COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

Prov. di Cosenza

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO ALLA LOCALITÀ CALDOPIANO MEDIANTE RIPRISTINO DELLA STRUTTURA STRADALE DI CONTENIMENTO INTERESSATA DA DISSESTO
CUP: H84H20000700001–

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO

INDAGINI GEOGNOSTICHE

			TAV.33

Il R.U.P.
Ing. Massimiliano Costanzo

Il Progettista
Ing. Govanni Motta



COMUNE DI MONTALTO UFFUGO

PROV. DI COSENZA

Progetto:

"MESSA INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO ALLA LOCALITÀ CALDOPIANO MEDIANTE RIPRISTINO DELLA STRUTTURA STRADALE DI CONTENIMENTO INTERESSATA DA DISSESTO". CUP: H84H20000700001– CIG: 86936345BA

Committente: AMM.NE COMUNALE DI MONTALTO UFFUGO

INDAGINI GEOGNOSTICHE 2021

Rende – giugno 2021

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE CALABRIA
DOTT. GEOLOGO VINCENZO SICILIA
Sez. A n° 273

IL GEOLOGO
DOTT. VINCENZO SICILIA Timbro e firma_____

Premessa

Nell'ambito della campagna d'indagini geofisiche per il Progetto: "MESSA INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDROGEOLOGICO ALLA LOCALITÀ CALDOPIANO MEDIANTE RIPRISTINO DELLA STRUTTURA STRADALE DI CONTENIMENTO INTERESSATA DA DISSESTO", *in località Caldopiano del Comune di MONTALTO UFFUGO (CS)*, il Dr. Geol. **Vincenzo SICILIA** ha incaricato la *Geofisica Misure S.n.c.* di eseguire una campagna d'indagini geofisiche, finalizzata alla definizione delle principali caratteristiche elastiche-dinamiche e litostratigrafiche dei litotipi presenti nell'area in esame. Per tale scopo sono state realizzate:

- due prospezioni sismica a rifrazione ad onde longitudinali (Vp);
- due prospezioni sismiche di superficie con metodologia *Multichannel Analysis Of Surface Waves*;
- due misure di microtremori naturali e analisi HVSR;

Il contesto geologico dell'area investigata vede la presenza di depositi sedimentari a prevalente granulometria fine, con soprastanti coperture di alterazione, poggianti su un substrato di natura metamorfica a vario grado di fratturazione, affiorante estesamente a Ovest dell'area investigata

INDAGINI SISMICHE

Caratteristiche delle apparecchiature

Sismografo modulare Geometrics *Geode* a 24 canali, con conversione analogico-digitale a 24 bit, ad elevata dinamica, avente le seguenti caratteristiche principali:

- *Range dinamico: 144 dB di sistema.*
- *Distorsione: 0.0005 % @ 2.0 ms.*
- *Banda di acquisizione: 1.75-20.000 Hz.*
- *Accuratezza trigger: 1/32 del passo di campionamento.*
- *Impedenza: 20 Kohm.*

- *Filtri in acquisizione: LowCut: 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz 24/48 dB/Octave, Butterworth. Notch: 50, 60, 180 Hz. HighCut: 32, 64, 125, 250, 500, 1000 Hz 24/48 dB/Octave.*
- *Intervallo di campionamento: 0.02, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 msec.*
- *Lunghezza di registrazione: 16.384 campioni.*
- *Pre-trigger: fino a tutta la lunghezza di registrazione.*
- *Delay: da 0 a 9999 ms in passi di una lunghezza di intervallo.*

Per il rilievo della velocità del moto del suolo sono stati utilizzati geofoni con frequenza di oscillazione di 10 Hz (Onde P) e di 4.5 Hz (MASW).

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE AD ONDE LONGITUDINALI (P)

Tecnica di rilevamento

Le differenze elastiche dovute alle frequenti variazioni litologiche, determinano variazioni di velocità delle onde sismiche con gradienti spesso molto elevati, sia in senso verticale che laterale. Le prospezioni sismiche sono state realizzate a 24 canali d'acquisizione, adottando una spaziatura intergeofonica di 2 m. E' stato effettuato, per ciascun stendimento, un congruo numero di punti di energizzazione (shots), per la cui precisa ubicazione si rimanda ai modelli di velocità allegati. Per meglio apprezzare le variazioni laterali di velocità è stata eseguita un'elaborazione tomografica tramite un processo d'*inversione* dei dati (WET).

Processo di elaborazione

I dati acquisiti dall'elaborazione dei sismogrammi costituiscono i primi tempi d'arrivo degli impulsi sismici longitudinali (onde di compressione) ai vari geofoni dello stendimento. Il metodo d'interpretazione utilizzato è stato del tipo tomografico, che ha consentito di evidenziare, in maniera migliore, eventuali variazioni laterali di velocità. Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software *RAYFRACT*, adatto per il *processing* di dati di profili sismici a rifrazione con *elevate* coperture, che consente di gestire reali contesti geologici. E' stata utilizzata la tecnica d'inversione tomografica *WET*

(Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie dell'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'*eikonal equation*, che esprime la propagazione dell'onda in un mezzo isotropo. Quindi, poiché utilizza le soluzioni di detta equazione, è considerata una tecnica ad alta frequenza, rapida ed efficiente.

Per la rappresentazione della propagazione dell'onda la *WET* utilizza il concetto di "*volume di Fresnel"*, definito come l'insieme delle onde che hanno tempi di percorso differenti per al più mezzo periodo. Attraverso calcoli iterativi viene aggiornato il modello di velocità e vengono ripetuti gli *step* definiti, fino al raggiungimento della convergenza. Il software determina, tramite l'algoritmo per l'inversione tomografica *WET*, quella che è la soluzione ottimale.

La bontà del modello dipende dalla geometria dello stendimento, dalle distribuzioni di velocità nel sottosuolo, dal numero e dalla posizione dei punti di energizzazione (shots).

