

# REALIZZAZIONE DI OPERE DI LAMINAZIONE NELL'ALTO SEVESO

CUP: B83H19000350002 – CIG: 8150878D4C

(CO-E-158)

## PROGETTO DEFINITIVO

MARZO 2022

ELABORATO:

### RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE ED AMBIENTALI ZONA SUD

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDAZIONE	VERIFICA
00	PRIMA EMISSIONE	MARZO 2022	S. Frati	G. B. Peduzzi
01				

RUP

*Dott. Ing. MARCO LA VEGLIA*

ATI:

MANDATARIA



20133 MILANO – via Bassini, 23 – tel. 0226681264  
fax 0226681553 – E-Mail: etatec@etatec.it

*Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI*  
*Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI*  
*Dott. Ing. STEFANO CROCI*  
*Dott. Ing. FILIPPO MALINGENGO*  
*Dott. Ing. VINCENZO CICCARELLI*

MANDANTI

**STUDIO PAOLETTI**  
INGEGNERI ASSOCIATI

20133 MILANO – via Bassini, 23 – tel. 0226681264  
fax 0226681553 – E-Mail: studiopaoletti@etatec.it

*Dott. Ing. CRISTINA GIUSEPPINA PASSONI*

**Studio Frati**  
geologia applicata

22079 VILLA GUARDIA (CO) – via Monte Grappa, 43a  
Tel 3388587308 – E-Mail: frati@geologi.it

*Dott. Geol. STEFANO FRATI*

**FABRIZIO MONZA**  
ARCHITETTO

20014 NERVIANO (MI) – via Ticino, 27  
Tel. 0331415944 – E-Mail: studio@archimonza.it

*Arch. FABRIZIO MONZA*

  
DOTT. SSA  
**ILARIA FRONTORI**  
ARCHEOLOGA

20093 COLOGNO MONZESE (MI) – via Santa Margherita, 14  
Tel. 3383775512 – E-Mail: ilaria.frontori@gmail.com

*Dott. ILARIA FRONTORI*

## INDICE

1 - PREMESSA .....	2
2 - TIPOLOGIA INDAGINI REALIZZATE .....	3
2.1 SAGGI ESPLORATIVI E RILIEVO STRATIGRAFICO .....	3
2.2 ANALISI DI LABORATORIO TERRE .....	4
2.3 ANALISI CHIMICHE .....	5
2.4 PROVE DI PERMEABILITÀ .....	5
2.5 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO .....	6
2.6 PROVE PENETROMETRICHE .....	8
2.6.1 - Prove penetrometriche dinamiche standard (DPSH) .....	8
2.6.2 - Prove penetrometriche statiche (CPT) .....	8
2.7 INDAGINI GEOFISICHE .....	9
2.7.1 - Indagini sismiche tipo MASW .....	9
2.7.2 - Sondaggi sismici verticali - Indagini HVSR .....	10
3 - RIASSUNTO DELLE INDAGINI CONDOTTE .....	11

## ALLEGATI:

- ubicazione indagini
- report indagini

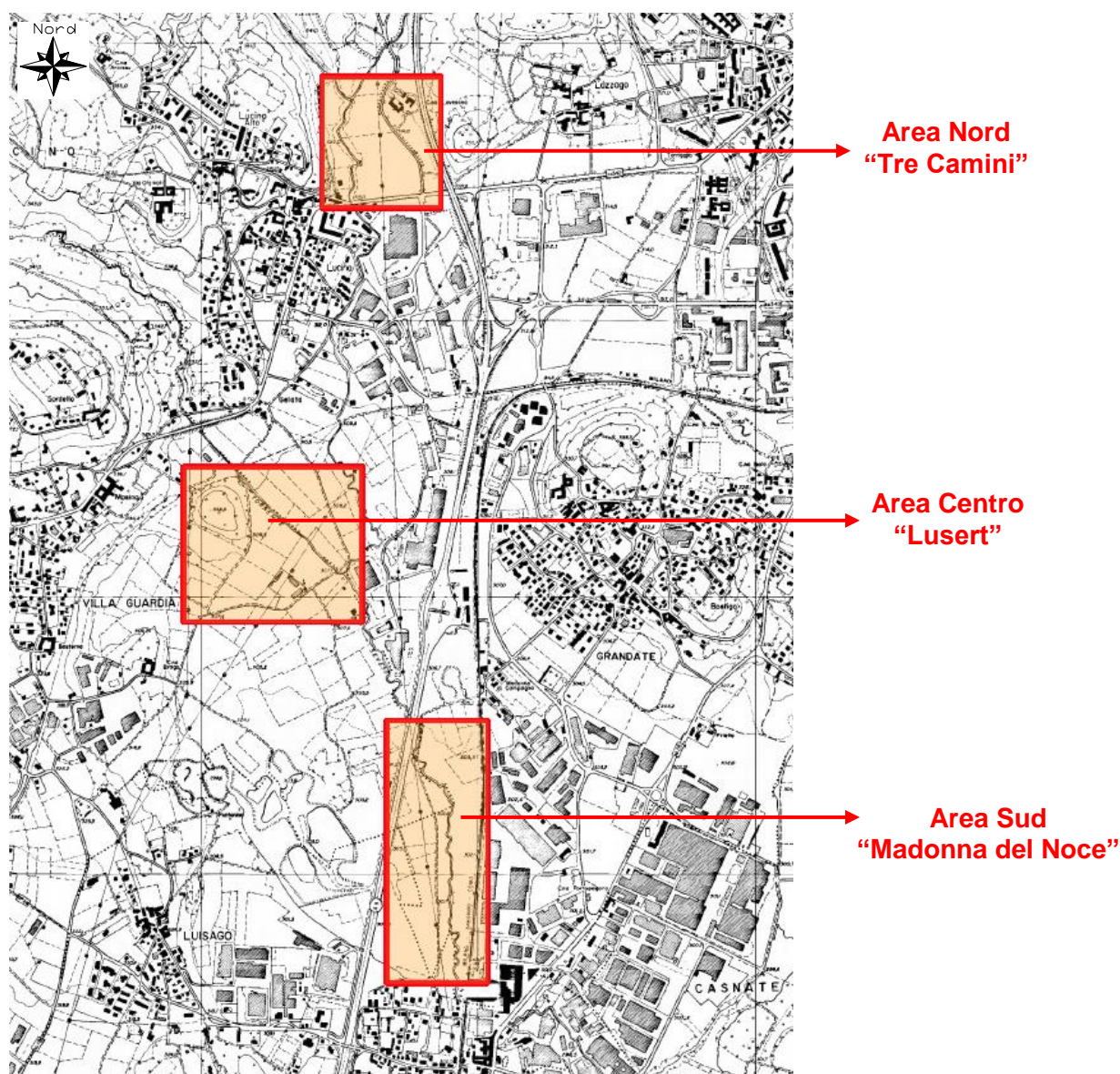
## **1 - PREMESSA**

La presente relazione descrive la campagna d'indagini geognostiche eseguite a supporto della progettazione delle nuove vasche di laminazione nell'alto Seveso.

La campagna si è svolta in due fasi:

- prima fase → marzo 2021
- seconda fase → ottobre 2021

Le aree interessate sono localizzate in tre settori territoriali della provincia di Como.



*Ubicazione aree indagate su CTR – fuori scala*

- Area Nord / “Tre Camini” → si sviluppa nel territorio comunale di Montano Lucino
- Area Centro / “Lusert” → si sviluppa nel territorio comunale di Villa Guardia
- Area Sud / “Madonna del Noce” → si sviluppa nei territori comunali di Villa Guardia, Luisago e Grandate



## **2 - TIPOLOGIA DELLE INDAGINI REALIZZATE**

Si elencano e si descrivono di seguito le tipologie di indagini condotte secondo quanto previsto dagli incarichi affidati.

### **2.1 SAGGI ESPLORATIVI E RILIEVO STRATIGRAFICO**

Tali indagini sono state realizzate con l'ausilio di escavatore meccanico.

Sono state condotte due tipologie differenti di saggi:

- scavo → con dimensioni indicative in pianta di 1,5 m x 2 m e altezza variabile;
- trincea → con dimensioni indicative in pianta di 1,5 m x 6 m e altezza variabile.



*apertura scavo / trincea*



*trincea*





scavo

Tutti i saggi esplorativi sono stati condotti con presenza di personale qualificato e abilitato (Geologo e Archeologo).

Gli scavi / trincee sono stati fotografati e descritti; al termine gli scavi sono stati richiusi mantenendo la stratigrafia originaria del terreno.

Contestualmente alla realizzazione dei saggi, in alcuni di essi, è avvenuto il prelievo dei previsti campioni di terreno da sottoporre alle analisi di laboratorio (chimiche e geotecniche).

## **2.2 ANALISI DI LABORATORIO TERRE**

I campioni di terreno prelevati durante l'esecuzione di alcuni saggi esplorativi sono stati conferiti ad un laboratorio geotecnico e sottoposti alle seguenti prove:

- *descrizione dei campioni;*
- *analisi granulometrica (per setacciatura e ove opportuno anche per sedimentazione);*
- *limiti di Atterberg (limite liquido e limite plastico);*
- *classificazione delle terre (descrizione, classificazione delle terre UNI – CNR 10006, classificazione delle terre USC System).*

### 2.3 ANALISI CHIMICHE

Per poter caratterizzare chimicamente i terreni subaffioranti sono stati prelevati alcuni campioni (campioni medi miscelati) alle profondità ritenute significative.

I campioni di terreno, inseriti in appositi contenitori in vetro, sono stati etichettati e trasportati presso il laboratorio chimico certificato.

Al termine di ciascun campionamento si provvedeva alla pulizia accurata di tutti gli strumenti utilizzati (setacci, secchi e palette).

I terreni sono stati sottoposti a due differenti set analitici (in relazione alla posizione del punto di indagine).

#### Set analitico A

- ✓ Metalli: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Nichel, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco
- ✓ Idrocarburi pesanti: C>12
- ✓ Amianto

#### Set analitico B

- ✓ Metalli: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Nichel, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco
- ✓ Idrocarburi pesanti: C>12
- ✓ Idrocarburi leggeri: C<12
- ✓ Amianto
- ✓ IPA
- ✓ Composti organici aromatici (BTEX)

### 2.4 PROVE DI PERMEABILITÀ

Sono state condotte due differenti tipologie di indagine per la definizione della permeabilità dei terreni subaffioranti:

- ✓ prove in pozzetto superficiale;
- ✓ prove con permeametro tipo Guelph.

Le prove di permeabilità in pozzetto superficiale sono state realizzate tutte e carico variabile facendo riferimento agli schemi contenuti nelle raccomandazioni A.G.I (*raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche 1977*).

Il permeametro di Guelph è un dispositivo a carico costante che funziona con lo stesso principio della bottiglia di Mariotte.



*prova in pozzetto superficiale*



*permeametro di Guelph*

## **2.5 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO**

Tutti i sondaggi sono eseguiti tramite sonda a rotazione con perforazione a carotaggio continuo.

Per quanto riguarda la modalità di avanzamento è stato utilizzato il sistema a carotiere semplice con diametro di 131 mm e lunghezza 1,5 m.

A seguito di ogni manovra si è proceduto all'approfondimento del tubo di rivestimento avente diametro di 152 mm per impedire il collasso del foro.

I campioni estratti dai carotieri sono stati sistemati in apposite cassette catalogatrici e sono quindi state redatte le stratigrafie tecniche delle carote estratte.



*Esecuzione sondaggio a carotaggio continuo*



*Cassetta catalogatrice*



### PIEZOMETRI

Al fine di definire il livello della falda freatica superficiale che caratterizza l'area si è proceduto all'installazione di piezometri in pvc nei fori di sondaggio.



*Posa piezometro in foro di sondaggio*



*Tubo piezometrico*

### PROVE SPT IN FORO DI SONDAGGIO

Le prove S.P.T. (Standard Penetration Test) praticate nei fori dei sondaggi permettono di determinare le variazioni della resistenza alla penetrazione lungo la verticale di indagine. Si tratta di una prova puntuale e, quindi, si ottengono solo diagrammi discontinui in cui si ha la resistenza alla penetrazione in funzione della profondità.

Le prove sono state eseguite durante la perforazione utilizzando *una punta chiusa* collegata alla superficie mediante batteria di aste in testa alle quali agisce un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,76 m.



*Punta chiusa utilizzata*



*Esecuzione prova SPT*

La prova comporta un'infissione preliminare di 15 cm contando ed annotando il numero di colpi del maglio ( $N_1$ ), fino ad un massimo di 50 colpi; successivamente si procede all'infissione del tratto di 30 cm contando ed annotando il numero di colpi relativi ai primi 15 cm ( $N_2$ ) in ed ai secondi 15 cm ( $N_3$ ) fino ad un massimo di 100 colpi per un avanzamento minore o uguale a 30

cm. I valori riferiti ai primi 15 cm generalmente non vengono considerati in quanto rappresentativi di un terreno disturbato dalla perforazione.

$$N = N_2 + N_3$$

## **2.6 PROVE PENETROMETRICHE**

Sono state realizzate sia prove penetrometriche statiche (tipo DPSH) e che prove penetrometriche statiche (tipo CPT).

È stato utilizzato un penetrometro dinamico Pagani modello TG 63/200 installato su di un cingolato semovente; questo tipo di penetrometro permette di eseguire entrambe le tipologie di prova.

### **2.6.1 - Prove penetrometriche dinamiche standard (DPSH)**

La prova penetrometrica dinamica (tipo DPSH) consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno dal piano campagna una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta prolungabile mediante l'aggiunta di successivi spezzoni. L'infissione avviene per battitura facendo cadere da un'altezza costante un maglio di peso standard. Durante l'esecuzione della prova viene contato il numero di colpi ( $N_{30}$ ) necessario all'avanzamento dell'asta per tratti successivi di 30 cm. Questo tipo d'indagine ha il pregio di fornire informazioni continue sulla resistenza alla penetrazione dinamica, ma presenta il grosso difetto di non dare indicazioni specifiche circa la natura litologica del terreno investigato.

Le caratteristiche del penetrometro sono le seguenti:

- *peso del maglio: 73 kg*
- *altezza di caduta: 75 cm*
- *angolo al vertice punta conica: 60°*
- *diametro punta conica: 50,5 mm*
- *diametro aste: 34 mm*
- *avanzamento aste: 30 cm*

### **2.6.2 - Prove penetrometriche statiche (CPT)**

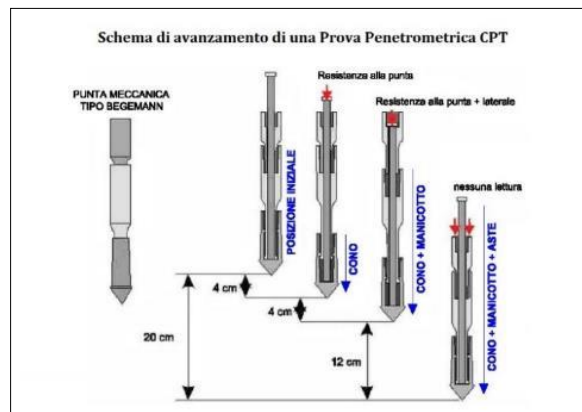
La prova penetrometrica statica CPT (Cone Penetration Test) consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica, di dimensioni e caratteristiche standard, infissa a velocità costante nel terreno, tramite un dispositivo di spinta che agisce alternativamente su una batteria di aste esterna e su una interna.

La punta meccanica utilizzata, di tipo Begemann, possiede un angolo di apertura pari a 60°, un diametro di 35,7 mm e una superficie di 10 cm<sup>2</sup> e viene infissa nel terreno mediante un sistema idraulico di spinta da 20 ton ed una batteria di aste, ad una velocità costante di 2 cm/s  $\pm$  0,5 cm/s. Al di sopra della punta, si ha un manicotto scorrevole, con un diametro pari a 35,7 mm, una lunghezza di 133 mm ed una superficie di 150 cm<sup>2</sup>, sul quale viene misurata la resistenza di attrito laterale ( $f_s$ ). Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un

comando idraulico.

L'esecuzione della prova consiste nel far avanzare a intervalli regolari di 20 cm l'intera batteria di aste; si legge per i primi 2 cm di avanzamento la resistenza alla punta e poi, per i successivi altri 4 cm, quella alla punta più quella laterale; negli ultimi 12 cm si ritorna nella posizione iniziale.

I valori di seguito calcolati qc, resistenza alla punta conica ( $\text{Kg/cm}^2$ ), e fs, resistenza all'attrito laterale (manicotto) ( $\text{Kg/cm}^2$ ), sono legati da correlazioni empiriche ad alcuni parametri geotecnici del terreno e possono inoltre fornire indicazioni sulla degli strati attraversati.



## 2.7 INDAGINI GEOFISICHE

Al fine di procedere ad una caratterizzazione sismica dei terreni in esame sono state realizzate due tipologie di indagini: indagine sismica tipo MASW e indagine HVSr.

Si sintetizzano di seguito i caratteri essenziali mentre si rimanda all'allegato a fine testo per maggiori dettagli.

### 2.7.1 - Indagini sismiche tipo MASW

La tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) si propone come obiettivo l'individuazione dei profili di variazione con la profondità delle velocità delle onde di volume ( $V_p$  e  $V_s$ ). Il metodo è basato sui legami noti tra queste velocità e la dispersione delle onde di superficie che si osserva nella propagazione della perturbazione attraverso un mezzo elastico stratificato. L'analisi, nel caso di MASW attiva, è basata su segnali prodotti con una energizzazione in loco da parte dell'esecutore della acquisizione (es. con una massa battente). Si realizza disponendo una catena geofonica a bassa frequenza di risonanza in linea o in "array" bidimensionale (geometrie circolari e irregolari) e misurando il rumore generato dalla sorgente.

Durante le indagini in oggetto sono state registrate sia la componente verticale delle onde di Rayleigh sia le onde di Love.

Dall'analisi F-K (frequenza-spazio) dei treni d'onda è possibile ricavare una curva di dispersione delle onde superficiali che conduce al calcolo del profilo di velocità delle onde di taglio e stimare lo spessore di una copertura rispetto al semispazio.

Gli allineamenti sismici hanno previsto per l'acquisizione delle onde di Rayleigh una distanza tra i geofoni pari a 1,0 m ed una serie di scoppi esterni all'ultimo geofono con offset variabili (2-



4-6-8-10-15 m) a diversa intensità di energizzazione. Per l'acquisizione delle onde di gli allineamenti sismici hanno previsto invece una distanza intergeofonica pari a 1,0 m ed una serie di scoppi esterni con offset di 3 m dall'ultimo geofono.



*Stendimento sismico M.A.S.W.*



*Energizzazione con massa battente*



*Attrezzatura per l'acquisizione del segnale sismico*

### **2.7.2 - Sondaggi sismici verticali - Indagini HVSR**

Le basi teoriche della tecnica HVSR si rifanno in parte alla sismica tradizionale e in parte alla teoria dei microtremori che rappresentano il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre ed è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il segnale da acquisire non è appositamente generato. Una tecnica, che prevede l'acquisizione del rumore sismico ambientale, è la tecnica di analisi dei rapporti spettrali o, semplicemente, HVSR che è in grado di fornire stime affidabili sul comportamento frequenziale dei sottosuoli, informazione di notevole importanza nell'ingegneria sismica. La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo nel sito di misura.

Riconosciuta questa capacità e dato che, se è disponibile una stima delle velocità delle onde elastiche, le frequenze di risonanza possono essere convertite in stratigrafia, ne risulta che il metodo HVSR può essere in linea di principio usato come strumento stratigrafico.

Le registrazioni sono state effettuate con due differenti attrezzature.

#### **Tromometro CGE**

- Tromometro CGE a 3 componenti geofoniche con frequenza propria di 2 Hz per acquisizioni del microtremore lungo la direzione verticale e le due direzioni orizzontali ortogonali.  
→ sistema di ricezione

- Sismografo modulare in grado di registrare in modo digitale le forme d'onda generate (Geode Geometrics Mod. 3-1000); il sismografo A/D è in grado di campionare segnali tra 0.025 ms e 16 ms (campionamento eseguito a 4 ms). Il sistema di acquisizione è completato da un computer per l'analisi e la memorizzazione del segnale e appositi cavi di collegamento.

→ sistema di acquisizione e memorizzazione

Il segnale acquisito è stato quindi rielaborato mediante software *winMASW* versione *Acd 7.1*

### Tromino

- L'indagine ha previsto l'acquisizione del rumore sismico nelle sue tre componenti attraverso un tromografo digitale ad alta sensibilità (TROMINO®). Lo strumento è dotato di tre velocimetri che misurano le componenti N-S, E-W, e verticale del tremore che vengono amplificate, digitalizzate e memorizzate nella memoria dello strumento.

Il segnale acquisito è stato quindi rielaborato mediante software dedicato (Grilla®).



*Tromometro CGE*



*Tromino*

## **3 - RIASSUNTO DELLE INDAGINI CONDOTTE**

Sono state realizzate le indagini seguenti in due fasi di intervento:

- n. 37 saggi esplorativi: scavi e trincee
- n. 5 sondaggi geognostici
- n. 13 prove penetrometriche
- n. 3 prospezioni sismiche MASW
- n. 5 misure di sismica passiva HVSR
- n. 22 campionamenti di terreno sottoposti ad analisi presso laboratorio terre
- n. 26 campionamenti di terreno sottoposti ad analisi presso laboratorio chimico
- n. 15 prove di permeabilità.

### Prima fase

Ogni punto di indagine è identificato con un codice composto da una prima lettera che identifica il sito di indagine (ovvero N = Area Nord / "Tre Camini" - C = Area Centro / "Lusert" - S = Area Sud / "Madonna del Noce") seguiti da una seconda lettera e da un numero

*NA1 → N = Area Nord      A1 = nome indagine*

### Seconda fase

È stata adottata una numerazione progressiva. Il codice assegnato prevede una prima parte che identifica la tipologia di indagine (ovvero Pz = sondaggio a carotaggio continuo con posa tubo piezometrico - P = prova penetrometrica statico o dinamica - SC = trincea mediante escavatore) seguito da un numero.

Tutti i campioni prelevati (sia quelli per le analisi chimiche che per il laboratorio terre di entrambe le fasi) sono stati identificati con lo stesso codice assegnato al punto di indagine associato alla profondità di prelievo.

Le indagini sono state così suddivise nelle tre aree in esame.

- Area Nord / “Tre Camini”
  - 12 saggi esplorativi (8 scavi + 4 trincee)
  - 7 campioni per laboratorio terre
  - 8 campioni per analisi chimiche
  - 5 prove permeabilità
  - 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo
  - 2 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
  - 2 prove penetrometriche statiche (CPT)
  - 1 prospezione sismica MASW
  - 2 misure di sismica passiva HVSR
  
- Area Centro / “Lusert”
  - 7 saggi esplorativi (4 scavi + 3 trincee)
  - 6 campioni per laboratorio terre
  - 4 campioni per analisi chimiche
  - 4 prove permeabilità
  - 3 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
  - 1 prospezione sismica MASW
  - 1 misura di sismica passiva HVSR
  
- Area Sud / “Madonna del Noce”
  - 18 saggi esplorativi (10 scavi + 8 trincee)
  - 9 campioni per laboratorio terre
  - 14 campioni per analisi chimiche
  - 6 prove permeabilità
  - 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo
  - 3 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
  - 3 prove penetrometriche statiche (CPT)
  - 1 prospezione sismica MASW
  - 2 misure di sismica passiva HVSR



In allegato al presente documento sono riportate sia l'ubicazione dei punti di indagine, sia i report delle indagini stesse.

Villa Guardia, 8 novembre 2021

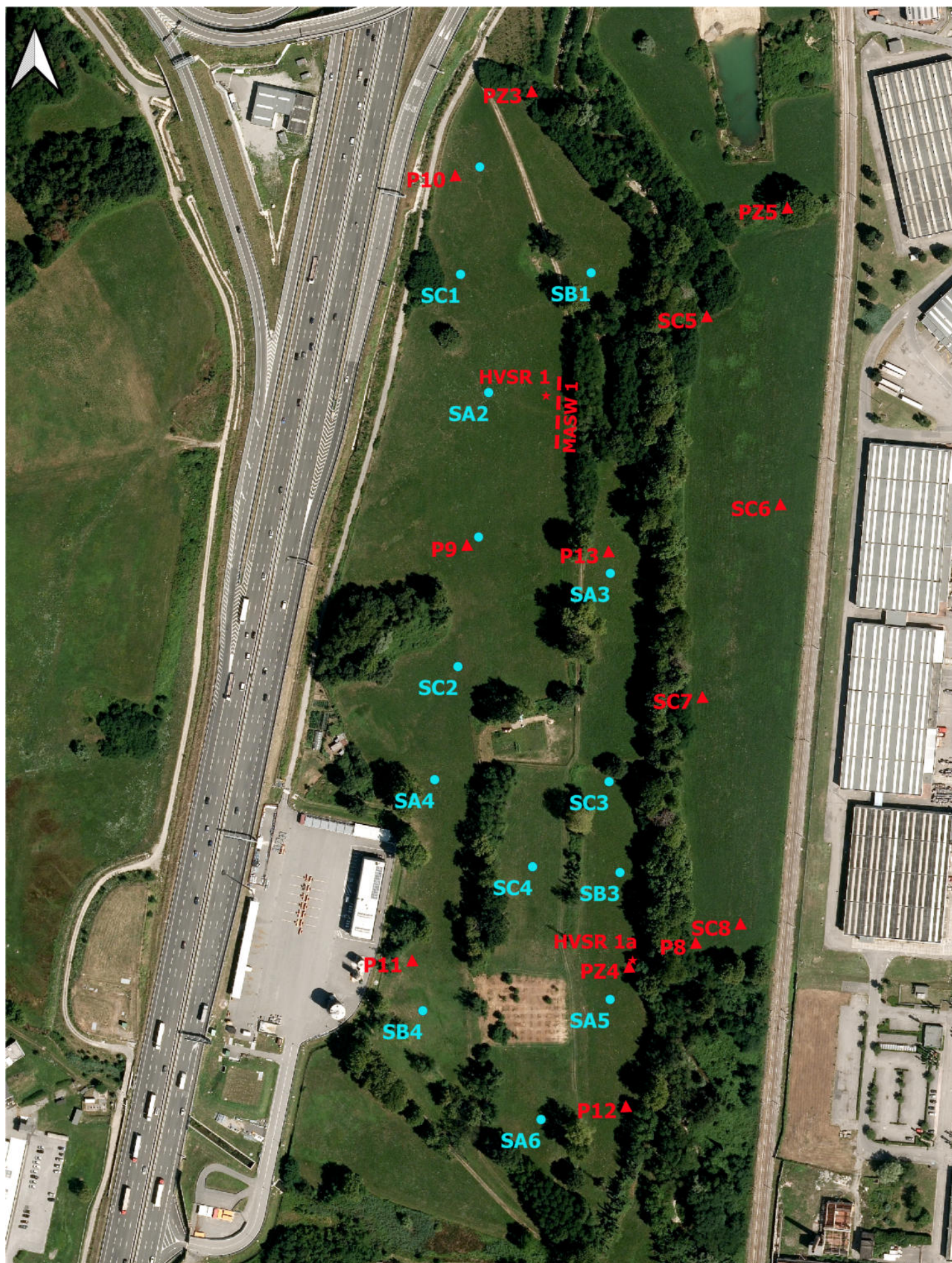
Dott. Geol. Frati Stefano



# **ALLEGATI**

## **ZONA SUD**





**Ubicazione indagini area Sud**  
 scala 1:3.000



# SA1

Committente AIPO  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

m	Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
					analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	(m da p.c.)	(m da p.c.)
0.0			0.3	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
0.3			0.4	Limo con sabbia argillosa di colore marrone	0.5	0.3		ps
0.7			0.5	Limo con sabbia argillosa, colore marrone-nero Il passaggio è graduale	SA1 0.8	SA1 1.0		0.85
1.2			1.6	Sabbia con ghiaia limoso/argillosa o debolmente, presenti anche ciottoli, clasti poligenici, prevalentemente subarrotondati Dimensioni massime dei ciottoli fino a 15 cm Terreni saturi da circa -2 m da p.c. Colore grigio con patina marrone			-2.4	
2.8				fine scavo				
3.0								
4.0								

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

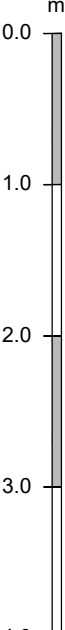
classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SA1 (0.5-0.8 m) → gruppo A7 - 6

prova di permeabilità  
 prof. -0.85 m →  $K = 7.9E-06$  m/s



# SA2

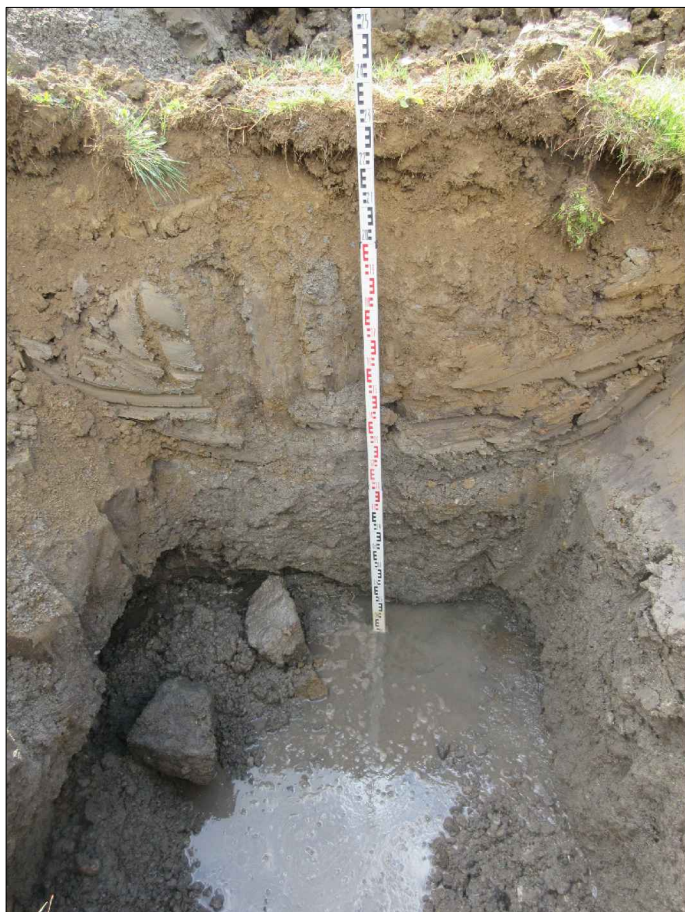
Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda* (m da p.c.)	
	0.0	0.25	Terreno di coltura marrone bruno				
	0.25	0.2	Limo con sabbia argillosa marrone				
	0.45						
		0.65	Limo con sabbia argillosa di colore marrone-nero Il passaggio del colore è graduale		SA2 0.5 1.0		
	1.10						
		1.2	Sabbia con ghiaia debolmente limoso/argillosa, presenti anche ciottoli. Clasti poligenici, prevalentemente subarrotondati /arrotondati. Dimensioni dei ciottoli fino a 10-12 cm (abbondanti) e, più rari, fino a 20-25 cm Colore grigio con patina marrone Pareti di scavo molto instabili	SA2 1.5 2.3		<u>-1.75</u>	
	2.3		fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SA2 (1.5-2.3 m) → gruppo A2 - 6





# SA3

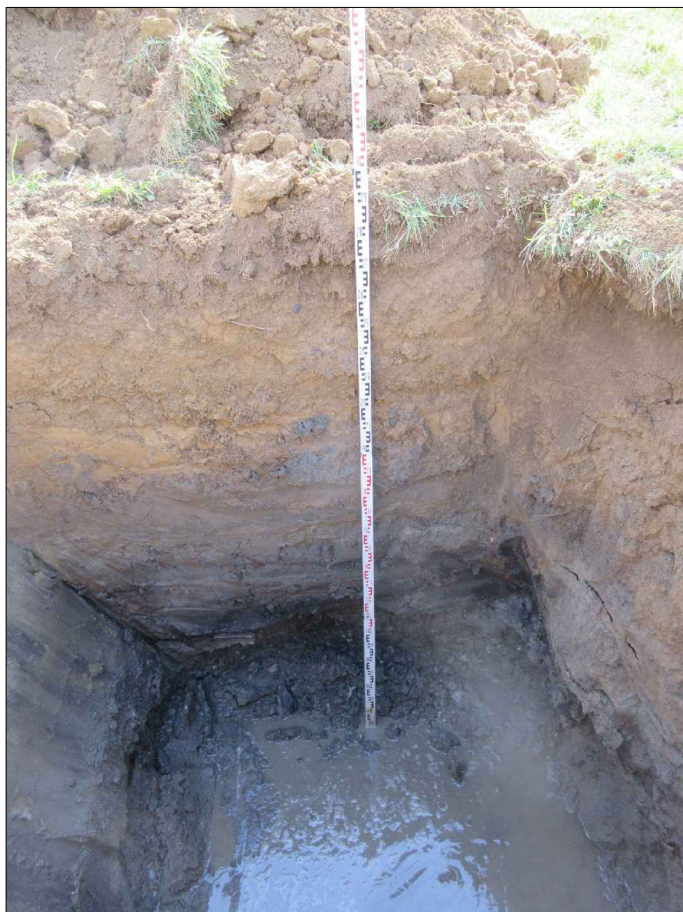
Committente AIPO  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

m	Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
					analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0			0.3	Terreno di coltura di colore marrone bruno				
1.0		0.3	1.0	Limo con sabbia argillosa (con tracce di ghiaia) marrone si osservano livelli con maggiore percentuale di sabbia	0.5 SA3 1.0	0.5 SA3 1.0		
2.0		1.3	0.75	Limo con sabbia argillosa di colore marrone-nero che verso il basso diventa nero Presenza di materiale organico (torba)				
3.0		2.05	0.85	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limoso/argillosa. Clasti poligenici, prevalentemente subarrotondati Terreni saturi Colore grigio-marrone			-2.5	
4.0		2.9		fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

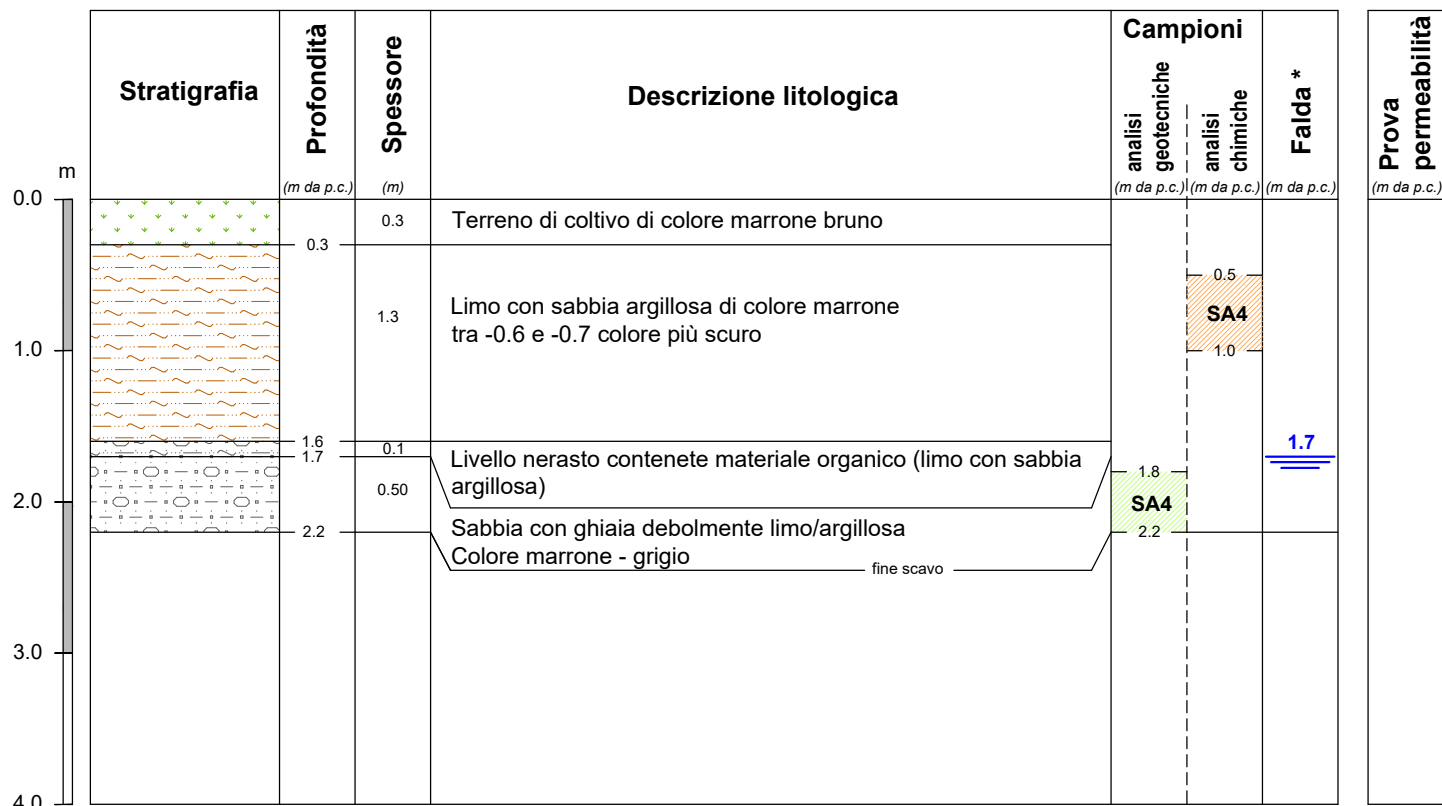
classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SA3 (0.5-1.0 m) → gruppo A6





