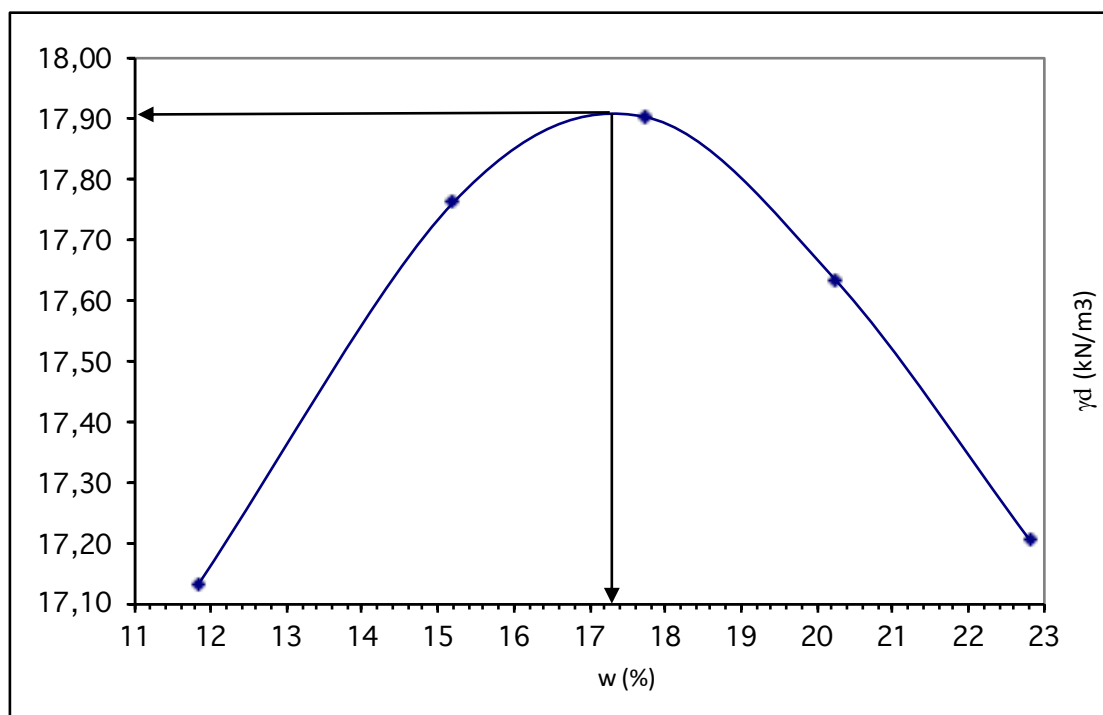
DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

Titolo del lavoro: Realizzazione argini per cassa di espansione

Descrizione del campione : Argille limose grigie stabilizzate a calce 4%

PROVINO	Tara stampo	Massa tot	Tara	Massa LU	Massa LS	Massa NU	Massa NS	w	γ_d
n°	(Kg)	(Kg)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	(kN/m3)
1	4,126	5,933	69,82	255,91	236,23	186,09	166,41	11,8	17,13
2	4,181	6,111	68,95	273,03	246,10	204,08	177,15	15,2	17,76
3	4,390	6,378	70,70	274,43	243,75	203,74	173,06	17,7	17,90
4	4,126	6,126	66,66	269,42	235,29	202,77	168,63	20,2	17,63
5	4,181	6,174	66,34	256,18	220,93	189,84	154,59	22,8	17,21



w opt (%)	γ_d max	w sito(%)	γ_s sito	γ_d sito
17,30	17,90	23,00	-	-

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca



GEO ECO TEST
LABORATORIO TERRE

Via Sant'Angelo 65 - Trevi (PG)