I risultati dell'elaborazione sono presentati in forma grafica nei seguenti elaborati:

- ***Modello di velocità***: rappresenta il risultato ottimale ottenuto; le velocità sono rappresentate in scale cromatiche comprese tra il minimo ed il massimo valore determinato.
- ***Percorso dei raggi sismici***: consente di verificare il percorso dei raggi sismici e, conseguentemente, la copertura raggiunta. Anche in questo caso la rappresentazione è ottenuta utilizzando una scala cromatica.
- ***Diagramma delle dromocrone****:* visualizza le dromocrone misurate in campagna con quelle calcolate (*cross*).

Interpretazione

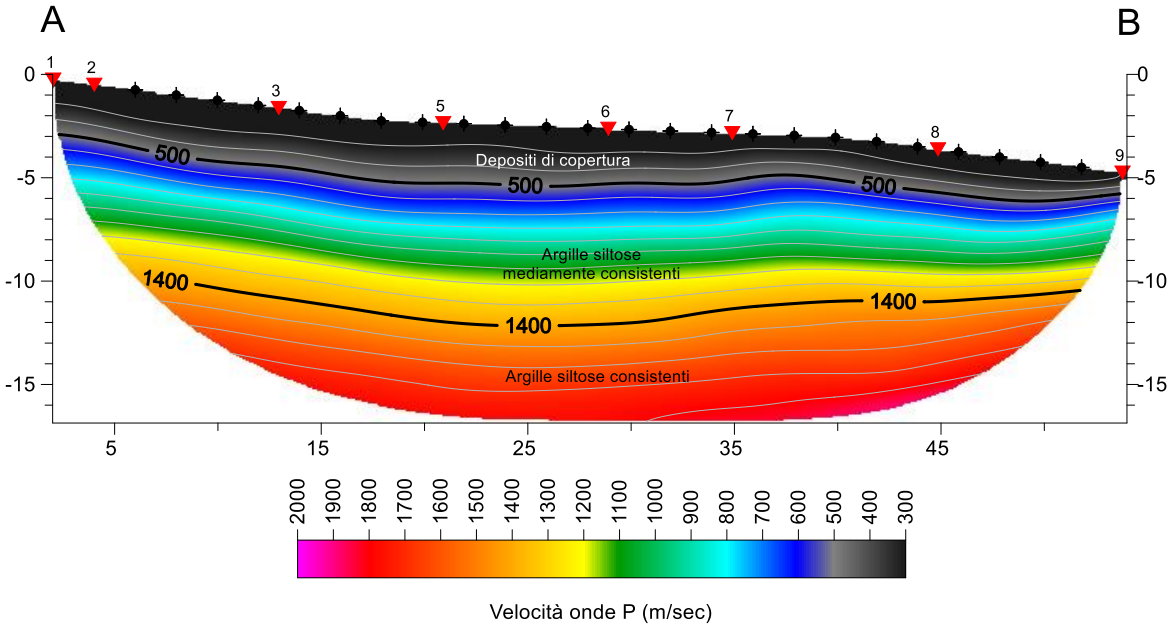
Modello di velocità SIS 1

S'individua un orizzonte sismico superficiale, dove si registrano velocità delle onde longitudinali (Vp) inferiori ai 500 m/sec, riferibili ai depositi di copertura, localmente frammisti a terreno di riporto. Nel sismostrato sottostante le velocità delle onde P variano tra 500 e 1400 m/sec, e sono associabili alle argille siltose mediamente consistenti. Nella parte inferiore del modello si riscontra un ulteriore aumento di velocità delle onde di compressione, i cui valori sono riferibili alle argille siltose consistenti.