# SA4

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna



(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SA4 (1.8-2.2 m) → gruppo A1 - a



# SA5

Committente AIPO  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0		0.2	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0		1.15	Limo con sabbia argillosa di colore marrone si osservano livelli con maggiore percentuale di sabbia verso il fondo	0.7 SA5 1.0	0.5 SA5 1.0		ps 0.8
2.0		1.35	Limo con sabbia argillosa di colore grigio-nero				
2.4		1.05					
2.9		0.5	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limo/argillosa, presenti anche ciottoli. Le dimensioni dei ciottoli sono 10-12 cm. Colore marrone - grigio.			-2.45	
3.0			Pareti dello scavo instabili				
4.0			fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SA5 (0.7-1.0 m) → gruppo A4

prova di permeabilità  
 prof. -0.8 m → K = 2.4E-06 m/s





# SA6

Committente	AIPo
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	marzo 2021
Indagine	scavo eseguito con escavatore
Quota inizio	piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0		0.2	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
0.8		0.8	Limo con sabbia argillosa di colore marrone Si osservano livelli con maggiore percentuale di sabbia	0.8 SA5	0.5 SA5		ps
1.0		1.0		1.0	1.0		0.85
1.8		0.8	Limo con sabbia argillosa di colore grigio scuro a circa -1.35/-1.6 m da p.c. si rinviene materiale vegetale di colore grigio scuro - nerasto			-1.75	
2.1		0.3	Sabbia con ghiaia limoso/argillosa o debolmente limoso/argillosa di colore grigio con patina marrone Le pareti dello scavo sono molto instabili				
2.1			fine scavo				
3.0							
4.0							

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
campione SA6 (0.8-1.0 m) → gruppo A6

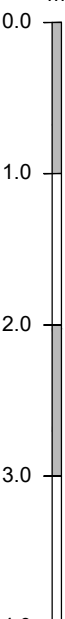
prova di permeabilità  
prof. -0.85 m →  $K = 2.7E-06$  m/s





# SB1

Committente AIPO  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione marzo 2021  
Indagine scavo eseguito con escavatore  
Quota inizio piano campagna

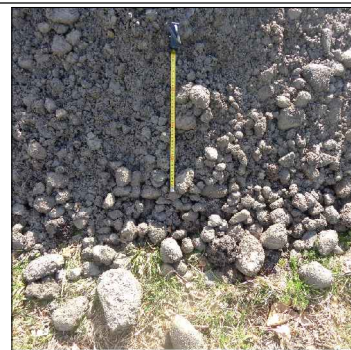
Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda * (m da p.c.)	
	0.0	0.2	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
	0.2	0.95	Limo con sabbia argillosa di colore marrone		0.5 SB1 1.0		ps 0.85
	1.15	0.85	Limo con sabbia argilloso di colore grigio scuro alla profondità di circa -1.4/-1.5 m da p.c. si rinviene materiale vegetale (pezzo di legno); tale zona è di colore grigio scuro - nerasto				
	2.0	0.6	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limo/argillosa, presenti anche ciottoli. Clasti sono poligenici, prevalentemente subarrotondati /arrotondati Dimensioni dei ciottoli sono 15-18 cm (abbondanti) e più rari fino a 22-25 cm Colore grigio con patina marrone.			-2.3	
	2.6		fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph



prova di permeabilità  
prof. -0.85 m →  $K = 8.1E-06$  m/s



# SB2

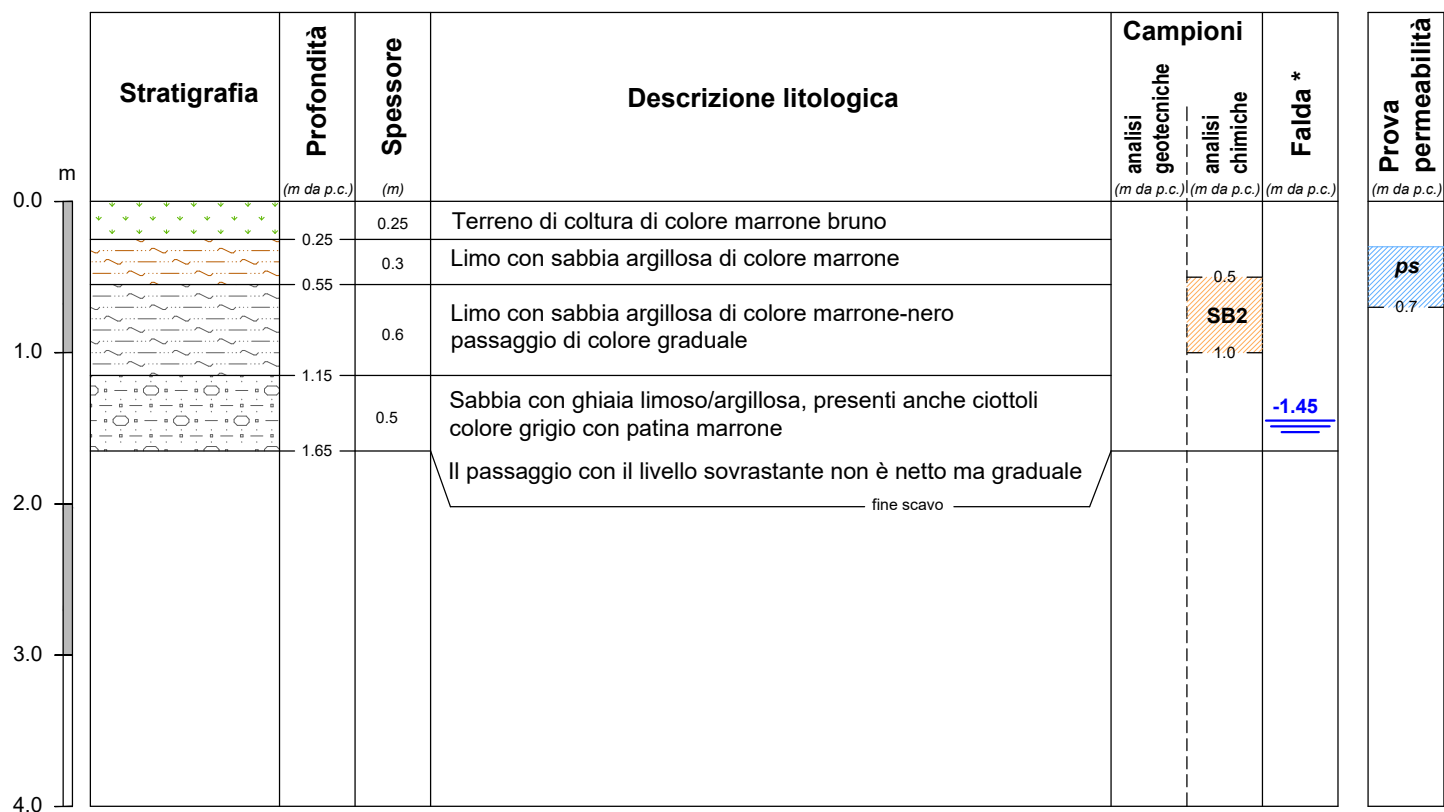
Committente AIPO

Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud

Data esecuzione marzo 2021

Indagine scavo eseguito con escavatore

Quota inizio piano campagna



(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

prova di permeabilità  
prof. -0.7 m →  $K = 1.5E-05$  m/s





# SB3

Committente AIPO  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione marzo 2021  
Indagine scavo eseguito con escavatore  
Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda* (m da p.c.)	
0.0		0.25	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0	0.25	1.25	Limo con sabbia argillosa di colore marrone		0.5 SB3 1.0		
2.0	1.5	1.1	Limo con sabbia argillosa di colore grigio Presenza di lenti di colore grigio scuro - nerastro contenete materiale organico				
2.6	2.6	0.2	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limoso/argillosa Colore grigio con patina marrone			<u>-2.4</u>	
3.0	2.8		fine scavo				
4.0							

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph





# SB4

Committente AIPO  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda* (m da p.c.)	
	0.0	0.25	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
	0.25	0.65	Limo con sabbia argillosa di colore marrone		0.5		
	0.9	0.35	Sabbia con ghiaia debolmente limoso/argillosa di colore grigio con patina marrone. Pareti di scavo molto instabili		0.8		
	1.25		fine scavo			-1.1	

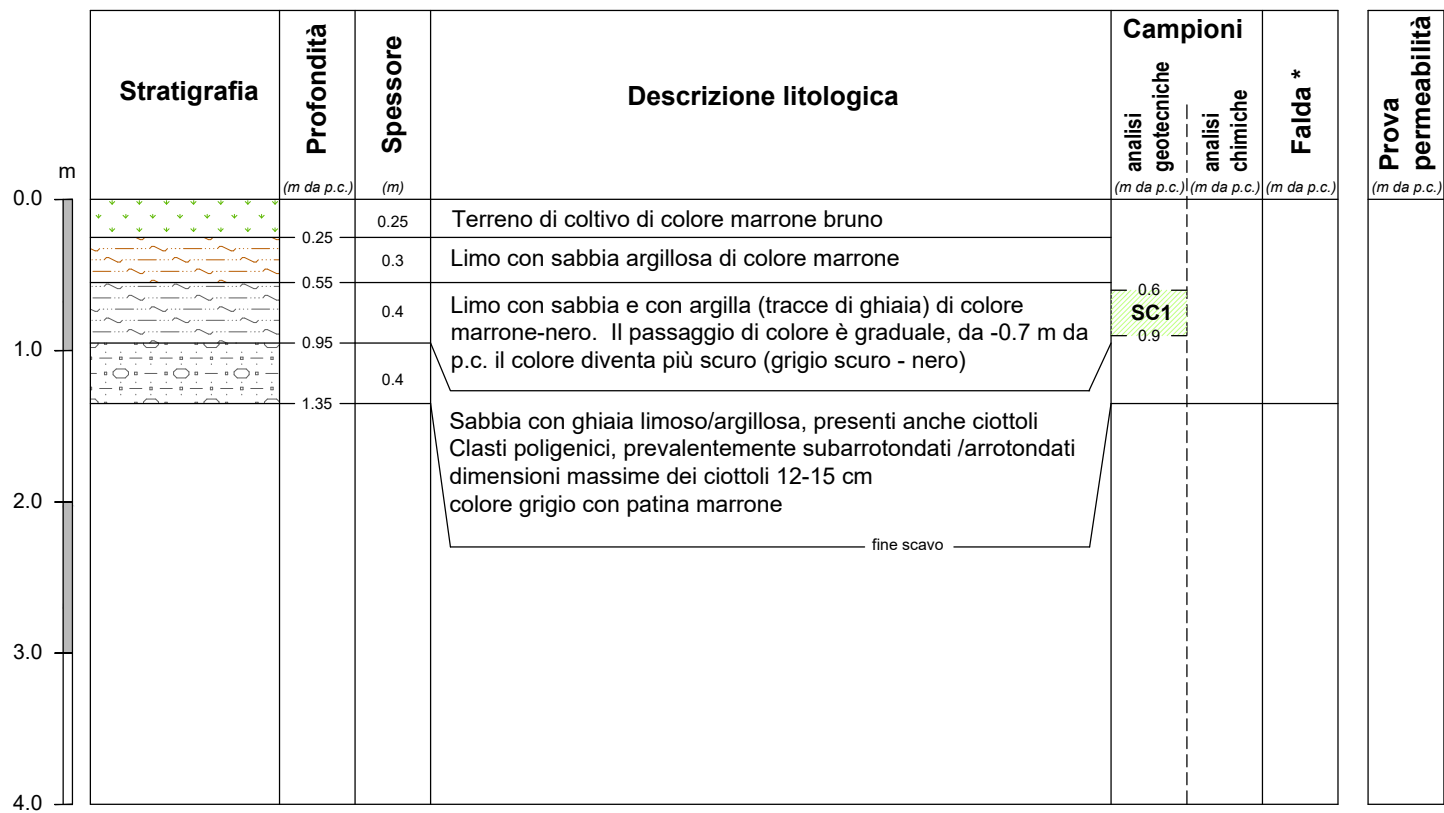
(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph



# SC1

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine trincea eseguita con escavatore  
 Quota inizio piano campagna



(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione SC1 (0.6-0.9 m) → gruppo A7 - 6





# SC2

Committente AIPo

Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud

Data esecuzione marzo 2021

Indagine trincea eseguita con escavatore

Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda * (m da p.c.)	
	0.2	0.2	Terreno di coltivo di colore marrone bruno			<u>-1.3</u>	
	0.5	0.5	Limo con sabbia argillosa marrone scuro - grigio scuro				
	0.7	0.7	Sabbia grigio-marrone				
	1.4	0.3	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limo/argillosa				
	1.7		Sul fondo (ultimi 10 cm circa) compaiono ciottoli che raggiungono dimensioni di 10-12 cm Colore grigio con patina marrone				
			fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph





# SC3

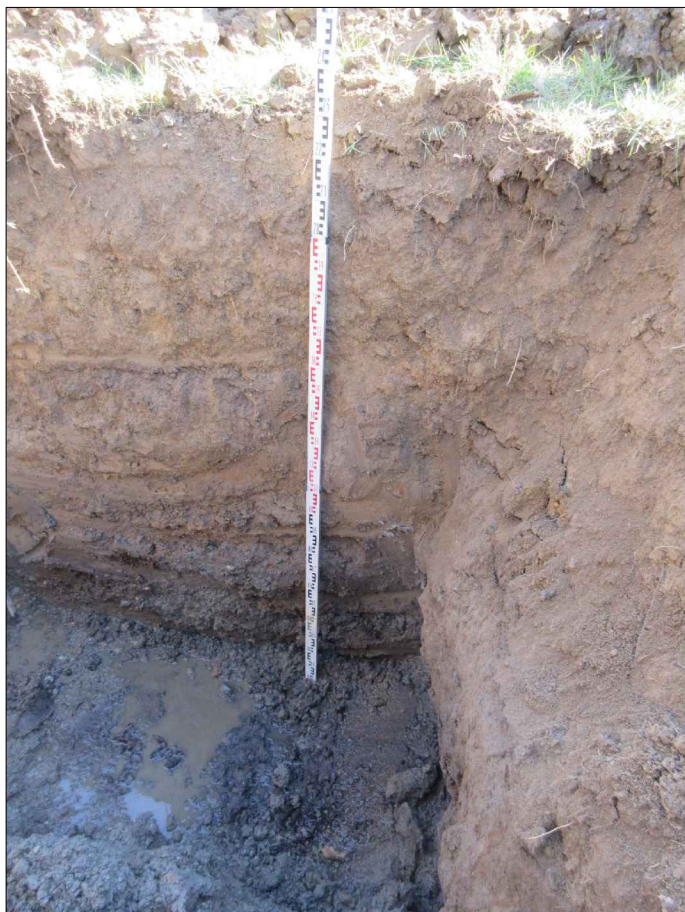
Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine trincea eseguita con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda * (m da p.c.)	
0.0		0.3	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0		1.2	Limo con sabbia argillosa di colore marrone				ps 0.85
1.5		0.65	Limo con sabbia argillosa marrone-grigio. Il passaggio di colore graduale. Da -1.9 m da p.c. il colore diventa più scuro (grigio scuro-nero)				
2.0		2.15					
2.3		0.15	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limo/argillosa Colore grigio con patina marrone			<u>-2.25</u>	
			fine scavo				
3.0							
4.0							

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

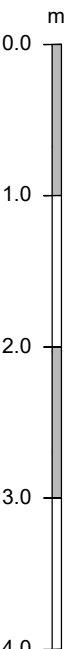
ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph

prova di permeabilità  
 prof. -0.85 m → K = 5.0E-06 m/s



# SC4

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione marzo 2021  
 Indagine trincea eseguita con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni			Prova permeabilità (m da p.c.)
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)	Falda* (m da p.c.)	
	0.0	0.25	Terreno di coltura di colore marrone bruno			-1.5	
	0.25	1.0	Limo con sabbia argillosa di colore marrone verso il fondo dello scavo (per circa 15-20 cm) passate irregolari di colore grigio scuro - nero				
	1.25	1.05	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limo/argillosa, presenti anche ciottoli. Le dimensioni massime dei ciottoli sono 7-8 cm. Colore grigio				
	2.4		fine scavo				

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

ps = prova permeabilità in pozzetto superficiale  
 pG = prova permeabilità con permeametro di Guelph





# SC5

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione ottobre 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0		0.3	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0	0.3	2.25	Limo sabbioso e argilloso con tracce di ghiaia. Colore marrone.	0.5 SC5 C1	0.5 SC5 C1		
2.0			Dalla profondità di -2,2 m livello con sostanza organica e resti vegetali; colore grigio scuro - nerasto	1.0	1.5		
3.0	2.55	0.9	Sabbia con ghiaia limo/argillosa o debolmente limoso/argillosa. Clasti poligenici, prevalentemente subarrotondati. Terreni saturi. Colore grigio-marrone Pareti dello scavo instabili.				
4.0	3.45		fine scavo			-3.3	

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione S5C1 (0.5-1.0 m) → gruppo A6



# SC6

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione ottobre 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0		0.35	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0	0.35	2.1	Sabbia con limo argillosa / limo sabbioso e argilloso con tracce di ghiaia. Colore marrone.  Lente/livello irregolare con sostanza organica e resti vegetali; colore grigio scuro - nerasto alla profondità di 1,8 m circa.		0.5 <b>SC6</b> <b>C1</b> 1.0		
2.0	2.45	0.7	Sabbia e ghiaia debolmente limo/argillosa, presenti anche ciottoli. Clasti sono poligenici, prevalentemente subarrotondati. Dimensioni dei ciottoli sono 15-18 cm (abbondanti) e più rari fino a 22-25 cm. Colore grigio con patina marrone. Pareti dello scavo instabili.			<u>-2.95</u>	
3.0	3.15		fine scavo				
4.0							

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione





# SC7

Committente AIPo  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione ottobre 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
0.0		0.40	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
1.0	0.40	1.65	Sabbia con limo argillosa / limo sabbioso e argilloso con tracce di ghiaia. Colore marrone.	SC7 C1 1.0 1.5	0.5 1.0		
2.0	2.05	1.25	Sabbia e ghiaia debolmente limoso/argillosa. Clasti poligenici, prevalentemente subarrotondati con dimensione massime di 15 - 18 cm. Terreni saturi. Colore grigio-marrone Pareti dello scavo instabili.				
3.0	3.30		fine scavo			<u>-3.00</u>	
4.0							

(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione

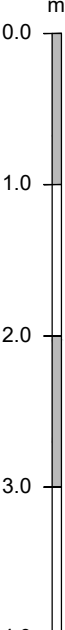
classificazione AASHTO - UNI CNR 10006  
 campione S7C1 (1.0-1.5 m) → gruppo A6





# SC8

Committente AIPO  
 Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
 Data esecuzione ottobre 2021  
 Indagine scavo eseguito con escavatore  
 Quota inizio piano campagna

Stratigrafia	Profondità (m da p.c.)	Spessore (m)	Descrizione litologica	Campioni		Falda *	Prova permeabilità
				analisi geotecniche (m da p.c.)	analisi chimiche (m da p.c.)		
	0.3	0.3	Terreno di coltivo di colore marrone bruno				
	1.10	0.8	Limo sabbioso e argilloso / sabbia con limo argillosa . Colore marrone.		0.5 <b>SC8</b> <b>C1</b> 1.0		
			fine scavo				
			Scavo interrotto per rinvenimento di sepoltura.				

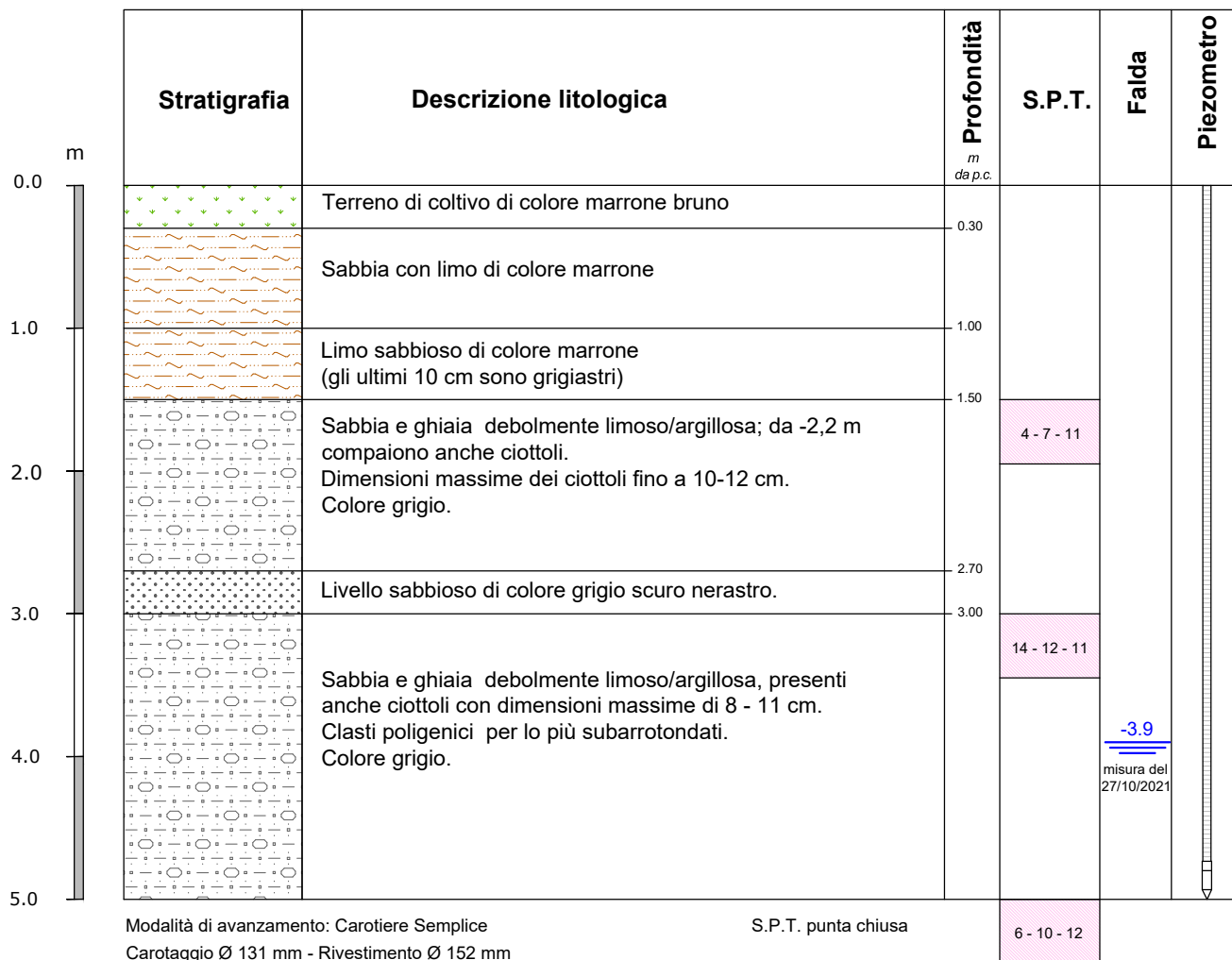
(\*) → livello falda osservato nello scavo il giorno della sua esecuzione





# PZ3

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



# PZ3

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ3 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m

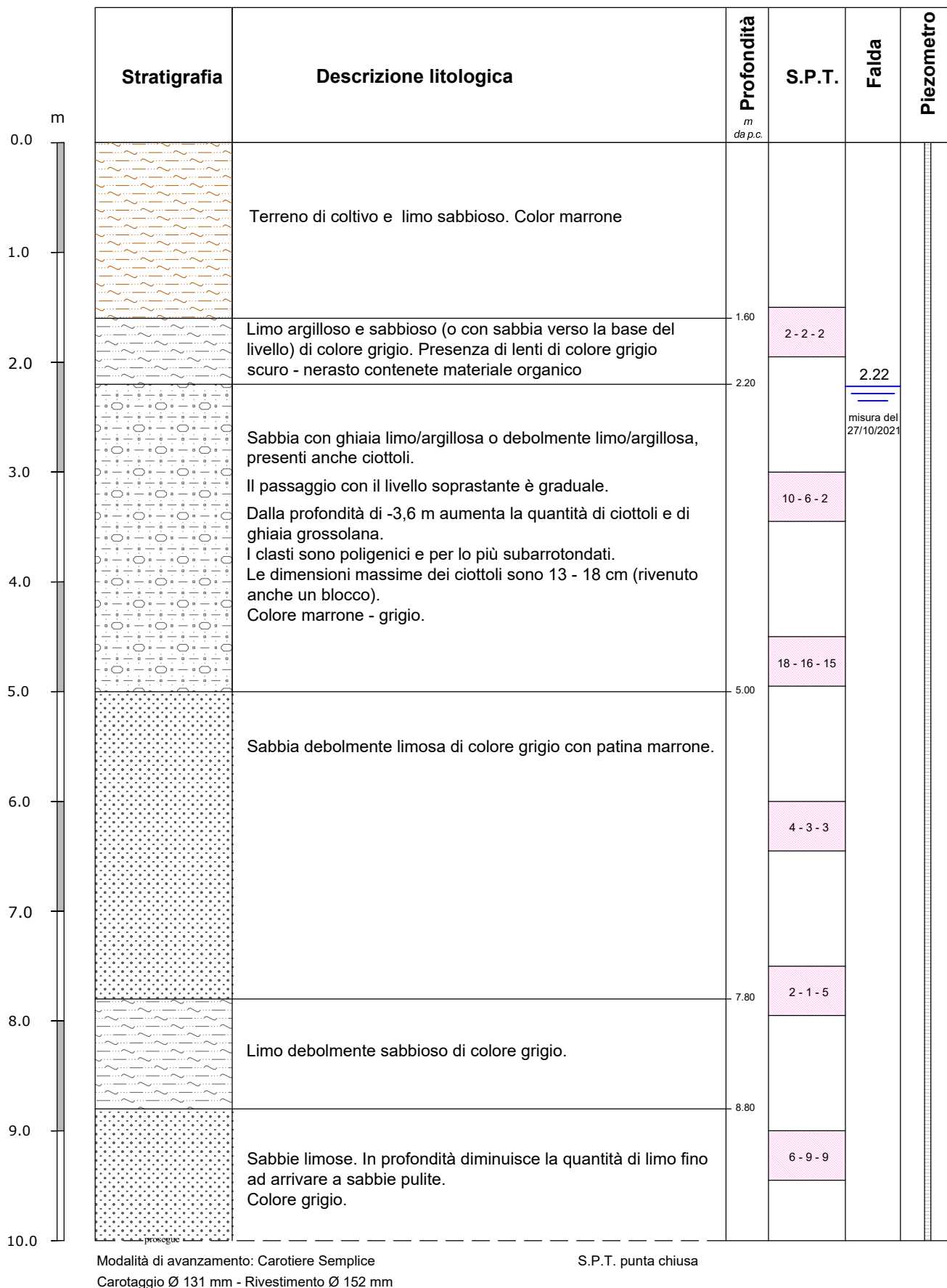


esecuzione sondaggio PZ3



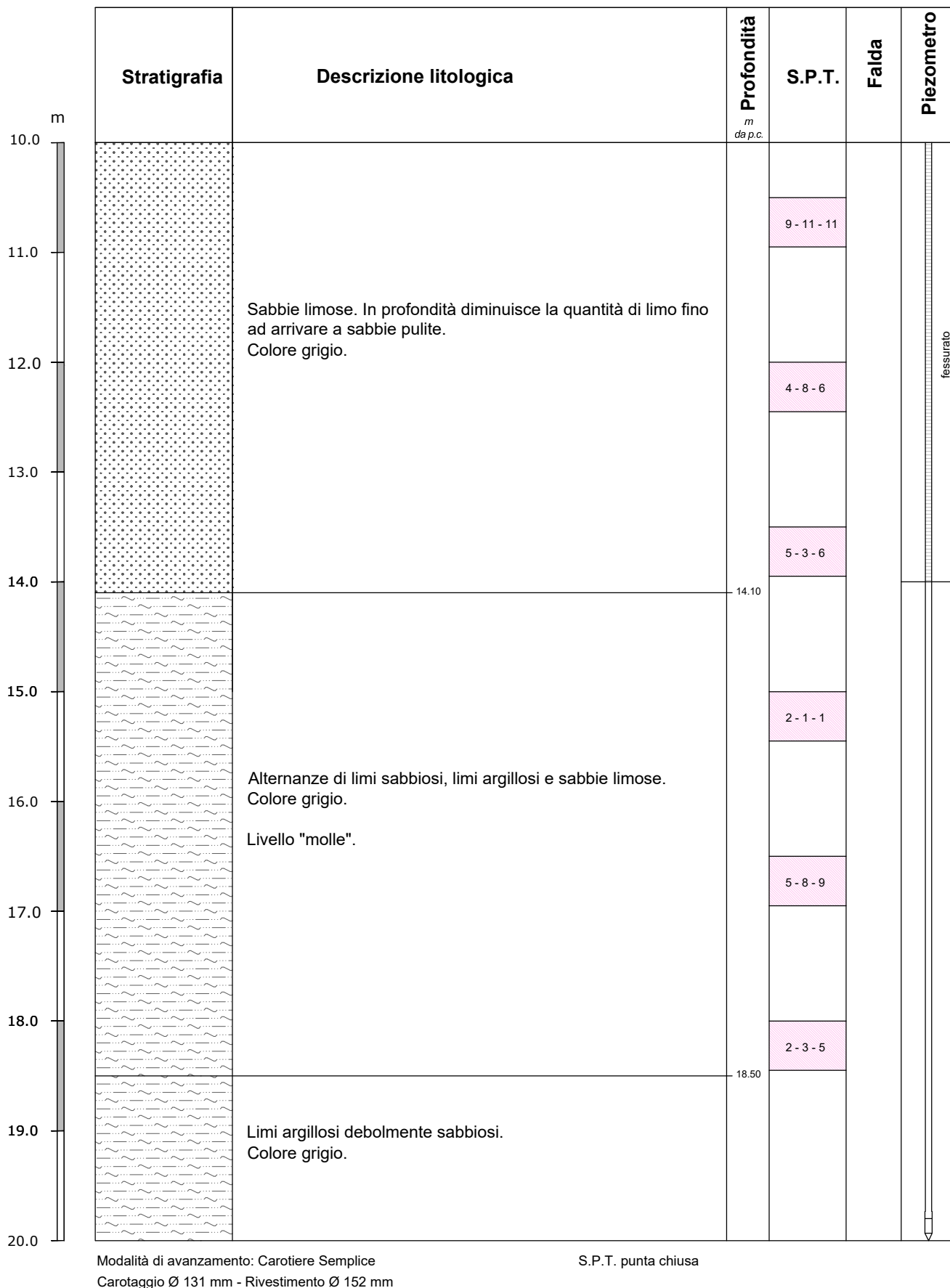
# PZ4

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



# PZ4

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna





# PZ4

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ4 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m



sondaggio PZ4 - cassa 2 da 5.0 a 10.0 m



# PZ4

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ4 - cassa 3 da 10.0 a 15.0 m



sondaggio PZ4 - cassa 4 da 15.0 a 20.0 m



# PZ4

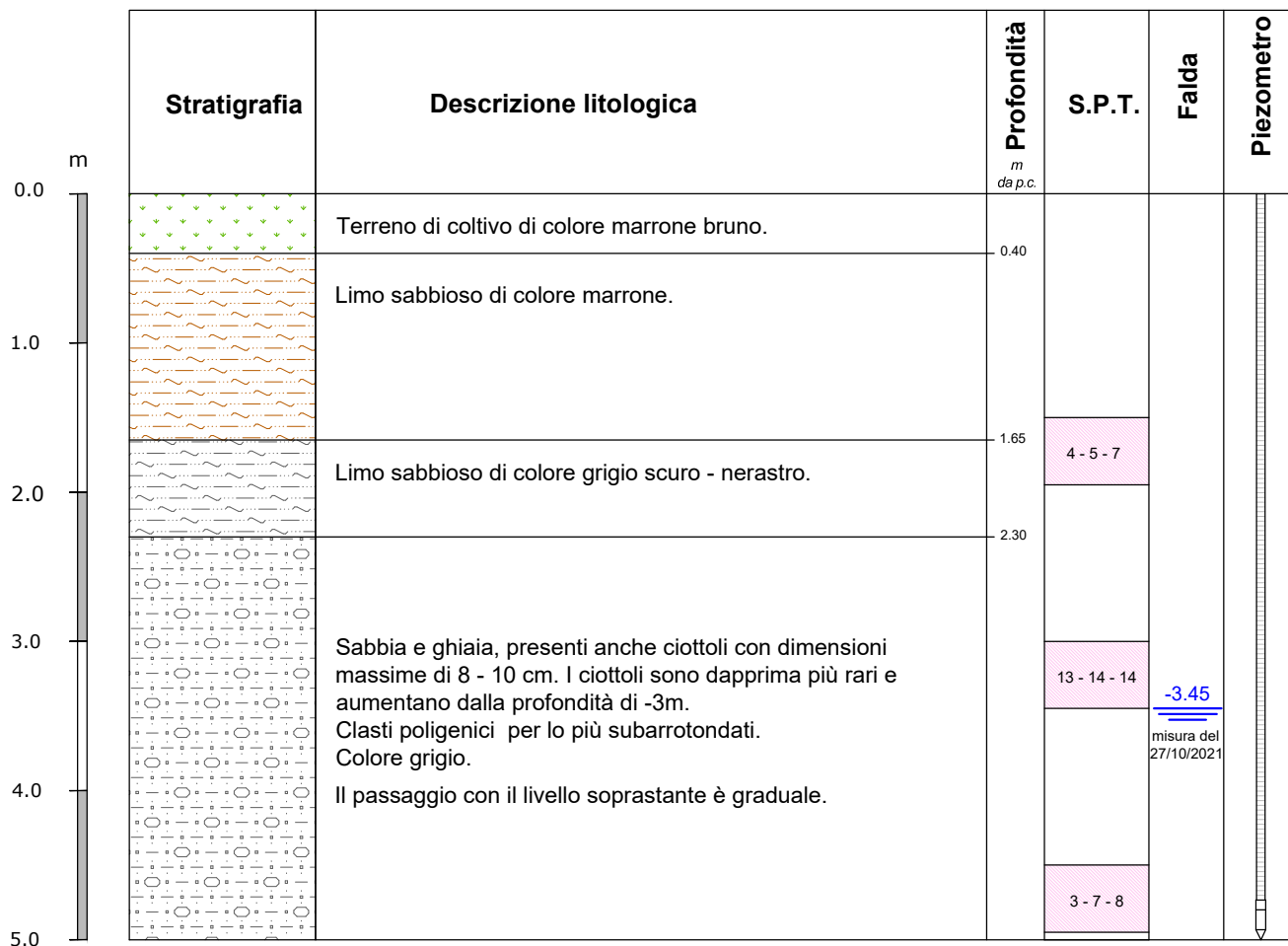
Committente	AIPo
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



esecuzione sondaggio PZ4

# PZ5

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



Modalità di avanzamento: Carotiere Semplice  
Carotaggio Ø 131 mm - Rivestimento Ø 152 mm

S.P.T. punta chiusa



# PZ5

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ5 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m



esecuzione sondaggio PZ5

S F Studio Frati

*Via Faverio, 2  
Villa Guardia (CO)*

AIPO

*Agenzia interregionale per il fiume Po*

Prove di laboratorio

*classificazione terre*

*Grandate (CO)*

*vasca di laminazione Sud*



*Il giorno 23 marzo 2021 ci sono stati consegnati presso il ns. laboratorio n° 07 sacchetti contenenti materiale da sottoporre alle seguenti analisi:*

- Classificazione delle terre
  - *Analisi granulometrica*
  - *Limiti di Atterberg*

*Le prove iniziate il giorno 23 marzo 2021 sono state terminate il giorno 01 aprile 2021.*

*Di seguito sono riportati i certificati delle prove eseguite.*

Mariano Comense, 01 aprile 2021

Dott. E. Croce  
LABORATORIO GEOTECNICO  
**CROCE**  
Via San Primo, 2 - Mariano Comense CO

L3615.fl/21.cc

# INDICE

## *TABELLE RIASSUNTIVE*

<i>Riepilogo risultati scavi Sud</i>	.....	tab. n° A
--------------------------------------	-------	-----------

## *PROVE DI LABORATORIO*

### *Scheda campioni*

#### SCAVO SA1

##### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 01
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 02
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 03
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 04

#### SCAVO SA2

##### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 05
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 06
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 07
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 08

#### SCAVO SA3

##### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 09
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 10
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 11
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 12

#### SCAVO SA4

##### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 13
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 14
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 15
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 16

#### SCAVO SA5

##### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 17
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 18
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 19
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 20



# INDICE

## SCAVO SA6

### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 21
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 22
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 23
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 24

## SCAVO SC1

### Campione A

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 25
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 26
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 27
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 28

## *ALLEGATI*

*Classificazione delle terre UNI – CNR 10006*  
*Classificazione delle terre USC System*

## TABELLE RIASSUNTIVE

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# RIEPILOGO RISULTATI SCAVI

SCAVO N°		SA1	SA2	SA3	SA4	SA5
CAMPIONE N°		A	A	A	A	A
PROFONDITA' da z. r.						
da m		0.50	1.50	0.50	1.80	0.70
a m		0.80	2.30	1.00	2.20	1.00
ANALISI GRANULOMETRICA						
d > 76.200 %		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76.200 > d > 4.760 %		0.00	44.08	0.18	43.79	0.00
4.760 > d > 0.074 %		33.85	45.94	31.74	47.09	31.81
0.074 > d %			9.98		9.12	
0.074 > d > 0.002 %		46.81	n. d.	51.39	n. d.	54.57
0.002 > d %		19.34	n. d.	16.69	n. d.	13.62
LIMITI DI ATTERBERG						
limite liquido %		55	30	37	24	29
limite plastico %		29	17	23	19	20
indice plastico %		26	13	14	5	9
CLASSIFICAZIONE TERRE						
U.N.I. - C.N.R. 10006		A7-6	A2-6	A6	A1-a	A4
U. S.C. System		CH	SW-SC	CL	SW-SM	CL

SCAVO N°		SA6	SC1			
CAMPIONE N°		A	A			
PROFONDITA' da z. r.						
da m		0.80	0.60			
a m		1.00	0.90			
ANALISI GRANULOMETRICA						
d > 76.200 %		0.00	0.00			
76.200 > d > 4.760 %		0.00	4.51			
4.760 > d > 0.074 %		43.86	31.94			
0.074 > d %						
0.074 > d > 0.002 %		40.01	37.63			
0.002 > d %		16.13	25.92			
LIMITI DI ATTERBERG						
limite liquido %		35	54			
limite plastico %		23	28			
indice plastico %		12	26			
CLASSIFICAZIONE TERRE						
U.N.I. - C.N.R. 10006		A6	A7-6			
U. S.C. System		CL	CH			

N. B. : Le profondità sono riferite al piano campagna (z. r.)

	Operatore 	Lavoro n° L3615.f1/21 tab. A
--	--	---------------------------------

## PROVE DI LABORATORIO

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# SCHEDA CAMPIONI

Scavo	Campione Profondità	Tipologia campione	Tipologia prove	Normativa
SA1	A 0,50 – 0,80	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SA2	A 1,50 – 2,30	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SA3	A 0,50 – 1,00	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SA4	A 1,80 – 2,20	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SA5	A 0,70 – 1,00	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SA6	A 0,80 – 1,00	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SC1	A 0,60 – 0,90	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS

## NOTE

I campioni sono stati prelevati dai Vs. tecnici.