Tel: 0742 381170

Email: geocotest@gmail.com

MISURA DEL CONSUMO INIZIALE DI CALCE

Modalità di prova: Norma ASTM D6279-99a

N° D'ORDINE: 40/24

SONDAGGIO: VARI

CAMPIONE: VARI

PROFONDITA': VARIA

N° CERTIFICATO: 611/24

COMMITTENTE: Trovati SpA

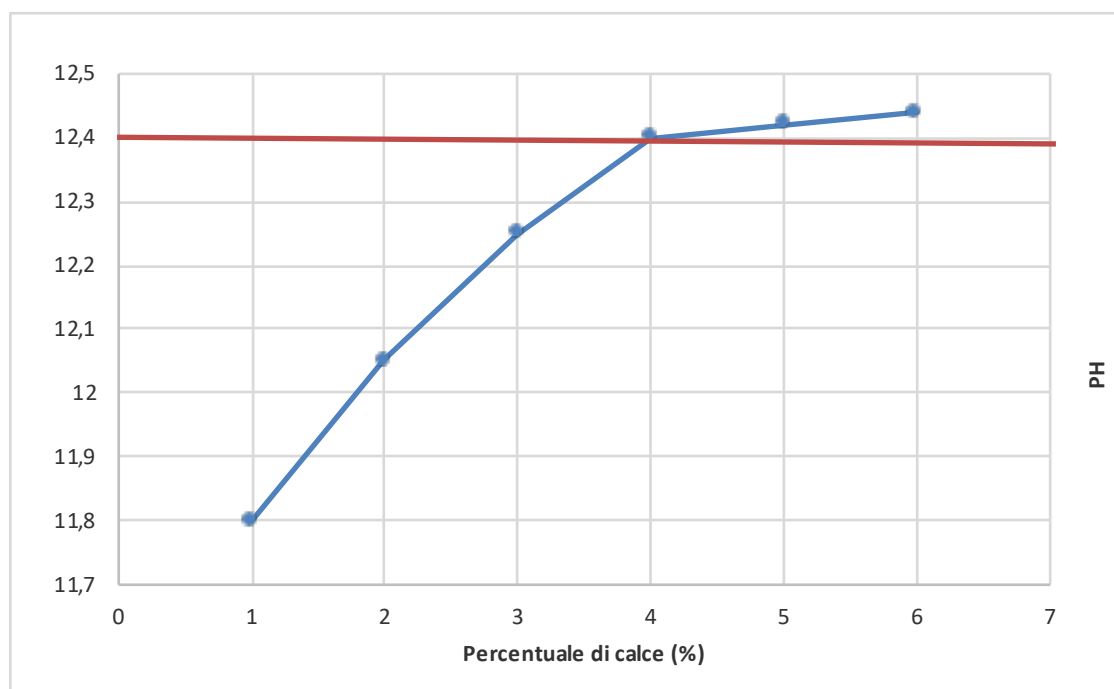
LOCALITA': Fosso Rivo Terni

DATA INIZIO: 02/05/24

DATA FINE: 22/05/24

TITOLO DEL LAVORO: Realizzazione argini per cassa di espansione

DESCRIZIONE: Argille limose grigie



Consumo iniziale di calce: 4%

Lo Sperimentatore
Dott. Geol. David Severini

Il direttore del Laboratorio
Ing. Fabio Bonazzi Bonaca

**Mitigazione rischio idraulico bacino fosso Rivo in
Comune di Terni**

**PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 2 –
Componente 4 – Sub Investimento 2.1b - Misure per la gestione di
rischio alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico
finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU**

- Masw 2D-

CUP B41J22000120002 - CIG: B04D29A4F5



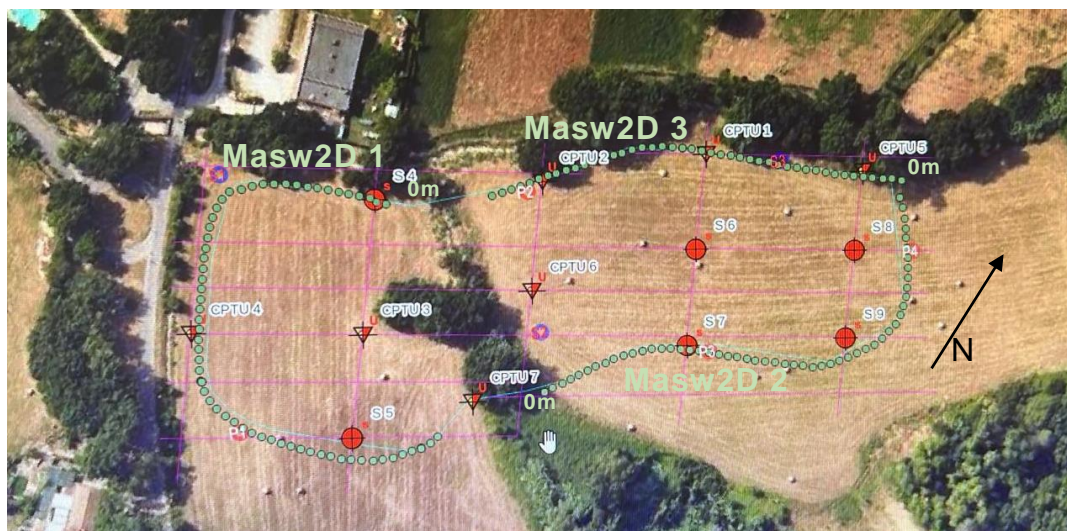
GG Service srl
Prospezioni Geofisiche
Torbole s.G. (TN)
Cell: 3407269656
infoggservice@gmail.com

1. INTRODUZIONE

Su richiesta della Trovati S.r.l. Costruzioni la GG Service srl si e' occupata dell'esecuzione degli approfondimenti diagnostici riguardanti la tecnica Masw2D per ricostruire la variabilita' dell'addensamento del sottosuolo di fondazione dell'area di imposta degli argini del bacino di Fosso Rivo.

La suddetta metodica consente di risalire alla sismoverticale Vs1D per ciascun stazionamento attraverso l'analisi della modalita' di propagazione dei treni d'onda di Rayleigh. Gli stazionamenti sono affiancati di 3m su una distanza sufficiente a consentire parziali ricoprimenti dell'antenna di acquisizione ((almeno 1/3-1/4 array length) in maniera da rendere le variazioni rappresentate continue e progressive, seguendo cio' che abitualmente accade in natura. L'output grafico e' rappresentato da una sezione 2D che rappresenta cromaticamente la variabilita' verticolaterale delle Vs.

