

## INDAGINI GEOGNOSTICHE




**COMMITTENTE:** COMUNE DI SUBIACO (RM)  
**OGGETTO:** INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E  
IDROGEOLOGICA  
**CANTIERE:** LOC. RIARCO - SUBIACO

Job n° 96/22  
LAV. 35/22  
Rev 0 del 01/09/22  
N° pag. 17 escl. All.

**SOLGEOTEK S.r.l.**

  
**SOLGEOTEK S.r.l.**  
Via Martucci, 17  
81055 Santa Maria C.V.  
P. IVA 04073180616

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica Loc. Riarco	Rev 0 del 01/09/2022
Job n. 96/22	Indagini geognostiche e geofisiche	Pag.2 di 17

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
<b>2. SONDAGGI GEOGNOSTICI.....</b>	<b>4</b>
2.1 STANDARD PENETRATION TEST .....	6
2.2 PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI.....	8
2.3 PRELIEVO CAMPIONI LITOIDI .....	9
<b>3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE.....</b>	<b>10</b>
3.1 PROVE DPSH.....	10
<b>4. INDAGINE SISMICA M.A.S.W.....</b>	<b>12</b>
4.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA .....	13
4.2 METODOLOGIA OPERATIVA ED INTERPRETAZIONE .....	14
4.3 RISULTATI OTTENUTI .....	15
<b>5. INDAGINE SISMICA HVSR.....</b>	<b>15</b>
5.1 INTERPRETAZIONE ED ANALISI DATI MICROTREMORI AMBIENTALI (HVSR) .....	17

### ALLEGATI:

- UBICAZIONE INDAGINI
- STRATIGRAFIE
- RAPPORTI PROVE DPSH
- RAPPORTI PROSPEZIONI MASW
- RAPPORTI PROVE HVSR
- CERTIFICATI LABORATORIO TERRE
- CERTIFICATI LABORATORIO ROCCE
- ALLEGATO FOTOGRAFICO




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica Loc. Riarco	Rev 0 del 01/09/2022
Job n. 96/22	Indagini geognostiche e geofisiche	Pag.3 di 17

## 1. Premessa

A seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Subiaco (RM), la Solgeotek S.r.l. ha eseguito una campagna di indagini geognostiche, geotecniche di sito e di laboratorio allo scopo di determinare le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni del sottosuolo dell'area sita presso la località Riarco, nel Comune di Subiaco (RM).

Il piano di indagine, come da apposito ordine di lavoro, si è concretizzato nella realizzazione di:

- n° 3 Sondaggi Geognostici a Carotaggio Continuo;
- n° 4 S.P.T. in foro;
- n° 3 prelievi di campioni indisturbati di terreno;
- n° 2 prelievi di campioni litoidi;
- n° 4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH;
- n° 2 indagini sismiche superficiali MASW
- n° 1 indagine sismica HVSR;
- Prove di laboratorio geotecnico su terre;
- Prove di laboratorio su rocce.

### 1.2 Normativa e documenti di riferimento

- **A.G.I.** Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche;
- **A.N.I.S.I.G.** Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche;
- **D.Lgs. 81/08 e s.m.i.** Titolo IV - Cantieri temporanei o mobili.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



## 2. Sondaggi Geognostici

Sono stati eseguiti n° 3 sondaggi a carotaggio continuo che hanno avuto lo scopo di:

- ricostruire il profilo stratigrafico dei terreni mediante l'esame delle carote estratte;
- effettuare prove S.P.T.;
- effettuare il prelievo di campioni indisturbati di terreno e campioni di roccia;

I sondaggi hanno raggiunto le seguenti profondità dal locale piano campagna:

SONDAGGIO	PROFONDITÀ DAL P.C.(M)	METODO DI PERFORAZIONE
<b>S 01</b>	5.0	Rotazione con carotiere semplice/doppio
<b>S 02</b>	6.0	Rotazione con carotiere semplice/doppio
<b>S 03</b>	6.0	Rotazione con carotiere semplice/doppio

**Tab. 1** - Tabella riassuntiva dei carotaggi.

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda di perforazione tipo **PSM980G** avente le seguenti caratteristiche:

- attrezzatura a testa di rotazione idraulica;
- velocità di rotazione di 0-600 giri-min;
- coppia massima = 980 Kgm;
- spinta sulla testa di rotazione Kg 3000;
- avanzamento idraulico testa di rotazione;
- carro cingolato;
- doppia morsa idraulica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste.

Sono stati utilizzati carotieri semplici e doppi di diametro  $\varnothing$  113/101 mm e di lunghezza pari a 3.00 m.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)








**Fig. 1 - Perforatrice idraulica PSM 980 G**

Le carote estratte dai sondaggi a carotaggio continuo, utilizzate per la ricostruzione stratigrafica delle verticali investigate, sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in PVC, munite di scomparti divisori e coperchio apribile.

Ogni cassetta è stata fotografata con una macchina digitale SamsungA40.

I certificati relativi alle stratigrafie, che si allegano, contengono le seguenti informazioni:

- indicazioni sul cantiere;
- committente;
- numero progressivo;
- lunghezza del sondaggio;
- scala grafica;
- nominativi degli operatori e dello sperimentatore;
- profondità dal p.c. dei vari litotipi;
- spessori dei vari litotipi attraversati;
- descrizione litologica.

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche Job n. 96/22	Comune di Subiaco (RM) Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica Loc. Riarco Indagini geognostiche e geofisiche	Rev 0 del 01/09/2022 Pag.6 di 17
---	---	-------------------------------------

## 2.1 Standard Penetration Test

La prova SPT viene eseguita nel corso della perforazione in modo discontinuo ed è standardizzata dalle seguenti norme:

♦ **A.G.I.- Associazione Geotecnica Italiana (1977):**

*Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.*

♦ **A.S.T.M.-D1586-67(74); D1586-84:**

*Standard method for Penetration test and Split-Barrel Sampling of Soils.*

♦ **ISSMFE Techn. Committee (1988):**

*Standard Penetration Test (SPT): International Reference Test Procedure.*

Dopo la pulizia del foro sono state svolte le seguenti operazioni:

- impiego di un dispositivo per lo sganciamento del maglio con peso di 63.5 Kg da un'altezza di caduta pari a 76 cm; la massa battente corre lungo le aste di collegamento al terminale di infissione;
- infissione del campionatore Raymond con superfici lisce apribile longitudinalmente aventi le seguenti caratteristiche:
  - ♦ diametro esterno = 51 mm
  - ♦ diametro interno = 35 mm
  - ♦ lunghezza L = 457 mm
  - ♦ lunghezza scarpa l = 76 mm
  - ♦ angolo scarpa  $\alpha = 16^\circ - 23^\circ$

L'esecuzione della prova ha seguito le successive fasi:

- controllo con scandaglio della quota del fondo foro raggiunta;
- calo a fondo foro dell'attrezzatura di prova;
- infissione preliminare dei primi 15 cm e dei successivi 30 cm contando separatamente il numero dei colpi per ogni tratto di 15 cm.

In figura 2, 3 e 4, si riportano alcune curve rappresentative con le quali, tramite opportune correlazioni, è possibile acquisire dati sul comportamento a rottura e sulla deformabilità dei terreni investigati:

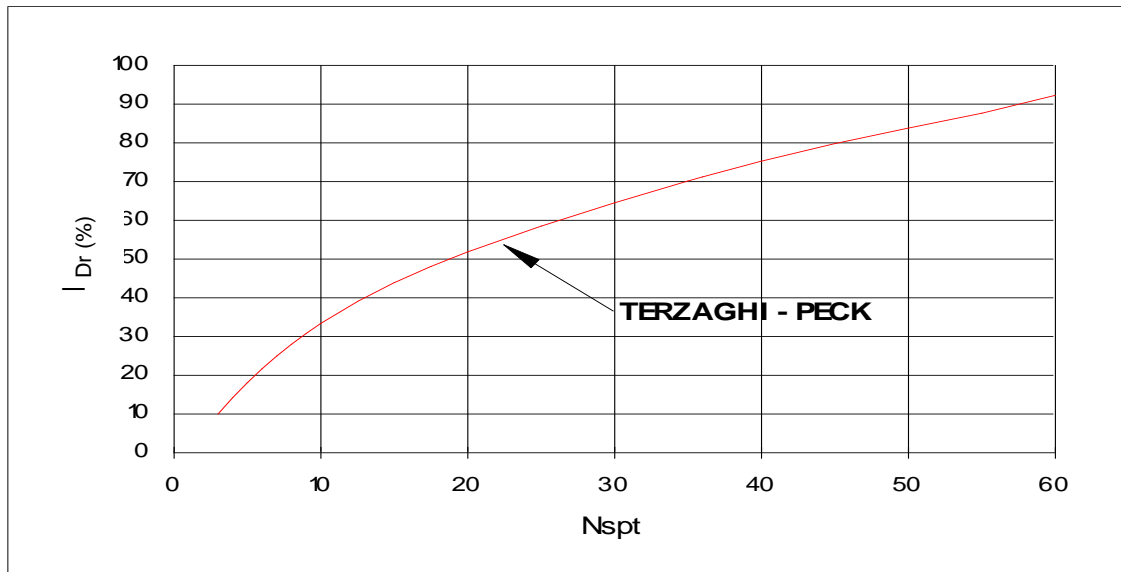


SOLGEOTEK s.r.l.

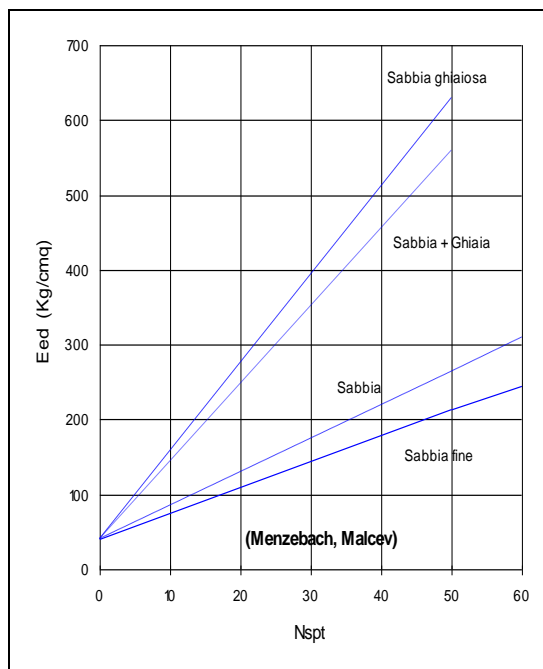
via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)

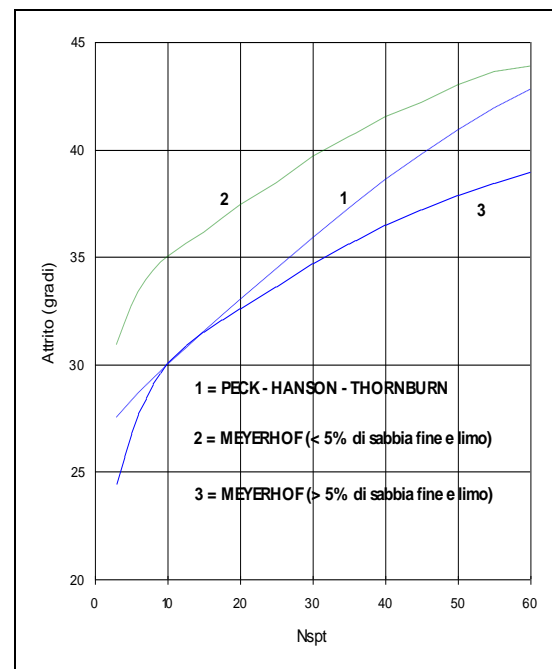




**Fig. 2 -** Densità relativa in funzione di  $N_{spt}$ .



**Fig. 3 -** Modulo edometrico in funzione di  $N_{spt}$ .



**Fig. 4 -** Angolo di attrito in funzione di  $N_{spt}$

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa delle prove Standard Penetration Test realizzate e riferite ai relativi sondaggi.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	SPT (n°)	COLPI (n°)	NsPT	TIPO DI PUNTA
S 01	1.10-1.55	1	14-8-6	14	Punta Chiusa
	2.50-2.95	2	9-12-18	30	Punta Chiusa
S 02	2.00-2.45	1	5-6-2	8	Punta Chiusa
S 03	1.60-1.70	1	Rif.	Rif.	Punta Chiusa

**Tab. 2** - Tabella riassuntiva Prove SPT.

## 2.2 Prelievo Campioni Indisturbati

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 3 campioni indisturbati di terreno, con l'ausilio di un campionatore a pareti sottili del tipo Shelby. Il campionatore è composto da una testa con valvola a sfera e relativi sfiati, collegata con viti a brugola al tubo di infissione che funge da contenitore. Il tubo di infissione, che contiene il campione di terreno, è costituito da un tubo d'acciaio adeguatamente levigato all'interno, e possiede la base tagliente con angolo di scarpa tra 4° e 15°, in modo da minimizzare il disturbo del terreno per effetto delle operazioni di prelievo. Questo tipo di campionatore di norma viene utilizzato anche per il prelievo di campioni indisturbati in terreni coesivi (classe di qualità Q5), che permette, quindi, la determinazione delle caratteristiche geotecniche.

Dopo il prelievo le fustelle, contenenti i campioni indisturbati, sono state controllate e sigillate ermeticamente con un velo di paraffina al fine di migliorare la conservazione nel trasporto.

Su ogni fustella è riportata:

- ♦ la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- ♦ il tipo di prelievo e il tipo di campionatore;
- ♦ la profondità del prelievo;
- ♦ la profondità della falda;
- ♦ la data del prelievo.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



A seguire viene presentata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati durante le lavorazioni riferita ai dieci sondaggi eseguiti:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	ID CAMPIONE	TIPO DI CAMPIONATORE	DATA PRELIEVO
S 01	2.0-2.5	C.I. 1	Shelby	23/08/2022
S 02	2.6-3.1	C.I. 1	Shelby	23/08/2022
S 03	1.3-1.6	C.I. 1	Shelby	24/08/2022

**Tab. 3** - Tabella riassuntiva prelievo campioni

I campioni sono stati analizzati dal laboratorio terre Labortek S.r.l. (Decreto Concessione Ministeriale prot. 4956 del 04/06/2010 – Prove Geotecniche su Terre - Settore A) sito in Santa Maria Capua Vetere (CE).

## 2.3 Prelievo Campioni Litoidi

Nel corso delle perforazioni sono stati prelevati n° 2 campioni litoidi.

I campioni sono stati opportunamente identificati con le seguenti indicazioni:

- ♦ la designazione del committente, del cantiere e del sondaggio;
- ♦ il tipo di prelievo e il tipo di campionatore;
- ♦ la profondità del prelievo;
- ♦ la profondità della falda;
- ♦ la data del prelievo.

A seguire viene presentata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati durante le lavorazioni riferita al sondaggio eseguito:

SONDAGGIO (n°)	PROFONDITÀ (m)	ID CAMPIONE	DATA PRELIEVO
S 01	3.5-4.0	C.L. 1	23/08/2022
S 02	4.0-4.35	C.L. 1	23/08/2022

**Tab. 4** - Tabella riassuntiva prelievo campioni litoidi



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)





I campioni sono stati analizzati dal laboratorio prove geotecnico TECNO IN S.p.A., Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - 80142 - Napoli

### 3. Prove penetrometriche dinamiche

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infingere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente: lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde, le superfici di rottura sui pendii e la consistenza in generale del terreno.

Sono state eseguite n. 4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti (DPSH).

#### 3.1 Prove DPSH

Le prove DPSH hanno raggiunto la seguente profondità dal locale piano campagna:

Prova DPSH	Profondità dal p.c. (m)
DPSH 1	4.60
DPSH 2	3.60
DPSH 3	2.60
DPSH 4	4.40

**Tab. 5** - Prove penetrometriche DPSH

Le indagini sono state effettuate utilizzando un penetrometro autoancorante statico/dinamico della Pagani modello TG 63/200 KN (Fig. 5).





**Fig. 5** - Penetrometro autoancorante TG 63/200 kN

La prova consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

La strumentazione utilizzata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

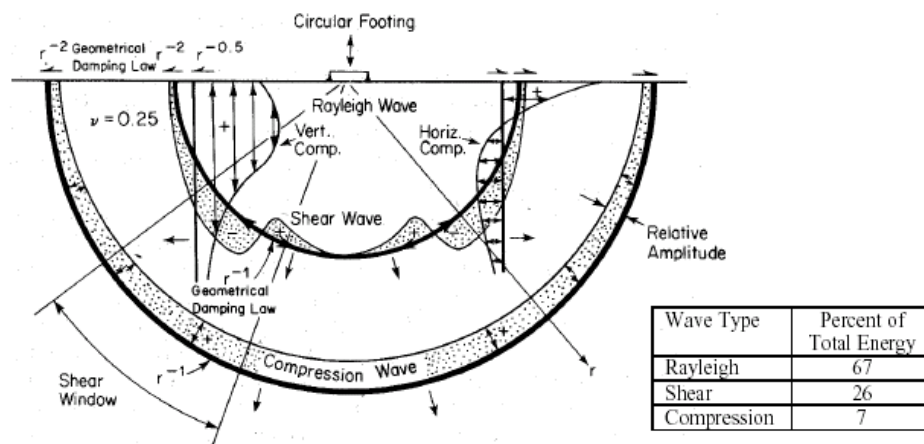
• PESO MASSA BATTENTE	<b>M</b>	= 63.50 Kg
• ALTEZZA CADUTA LIBERA	<b>H</b>	= 0.75 m
• PESO SISTEMA BATTUTA	<b>Ms</b>	= 0.63 Kg
• DIAMETRO PUNTA CONICA	<b>D</b>	= 51.00 mm
• AREA BASE PUNTA CONICA	<b>A</b>	= 20.43 cm <sup>2</sup>
• ANGOLO APERTURA PUNTA	<b>α</b>	= 60°
• LUNGHEZZA DELLA ASTE	<b>LA</b>	= 1.00 m
• PESO ASTE PER METRO	<b>MA</b>	= 6.31 Kg
• PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	<b>P<sub>1</sub></b>	= 0.40 m
• AVANZAMENTO PUNTA	<b>δ</b>	= 0.20 m
• NUMERO DI COLPI PUNTA	<b>N</b>	= Relativo ad un avanzamento di 20 cm

La prova si definisce nel computo del numero “**N**” di colpi di maglio necessari per infiggere nel terreno una batteria di aste terminanti con una punta conica.



#### 4. Indagine Sismica M.A.S.W.


Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. La determinazione delle  $V_s$  viene ottenuta tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici.



**Fig. 6** - Onde di Rayleigh

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione.

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche Job n. 96/22	Comune di Subiaco (RM) Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica Loc. Riarco Indagini geognostiche e geofisiche	Rev 0 del 01/09/2022 Pag.13 di 17
---	---	--------------------------------------

Le indagini MASW si distinguono in attive e passive o in una combinazione di entrambi.

Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente.

Nel seguito faremo riferimento al metodo MASW attivo che consente la classificazione sismica dei suoli, perché fornisce il profilo di velocità entro i primi 30m di profondità. Il metodo passivo è più usato quando si ha interesse ad avere informazioni, comunque meno precise, sugli strati più profondi.

I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

- ✓ Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi;
- ✓ Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità;
- ✓ Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione);
- ✓ Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

#### 4.1 Strumentazione Impiegata

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 36 canali della M.A.E., modello A6000S, con display a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 24 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno.

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

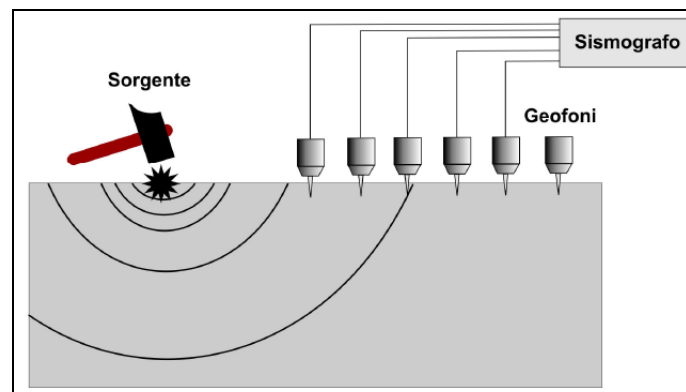
P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



## 4.2 Metodologia Operativa ed Interpretazione

La metodologia operativa per eseguire le prove MASW è molto simile a quella delle indagini di sismica a rifrazione e per il test sono stati utilizzati 24 geofoni, da 4.5 Hz, disposti in linea con una interdistanza di 2.0 metri.

Il punto di scoppio è stato ubicato sul terreno ad una distanza dal primo geofono di 2.0 metri.



**Fig. 7** - Schema dello stendimento sismico

I dati acquisiti sono poi stati elaborati con il software Easy MASW della GeoStru, che ha consentito di ricavare le velocità delle onde sismiche S con la profondità.

L'elaborazione è stata articolata in 3 fasi:

- la prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
- la seconda fase consiste, nel calcolare la velocità di fase apparente numerica;
- la terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs.

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).





### 4.3 Risultati Ottenuti

Le elaborazioni degli stendimenti sismici hanno consentito di individuare, per il sito in studio, la presenza di sismostrati, le cui caratteristiche sono riepilogate nelle tabelle poste a seguire, e in dettaglio nei certificati posti in allegato:

MASW N.	Profondità strati (m)	Spessori strati (m)	Vs (m/s)	Vs eq (m/s)
1	3.49	3.49	483.50	483.5
	9.39	5.90	846.51	
	16.31	6.92	889.40	
	21.18	4.87	1228.67	
	oo	oo	1467.40	
MASW N.	Profondità strati (m)	Spessori strati (m)	Vs (m/s)	Vs eq (m/s)
2	3.00	3.00	328.41	474.5
	7.00	4.00	712.04	
	12.00	5.00	1230.32	
	18.00	6.00	1276.11	
	oo	oo	1814.29	

**Tab. 6** - Risultati prove MASW

## 5. Indagine Sismica HVSR


La tecnica del rapporto spettrale HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) consente di stimare l'effetto di sito, legato ad una copertura sedimentaria, a partire da registrazioni di rumore sismico a singola stazione secondo tre componenti ortogonali. Il rapporto spettrale HVSR mostra un picco in corrispondenza della frequenza fondamentale di sito.

Tale metodologia assume che il campo d'onda dei microtremori sia costituito da onde di volume e di superficie che si propagano in un singolo strato sovraccostato su semispazio e che la presenza di questo strato sia la causa dell'amplificazione di sito (Nakamura 1989).