Le analisi granulometriche sono state eseguite per setacciatura e sedimentazione.

I risultati delle analisi si riferiscono al campione sottoposto a prova.

SCAVO SA1

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo SA1	Campione A	Profondità 0.50 – 0.80	Zero di rif. p. c.
Data prelievo 18.03.2021	Data arrivo laboratorio 23.03.2021	Data inizio prove 23.03.2021	Data fine prove. 01.04.2021

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Limo con sabbia argillosa. Colore 10 YR – 3 / 4 nocciola scuro.

	Operatore 	Lavoro n° L3615.f1/21 tab. 01
--	--	----------------------------------

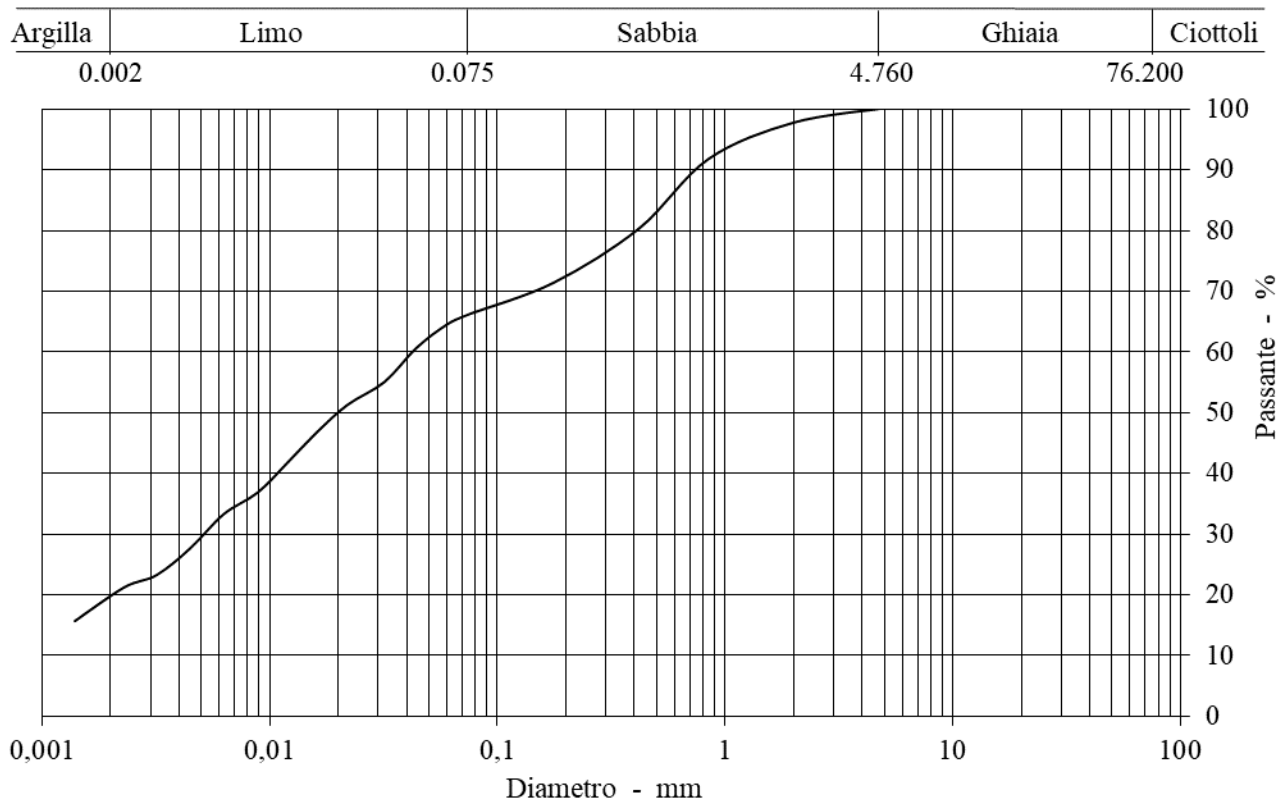
Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 – 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA1	A	0.50 – 0.80	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,061	64,54
101,600		0,044	60,55
88,900		0,032	55,01
76,200		0,022	51,24
63,500		0,0160	46,59
50,800		0,0120	41,71
38,100		0,0089	36,84
25,400		0,0063	33,25
19,050		0,0045	27,66
12,700		0,0032	23,23
9,520		0,0023	21,19
6,350		0,0014	15,65
4,760	100,00	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	97,72	Ciottoli	0,00
0,850	91,78	Ghiaia	0,00
0,420	80,30	Sabbia	33,85
0,177	71,36	Limo	46,81
0,075	66,15	Argilla	19,34

Diametri		
Passante 60%	D60	0,0430
Passante 50%	D50	0,0200
Passante 30%	D30	0,0050
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7046
---------------------------------	--------

Descrizione
Limo con sabbia argillosa.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-01		L3615.f1/21 tab. 02

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA1	A	0.50 – 0.80	p. c.

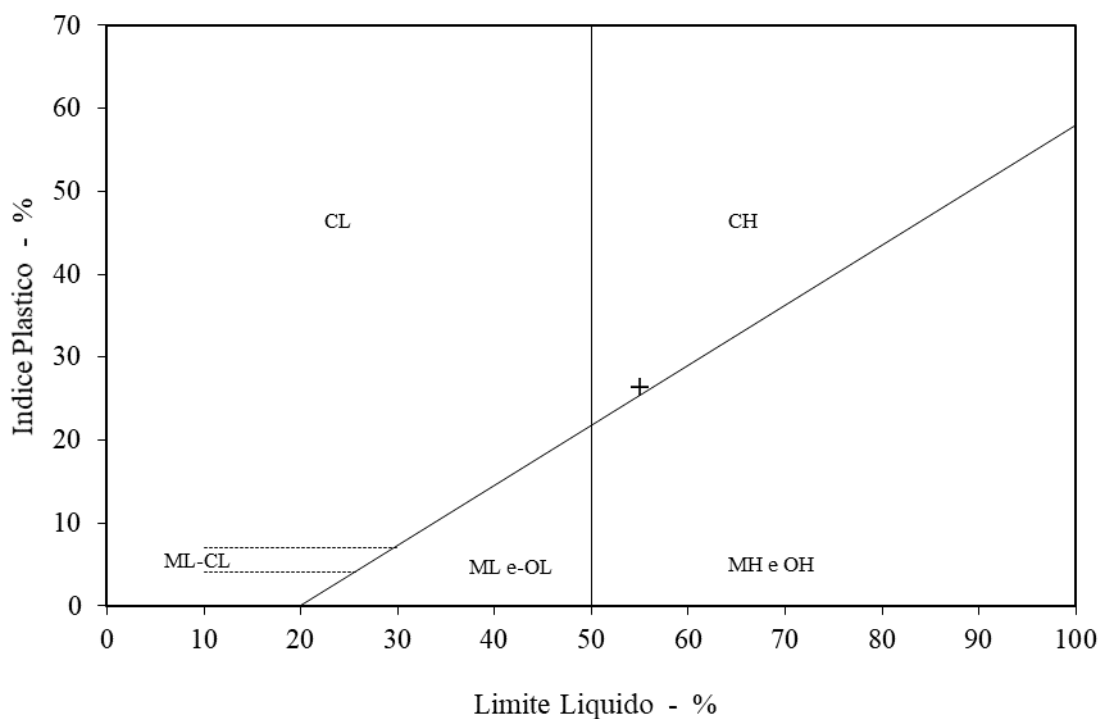
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	30	25				
Peso umido lordo	N	1,1480	1,1396	Peso umido lordo	N	0,3295	0,2903
Peso tara	N	1,0358	1,0365	Peso tara	N	0,3167	0,2786
Peso secco lordo	N	1,1084	1,1030	Peso secco lordo	N	0,3266	0,2877
Umidità di prova	%	54,5455	55,0376	Umidità di prova	%	29,2929	28,5714
Limite liquido	%	55,7621	55,0376				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 55	Limite Plastico % 29	Indice Plastico % 26
---------------------	----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-02		L3615.f1/21 tab. 03

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SA1</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.50 – 0.80</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 100,00
d < 2.000 mm	(%) : 97,72
d < 0.420 mm	(%) : 80,30
d < 0.074 mm	(%) : 66,15
d < 0.002 mm	(%) : 19,34

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 55
Limite plastico	(%) : 29
Indice plastico	(%) : 26
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A7 – 6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: molto elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CH**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da media a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabilità discreta.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a scarse.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-03</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 04</b>
-------------------------------------	--	---



SCAVO SA2

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo SA2	Campione A	Profondità 1.50 – 2.30	Zero di rif. p. c.
Data prelievo 18.03.2021	Data arrivo laboratorio 23.03.2021	Data inizio prove 23.03.2021	Data fine prove. 31.03.2021

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Sabbia con ghiaia debolmente limo-argillosa. Colore 2,5 Y – 4 / 2 marrone grigiastro scuro.

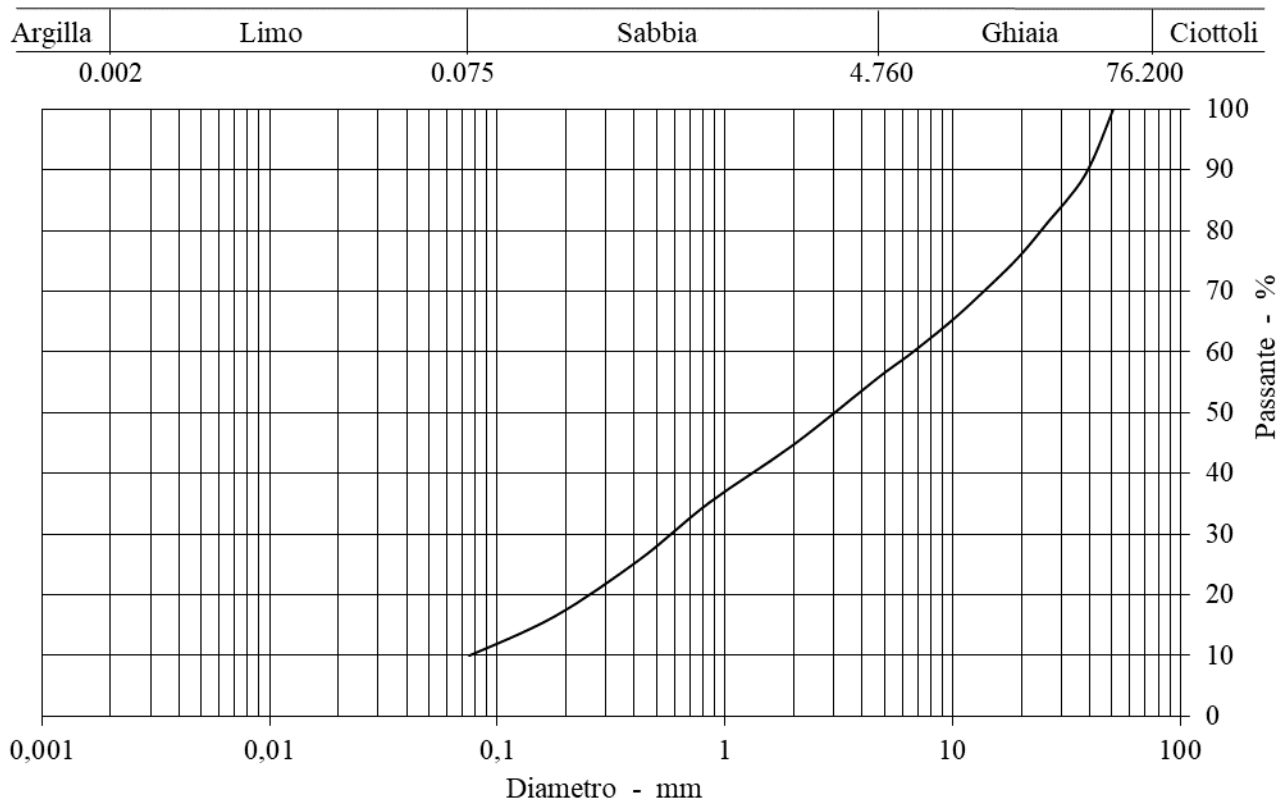
	Operatore 	Lavoro n° L3615.f1/21 tab. 05
--	--	----------------------------------

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 - 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA2	A	1.50 - 2.30	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
101,600			
88,900			
76,200			
63,500			
50,800	100,00		
38,100	89,10		
25,400	80,76		
19,050	75,22		
12,700	68,83		
9,520	64,62		
6,350	59,35		
4,760	55,92	Classi granulometriche	
2,000	44,75		
0,850	35,17		
0,420	25,80		
0,177	16,40		
0,075	9,98		

Diametri		
Passante 60%	D60	6,7410
Passante 50%	D50	2,9970
Passante 30%	D30	0,5680
Passante 10%	D10	0,0750
Coefficienti		
Uniformità	U	8,99E+01
Curvatura	C	6,38E-01
Permeabilità (cm/sec)	k	5,63E-03

Peso specifico (valore assunto)	n. d.
---------------------------------	-------

Descrizione
Sabbia con ghiaia debolmente limo-argillosa.
Note - Osservazioni
Il coefficiente di permeabilità "k" è calcolato con la formula di Hazen. Il valore così calcolato è indicativo.

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-04		L3615.f1/21 tab. 06



# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA2	A	1.50 – 2.30	p. c.

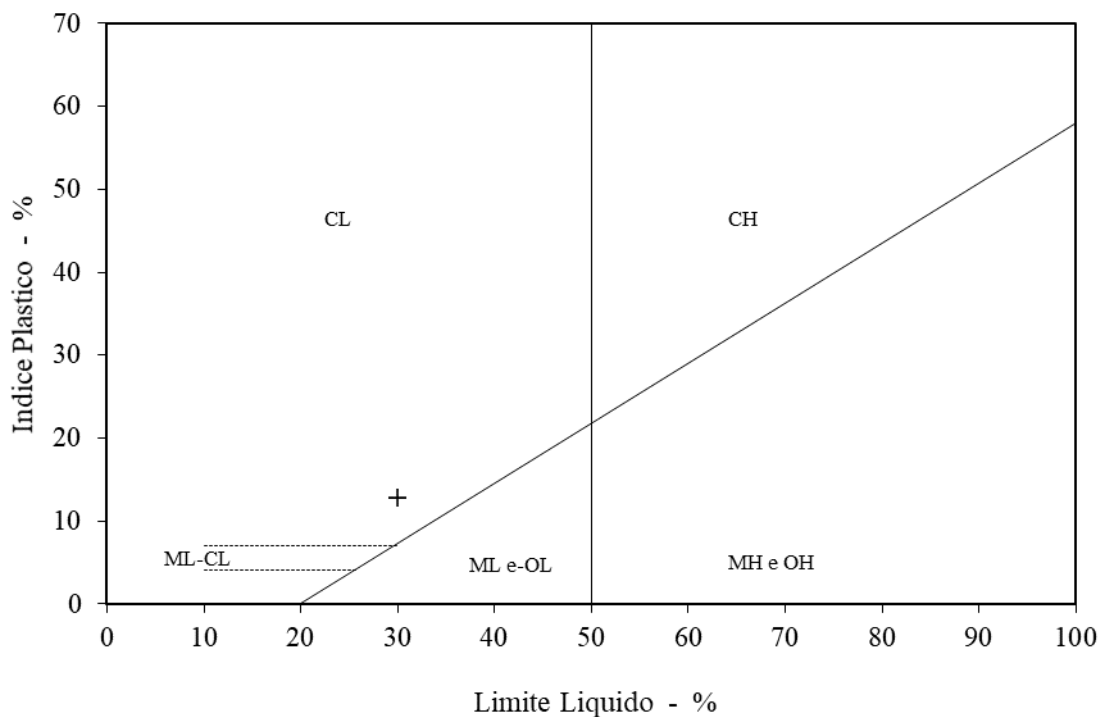
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	30	22				
Peso umido lordo	N	1,1394	1,1462	Peso umido lordo	N	0,3264	0,2677
Peso tara	N	1,0312	1,0193	Peso tara	N	0,3134	0,2549
Peso secco lordo	N	1,1146	1,1168	Peso secco lordo	N	0,3245	0,2658
Umidità di prova	%	29,7362	30,1538	Umidità di prova	%	17,1171	17,4312
Limite liquido	%	30,3995	29,6910				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 30	Limite Plastico % 17.	Indice Plastico % 13
---------------------	-----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-05		L3615.f1/21 tab. 07

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SA2</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>1.50 – 2.30</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 55,92
d < 2.000 mm	(%) : 44,75
d < 0.420 mm	(%) : 25,80
d < 0.074 mm	(%) : 9,98
d < 0.002 mm	(%) : /

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 30
Limite plastico	(%) : 17
Indice plastico	(%) : 13
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A2 – 6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: nullo o lieve.
Permeabilità	: media o scarsa.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **SW – SC**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa.
Giudizio per come materiale rilevati	: da molto stabile a discreta.
Caratteristiche di compattazione	: da buone a medie.
Modalità di rullatura	: rullo a piede di pecora, ruote gommate.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^0$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-06</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 08</b>
-------------------------------------	--	---

SCAVO SA3

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SA3</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.50 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>18.03.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>23.03.2021</b>	Data inizio prove <b>23.03.2021</b>	Data fine prove. <b>01.04.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Limo con sabbia argillosa con tracce di ghiaia. Colore 10 YR – 3 / 6 nocciola scuro.

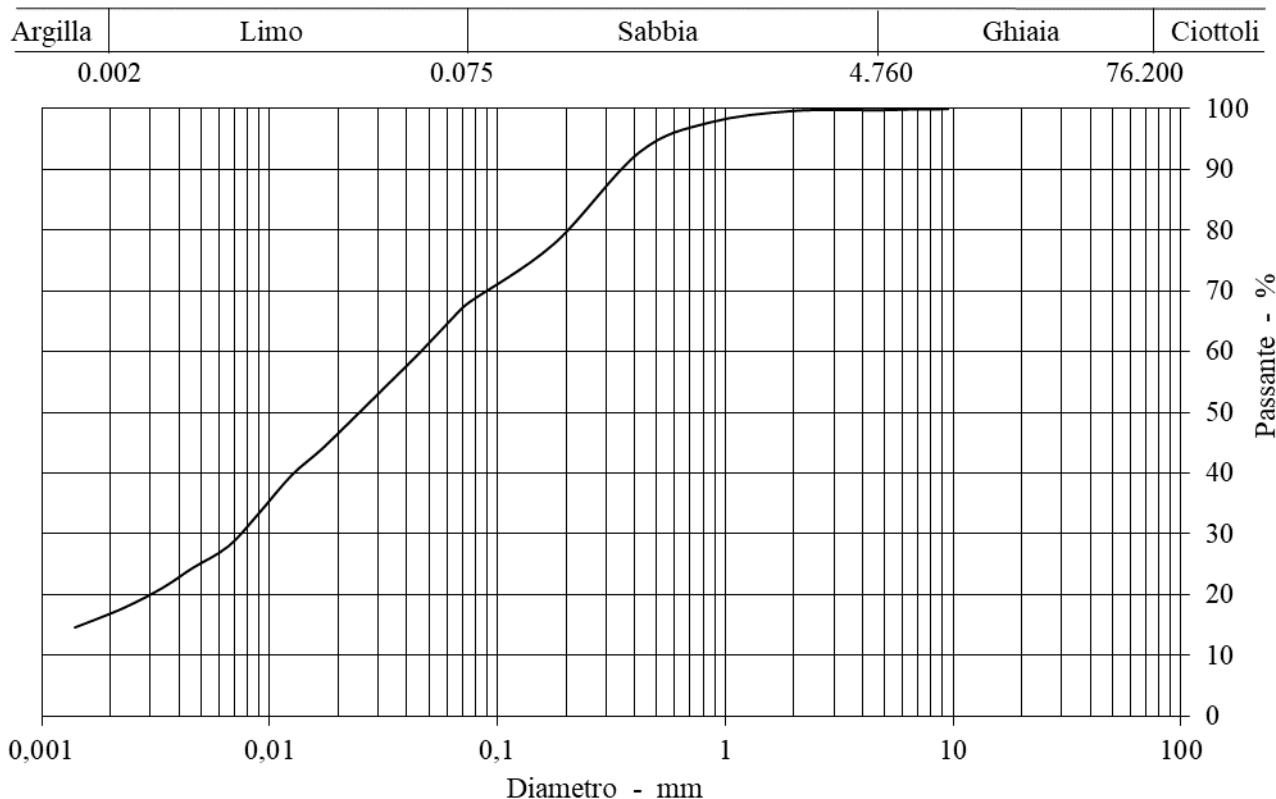
	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 09</b>
--	--	---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 - 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA3	A	0.50 - 1.00	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0640	65,63
101,600		0,0460	59,94
88,900		0,0340	55,06
76,200		0,0235	49,10
63,500		0,0170	43,95
50,800		0,0125	39,62
38,100		0,0090	33,39
25,400		0,0066	27,91
19,050		0,0046	24,33
12,700		0,0034	21,08
9,520	100,00	0,0023	17,78
6,350	99,94	0,0014	14,53
4,760	99,82	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	99,70	Ciottoli	0,00
0,850	97,77	Ghiaia	0,18
0,420	92,85	Sabbia	31,74
0,177	77,74	Limo	51,39
0,075	68,08	Argilla	16,69

Diametri		
Passante 60%	D60	0,0460
Passante 50%	D50	0,0250
Passante 30%	D30	0,0075
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7033
---------------------------------	--------

Descrizione
Limo con sabbia argillosa con tracce di ghiaia.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-07		L3615.f1/21 tab. 10

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA3	A	0.50 – 1.00	p. c.

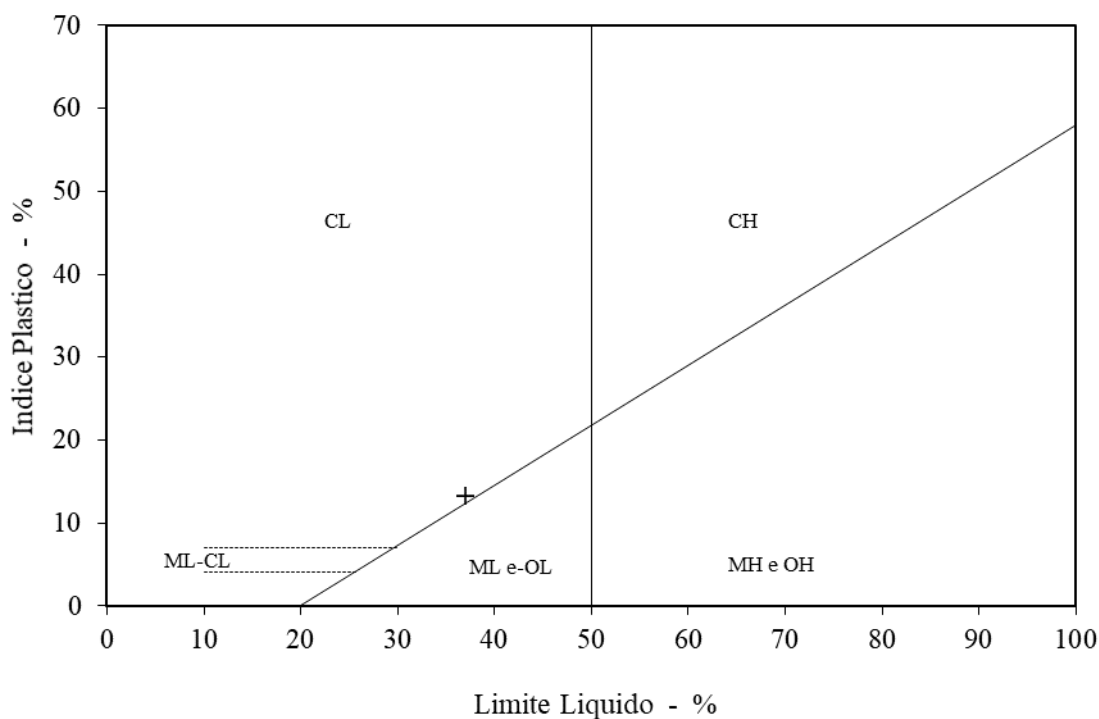
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	30	22				
Peso umido lordo	N	1,1434	1,1791	Peso umido lordo	N	0,3212	0,3305
Peso tara	N	1,0395	1,0607	Peso tara	N	0,3097	0,3172
Peso secco lordo	N	1,1160	1,1470	Peso secco lordo	N	0,3190	0,3280
Umidità di prova	%	35,8170	37,1958	Umidità di prova	%	23,6559	23,1481
Limite liquido	%	36,6159	36,6249				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 37	Limite Plastico % 23	Indice Plastico % 14
---------------------	----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-08		L3615.f1/21 tab. 11

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SA3</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.50 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 99,82
d < 2.000 mm	(%) : 99,70
d < 0.420 mm	(%) : 92,85
d < 0.074 mm	(%) : 68,08
d < 0.002 mm	(%) : 16,69

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 37
Limite plastico	(%) : 23
Indice plastico	(%) : 14
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CL**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabile.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a buone.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora o ruote gommate.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-09</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 12</b>
-------------------------------------	--	---

SCAVO SA4

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SA4</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>1.80 – 2.20</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>22.03.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>23.03.2021</b>	Data inizio prove <b>23.03.2021</b>	Data fine prove. <b>31.03.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Sabbia con ghiaia debolmente limo-argillosa. Colore 10 YR – 3 / 3 marrone scuro.

	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 13</b>
--	--	---

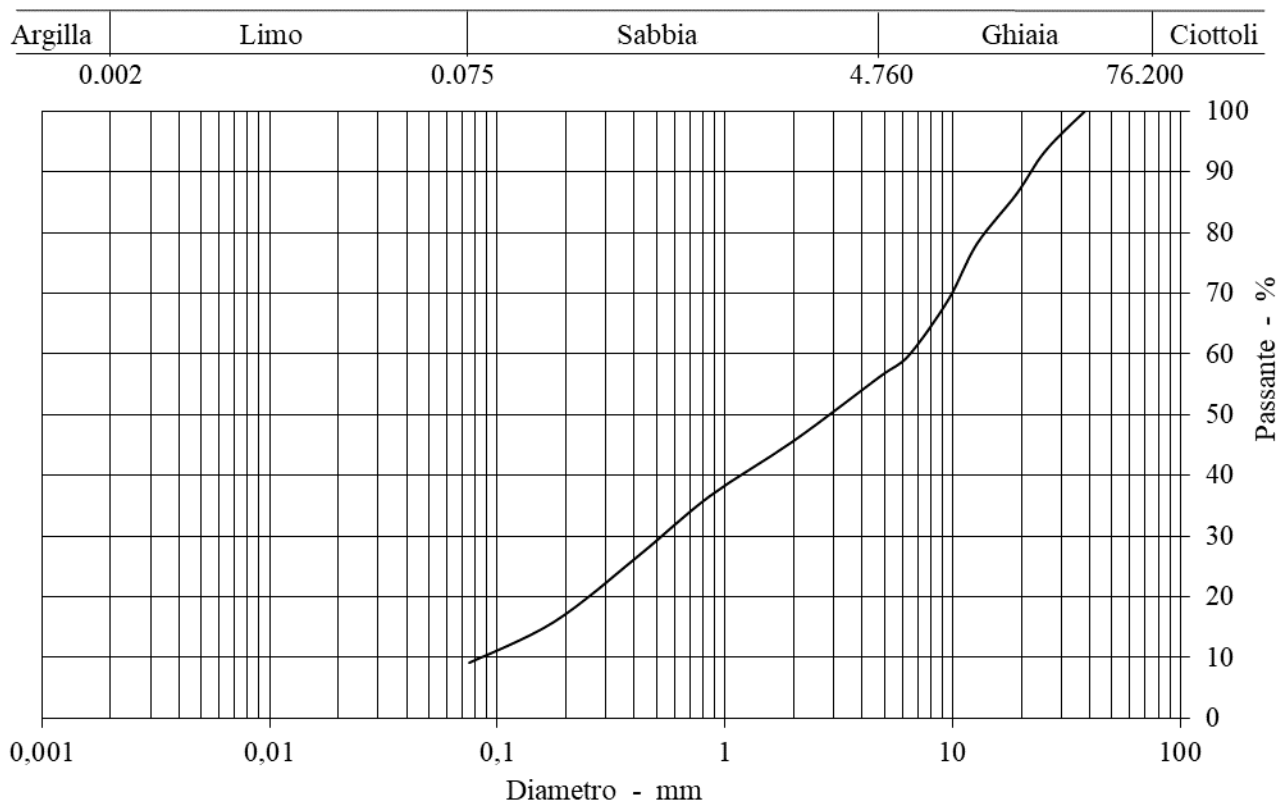
Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 - 92

Scavo <b>SA4</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>1.80 - 2.20</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
101,600			
88,900			
76,200			
63,500			
50,800			
38,100	100,00		
25,400	93,38		
19,050	86,37		
12,700	78,04		
9,520	68,85		
6,350	59,61		
4,760	56,21	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	45,69	Ciottoli	0,00
0,850	36,51	Ghiaia	43,79
0,420	26,89	Sabbia	47,09
0,177	15,88	Limo e Arg.	9,12
0,075	9,12		

Diametri		
Passante 60%	D60	6,4840
Passante 50%	D50	2,8310
Passante 30%	D30	0,5140
Passante 10%	D10	0,0850
Coefficienti		
Uniformità	U	7,63E+01
Curvatura	C	4,79E-01
Permeabilità (cm/sec)	k	7,23E-03

Peso specifico (valore assunto)	n. d.
---------------------------------	-------

Descrizione
Sabbia con ghiaia debolmente limo-argillosa.
Note - Osservazioni
Il coefficiente di permeabilità "k" è calcolato con la formula di Hazen. Il valore così calcolato è indicativo.

Certificato n° <b>3615.f1-10</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 14</b>
-------------------------------------	--	---

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA4	A	1.80 – 2.20	p. c.

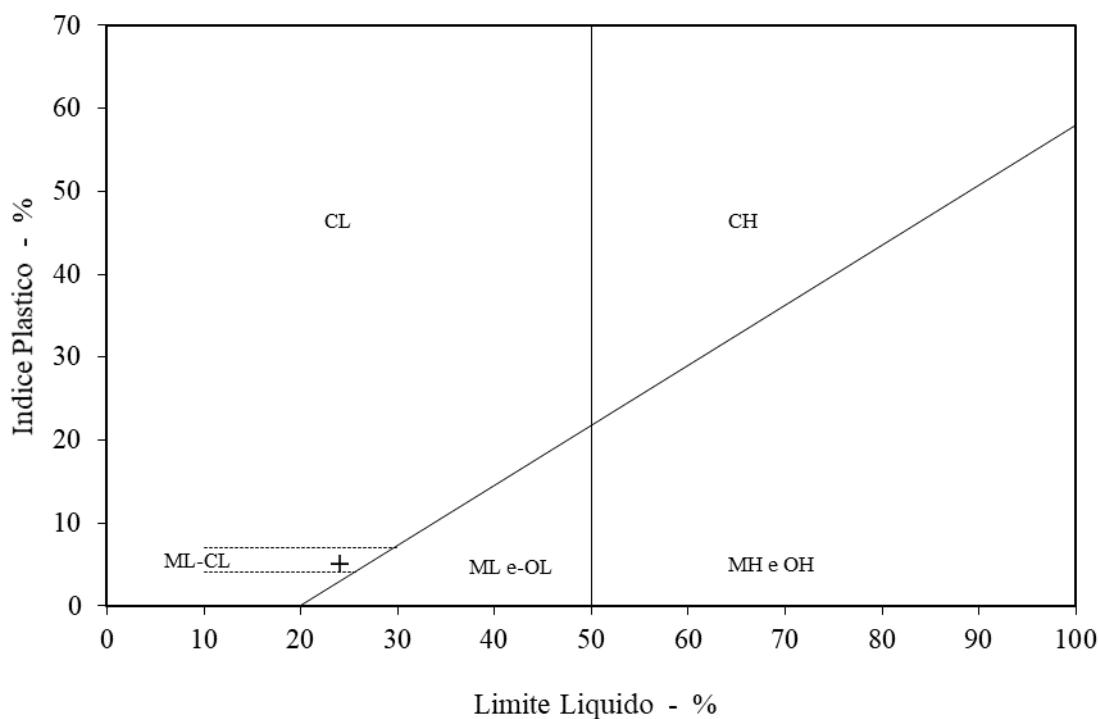
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	26	20				
Peso umido lordo	N	1,1797	1,1655	Peso umido lordo	N	0,3209	0,2902
Peso tara	N	1,0385	1,0529	Peso tara	N	0,3018	0,2698
Peso secco lordo	N	1,1518	1,1431	Peso secco lordo	N	0,3179	0,2870
Umidità di prova	%	24,6249	24,8337	Umidità di prova	%	18,6335	18,6047
Limite liquido	%	24,7420	24,1722				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 24	Limite Plastico % 19	Indice Plastico % 5
---------------------	----------------------	---------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-11		L3615.f1/21 tab. 15

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SA4</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>1.80 – 2.20</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 56,21
d < 2.000 mm	(%) : 45,69
d < 0.420 mm	(%) : 26,89
d < 0.074 mm	(%) : 9,12
d < 0.002 mm	(%) : /

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 24
Limite plastico	(%) : 19
Indice plastico	(%) : 5
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A1 – a**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da eccellente a buona.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: nessuna o lieve.
Ritiro o rigonfiamento	: nullo.
Permeabilità	: elevata.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **SW – SM**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa in relazione alla densità.
Giudizio per come materiale rilevati	: da molto a stabilità discreta.
Caratteristiche di compattazione	: buone con accurato controllo.
Modalità di rullatura	: ruspe, ruote gommate, rullo a piede di pecora.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-0}$ a $10^{-6}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-12</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 16</b>
-------------------------------------	--	---



SCAVO SA5

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SA5</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.70 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>18.03.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>23.03.2021</b>	Data inizio prove <b>23.03.2021</b>	Data fine prove. <b>01.04.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Limo con sabbia argillosa. Colore 10 YR – 3 / 4 nocciola scuro.