L'areale da investigare in questo frangente misura circa 14000mq ed e' distribuito su una lunghezza subcircolare di circa 500m lineari (210mx70m); trattandosi di una geometria chiusa che ricorda un fagiolo presenta 6 tratti subrettilinei di estensione contenuta raccordati da curve di raggio mediostretto. L'esistenza di un canale afferente al Fosso Rivo, non attraversabile dai mezzi, rappresenta un impedimento per l'esecuzione di un rilievo in continuo cosi' come la geometria dell'angolo allo spigolo nord est ha costretto di interrompere le fasi di acquisizione costringendo ad un riallineamento dell'array di acquisizione. Per questo motivo il rilievo risultante ha prodotto 3 sezioni di velocita' delle onde di taglio per complessivi 467m lineari (Masw1 185m -settore ovest-, MASw2 154m -settore sudest ed est-e MASw3 128m -settore nord e nord est).



Ubicazione stazionamenti Masw2D

I profili continui MASW 2D sono stati acquisiti lungo il percorso dell'argine permettono di ottenere indicazioni sulle proprietà del

terreno, come la rigidità e l'addensamento. I dati potranno essere integrati nella interpretazione congiunta con i risultati della tomografia elettrica per definire spessore e caratteristiche dei corpi geologici al fine di consentire una più precisa valutazione progettuale finalizzata alla definizione dell'esatta geometria del nucleo impermeabile dell'argine e delle sue altre componenti.

Per il trascinamento dello streamer stradale si è utilizzato un fuoristrada ancorando l'array al gancio traino; lo streamer consta di un array a 23 canali attivi con interspaziatura 0,5m e 24esimo geofono a 1.5m dal primo attivo (offset) utilizzato per il triggering degli eventi registrati.

La sorgente è costituita da un martello da 10kg che impatta su una piastra vincolata allo streamer.

Il centro di indagine di ciascun stationamento è idealmente posizionato nel punto mediano dell'array di acquisizione ed è stato fisicamente registrato da un rover GPS Rtk collocato al 12° canale ad altezza piano campagna.



Per l'acquisizione dei dati si era infatti programmato di adottare un rilievo mediante streamer che consente di alloggiare i geofoni a bassa frequenza su apposite piastrine tra loro vincolate da una fettuccia ad alta resistenza rinforzata in kevlar. Ciò offre un duplice vantaggio: da un lato si permette di mantenere fissi i parametri legati all'array geometrico (numero di canali e spaziatura vengono spostati in blocco) e dall'altro con piccoli spostamenti si consente un rilievo di elevata risoluzione laterale.

2. CENNI METODOLOGICI

Masw

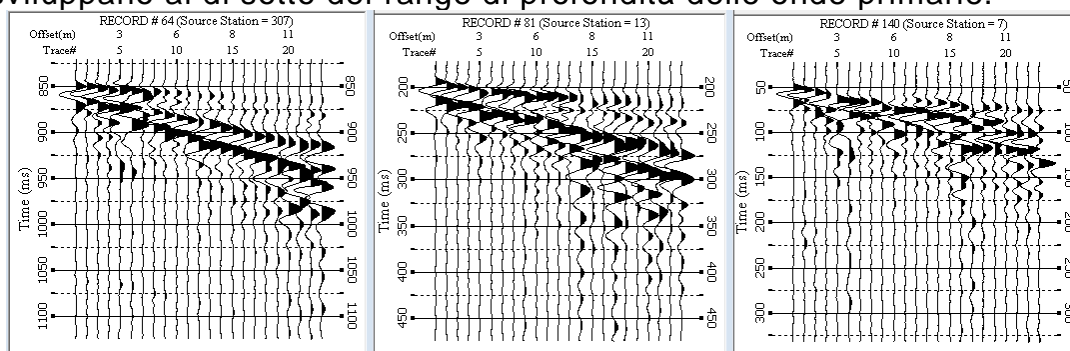
Il Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW) è un metodo investigativo che è stato introdotto all'inizio del 1999 nell'ambito geotecnico e geofisico. Si tratta di una tecnica analitica che genera un profilo di velocità delle onde di taglio (V_s in funzione della profondità) analizzando su una registrazione multicanale le onde di superficie di tipo Rayleigh. Il metodo utilizza i concetti della registrazione ed elaborazione multicanale largamente impiegati da decenni nei rilievi a riflessione per l'esplorazione profonda.

Le proprietà frequenza dipendenti delle onde di superficie di Rayleigh possono essere utilizzate per rappresentare e caratterizzare

il sottosuolo nella sua porzione superficiale. La parte principale dell'analisi delle onde di superficie si basa sull'accurato calcolo delle velocità di fase del modo fondamentale del movimento orizzontale dell'onda Rayleigh.