Le ipotesi su cui si basa la tecnica di Nakamura sono:

- i microtremori sono generati da sorgenti locali e non da sorgenti profonde



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche Job n. 96/22	Comune di Subiaco (RM) Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica Loc. Riarco Indagini geognostiche e geofisiche	Rev 0 del 01/09/2022 Pag.16 di 17
---	---	--------------------------------------

- le sorgenti di microtremori in superficie non influenzano i microtremori alla base
- la componente verticale del moto non risente di effetti di amplificazione locale

Operativamente la funzione HVSR viene definita a partire da serie temporali superiori a 10 min, acquisite secondo le tre componenti del moto. Le registrazioni di rumore sismico vengono sottoposte ad operazioni di rimozione della media, di detrending e di filtraggio in un'opportuna banda di frequenze di interesse. Successivamente vengono suddivise in finestre temporali regolari, applicando ad esse una funzione di tapering per minimizzare gli effetti di troncamento della serie temporale. Per ciascuna finestra vengono calcolate le trasformate di Fourier, in un'opportuna banda di frequenze, applicando agli spettri di ampiezza definiti, una funzione di smoothing. Per ogni singola finestra temporale viene calcolata una funzione spettrale HVSR come rapporto tra la media aritmetica o del modulo degli spettri delle componenti orizzontali e quello della componente verticale. Successivamente i singoli rapporti spettrali sono mediati sull'intero intervallo temporale, definendo una funzione media HVSR, caratteristica del sito d'indagine. Le indagini sono state condotte con il sismografo MAE Vibralog/A5000S costituito da sensori a 4,5 Hz. La durata delle registrazioni è stata di 45 minuti e la frequenza di campionamento di 250 Hz.

Lo strumento è dotato di tre canali velocimetrici elettrodinamici ad alta risoluzione per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale fino a circa  $\pm 1.5$  mm/s e, nella versione utilizzata per questo lavoro, di tre canali velocimetrici per la registrazione delle vibrazioni forti fino a  $\pm 5$  cm/s e di tre canali accelerometrici. I sensori sono disposti secondo tre direzioni ortogonali (terna x, y e z) e, smorzati criticamente, trasmettono il segnale ad un sistema di acquisizione digitale a basso rumore con risoluzione non inferiore a 23 bit.

Lo strumento inoltre memorizza i dati in una scheda di memoria interna da 1 Gb, evitando così la presenza di qualsiasi cavo che possa introdurre rumore meccanico o elettronico. I dati acquisiti vengono salvati su memoria digitale di tipo Flash e, normalmente, trasferiti al PC o estratti mediante collegamento USB.

Di seguito si riepilogano le caratteristiche della strumentazione utilizzata:



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



- 3 canali velocimetrici per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale (fino a  $\pm 1.5$  mm/s  $\sim$ );
- 3 canali velocimetrici per la registrazione di vibrazioni forti (fino a  $\pm 5$  cm/s  $\sim$ );
- 3 canali accelerometrici per monitoraggio di vibrazioni;
- 1 canale analogico (es. trigger esterno per MASW/rifrazione) ricevitore GPS integrato, antenna interna e/o esterna per localizzazione e/o sincronizzazione tra diverse unità;
- modulo radio per sincronizzazione tra diverse unità e trasmissione di allarmi (es. superamento di soglie).

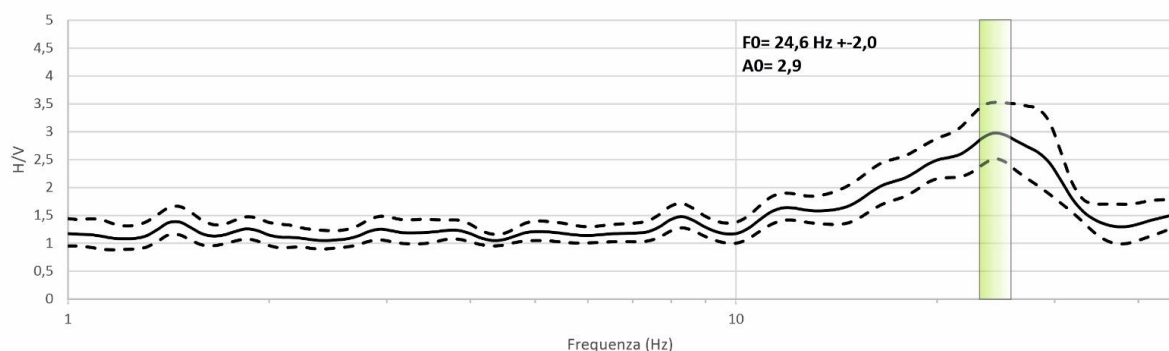
Il sismografo opera nell'intervallo 0.1 - 1024 Hz su tutti i canali (fino a 32 kHz su 2 canali) con conversione A/D > 24 bit equivalenti a 128 Hz.

La terna di velocimetri ortogonali tra loro è stata posizionata correttamente (tramite bolla sferica e piedini regolabili) sul piano di calpestio (terreno). La stessa terna è stata orientata con il Nord.

### 5.1 Interpretazione ed analisi dati Microtremori Ambientali (HVSr)

I dati acquisiti sono stati elaborati con il software Geopsy e Dinver (sesarray-win) ed hanno consentito di individuare, per il singolo sito in studio, la frequenza di picco, le cui caratteristiche sono riepilogate nelle figure poste a seguire, e in dettaglio nei certificati posti in allegato:

Le elaborazioni dei segnali della prospezione sismica a stazione singola n.1 effettuata permettono di evidenziare un picco pari a  $24,6 \pm 2,0$  Hz con ampiezza pari a 2,9.



**Fig. 8** – Curve H/V Spectral Ratio dell'analisi HVSr n.1



SOLGEOTEK s.r.l.

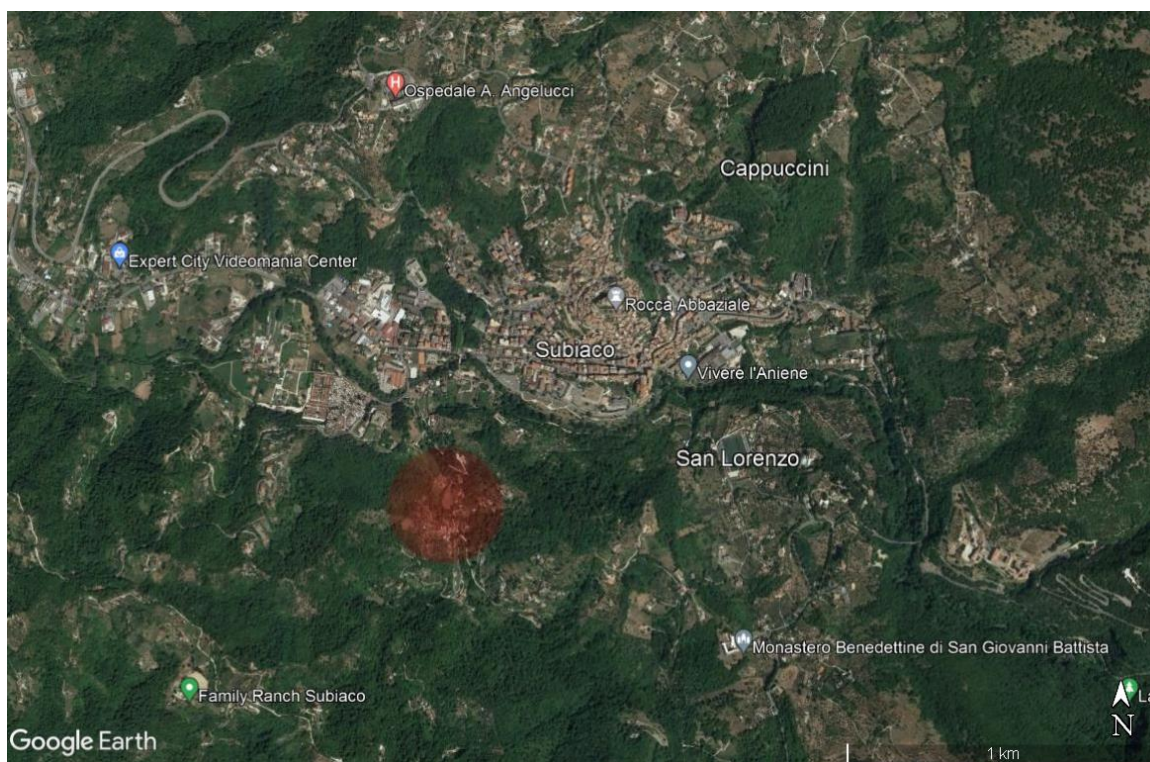
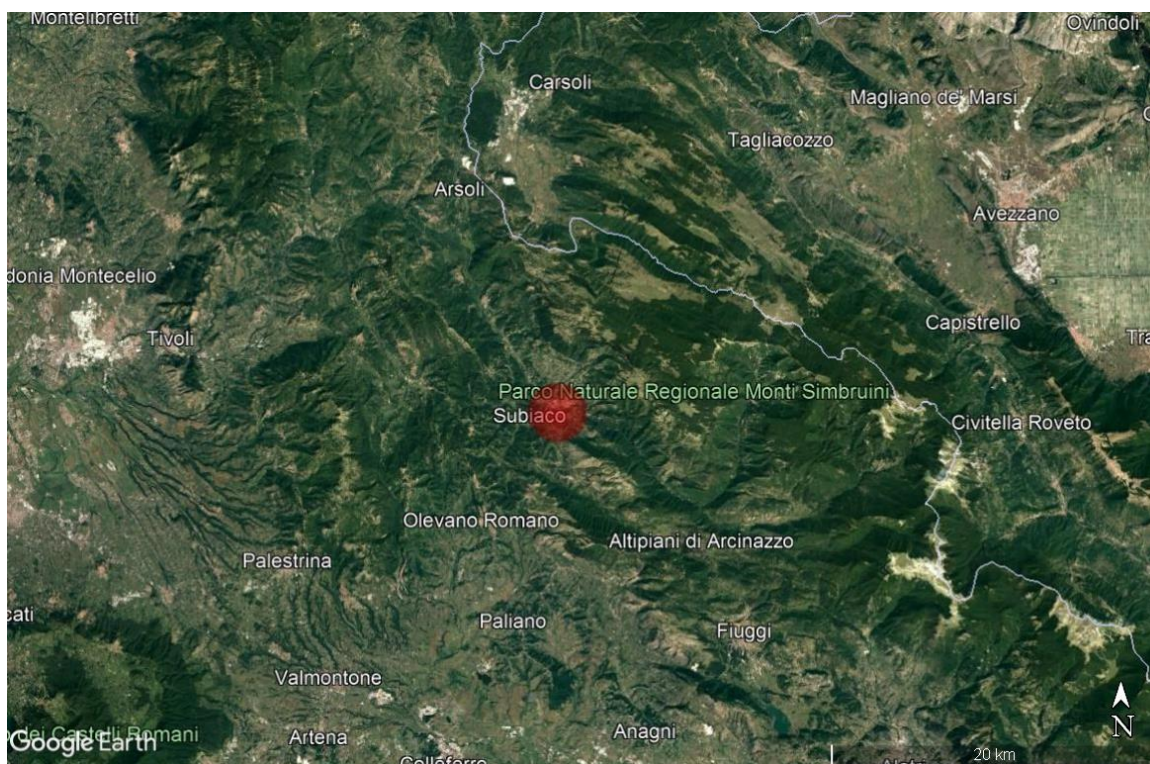
via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086


P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)





## Corografia dell'area



 Area di indagine




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Ubicazione indagini	Pag.2 di 2

## Scala locale



- Sondaggi geognostici a C.C.
- Prove penetrometriche DPSH
- Prospezioni sismiche MASW
- Indagine HVSR



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



Committente Comune di Subiaco (RM)

 Cantiere Loc. Riarco - Subiaco (RM)

 Progetto/Opera Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica

 Sondaggio n° S01 Profondità raggiunta (m dal p.c.) 5.0 Data 23/08/22 Sonda PSM980G

 Operatore Sig. I. Casertano Falda (m dal p.c.) 2.65 Coordinate 341559E - 4642557N (UTM WGS84, Fuso 33T)

Quota (m slm) \_\_\_\_\_ Note/Anomalie \_\_\_\_\_

Scala 1:40	Profondità	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento	Campioni	S.P.T.	Falda
							10 20 30 40	
1			Sabbia addensata di colore da beige a marroncino-rossastro				1.10 1.55	
2								
3	2.50		Sabbie e ciottoli centimetrici in matrice sabbiosa				2.50 2.95	2.65
4	3.20		Arenaria di colore grigio da compatta a poco fratturata.	3.20 Semplice d=113 mm	3.00 d=140 mm			
5	5.00			5.00 Doppio+diam. d=113 mm				
6								

Committente Comune di Subiaco (RM)

 Cantiere Loc. Riarco - Subiaco (RM)

 Progetto/Opera Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica

 Sondaggio n° S02 Profondità raggiunta (m dal p.c.) 6.0 Data 23/08/22 Sonda PSM980G

 Operatore Sig. I. Casertano Falda (m dal p.c.) 2.25 Coordinate 341549E - 4642634N (UTM WGS84, Fuso 33T)

Quota (m slm) \_\_\_\_\_ Note/Anomalie \_\_\_\_\_

Scala 1:40	Profondità	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento	Campioni	S.P.T.	Falda
							10 20 30 40	
1			Sabbia addensata di colore da beige a marrone					
2	1.50		Sabbia limosa satura di colore marrone, con ciottoli di colore biancastro.				2.00 2.45	2.25
3	3.10		Arenaria di colore grigio da fratturata, nella porzione apicale, a compatta	3.30 Semplice d=113 mm	3.00 d=140 mm	C.I. 1 3.10		
4						4.00 C.L. 1 4.35		
5								
6	6.00			6.00 Doppio+diam. d=113 mm				

Committente Comune di Subiaco (RM)

 Cantiere Loc. Riarco - Subiaco (RM)

 Progetto/Opera Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica

 Sondaggio n° S03 Profondità raggiunta (m dal p.c.) 5.0 Data 24/08/22 Sonda PSM980G

 Operatore Sig. I. Casertano Falda (m dal p.c.) 2.75 Coordinate 341518E - 4642738N (UTM WGS84, Fuso 33T)

Quota (m slm) \_\_\_\_\_ Note/Anomalie \_\_\_\_\_

Scala 1:40	Profondità	Stratigrafia	Descrizione	Carotiere	Rivestimento	Campioni	S.P.T.	Falda
	0.10		Sabbia poco addensata di colore marrone				10 20 30 40	
1			Sabbia debolmente limosa e ghiaiosa, mediamente addensata, di colore marroncino-rossastro					
	1.70							
2			Arenaria di colore grigio parzialmente fratturata.	2.00	2.00		1.30 C.I. 1 1.60 1.70	
				Semplificato d=113 mm	d=140 mm			
3								2.75
4								
5	5.00			5.00				
				Doppio+diam. d=113 mm				
6								

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riario – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 1

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

### **Prova Penetrometrica Dinamica DPSH** (Dynamic Probing Super Heavy)

**Attrezzatura utilizzata** Penetrometro Statico/Dinamico Pagani TG 63 200kN  
**Coordinate** 341555 E- 4642476 N (UTM WGS 84, Fuso 33 T)  
**Profondità falda da p.c. [m]** n.r.  
**Profondità prova da p.c. [m]** 4.6

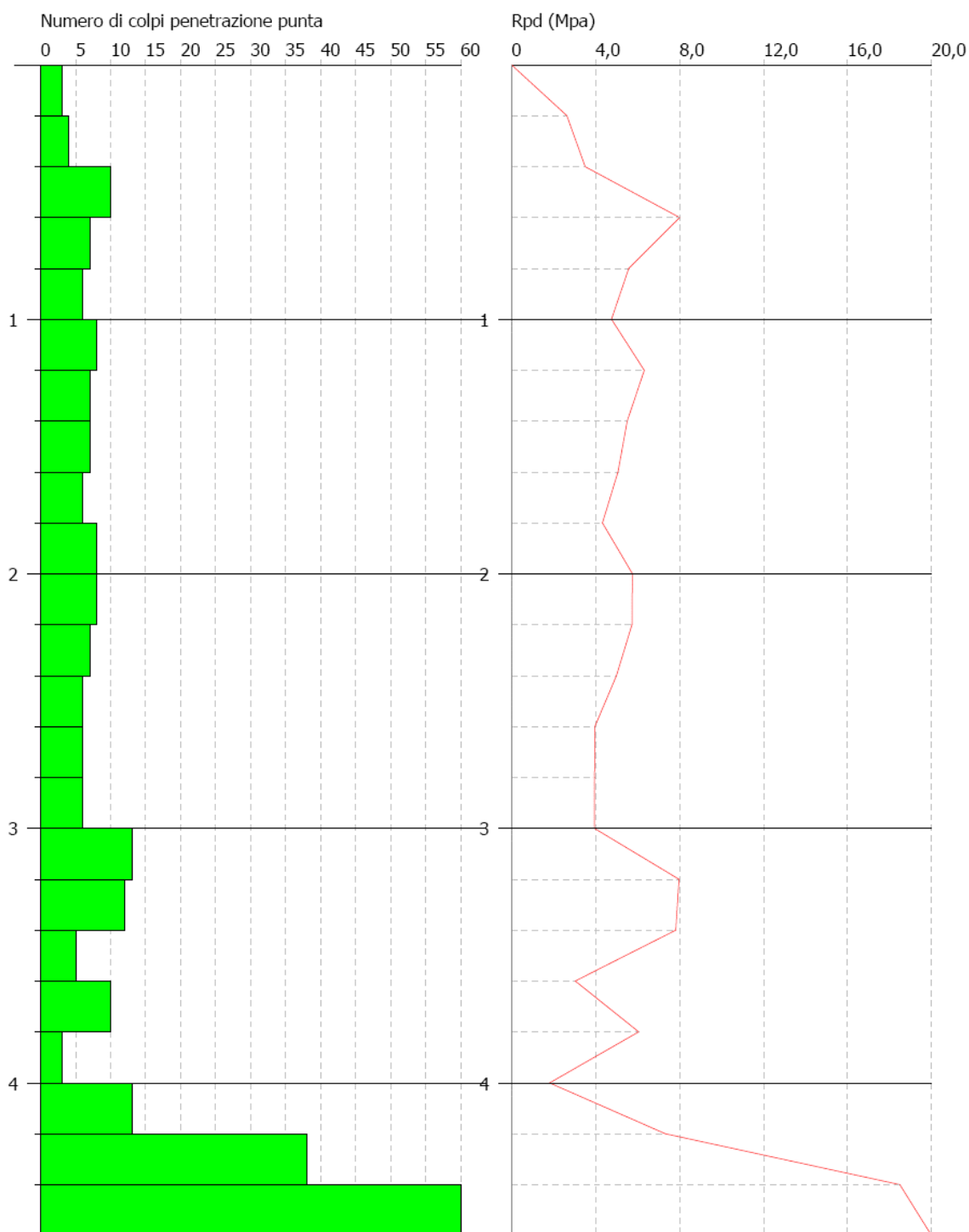
#### **Tabella di sintesi Profondità / N° Colpi:**

Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi
0,20	3	8,20		16,20		24,20	
0,40	4	8,40		16,40		24,40	
0,60	10	8,60		16,60		24,60	
0,80	7	8,80		16,80		24,80	
1,00	6	9,00		17,00		25,00	
1,20	8	9,20		17,20		25,20	
1,40	7	9,40		17,40		25,40	
1,60	7	9,60		17,60		25,60	
1,80	6	9,80		17,80		25,80	
2,00	8	10,00		18,00		26,00	
2,20	8	10,20		18,20		26,20	
2,40	7	10,40		18,40		26,40	
2,60	6	10,60		18,60		26,60	
2,80	6	10,80		18,80		26,80	
3,00	6	11,00		19,00		27,00	
3,20	13	11,20		19,20		27,20	
3,40	12	11,40		19,40		27,40	
3,60	5	11,60		19,60		27,60	
3,80	10	11,80		19,80		27,80	
4,00	3	12,00		20,00		28,00	
4,20	13	12,20		20,20		28,20	
4,40	38	12,40		20,40		28,40	
4,60	RIF.	12,60		20,60		28,60	
4,80		12,80		20,80		28,80	
5,00		13,00		21,00		29,00	
5,20		13,20		21,20		29,20	
5,40		13,40		21,40		29,40	
5,60		13,60		21,60		29,60	
5,80		13,80		21,80		29,80	
6,00		14,00		22,00		30,00	
6,20		14,20		22,20		30,20	
6,40		14,40		22,40		30,40	
6,60		14,60		22,60		30,60	
6,80		14,80		22,80		30,80	
7,00		15,00		23,00		31,00	
7,20		15,20		23,20		31,20	
7,40		15,40		23,40		31,40	
7,60		15,60		23,60		31,60	
7,80		15,80		23,80		31,80	
8,00		16,00		24,00		32,00	

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 1

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Grafico N° Colpi / Profondità in m - Resistenza Dinamica alla Punta:**





**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 2

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

### **Prova Penetrometrica Dinamica DPSH** (Dinamic Probing Super Heavy)

**Attrezzatura utilizzata** Penetrometro Statico/Dinamico Pagani TG 63 200kN  
**Coordinate** 341553 E- 4642542 N (UTM WGS 84, Fuso 33 T)  
**Profondità falda da p.c. [m]** n.r.  
**Profondità prova da p.c. [m]** 3.6

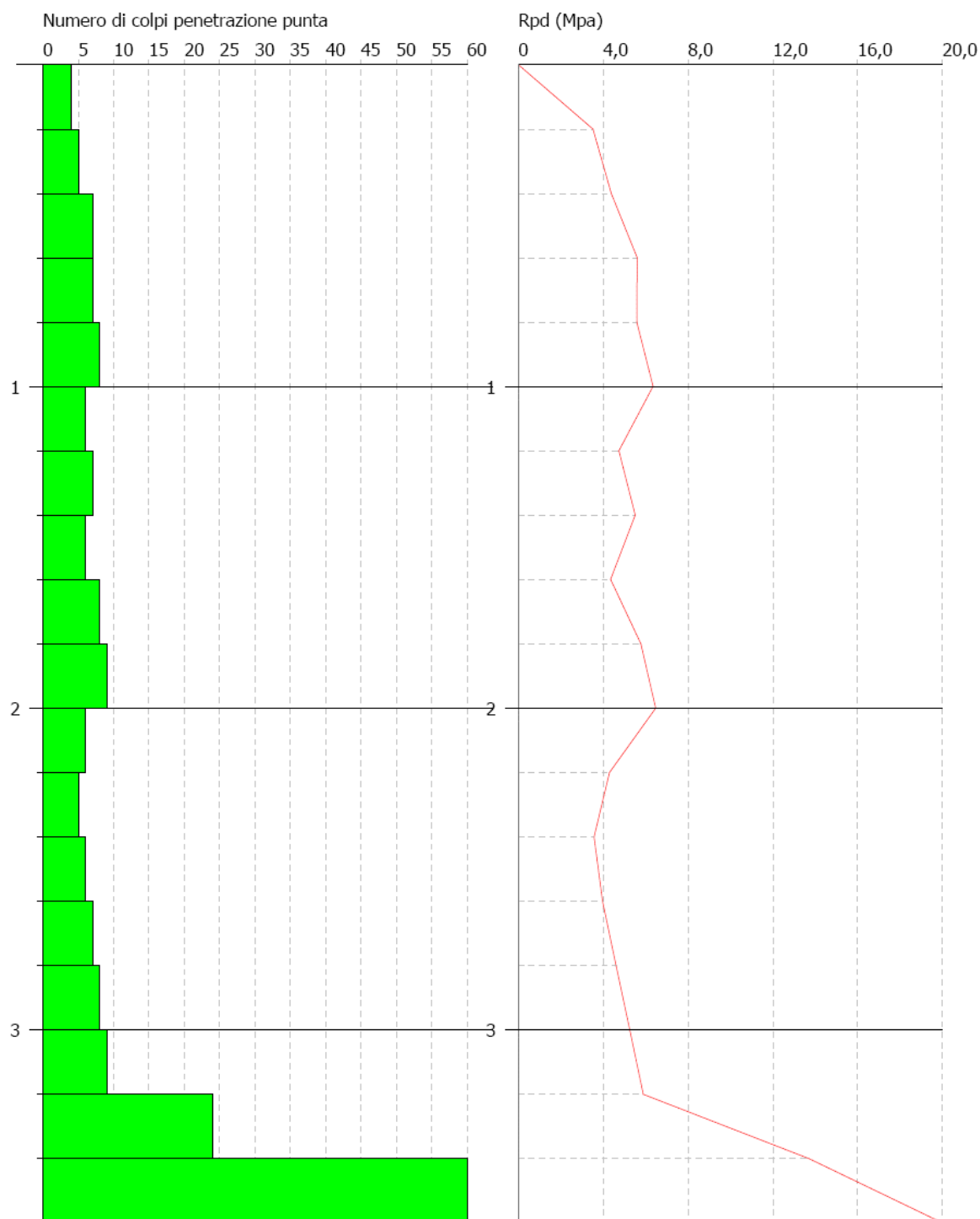
#### **Tabella di sintesi Profondità / N° Colpi:**

Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi
0,20	4	8,20		16,20		24,20	
0,40	5	8,40		16,40		24,40	
0,60	7	8,60		16,60		24,60	
0,80	7	8,80		16,80		24,80	
1,00	8	9,00		17,00		25,00	
1,20	6	9,20		17,20		25,20	
1,40	7	9,40		17,40		25,40	
1,60	6	9,60		17,60		25,60	
1,80	8	9,80		17,80		25,80	
2,00	9	10,00		18,00		26,00	
2,20	6	10,20		18,20		26,20	
2,40	5	10,40		18,40		26,40	
2,60	6	10,60		18,60		26,60	
2,80	7	10,80		18,80		26,80	
3,00	8	11,00		19,00		27,00	
3,20	9	11,20		19,20		27,20	
3,40	24	11,40		19,40		27,40	
3,60	RIF	11,60		19,60		27,60	
3,80		11,80		19,80		27,80	
4,00		12,00		20,00		28,00	
4,20		12,20		20,20		28,20	
4,40		12,40		20,40		28,40	
4,60		12,60		20,60		28,60	
4,80		12,80		20,80		28,80	
5,00		13,00		21,00		29,00	
5,20		13,20		21,20		29,20	
5,40		13,40		21,40		29,40	
5,60		13,60		21,60		29,60	
5,80		13,80		21,80		29,80	
6,00		14,00		22,00		30,00	
6,20		14,20		22,20		30,20	
6,40		14,40		22,40		30,40	
6,60		14,60		22,60		30,60	
6,80		14,80		22,80		30,80	
7,00		15,00		23,00		31,00	
7,20		15,20		23,20		31,20	
7,40		15,40		23,40		31,40	
7,60		15,60		23,60		31,60	
7,80		15,80		23,80		31,80	
8,00		16,00		24,00		32,00	

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 2

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Grafico N° Colpi / Profondità in m - Resistenza Dinamica alla Punta:**



**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 3

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

### **Prova Penetrometrica Dinamica DPSH** (Dynamic Probing Super Heavy)

**Attrezzatura utilizzata** Penetrometro Statico/Dinamico Pagani TG 63 200kN  
**Coordinate** 341481 E- 4642810N (UTM WGS 84, Fuso 33 T)  
**Profondità falda da p.c. [m]** n.r.  
**Profondità prova da p.c. [m]** 2.6

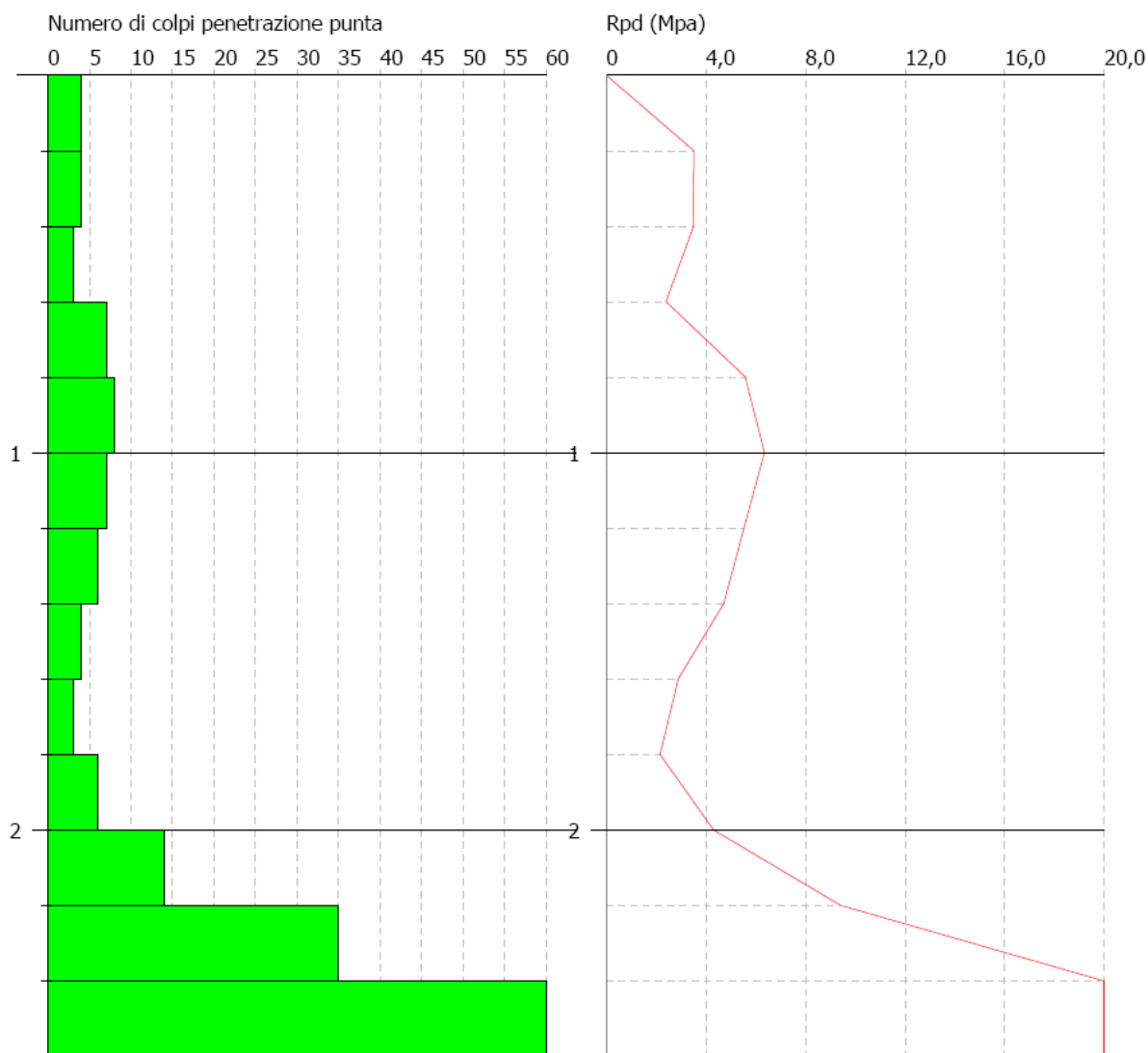
#### **Tabella di sintesi Profondità / N° Colpi:**

Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi
0,20	4	8,20		16,20		24,20	
0,40	4	8,40		16,40		24,40	
0,60	3	8,60		16,60		24,60	
0,80	7	8,80		16,80		24,80	
1,00	8	9,00		17,00		25,00	
1,20	7	9,20		17,20		25,20	
1,40	6	9,40		17,40		25,40	
1,60	4	9,60		17,60		25,60	
1,80	3	9,80		17,80		25,80	
2,00	6	10,00		18,00		26,00	
2,20	14	10,20		18,20		26,20	
2,40	35	10,40		18,40		26,40	
2,60	RIF.	10,60		18,60		26,60	
2,80		10,80		18,80		26,80	
3,00		11,00		19,00		27,00	
3,20		11,20		19,20		27,20	
3,40		11,40		19,40		27,40	
3,60		11,60		19,60		27,60	
3,80		11,80		19,80		27,80	
4,00		12,00		20,00		28,00	
4,20		12,20		20,20		28,20	
4,40		12,40		20,40		28,40	
4,60		12,60		20,60		28,60	
4,80		12,80		20,80		28,80	
5,00		13,00		21,00		29,00	
5,20		13,20		21,20		29,20	
5,40		13,40		21,40		29,40	
5,60		13,60		21,60		29,60	
5,80		13,80		21,80		29,80	
6,00		14,00		22,00		30,00	
6,20		14,20		22,20		30,20	
6,40		14,40		22,40		30,40	
6,60		14,60		22,60		30,60	
6,80		14,80		22,80		30,80	
7,00		15,00		23,00		31,00	
7,20		15,20		23,20		31,20	
7,40		15,40		23,40		31,40	
7,60		15,60		23,60		31,60	
7,80		15,80		23,80		31,80	
8,00		16,00		24,00		32,00	

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 3

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Grafico N° Colpi / Profondità in m - Resistenza Dinamica alla Punta:**





**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 4

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

### **Prova Penetrometrica Dinamica DPSH** (Dynamic Probing Super Heavy)

**Attrezzatura utilizzata** | Penetrometro Statico/Dinamico Pagani TG 63 200kN  
**Coordinate** | 341445 E- 4642870N (UTM WGS 84, Fuso 33 T)  
**Profondità falda da p.c. [m]** | n.r.  
**Profondità prova da p.c. [m]** | 4.4

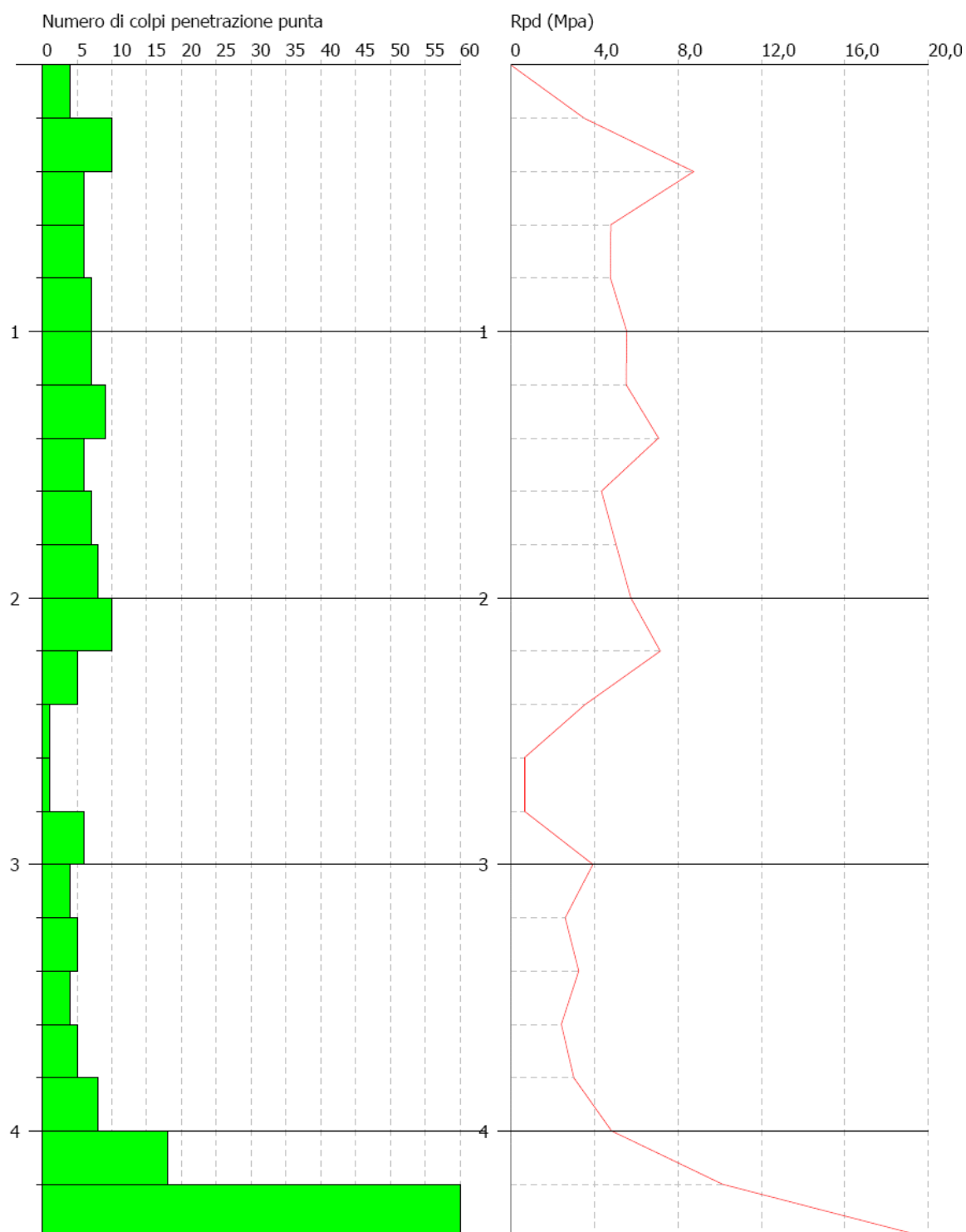
#### **Tabella di sintesi Profondità / N° Colpi:**

Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi	Profondità [m]	N. Colpi
0,20	4	8,20		16,20		24,20	
0,40	10	8,40		16,40		24,40	
0,60	6	8,60		16,60		24,60	
0,80	6	8,80		16,80		24,80	
1,00	7	9,00		17,00		25,00	
1,20	7	9,20		17,20		25,20	
1,40	9	9,40		17,40		25,40	
1,60	6	9,60		17,60		25,60	
1,80	7	9,80		17,80		25,80	
2,00	8	10,00		18,00		26,00	
2,20	10	10,20		18,20		26,20	
2,40	5	10,40		18,40		26,40	
2,60	1	10,60		18,60		26,60	
2,80	1	10,80		18,80		26,80	
3,00	6	11,00		19,00		27,00	
3,20	4	11,20		19,20		27,20	
3,40	5	11,40		19,40		27,40	
3,60	4	11,60		19,60		27,60	
3,80	5	11,80		19,80		27,80	
4,00	8	12,00		20,00		28,00	
4,20	18	12,20		20,20		28,20	
4,40	RIF.	12,40		20,40		28,40	
4,60		12,60		20,60		28,60	
4,80		12,80		20,80		28,80	
5,00		13,00		21,00		29,00	
5,20		13,20		21,20		29,20	
5,40		13,40		21,40		29,40	
5,60		13,60		21,60		29,60	
5,80		13,80		21,80		29,80	
6,00		14,00		22,00		30,00	
6,20		14,20		22,20		30,20	
6,40		14,40		22,40		30,40	
6,60		14,60		22,60		30,60	
6,80		14,80		22,80		30,80	
7,00		15,00		23,00		31,00	
7,20		15,20		23,20		31,20	
7,40		15,40		23,40		31,40	
7,60		15,60		23,60		31,60	
7,80		15,80		23,80		31,80	
8,00		16,00		24,00		32,00	

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** DPSH 4

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Grafico N° Colpi / Profondità in m - Resistenza Dinamica alla Punta:**

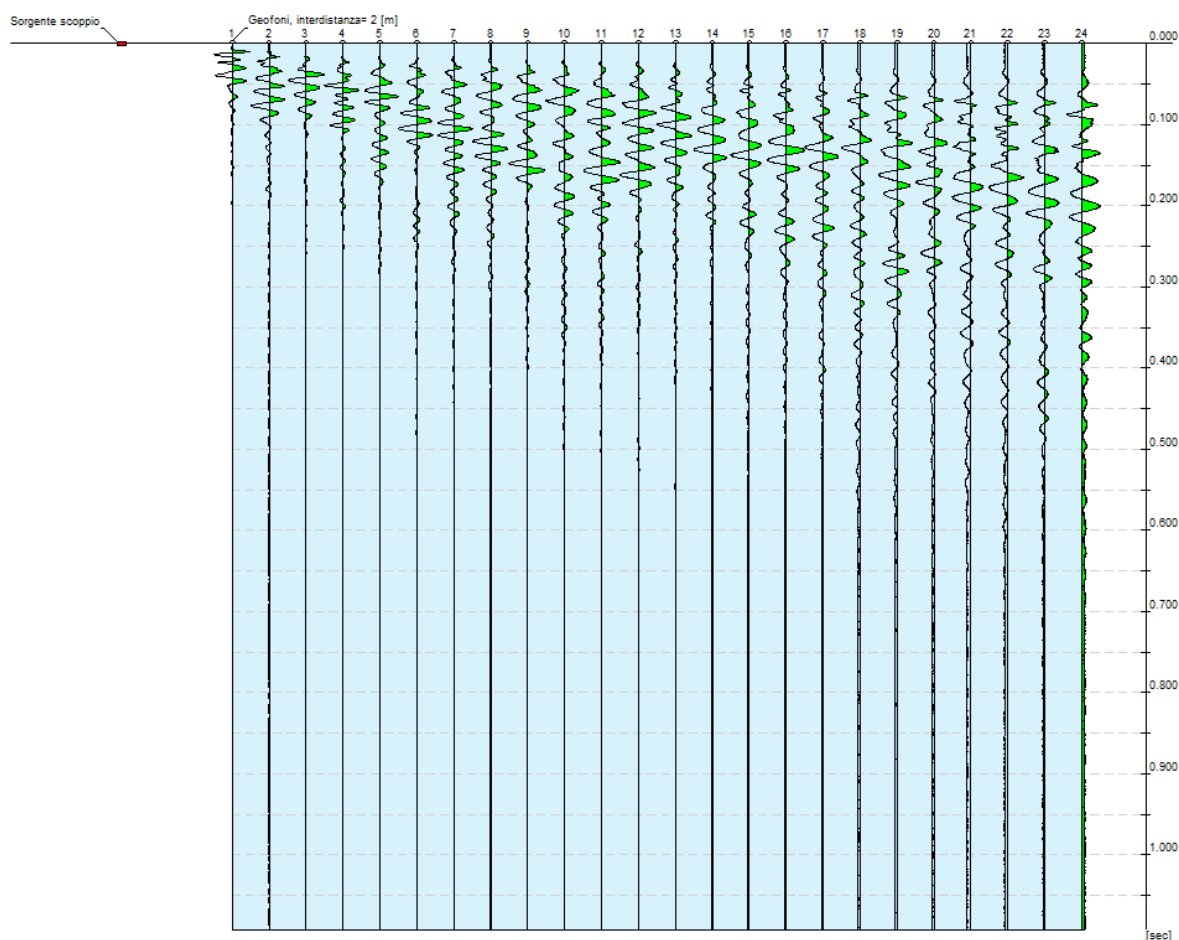


**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 1

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

## **Prospezione Sismica MASW** (Multichannel Analysis of Surface Waves)

### Tracce acquisite:

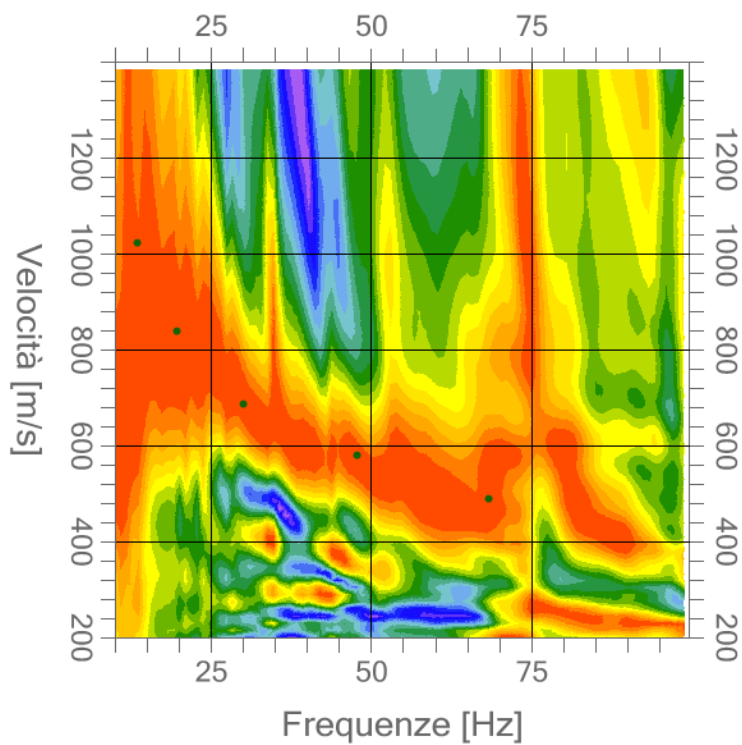


<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	1093,6
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2,00
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	0,267

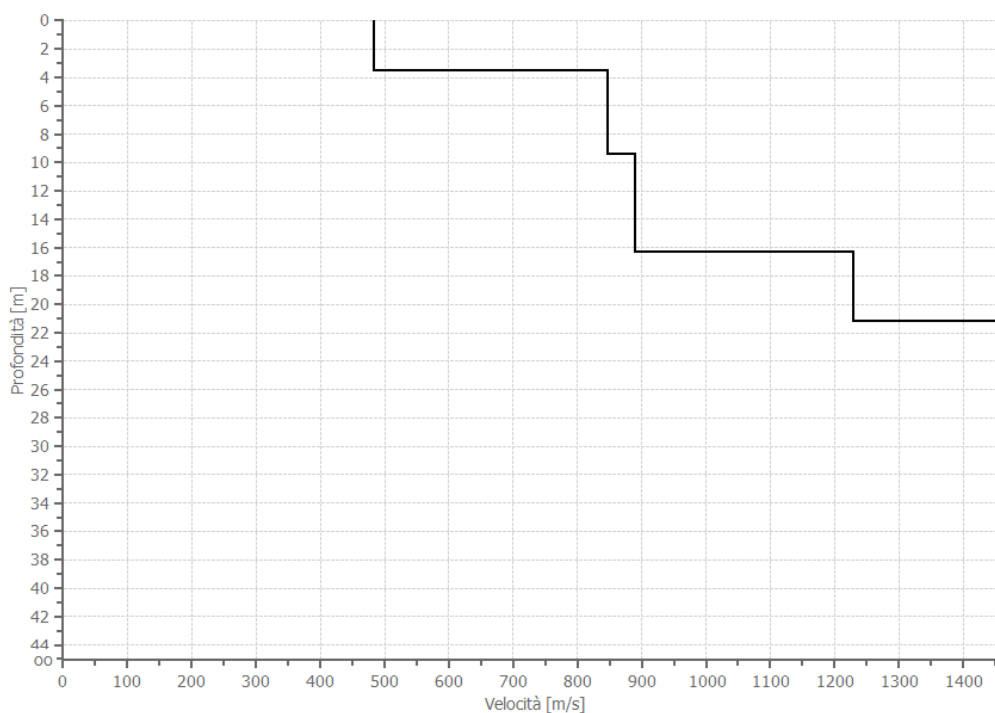
**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 1

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

### Grafico Inversione:



### Profilo di Velocità:





**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 1

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Interpretazione del profilo sismico:**

N. Strati	Profondità strati (m)	Spessori strati (m)	Vs (m/s)
1	3.49	3.49	483.50
2	9.39	5.90	846.51
3	16.31	6.92	889.40
4	21.18	4.87	1228.67
5	oo	oo	1467.40