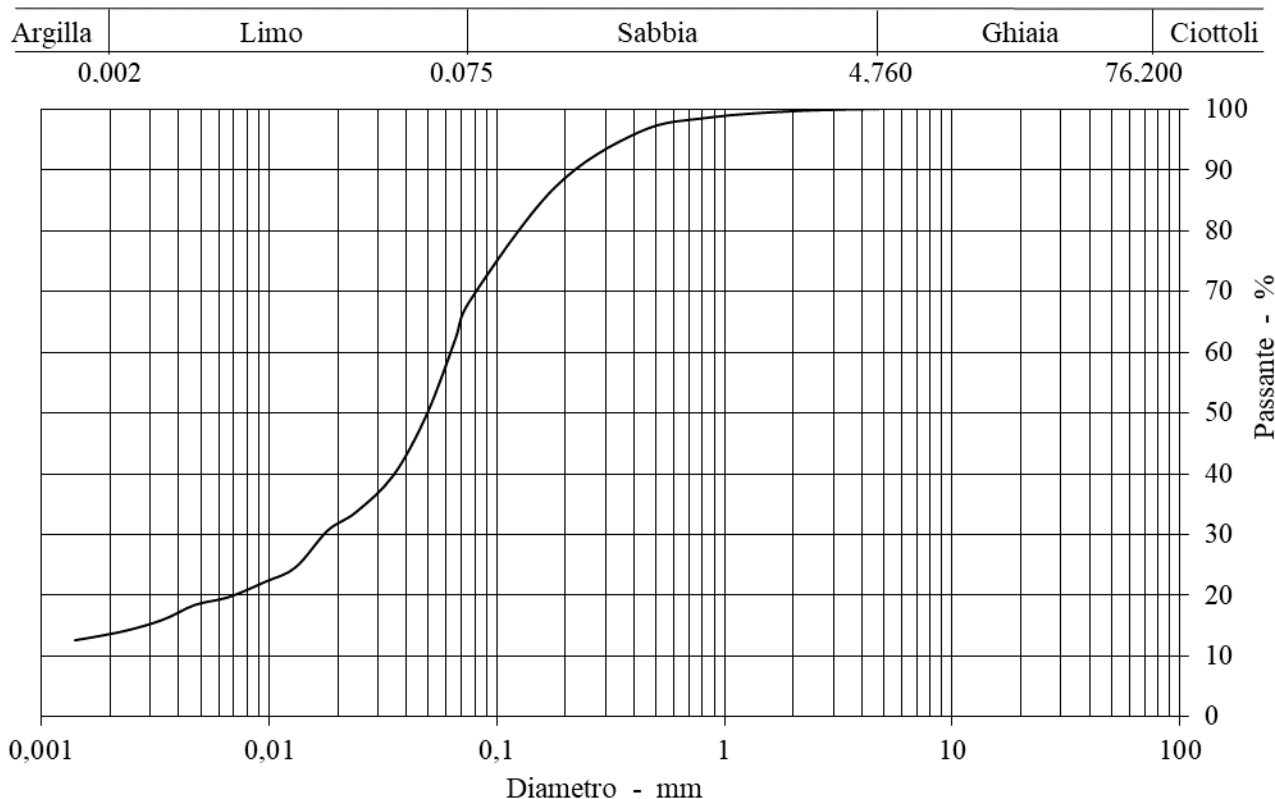
	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 17</b>
--	--	---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 - 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA5	A	0.70 - 1.00	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0655	62,20
101,600		0,0490	49,77
88,900		0,0350	39,77
76,200		0,0240	33,71
63,500		0,0180	30,68
50,800		0,0130	24,61
38,100		0,0095	22,19
25,400		0,0066	19,70
19,050		0,0047	18,43
12,700		0,0034	16,00
9,520		0,0023	14,13
6,350		0,0014	12,61
4,760	100,00	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	99,63	Ciottoli	0,00
0,850	98,57	Ghiaia	0,00
0,420	96,20	Sabbia	31,81
0,177	86,92	Limo	54,57
0,075	68,19	Argilla	13,62

Diametri		
Passante 60%	D60	0,0630
Passante 50%	D50	0,0490
Passante 30%	D30	0,0170
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7014
---------------------------------	--------

Descrizione
Limo con sabbia argillosa.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-13		L3615.f1/21 tab. 18

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA5	A	0.70 – 1.00	p. c.

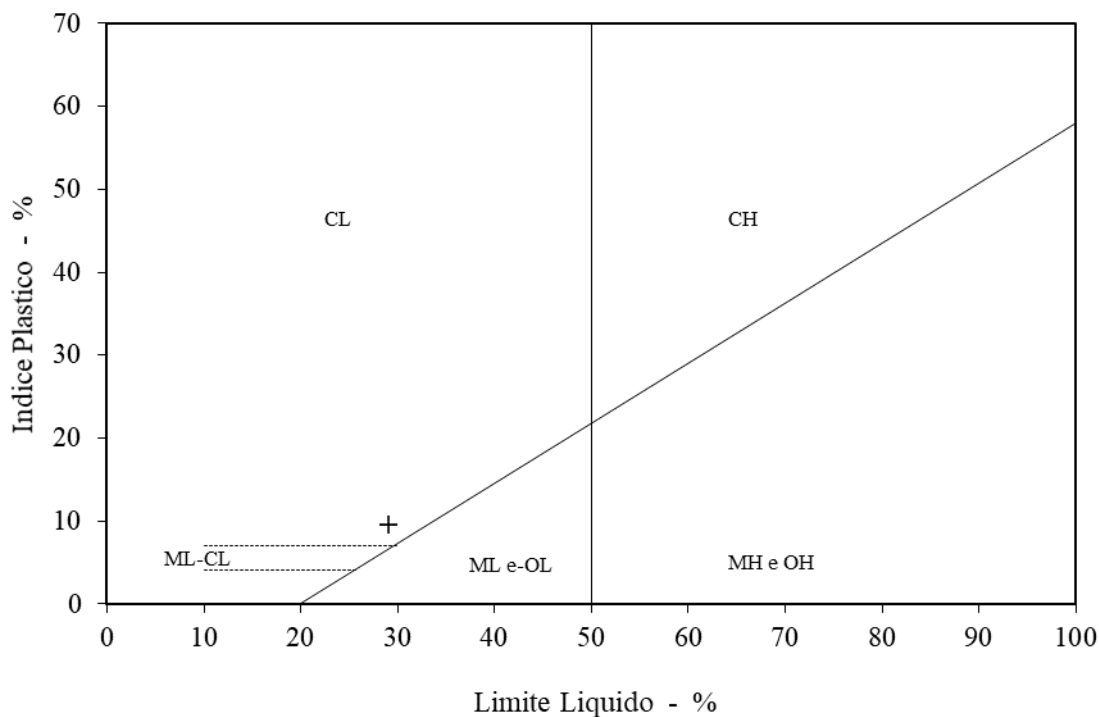
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	26	21				
Peso umido lordo	N	1,1903	1,1012	Peso umido lordo	N	0,2919	0,2748
Peso tara	N	1,0679	0,9987	Peso tara	N	0,2723	0,2548
Peso secco lordo	N	1,1626	1,0777	Peso secco lordo	N	0,2887	0,2715
Umidità di prova	%	29,2503	29,7468	Umidità di prova	%	19,5122	19,7605
Limite liquido	%	29,3894	29,1258				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 29	Limite Plastico % 20	Indice Plastico % 9
---------------------	----------------------	---------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-14		L3615.f1/21 tab. 19

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SA5</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.70 – 1.00</b>	Scavo <b>SA5</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	---------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 100,00
d < 2.000 mm	(%) : 99,63
d < 0.420 mm	(%) : 96,20
d < 0.074 mm	(%) : 68,19
d < 0.002 mm	(%) : 13,62

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 29
Limite plastico	(%) : 20
Indice plastico	(%) : 9
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A4**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocri a scadenti.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: molto elevata.
Ritiro o rigonfiamento	: lieve o medio.
Permeabilità	: media o scarsa.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CL**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabile.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a buone.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora o ruote gommate.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-15</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 20</b>
-------------------------------------	--	---

SCAVO SA6

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SA6</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.80 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>18.03.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>23.03.2021</b>	Data inizio prove <b>23.03.2021</b>	Data fine prove. <b>01.04.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Sabbia con limo argillosa. Colore 2,5 Y – 3 / 3 marrone verde oliva scuro.

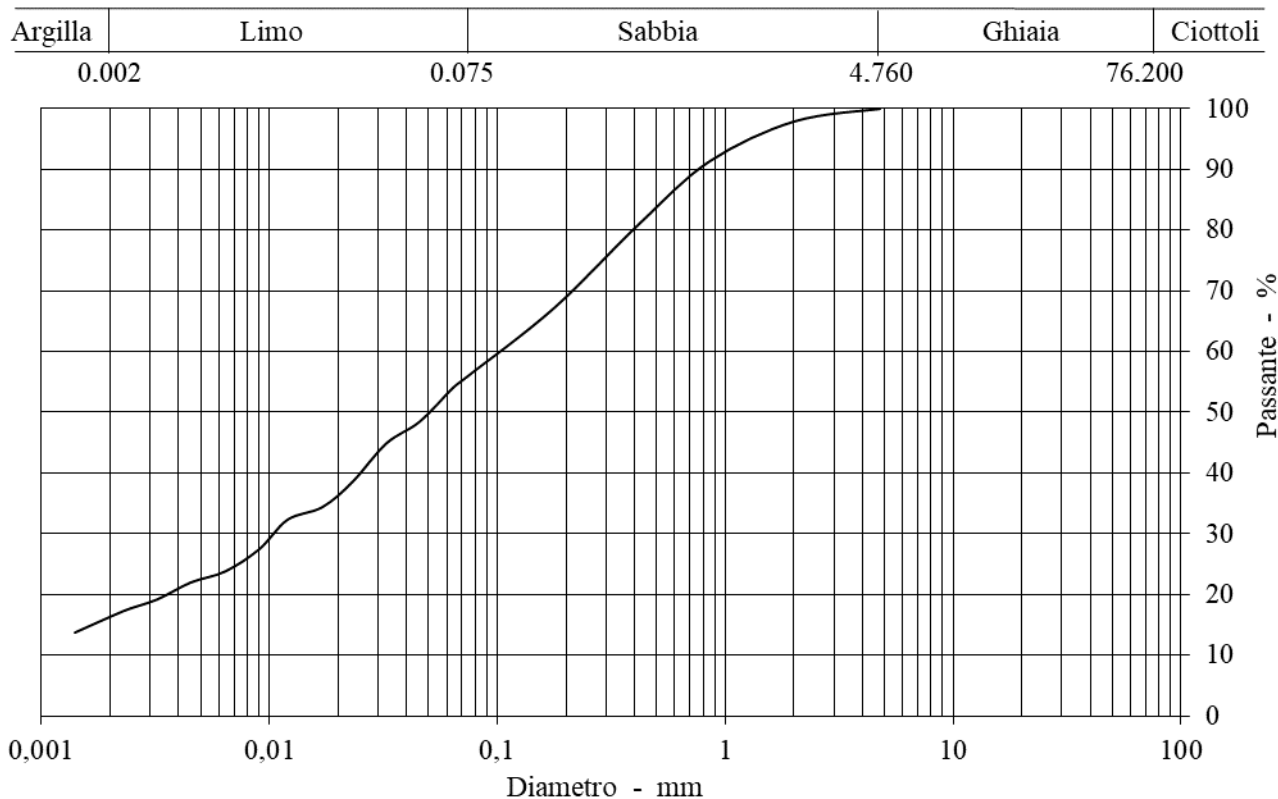
	Operatore 	Lavoro n° <b>L36153.f1/21 tab. 21</b>
--	--	--

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 – 92

Scavo <b>SA6</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.80 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0640	54,12
101,600		0,0455	48,48
88,900		0,0325	44,89
76,200		0,0230	38,49
63,500		0,0170	34,39
50,800		0,0120	32,34
38,100		0,0090	27,47
25,400		0,0064	23,83
19,050		0,0045	21,98
12,700		0,0032	19,17
9,520		0,0023	17,32
6,350		0,0014	13,73
4,760	100,00	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	97,92	Ciottoli	0,00
0,850	91,34	Ghiaia	0,00
0,420	81,13	Sabbia	43,86
0,177	67,20	Limo	40,01
0,075	56,14	Argilla	16,13

Diametri		
Passante 60%	D60	0,1010
Passante 50%	D50	0,0500
Passante 30%	D30	0,0107
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7026
---------------------------------	--------

Descrizione
Sabbia con limo argillosa.
Note - Osservazioni

Certificato n° <b>3615.f1-16</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 22</b>
-------------------------------------	---------------	---



# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA6	A	0.80 – 1.00	p. c.

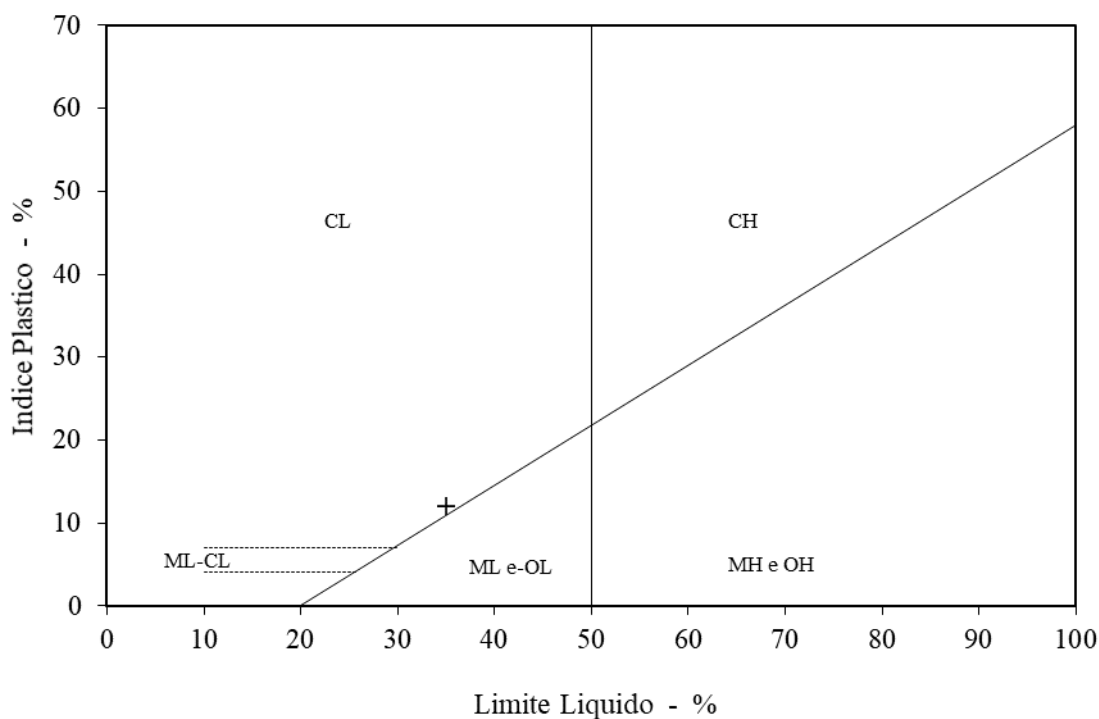
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	27	20				
Peso umido lordo	N	1,0537	1,1423	Peso umido lordo	N	0,3259	0,3327
Peso tara	N	0,9374	1,0305	Peso tara	N	0,3101	0,3173
Peso secco lordo	N	1,0241	1,1126	Peso secco lordo	N	0,3230	0,3298
Umidità di prova	%	34,1407	36,1754	Umidità di prova	%	22,4806	23,2000
Limite liquido	%	34,4601	35,2117				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 35	Limite Plastico % 23	Indice Plastico % 12
---------------------	----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-17		L3615.f1/21 tab. 23

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SA6	A	0.80 – 1.00	p. c.

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 100,00
d < 2.000 mm	(%) : 97,92
d < 0.420 mm	(%) : 81,13
d < 0.074 mm	(%) : 56,14
d < 0.002 mm	(%) : 16,13

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 35
Limite plastico	(%) : 23
Indice plastico	(%) : 12
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : A6

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : CL

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabile.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a buone.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora o ruote gommate.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-18		L3615.f1/21 tab. 24

SCAVO SC1

L3615.fl/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo SC1	Campione A	Profondità 0.60 – 0.90	Zero di rif. p. c.
Data prelievo 18.03.2021	Data arrivo laboratorio 23.03.2021	Data inizio prove 23.03.2021	Data fine prove. 01.04.2021

<b>Descrizione litologica del campione</b> Secondo raccomandazioni A.G.I. - (Colori : Soil color chart MUNSELL )
Limo con sabbia e con argilla con tracce di ghiaia. Colore 2,5 Y – 3 / 1 grigio molto scuro.

	Operatore 	Lavoro n° L3615.f1/21 tab. 25
--	--	----------------------------------

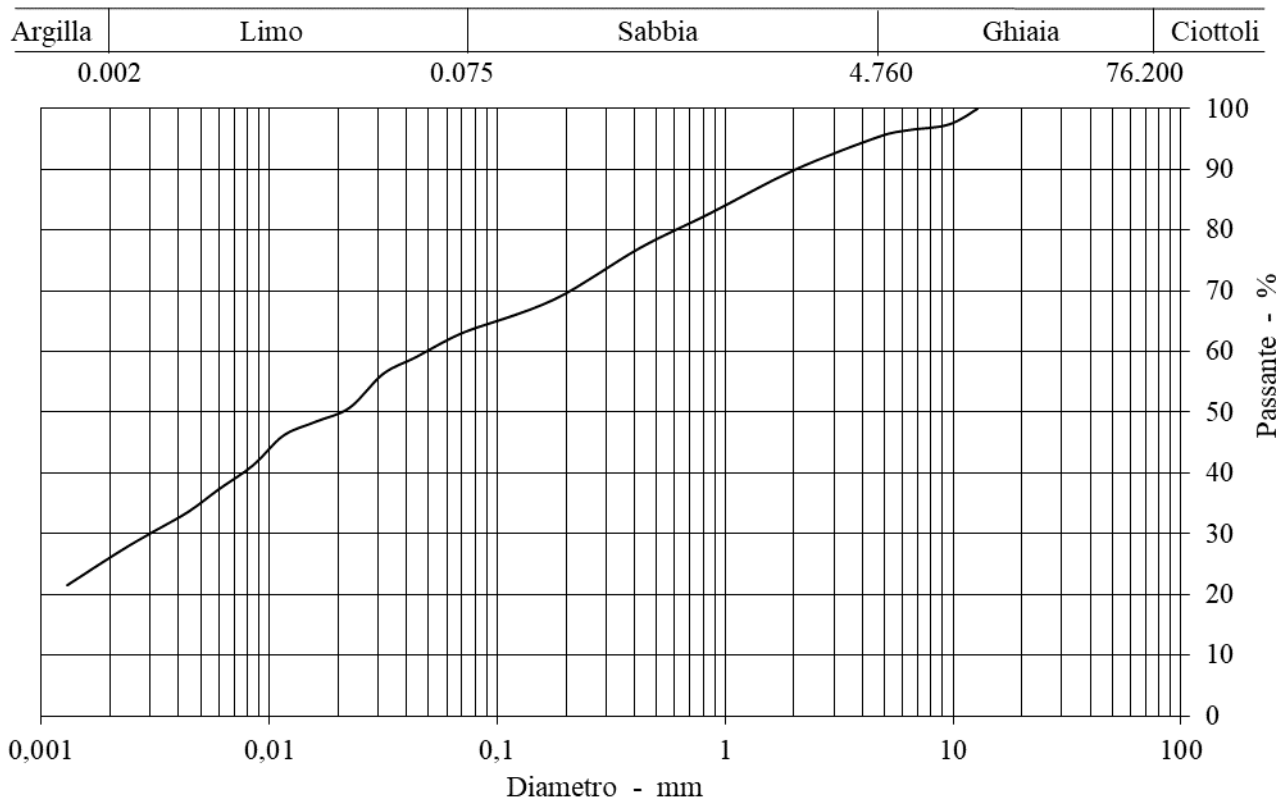
Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 – 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC1	A	0.60 – 0.90	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0600	61,92
101,600		0,0440	59,15
88,900		0,0315	56,38
76,200		0,0225	50,84
63,500		0,0160	48,53
50,800		0,0115	46,22
38,100		0,0085	41,37
25,400		0,0060	37,40
19,050		0,0044	33,66
12,700	100,00	0,0031	30,43
9,520	97,42	0,0022	27,15
6,350	96,50	0,0013	21,61
4,760	95,49	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	89,94	Ciottoli	0,00
0,850	82,76	Ghiaia	4,51
0,420	77,09	Sabbia	31,94
0,177	68,63	Limo	37,63
0,075	63,55	Argilla	25,92

Diametri		
Passante 60%	D60	0,0490
Passante 50%	D50	0,0200
Passante 30%	D30	0,0030
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7055
---------------------------------	--------

Descrizione
Limo con sabbia ed argilla con tracce di ghiaia.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-19		L3613.f1/21 tab. 26

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC1	A	0.60 – 0.90	p. c.

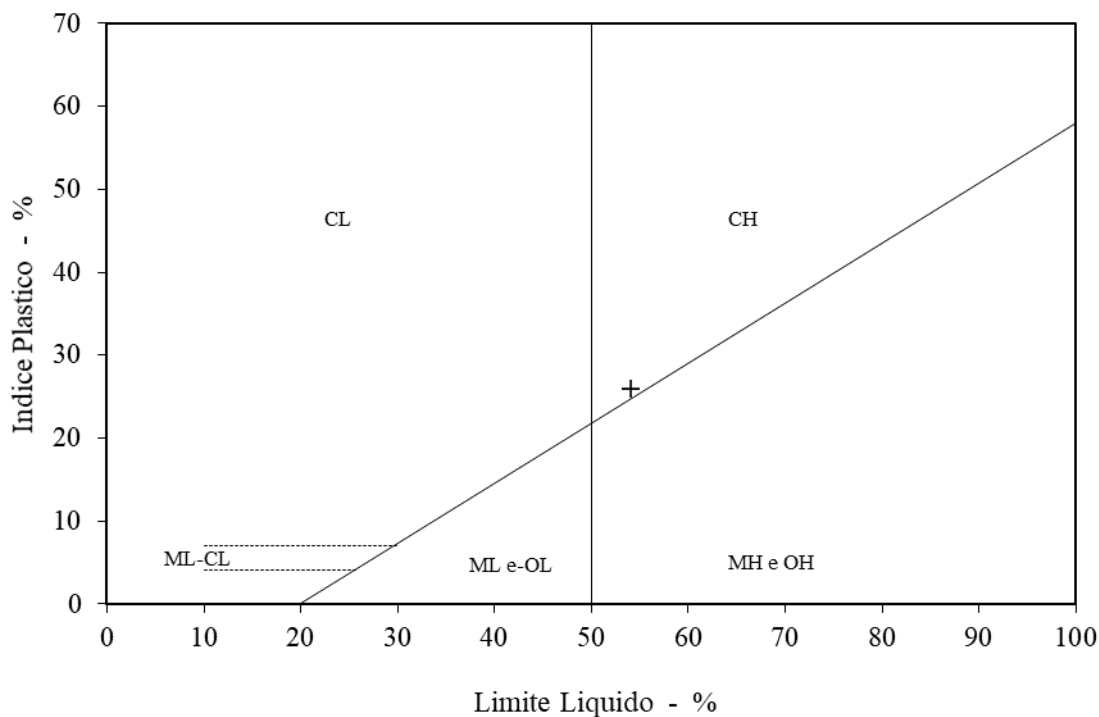
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	30	22				
Peso umido lordo	N	1,1457	1,1779	Peso umido lordo	N	0,2679	0,2918
Peso tara	N	1,0441	1,0739	Peso tara	N	0,2545	0,2794
Peso secco lordo	N	1,1103	1,1410	Peso secco lordo	N	0,265	0,2891
Umidità di prova	%	53,4743	54,9925	Umidità di prova	%	27,619	27,8351
Limite liquido	%	54,6671	54,1485				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 54	Limite Plastico % 28	Indice Plastico % 26
---------------------	----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f1-20		L3615.f1/21 tab. 27

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SC1</b>	Campione <b>A</b>	Profondità <b>0.60 – 0.90</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 95,49
d < 2.000 mm	(%) : 89,94
d < 0.420 mm	(%) : 77,09
d < 0.074 mm	(%) : 63,55
d < 0.002 mm	(%) : 25,92

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 54
Limite plastico	(%) : 28
Indice plastico	(%) : 26
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSI

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A7 – 6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: molto elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CH**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da media a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabilità discreta.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a scarse.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f1-21</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f1/21 tab. 28</b>
-------------------------------------	--	---

## ALLEGATI

L3615.fl/21.cc

---

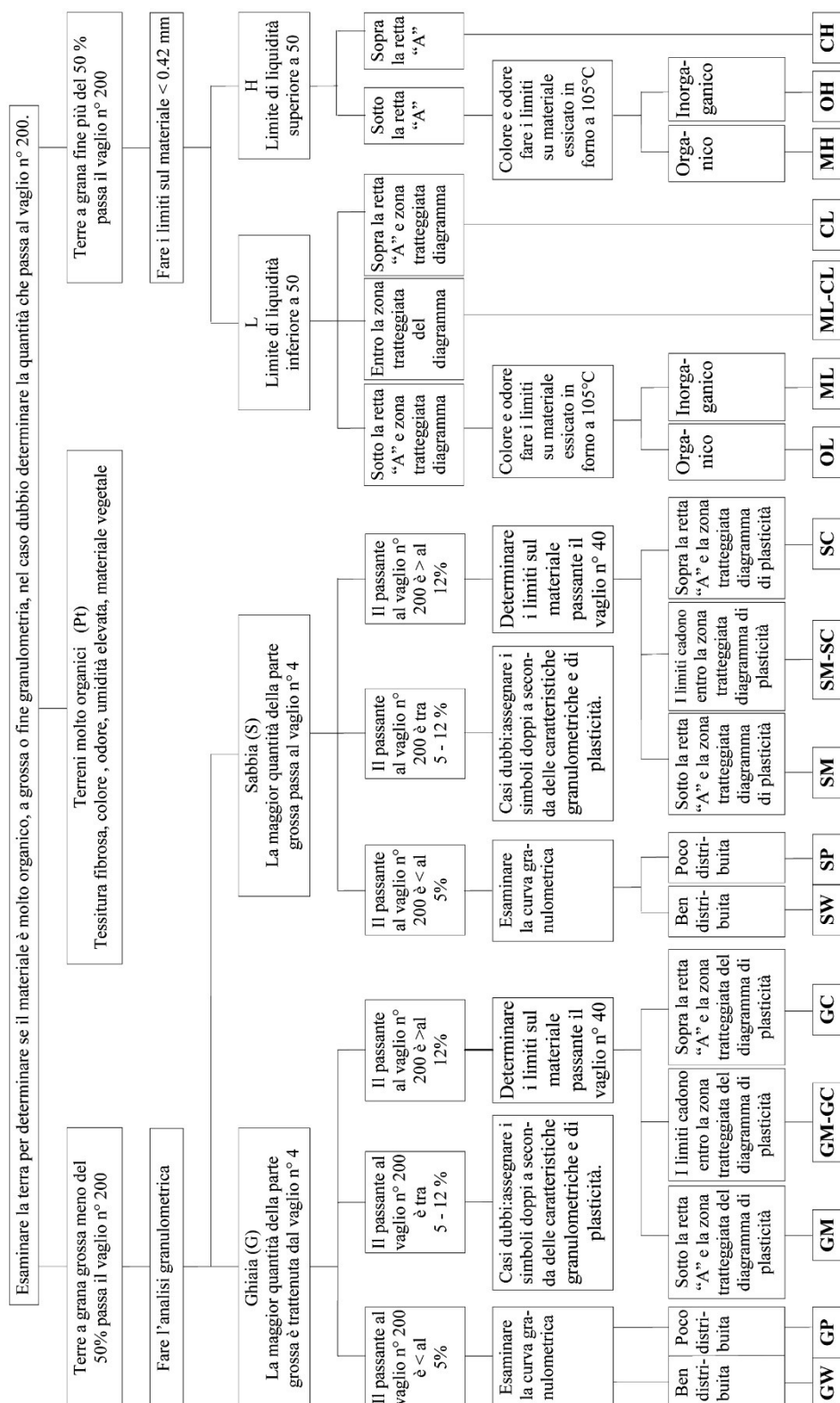
Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



## SCHEMA CLASSIFICAZIONE UNI CNR 10006

Classificazione delle terre	Terre Ghiaio-Sabbiose passante allo staccio 0.075 ≤ 35%					Terre Limo Argillose passante allo staccio 0.075 > 35%					Torbe
Gruppo	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7	A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7			A7-5	A7-6
<u>Granulometria</u> Frazione passante allo staccio : 2.000 mm 0.400 mm 0.075 mm	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche frazione < 0.4 mm Limite liquido Indice plastico	-	-	n. p.	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10 max	≤ 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	> 40 ≤ 10	≤ 40 ≤ 10	IP ≤ LL - 30 IP > LL - 30	IP ≤ LL - 30 IP > LL - 30
	≤ 6	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Terre tipiche del gruppo	ghiaia, ghiaia sabbiosa sabbia grossa, pomice scorie vulcaniche	sabbia fine	ghiaia e sabbia limosa o argillosa			limi poco compressi - bili	limi forti. compressi - bili	argille poco compressi - bili	argille forti. compress. fortemente plastiche	argille forti. compress. fortemente plastiche	Torbe recenti o remote
Qualità portanti del terreno in assenza del gelo	da eccellente a buona		da mediocre a scadente			da mediocre a scadente					da scartare come sotto-fondo
Azione del gelo sulle qualità portanti	nessuna o lieve		media			molto elevata	media	elevata	media		
Ritiro o rigonfiamento	nullo		nulla o lieve			lieve o medio	elevato	elevato	molto elevato		
Permeabilità	elevata		media o scarsa			media o scarsa			scarsa o nulla		

## SCHEMA CLASSIFICAZIONE USC SYSTEM



S F Studio Frati

*Via Faverio, 2  
Villa Guardia (CO)*

AIPO

*Agenzia interregionale per il fiume Po*

Prove di laboratorio

*classificazione terre*

*Grandate (CO)*

*vasca di laminazione Sud*

*Il giorno 16 ottobre 2021 ci sono stati consegnati presso il ns. laboratorio n° 02 sacchetti contenenti materiale da sottoporre alle seguenti analisi:*

- Classificazione delle terre
  - *Analisi granulometrica*
  - *Limiti di Atterberg*

*Le prove iniziate il giorno 16 ottobre 2021 sono state terminate il giorno 21 ottobre 2021.*

*Di seguito sono riportati i certificati delle prove eseguite.*

Mariano Comense, 21 ottobre 2021

Dott. E. Croce  
LABORATORIO GEOTECNICO  
**CROCE**  
Via San Primo, 2 - Mariano Comense CO

L3615.f2/21.cc



# INDICE

## *TABELLE RIASSUNTIVE*

<i>Riepilogo risultati scavi Sud</i>	.....	tab. n° A
--------------------------------------	-------	-----------

## *PROVE DI LABORATORIO*

### *Scheda campioni*

#### SCAVO SC5

##### Campione C1

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 01
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 02
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 03
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 04

#### SCAVO SC7

##### Campione C1

<i>Apertura campione</i>	.....	tab. n° 05
<i>Analisi granulometrica</i>	.....	tab. n° 06
<i>Limiti di Atterberg</i>	.....	tab. n° 07
<i>Classificazione delle terre</i>	.....	tab. n° 08

## *ALLEGATI*

<i>Classificazione delle terre UNI – CNR 10006</i>
<i>Classificazione delle terre USC System</i>

## TABELLE RIASSUNTIVE

L3615.f2/21.cc

# RIEPILOGO RISULTATI SCAVI

SCAVO N°		SC5	SC7			
CAMPIONE N°		A	A			
PROFONDITA' da z. r.						
da m		0.50	1.00			
a m		1.00	1.50			
ANALISI GRANULOMETRICA						
d > 76.200 %		0.00	0.00			
76.200 > d > 4.760 %		0.16	1.08			
4.760 > d > 0.074 %		18.83	48.49			
0.074 > d > 0.002 %		64.60	37.45			
0.002 > d %		16.41	13.27			
LIMITI DI ATTERBERG						
limite liquido %		40	23			
limite plastico %		20	16			
indice plastico %		20	7			
CLASSIFICAZIONE TERRE						
U.N.I. - C.N.R. 10006		A6	A6			
U. S.C. System		CL	CL-ML			

N. B. : Le profondità sono riferite al piano campagna (z. r.)

	Operatore 	Lavoro n° L3615.f2/21 tab. A
--	---	------------------------------

## PROVE DI LABORATORIO

L3615.f2/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



## SCHEDA CAMPIONI

Scavo	Campione Profondità	Tipologia campione	Tipologia prove	Normativa
SC5	C1 0,50 – 1,00	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS
SC7	C1 1,00 – 1,50	Rimaneggiato	Apertura campione Granulometrica Limiti di Atterberg Classificazione terre	Raccomandazioni AGI ASTM D 422-92 ASTM D 4318-84 – metodo “B” UNI CNR 10006 – USCS

### NOTE

I campioni sono stati prelevati dai Vs. tecnici.

Le analisi granulometriche sono state eseguite per setacciatura e sedimentazione.

I risultati delle analisi si riferiscono al campione sottoposto a prova.

SCAVO SC5

L3615.f2/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SC5</b>	Campione <b>C1</b>	Profondità <b>0.50 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>11.10.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>16.10.2021</b>	Data inizio prove <b>16.10.2021</b>	Data fine prove. <b>21.10.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Colori : Soil color chart MUNSELL
Limo sabbioso ed argilloso con tracce di ghiaia. Colore 10 YR – 3 / 4 nocciola scuro.

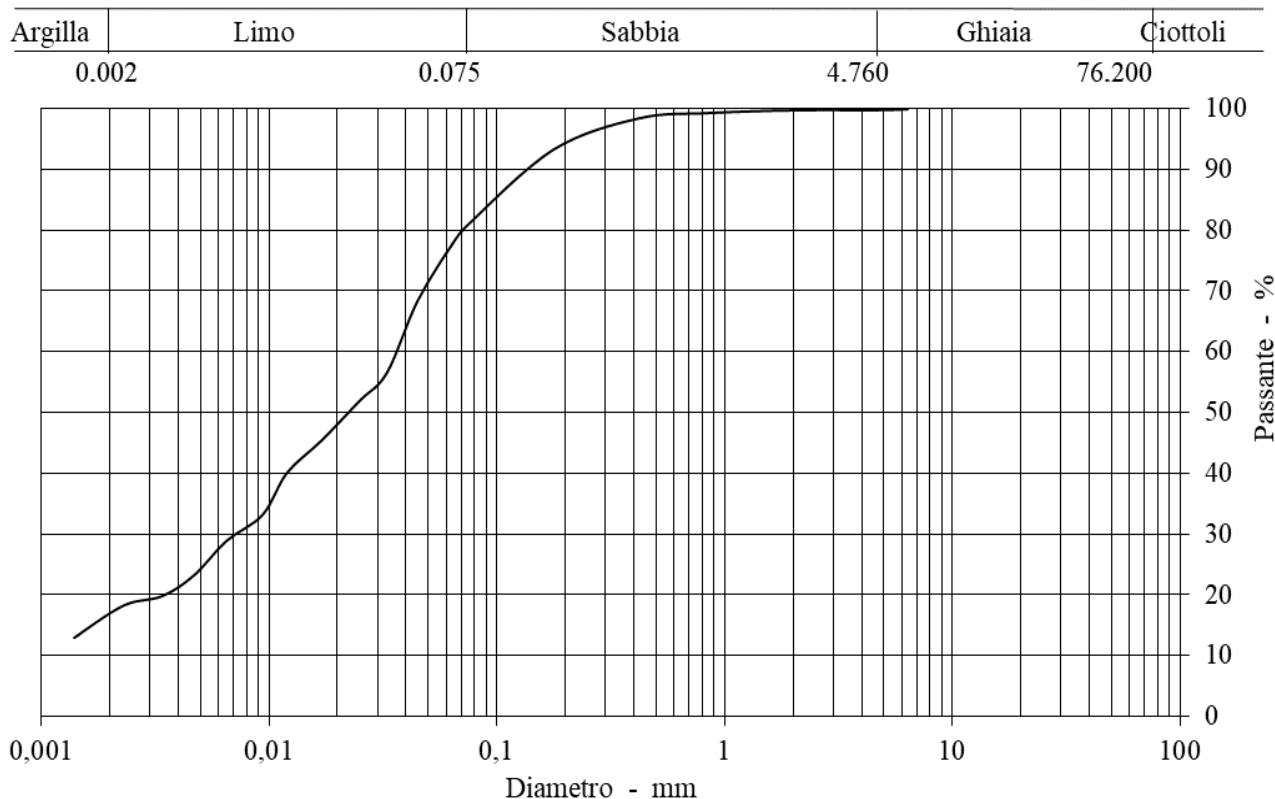
	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f2/21 tab. 01</b>
--	--	---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 – 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC5	C1	0.50 – 1.00	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0640	77,85
101,600		0,0450	68,47
88,900		0,0330	56,60
76,200		0,0250	51,92
63,500		0,0170	45,36
50,800		0,0120	40,05
38,100		0,0094	33,17
25,400		0,0065	28,80
19,050		0,0047	23,18
12,700		0,0034	19,74
9,520		0,0023	18,18
6,350	100,00	0,0014	12,87
4,760	99,84	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	99,80		
0,850	99,36		
0,420	98,48		
0,177	93,31		
0,075	81,01		
		Ciottoli	0,00
		Ghiaia	0,16
		Sabbia	18,83
		Limo	64,60
		Argilla	16,41

Diametri		
Passante 60%	D60	0,0365
Passante 50%	D50	0,0225
Passante 30%	D30	0,0070
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,7000
---------------------------------	--------

Descrizione
Limo sabbioso ed argilloso con tracce di ghiaia.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f2-01		L3615.f2/21 tab. 02

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC5	C1	0.50 – 1.00	p. c.