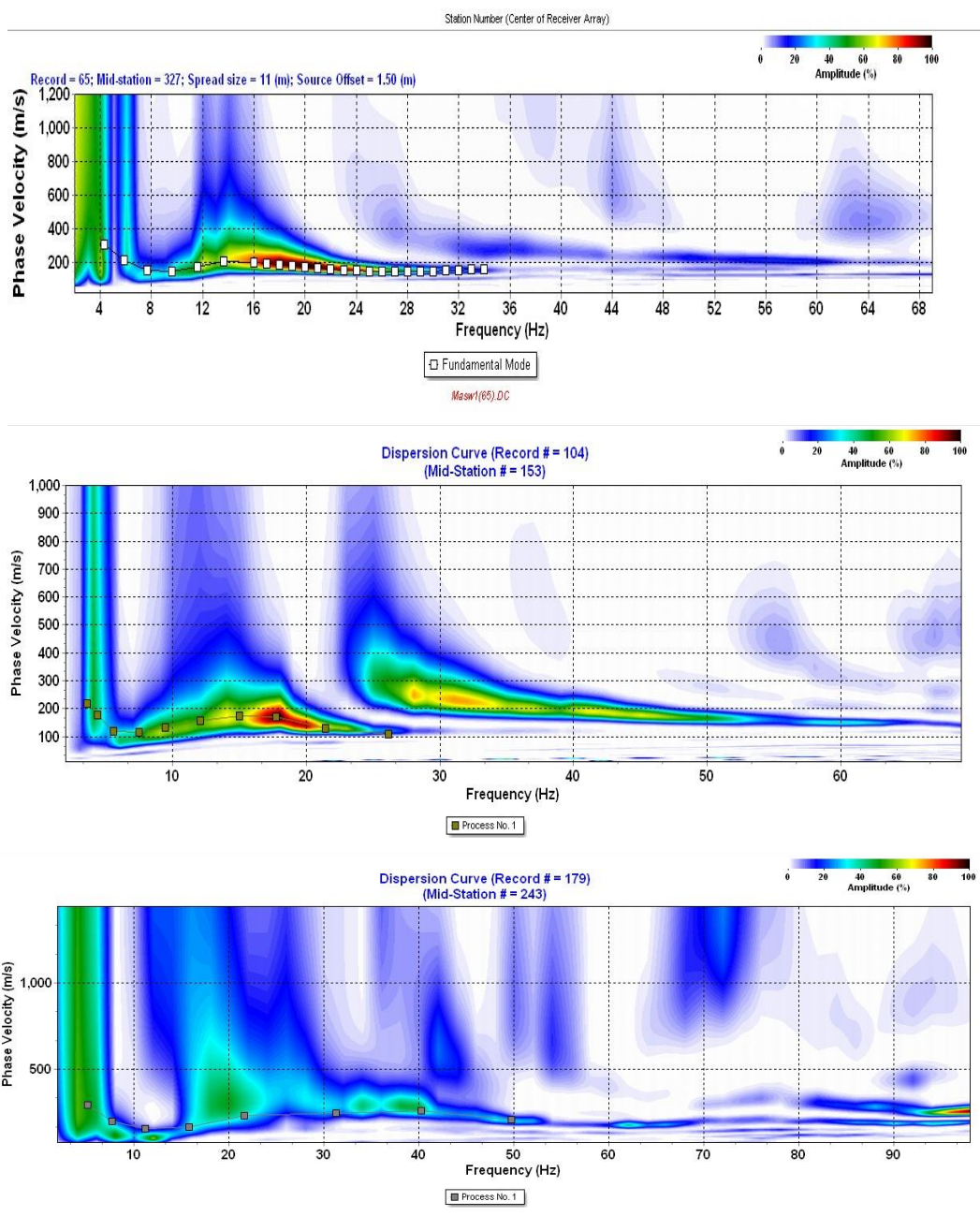
Il modo fondamentale delle "ground roll" (onde di superficie tipo Rayleigh) che è senza dubbio una delle più importanti fonti di disturbo nei rilievi a riflessione, nel MASW, invece, viene definito come segnale e le tecniche di acquisizione e di elaborazione sono rivolte alla sua enfattizzazione. A causa di questa diversa concezione di "segnale" e di "rumore" in rapporto alla sismica a riflessione il metodo richiede leggere modifiche per quanto riguarda l'approccio sia realizzativo che di trattamento dei dati.

La fase di acquisizione come si è premesso è analoga a quella adottata nei normali rilievi sismici a riflessione con la sola precauzione che la geometria utilizzata deve essere tale da assicurare un'efficiente generazione di onde di superficie che si sviluppino al di sotto del range di profondità delle onde primarie.



Esempi di shot record per i tre masw2d

Nella fase di elaborazione il compito più delicato è rappresentato dalla costruzione della curva di dispersione. Essa altro non è che il plottaggio della velocità di fase in funzione della frequenza e ha il suo supporto teorico nel fatto che quando per l'energizzazione sismica si usa una sorgente compressionale (impatto) più di 2/3 dell'energia sismica generata è rappresentata dalle onde di Rayleigh, che sono la componente principale delle "ground roll". Assumendo quindi che ci sia una variazione verticale della velocità, ogni componente di frequenza di un'onda di superficie ha una diversa velocità di propagazione (chiamata *velocità di fase*) per una ed una sola componente di frequenza. Questa caratteristica di unicità si riflette in una differente lunghezza d'onda per ciascuna frequenza propagata. Questa proprietà è chiamata **dispersione** e per osservare la natura dispersiva di un segnale sismico generico si usa un'analisi chiamata *overtone* che consente la costruzione di un grafico dove i trend delle massime ampiezze locali rappresentano possibile energia dispersiva (cioè modo fondamentale e modi più elevati di propagazione). Questo viene ottenuto esaminando tutte le possibili velocità di fase per tutte le frequenze considerate nell'analisi.