**$V_{S, Eq}$  (m/sec)**      **483,5**

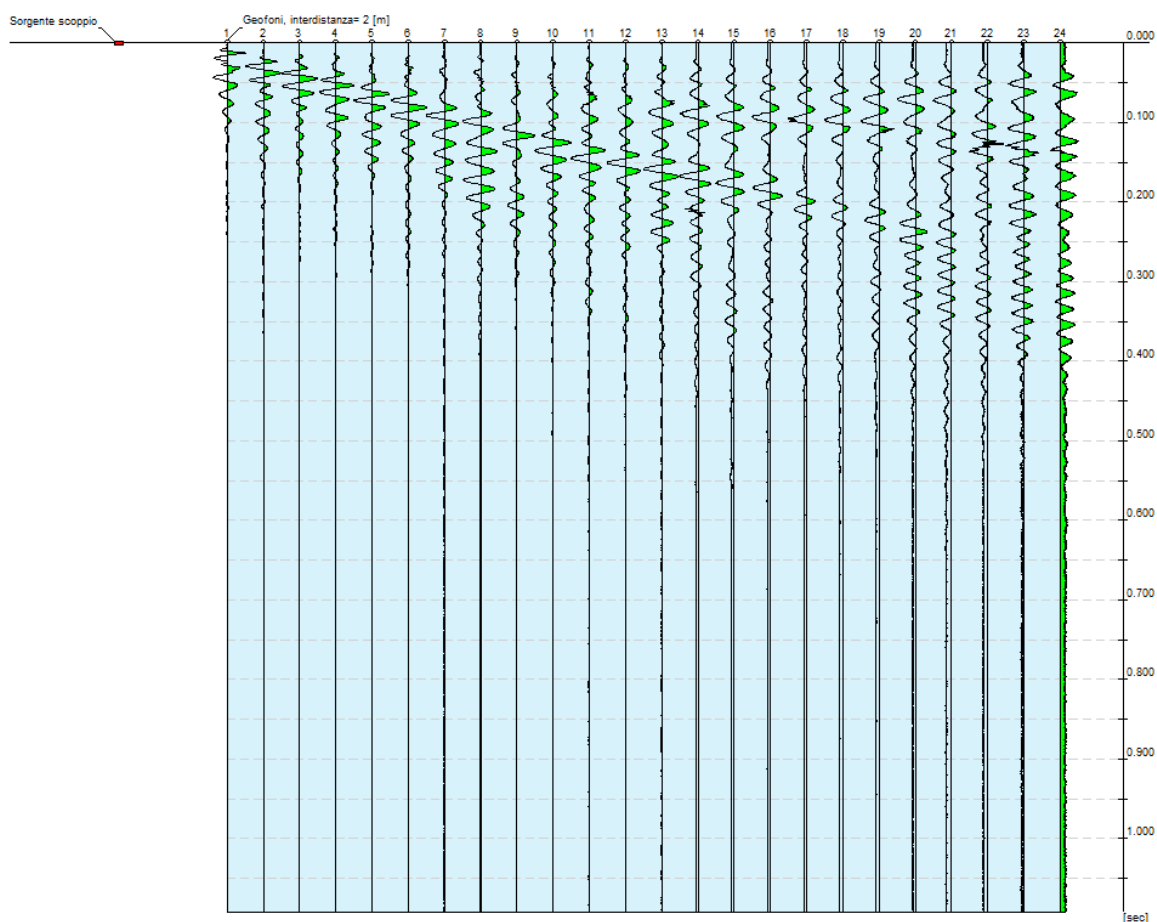
**Categoria di sottosuolo: B**

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 2

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

## **Prospezione Sismica MASW** (Multichannel Analysis of Surface Waves)

### Tracce acquisite:



<b>N. tracce</b>	24
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	1093,6
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2,00
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	0,267

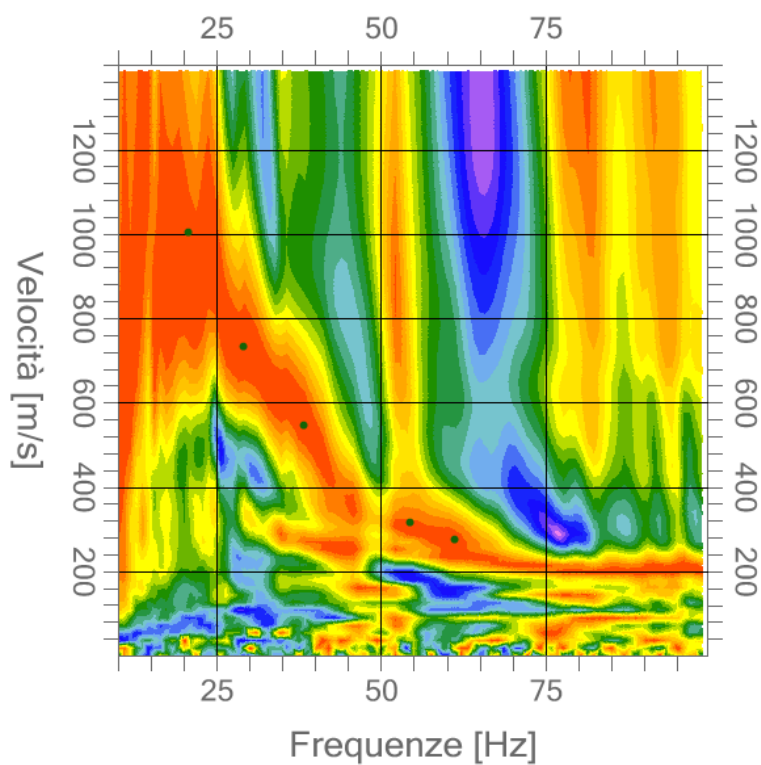
### Grafico Inversione:



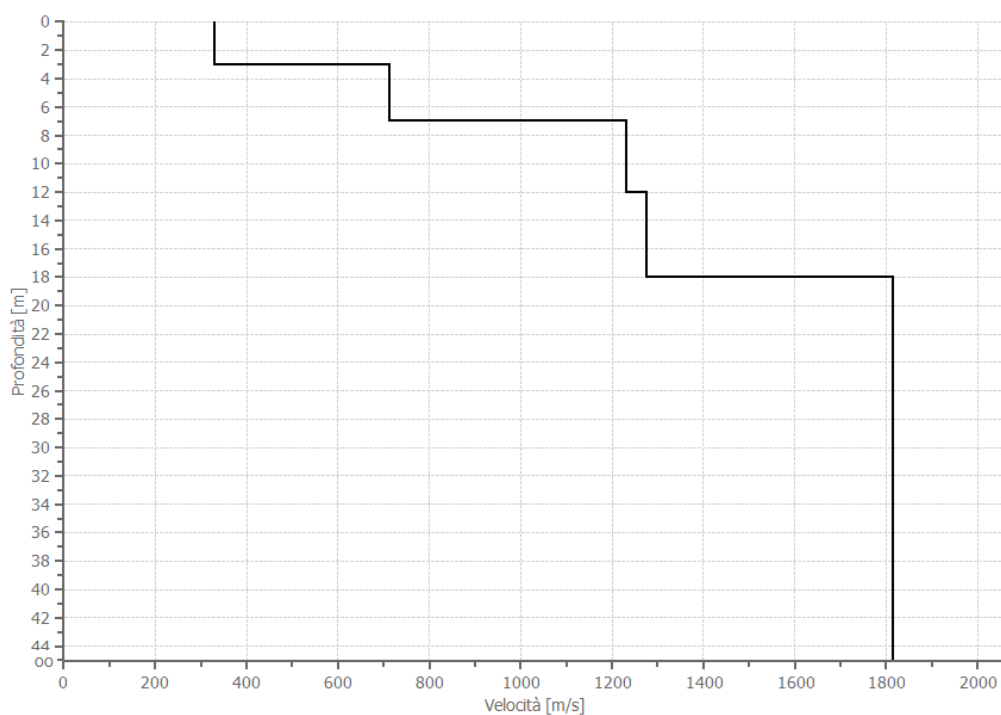
SOLGEOTEK s.r.l.  
 via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086  
 P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 2

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022



### Profilo di Velocità:



**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22  
**Prova n.:** MASW 2

**Lav.:** 35/22  
**Data prova:** 30/08/2022

**Interpretazione del profilo sismico:**

N. Strati	Profondità strati (m)	Spessori strati (m)	Vs (m/s)
1	3.00	3.00	328.41
2	7.00	4.00	712.04
3	12.00	5.00	1230.32
4	18.00	6.00	1276.11
5	oo	oo	1814.29

**$V_{S, Eq}$  (m/sec)      474,5**

**Categoria di sottosuolo: B**

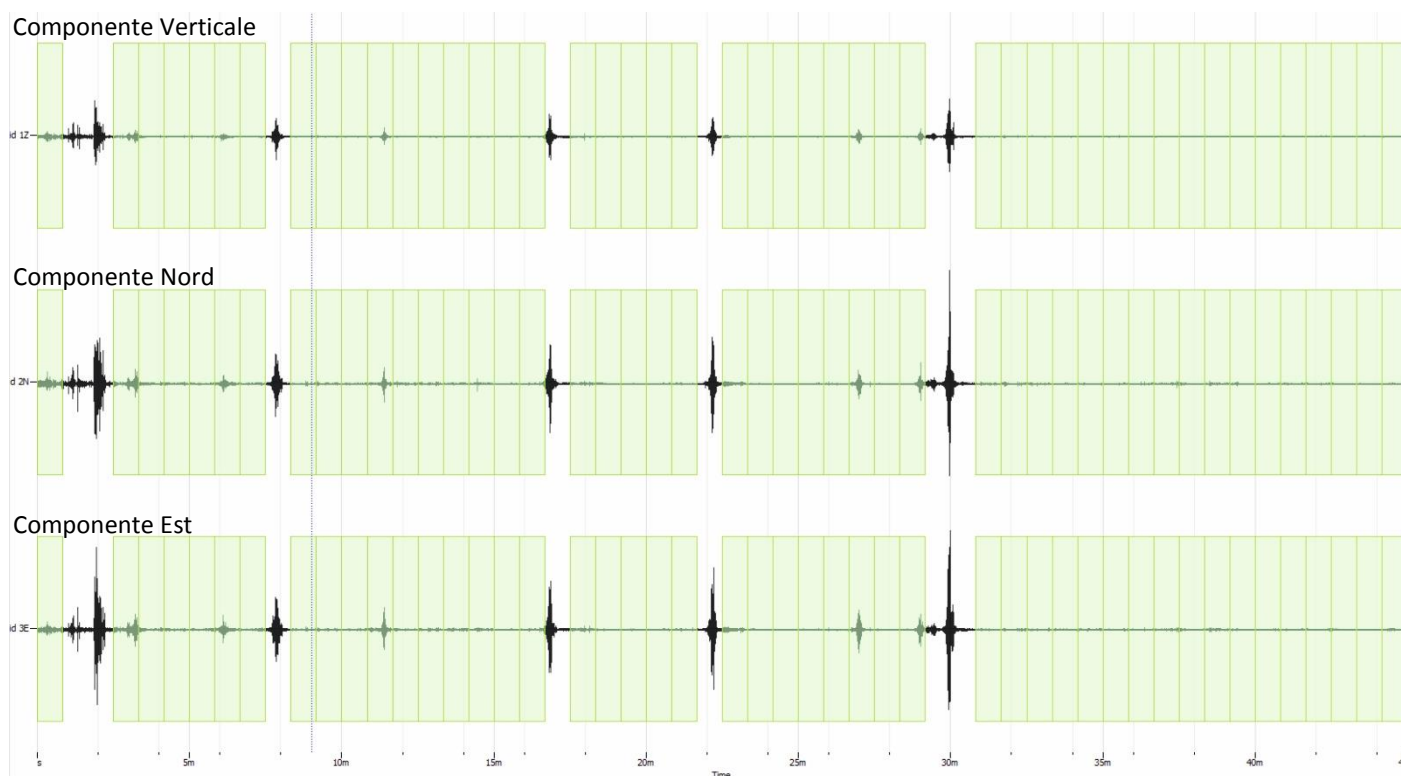
## Elaborati indagine sismica HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

**Committente:** Comune di Subiaco (RM)  
**Cantiere:** Loc. Riarco – Subiaco (RM)  
**Progetto/Opera:** Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica  
**Job:** 96/22

Lav.: 35/22

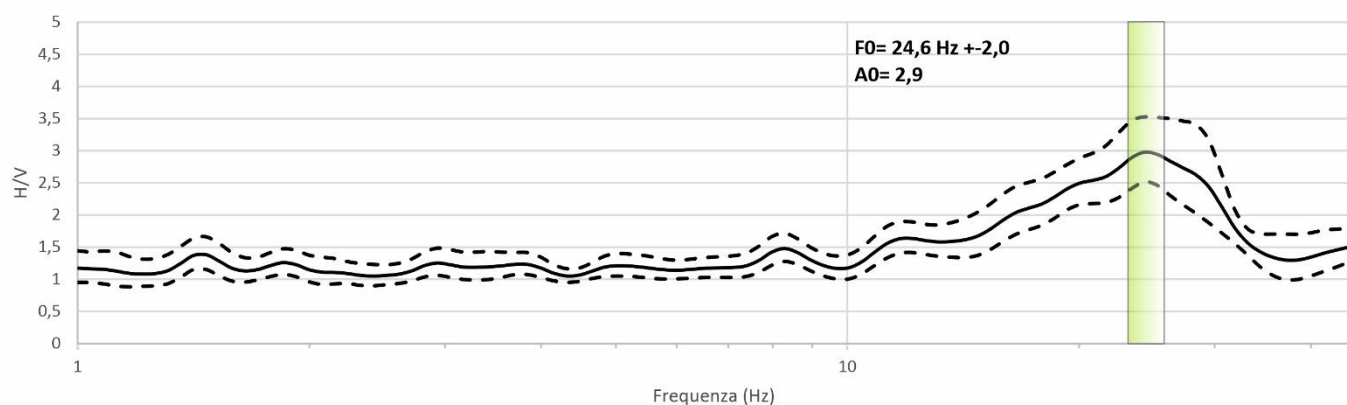
**Prova n.:** *HVSR 1*

**Data prova:** 30/08/2022

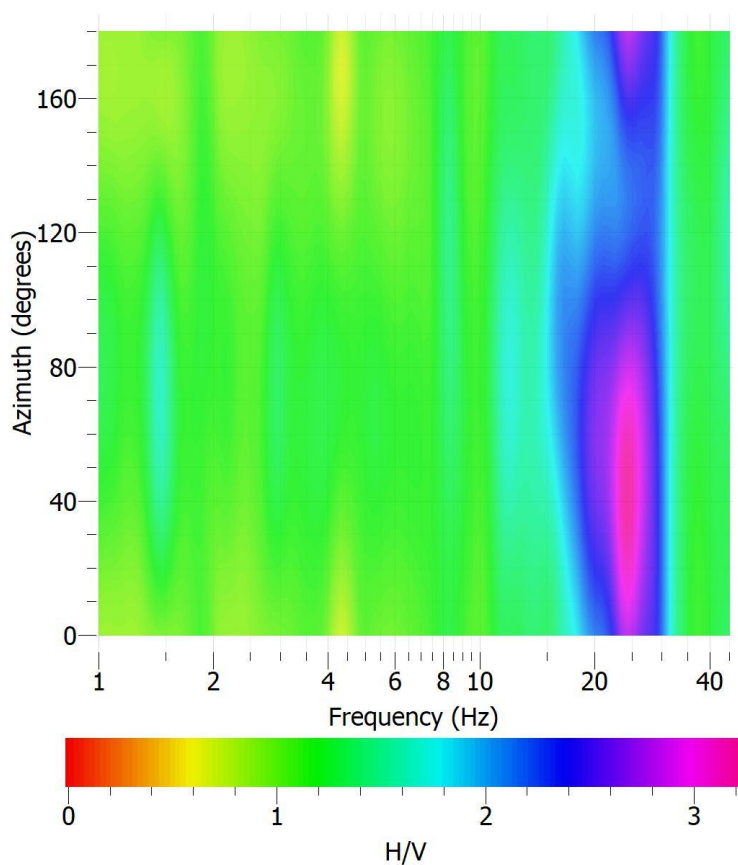


**Fig. 1 – Segnali sismici del microtremore acquisito nelle tre componenti ortogonali tra loro (verticale ed orizzontali). In verde sono riportate le finestre temporali utilizzate.**

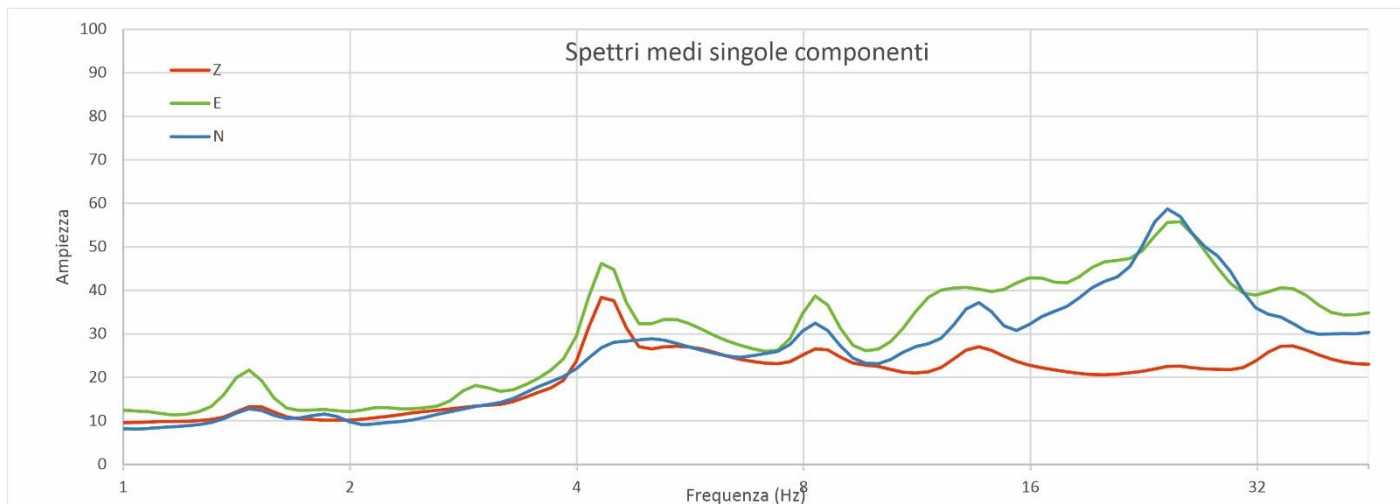




**Fig. 2 – Andamento del rapporto H/V per il gruppo di registrazioni effettuate – La curva continua rappresenta il rapporto H/V medio, mentre le curve tratteggiate, dette “curve di confidenza”, sono il risultato della moltiplicazione (curva superiore) e della divisione (curva inferiore) dei valori del rapporto H/V medio per la deviazione standard.**



**Fig. 3 – Grafico di direzionalità della curva HV**




**Fig. 4 – Andamento degli spettri medi delle singole componenti**

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

**Tab. 1 - Criteri Sesame 2004 per la valutazione dell'affidabilità statistica della curva HV e della chiarezza dei picchi di risonanza individuati.**

Prospezione sismica	Frequenza di picco (Hz)
HVSR n. 1	$[24.6 \pm 2.0 \text{ Hz}]$

**Tab. 2 - Frequenza caratteristica di picco del sito**

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 1 di 9

## **Sondaggio S 01**



Postazione Sondaggio S01



Cass. 1 da 0.0m a 5.0m




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 2 di 9

## **Sondaggio S 02**



Postazione Sondaggio S02




Cass. 1 da 0.0m a 5.0m



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)

 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 3 di 9



Cass. 2 da 5.0m a 6.0m




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 4 di 9

### **Sondaggio S 03**



Postazione Sondaggio S03



Cass. 1 da 0.0m a 5.0m




SOLGEOTEK s.r.l.

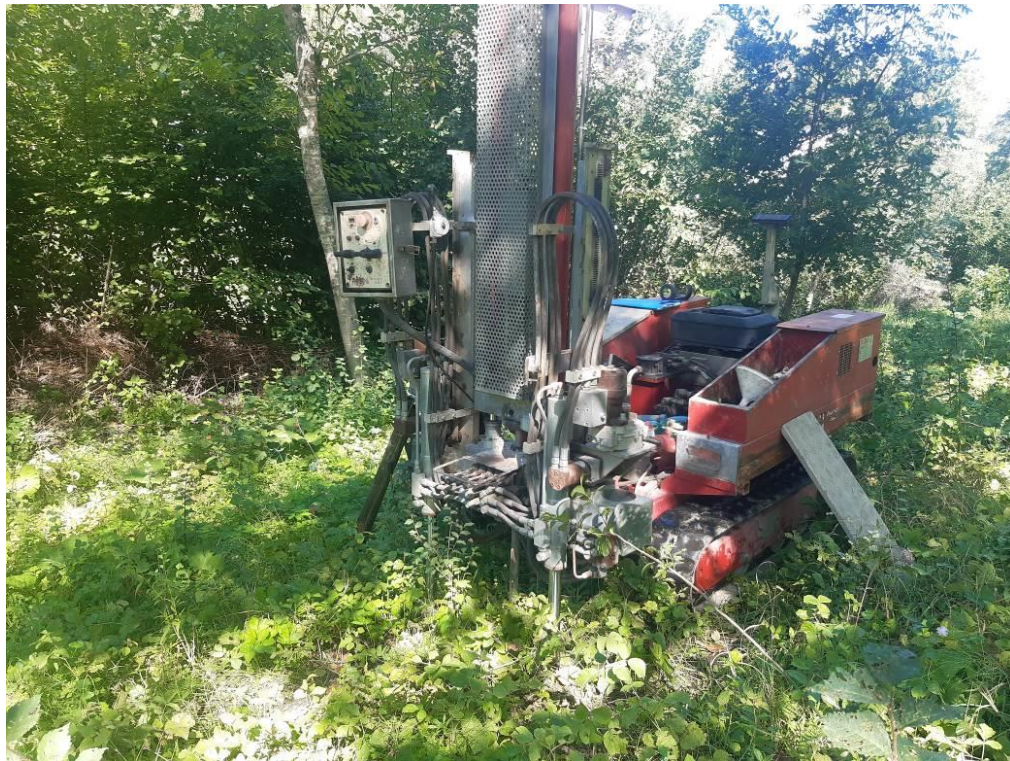
via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 5 di 9

### **Prove penetrometriche DPSH**



Postazione Prova DP 1



Postazione Prova DP 2



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)





Postazione Prova DP 3



Postazione Prova DP 4




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 7 di 9

### **Prospezione sismica MASW n.1**




SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



 <b>solgeotek</b> soluzioni geotecniche	Comune di Subiaco (RM) Loc. Riarco	Rev.0 del 30/08/2022
Job n. 96/22	Documentazione fotografica	Pag. 8 di 9

## **Prospezione sismica MASW n.2**



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



### **Indagine HVSR**



SOLGEOTEK s.r.l.

via Martucci 17 - 81055 - S. Maria C.V. (CE) - tel. 0823.699800 - fax. 0823.589086

P. IVA 04073180616 - web: [www.solgeotek.it](http://www.solgeotek.it) - email: [info@solgeotek.it](mailto:info@solgeotek.it)



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.laborortek.it mail: info@laborortek.it  
pec: laborortek@italia-pec.it




Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S1C1-01
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)			
<b>Cantiere:</b> Loc. Riario - Subiaco (RM)			
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica			
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	26/08/22
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1
		<b>Campione</b>	C1

### APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	24,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente			
Classe del Campione	Q 5		Q 4		Q 3		Q 2		Q 1	
Pocket Penetrometer Test	285	Kpa		Pocket Vane Test		N/cm2				
Classificazione CNR-UNI 10006										
Descrizione Campione	Sabbia limosa di colore grigio scuro, molto consistente, umida al tatto, debolmente reagente ad HCl, con presenza di rari inclusi litici eterometrici subangolari di colore beije e marrone chiaro.									

### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

	Apertura Campione
	Caratteristiche Fisiche
	Peso Specifico
	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sediment.
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione



Concessionario del laboratorio  
Ministeriale  
S. Maria C.V. (CE)  
Geol. Vincenzo Pace



<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	26/08/2022
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
		<b>Campione</b>	C1

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA $w$ (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	E7	39,43	43,56	42,84	0,72	3,41	21,1	21,2
2	D11	38,68	44,22	43,24	0,98	4,56	21,5	
3	11	39,35	44,35	43,48	0,87	4,13	21,1	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$ (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani $\gamma_s$ (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio $\gamma_s$ (KN/m³)
5	34,42	39,49	5,07	100,57	103,69	25,47	25,50
9	35,17	40,28	5,11	101,63	104,78	25,54	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE $\gamma_n$ (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	58,94	131,36	72,42	17,76	17,47
2	40	59,34	129,90	70,56	17,30	
3	40	58,91	129,64	70,73	17,35	

### DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco .....	$\gamma_d =$	13,58	KN/m³
Porosità .....	$n =$	0,47	
Rapporto dei vuoti .....	$e =$	0,88	
Grado di saturazione .....	$S_r =$	63	%

### VOLUME IMMERSO SOMMERSO $\gamma'$ E SATURO $\gamma_{sat}$

Peso del volume sommerso .....	$\gamma' =$	8,15	KN/m³
Peso del volume saturo .....	$\gamma_{sat} =$	18,16	KN/m³

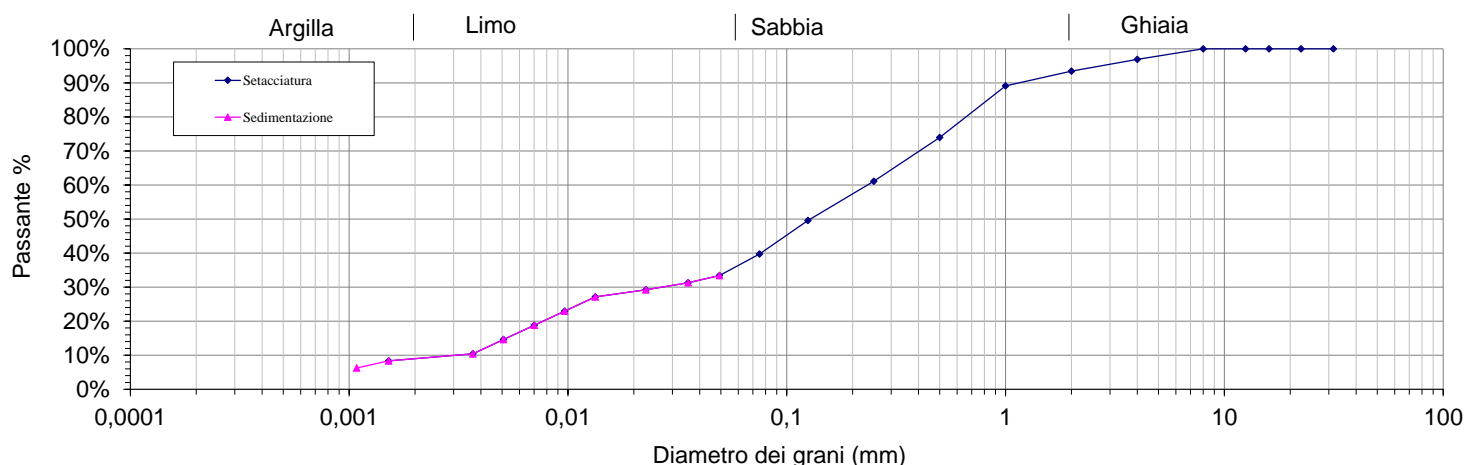


**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

Data Consegna in Laboratorio:	24/08/2022	Data Esecuzione Prova:	31/08/2022
Committente:Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		Cantiere:Loc. Riarco - Subiaco (RM)	
Progetto:	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S1	C1	2,00 - 2,50	

### ANALISI GRANULOMETRICA ( Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

#### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	100,00%	96,90%	93,44%	89,10%	73,95%	61,08%	49,58%	39,72%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0492	0,0354	0,0227	0,0133	0,0097	0,0070	0,0051	0,0037	0,0015	0,0011	0,0000	0,0000
Passante %	33,40%	31,31%	29,22%	27,14%	22,96%	18,79%	14,61%	10,44%	8,35%	6,26%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	6,56%	53,73%	25,10%	14,01%

Definizione granulometrica:

**Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa**



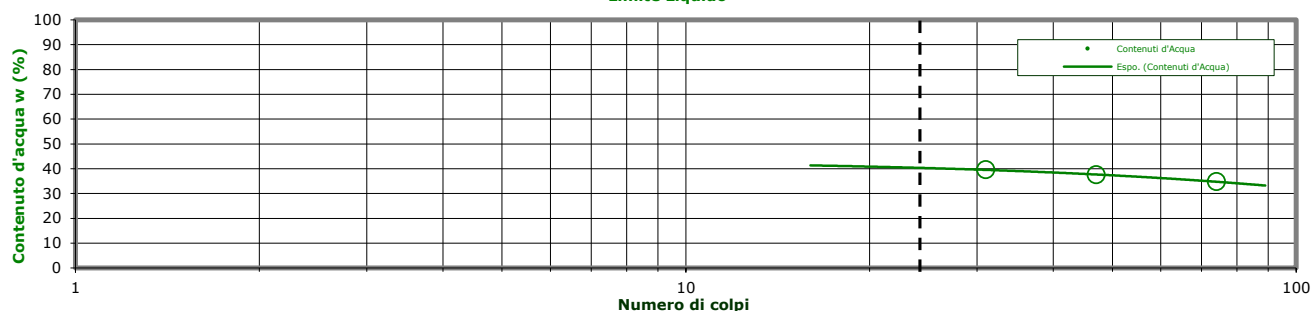
**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

<b>Committente:</b>	Solgetek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarc - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	02/09/2022	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1	<b>Campione</b>	C1

#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4943; BS 1377)

Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Numero Colpi	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	H8	38,58	31	42,67	41,51	39,59
2	D4	39,01	47	42,89	41,83	37,59
3	B1	38,71	74	42,12	41,24	34,78

#### Limite Liquido

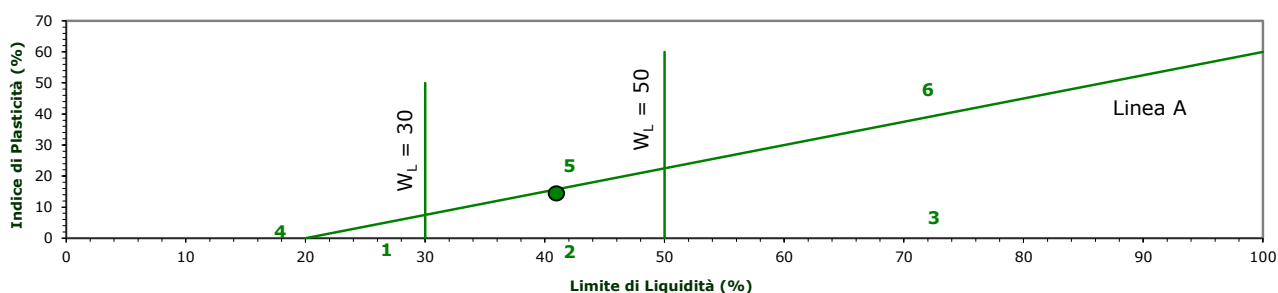


#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO (ASTM D 4943; BS 1377)

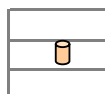
Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	F1	40,92	42,02	41,80	25,00
2	C3	39,97	41,98	41,58	24,84

<b>Limite Liquido WL (%)</b>	<b>40,90</b>	<b>Limite Plastico Wp (%)</b>	<b>25</b>	<b>Indice di Plasticità Ip (%)</b>	<b>16</b>	<b>Indice di Consistenza Ic (%)</b>	
------------------------------	--------------	-------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	--

#### Carta di Plasticità di Casagrande



- 1) Limi inorganici di bassa compressibilità
- 2) Limi inorganici di media compr. e limi organici
- 3) Limi inorganici di alta compr. e argille org.



- 4) Argille inorg. di bassa plasticità
- 5) Argille inorg. di media plasticità
- 6) Argille inorg. di alta plasticità







Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it  
pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S1C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)			
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)			
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica			
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	26/08/22
		Indisturbato	
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1
		<b>Campione</b>	C1

Nome prova	Provino n°	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> KN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> KN/m <sup>3</sup>	W <sub>o</sub> %	W <sub>f</sub> %	S <sub>o</sub> %	S <sub>f</sub> %
TD220217	1 ○	30,00	36,00	17,48	13,64	21,80	35,81	64,12	75,88
TD220218	2 □	30,00	36,00	17,42	13,59	22,23	36,04	65,93	76,44
TD220219	3 △	30,00	36,00	17,44	13,62	22,97	35,96	64,86	76,22

Nome prova	Provino n°	σ <sub>v</sub> Kpa	H mm	dt h	V micron/min
TD220217	1 ○	50,00	29,05	24,00	40,00
TD220218	2 □	100,00	27,02	24,00	40,00
TD220219	3 △	150,00	24,79	24,00	40,00



Il Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

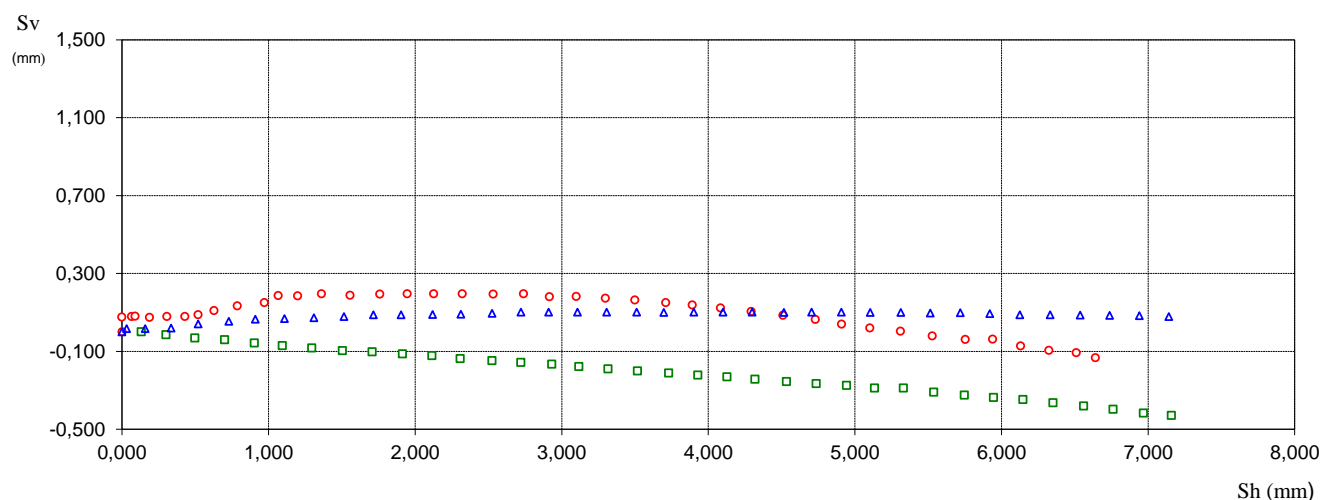
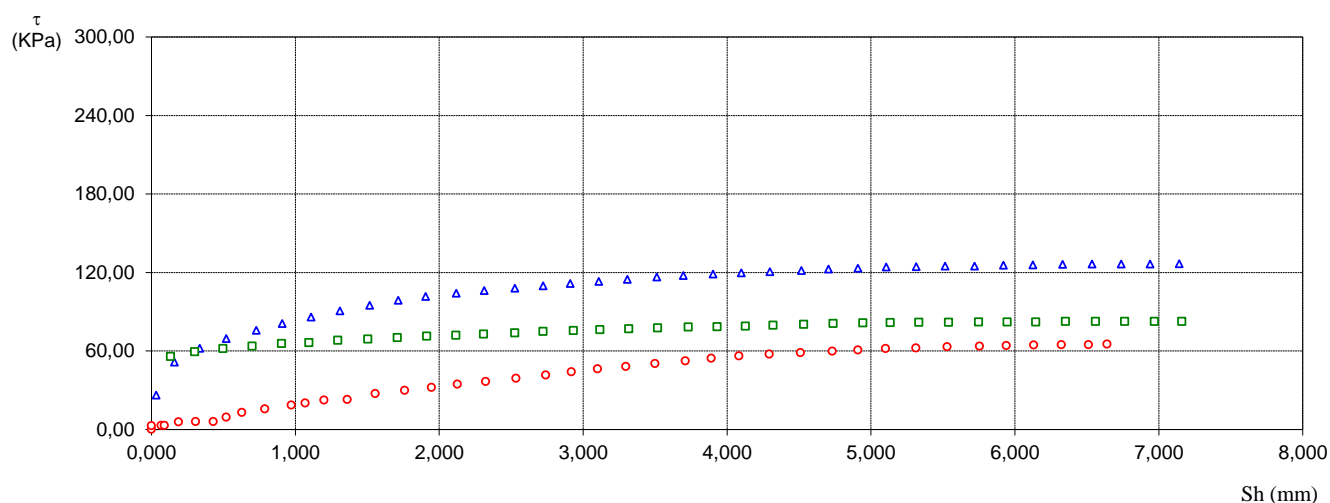
**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	26/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
--------------------------------------	----------	-------------------------------	----------	---------------	--------------

<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1	<b>Campione</b>	C1
---------------------------------	-------------	------------------	----	-----------------	----



**Direttore del laboratorio**  
**Dot. Geol. Vincenzo Pace**



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it  
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S1C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)			
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)			
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica			
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	26/08/22
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1
		<b>Campione</b>	C1

Nome Prova TD220217			Nome Prova TD220218			Nome Prova TD220219		
Provino n° 1 ○			Provino n° 2 ■			Provino n° 3 ▲		
Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)	Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)	Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)
0,001	0,001	0,259	-0,001	0,000	0,021	0,000	0,000	-0,062
0,000	0,077	2,889	0,132	0,000	55,878	-0,014	0,018	-1,987
0,067	0,079	3,211	0,301	-0,015	59,323	0,032	0,018	26,397
0,090	0,081	3,211	0,498	-0,031	61,853	0,159	0,017	51,488
0,188	0,075	5,736	0,700	-0,040	63,737	0,335	0,021	62,110
0,307	0,080	6,122	0,904	-0,057	65,621	0,519	0,042	69,439
0,430	0,080	6,058	1,094	-0,070	66,482	0,728	0,055	75,836
0,520	0,089	9,486	1,296	-0,083	68,259	0,909	0,066	80,929
0,628	0,110	12,917	1,504	-0,096	69,174	1,109	0,069	85,959
0,788	0,134	28,600	1,708	-0,102	70,250	1,310	0,073	90,617
0,972	0,151	28,500	1,914	-0,113	71,326	1,515	0,080	94,904
1,067	0,188	21,790	2,116	-0,122	72,079	1,716	0,088	98,694
1,200	0,186	22,492	2,307	-0,137	72,995	1,904	0,089	101,736
1,362	0,196	22,817	2,526	-0,148	73,856	2,119	0,090	104,159
1,556	0,188	27,539	2,722	-0,156	74,824	2,311	0,092	106,146
1,759	0,195	29,867	2,932	-0,166	75,632	2,525	0,097	108,072
1,946	0,196	32,261	3,117	-0,177	76,331	2,721	0,102	109,749
2,126	0,196	34,525	3,317	-0,189	77,032	2,910	0,102	111,611
2,322	0,196	36,661	3,518	-0,201	77,569	3,108	0,102	113,288
2,532	0,195	39,183	3,731	-0,211	78,215	3,306	0,102	114,842
2,740	0,196	41,642	3,930	-0,221	78,539	3,511	0,102	116,456
2,917	0,181	44,167	4,128	-0,231	79,076	3,696	0,101	117,762
3,099	0,182	46,236	4,320	-0,243	79,616	3,902	0,102	118,817
3,297	0,173	48,242	4,533	-0,255	80,368	4,099	0,102	119,685
3,499	0,164	50,442	4,736	-0,266	81,016	4,298	0,102	120,617
3,711	0,151	52,383	4,944	-0,275	81,391	4,516	0,100	121,549
3,891	0,139	54,389	5,134	-0,288	81,606	4,704	0,102	122,543
4,083	0,124	56,136	5,332	-0,288	81,822	4,908	0,102	123,413
4,293	0,105	57,622	5,539	-0,309	81,822	5,105	0,100	124,159
4,511	0,086	58,658	5,748	-0,325	82,037	5,313	0,101	124,530
4,730	0,064	59,758	5,946	-0,336	82,146	5,515	0,098	124,842
4,909	0,040	60,794	6,146	-0,347	82,199	5,719	0,099	124,842
5,102	0,021	61,764	6,352	-0,364	82,468	5,920	0,094	125,462
5,312	0,004	62,411	6,560	-0,381	82,468	6,125	0,089	125,772
5,528	-0,021	63,122	6,762	-0,397	82,576	6,332	0,089	126,269
5,754	-0,038	63,769	6,970	-0,417	82,630	6,537	0,087	126,517
			7,160	-0,428	82,576	6,738	0,086	126,456

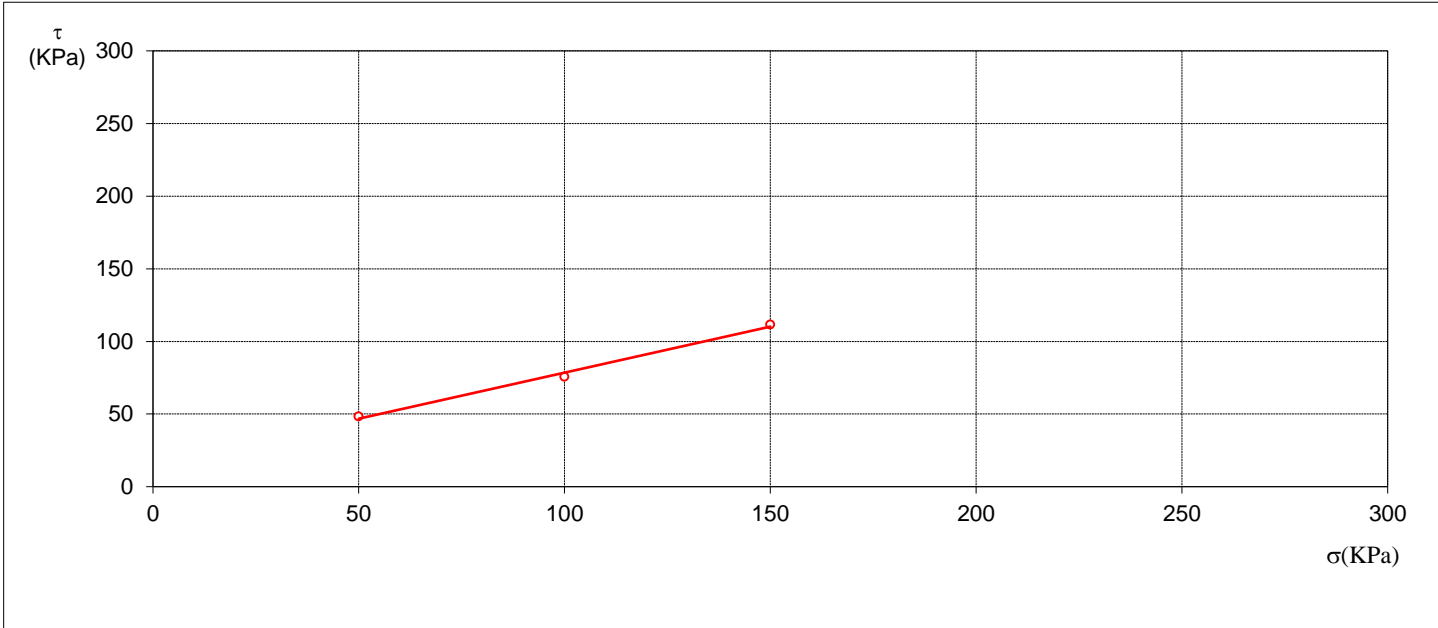


Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1	<b>Campione</b> C1

Provino	Pressione Verticale	Resistenza al Taglio	Deformazione orizzontale	Deformazione verticale Sv
n°	(Kpa)	$\tau$ (Kpa)	Sh (mm)	(mm)
1	50	48,24	3,30	0,17
2	100	75,63	2,93	-0,17
3	150	111,61	2,91	0,10



Angolo di Attrito	Coesione intercetta
$\phi$	C
(gradi)	(KPA)
<b>32,36</b>	<b>15,13</b>



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it  
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prot. 4956 del 04/06/2010  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	26/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,00 - 2,50	<b>Sondaggio</b>	S1	<b>Campione</b>	C1

### FOTO CAMPIONE



Il Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace








Certificato n°	27S2C1-01
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riario - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	29/08/22
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2
		<b>Campione</b>	C1

### APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	42,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5	Q 4	Q 3	Q 2	Q 1		
Pocket Penetrometer Test	320	Kpa	Pocket Vane Test		N/cm2		
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia con limo di colore grigio/marrone, molto consistente, umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di rare inclusioni litiche millimetriche sdi colore biancastro.						

### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

	Apertura Campione
	Caratteristiche Fisiche
	Peso Specifico
	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sediment.
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione



Concessionario del laboratorio  
Geol. Vincenzo Pace



<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	29/08/2022
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
		<b>Campione</b>	C1

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA $W$ (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	Z1	38,94	43,42	42,67	0,75	3,73	20,1	19,6
2	D29	39,44	43,98	43,23	0,75	3,79	19,8	
3	C4	39,07	44,20	43,38	0,82	4,31	19,0	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$ (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani $\gamma_s$ (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio $\gamma_s$ (KN/m³)
5	34,42	39,45	5,03	100,57	103,67	25,53	25,67
9	35,17	40,23	5,06	101,63	104,77	25,81	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE $\gamma_n$ (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	59,35	134,49	75,14	18,43	18,28
2	40	58,27	133,10	74,83	18,35	
3	40	58,04	131,68	73,64	18,06	

### DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco .....	$\gamma_d =$	14,67	KN/m³
Porosità .....	$n =$	0,43	
Rapporto dei vuoti .....	$e =$	0,75	
Grado di saturazione .....	$S_r =$	69	%

### VOLUME IMMERSO SOMMERSO $\gamma'$ E SATURO $\gamma_{sat}$

Peso del volume sommerso .....	$\gamma' =$	8,80	KN/m³
Peso del volume saturo .....	$\gamma_{sat} =$	18,87	KN/m³

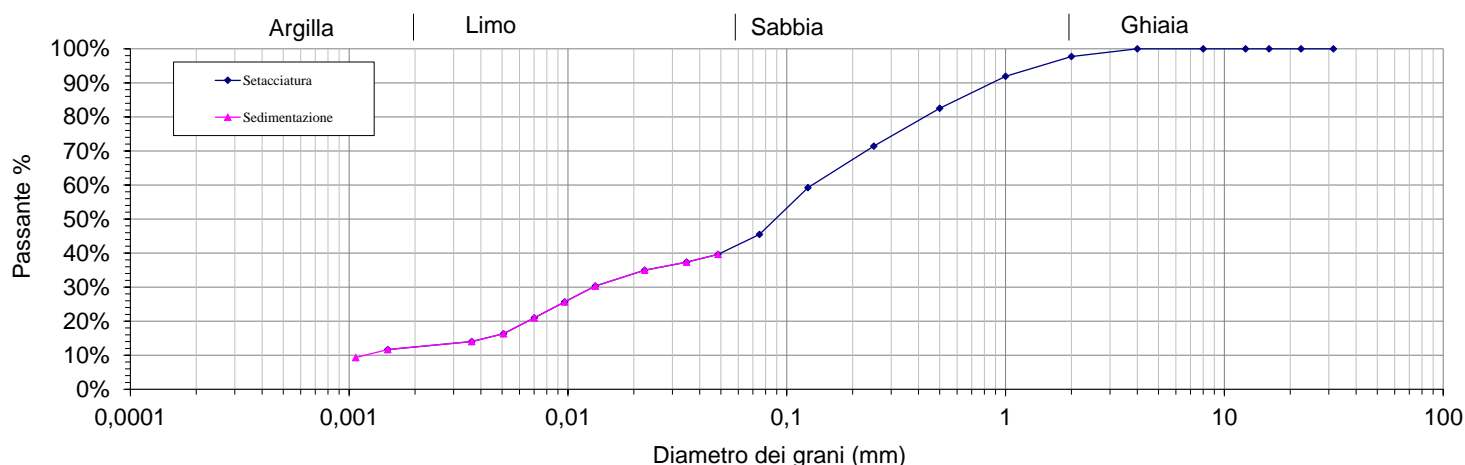


**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

Data Consegna in Laboratorio:	24/08/2022	Data Esecuzione Prova:	31/08/2022
Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)	Cantiere: Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
Progetto:	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S2	C1	2,60 - 3,10	

### ANALISI GRANULOMETRICA ( Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

#### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



Setacciatura												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	100,00%	100,00%	97,70%	91,91%	82,53%	71,43%	59,21%	45,50%
Sedimentazione												
Diametro (mm)	0,0485	0,0348	0,0224	0,0133	0,0097	0,0070	0,0051	0,0036	0,0015	0,0011	0,0000	0,0000
Passante %	39,65%	37,31%	34,98%	30,32%	25,65%	20,99%	16,33%	13,99%	11,66%	9,33%	0,00%	0,00%

COMPOSIZIONE %	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	2,30%	52,20%	29,18%	15,26%

Definizione granulometrica:

**Sabbia con limo argillosa con tracce di ghiaia**



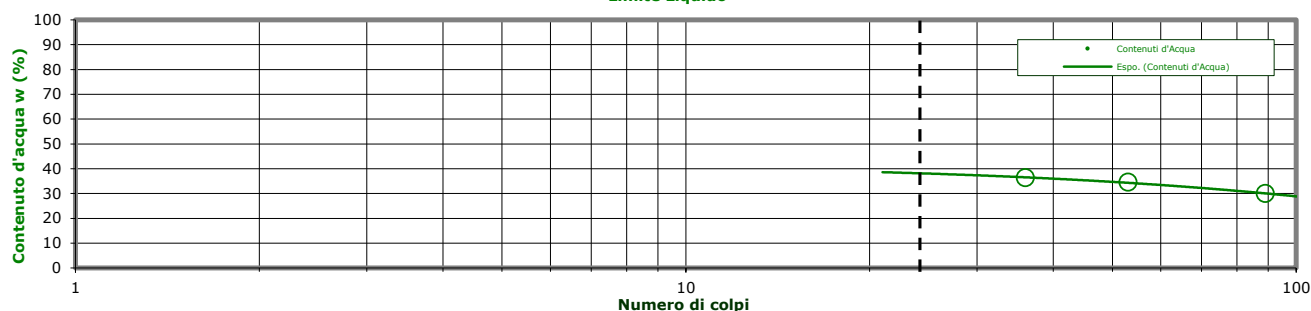
**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarc - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	02/09/2022	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2	<b>Campione</b>	C1

#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4943; BS 1377)

Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Numero Colpi	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	H8	39,13	36	43,48	42,32	36,36
2	D4	38,99	53	44,09	42,78	34,56
3	B1	39,33	89	43,49	42,53	30,00

#### Limite Liquido

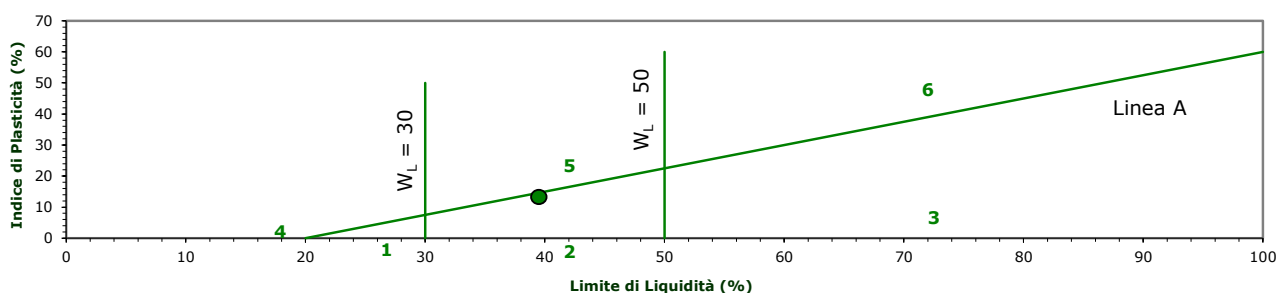


#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO (ASTM D 4943; BS 1377)

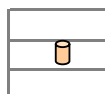
Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	F6	40,98	42,43	42,13	26,09
2	C9	39,78	41,52	41,17	25,18

<b>Limite Liquido WL (%)</b>	<b>39,46</b>	<b>Limite Plastico Wp (%)</b>	<b>26</b>	<b>Indice di Plasticità Ip (%)</b>	<b>14</b>	<b>Indice di Consistenza Ic (%)</b>	
------------------------------	--------------	-------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	--

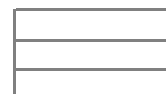
#### Carta di Plasticità di Casagrande



- 1) Limi inorganici di bassa compressibilità
- 2) Limi inorganici di media compr. e limi organici
- 3) Limi inorganici di alta compr. e argille org.



- 4) Argille inorg. di bassa plasticità
- 5) Argille inorg di media plasticità
- 6) Argille inorg. di alta plasticità





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it  
pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S2C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	29/08/22
			Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2
		<b>Campione</b>	C1

Nome prova	Provino n°	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> KN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> KN/m <sup>3</sup>	W <sub>o</sub> %	W <sub>f</sub> %	S <sub>o</sub> %	S <sub>f</sub> %
TD220220	1 ○	30,00	36,00	18,39	14,74	19,32	34,47	68,93	76,24
TD220221	2 □	30,00	36,00	18,54	14,83	19,47	33,98	69,08	77,13
TD220222	3 ▲	30,00	36,00	18,47	18,78	19,36	34,12	68,98	76,78

Nome prova	Provino n°	σ <sub>v</sub> Kpa	H mm	dt h	V micron/min
TD220220	1 ○	50,00	29,05	24,00	40,00
TD220221	2 □	100,00	27,02	24,00	40,00
TD220222	3 ▲	150,00	24,79	24,00	40,00



Il Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

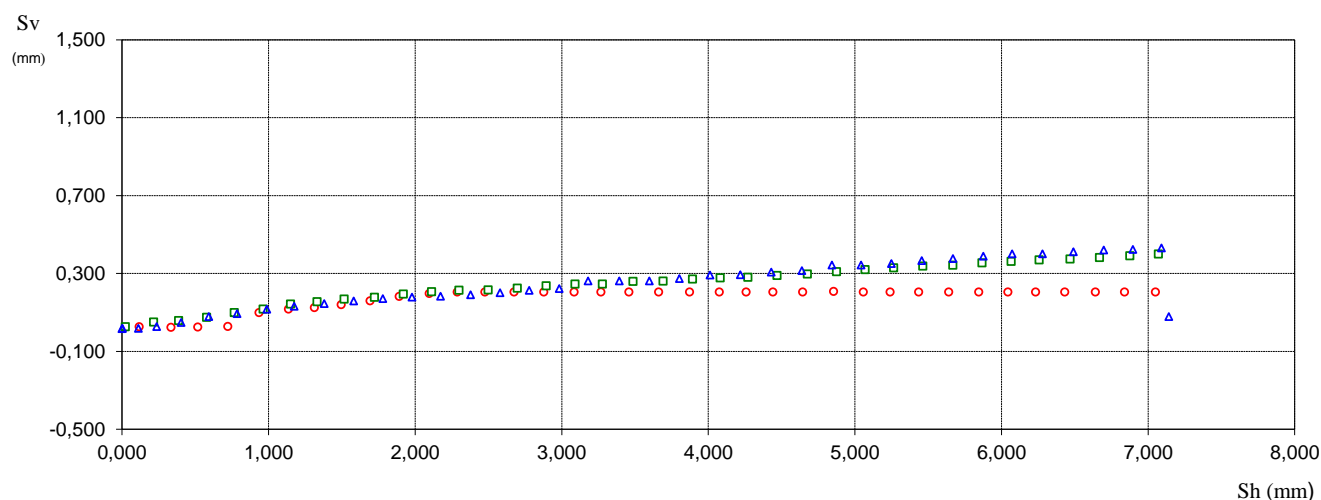
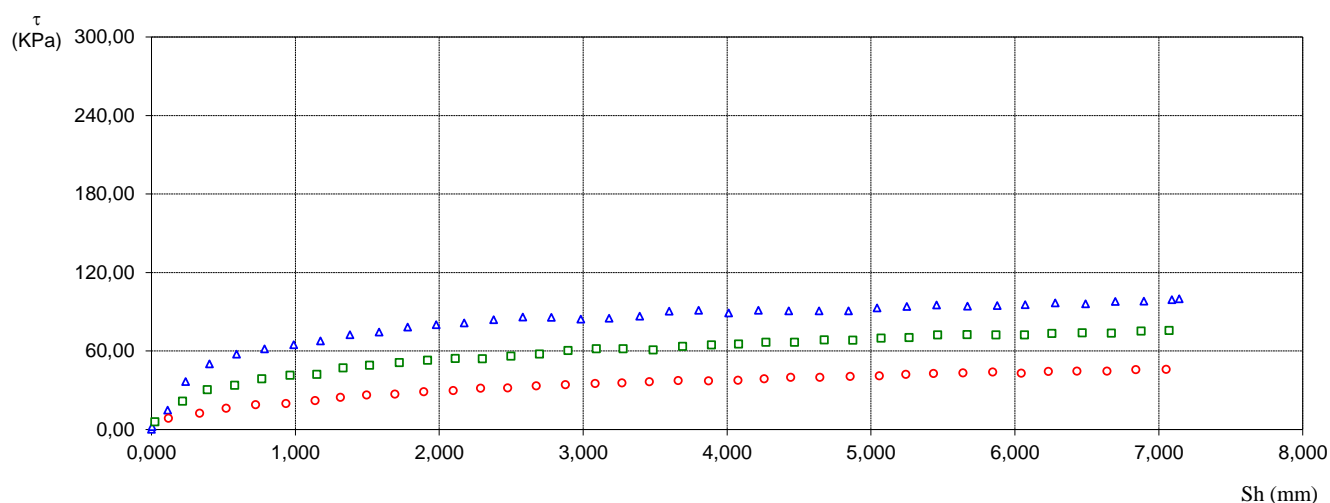
**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	29/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
--------------------------------------	----------	-------------------------------	----------	---------------	--------------

<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2	<b>Campione</b>	C1
---------------------------------	-------------	------------------	----	-----------------	----



**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it  
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S2C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)			
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)			
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica			
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	29/08/22
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2
		<b>Campione</b>	C1

Nome Prova TD220220			Nome Prova TD220221			Nome Prova TD220222		
Provino n° 1 <span style="color: red;">●</span>			Provino n° 2 <span style="color: green;">■</span>			Provino n° 3 <span style="color: blue;">▲</span>		
Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)	Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)	Sh (mm)	Sv (mm)	τ (Kpa)
0,119	0,026	8,605	0,024	0,026	5,888	0,000	0,017	0,294
0,336	0,023	12,293	0,216	0,051	21,480	0,005	0,019	2,153
0,519	0,026	16,239	0,388	0,059	30,278	0,112	0,020	14,876
0,724	0,028	18,827	0,579	0,074	33,706	0,237	0,028	36,604
0,935	0,099	19,668	0,766	0,100	38,625	0,404	0,050	50,158
1,137	0,118	22,062	0,963	0,118	41,342	0,592	0,079	57,597
1,314	0,124	24,391	1,150	0,144	42,053	0,786	0,095	61,559
1,495	0,140	26,268	1,331	0,155	47,100	0,988	0,117	64,693
1,692	0,159	27,044	1,517	0,168	49,042	1,175	0,132	67,776
1,893	0,183	28,600	1,724	0,178	51,175	1,379	0,145	72,376
2,097	0,198	28,500	1,919	0,195	52,792	1,581	0,159	74,577
2,287	0,205	21,790	2,112	0,206	54,217	1,780	0,172	78,394
2,476	0,205	31,636	2,300	0,214	54,022	1,979	0,180	80,204
2,675	0,205	33,189	2,499	0,215	55,964	2,173	0,185	81,526
2,878	0,205	34,094	2,698	0,224	57,581	2,378	0,192	83,874
3,085	0,205	35,000	2,895	0,237	60,364	2,580	0,203	85,882
3,269	0,205	35,583	3,091	0,245	61,722	2,779	0,214	85,686
3,460	0,205	36,358	3,279	0,245	61,656	2,983	0,223	84,461
3,662	0,205	37,264	3,487	0,259	60,686	3,181	0,262	84,952
3,872	0,205	37,072	3,692	0,262	63,339	3,392	0,262	86,713
4,077	0,205	37,525	3,892	0,272	64,503	3,597	0,263	90,383
4,258	0,205	38,753	4,081	0,277	65,214	3,803	0,275	91,117
4,442	0,205	39,789	4,270	0,281	66,639	4,011	0,293	89,110
4,645	0,205	39,917	4,470	0,289	66,575	4,218	0,294	91,069
4,856	0,207	40,564	4,676	0,297	68,386	4,429	0,308	90,579
5,059	0,205	41,017	4,875	0,310	68,192	4,639	0,316	90,774
5,242	0,205	42,053	5,071	0,320	69,744	4,843	0,344	90,678
5,436	0,205	42,636	5,265	0,329	70,197	5,041	0,344	92,927
5,640	0,205	43,153	5,463	0,338	72,203	5,249	0,352	94,101
5,846	0,205	43,864	5,669	0,342	72,525	5,457	0,367	95,278
6,045	0,205	43,022	5,869	0,354	72,267	5,669	0,378	94,348
6,234	0,205	44,253	6,068	0,362	72,139	5,876	0,390	94,836
6,432	0,205	44,511	6,258	0,371	73,367	6,072	0,401	95,423
6,641	0,205	44,511	6,468	0,374	73,692	6,279	0,402	96,843
6,840	0,206	45,675	6,670	0,383	73,625	6,491	0,412	96,109
7,052	0,205	45,936	6,877	0,391	75,244	6,698	0,422	97,919
			7,072	0,400	75,567	6,896	0,424	98,213

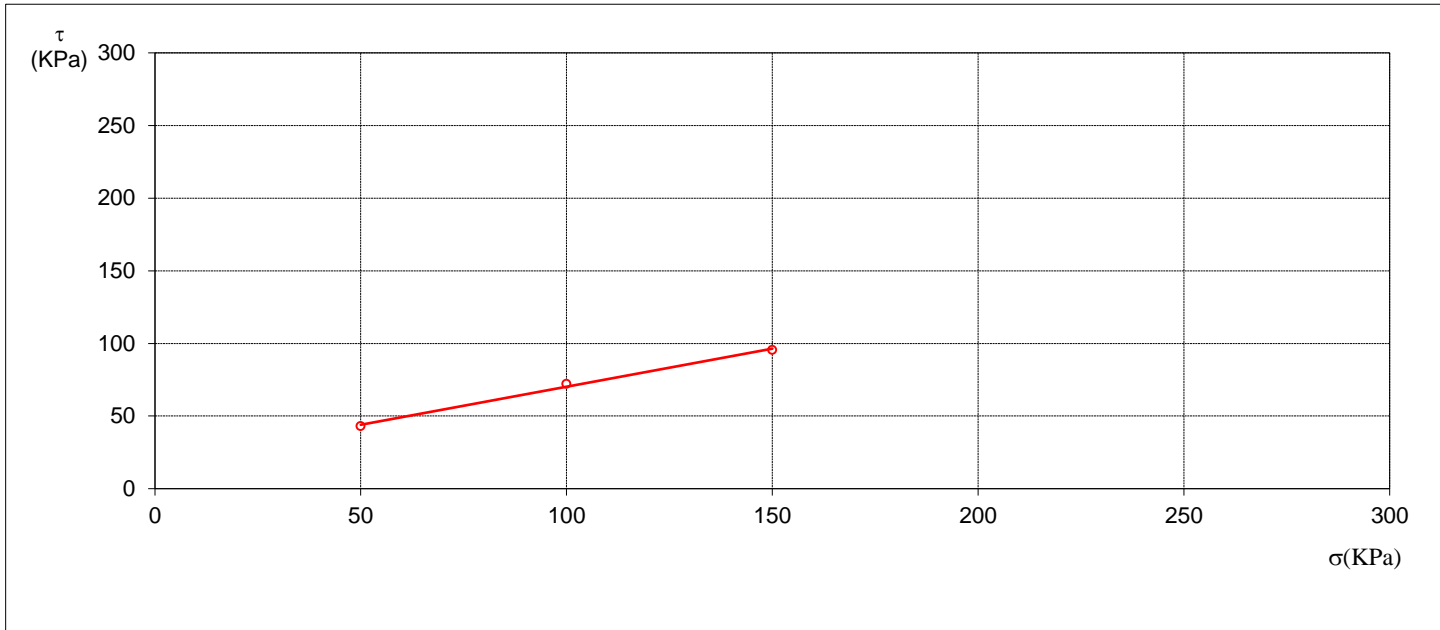


**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2	<b>Campione</b> C1

Provino	Pressione Verticale	Resistenza al Taglio	Deformazione orizzontale	Deformazione verticale Sv
n°	(Kpa)	$\tau$ (Kpa)	Sh (mm)	(mm)
1	50	43,02	6,05	0,21
2	100	72,14	6,07	0,36
3	150	95,42	6,07	0,40



Angolo di Attrito	Coesione intercetta
$\phi$	C
(gradi)	(KPA)
<b>27,65</b>	<b>17,79</b>



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it  
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prot. 4956 del 04/06/2010  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)

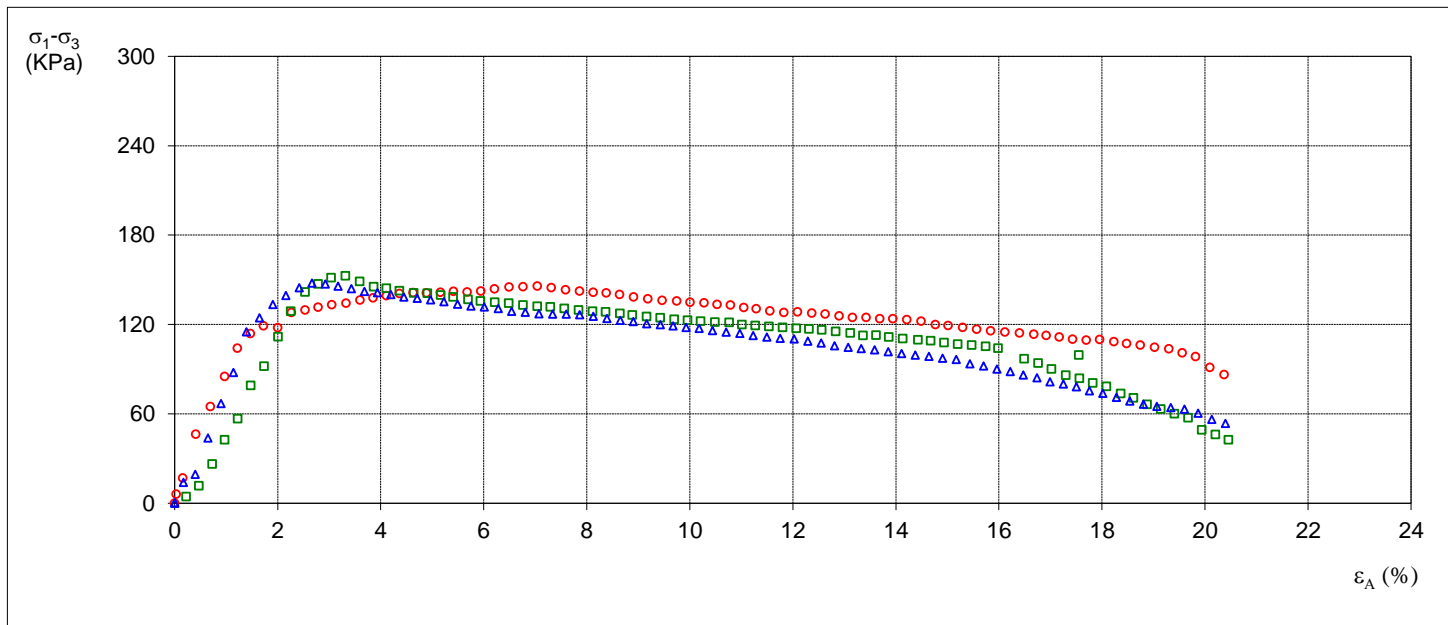


Certificato n°	27S2C1-08
Del	05/09/2022
Verbale di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riario - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	01/09/22
<b>Stato:</b>	Indisturbato		
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2
<b>Campione</b>	C1		

Nome Prova	Provino n°	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> KN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> KN/m <sup>3</sup>	W <sub>o</sub> %	S <sub>o</sub> %	σ Kpa
UU220001	1 ○	76,20	11,40	18,37	14,64	19,33	70,32	50
UU220002	2 □	76,20	11,40	18,45	14,71	20,22	69,05	100
UU220003	3 ▲	76,20	11,40	18,39	14,68	21,24	58,86	150



ISD Motore S del Laboratorio  
(CE)  
Doc. Geol. Vincenzo Pace



Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.laborortek.it mail: info@laborortek.it  
pec: laborortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prot. 4956 del 04/06/2010  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S2C1-08
Del	05/09/2022
Verbale di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