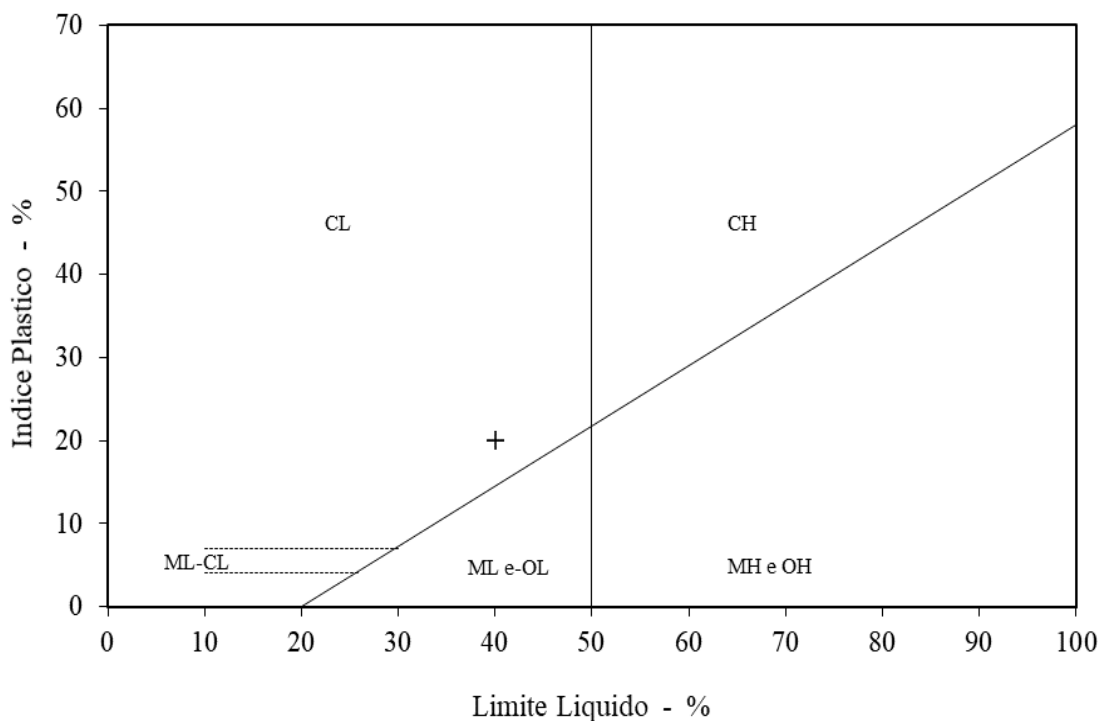
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	26	20				
Peso umido lordo	N	1,1776	1,2458	Peso umido lordo	N	0,3316	0,2668
Peso tara	N	1,0320	1,0917	Peso tara	N	0,3197	0,255
Peso secco lordo	N	1,1366	1,2012	Peso secco lordo	N	0,3296	0,2648
Umidità di prova	%	39,1969	40,7306	Umidità di prova	%	20,202	20,4082
Limite liquido	%	39,3834	39,6456				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 40	Limite Plastico % 20	Indice Plastico % 20
---------------------	----------------------	----------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f2-02		L3615.f2/21 tab. 03

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SC5</b>	Campione <b>C1</b>	Profondità <b>0.50 – 1.00</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	-----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 99,94
d < 2.000 mm	(%) : 99,68
d < 0.420 mm	(%) : 98,36
d < 0.075 mm	(%) : 81,01
d < 0.002 mm	(%) : 16,41

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 40
Limite plastico	(%) : 20
Indice plastico	(%) : 20
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CL**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabile.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a buone.
Modalità di rullatura	: rulli a piede di pecora o ruote gommate.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-6}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f2-03</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f2/21 tab. 04</b>
-------------------------------------	--	---

SCAVO SC7

L3615.f2/21.cc

---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# APERTURA CAMPIONE RIMANEGGIATO

Raccomandazioni AGI

Scavo <b>SC7</b>	Campione <b>C1</b>	Profondità <b>1.00 – 1.50</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
Data prelievo <b>11.10.2021</b>	Data arrivo laboratorio <b>16.10.2021</b>	Data inizio prove <b>16.10.2021</b>	Data fine prove. <b>21.10.2021</b>

<b>Descrizione litologica del campione</b> Colori : Soil color chart MUNSELL
Sabbia con limo argillosa con tracce di ghiaia. Colore 10 YR – 3 / 4 nocciola scuro.

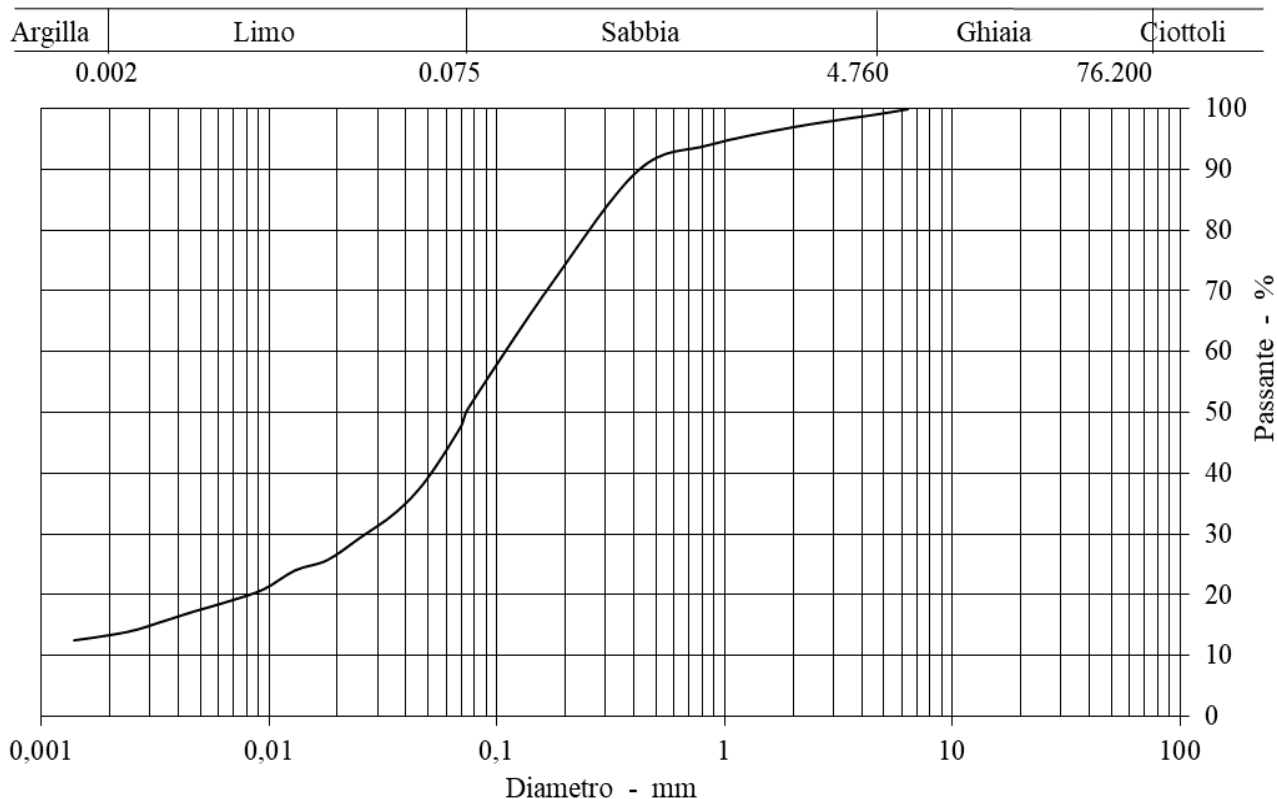
	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f2/21 tab. 05</b>
--	--	---

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

# ANALISI GRANULOMETRICA

Norma ASTM D422 - 92

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC7	C1	1.00 - 1.50	p. c.



Setacciatura		Aerometria	
diametro mm	passante %	diametro mm	passante %
		0,0700	47,86
101,600		0,0490	38,86
88,900		0,0360	33,52
76,200		0,0250	29,30
63,500		0,0180	25,64
50,800		0,0130	23,96
38,100		0,0095	20,86
25,400		0,0067	18,90
19,050		0,0047	17,21
12,700		0,0034	15,52
9,520		0,0024	13,83
6,350	100,00	0,0014	12,43
4,760	99,21	<b>Classi granulometriche</b>	
2,000	97,04		
0,850	94,08		
0,420	89,99		
0,177	71,65		
0,075	50,72		
		Ciottoli	0,00
		Ghiaia	1,08
		Sabbia	48,49
		Limo	37,45
		Argilla	13,27

Diametri		
Passante 60%	D60	0,1080
Passante 50%	D50	0,0710
Passante 30%	D30	0,0270
Passante 10%	D10	n. d.
Coefficienti		
Uniformità	U	n. d.
Curvatura	C	n. d.
Permeabilità (cm/sec)	k	n. d.

Peso specifico (valore assunto)	2,70
---------------------------------	------

Descrizione
Sabbia con limo argillosa con tracce di ghiaia.
Note - Osservazioni

Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f2-04		L3615.f2/21 tab. 06

# LIMITI DI ATTERBERG

Norma ASTM D4318-84 – metodo “B”

Scavo	Campione	Profondità	Zero di rif.
SC7	C1	1.00 – 1.50	p. c.

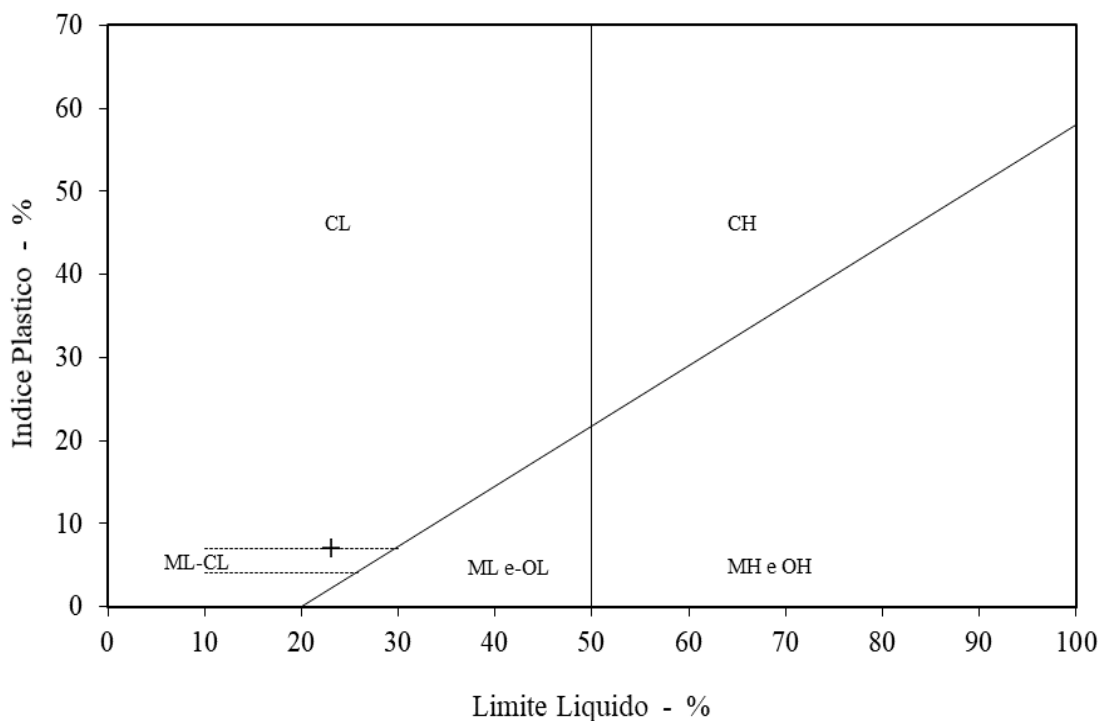
LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
Provino	n°	1	2	Provino	n°	1	2
Colpi	n°	30	25				
Peso umido lordo	N	1,2105	1,2103	Peso umido lordo	N	0,334	0,3312
Peso tara	N	1,0368	1,0385	Peso tara	N	0,3173	0,3146
Peso secco lordo	N	1,1786	1,1781	Peso secco lordo	N	0,3317	0,3290
Umidità di prova	%	22,4965	23,0659	Umidità di prova	%	15,9722	15,2778
Limite liquido	%	22,9983	23,0659				

$$LL = \left( \frac{colpi}{25} \right)^{0.121} * wp$$

## RISULTATI DELLA PROVA

Limite Liquido % 23	Limite Plastico % 16.	Indice Plastico % 7
---------------------	-----------------------	---------------------

## CARTA DELLA PLASTICITA'



Certificato n°	Operatore	Lavoro n°
3615.f2-05		L3615.f2/21 tab. 07

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
 Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



# CLASSIFICAZIONE TERRE

Norma UNI-CNR 10006 – Norma USC SYSTEM

Scavo <b>SC7</b>	Campione <b>C1</b>	Profondità <b>1.00 – 1.50</b>	Zero di rif. <b>p. c.</b>
---------------------	-----------------------	----------------------------------	------------------------------

## DATI GRANULOMETRICI

d < 4.760 mm	(%) : 98,92
d < 2.000 mm	(%) : 96,75
d < 0.420 mm	(%) : 89,70
d < 0.075 mm	(%) : 50,43
d < 0.002 mm	(%) : 13,27

## LIMITI DI ATTERBERG

Limite liquido	(%) : 23
Limite plastico	(%) : 16
Indice plastico	(%) : 7
Umidità naturale	(%) : /

## CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

### Norma U.N.I. – C.N.R. 10006

Gruppo di appartenenza : **A6**

### Qualità delle terre

Qualità portanti come sottofondo in assenza di gelo	: da mediocre a scadente.
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno	: media.
Ritiro o rigonfiamento	: elevato.
Permeabilità	: scarsa o nulla.

### Norma USC SYSTEM

Gruppo di appartenenza : **CL – ML**

### Qualità delle terre

Giudizio come materiale per fondazione	: capacità portante da buona a molto scarsa.
Giudizio come materiale per rilevati	: stabilità da stabile a scarsa.
Caratteristiche di compattazione	: da medie a scarse, accurato controllo.
Modalità di rullatura	: rulli a ruote gommate o piede di pecora.
Campo di variazione della permeabilità	: da $10^{-3}$ a $10^{-8}$ cm/sec.

Certificato n° <b>3615.f2-06</b>	Operatore 	Lavoro n° <b>L3615.f2/21 tab. 08</b>
-------------------------------------	--	---

## ALLEGATI

L3615.f2/21.cc

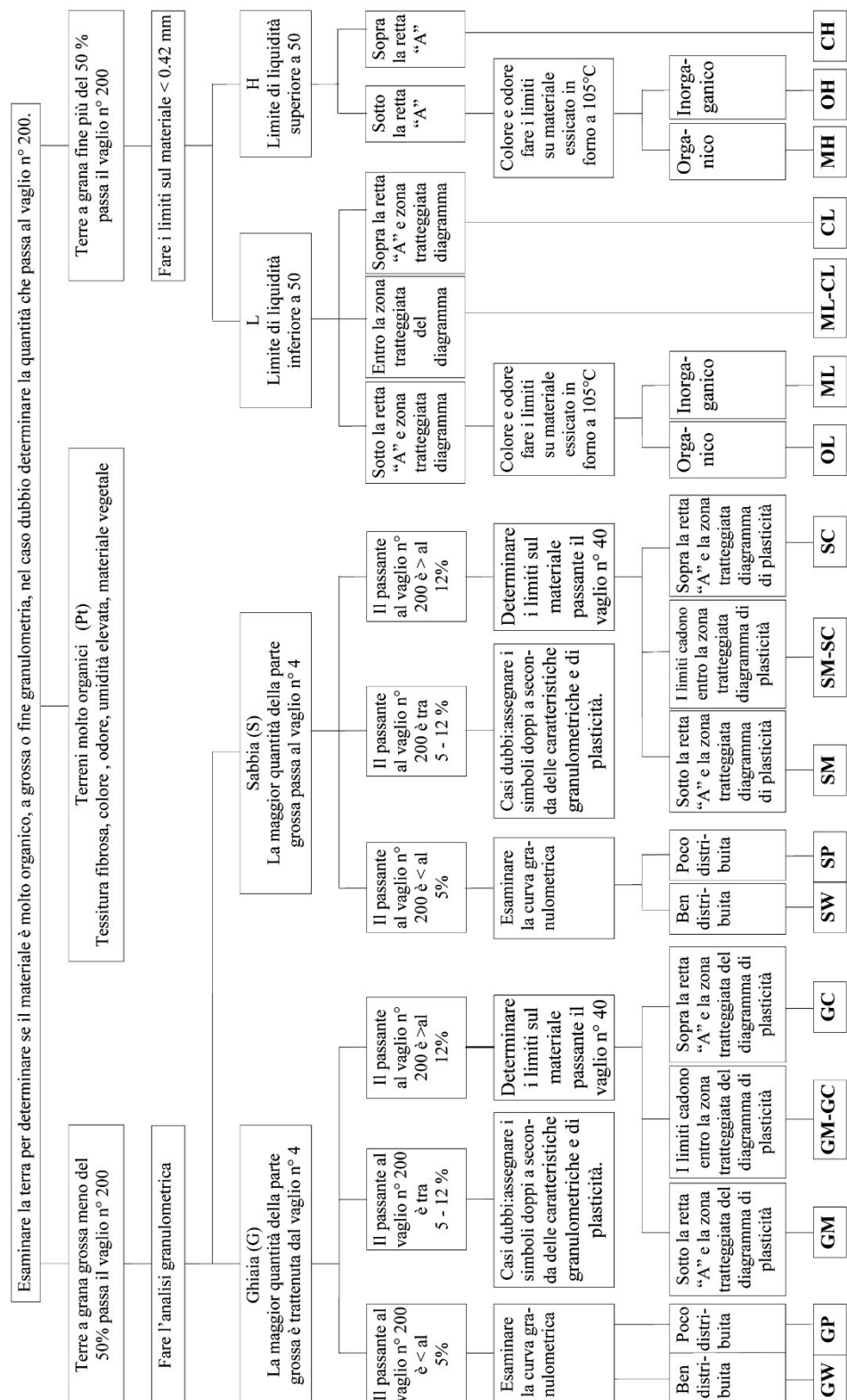
---

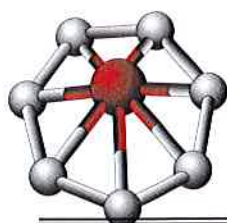
Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it

## SCHEMA CLASSIFICAZIONE UNI CNR 10006

Classificazione delle terre	Terre Ghiaio-Sabbiose passante allo staccio 0.075 ≤ 35%					Terre Limo Argillose passante allo staccio 0.075 > 35%					Torbe
Gruppo	A1		A3	A2			A4	A5	A6	A7	A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7			A7-5	A7-6
<u>Granulometria</u> Frazione passante allo staccio : 2.000 mm 0.400 mm 0.075 mm	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-
	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche frazione < 0.4 mm Limite liquido Indice plastico	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
	≤ 6		n. p.	≤ 10	≤ 10 max	> 10	> 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10
	0	0	0	0		≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20
Terre tipiche del gruppo	ghiaia, ghiaia sabbiosa sabbia grossa, pomice scorie vulcaniche	sabbia fine	ghiaia e sabbia limosa o argillosa			limi poco compressi - bili	limi forti - compressi - bili	argille poco compressi - bili	argille forti - compressi - bili	argille forti - compressi - bili	Torbe recenti o remote
Qualità portanti del terreno in assenza del gelo	da eccellente a buona		da mediocre a scadente			da mediocre a scadente					da scartare come sotto-fondo
Azione del gelo sulle qualità portanti	nessuna o lieve		media			molto elevata	media	elevata	media		
Ritiro o rigonfiamento	nullo		nulla o lieve			lieve o medio	elevato	elevato	molto elevato		
Permeabilità	elevata		media o scarsa			media o scarsa	scarsa o nulla				

Laboratorio Geotecnico Croce - Via S. Primo, 2 - 22066 Mariano C.se (CO)  
Contatti : fisso 031750824 mobile 3356876801 – email : crocelab@live.it



**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 11946/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA1 - profondità -0,3/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA1 - profondità -0,3/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	10	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	51	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-

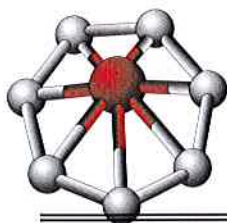
inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 1 di 3

sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 11946/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

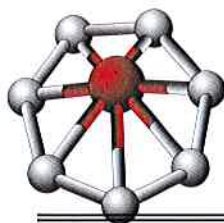
Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA1 - profondità -0,3/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	33	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	28	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	29	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	68	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C ≤ 12</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 10	≤ 250	-
<b>IDROCARBURI C &gt; 12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-
<b>BENZENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,1	≤ 2	-
<b>ETILBENZENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>STIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>TOLUENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>XILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 1	≤ 100	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione



**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 11946/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA1 - profondità -0,3/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>BENZO(a)ANTRACENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(a)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>BENZO(b)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(k)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(g,h,i)PERILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>CRISENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>DIBENZO(a,e)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,l)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,i)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)ANTRACENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>INDENOPIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 5	-
<b>PIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA I.P.A. (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1,00	-	≤ 10	≤ 100	-

inf. LOQ Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.L. Alfredo Marzocchi  
Ordine dei P.L. e dei P.A.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, qui calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

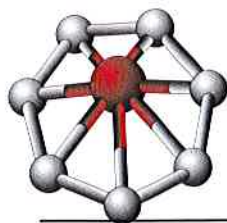
MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 3 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11946/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA1 - profondità -0,3/-1,0m</b>

---

---

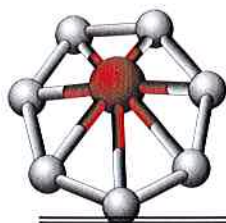
**GIUDIZIO**

---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11947/03/21**

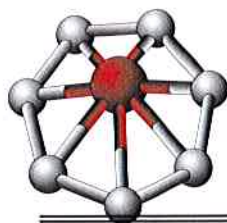
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB1 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB1 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11947/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB1 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	2	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	43	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	30	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	30	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	25	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	66	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.I. Alfredo Marzorati  
Ordine dei P.I. e dei P.L.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura, se calcolata, non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

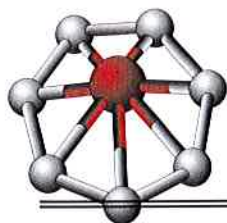
MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: info@figit.it - www.figit.it  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11947/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB1 - profondità -0,5/-1,0m</b>

---

---

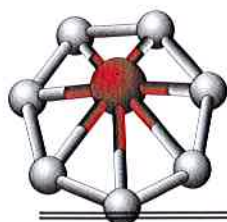
**GIUDIZIO**

---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11948/03/21**

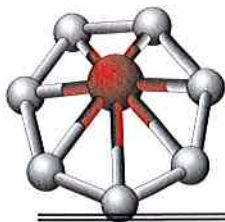
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA2 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11948/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	9	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	59	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	36	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	16	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	20	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	61	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

Inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.L. Alfredo Marzorati  
Ordine dei P.L. e dei P.I.  
di Monza e della Brianza n° 523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene fornita o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

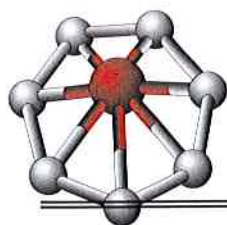
MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: info@figit.it - www.figit.it  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Allegato al Rapporto di prova n° 11948/03/21**

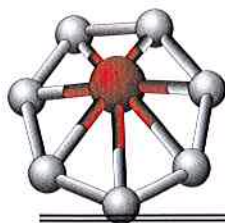
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**GIUDIZIO**

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11949/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

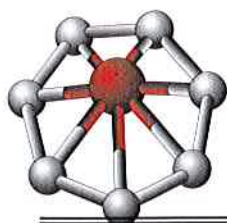
Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB2 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11949/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	9	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	50	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	30	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	13	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	15	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	54	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P. J. Alfredo Marzorati  
Ordine dei P.I. e del P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

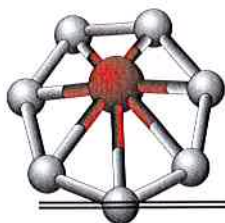
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: info@figit.it - www.figit.it  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Allegato al Rapporto di prova n° 11949/03/21**

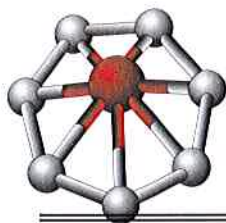
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB2 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**GIUDIZIO**

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11950/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

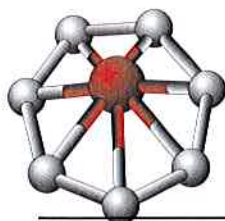
Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA3 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11950/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	35	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	25	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	18	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	19	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	54	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.I. Alfredo Marzorati  
Ordine de P.I. e de P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

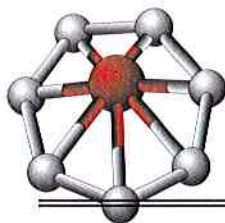
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11950/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

---

---

**GIUDIZIO**

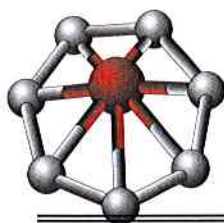
---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11951/03/21**

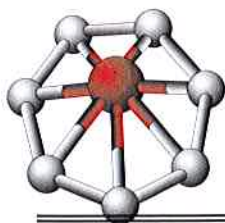
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB3 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-





**Rapporto di prova n° 11951/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

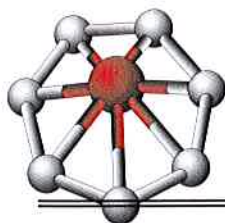
Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	39	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	25	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	34	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	27	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	56	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P. J. Alfredo Marzorati  
Ordine dei P. I. e dei P. V. L.  
di Monza e della Brianza n° 523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. Figit Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di Figit Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11951/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB3 - profondità -0,5/-1,0m</b>

---

---

**GIUDIZIO**

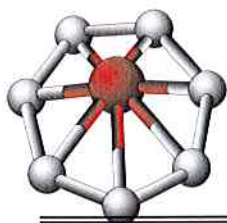
---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11952/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA4 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA4 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	3	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	43	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

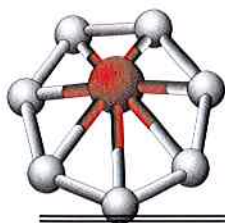
pagina 1 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926

E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)

Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10

**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 11952/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA4 - profondità -0,5/-1,0m</b>

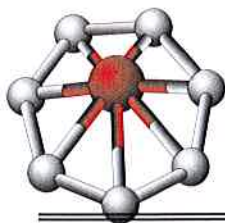
**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	29	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	16	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	18	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	54	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C ≤ 12</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 10	≤ 250	-
<b>IDROCARBURI C &gt; 12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-
<b>BENZENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,1	≤ 2	-
<b>ETILBENZENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>STIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>TOLUENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>XILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 1	≤ 100	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11952/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA4 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>BENZO(a)ANTRACENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(a)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>BENZO(b)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(k)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(g,h,i)PERILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>CRISENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>DIBENZO(a,e)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,l)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,i)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)ANTRACENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>INDENOPIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 5	-
<b>PIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA I.P.A. (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1,00	-	≤ 10	≤ 100	-

Inf. LOQ Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
R. Alfredo Marzocchi  
Ordine dei P. De. del P. U.  
di Monza e della Brianza n° 623

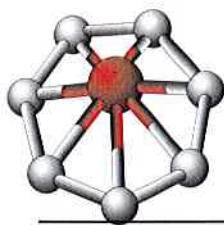
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati tecnici del cliente e per i dati riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 3 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11952/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA4 - profondità -0,5/-1,0m</b>

---

---

**GIUDIZIO**

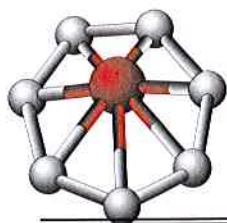
---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11953/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	FRATI STEFANO Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)
Produttore Origine:	AIPO - PALAZZO SISTEMA Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)
Denominazione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB4 - profondità -0,5/-0,8m

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB4 - profondità -0,5/-0,8m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
ARSENICO <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	18	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
CADMIO <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
COBALTO <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
CROMO VI <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
CROMO TOTALE <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	48	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

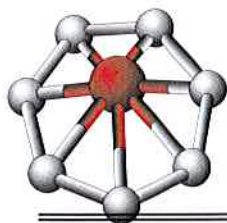
pagina 1 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926

E-mail: info@figit.it - www.figit.it

Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10

**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 11953/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB4 - profondità -0,5/-0,8m</b>

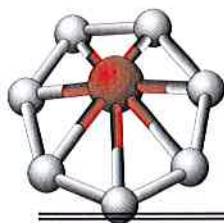
**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	33	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	35	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	32	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	69	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C ≤ 12</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 10	≤ 250	-
<b>IDROCARBURI C &gt; 12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-
<b>BENZENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,1	≤ 2	-
<b>ETILBENZENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>STIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>TOLUENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>XILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 1	≤ 100	-

inf. LOQ : inferiore al limite di quantificazione





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11953/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SB4 - profondità -0,5/-0,8m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>BENZO(a)ANTRACENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(a)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>BENZO(b)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(k)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(g,h,i)PERILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>CRISENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>DIBENZO(a,e)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,l)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,i)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)ANTRACENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>INDENOPIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 5	-
<b>PIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA I.P.A. (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1,00	-	≤ 10	≤ 100	-

inf. LOQ Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P. Alfredo Marzorelli  
Ordine del P.U. e del P.I.  
di Monza e della Brianza n° 523

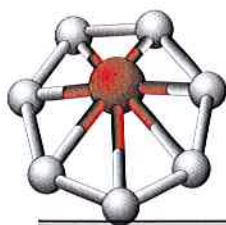
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 3 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11953/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	FRATI STEFANO Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)
Produttore/Origine:	AIPO - PALAZZO SISTEMA Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)
Denominazione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SB4 - profondità -0,5/-0,8m

---

---

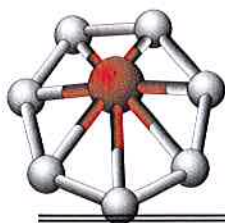
**GIUDIZIO**

---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11954/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

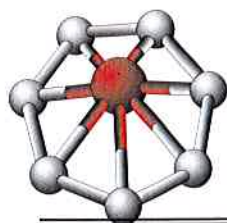
Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA5 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA5 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-







## Rapporto di prova n° 11954/03/21

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA5 - profondità -0,5/-1,0m</b>

### RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	24	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	16	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	9	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	23	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	32	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 229 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

Inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione.

Il Responsabile del Laboratorio  
P. Alfredo Marzocchi  
Ordine dei P.I. e dei P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 329

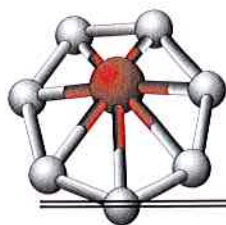
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. Figit Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di Figit Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2







**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 11954/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA5 - profondità -0,5/-1,0m</b>

---

---

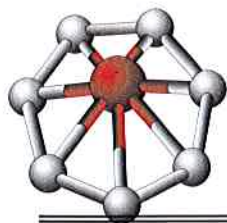
**GIUDIZIO**

---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 11955/03/21**

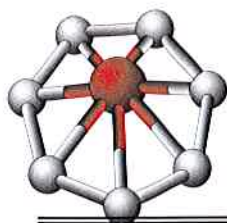
Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA6 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SA6 - profondità -0,5/-1,0m
Campionamento effettuato da:	Cliente
Procedura di campionamento:	A cura del Cliente (Dott. Geol. Frati Stefano)
Data di campionamento:	18-22 marzo 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Luisago / Grandate - vasca Sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	23 marzo 2021
Data inizio prove:	23 marzo 2021
Data fine prove:	9 aprile 2021
Note:	-





**Rapporto di prova n° 11955/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA6 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al Titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al Titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	40	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	29	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	10	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	26	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	55	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1986 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

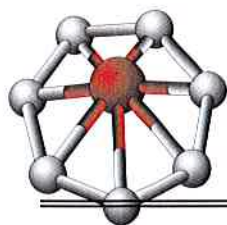
inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P. Alfredo Marzorati  
Ordine del P. e del R. I. I.  
di Monza e della Brianza n° 543

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.







**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque

**Allegato al Rapporto di prova n° 11955/03/21**

Cantù, 09 aprile 2021

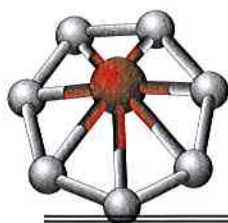
Cliente:	<b>FRATI STEFANO</b> <b>Via Faverio, 2 - 22079 VILLA GUARDIA (CO)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO - PALAZZO SISTEMA</b> <b>Via Taramelli, 12 - 20124 MILANO (MI)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SA6 - profondità -0,5/-1,0m</b>

**GIUDIZIO**

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.