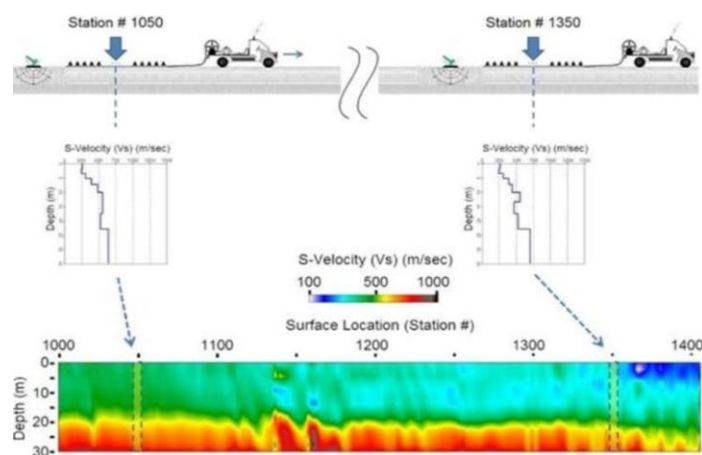


Esempi di alcune curve di dispersione con relativo campionamento della DC

Il passo finale è quello del processo di inversione della curva di dispersione per arrivare alla definizione del profilo delle velocità delle onde S (V_s). Si tratta di un procedimento iterativo che richiede i dati di dispersione e una stima del coefficiente di Poisson e della densità. L'approccio con il metodo dei minimi quadrati consente un'automatizzazione del processo. La prima operazione è quella di definire un modello iniziale, dedotto dalla curva di dispersione, ed il programma ricerca un profilo delle V_s la cui curva teorica di dispersione meglio si approssima a quella sperimentale usando, come guida e condizioni al limite, l'errore RMS. Tanto più è corretto il modello iniziale tanto più piccolo è il numero di iterazioni necessarie per raggiungere il best fit.

L'adozione di uno streamer con geometria fissa rispetto ai numerosi punti di energizzazione consente l'analisi affiancata di

profili in parte sovrapposti a fornire un'interpolazione bidimensionale della variabilità verticollaterale delle Vs. Tale applicazione non ha una risoluzione tipica del 2D (ad es. Sismica a rifrazione tomografica in Vs) ma consente di individuare inversioni di velocità e persistenza statistica delle caratteristiche dispersive del sottosuolo e della evoluzione vertico-laterale del conseguente modello Vs.



3. SINTESI DEI RISULTATI

L'analisi ha previsto l'elaborazione di un totale di 159 curve di dispersione tra loro distanziate in media di 3m, escludendo le due interruzioni indotte dalla presenza del fossato non carrabile.

Nella proposta grafica delle indagini considerando che il delta topografico tra le misure è sostanzialmente basso rispetto alla estensione dei profili e della profondità diagnostica si è optato di non correggere il dato topograficamente introducendo la quota per ciascuna stazione. Tale soluzione consente anche di riportare la scala verticale delle profondità rispetto al piano campagna che risulta utile per i vari confronti tra stratigrafie disponibili e prove dirette.

Relativamente alla profondità di indagine bisogna segnalare che essa è principalmente legata alla minima frequenza campionata nella curva di dispersione che in taluni casi è scesa fino a 3-4Hz. All'inversione dei dati si è autorizzata la massima libertà non vincolando le soluzioni e optando di far generare un guess initial model per ciascuna curva analizzata aggiornando congiuntamente la profondità dei modelli a 10 strati. Di conseguenza la visualizzazione prevede per le zone in cui il campionamento della curva di dispersione ha raggiunto frequenze minime superiori minori profondità di indagine (10-14m); dove invece è stato possibile estendere la curva a basse frequenze si sono raggiunte modellazioni più profonde (fino anche a 25-30m e quindi forse eccessivamente forzate considerando l'estensione dell'array adottato per il campionamento del segnale -soli 13m).

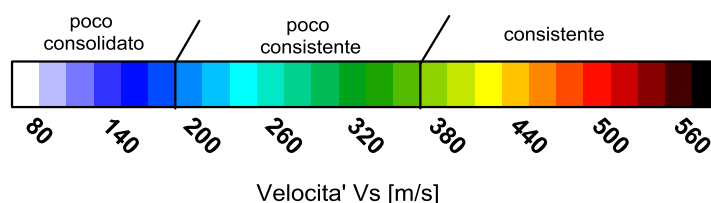
La ridondanza dei dati con curve di dispersione molto vicine tra loro, grazie all'approccio con streamer stradale a ricopertura array parziale di 4x, offre la possibilità di consolidare il tracciamento delle

numerose curve di dispersione su base statistica delle evidenze sperimentali.

Come e' stato mostrato nei tre esempi sopra riportati la curva di dispersione di quello che si considera il modo fondamentale delle surface waves e' stata campionata tra 4 e 50Hz con velocita' di fase (che sono diverse dalle velocita' delle onde di taglio V_s) di 100-400m/s. Quasi ovunque e' stata riconosciuta e prevista nel campionamento una inversione di velocita' di fase che si materializza con i minimi di velocita' tra 7 e 11 Hz.

I modelli ottimizzati a 10 strati per la generazione dei quali e' stato previsto di poter far variare sia gli spessori che le velocita' dei singoli strati sono stati oggetto di interpolazione grafica che predilige l'accostamento laterale delle velocita' rispetto all'isolamento di bull's eyes (kriging a ricerca ellittica strizzata orizzontalmente).