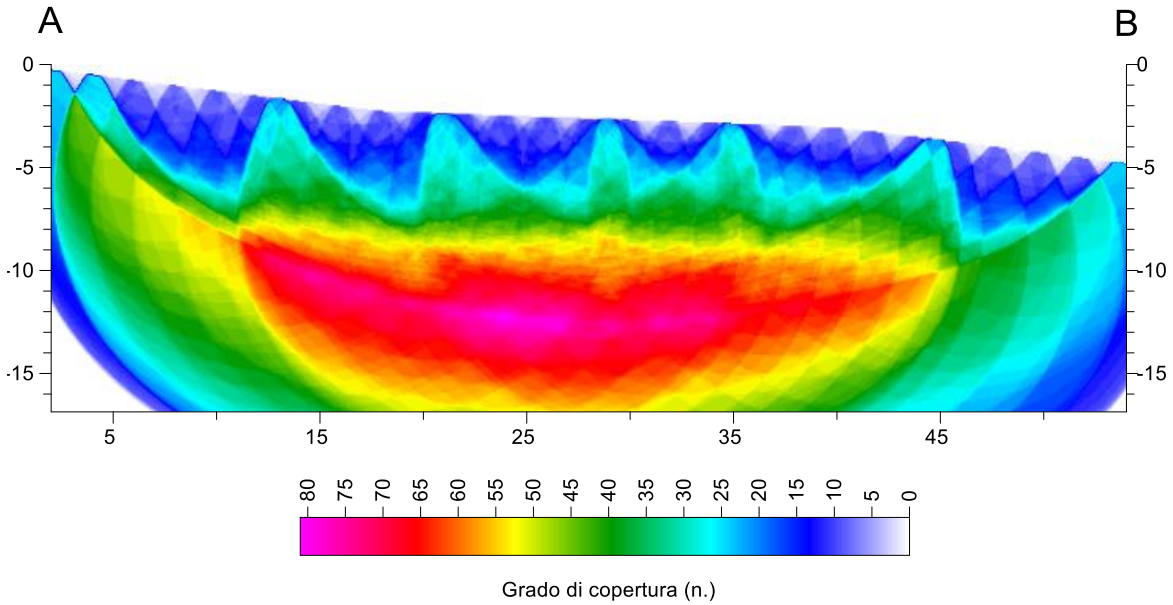
Modello di velocità SIS 2

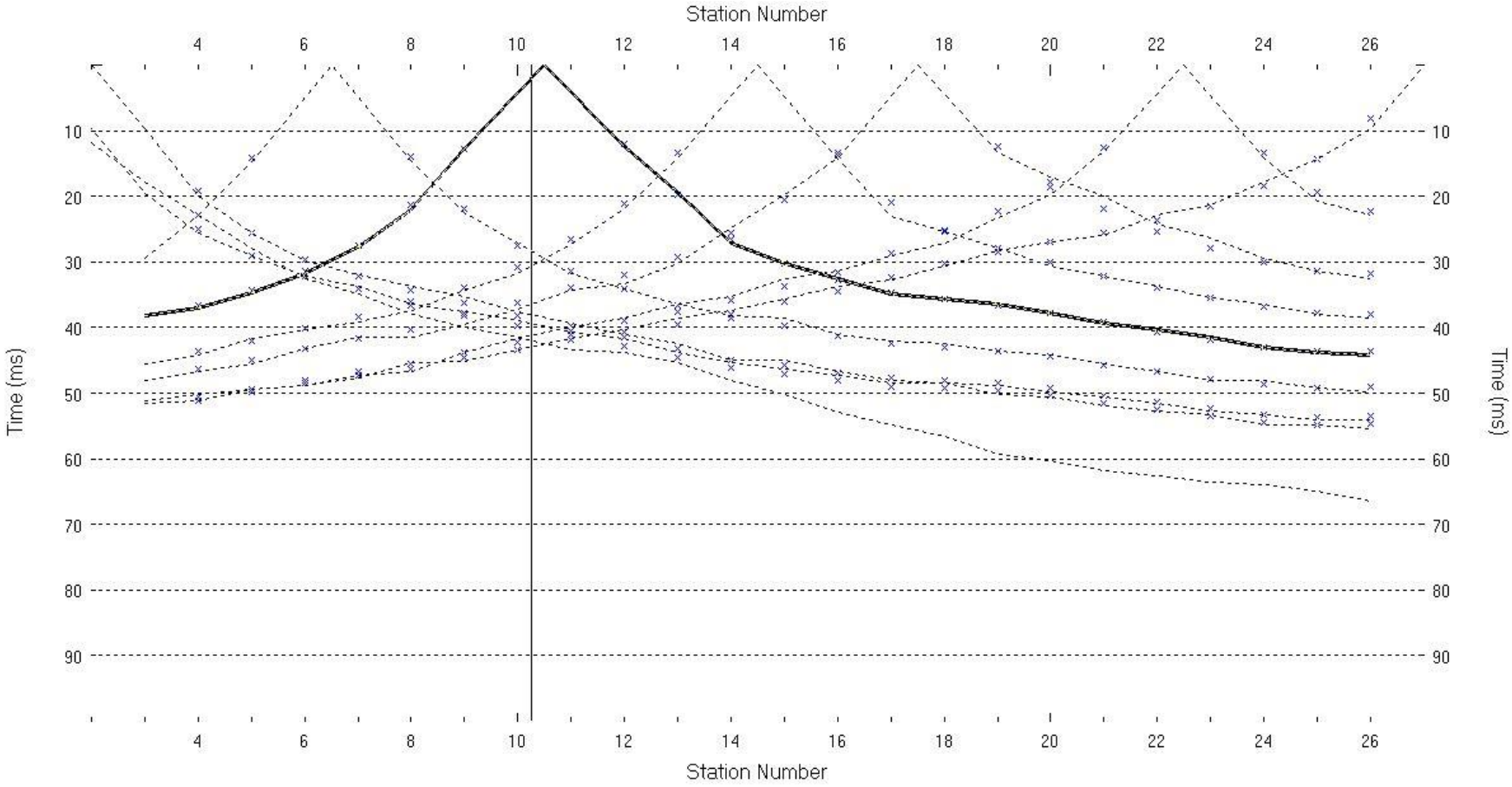
Nel sismostrato superficiale le velocità delle onde di compressione, influenzate dalla presenza dell'asfalto e del sottostante Binder, sono comprese tra 500 e 900 m/sec, e sono riferibili ai depositi di copertura. Nel sismostrato sottostante le velocità delle onde P variano tra 900 e 1500 m/sec, e sono riferibili alle argille siltose mediamente consistenti. Nella parte inferiore del modello si riscontra un ulteriore aumento di velocità delle onde di compressione, i cui valori sono riferibili alle argille siltose consistenti.