**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

## Rapporto di prova n° 16458/10/21

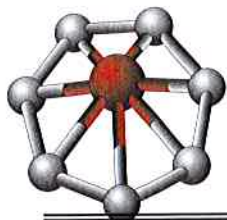
Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC5-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

### INFORMAZIONI GENERALI

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SC5-C1 (-0,5/-1,5m)
Campionamento effettuato da:	Dott. Geol. Frati Stefano (per il Cliente)
Procedura di campionamento:	A cura del Dott. Geol. Frati Stefano
Data di campionamento:	11 ottobre 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Grandate - vasca sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	14 ottobre 2021
Data inizio prove:	14 ottobre 2021
Data fine prove:	2 novembre 2021
Note:	-





## Rapporto di prova n° 16458/10/21

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC5-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	26	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	20	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	11	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	18	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	40	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

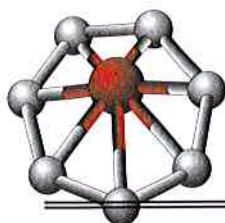
Il Responsabile del Laboratorio  
P.I. Alfredo Marzorati  
Ordine del P.I. e del P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 16458/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC5-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

---

---

**OPINIONI E INTERPRETAZIONI**

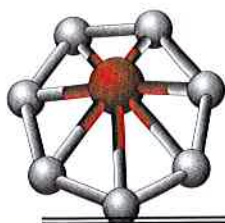
---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16459/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC6-C1 (-0,5/-1,0m)</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SC6-C1 (-0,5/-1,0m)
Campionamento effettuato da:	Dott. Geol. Frati Stefano (per il Cliente)
Procedura di campionamento:	A cura del Dott. Geol. Frati Stefano
Data di campionamento:	11 ottobre 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Grandate - vasca sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	14 ottobre 2021
Data inizio prove:	14 ottobre 2021
Data fine prove:	2 novembre 2021
Note:	-

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	42	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 1 di 3

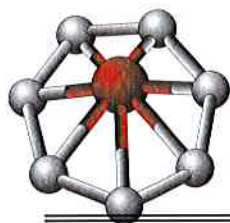


sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926

E-mail: info@figit.it - www.figit.it

Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16459/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

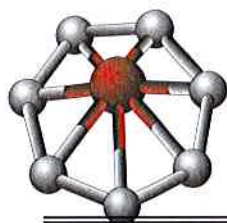
Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC6-C1 (-0,5/-1,0m)</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	19	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	16	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	18	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	23	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C ≤ 12</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 10	≤ 250	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1986 + EPA 8440 1996</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-
<b>BENZENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,1	≤ 2	-
<b>ETILBENZENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>STIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>TOLUENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>XILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 1	≤ 100	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione



**FIGIT Srl**Laboratorio Analisi Chimiche  
Gestione Impianti  
Depurazione Acque**Rapporto di prova n° 16459/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC6-C1 (-0,5/-1,0m)</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
BENZO(a)ANTRACENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
BENZO(a)PIRENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
BENZO(b)FLUORANTENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
BENZO(k)FLUORANTENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
BENZO(g,h,i)PERILENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
CRISENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
DIBENZO(a,e)PIRENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
DIBENZO(a,l)PIRENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
DIBENZO(a,i)PIRENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
DIBENZO(a,h)PIRENE (i) <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
DIBENZO(a,h)ANTRACENE <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
INDENOPIRENE <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 5	-
PIRENE <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
SOMMATORIA I.P.A. (i) da calcolo <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1,00	-	≤ 10	≤ 100	-

inf. LOQ Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.L. Alfredo Marzora  
Ordine del P.L. e del P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

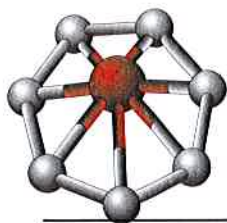
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 3 di 3

sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: info@figit.it - www.figit.it  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 16459/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC6-C1 (-0,5/-1,0m)</b>

---

---

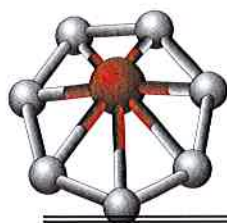
**OPINIONI E INTERPRETAZIONI**

---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16460/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

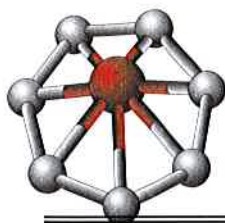
Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC7-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SC7-C1 (-0,5/-1,5m)
Campionamento effettuato da:	Dott. Geol. Frati Stefano (per il Cliente)
Procedura di campionamento:	A cura del Dott. Geol. Frati Stefano
Data di campionamento:	11 ottobre 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Grandate - vasca sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	14 ottobre 2021
Data inizio prove:	14 ottobre 2021
Data fine prove:	2 novembre 2021
Note:	-





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16460/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC7-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col A	D.P.R. 120/17 - D. lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. Col B	Altri limiti e deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	12	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XII-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	11	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	7	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	8	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	22	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 8440 1995</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.I. Alfredo Marzorati  
Ordina del P.I. e del P.I.L.  
di Monza e della Brianza n° 523

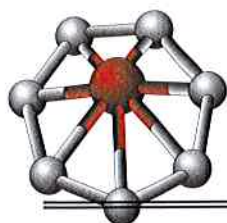
In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

pagina 2 di 2



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926  
E-mail: [info@figit.it](mailto:info@figit.it) - [www.figit.it](http://www.figit.it)  
Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 16460/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC7-C1 (-0,5/-1,5m)</b>

---

---

**OPINIONI E INTERPRETAZIONI**

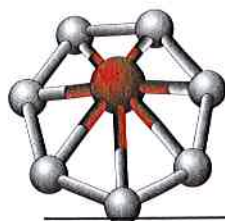
---

---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16461/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC8-C1(-0,5/-1,0m)</b>

**INFORMAZIONI GENERALI**

Descrizione del campione:	Terre e rocce da scavo, Campione SC8-C1(-0,5/-1,0m)
Campionamento effettuato da:	Dott. Geol. Frati Stefano (per il Cliente)
Procedura di campionamento:	A cura del Dott. Geol. Frati Stefano
Data di campionamento:	11 ottobre 2021
Luogo di campionamento:	Comune di Grandate - vasca sud
Contenitore:	Vetro
Temperatura alla consegna:	Temperatura ambiente
Data accettazione:	14 ottobre 2021
Data inizio prove:	14 ottobre 2021
Data fine prove:	2 novembre 2021
Note:	-

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1, Col B	Altri limiti o deroghe
<b>ARSENICO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 50	-
<b>CADMIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>COBALTO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 20	≤ 250	-
<b>CROMO VI</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-6 + APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 2	≤ 15	-
<b>CROMO TOTALE</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	21	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 800	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

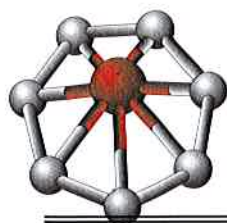
pagina 1 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926

E-mail: info@figit.it - www.figit.it

Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10

**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16461/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC8-C1(-0,5/-1,0m)</b>

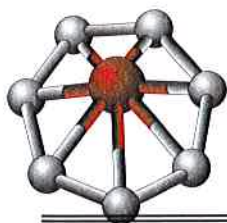
**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>MERCURIO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 1	≤ 5	-
<b>NICHEL</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	16	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 500	-
<b>PIOMBO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	13	mg/kg ss	1	-	≤ 100	≤ 1000	-
<b>RAME</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	13	mg/kg ss	1	-	≤ 120	≤ 600	-
<b>ZINCO</b> <small>DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI-1 pt. 4.1 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003</small>	36	mg/kg ss	1	-	≤ 150	≤ 1500	-
<b>IDROCARBURI C ≤ 12</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 10	≤ 250	-
<b>IDROCARBURI C &gt;12</b> <small>CNR IRSA 21 Q Vol 3 1988 + EPA 6440 1995</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1	-	≤ 50	≤ 750	-
<b>AMIANTO</b> <small>D.M. 06/09/94 SO G.U. n° 220 20/09/94</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	100	-	≤ 1000	≤ 1000	-
<b>BENZENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,1	≤ 2	-
<b>ETILBENZENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>STIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>TOLUENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>XILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 0,5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA ORGANICI AROMATICI (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 D 2003</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,05	-	≤ 1	≤ 100	-

inf. LOQ : Inferiore al limite di quantificazione





**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

**Rapporto di prova n° 16461/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC8-C1(-0,5/-1,0m)</b>

**RISULTATI ANALITICI DETERMINATI SULLA FRAZIONE < 2 mm DEL CAMPIONE SECCO E RIFERITI ALLA TOTALITA' DEI MATERIALI SECCHI, COMPRENSIVI ANCHE DELLO SCHELETRO.**

Nome prova Metodo	Risultato	Unità di misura	LOQ (limite di quantificazione)	Incertezza	Valori limite di legge		
					D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A	D.P.R. 120/17 - D.lgs. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col B	Altri limiti o deroghe
<b>BENZO(a)ANTRACENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(a)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>BENZO(b)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(k)FLUORANTENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 0,5	≤ 10	-
<b>BENZO(g,h,i)PERILENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>CRISENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>DIBENZO(a,e)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,l)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,i)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)PIRENE (i)</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>DIBENZO(a,h)ANTRACENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 10	-
<b>INDENOPIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,02	-	≤ 0,1	≤ 5	-
<b>PIRENE</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	0,10	-	≤ 5	≤ 50	-
<b>SOMMATORIA I.P.A. (i) da calcolo</b> <small>EPA 3550 C 2007 + EPA 8310 1986</small>	inf. LOQ	mg/kg ss	1,00	-	≤ 10	≤ 100	-

inf. LOQ inferiore al limite di quantificazione

Il Responsabile del Laboratorio  
P.L. Alfredo Marzocchi  
Ordine del P.L. e del P.I.L.  
di Monza e della Brianza n°523

In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, il punto di prelievo e la metodica di prelievo, se indicati, sono stati dichiarati dal Cliente sotto la propria responsabilità. In caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione del campione è fornita dal Cliente. FIGIT Srl declina la responsabilità per tutti i dati forniti dal Cliente. I dati di prova riportati sono riferiti esclusivamente al campione accettato ed esaminato. Il presente RdP non può essere riprodotto parzialmente salvo approvazione scritta di FIGIT Srl. L'incertezza di misura, se calcolata, è espressa come incertezza estesa, utilizzando un fattore di copertura (k=2) pari ai gradi di libertà calcolati corrispondenti ad un livello di fiducia pari al 95%. L'incertezza di misura se calcolata non viene sommata o sottratta al risultato per il confronto con il valore limite.

MGQ 7.8.3 Rev. 00 del 17/06/2019

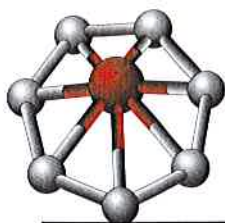
pagina 3 di 3



sede legale e operativa: via Arconi, 70 - 22063 Cantù (Co) - Tel. 031.7073711 - Fax 031.706926

E-mail: info@figit.it - www.figit.it

Cod. Fisc. e Partita IVA 02631770134 - C.C.I.A.A. 02631770134 - R.E.A. 270761 - C.A. 71.20.10



**FIGIT Srl**

Laboratorio Analisi Chimiche

Gestione Impianti

Depurazione Acque

---

---

**Allegato al Rapporto di prova n° 16461/10/21**

Cantù, 02 novembre 2021

Cliente:	<b>EUROGEO SRL</b> <b>Via Sentirone, 10 - 20037 PADERNO DUGNANO (MI)</b>
Produttore/Origine:	<b>AIPO AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO'</b> <b>Strada Giuseppe Garibaldi, 75 - 43121 PARMA (PR)</b>
Denominazione del campione:	<b>Terre e rocce da scavo, Campione SC8-C1(-0,5/-1,0m)</b>

---

---

**OPINIONI E INTERPRETAZIONI**

---

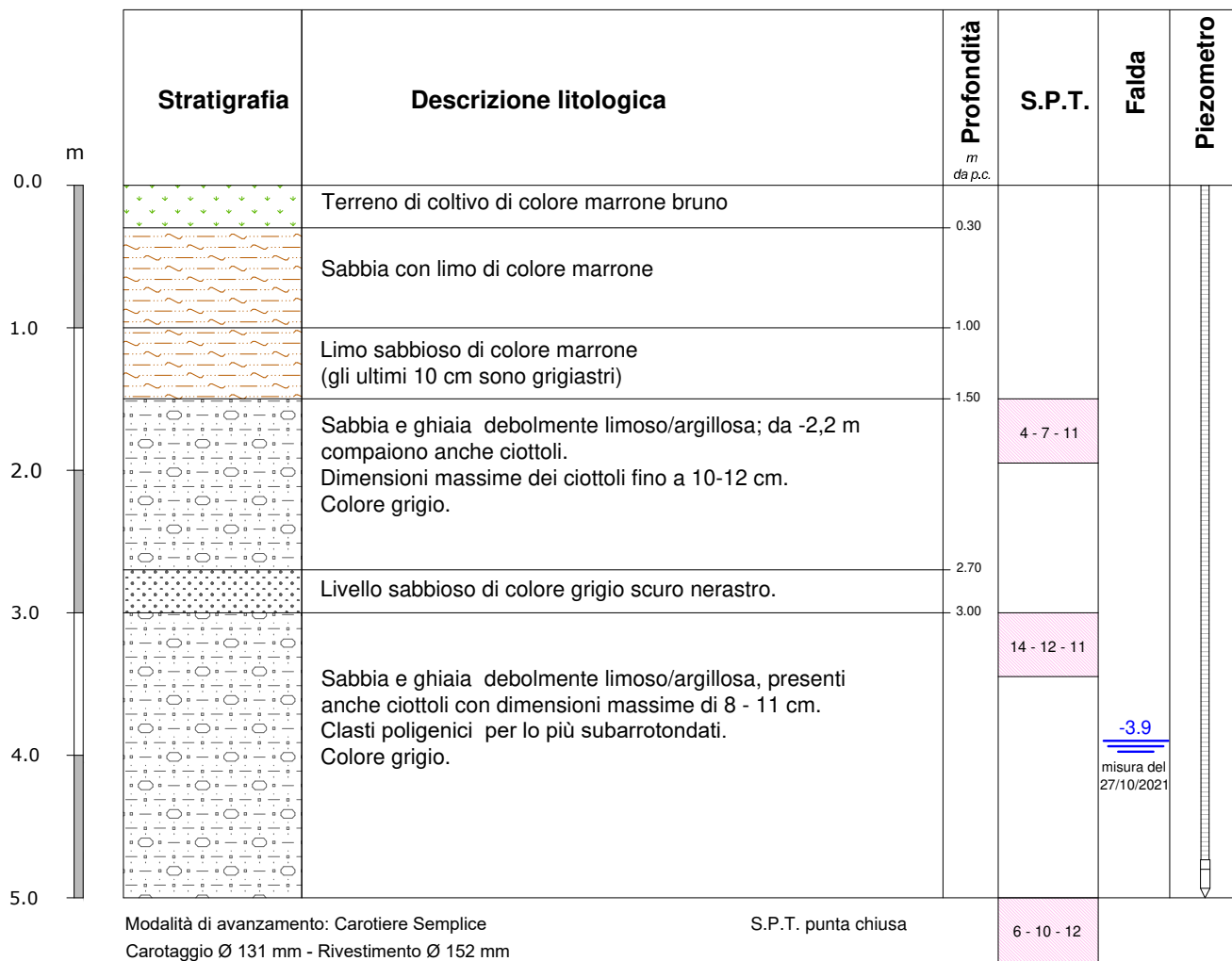
---

Secondo il D.P.R. 120/17 - Dlg. 152/06 All. al titolo V, All. 5 Tab. 1 Col A il terreno, in base ai risultati analitici ottenuti sul campione consegnato ed analizzato, risulta essere conforme per quanto riguarda i parametri verificati sulla frazione < 2 mm del campione secco e riferiti alla totalità dei materiali secchi, comprensivi anche dello scheletro.



# PZ3

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna





# PZ3

Committente	AIPo
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ3 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m

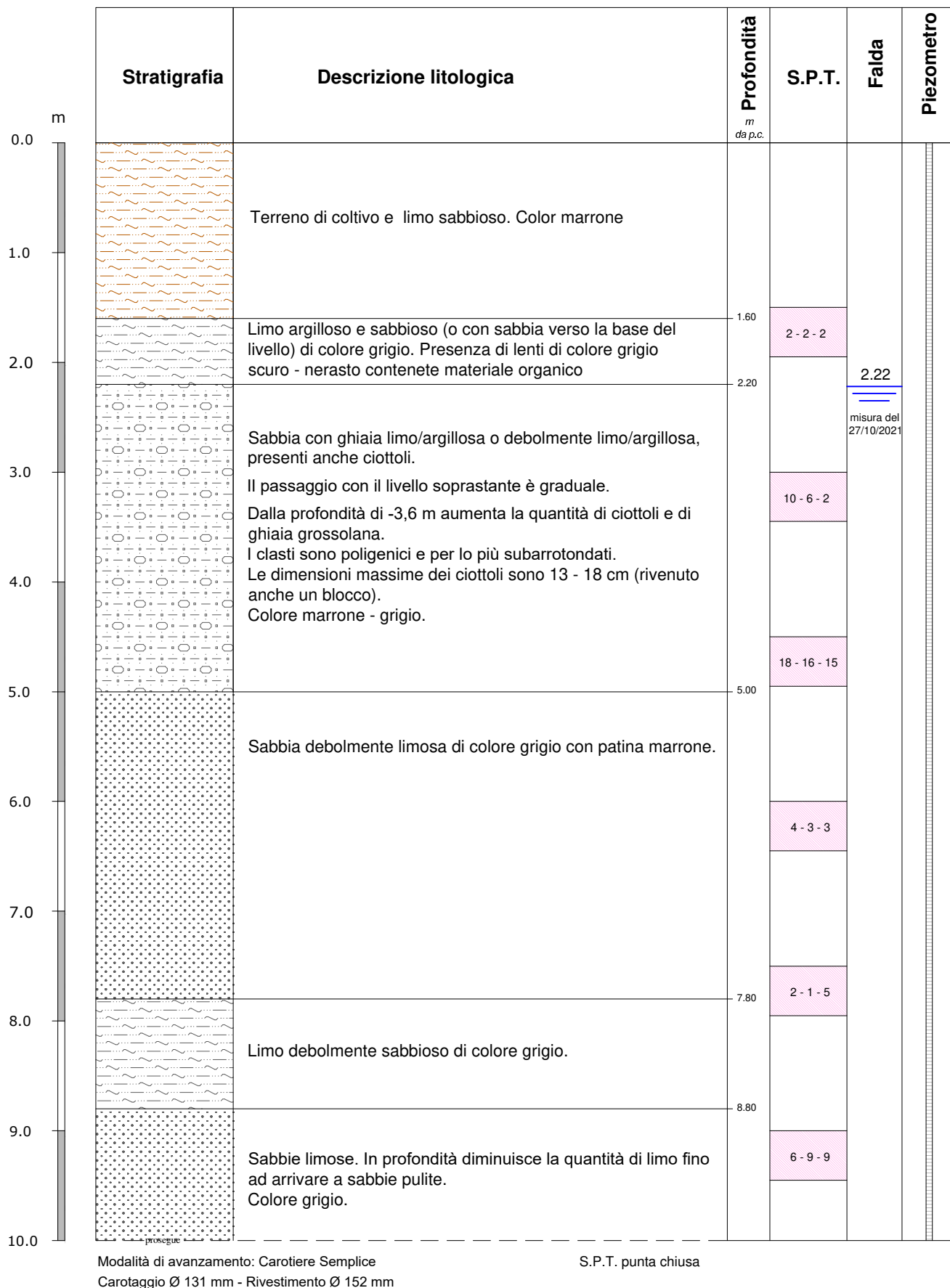


esecuzione sondaggio PZ3



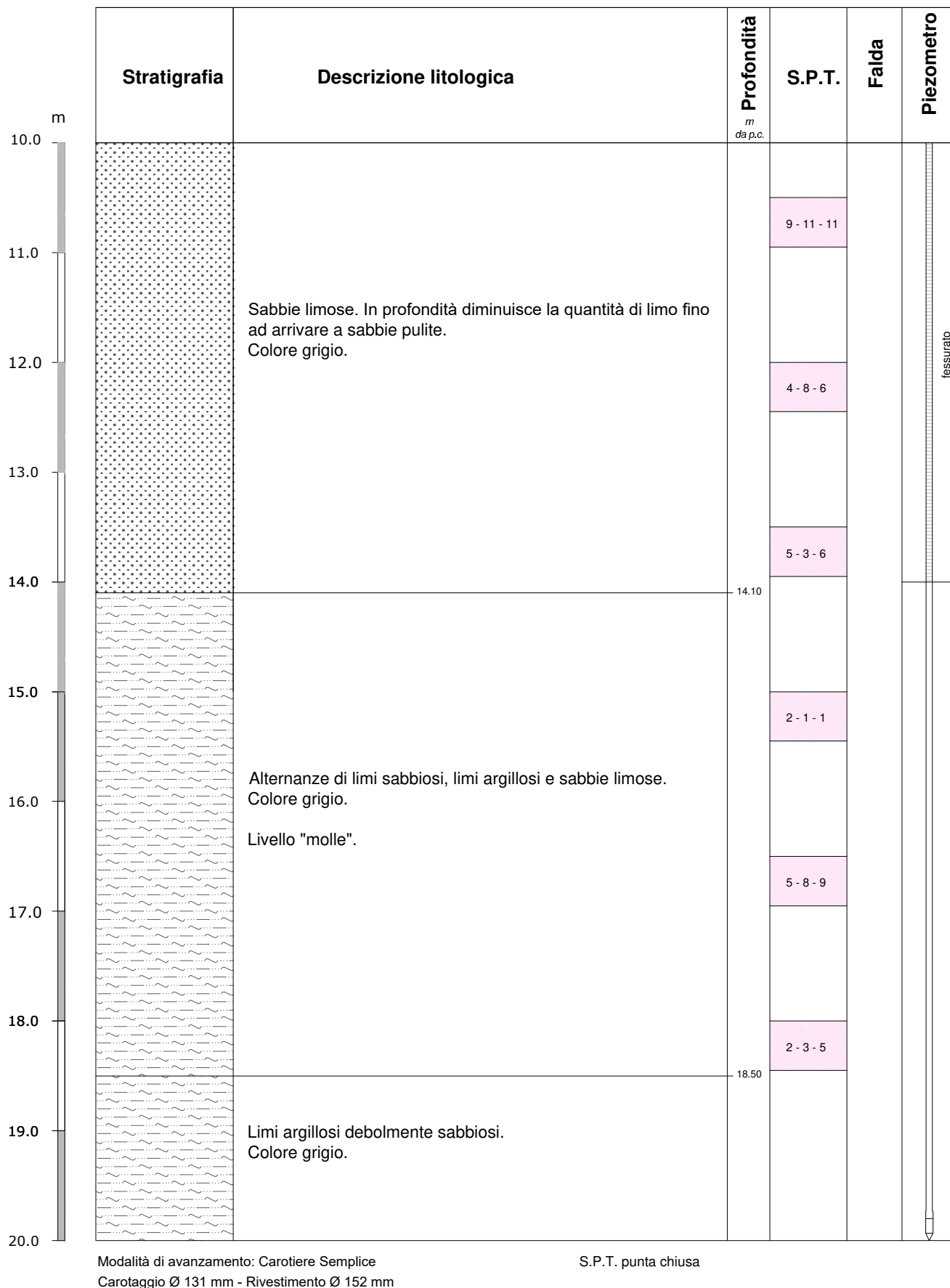
# PZ4

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



# PZ4

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



# PZ4

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ4 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m



sondaggio PZ4 - cassa 2 da 5.0 a 10.0 m



# PZ4

Committente	AIPo
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ4 - cassa 3 da 10.0 a 15.0 m



sondaggio PZ4 - cassa 4 da 15.0 a 20.0 m



# PZ4

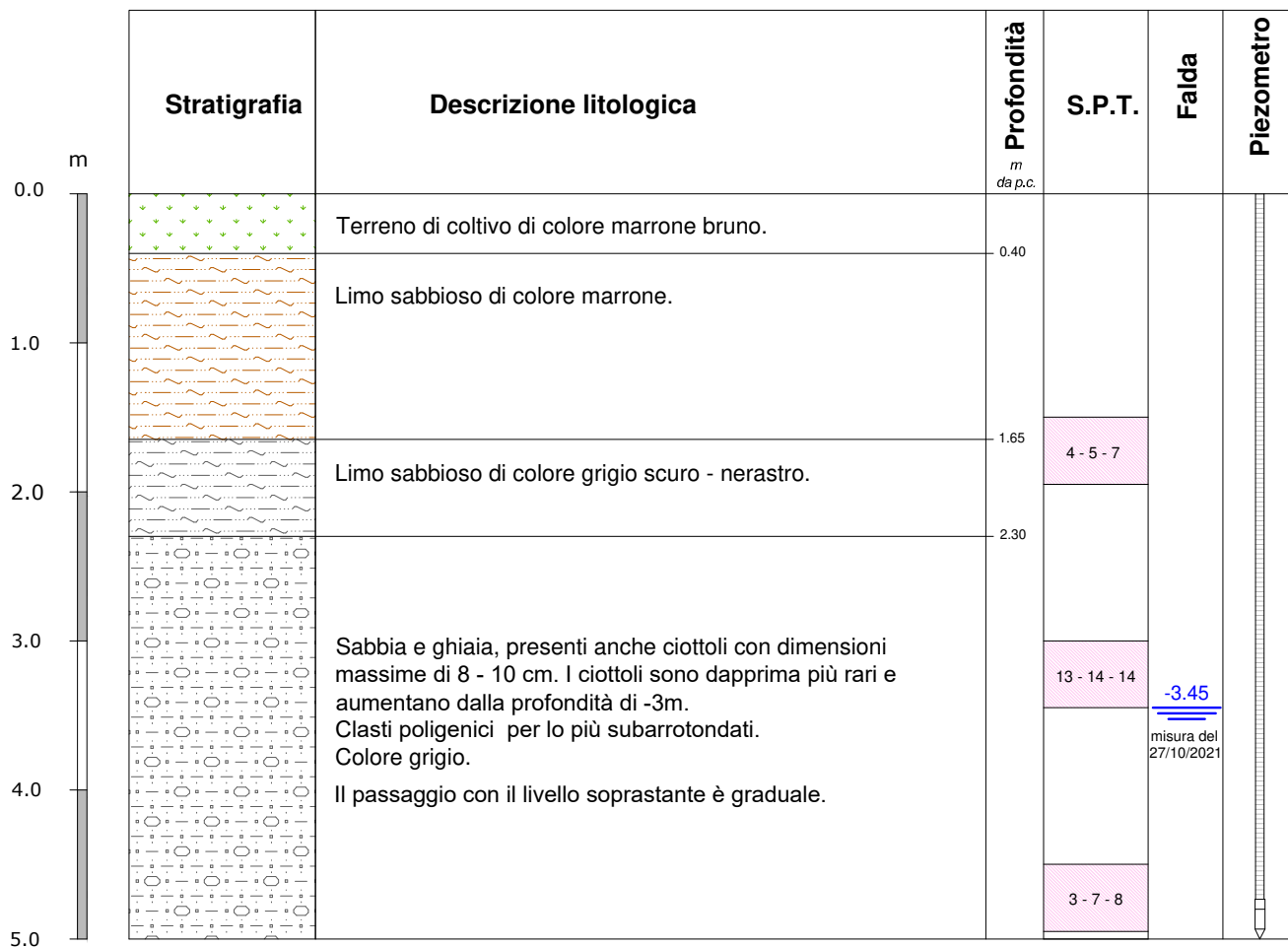
Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



esecuzione sondaggio PZ4

# PZ5

Committente AIPo  
Località Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud  
Data esecuzione ottobre 2021  
Indagine sondaggio a carotaggio continuo  
Quota inizio piano campagna



Modalità di avanzamento: Carotiere Semplice  
Carotaggio Ø 131 mm - Rivestimento Ø 152 mm

S.P.T. punta chiusa



# PZ5

Committente	AIPO
Località	Grandate, Luisago, Villa Guardia - vasca Sud
Data esecuzione	ottobre 2021
Indagine	sondaggio a carotaggio continuo
Quota inizio	piano campagna



sondaggio PZ5 - cassa 1 da 0.0 a 5.0 m



esecuzione sondaggio PZ5



EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE  
Via Sentrone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)  
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919

Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it  
[www.eurogeosrl.it](http://www.eurogeosrl.it)



UNI EN ISO 9001:2015

## PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P8**

LOCALITÀ: Area Sud - Grandate (CO)

Data di esecuzione: 13/10/2021


Committente: AlPo

Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta: 

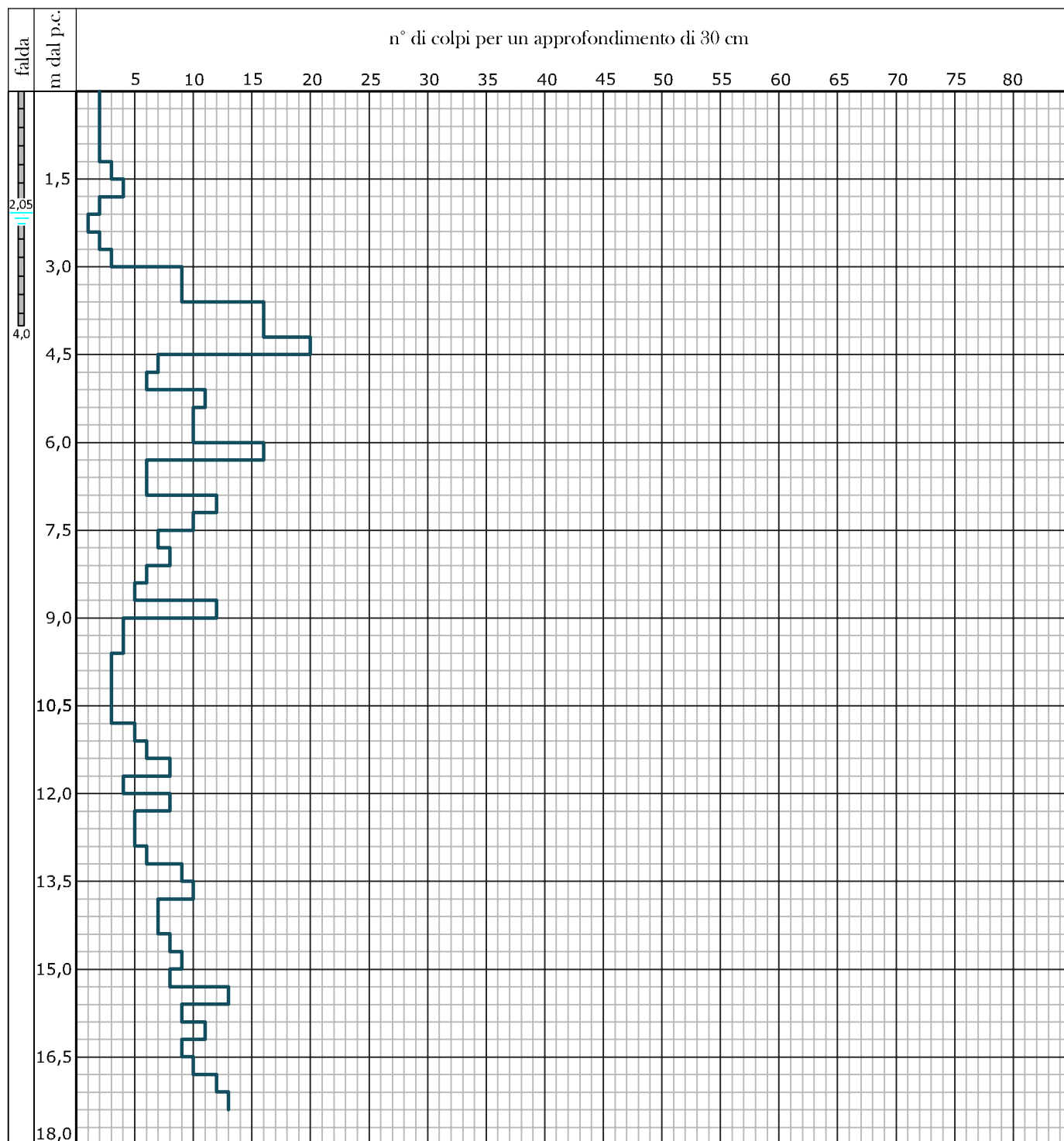
Avanzamento rivestimento: 

Piezometro  $\Phi$  1/2"

 tratto cieco

 tratto fessurato

Note: aste umide da -1,50 m.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200





EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE  
Via Sentrone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)  
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919

Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it  
[www.eurogeosrl.it](http://www.eurogeosrl.it)



UNI EN ISO 9001:2015


## PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P9**

LOCALITÀ: Area Sud - Grandate (CO)

Data di esecuzione: 13/10/2021


Committente: AlPo

Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta: 

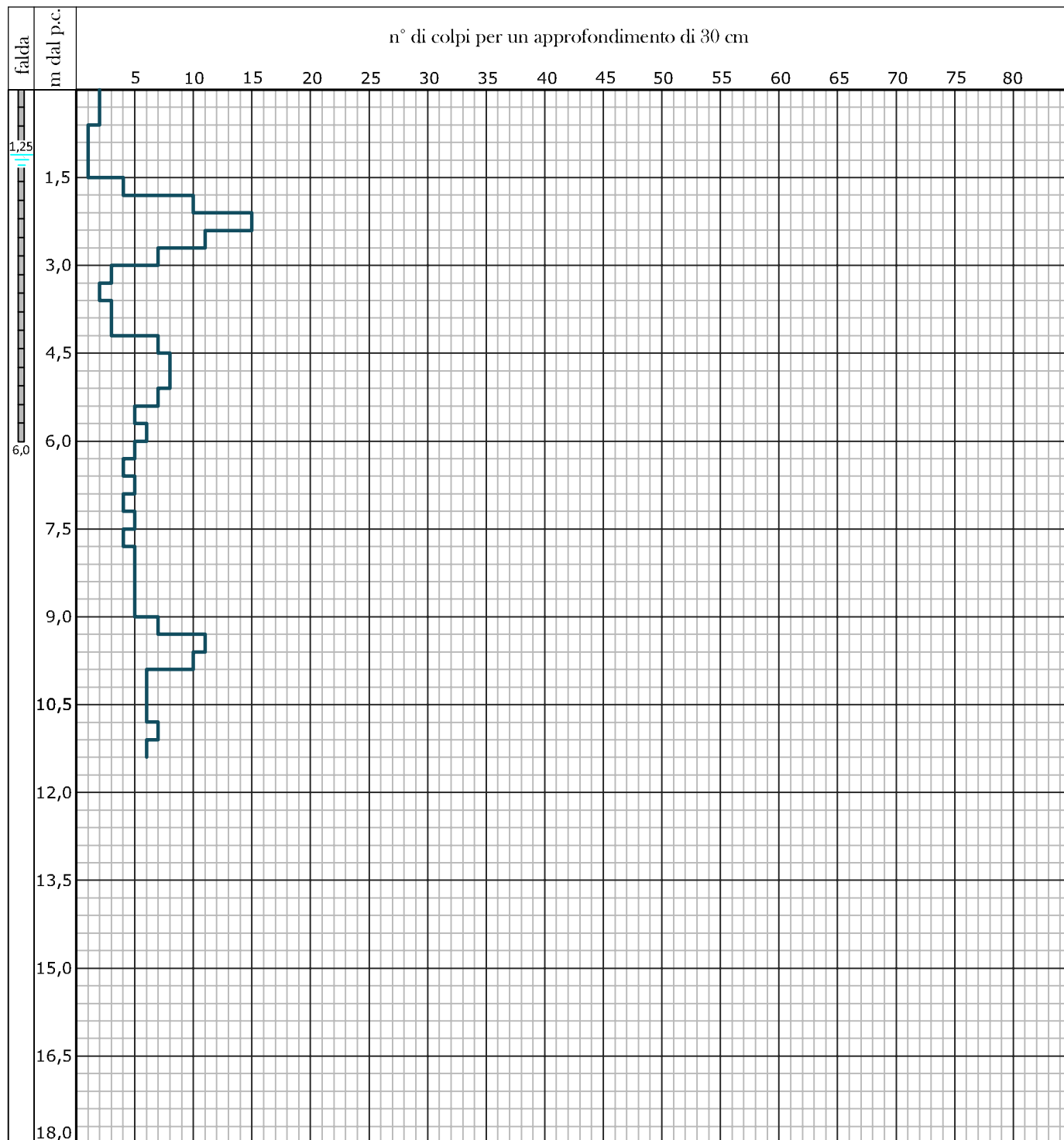
Avanzamento rivestimento: 

Piezometro  $\Phi$  1/2"

 tratto cieco

 tratto fessurato

Note: aste umide da -1,60 m.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200



EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE  
Via Sentrone, 10 - 20037 Paderno Dugnano (MI)  
Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919

Info@eurogeosrl.it - eurogeosrl@pec.eurogeosrl.it  
[www.eurogeosrl.it](http://www.eurogeosrl.it)



UNI EN ISO 9001:2015

## PROVA PENETROMETRICA SCPT: **P12**

LOCALITÀ: Area Sud - Grandate (CO)

Data di esecuzione: 13/10/2021


Committente: AlPo

Scala diagramma: 1:100

Avanzamento punta: 

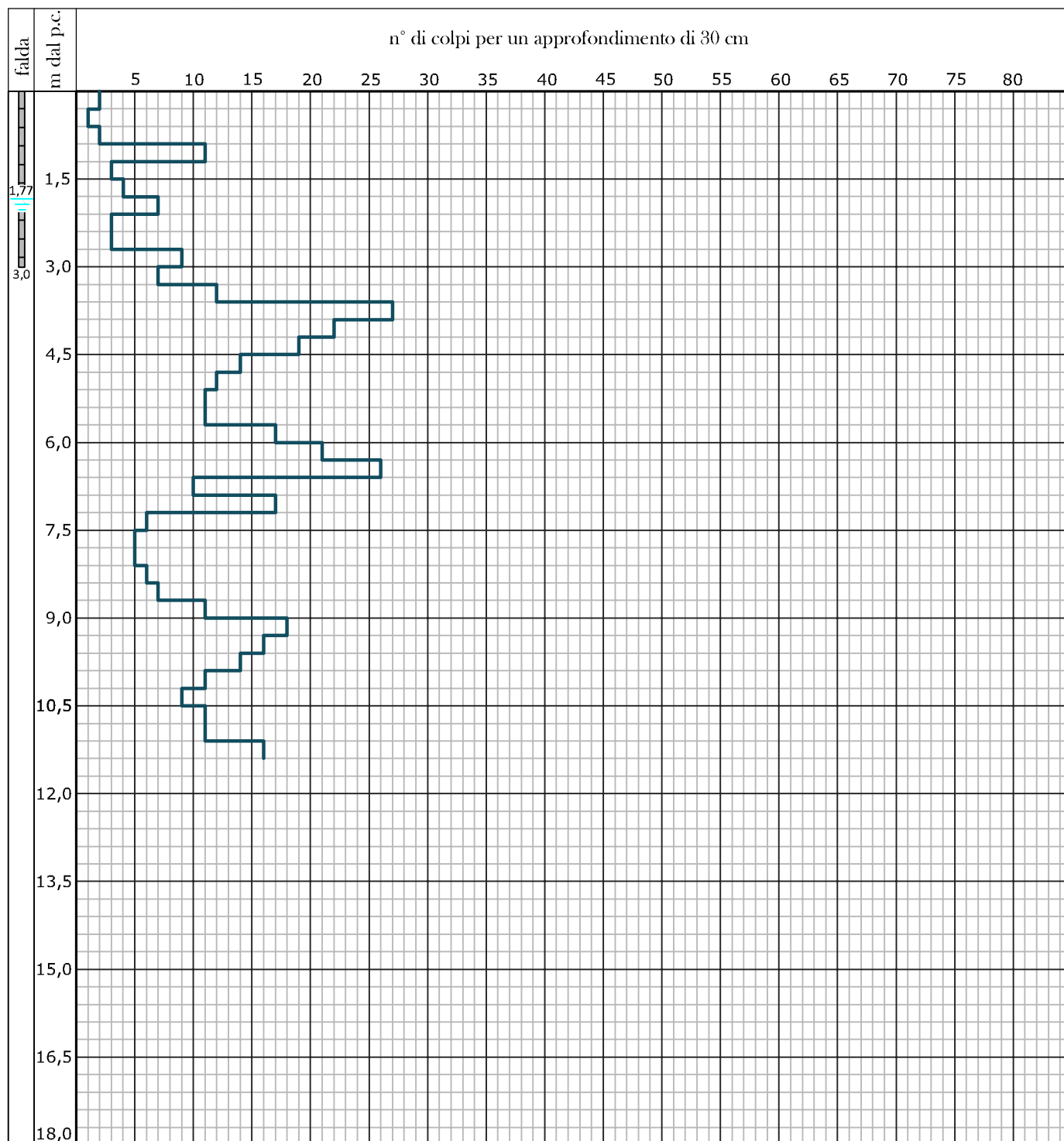
Avanzamento rivestimento: 

Piezometro  $\Phi$  1/2"

 tratto cieco

 tratto fessurato

Note: aste umide da -1,60 m.