La scala di velocita' delle onde di taglio dei modelli presentati in allegato e' di tipo lineare e si estende in un range compreso tra 50 e 500m/s con intervalli di 20m/s e isolinea tracciata a V_s di 180m/s e a V_s di 360m/s.



Queste tre classi di addensamento che possono essere indicate sulla scorta delle velocita' osservate non necessariamente sono da attribuire ad uno specifico materiale deposizionale: e' oggettivo che alternanze metriche o submetriche di sabbie e torbe possano non venire isolate e risolte da questa metodica e che nel peso della definizione della velocita' media di un certo volume target sottili livelli di torba possono contribuire a grandi decrementi globali delle velocita' V_s .

Le sezioni vanno quindi interpretate osservandole piu' qualitativamente che quantitativamente demandando alle prove dirette e puntuali la parametrizzazione geotecnica dei singoli materiali riconosciuti.

A grande scala, considerando anche la visualizzazione quasi tridimensionale della rappresentazione a recinto fornita in tavola 2, l'analisi estensiva eseguita su quasi la totalita' dell'impronta arginale del bacino in progetto mostra chiaramente che la fascia di terreno prossima al fosso (parte iniziale di Masw 1 e la totalita' di Masw3) gode di migliori proprieta' di addensamento (maggiore V_s media accoppiata forse anche ad una maggiore eterogeneita' deposizionale).

Nella parte topograficamente piu' rilevata al di sotto di un sottile orizzonte piu' consistente tra 3 e 7m, che e' dotato di una significativa continuita', si rilevano gli spessori piu' elevati di terreni di bassa consistenza (qualche metro di spessore, secondo un orizzonte continuo in Masw1 e piu' interrotto e discontinuo in Masw2).

A profondità' comprese tra 8 e 18m inoltre sono state evidenziate da un tratteggio nero tre tasche relativamente meno consistenti (ma con velocita' di qualche decina di m/s piu' elevata rispetto all'orizzonte sopra descritto).

Il tratteggio arancio invece individua quello che potrebbe essere considerato il tetto dei materiali piu' competenti, consistenti e/o granulari.