**Data consegna in laboratorio:** 24/08/22 **Data esecuzione prova:** 01/09/22 **Stato:** Indisturbato

**Profondità prelievo (m):** 2,60 - 3,10 **Sondaggio** S2 **Campione** C1

### Nome Prova

Provino n° 1

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
0,001	0,000
0,029	6,033
0,155	16,877
0,410	46,196
0,692	64,872
0,970	85,070
1,218	104,085
1,470	113,785
1,723	118,993
2,005	117,809
2,270	127,974
2,530	129,661
2,786	131,597
3,051	133,135
3,331	134,209
3,597	136,258
3,852	137,804
4,112	139,173
4,366	140,741
4,631	141,221
4,891	141,103
5,159	141,455
5,412	142,073
5,678	141,673
5,942	142,448
6,209	143,838
6,490	145,081
6,762	145,312
7,042	145,757
7,311	144,603
7,591	143,105
7,862	142,264
8,127	141,629
8,382	141,076
8,640	140,149
8,912	138,398
9,189	137,252
9,465	136,216
9,747	135,610
10,004	134,939
10,277	134,490
10,530	133,302
10,791	132,897
11,047	131,385

### Nome Prova

Provino n° 2

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
-0,001	0,000
0,226	4,420
0,472	11,747
0,729	26,272
0,971	42,461
1,222	56,693
1,480	79,101
1,738	91,919
2,009	111,830
2,255	128,801
2,531	141,808
2,787	147,217
3,038	151,244
3,315	152,525
3,593	148,813
3,862	145,286
4,113	144,293
4,362	142,643
4,643	141,153
4,909	140,909
5,165	139,598
5,408	138,336
5,694	136,685
5,941	135,742
6,213	134,898
6,487	134,290
6,762	133,027
7,038	132,177
7,295	131,641
7,564	130,724
7,841	129,709
8,113	128,739
8,365	128,498
8,647	127,317
8,886	126,377
9,163	125,300
9,428	124,529
9,699	123,466
9,957	122,743
10,213	122,103
10,487	121,612
10,764	121,252
11,014	119,943
11,269	119,328

### Nome Prova

Provino n° 3

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
0,002	0,000
0,002	0,439
0,170	14,002
0,400	19,431
0,645	43,795
0,897	66,964
1,142	87,671
1,392	115,121
1,644	124,429
1,905	133,435
2,162	139,428
2,416	144,621
2,668	147,766
2,922	147,115
3,170	145,704
3,431	144,007
3,685	142,132
3,935	141,275
4,194	140,129
4,448	138,341
4,709	137,520
4,966	136,433
5,227	135,326
5,492	133,587
5,754	132,350
6,012	131,789
6,283	130,703
6,541	128,817
6,807	128,124
7,073	127,139
7,338	126,841
7,602	127,007
7,863	126,430
8,124	125,467
8,390	124,108
8,649	122,844
8,905	121,915
9,164	120,573
9,427	119,945
9,675	118,944
9,929	118,056
10,183	117,297
10,440	115,957
10,703	114,871



**Il Direttore del laboratorio**  
**Geol. Vincenzo Pace**

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

**Data consegna in laboratorio:** 24/08/22

**Data esecuzione prova:** 01/09/22

**Stato:** Indisturbato

**Profondità prelievo (m):** 2,60 - 3,10

**Sondaggio** S2

**Campione** C1

### Nome Prova

#### Provino n° 1

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,293	130,454
11,552	129,126
11,828	128,027
12,093	128,406
12,369	127,619
12,630	126,886
12,902	125,628
13,156	124,621
13,421	124,727
13,686	123,784
13,945	123,776
14,214	123,148
14,491	122,173
14,768	119,796
15,016	119,135
15,301	118,044
15,568	116,760
15,843	115,650
16,117	114,810
16,402	114,259
16,678	113,376
16,920	112,559
17,171	111,616
17,430	110,114
17,697	109,434
17,958	109,915
18,235	108,296
18,479	107,179
18,743	106,026
19,022	104,717
19,299	103,516
19,558	100,835
19,819	98,377
20,098	91,004
20,373	86,228

### Nome Prova

#### Provino n° 2

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
11,539	118,630
11,801	117,932
12,067	117,337
12,312	116,863
12,564	116,236
12,836	115,370
13,115	114,268
13,362	112,644
13,615	112,785
13,864	111,479
14,135	110,457
14,428	109,630
14,675	108,925
14,938	107,864
15,202	106,734
15,474	106,014
15,745	105,355
15,987	104,044
17,551	99,401
16,490	96,931
16,760	94,083
17,021	90,090
17,302	85,883
17,567	83,792
17,823	80,764
18,087	78,285
18,364	73,509
18,614	70,734
18,875	66,302
19,143	63,253
19,411	60,110
19,676	57,397
19,938	49,287
20,203	46,093
20,455	42,501

### Nome Prova

#### Provino n° 3

$\varepsilon$ (%)	$\sigma_1 - \sigma_3$ (KPa)
10,969	113,928
11,232	112,548
11,496	111,461
11,757	110,675
12,027	110,275
12,291	108,737
12,549	107,564
12,810	105,606
13,072	104,596
13,325	103,895
13,589	102,988
13,850	101,709
14,113	100,405
14,377	99,458
14,642	98,499
14,906	97,373
15,169	96,603
15,434	93,608
15,701	92,101
15,962	89,965
16,218	88,353
16,476	86,132
16,736	84,308
16,990	81,569
17,249	80,050
17,501	78,120
17,757	75,418
18,018	73,726
18,280	71,097
18,538	68,585
18,807	66,407
19,067	64,995
19,337	64,297
19,604	63,062
19,865	60,361
20,130	56,315
20,398	53,515



**Il Direttore del laboratorio**

**Dot. Geol. Vincenzo Pace**



## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D2850)

**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

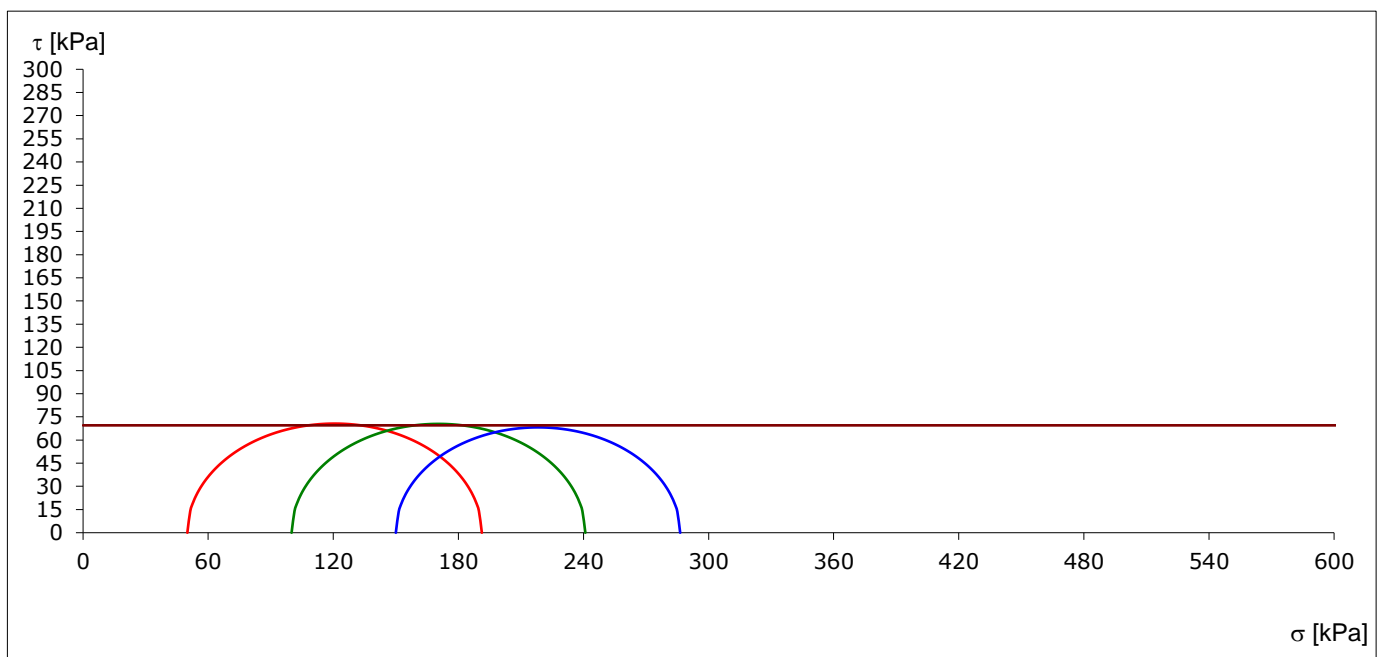
**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

**Profondità prelievo (m):** 2,60 - 3,10

**Sondaggio** S2

**Campione** C1

Provino	$\sigma_1$	$\sigma_3$	$\sigma_1 - \sigma_3$	$\varepsilon_v$
n°	(Kpa)	(Kpa)	(Kpa)	(%)
1	191,26	50,00	141,22	4,63
2	240,89	100,00	149,91	4,91
3	286,38	150,00	136,43	4,97



Coesione intercetta

$C_u$   
(KPA)  
**70**

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco (RM))				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	29/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	2,60 - 3,10	<b>Sondaggio</b>	S2	<b>Campione</b>	C1

### FOTO CAMPIONE



Il Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace








Certificato n°	27S3C1-01
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riario - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	30/08/22
		<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3
		<b>Campione</b>	C1

### APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Lunghezza (cm)	20,00	Diametro (cm)		Colore	grigio	Odore	assente
Classe del Campione	Q 5	Q 4	Q 3	Q 2	Q 1		
Pocket Penetrometer Test	365	Kpa	Pocket Vane Test		N/cm2		
Classificazione CNR-UNI 10006							
Descrizione Campione	Sabbia con limo debolmente argillosa di colore grigio chiaro, poco umida al tatto, non reagente ad HCl, con presenza di rarissimi inclusi litici millimetrici di colore marrone scuro e bianco.						

### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

	Apertura Campione
	Caratteristiche Fisiche
	Peso Specifico
	Analisi Granulometrica per setacciatura
	Analisi Granulometrica per sediment.
	Limite Liquido
	Limite Plastico
	Limite di ritiro
	Analisi Chimiche

	Prova Edometrica
	Prova di Permeabilità
	Prova di Taglio Diretto
	Prova di Taglio Residuo
	Prova Triassiale C.I.D.
	Prova Triassiale C.I.U.
	Prova Triassiale U.U.
	Prova ad espansione Laterale Libera
	Prova di Compattazione



Concessionario del laboratorio  
Geol. Vincenzo Pace

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)		
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	30/08/2022
<b>Stato:</b>	Indisturbato		
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3
<b>Campione</b>	C1		

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA $W$ (ASTM D 2216)

Provino n°	Rec. n°	Massa Recipiente (g)	Massa Rec.+ Camp. Umido (g)	Massa Rec.+ Camp. Secco (g)	Massa d' acqua (g)	Massa Camp. essiccato (g)	Contenuto d'Acqua %	Contenuto d'Acqua Medio %
1	A8	39,13	43,22	42,70	0,52	3,57	14,6	13,0
2	G9	38,94	43,15	42,67	0,48	3,73	12,9	
3	D3	39,04	43,77	43,28	0,49	4,24	11,6	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME DEI GRANI $\gamma_s$ (ASTM D 854)

Picn. n°	Massa Picn. (g)	Massa Camp. Secco+ picnometro (g)	Massa Camp. Secco (g)	Massa Pic.+ Acqua (g)	Massa Pic.+ Acqua+ Camp.secco (g)	Peso di Volume dei Grani $\gamma_s$ (KN/m³)	Peso di Volume dei Grani Medio $\gamma_s$ (KN/m³)
5	34,42	39,42	5,00	100,57	103,66	25,64	25,68
9	35,17	40,21	5,04	101,63	104,75	25,71	

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME NATURALE $\gamma_n$ (BS 1377 T15/e)

Provino n°	Volume Fust. (cm³)	Massa Fustella (g)	Massa Fust. + Camp. Umido (g)	Massa Campione Umido (g)	Peso di Volume Naturale (KN/m³)	Peso di Volume Naturale Medio (KN/m³)
1	40	58,64	139,18	80,54	19,75	19,41
2	40	59,25	137,90	78,65	19,29	
3	40	58,56	136,76	78,20	19,18	

### DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso dell'unità di volume secco .....	$\gamma_d =$	15,89	KN/m³
Porosità .....	$n =$	0,38	
Rapporto dei vuoti .....	$e =$	0,62	
Grado di saturazione .....	$S_r =$	55	%

### VOLUME IMMERSO SOMMERSO $\gamma'$ E SATURO $\gamma_{sat}$

Peso del volume sommerso .....	$\gamma' =$	9,53	KN/m³
Peso del volume saturo .....	$\gamma_{sat} =$	19,63	KN/m³



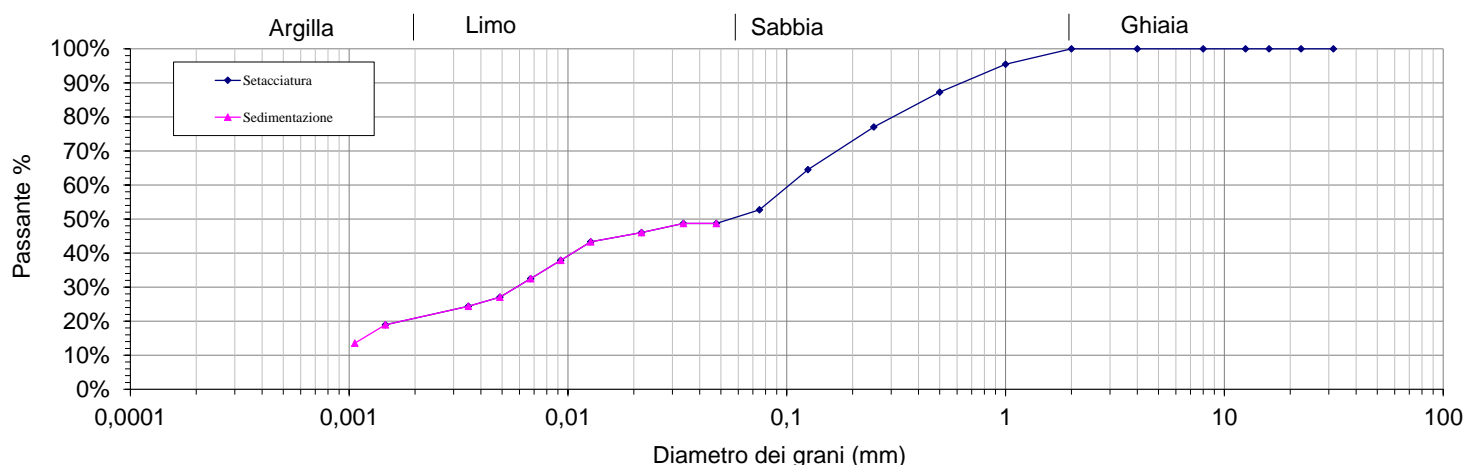
**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**



Data Consegna in Laboratorio:	24/08/2022	Data Esecuzione Prova:	31/08/2022
Committente: Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)	Cantiere: Loc. Riarco - Subiaco (RM)		
Progetto:	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica		
Sondaggio	Campione	Profondità di Prelievo (m)	
S3	C1	1,30 - 1,60	

### ANALISI GRANULOMETRICA ( Norm. internamente (Rif. AGI 1994) - AGI 1977)

#### DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



<b>Setacciatura</b>												
Diametro (mm)	31,50	22,40	16,00	12,50	8,000	4,000	2,000	1,000	0,500	0,250	0,125	0,075
Passante %	100%	100%	100%	100%	100,00%	100,00%	100,00%	95,46%	87,25%	77,02%	64,52%	52,71%
<b>Sedimentazione</b>												
Diametro (mm)	0,0476	0,0337	0,0217	0,0127	0,0093	0,0067	0,0049	0,0035	0,0015	0,0011	0,0000	0,0000
Passante %	48,72%	48,72%	46,01%	43,31%	37,89%	32,48%	27,07%	24,36%	18,95%	13,53%	0,00%	0,00%

<b>COMPOSIZIONE %</b>	<b>Ghiaia</b>	<b>Sabbia</b>	<b>Limo</b>	<b>Argilla</b>
	0,00%	47,29%	25,65%	26,15%

Definizione granulometrica:  
**Sabbia con argilla e limo**



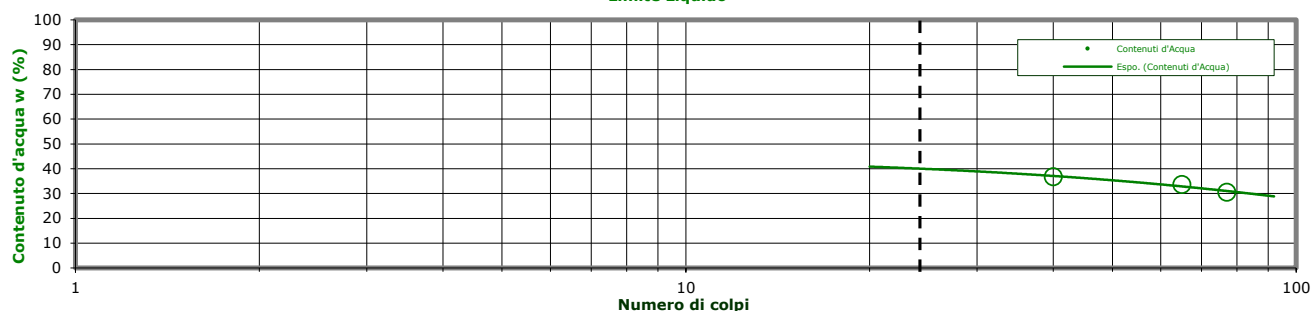
**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarc - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/2022	<b>Data Esecuzione prova:</b>	02/09/2022	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3	<b>Campione</b>	C1

#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO (ASTM D 4943; BS 1377)

Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Numero Colpi	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	Z9	38,81	40	42,49	41,50	36,80
2	18	39,44	65	43,33	42,35	33,68
3	D8	38,93	77	42,95	42,01	30,52

#### Limite Liquido

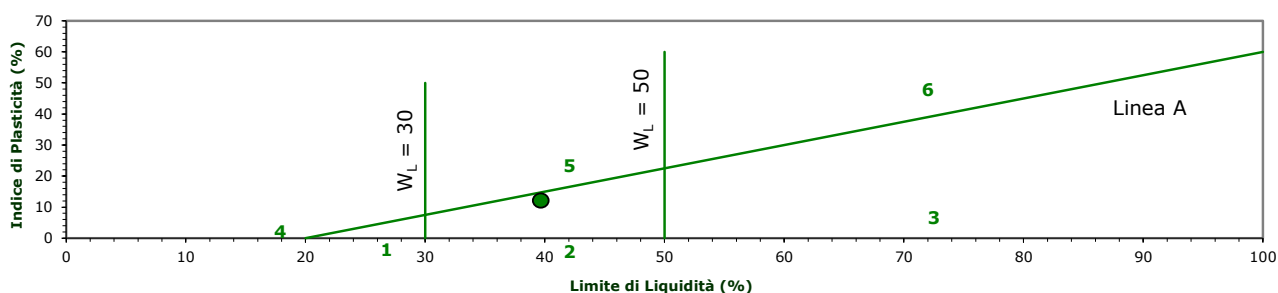


#### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO (ASTM D 4943; BS 1377)

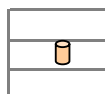
Provino n°	Vetrino n°	Massa Vetrino (g)	Massa vetr. + campione umido (g)	Massa vetr. + campione secco (g)	Contenuto d'acqua (%)
1	E2	40,58	41,80	41,53	28,42
2	G9	39,93	42,22	41,77	24,46

<b>Limite Liquido WL (%)</b>	<b>41,83</b>	<b>Limite Plastico Wp (%)</b>	<b>26</b>	<b>Indice di Plasticità Ip (%)</b>	<b>15</b>	<b>Indice di Consistenza Ic (%)</b>	
------------------------------	--------------	-------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	--

#### Carta di Plasticità di Casagrande



- 1) Limi inorganici di bassa compressibilità
- 2) Limi inorganici di media compr. e limi organici
- 3) Limi inorganici di alta compr. e argille org.