Strumento utilizzato: Penetrometro PAGANI Mod.: TG63-200

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	<b>CPT</b>	<b>10</b>
	Riferimento	<b>Grandate</b>

Committente <b>AIPo</b>	U.M.: <b>kg/cm<sup>2</sup></b>	Data esec. 13/10/2021
Cantiere	Pagina 1	
Località <b>Area Sud - Grandate (CO)</b>	Elaborato	Falda -2,30 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,87	0									
0,60	11,0	24,0		11,00	0,93	12	8,5								
0,80	12,0	26,0		12,00	0,73	16	6,1								
<b>1,00</b>	<b>11,0</b>	<b>22,0</b>		<b>11,00</b>	<b>0,60</b>	<b>18</b>	<b>5,5</b>								
1,20	19,0	28,0		19,00	0,73	26	3,8								
1,40	37,0	48,0		37,00	0,67	55	1,8								
1,60	13,0	23,0		13,00	1,13	12	8,7								
1,80	37,0	54,0		37,00	0,73	51	2,0								
<b>2,00</b>	<b>26,0</b>	<b>37,0</b>		<b>26,00</b>	<b>2,73</b>	<b>10</b>	<b>10,5</b>								
2,20	135,0	176,0		135,00	4,53	30	3,4								
2,40	184,0	252,0		184,00	2,20	84	1,2								
2,60	356,0	389,0		356,00	2,33	153	0,7								
2,80	386,0	421,0		386,00	1,13	342	0,3								

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta  
 fs = resistenza laterale  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**10**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:15**

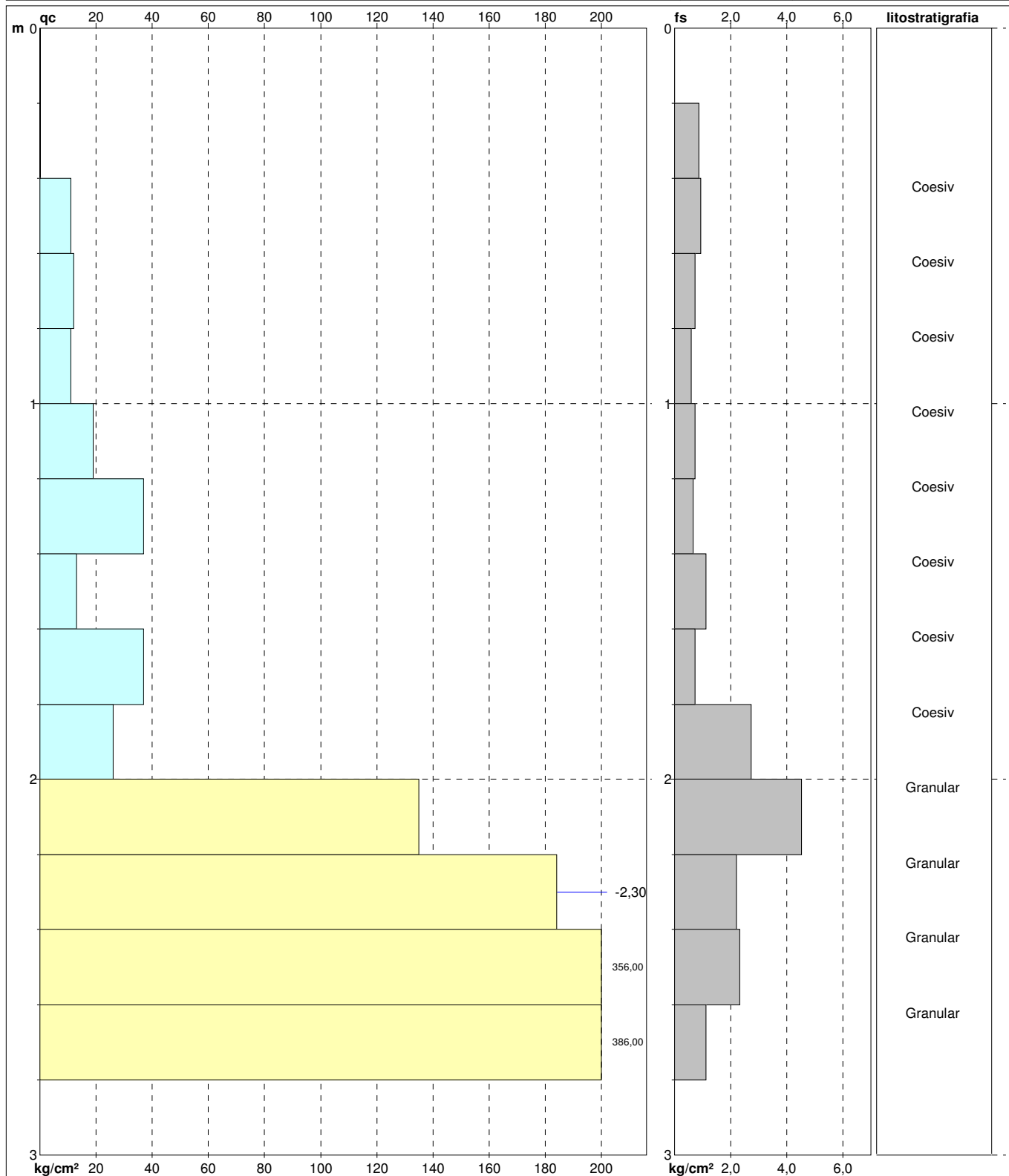
Pagina **1**

Elaborato

Data eseg. **13/10/2021**

Quota inizio:

Falda **-2,30 m** da p.c.



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone  
Penetrometro: TG63-200Stat  
Responsabile:  
Assistente:

preforo m  
Corr.astine: kg/ml  
Cod. tip:



# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**10**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

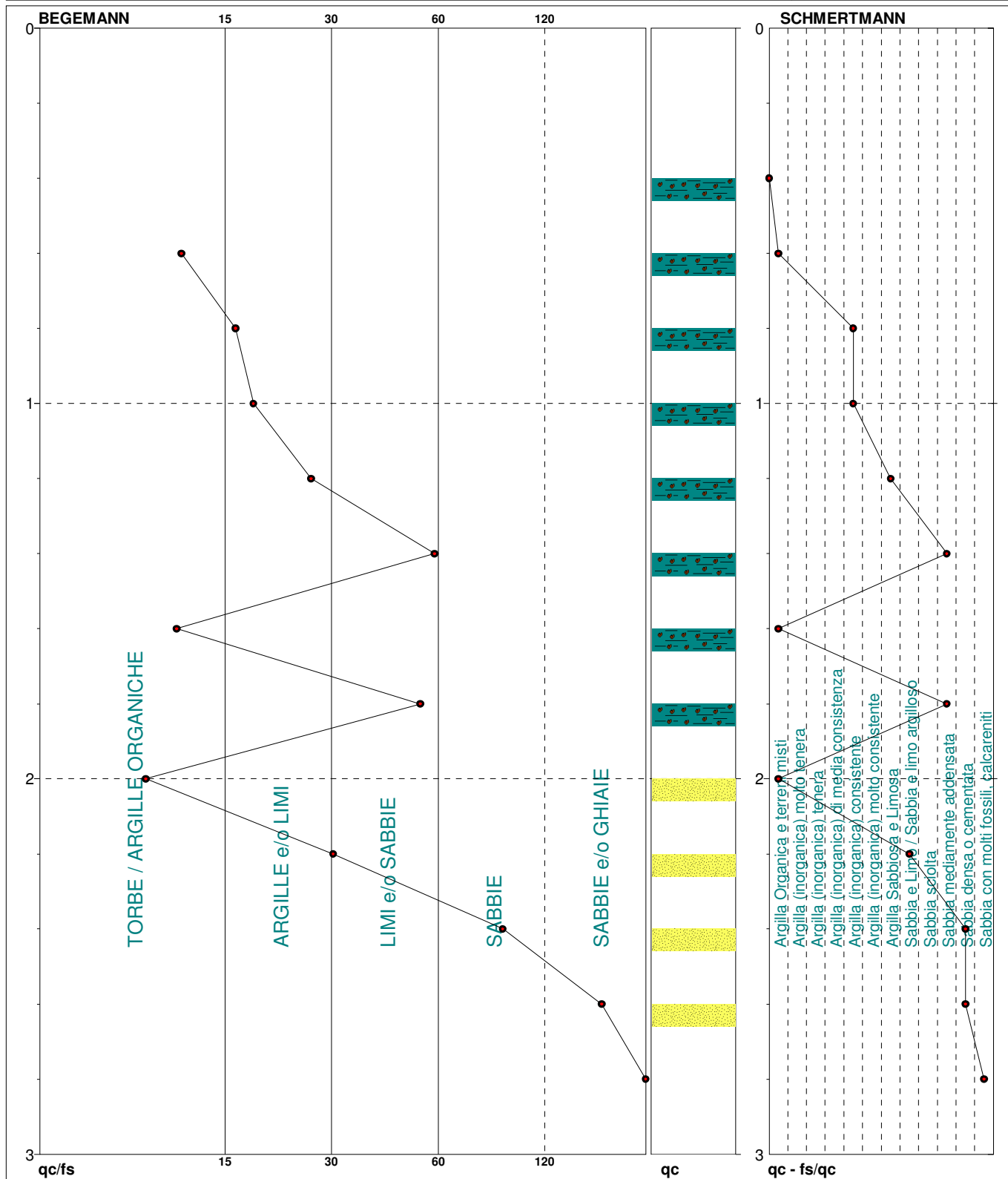
Scala: **1:15**

Pagina **1**

Elaborato

Data exec. **13/10/2021**

Falda **-2,30 m da p.c.**



TORBE / ARGILLE ORGANICHE	5 punti, 33,33%	Argilla Organica e terreni misti	3 punti, 20,00%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo argilloso	1 punto, 6,67%
ARGILLE e/o LIMI	4 punti, 26,67%	Argilla (inorganica) consistente	2 punti, 13,33%	Sabbia mediamente addensata	2 punti, 13,33%
LIMI e/o SABBIE	2 punti, 13,33%			Sabbia densa o cementata	2 punti, 13,33%
SABBIE	1 punto, 6,67%			Sabbia con molti fossili, calcareniti	1 punto, 6,67%
SABBIE e/o GHIAIE	2 punti, 13,33%				

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT**

Riferimento

**10**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec. 13/10/2021

Pagina 1  
Elaborato

Falda -2,30 m da p.c.

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
H	qc	qc/fs	zone	$\gamma'$	$\sigma'_{vo}$	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m <sup>3</sup>	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	???	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	11,00	11,83	2	1,91	0,11	--	0,54	44,4	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	12,00	16,44	2	1,92	0,15	--	0,57	33,2	97,1	145,7	44,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	11,00	18,33	2	1,91	0,19	--	0,54	23,2	91,2	136,8	42,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	19,00	26,03	2	1,99	0,23	--	0,78	28,9	131,8	197,8	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	37,00	55,22	3	1,89	0,27	--	--	--	--	--	--	70	38	34	31	29	39	30	61,7	92,5	111,0	--	--
1,60	13,00	11,50	2	1,93	0,31	--	0,60	14,8	102,8	154,2	46,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	37,00	50,68	3	1,89	0,34	--	--	--	--	--	--	64	37	33	30	28	37	30	61,7	92,5	111,0	--	--
2,00	26,00	9,52	4	1,95	0,38	--	0,93	19,1	157,9	236,8	78,0	49	35	31	28	26	35	28	43,3	65,0	78,0	--	--
2,20	135,00	29,80	4	2,08	0,42	--	4,50	99,9	765,0	1147,5	405,0	100	42	38	36	33	42	35	225,0	337,5	405,0	--	--
2,40	184,00	83,64	3	1,13	0,45	--	--	--	--	--	--	100	42	40	37	35	43	37	306,7	460,0	552,0	--	--
2,60	356,00	152,79	3	1,15	0,47	--	--	--	--	--	--	100	42	43	40	37	45	40	593,3	890,0	1068,0	--	--
2,80	386,00	341,59	3	1,15	0,49	--	--	--	--	--	--	100	42	43	40	38	45	40	643,3	965,0	1158,0	--	--

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

**CPT**

**11**

Riferimento

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec. 13/10/2021

Pagina 1

Elaborato

Falda -1,13 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,80	0									
0,60	9,0	21,0		9,00	0,60	15	6,7								
0,80	9,0	18,0		9,00	0,53	17	5,9								
<b>1,00</b>	<b>7,0</b>	<b>15,0</b>		<b>7,00</b>	<b>0,47</b>	<b>15</b>	<b>6,7</b>								
1,20	9,0	16,0		9,00	0,40	23	4,4								
1,40	6,0	12,0		6,00	0,40	15	6,7								
1,60	6,0	12,0		6,00	0,33	18	5,5								
1,80	7,0	12,0		7,00	1,53	5	21,9								
<b>2,00</b>	<b>34,0</b>	<b>57,0</b>		<b>34,00</b>	<b>3,53</b>	<b>10</b>	<b>10,4</b>								
2,20	112,0	165,0		112,00	2,20	51	2,0								
2,40	221,0	254,0		221,00	3,67	60	1,7								
2,60	239,0	294,0		239,00	3,27	73	1,4								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**11**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:15**

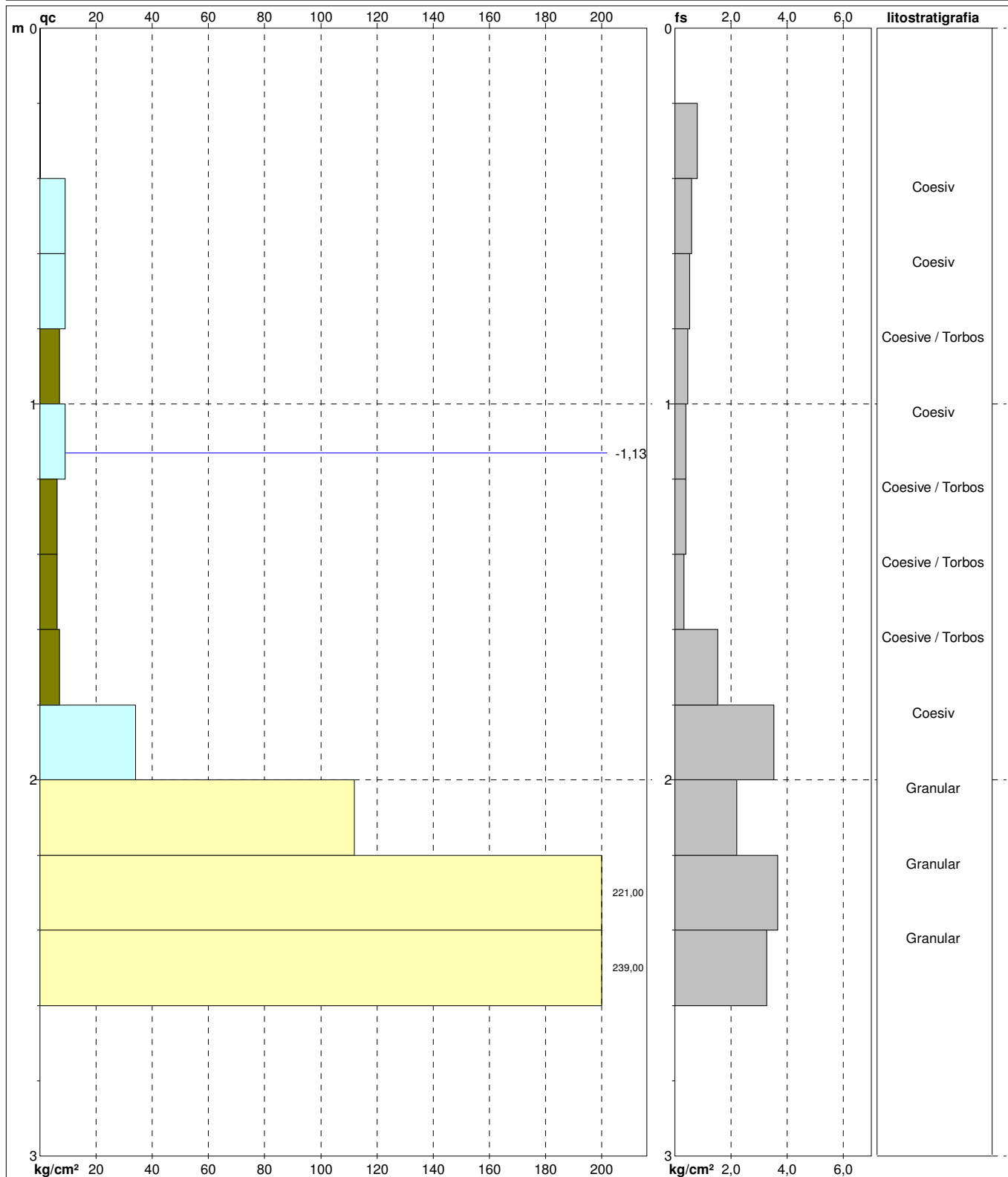
Pagina **1**

Elaborato

Data exec. **13/10/2021**

Quota inizio:

Falda **-1,13 m** da p.c.



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone  
Penetrometro: TG63-200Stat  
Responsabile:  
Assistente:

preforo m  
Corr.astine: kg/ml  
Cod. tip:



# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**11**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

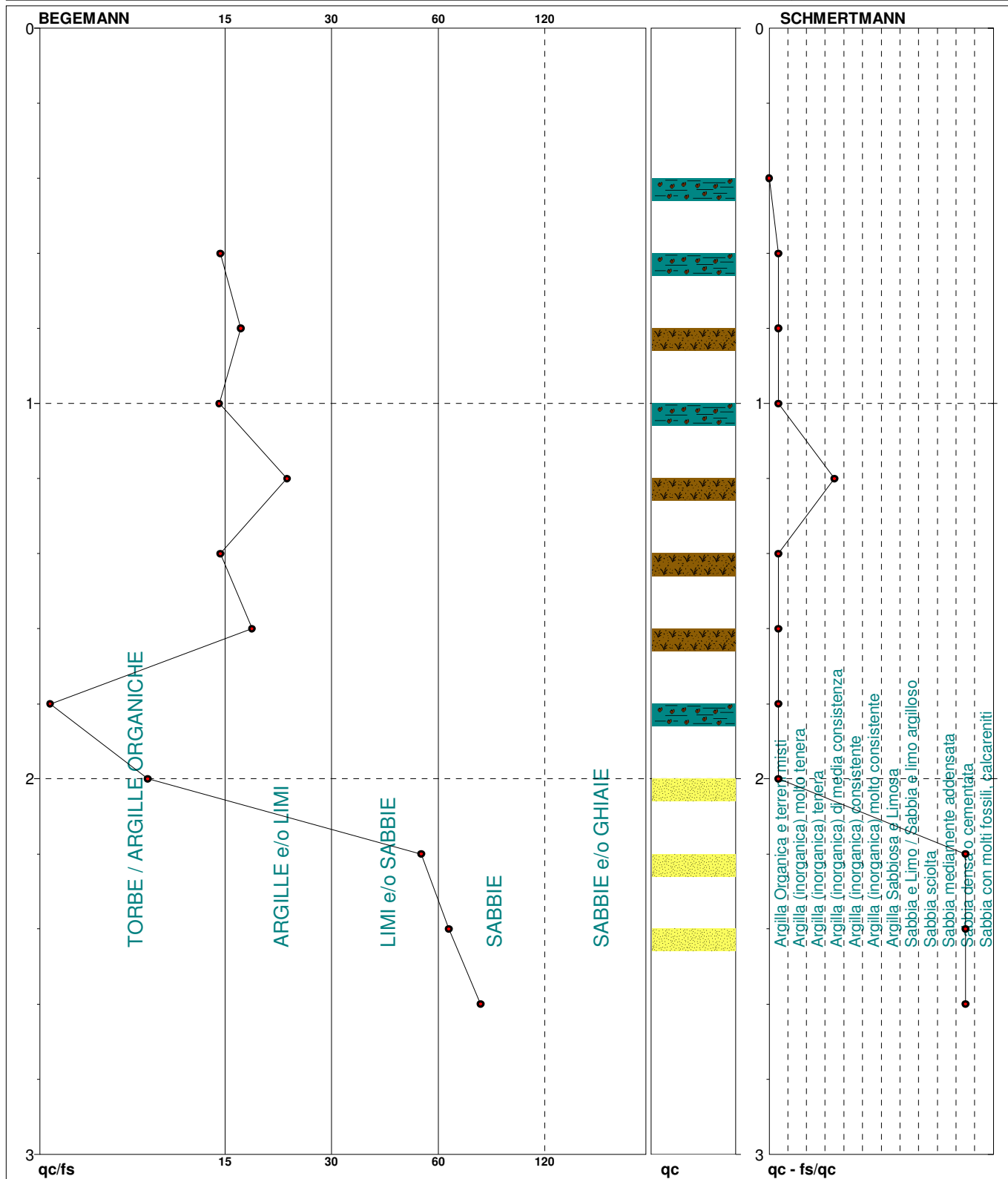
Scala: **1:15**

Pagina **1**

Elaborato

Data eseg. **13/10/2021**

Falda **-1,13 m** da p.c.



TORBE / ARGILLE ORGANICHE 7 punti, 50,00%

ARGILLE e/o LIMI 3 punti, 21,43%

LIMI e/o SABBIE 1 punto, 7,14%

SABBIE 2 punti, 14,29%

Argilla Organica e terreni misti

Argilla (inorganica) di media consistenza

7 punti, 50,00%

1 punto, 7,14%

Sabbia densa o cementata

3 punti, 21,43%

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT**

Riferimento

**11**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec. 13/10/2021

Pagina 1

Elaborato

Falda -1,13 m da p.c.

### NATURA COESIVA

### NATURA GRANULARE

H	qc	qc/fs	zone	$\gamma'$	$\sigma'_{vo}$	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m³	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0,20	--	--	?	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	--	--	?	1,85	0,07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	9,00	15,00	2	1,88	0,11	0,45	35,9	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	9,00	16,98	2	1,88	0,15	0,45	25,0	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	7,00	14,89	1	1,46	0,18	0,35	14,6	14,0	21,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9,00	22,50	2	0,88	0,20	0,45	17,7	76,5	114,8	37,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	6,00	15,00	1	0,46	0,21	0,30	10,1	12,0	18,0	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	6,00	18,18	2	0,82	0,22	0,30	9,2	52,7	79,0	28,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	7,00	4,58	1	0,46	0,23	0,35	10,6	14,0	21,0	10,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	34,00	9,63	4	0,98	0,25	1,13	41,4	192,7	289,0	102,0	69	38	34	31	29	39	29	56,7	85,0	102,0	--	--	
2,20	112,00	50,91	3	1,02	0,27	--	--	--	--	--	100	42	40	37	35	43	34	186,7	280,0	336,0	--	--	
2,40	221,00	60,22	3	1,15	0,29	--	--	--	--	--	100	42	43	40	37	45	38	368,3	552,5	663,0	--	--	
2,60	239,00	73,09	3	1,15	0,32	--	--	--	--	--	100	42	43	40	37	45	39	398,3	597,5	717,0	--	--	

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

**CPT**

**13**

Riferimento

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec. 13/10/2021

Pagina 1

Elaborato

Falda -1,15 m da p.c.

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,00										
0,40	0,0	0,0		0,00	0,87	0									
0,60	10,0	23,0		10,00	0,80	13	8,0								
0,80	9,0	21,0		9,00	0,40	23	4,4								
1,00	9,0	15,0		9,00	0,53	17	5,9								
1,20	9,0	17,0		9,00	0,53	17	5,9								
1,40	17,0	25,0		17,00	0,47	36	2,8								
1,60	8,0	15,0		8,00	0,27	30	3,4								
1,80	6,0	10,0		6,00	0,33	18	5,5								
2,00	7,0	12,0		7,00	0,33	21	4,7								
2,20	6,0	11,0		6,00	0,40	15	6,7								
2,40	12,0	18,0		12,00	0,33	36	2,8								
2,60	5,0	10,0		5,00	0,47	11	9,4								
2,80	17,0	24,0		17,00	1,13	15	6,6								
3,00	34,0	51,0		34,00	5,13	7	15,1								
3,20	144,0	221,0		144,00	5,20	28	3,6								
3,40	305,0	383,0		305,00	7,20	42	2,4								
3,60	264,0	372,0		264,00											

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza punta

fs = resistenza laterale

0,20 m sopra quota qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA E LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**13**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Scala: **1:20**

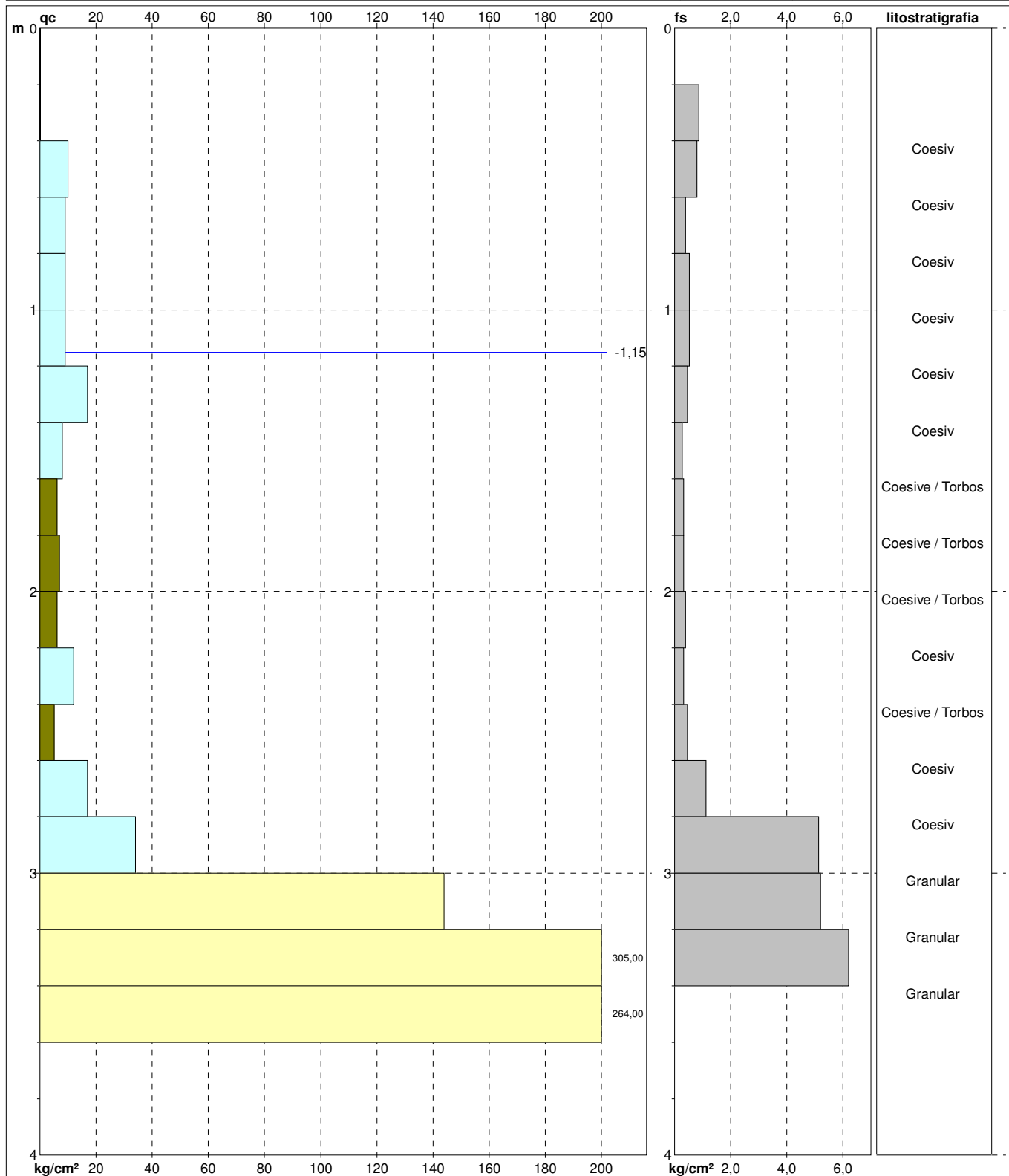
Pagina **1**

Elaborato

Data esec. **13/10/2021**

Quota inizio:

Falda **-1,15 m** da p.c.



Litology: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone  
Penetrometro: TG63-200Stat  
Responsabile:  
Assistente:

preforo m  
Corr.astine: kg/ml  
Cod. tip:



# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**

Riferimento

**13**

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

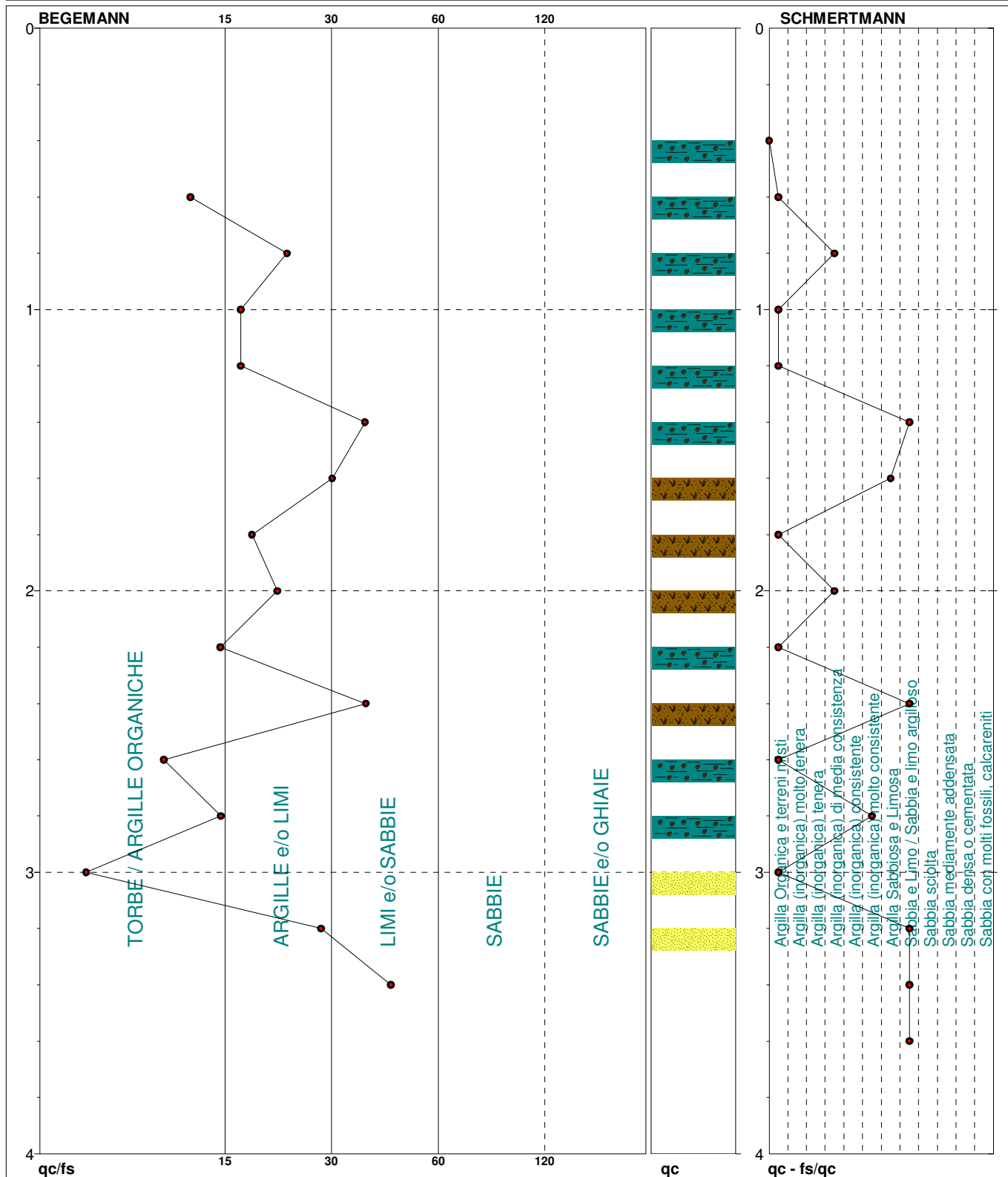
Scala: **1:20**

Pagina **1**

Elaborato

Data exec. **13/10/2021**

Falda **-1,15 m** da p.c.



TORBE / ARGILLE ORGANICHE 6 punti, 33,33%

ARGILLE e/o LIMI 8 punti, 44,44%

LIMI e/o SABBIE 3 punti, 16,67%

Argilla Organica e terreni misti

Argilla (inorganica) di media consistenza

Argilla (inorganica) molto consistente

7 punti, 38,89%

2 punti, 11,11%

1 punto, 5,56%

Argilla Sabbiosa e Limosa

Sabbia e Limo / Sabbia e limo argilloso

1 punto, 5,56%

4 punti, 22,22%

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT**

**13**

Riferimento

**Grandate**

Committente **AIPo**

Cantiere

Località **Area Sud - Grandate (CO)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**

Data esec. 13/10/2021

Pagina 1  
Elaborato

Falda -1,15 m da p.c.

### NATURA COESIVA

### NATURA GRANULARE

H	qc	qc/fs	zone	$\gamma'$	$\sigma'_{vo}$	Vs	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	Sc	Ca	Ko	DB	DM	Me	E'50	E'25	Mo	FL1	FL2
m	U.M.			t/m <sup>3</sup>	U.M.	m/s	U.M.	%	U.M.	U.M.	U.M.	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	U.M.	U.M.	U.M.		
0.20	--	--	???	1,85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	???	1,85	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	10.00	12.50	2	1,90	0.11	0.50	40.7	85.0	127.5	40.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	9.00	22.50	2	1,88	0.15	0.45	24.9	76.5	114.8	37.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	9.00	16.98	2	1,88	0.19	0.45	18.8	76.5	114.8	37.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	9.00	16.98	2	0.88	0.20	0.45	16.8	76.5	114.8	37.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	17.00	36.17	4	0.91	0.22	0.72	27.3	123.0	184.5	54.1	48	35	31	28	27	35	27	28.3	42.5	51.0	--	--	
1.60	8.00	29.63	2	0.86	0.24	0.40	11.9	68.0	102.0	35.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	6.00	18.18	2	0.82	0.26	0.30	7.6	62.4	93.6	28.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.00	7.00	21.21	2	0.84	0.27	0.35	8.6	64.8	97.2	32.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	6.00	15.00	1	0.46	0.28	0.30	6.8	15.4	23.0	9.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	12.00	36.36	4	0.88	0.30	0.57	14.0	97.1	145.7	44.6	28	32	28	25	23	32	26	20.0	30.0	36.0	--	--	
2.60	5.00	10.64	1	0.46	0.31	0.25	4.8	15.9	23.8	7.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	17.00	15.04	2	0.97	0.33	0.72	16.8	123.0	184.5	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.00	34.00	6.63	4	0.98	0.35	1.13	27.4	192.7	289.0	102.0	61	36	33	30	28	37	29	56.7	85.0	102.0	--	--	
3.20	144.00	27.69	4	1.08	0.37	4.80	99.9	816.0	1224.0	432.0	100	42	39	37	34	43	36	240.0	360.0	432.0	--	--	
3.40	305.00	42.36	3	1.15	0.39	--	--	--	--	--	100	42	43	40	38	45	40	508.3	762.5	915.0	--	--	
3.60	264.00	--	3	1.15	0.42	--	--	--	--	--	100	42	42	39	37	45	40	440.0	660.0	792.0	--	--	

# **INDAGINI GEOFISICHE**

## **1 - ANALISI HVSR**

Allo scopo di migliorare la definizione del profilo verticale  $V_s$  nelle porzioni più profonde e di calcolare la possibile frequenza di risonanza di sito, si è scelto di eseguire, in corrispondenza di entrambi gli stendimenti sismici MASW, una misurazione dei microtrempi sismici ambientali per la definizione e l'analisi del rapporto spettrale H/V.

### ***1.1 - Cenni sulla metodologia HVSR***

La tecnica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) è basata sulla misura dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticale del rumore sismico ambientale. La prova a stazione singola consiste nella valutazione sperimentale dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali (H) e la componente verticale (V) delle vibrazioni ambientali sulla superficie del terreno misurati in un punto con un apposito sismometro a tre componenti. Il risultato di questa prova è una curva sperimentale, che rappresenta il valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni in funzione della frequenza di vibrazione. Le frequenze alla quali la curva H/V mostra dei massimi, sono legate alle frequenze di risonanza del terreno al di sotto del punto di misura. L'ampiezza di questi massimi è proporzionale (anche se non linearmente) all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

In particolare, in presenza di forti variazioni nel profilo di velocità delle onde  $S$  nel sottosuolo (legate per esempio alla transizione fra sedimenti soffici e basamento rigido), la funzione H/V mostra dei massimi marcati in corrispondenza della frequenza di risonanza  $f_r$  relativa alla configurazione stratigrafica del sito (con  $f_r$  circa uguale al rapporto fra la velocità media delle onde  $S$  fino alla profondità del salto di velocità e il quadruplo di questa profondità). Pertanto, questa prova ha lo scopo principale di mettere in luce la presenza di fenomeni di risonanza sismica e consentire una stima delle frequenze alle quali il moto del terreno può risultare amplificato a causa di questi fenomeni.