Si allegano

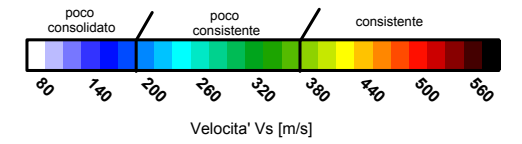
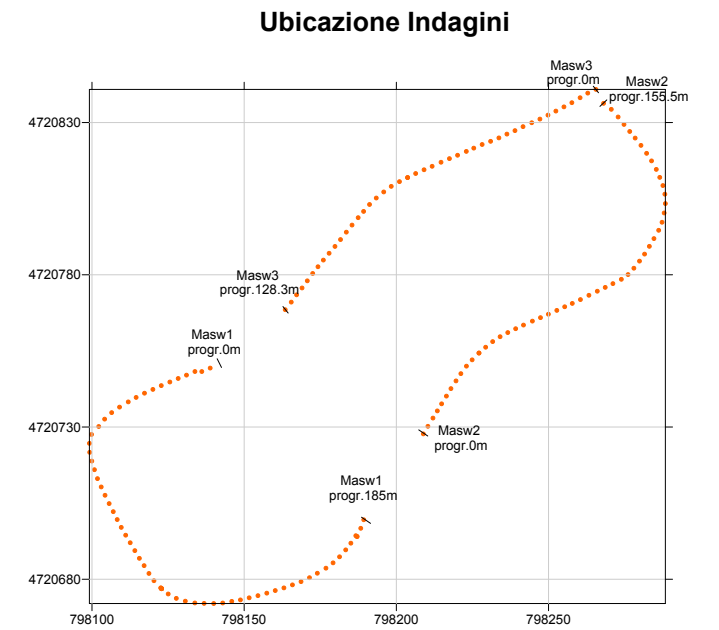
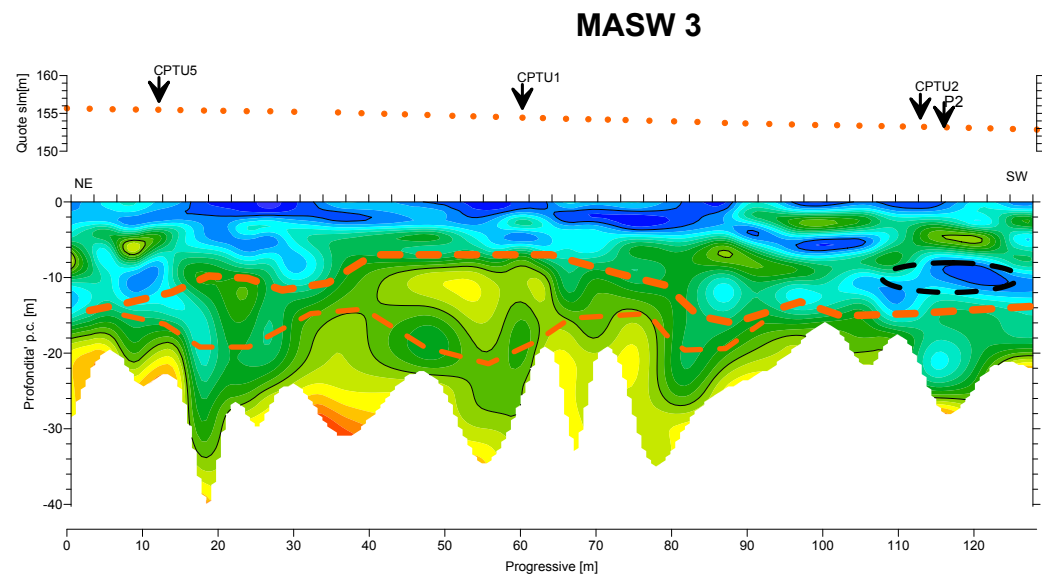
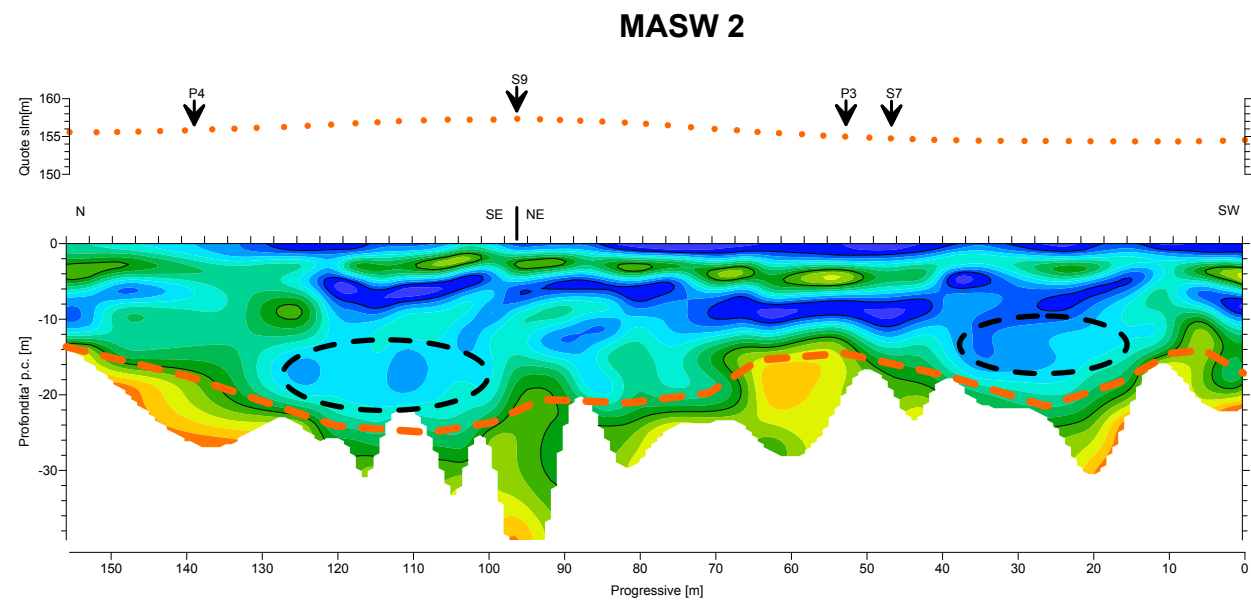
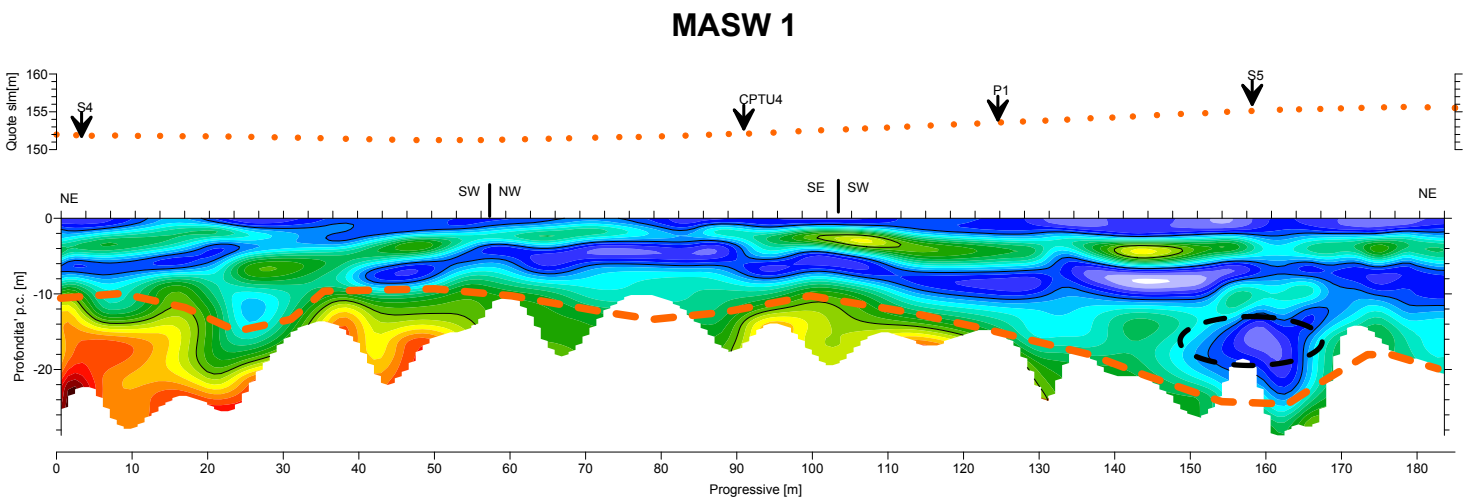
-Tav 1 modelli sismici MASw2D -formato A3 orizzontale-