MODELLO DI VELOCITA' - SIS 1 -



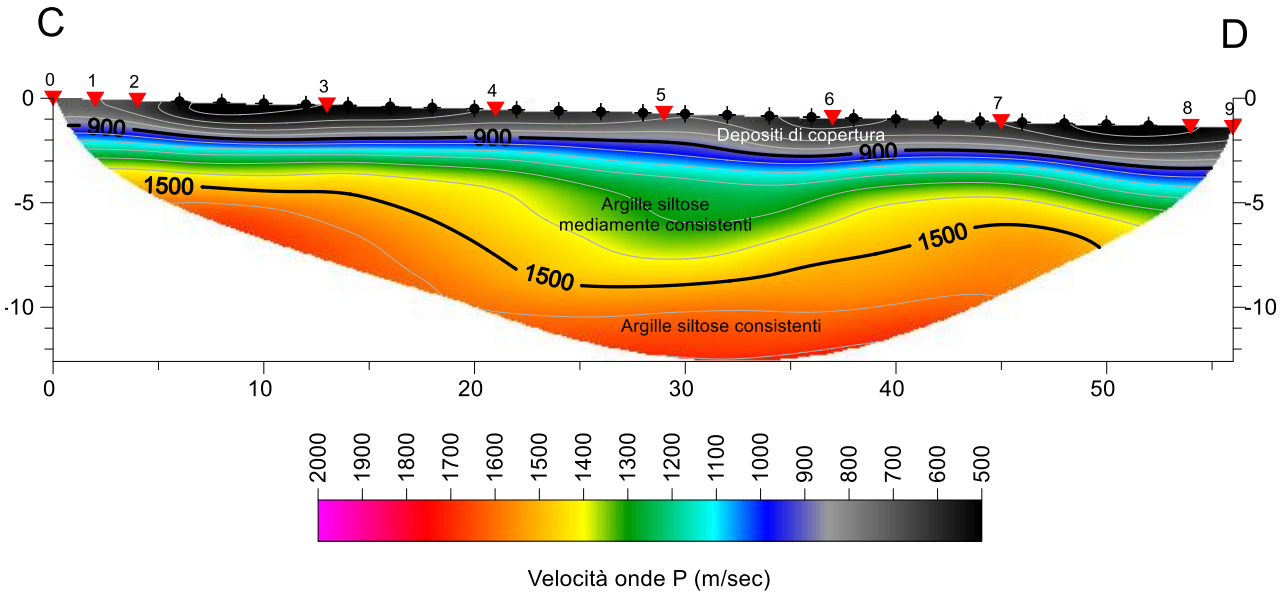
PERCORSO DEI RAGGI SISMICI - SIS 1 -



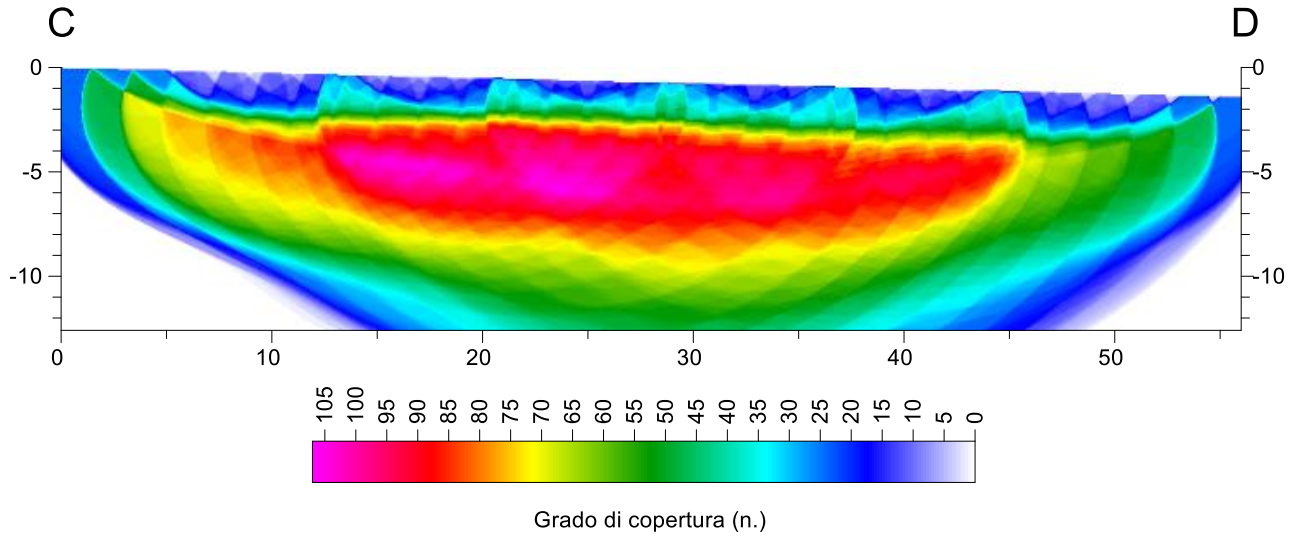


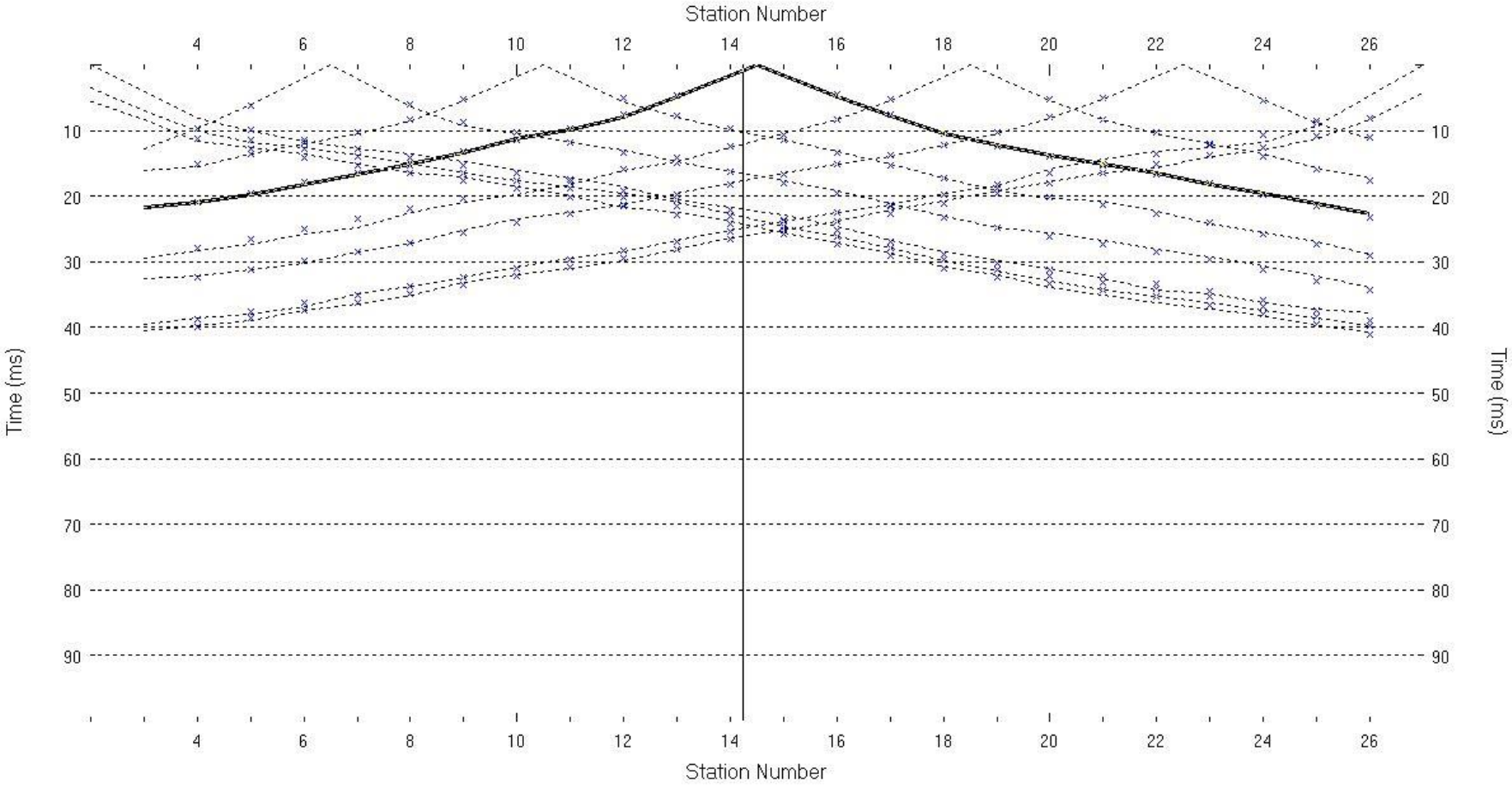
Dromocrone SIS 1

MODELLO DI VELOCITA' - SIS 2 -



PERCORSO DEI RAGGI SISMICI - SIS 2 -





Dromocrone SIS 2

INTERPRETAZIONE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)

Le prospezioni sismiche sono state realizzate a 24 canali d'acquisizione, adottando una spaziatura intergeofonica di 2.0 m. E' stata eseguita un'elaborazione sui sismogrammi ottenuti da punti di energizzazione posti a distanza prefissata dai primi geofoni. La tecnica si basa sullo studio della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), nota in letteratura come *Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)*. I sismogrammi sono stati oggetto di *filtraggio* per l'eliminazione delle alte frequenze e "*depurati*" dalle onde di volume, al fine di ottenere dei picchi d'ampiezza nelle oscillazioni relative alle onde di superficie.

Successivamente si è passati alla rappresentazione delle tracce sismiche su un diagramma che mette in relazione le frequenze con le velocità di fase. Su di esso s'individuano, come zone di massima ampiezza, gli allineamenti attribuibili alle onde di Rayleigh, da cui si ottiene la variazione delle velocità di queste ultime con il variare della loro frequenza, o lunghezza d'onda.

Essendo la profondità di propagazione di questo tipo di onde dipendente dalla frequenza, sarà possibile correlare le velocità alle varie frequenze con le profondità. Quest'ultimo passo, successivo alla definizione della curva di dispersione, si ottiene mediante un processo d'inversione, che porta al risultato finale, costituito da un profilo verticale delle velocità delle onde trasversali (Vs), posto al centro della stesa di geofoni.