- 4) Argille inorg. di bassa plasticità
- 5) Argille inorg di media plasticità
- 6) Argille inorg. di alta plasticità





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.laborotek.it mail: info@laborotek.it  
pec: laborotek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S3C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)			
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)			
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica			
<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	30/08/22
		Indisturbato	
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3
		<b>Campione</b>	C1

Nome prova	Provino n°	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> KN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> KN/m <sup>3</sup>	W <sub>o</sub> %	W <sub>f</sub> %	S <sub>o</sub> %	S <sub>f</sub> %
TD220223	1 <span style="color:red">○</span>	30,00	36,00	19,34	15,49	13,88	20,23	56,29	66,87
TD220224	2 <span style="color:green">□</span>	30,00	36,00	19,27	15,48	14,72	21,89	57,32	67,43
TD220225	3 <span style="color:blue">△</span>	30,00	36,00	19,30	15,52	14,23	20,78	56,65	66,65

Nome prova	Provino n°	σ <sub>v</sub> Kpa	H mm	dt h	V micron/min
TD220223	1 <span style="color:red">○</span>	50,00	29,22	24,00	40,00
TD220224	2 <span style="color:green">□</span>	100,00	28,77	24,00	40,00
TD220225	3 <span style="color:blue">△</span>	150,00	27,44	24,00	40,00



Il Direttore del laboratorio  
Dott. Geol. Vincenzo Pace

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

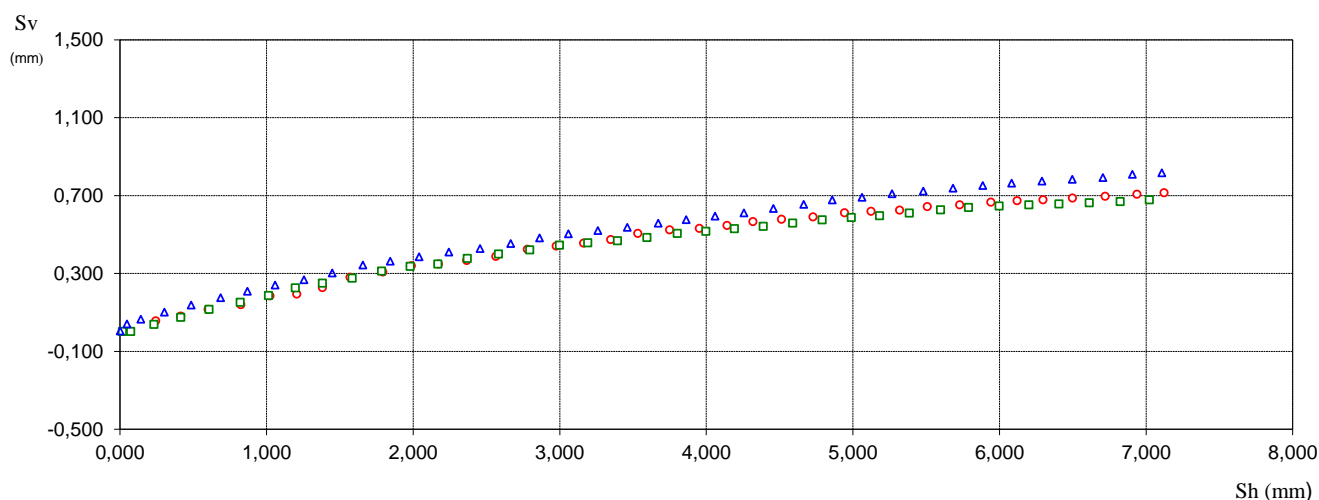
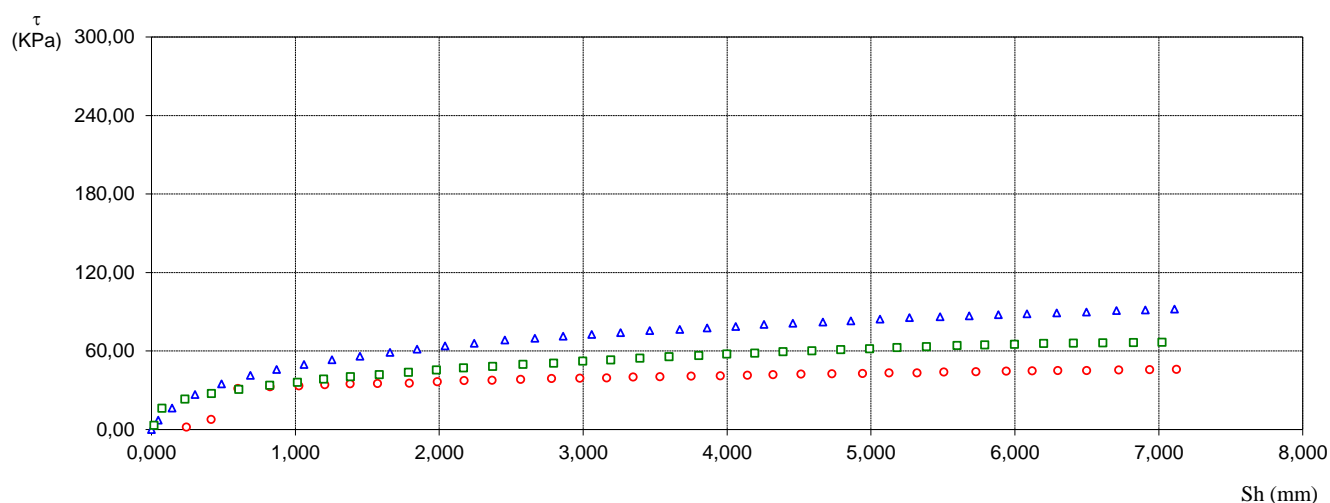
**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	30/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
--------------------------------------	----------	-------------------------------	----------	---------------	--------------

<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3	<b>Campione</b>	C1
---------------------------------	-------------	------------------	----	-----------------	----



**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**





Via Martucci, 19 - 81055 S. Maria C.v. (Ce)  
Tel.: 0823.797119 Fax: 0823.587830  
web: www.labortek.it mail: info@labortek.it  
pec: labortek@italia-pec.it



Decreto di Concessione Ministeriale  
Prove Geotecniche su Terre (Settore A)



Certificato n°	27S3C1-05
Del	05/09/2022
Verb. di Accettazione n°	27/22
Job n°	77/22

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D3080)

**Committente:** Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)

**Cantiere:** Loc. Riarco - Subiaco (RM)

**Progetto:** Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica

<b>Data consegna in laboratorio:</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prova:</b>	30/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3	<b>Campione</b>	C1

Nome Prova TD220223			Nome Prova TD220224			Nome Prova TD220225		
Provino n° 1 ○			Provino n° 2 ■			Provino n° 3 ▲		
Sh	Sv	τ	Sh	Sv	τ	Sh	Sv	τ
(mm)	(mm)	(Kpa)	(mm)	(mm)	(Kpa)	(mm)	(mm)	(Kpa)
-0,001	0,000	-0,103	0,018	0,002	3,112	0,001	0,005	0,000
0,244	0,056	1,766	0,073	0,003	16,149	0,047	0,041	7,162
0,415	0,082	7,608	0,232	0,039	23,078	0,143	0,065	16,428
0,602	0,116	31,176	0,416	0,075	27,364	0,303	0,102	26,715
0,824	0,140	32,626	0,608	0,115	30,652	0,486	0,139	34,902
1,025	0,186	33,247	0,822	0,152	33,705	0,687	0,177	41,438
1,206	0,195	34,127	1,014	0,188	36,056	0,870	0,209	45,872
1,382	0,228	34,903	1,196	0,226	38,520	1,059	0,241	49,737
1,571	0,281	35,110	1,383	0,250	40,341	1,255	0,269	53,206
1,793	0,308	28,600	1,585	0,277	41,869	1,449	0,304	55,990
1,988	0,340	28,500	1,786	0,312	43,571	1,657	0,345	58,945
2,173	0,349	21,790	1,980	0,337	45,391	1,845	0,364	61,505
2,367	0,367	37,594	2,169	0,350	46,919	2,041	0,386	63,890
2,565	0,388	38,216	2,371	0,378	48,152	2,243	0,411	65,936
2,780	0,424	38,888	2,583	0,400	49,679	2,456	0,429	68,381
2,978	0,442	39,096	2,796	0,422	50,677	2,665	0,455	69,745
3,164	0,457	39,406	2,998	0,446	52,086	2,862	0,484	71,280
3,348	0,474	40,131	3,192	0,458	53,083	3,059	0,505	72,703
3,534	0,506	40,338	3,395	0,468	54,434	3,260	0,521	74,067
3,751	0,524	40,700	3,597	0,485	55,609	3,461	0,539	75,543
3,954	0,533	41,011	3,803	0,506	56,490	3,672	0,560	76,511
4,142	0,547	41,373	3,998	0,517	57,548	3,862	0,577	77,592
4,319	0,567	41,942	4,192	0,531	58,311	4,060	0,595	78,784
4,513	0,579	42,253	4,389	0,543	59,308	4,257	0,613	80,320
4,729	0,591	42,615	4,590	0,560	60,131	4,457	0,634	81,285
4,943	0,612	42,719	4,791	0,576	61,071	4,665	0,655	82,194
5,125	0,620	43,288	4,991	0,588	61,717	4,860	0,679	83,048
5,320	0,625	43,236	5,182	0,597	62,538	5,063	0,692	84,299
5,507	0,644	43,806	5,386	0,611	63,303	5,267	0,711	85,436
5,729	0,654	44,116	5,598	0,627	64,066	5,479	0,724	86,174
5,942	0,666	44,478	5,790	0,639	64,477	5,684	0,739	86,856
6,122	0,674	44,789	5,999	0,647	65,005	5,885	0,752	87,765
6,298	0,678	45,047	6,201	0,654	65,710	6,083	0,766	88,335
6,499	0,687	44,996	6,406	0,658	65,944	6,290	0,775	89,073
6,721	0,697	45,358	6,613	0,663	66,121	6,497	0,784	89,868
6,938	0,707	45,771	6,824	0,670	66,414	6,707	0,794	90,892
			7,024	0,679	66,649	6,906	0,810	91,403

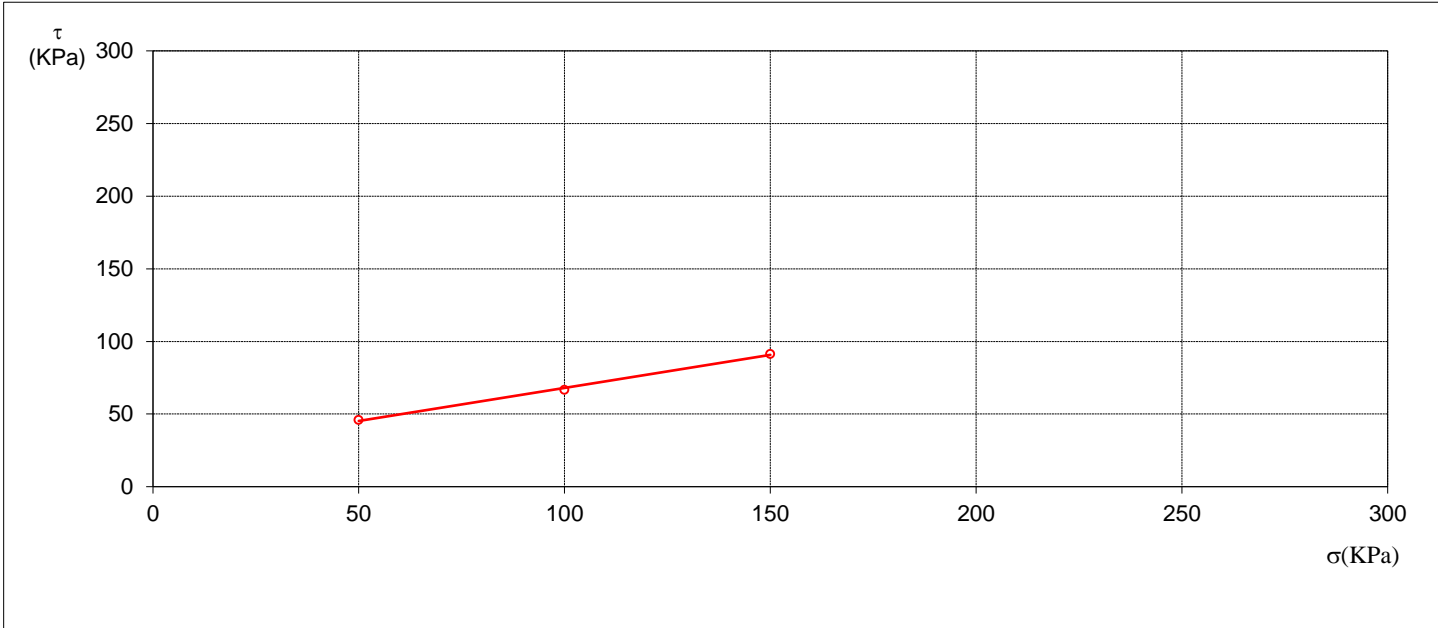


**Direttore del laboratorio**  
**Dott. Geol. Vincenzo Pace**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

<b>Committente:</b> Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco - RM)				
<b>Cantiere:</b> Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b> Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3	<b>Campione</b> C1

Provino	Pressione Verticale	Resistenza al Taglio	Deformazione orizzontale	Deformazione verticale Sv
n°	(Kpa)	$\tau$ (Kpa)	Sh (mm)	(mm)
1	50	45,93	7,12	0,71
2	100	66,65	7,02	0,68
3	150	91,40	6,91	0,81



Angolo di Attrito	Coesione intercetta
$\phi$	C
(gradi)	(KPA)
24,46	22,52

<b>Committente:</b>	Solgeotek S.r.l. (per conto del Comune di Subiaco (RM))				
<b>Cantiere:</b>	Loc. Riarco - Subiaco (RM)				
<b>Progetto:</b>	Interventi di Sistemazione Idraulica e Idrogeologica				
<b>Data consegna in laboratorio</b>	24/08/22	<b>Data esecuzione prove:</b>	30/08/22	<b>Stato:</b>	Indisturbato
<b>Profondità prelievo (m):</b>	1,30 - 1,60	<b>Sondaggio</b>	S3	<b>Campione</b>	C1

### FOTO CAMPIONE



**Il Direttore del laboratorio**  
**Geol. Geol. Vincenzo Pace**

Accettazione n:	029/22	del:	31/08/2022	Certificato n°:	280/22
Committente:	Solgeotek per conto di Comune di Subiaco			Commessa :	301/22
Cantiere:	Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica in loc. Riarco				
Località:	Riarco - Subiaco (RM)				
Data di prova :	06/09/2022		Data di emissione:	07/09/2022	

Sigla di laboratorio	R.250/22	
Sigla del campione	S01-CL1	
Profondità (m)	3,50-4,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	90,0
	altezza "h"(mm)	197,0
	h/F	2,19
PESO (N)	31,426	
PESO DI VOLUME " $\gamma_n$ " (kN/m <sup>3</sup> )	25,09	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	6358,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA $\mu\epsilon$ (%)	4374,392	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE $\sigma$ (MPa)	11,86	
Modulo elastico tangente Et al 50% del valore di picco (GPa)	3,57	
Modulo elastico secante Es al 50% del valore di rottura Es (GPa)	1,87	
Coefficiente di Poisson al 50% del valore di picco (-)	0,49	

**MASSA VOLUMICA REALE, MASSA VOLUMICA APPARENTE, POROSITA' TOTALE APERTA**

Massa a temperatura ambiente del provino essiccato $m_d$ (g)	3203,50	
Massa in acqua del provino $m_h$ (g)	1976,06	
Massa del provino saturo d'acqua $m_s$ (g)	3304,00	
Massa volumica apparente " $\gamma_n$ " (kN/m <sup>3</sup> )	25,09	
Massa volumica reale " $\gamma_n$ " (kN/m <sup>3</sup> )	25,60	
Porosità totale aperta (%)	7,57	

R.250/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da arenaria compatta
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

**Lo Sperimentatore**  
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

**TECNO IN s.p.a.** Il Direttore del Laboratorio  
**LABORATORIO AUTORIZZATO** Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*  
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Tel. 02.496.80.504/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e  
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Palle - Tel. 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

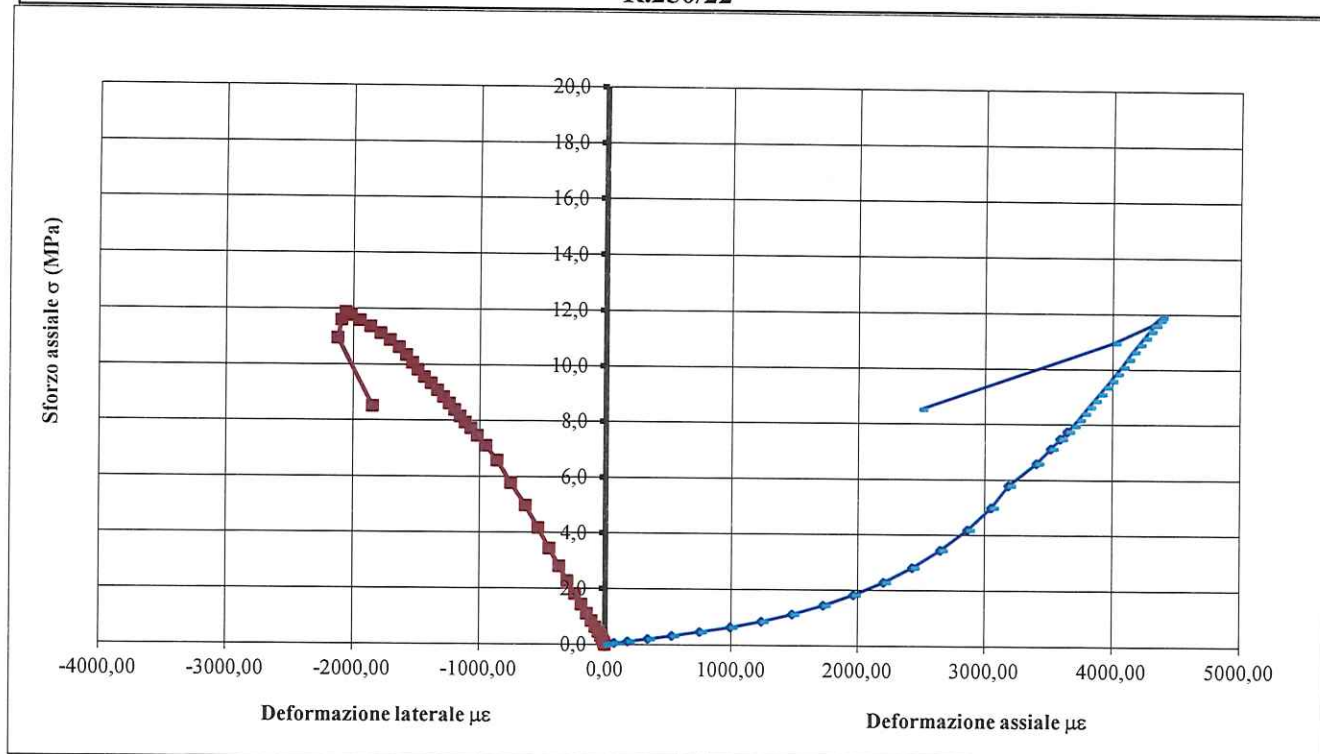


Foglio 2 di 3

[illegible]

TECNIO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcorsa, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - E-mail: tecnio@tecnio.it

R.250/22



ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



**Lo Sperimentatore**  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.** Il Direttore del Laboratorio  
**LABORATORIO AUTORIZZATO** Geol. Giovanni Patricelli  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi, 32 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e  
Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.39.70/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it



Accettazione n:	029/22	del:	31/08/2022	Certificato n°:	281/22
Committente:	Solgeotek per conto di Comune di Subiaco			Commessa :	301/22
Cantiere:	Interventi di sistemazione idraulica e idrogeologica in loc. Riarco				
Località:	Riarco - Subiaco (RM)				
Data di prova :	06/09/2022		Data di emissione:	07/09/2022	

Sigla di laboratorio	R.251/22	
Sigla del campione	S02-CL1	
Profondità (m)	4,00-4,35	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	90,0
	altezza "h" (mm)	198,0
	h/F	2,20
PESO (N)	32,868	
PESO DI VOLUME "γ <sub>n</sub> " (kN/m <sup>3</sup> )	26,11	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm <sup>2</sup> )	6358,50	
DEFORMAZIONE ASSIALE A ROTTURA μ <sub>ε</sub> (%)	3722,629	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	15,45	
Modulo elastico tangente Et al 50% del valore di picco (GPa)	4,27	
Modulo elastico secante Es al 50% del valore di rottura Es (GPa)	4,18	
Coefficiente di Poisson al 50% del valore di picco (-)	0,49	

**MASSA VOLUMICA REALE, MASSA VOLUMICA APPARENTE, POROSITA' TOTALE APERTA**

Massa a temperatura ambiente del provino essiccato m <sub>d</sub> (g)	3350,50
Massa in acqua del provino m <sub>h</sub> (g)	2083,31
Massa del provino saturo d'acqua m <sub>s</sub> (g)	3418,90
Massa volumica apparente "γ <sub>n</sub> " (kN/m <sup>3</sup> )	26,11
Massa volumica reale "γ <sub>n</sub> " (kN/m <sup>3</sup> )	25,94
Porosità totale aperta (%)	5,12

R.251/22	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	il campione è costituito da arenaria compatta
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

**Lo Sperimentatore**  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO** Direttore del Laboratorio  
 ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 00319/19 per Prove  
 Geotecniche su rocce

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via ... 501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e  
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

**Sigla campione:**

**R.251/22**

Velocità di  
deformazione  
(MPa/s)

**0,7**

Valori della deformazione e del carico assiale

Deformazione assiale $\mu\epsilon$ (media su 2 letture)	Deformazione laterale $\mu\epsilon$ (media su 2 letture)	Carico assiale (kN)	Sforzo assiale $\sigma$ (MPa)
0,000	0,000	0,000	0,000
3,320	-0,616	0,69	0,11
11,623	-5,774	2,77	0,44
80,812	-25,021	6,66	1,06
282,844	-69,135	12,42	1,97
609,967	-148,200	20,01	3,18
977,497	-257,368	28,23	4,49
1188,661	-332,431	32,54	5,17
1279,160	-368,768	34,22	5,44
1334,234	-391,018	35,37	5,62
1395,674	-415,731	36,89	5,87
1465,693	-445,679	38,71	6,16
1547,059	-482,094	40,81	6,49
1631,192	-522,050	42,94	6,83
1720,584	-567,472	45,29	7,20
1818,002	-622,000	47,76	7,59
1910,438	-667,000	50,24	7,99
2005,088	-729,761	52,81	8,40
2092,543	-787,578	55,28	8,79
2178,337	-846,397	57,71	9,18
2264,962	-909,295	60,26	9,58
2349,095	-975,427	62,70	9,97
2431,291	-1043,792	65,12	10,35
2515,978	-1117,160	67,72	10,77
2603,708	-1200,460	70,37	11,19
2693,932	-1291,767	72,98	11,60
2773,637	-1380,610	75,18	11,95
2855,832	-1477,614	77,64	12,34
2939,966	-1584,010	80,08	12,73
3027,144	-1703,648	82,48	13,12
3120,964	-1845,074	85,47	13,59
3233,880	-2039,081	88,53	14,08
3351,223	-2257,417	90,94	14,46
3479,362	-2502,698	93,14	14,81
3606,668	-2806,335	95,42	15,17
3722,629	-3078,331	97,20	<b>15,45</b>
3849,936	-3378,195	95,03	15,11
3668,384	-3379,966	73,19	11,64

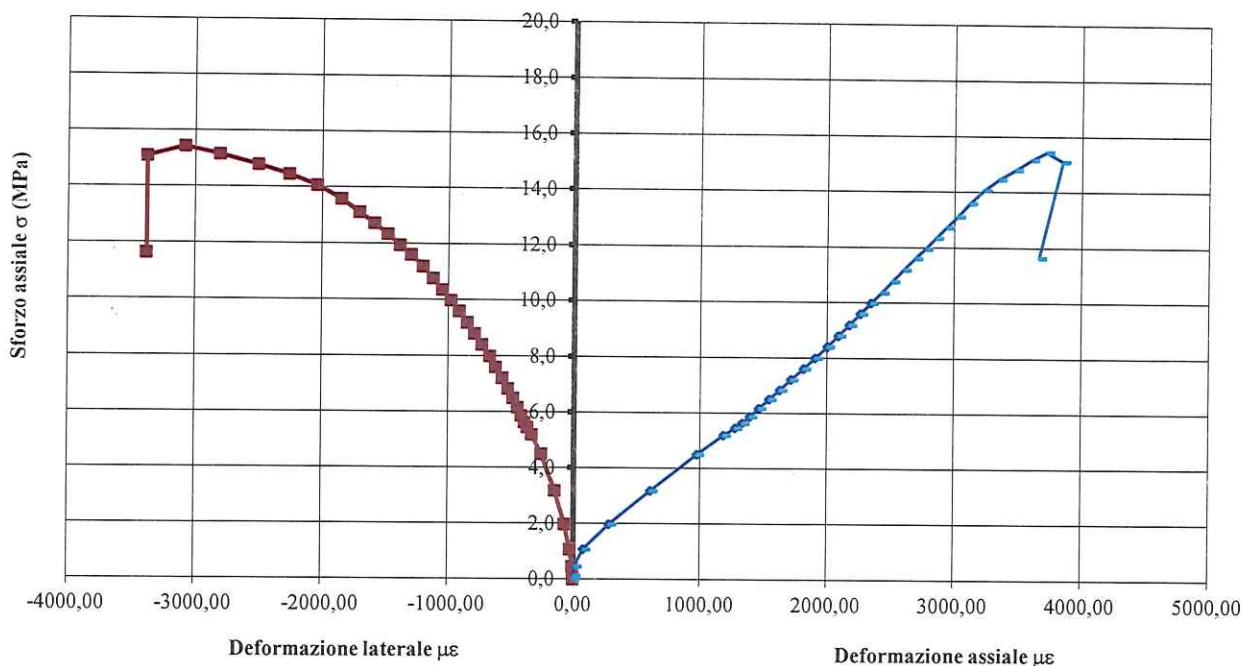
Intervallo entro il quale è stato determinato il  
modulo elastico al 50 % del valore di rottura

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 00319/19 del 17-06-19

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502  
 Laboratori: 80142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it



R.251/22



ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 00319/19 per Prove  
Geotecniche su rocce

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Maregora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e  
Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it