### ***1.2 - Acquisizione dei dati***

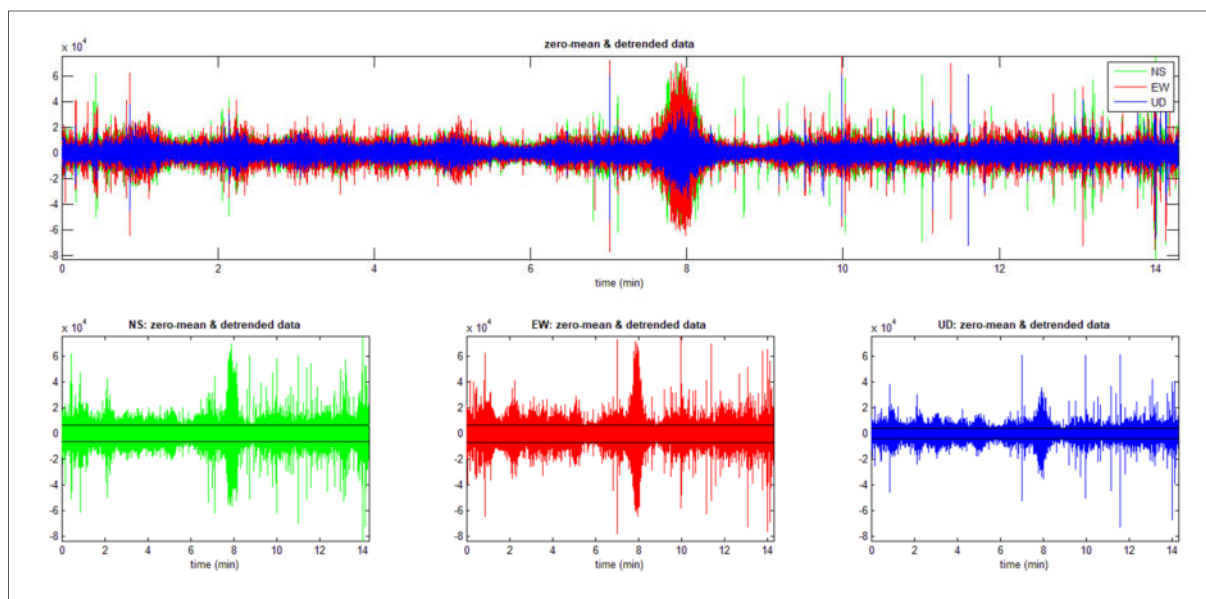
All'interno dell'area d'indagine è stata eseguita, mediante stazione singola o tromometro, una misura di rumore sismico ambientale per un tempo di registrazione massimo di 15 minuti.

La strumentazione utilizzata si compone nello specifico di:

- un sistema di ricezione costituito da un tromometro CGE a 3 componenti geofoniche con frequenza propria di 2 Hz per acquisizioni del microtrempo lungo la direzione verticale e le due direzioni orizzontali ortogonali.
- un sistema di acquisizione e memorizzazione costituito da un sismografo modulare in grado di registrare in modo digitale le forme d'onda generate (*Geode Geometrics Mod. 3-1000*); il sismografo A/D è in grado di campionare segnali tra 0.025 ms e 16 ms (campionamento eseguito a 4 ms). Il sistema di acquisizione è completato da un computer per l'analisi e la memorizzazione del segnale e appositi cavi di collegamento.

### 1.3 - Analisi ed elaborazione dei segnali acquisiti

I risultati delle analisi presentati in questo lavoro sono stati ottenuti con il software *winMASW* versione *Acd 7.1*, che permette di determinare i rapporti medi fra le componenti spettrali del rumore, misurate sul piano orizzontale e verticale. A questo scopo, l'acquisizione del rumore ambientale è stata suddivisa in una serie di finestre temporali di uguale durata (finestre di 20 ms), per ciascuna delle quali è stato determinato lo spettro del moto.



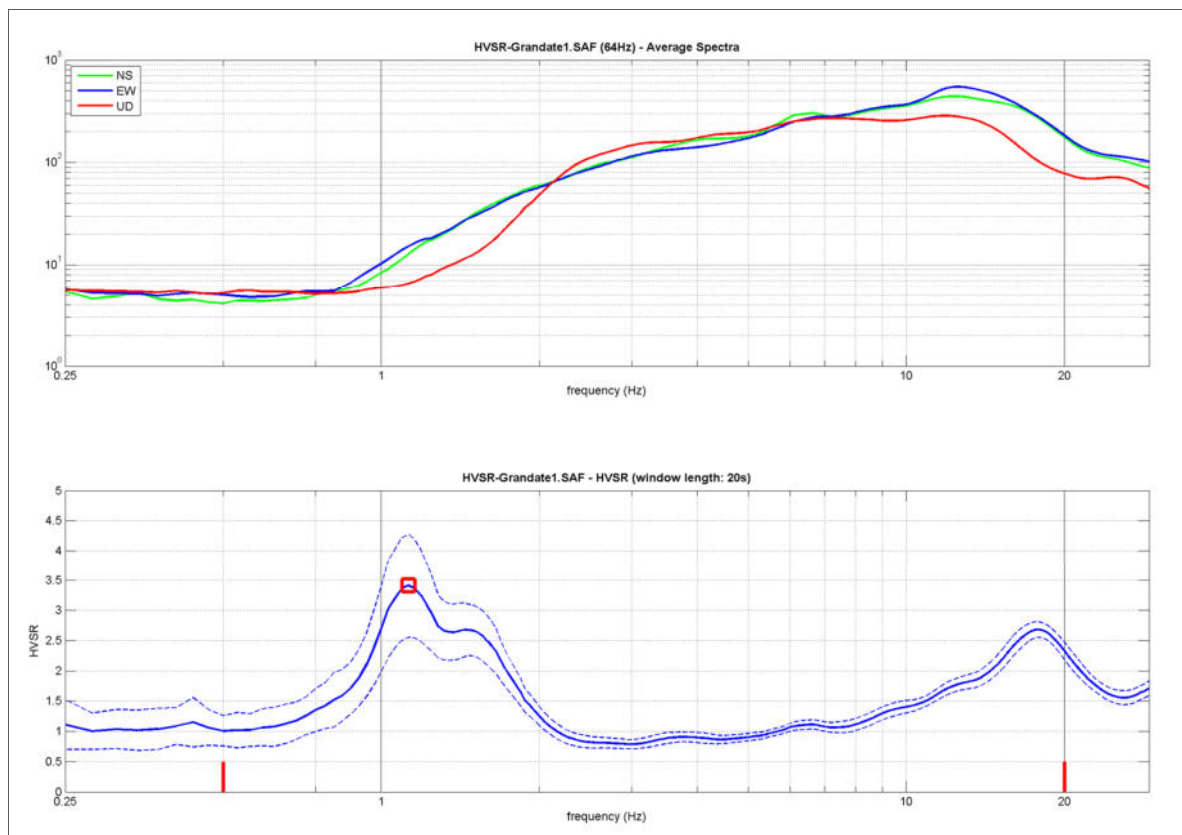
**Fig. 1** - Visualizzazione dei dati dopo la rimozione degli eventi transienti.

La determinazione della curva HVSR ha previsto in sintesi i seguenti steps:

- 1) Eliminazione manuale da parte dell'utente delle parti di segnale costituite dal disturbo arrecato da eventi non conformi al rumore ambientale (transienti). Questa operazione produce una diminuzione della lunghezza del segnale analizzato (vedi figura precedente).
- 2) Definizione della lunghezza degli intervalli entro cui calcolare le curve HVSR (20 ms).
- 3) Calcolo delle trasformate di Fourier delle tre componenti x, y, z del moto.
- 4) Operazione di smoothing degli spettri di Fourier.
- 5) Somma delle due componenti orizzontali x e y.
- 6) Calcolo delle curve HVSR come rapporto spettrale tra la componente orizzontale H e la componente verticale V negli N intervalli temporali stazionari.
- 7) Calcolo della curva HVSR media tra le *n* curve HVSR.

I risultati parziali ottenuti, durante le fasi di elaborazione delle curve H/V, sono stati iterativamente controllati andando a valutare la direttività e la stabilità nel tempo della curva HVSR.





**Fig. 2** - Visualizzazione HVSR e spettro medio di ampiezza del sito indagato.

La rispettiva curva HVSR sotto riportata, indica un picco principale a circa 1,1 Hz; la sua validità viene verificata, mediante software *winMASW*, secondo i criteri di ammissibilità del progetto SESAME (che definiscono la robustezza statistica della curva HVSR e degli eventuali picchi presenti).

---

#### **Criteria for a reliable H/V curve** (Criteri per una curva affidabile)

- #1.  $[f_0 > 10/L_w]: 1.126 > 0.5$  (OK)
  - #2.  $[n_c > 200]: 1734 > 200$  (OK)
  - #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)
- 

#### **Criteria for a clear H/V peak** (Criteri per un picco H/V chiaro)

- #1.  $[\text{exists } f_- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f_-) < A_0/2]: \text{yes, at frequency } 0.5\text{Hz}$  (OK)
- #2.  $[\text{exists } f_+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f_+) < A_0/2]: \text{yes, at frequency } 1.9\text{Hz}$  (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]: 3.4 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]:$  (OK)
- #5.  $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]: 6.557 > 0.113$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]: 0.861 < 1.78$  (OK)

#### **1.4 - Descrizione dei risultati**

Il picco a 1,1 Hz con ampiezza pari a 3,4 rispetta tutti i criteri *SESAME* per una curva affidabile; è inoltre rispettata la condizione che prevede la verifica di un minimo di 5 criteri su 6 per un picco chiaro. Il criterio #5 è spesso tra i più restrittivi; al di là della sua rigorosa formulazione, si è valutato il dato con buon senso e si è scelto di non andare a modificare i parametri di elaborazione affinché esso fosse verificato.

Dall'analisi della curva HVSR, eseguita tra 0,5 Hz e 20 Hz (frequenze di interesse ingegneristico) è quindi risultata una possibile frequenza principale di risonanza attorno a 1,1 Hz.

Considerato l'andamento delle tre componenti che costituiscono il segnale sismico registrato, il picco di risonanza principale del sito indagato è ritenuto di origine stratigrafica e attribuibile ad un contrasto di impedenza sismica, presente a circa -60/-65 metri di profondità dal p.c., tra i depositi dapprima di origine lacustre, e poi prettamente fluvio-glaciali, che caratterizzano il territorio in cui ricade l'area in esame, e i sottostanti orizzonti particolarmente addensati ma non rappresentanti il bedrock sismico della successione indagata.

Pur tenendo debitamente conto delle limitazioni che tale metodologia presenta per la ricostruzione di un profilo sismostratigrafico dettagliato, il picco individuato dall'analisi *H/V* e il relativo tratto di curva sono stati comunque utilizzati, tramite modellazione diretta, nell'analisi congiunta MASW+HVSR, per trarre informazioni sismo-stratigrafiche utili da integrare all'analisi MASW di seguito riportata.

## 2 - INDAGINE SISMICA MASW

### 2.1 - Cenni sulla metodologia MASW

Con una prospezione sismica *MASW* (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*) si analizza il fenomeno della dispersione che le onde di superficie subiscono in un mezzo stratificato. La velocità di propagazione per una certa lunghezza d'onda ( $\lambda$ ), quindi frequenza è, infatti, influenzata dalle proprietà che il sottosuolo attraversato possiede ed è detta *velocità di fase*.

Le *MASW* attive sono realizzate tramite analisi delle onde di Rayleigh o di Love oppure, congiuntamente Rayleigh + Love. Queste rappresentano le onde di superficie prodotte dall'interazione delle onde di corpo (P e S) con una superficie di discontinuità fisica. Le onde di Rayleigh, e più precisamente le loro componenti verticali, vengono registrate tramite i comuni geofoni verticali a bassa frequenza e generate da una sorgente ad impatto verticale, la classica martellata. Le onde di Love invece vengono acquisite mediante geofoni a componente orizzontale e generate applicando una sorgente di taglio al terreno, questo perché le loro componenti si muovono solamente sul piano orizzontale, con oscillazione perpendicolare rispetto alla direzione di propagazione dell'onda. Durante le indagini in oggetto sono state registrate sia la componente verticale delle onde di Rayleigh sia le onde di Love.

Il principio della tecnica *MASW* prevede che, poiché la dispersione delle onde di superficie dipende dalle caratteristiche del sottosuolo e dalle sue variazioni verticali, dalla determinazione delle curve di dispersione del segnale è possibile ricavare le caratteristiche fondamentali del mezzo quali ad esempio la velocità delle onde di taglio  $V_s$  e lo spessore degli strati. La velocità delle onde di Rayleigh ( $V_R$ ) infatti è correlabile alla  $V_s$ , essendo pari a circa il 90% della velocità delle onde di taglio. L'analisi del fenomeno della dispersione, che avviene attraverso la *curva di dispersione*, permette quindi di determinare le caratteristiche del sottosuolo. La curva di dispersione del *dataset* è ottenuta mediante il passaggio dal dominio *spazio-tempo* (sismogramma) al dominio *velocità di fase/frequenza* (spettro di velocità) effettuato mediante specifica operazione con software dedicato.

Tenuto conto di quanto richiesto per l'applicazione della normativa relativa alla progettazione geotecnica, si ritiene che la metodologia di analisi *MASW*, risulti idonea alla definizione dei dati richiesti. Tale scelta risulta avvalorata dalle seguenti considerazioni:

1. La percentuale di energia convertita in onde Rayleigh o di Love è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).
2. La propagazione e dispersione delle onde di Rayleigh o di Love si verifica senza problemi anche in caso di inversioni di velocità. Rispetto alla sismica a rifrazione, infatti, il metodo *MASW* non presenta problemi legati alla presenza di strati soffici compresi tra strati più rigidi.
3. La propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ , parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito (categoria di suolo in base al Testo Unico).

## **2.2 - Acquisizione dei dati**

L'ubicazione e la lunghezza degli stendimenti sono state scelte in funzione della logistica dei luoghi e delle indicazioni fornite dai tecnici dalla committenza. Entrambi gli allineamenti sismici hanno previsto per l'acquisizione delle onde di Rayleigh una distanza tra i geofoni pari a 1,0 m ed una serie di scoppi esterni all'ultimo geofono con offset variabili (2-4-6-8-10-15 m) a diversa intensità di energizzazione. Per l'acquisizione delle onde di Love entrambi gli allineamenti sismici hanno previsto invece una distanza intergeofonica pari a 1,0 m ed una serie di scoppi esterni con offset di 3 m dall'ultimo geofono.

L'acquisizione della componente verticale delle onde di Rayleigh è avvenuta mediante registrazione della propagazione del segnale sismico generato da una sorgente ad impatto verticale (martellata), tramite uno stendimento sismico di 24 geofoni a componente verticale. L'acquisizione delle onde di Love è avvenuta mediante uno stendimento sismico di 24 geofoni a componente orizzontale posti trasversalmente all'allungamento dello stendimento, generando un'onda sismica di taglio mediante martellata orizzontale su piastra posta verticalmente nel terreno. La strumentazione utilizzata si compone nello specifico di:

- una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche direzionali e ricche di energia realizzata mediante la battuta verticale e orizzontale di una mazza battente di 10 kg su piastra;
- un sistema di ricezione costituito alternativamente da uno stendimento di 24 geofoni (onde di Rayleigh) a movimento verticale (*Geospace GS11D*) e da uno stendimento di 24 geofoni (onde di Love) a movimento orizzontale (Senshe con livello a bolla), entrambi a frequenza di 4,5 Hz e puntali da 3", collegati mediante un cavo multielettrodo;
- un sistema di acquisizione e memorizzazione costituito da un sismografo modulare in grado di registrare in modo digitale le forme d'onda generate (*Geode Geometrics Mod. 3-1000*); il sismografo A/D è in grado di campionare segnali tra 0.025 ms e 16 ms. Il sistema di acquisizione è completato da dispositivo di *trigger*, computer per l'analisi e la memorizzazione del segnale e appositi cavi di collegamento.

## **2.3 - Analisi ed elaborazione dei segnali acquisiti**

### **Determinazione degli spettri di velocità ed individuazione delle curve di dispersione**

La stima dell'andamento in profondità delle velocità  $V_s$ , mediante acquisizione sismica multicanale è ottenuta tramite l'analisi del segnale nel dominio frequenza/velocità di fase. Viene utilizzato lo spettro di velocità in quanto è il dominio dove è chiaramente più immediato e naturale comprendere le proprietà dispersive del mezzo attraversato, determinando con precisione la velocità di ciascuna componente del segnale registrato.

Dopo aver scelto quindi il sismogramma più idoneo, quello solitamente con il miglior rapporto *segnale/rumore*, si esegue una trasformata dal dominio *spazio/tempo* al dominio *frequenza/velocità* (**Fig. 6**).

Particolare attenzione nell'interpretazione delle curve di dispersione è posta in considerazione del fatto che le vibrazioni indotte dalle onde di superficie sono correlabili a diversi *modi*, che possono sovrapporsi all'interno degli spettri di velocità.

Se tale sovrapposizione avviene, può generarsi una curva di dispersione apparente, che può risultare fuorviante in fase di interpretazione. Al fine di individuare i modi corretti e correlabili alla reale successione stratigrafica è stato scelto di eseguire un'analisi congiunta delle onde di Rayleigh e delle onde Love.

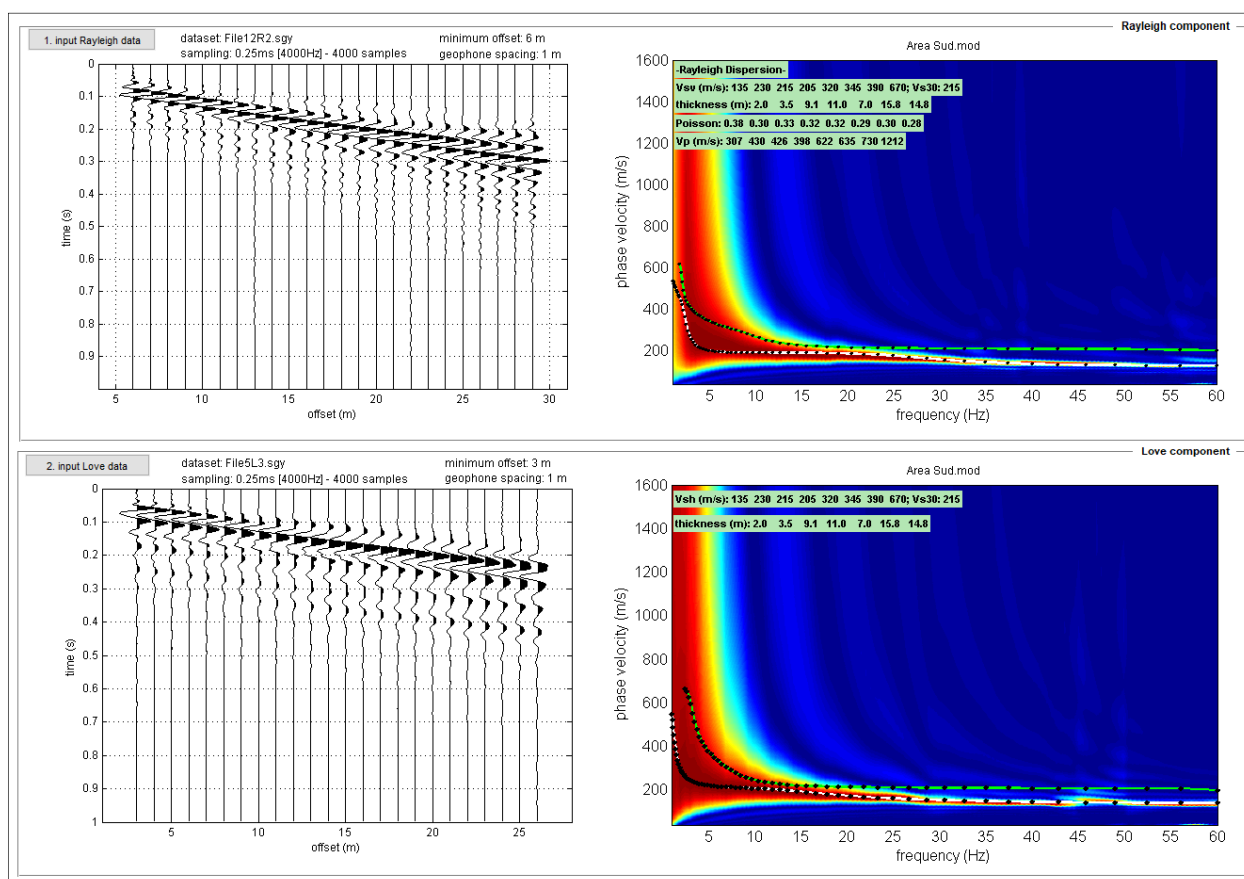


L'interpretazione dello spettro è consistita quindi nel confrontare le distribuzioni di energia tra i vari modi. Dato che la distribuzione dell'energia nelle due componenti Love e Rayleigh è risultata a tratti differente, l'analisi congiunta è risultata utile al riconoscimento del reale andamento dei modi, portando all'elaborazione di un modello maggiormente vincolato e preciso.

### **Procedure di modellazione diretta e analisi congiunta Rayleigh+Love+HVSR**

Analizzati i sismogrammi e i rispettivi spettri di velocità si è proceduto alla ricostruzione della distribuzione verticale delle Vs. Partendo dalle curve di dispersione delle onde di Rayleigh e di Love è stato ricostruito il modello che è responsabile di quelle curve, effettuando quindi un'inversione, vale a dire che si è ricavato il modello di sottosuolo che ha determinato il dato di campagna. Gli spettri di velocità di fase sono stati interpretati identificando le curve modali, mediante modellazione diretta, studiando l'andamento dei vari modi in funzione del modello atteso (**Fig. 6**).

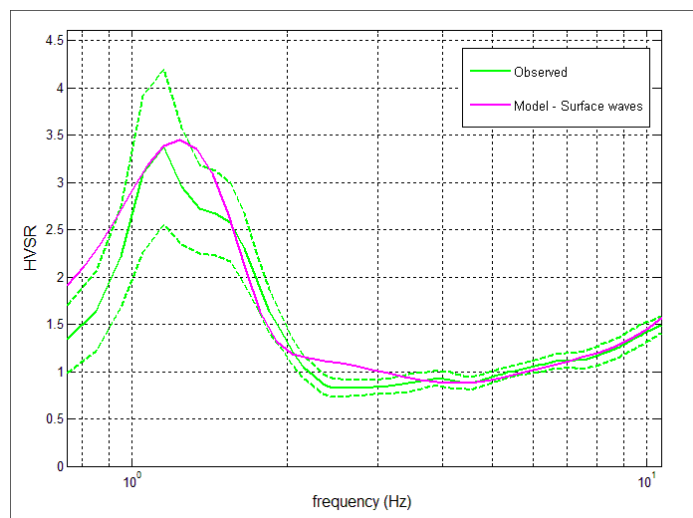
Questo è stato iterativamente modificato fino ad ottenere una buona sovrapposizione degli andamenti delle curve di dispersione sui vari modi riconosciuti, contemporaneamente in entrambi gli spettri, al fine di ottenere un solo modello di velocità.



**Fig. 3 - Sismogrammi acquisiti (sx) e risultati dell'analisi congiunta Rayleigh+Love (dx): modellazione diretta mediante individuazione del modo fondamentale e di porzioni del primo modo superiore, che compongono lo spettro di velocità delle onde di Rayleigh (in alto) e congiuntamente quello delle onde di Love (in basso).**

Inoltre, per l'interpretazione dello spettro di velocità nella sua parte a bassa frequenza ( $<10$  Hz), e quindi nelle porzioni più profonde del modello geofisico, è stata considerata la curva HV ottenuta dall'indagine sismica HVSR (**Fig. 7**). È stata eseguita un'**analisi congiunta** tra lo spettro di dispersione ottenuto con indagine MASW e la curva H/V misurata, al fine di ottenere un solo modello di velocità.

Si sottolinea come, solamente l'analisi congiunta *MASW+HVSR*, abbia consentito di determinare un profilo di Vs completo, potendo superare i limiti di entrambi i metodi; per le indagini MASW l'ambiguità delle Vs a medio-basse frequenze e per l'HVSR la non univocità della soluzione.



**Fig. 4** - Confronto tra H/V sperimentale (verde) e teorico (viola), ottenuto per lo stesso modello di velocità considerato nell'analisi MASW.

### 3 - PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO

Per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati, si è tenuto conto delle evidenze del segnale acquisito, dei risultati delle prove SCPT-DPSH e CPT, e delle evidenze stratigrafiche desunte dai sondaggi geognostici realizzati nella medesima area in esame. Nella seguente tabella sono riportati i valori delle velocità medie e gli spessori di ciascun sismostrato, in modo da definire un **modello geofisico medio**, ottenuto mediante analisi delle onde di superficie con metodologia MASW in onde di Rayleigh+Love ed in modo congiunto con la modellazione diretta della curva HVSR.

Si riportano anche, in maniera indicativa, le stime dei valori della densità e del modulo di Poisson eseguite contestualmente all'elaborazione e mediante correlazioni di letteratura. Poiché la dispersione delle onde di superficie dipende essenzialmente dalla Vs e degli spessori degli strati, tali valori devono essere considerati solamente come stime largamente approssimative. Viene riportato, inoltre, il valore del modulo di taglio che tra i moduli elastici è l'unico che non dipende da Vp, ma solamente da Vs e densità e quindi la sua stima risulta più attendibile.

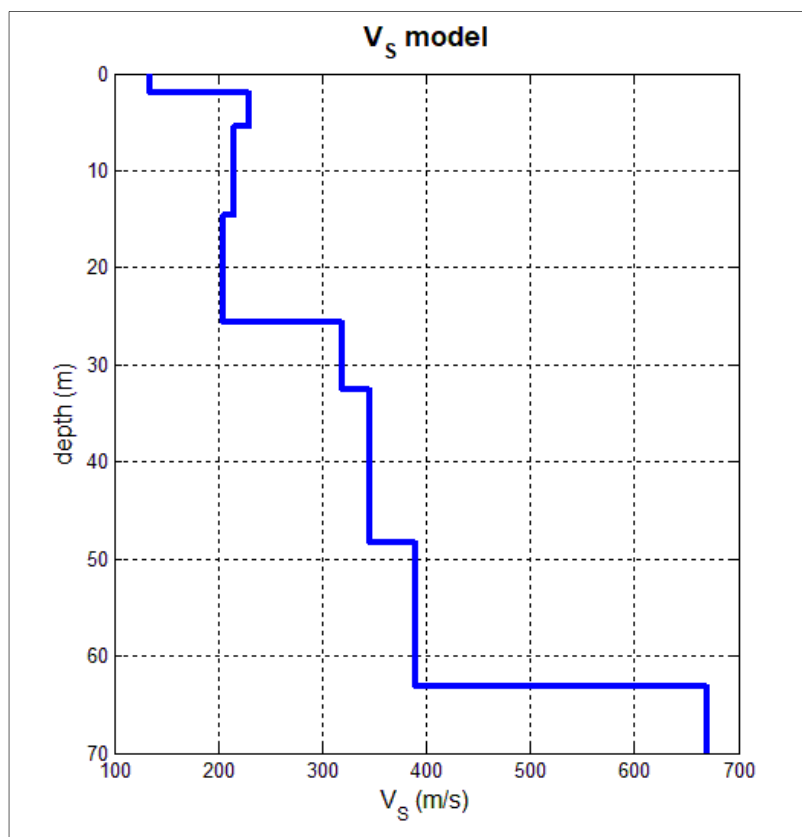
<b>MODELLO GEOFISICO MEDIO – Area Sud</b>						
<b>Sismostrato</b>	<b>Vs (m/s)</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità da p.c. (m)</b>	<b>Stima densità (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Modulo di Poisson</b>	<b>Modulo di Taglio (MPa)</b>
<b>1</b>	135	2,0	-2,0	1,77	0,38	32
<b>2</b>	230	3,5	-5,5	1,85	0,30	98
<b>3</b>	215	9,1	-14,6	1,85	0,33	85
<b>4</b>	205	11,0	-25,6	1,83	0,32	77
<b>5</b>	320	7,0	-32,6	1,94	0,32	199
<b>6</b>	345	15,8	-48,4	1,94	0,29	231
<b>7</b>	390	14,8	-63,2	1,98	0,30	301
<b>8</b>	670	6,8	-70,0	2,10	0,28	943

Il valore del modulo dinamico di taglio, dipendente da Vs e densità si riferisce a condizioni di bassa deformazione. Per deformazioni significativamente superiori, come di norma nei calcoli geotecnici, i valori dovranno essere idoneamente corretti e utilizzati solo nei modi e nei casi appropriati.

<b>D.M. 17/01/2018</b>	<b>Profondità del bedrock sismico</b>	<b>Vs,eq (m/s)</b>	<b>Categoria di sottosuolo</b>	Valore di Vs,eq calcolato mediante l'espressione 3.2.1 del D.M. 17/01/2018 $V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$ Categoria di sottosuolo assegnata in base a quanto indicato nella Tabella 3.2 II
Calcolo a partire dal ripiano di esecuzione MASW (p.c.)	Oltre 30 m dal p.c.	<b>215</b>	<b>C</b>	

Si sottolinea come la Categoria di Sottosuolo di Progetto, stimata in base a quanto previsto dal D.M. 17/01/2018, deve essere definita dal Geologo o dal progettista anche in funzione dei dati progettuali.

Si riporta inoltre la stratigrafia schematica del modello medio fino a -70,0 m dal p.c., ottenuto mediante analisi MASW in modo congiunto con la modellazione della curva HVSR, utilizzato per il calcolo del parametro Vs,eq (**Fig. 8**).



**Fig. 5 - Profilo sismostratigrafico – Area Sud.**

In base ai dati sismostratigrafici ottenuti, si rileva un primo orizzonte di terreno copertura superficiale con caratteristiche geotecniche particolarmente scadenti, di spessore pari a 2,0 m e con velocità delle onde di taglio (onde S) pari a 135 m/s.

Da -2,0 m a -5,5 m dal p.c., si segnalano valori di velocità delle onde S pari a 230 m/s, solitamente caratteristici di depositi moderatamente addensati, in questo caso afferenti presumibilmente ad orizzonti stratigrafici sabbioso-ghiaiosi di origine alluvionale recente.

Oltre -5,5 m, e fino ad almeno -25,6 m dal p.c., si riscontrano valori di velocità delle onde S medio-bassi, compresi tra 205 e 215 m/s, propri di depositi con caratteristiche geotecniche particolarmente scadenti e afferenti all'unità lacustre ampiamente riconosciuta nella porzione di territorio in cui ricade l'area in esame.

A partire da -25,6 m si segnalano valori di  $V_s$  in graduale aumento con la profondità e compresi tra 320 e 390 m/s, caratteristici di depositi nel complesso addensati di origine presumibilmente fluvioglaciale/glaciale.

Oltre -54,5 m dal p.c., solo mediante modellazione diretta del picco principale della curva HVSr, è possibile ipotizzare la presenza di uno orizzonte sismostratigrafico particolarmente addensato con un valore di  $V_s$  pari a 670 m/s.

Il profilo sismostratigrafico ottenuto risulta correlabile con il quadro geologico dell'area oggetto di indagine, e i valori di velocità delle onde S nei primi metri, risultano compatibili con le risultanze stratigrafiche dei sondaggi geognostici e con l'andamento delle prove SCPT e CPT, eseguite contestualmente alla prospezione sismica e nella medesima area di indagine.



## Sondaggi sismici verticali - Indagini HVSR mediante TROMINO®

### AREA SUD - INDAGINE HVSR 1a

Strumento: TRZ-0004/01-09

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/11/21 11:52:31 Fine registrazione: 09/11/21 12:08:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00". Analizzato 79% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

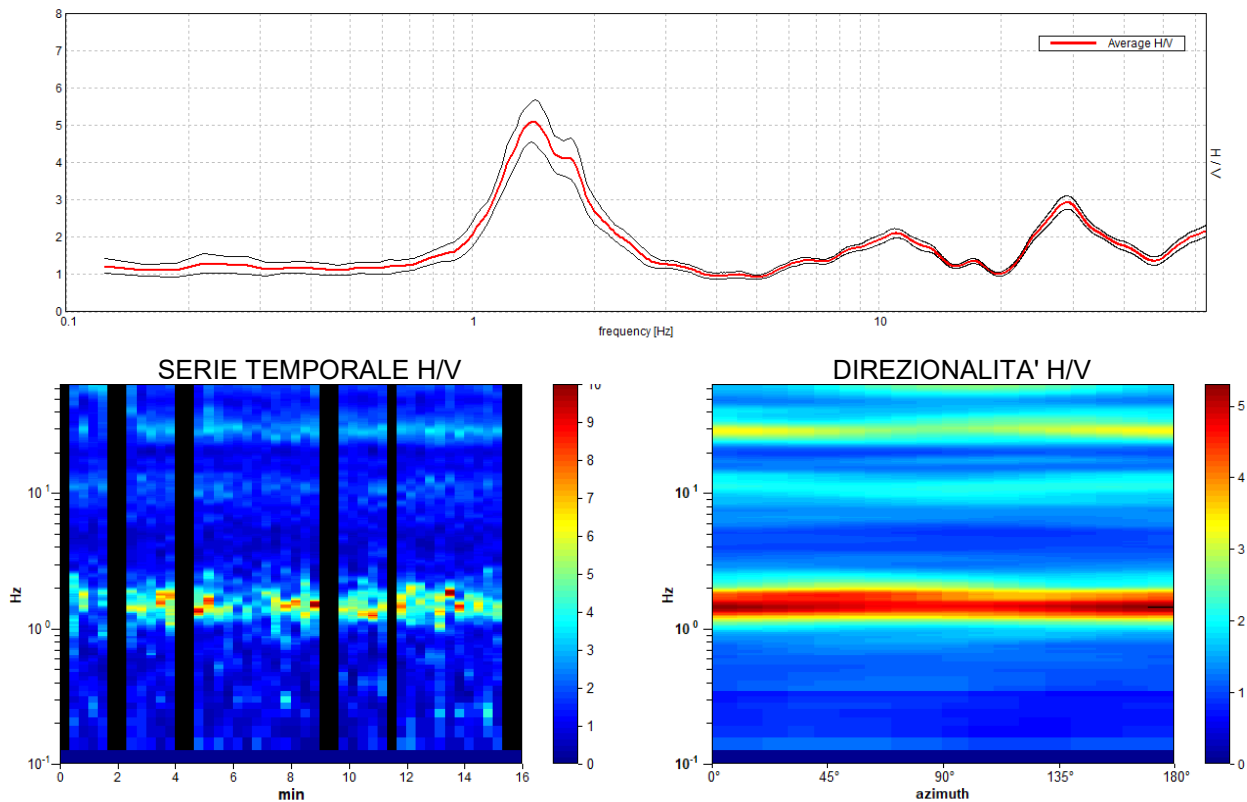
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

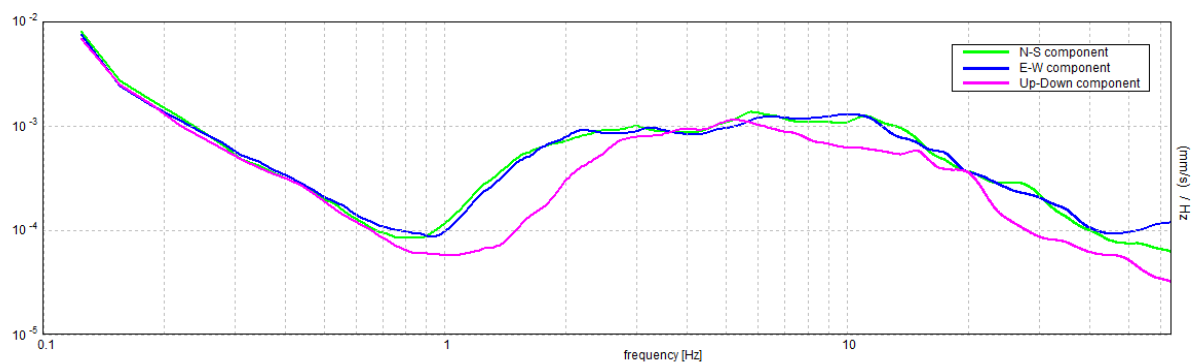
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

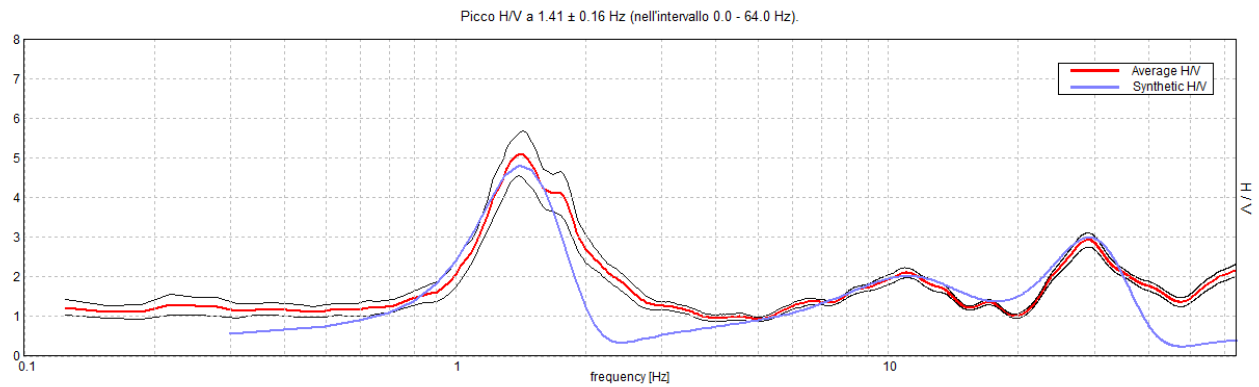
Picco H/V a  $1.41 \pm 0.16$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	110	0.45
5.50	4.50	240	0.45
65.50	60.00	355	0.45
inf.	inf.	695	0.45

Vs (0.0-30.0) = 310 m/s