Le velocità di fase delle onde di Rayleigh (Vr), in un mezzo omogeneo, sono legate a quelle di volume dalla seguente relazione:

$$Vr^6 - 8Vs^2\ Vr^4 + (24 - 16\ Vs^2 / Vp^2)\ Vs^4\ Vr^2 + (16\ Vs^6/Vp^6 - 1)\ Vs^6 = 0$$

In un mezzo non omogeneo le velocità delle onde di volume (Vp e Vs) variano con la profondità. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh mostrano velocità differenti per differenti valori di frequenza e sono fortemente legate ai valori delle velocità delle onde trasversali. Ciò consente di passare da modelli frequenza/velocità di fase delle onde di Rayleigh a modelli monodimensionali Vs/profondità.

Gli elaborati forniti contengono:

- *la curva di dispersione della velocità di fase delle onde R in relazione alla frequenza;*
- *il profilo delle Vs al centro dello stendimento fino alla massima profondità di indagine;*
- *la tabella dei valori di Vs per orizzonti omogenei di velocità;*
- *la velocità equivalente delle onde di taglio (**Vs_{eq}**).*

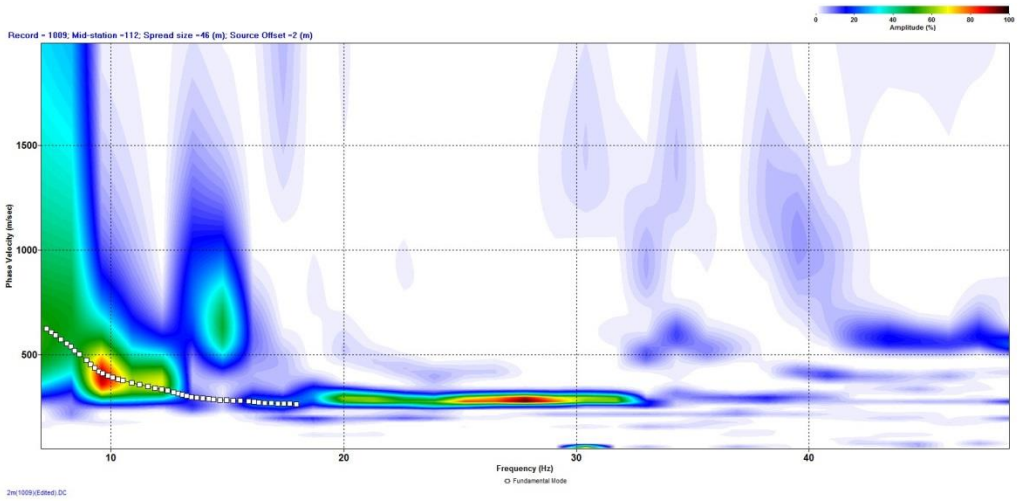
MASW 1

Sotto lo strato di riporto/copertura e fino alla profondità di 9.6 m, si registrano velocità delle onde trasversali inferiori ai 300 m/sec, riferibili a depositi sedimentari a prevalente granulometria fine, mediamente consistenti. Sotto i 9.6 m e fino una profondità di 23.3 m, le velocità delle onde S variano tra 382 e 484 m/sec, e possono essere associate alle argille siltose consistenti. Da -23.3 m di profondità si riscontrano velocità delle onde di taglio (Vs) comprese tra 660 e 795 m/sec, che sembrano indicare la presenza delle argille marnose e/o marne argillose, da compatte a molto compatte.