-Tav2 Rendering tridimensionale a fence diagram -formato A3 orizzontale-

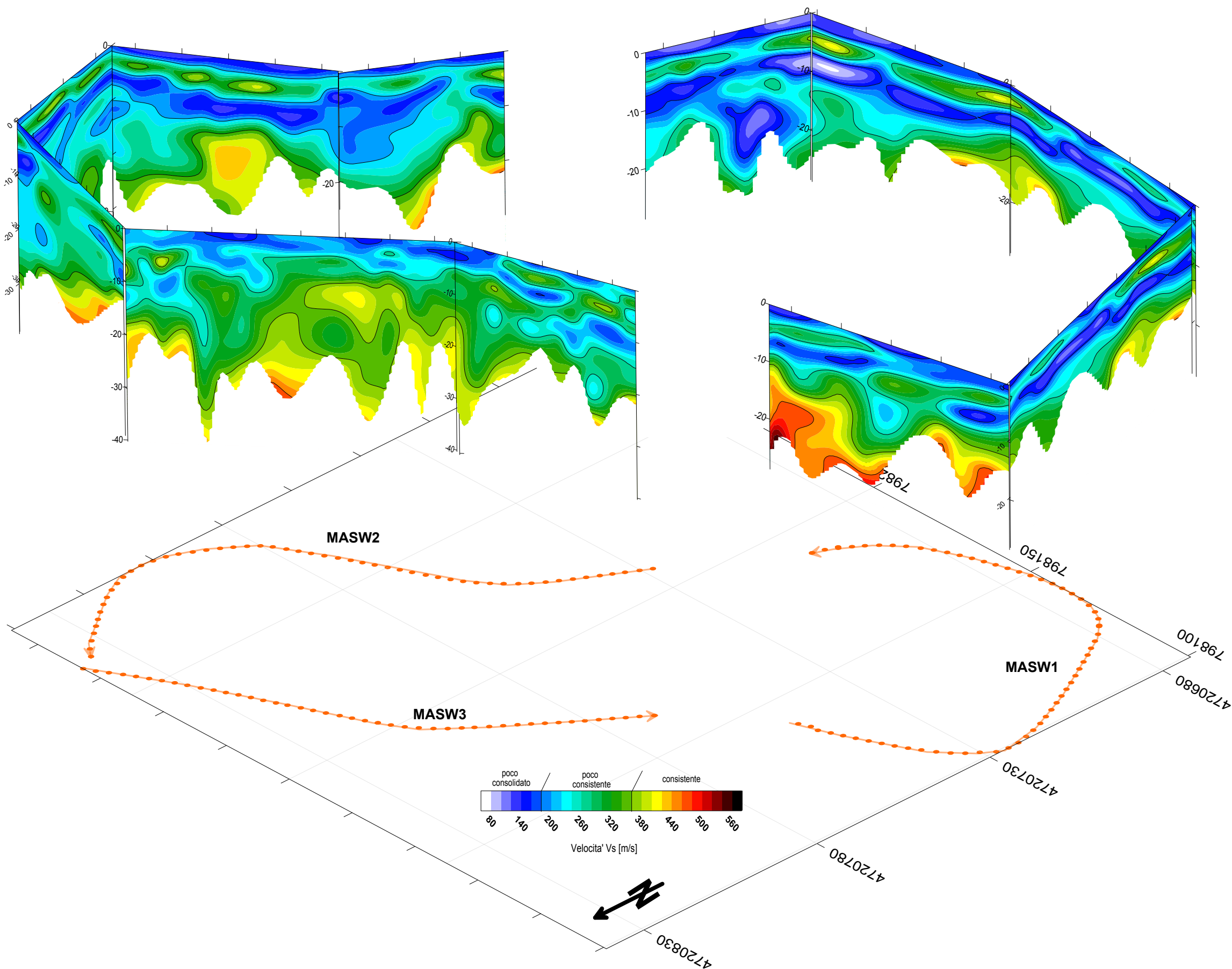
Giugno 2024



GG Service s.r.l.





Mitigazione rischio idraulico bacino fosso Rivo in Comune di Terni	
PROJECT:	PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 2 – Componente 4 – Sub Investimento 2.1b - Misure per la gestione di rischio alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU
CLIENT:	
TITLE:	TAV 1 MODELLI DI VELOCITA' VS MASW-2D
DATE:	08/06/2024
SCALE:	1:1000
CONTRACTOR:	 GG Service s.r.l. via Bellavista 33 -NagoTorbole info@ggservice.it ggservice@pec.it 3407269656 INDAGINI GEOFISICHE



Mitigazione rischio idraulico bacino fosso Rivo in Comune di Terni	
PROJECT:	PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Missione 2 – Componente 4 – Sub Investimento 2.1b - Misure per la gestione di rischio alluvione e per la riduzione del rischio idrogeologico finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU
CLIENT:	
TITLE:	TAV 2 RENDER 3D A FENCE DIAGRAM
DATE:	08/06/2024
SCALE:	a vista
CONTRACTOR:	 GG Service s.r.l. via Bellavista 33 -NagoTorbole info@ggservice.it ggservice@pec.it 3407269656 INDAGINI GEOFISICHE