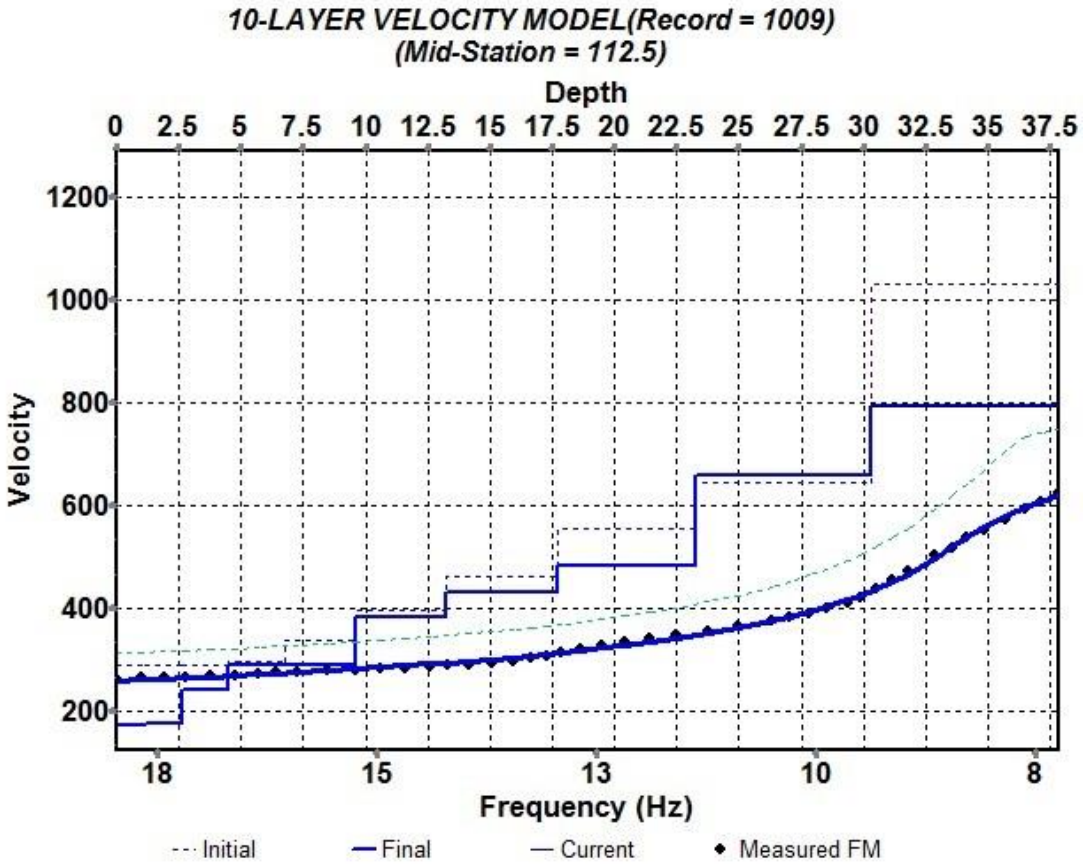
MASW 2

Sotto lo strato di riporto/copertura e fino alla profondità di 9.2 m, si registrano velocità delle onde trasversali inferiori ai 320 m/sec, riferibili a depositi sedimentari a prevalente granulometria fine, mediamente consistenti. Sotto i 9.2 m e fino una profondità di 27.1 m, le velocità delle onde S variano tra 389 e 532 m/sec, e possono essere associate alle argille siltose consistenti. Da -27.1 m di profondità si riscontrano velocità delle onde di taglio (Vs) pari a 603 m/sec, che sembrano indicare la presenza delle argille marnose compatte.

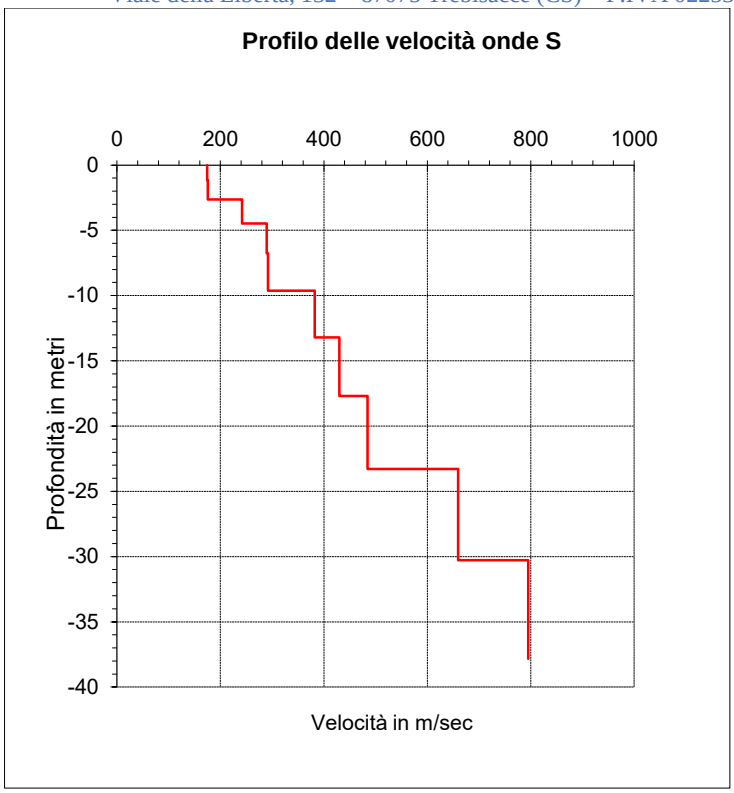
MASW 1



Curva di dispersione



Curve di inversione



Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Colonna 4*	Colonna 5*
Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	*Velocità delle onde S (m/sec)*	*Profondità della base dei sismostrati omogenei (metri)*	*Spessore dei sismostrati omogenei (metri)*	*Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei definiti nella colonna 4 (m/sec)*
-1.173	174.358			
-2.640	175.822	2.640	**2.640**	**175**
-4.473	242.133			
-6.765	289.757			
-9.629	291.751	9.629	**6.989**	**274**
-13.209	382.105			
-17.685	430.277			
-23.279	484.455	23.279	**13.650**	**432**
-30.272	659.848	30.272	**6.993**	**660**
-37.840	795.137	37.840	**7.568**	**795**

***Vs_{eq} = 366 m/sec (velocità equivalente delle onde di taglio)**

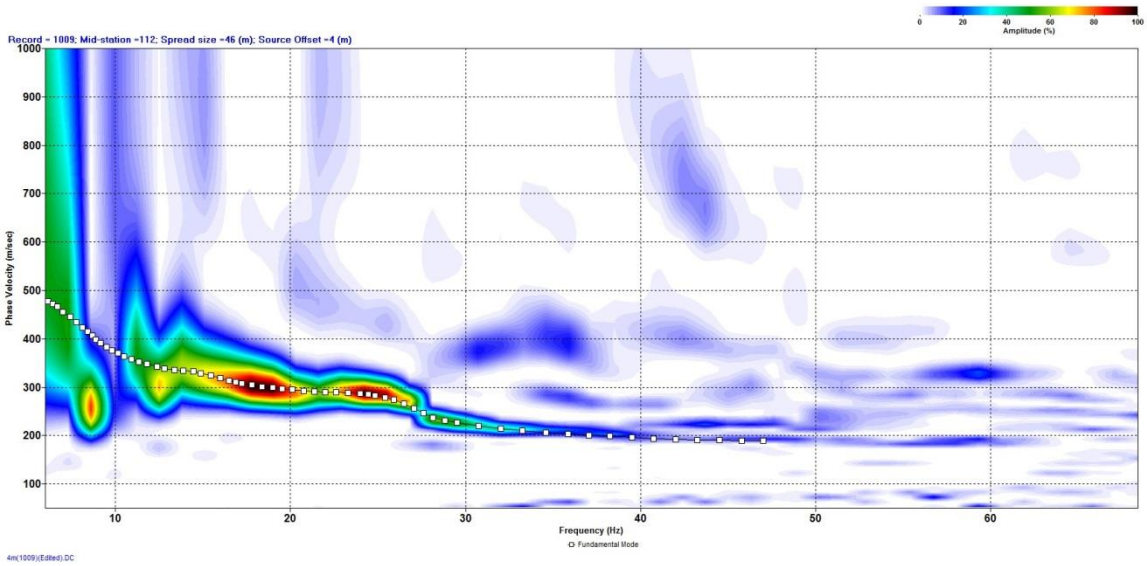
(Quota di riferimento p.c.)

Coordinate Geografiche (WGS84): N 39,381772° E 16,129239°

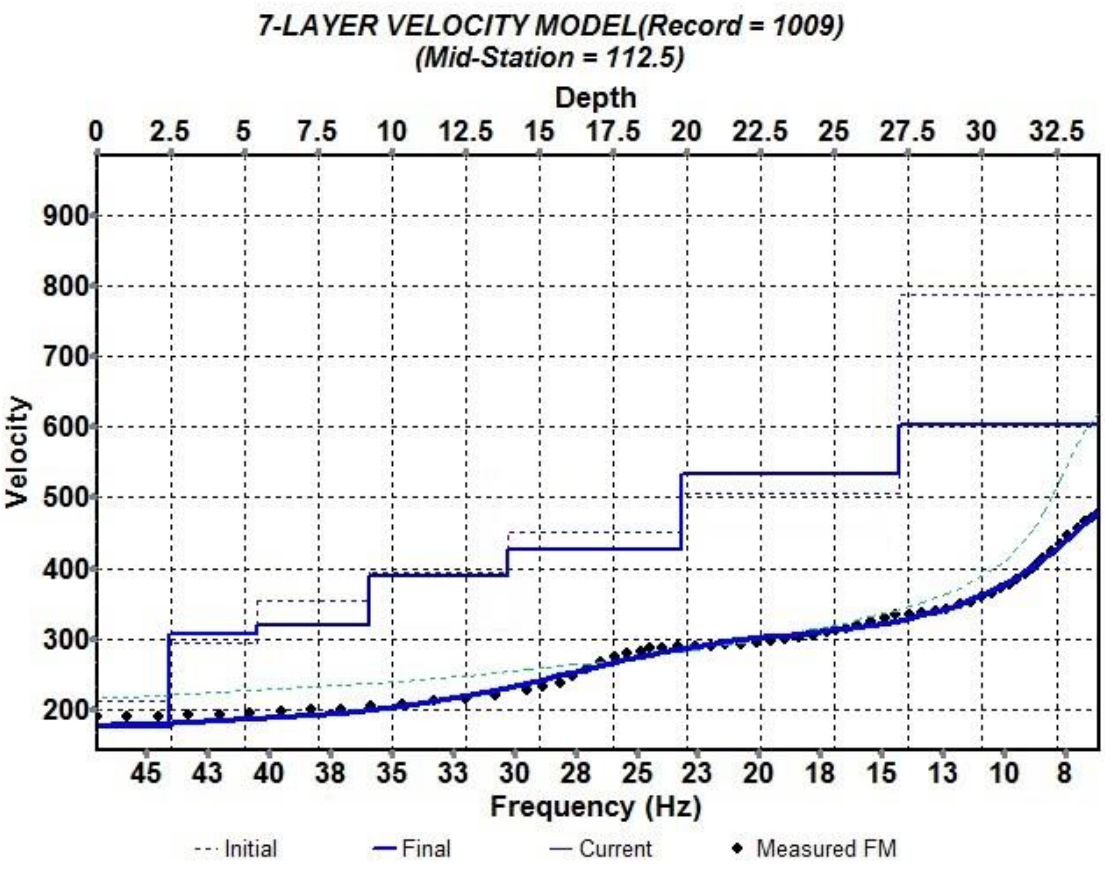
Categoria sottosuolo: B

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

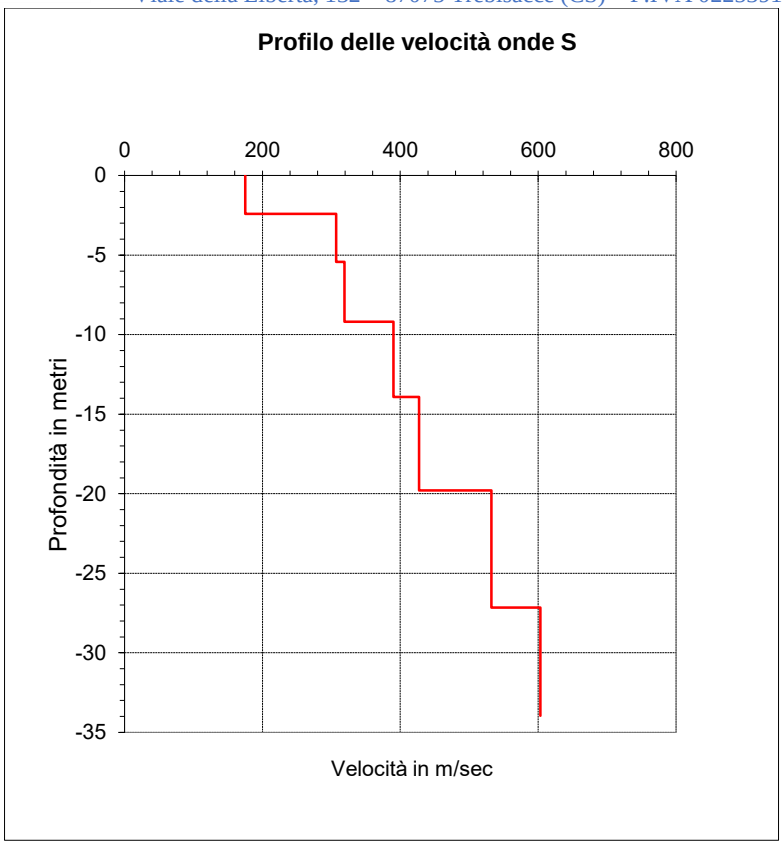
MASW 2



Curva di dispersione



Curve di inversione



Colonna 1	Colonna 2	Colonna 3	Colonna 4*	Colonna 5*
Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)	*Velocità delle onde S (m/sec)*	*Profondità della base dei sismostrati omogenei (metri)*	*Spessore dei sismostrati omogenei (metri)*	*Velocità delle onde S dei sismostrati omogenei definiti nella colonna 4 (m/sec)*
-2.413	175.181	2.413	**2.413**	**175**
-5.429	307.116			
-9.199	319.110	9.199	**6.786**	**313**
-13.911	389.865			
-19.802	427.274			
-27.165	532.257	27.165	**17.966**	**450**
-33.956	603.280	33.956	**19.237 (-33.00 m)**	**603**

***Vs_{eq} = 374 m/sec (velocità equivalente delle onde di taglio)**

(Quota di riferimento p.c.)

Coordinate Geografiche (WGS84): N 39,381752° E 16,129424°

Categoria sottosuolo: B

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

MODULI ELASTICI DINAMICI

I moduli elastici dinamici sono stati calcolati partendo dai valori medi delle velocità delle onde trasversali (Vs) definite nei profili MASW e delle onde longitudinali (Vp) determinate nei modelli tomografici. I valori dei pesi di volume (γ) sono indicativi.

Tabelle dei moduli elastici dinamici medi

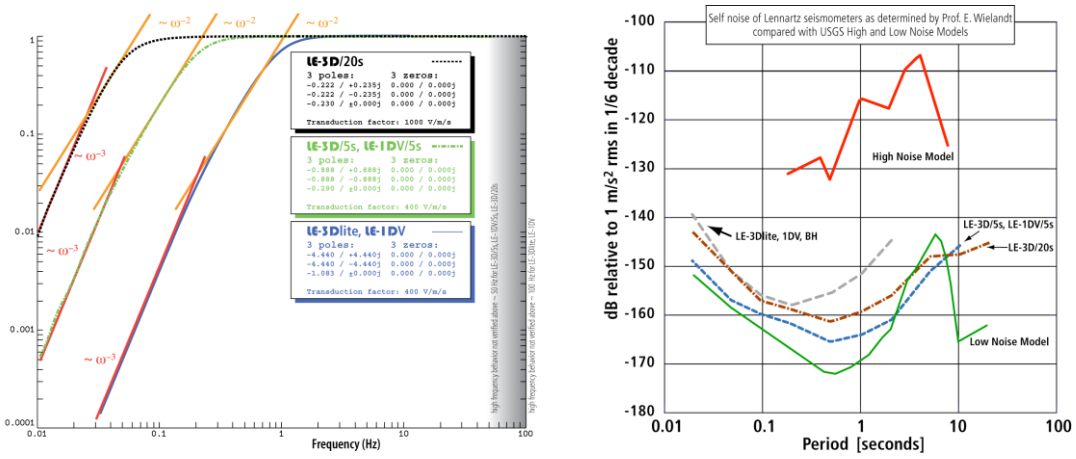
SIS 1 – MASW 1	*Depositi di copertura*	*Argilla siltosa mediamente consistente*	*Argilla siltosa consistente*	*Argilla siltoso marnosa molto consistente*	*Argilla marnosa e Marna argillosa molto compatta*
Coefficiente di Poisson μ	0.382	0.449	0.461	0.439	0.438
Velocità onde longitudinali Vp (m/sec)	400	900	1600	2000	2400
Velocità onde trasversali Vs (m/sec)	175	274	432	660	795
Peso di volume γ (g/cm^3)	1.70	1.95	2.00	2.10	2.20
Modulo di Young Edin (Mpa)	146.6	432.5	1111.5	2683.5	4077.5
Modulo di Rigidità G (Mpa)	53.1	149.2	380.5	932.5	1417.5

SIS 2 – MASW 2	*Depositi di copertura*	*Argilla siltosa mediamente consistente*	*Argilla siltosa consistente*	*Argilla siltoso marnosa molto consistente*
Coefficiente di Poisson μ	0.411	0.446	0.462	0.450
Velocità onde longitudinali Vp (m/sec)	500	1000	1700	2000
Velocità onde trasversali Vs (m/sec)	175	313	450	603
Peso di volume γ (g/cm^3)	1.80	2.00	2.00	2.10
Modulo di Young Edin (Mpa)	158.6	563.1	1207.4	2257.3
Modulo di Rigidità G (Mpa)	56.2	194.7	412.8	778.4

INDAGINI SISMICHE HVSR

Per avere informazioni su eventuali fenomeni di amplificazione locale del sito di progetto, dovuta ad effetti stratigrafici, sia pure in maniera indiretta, sono state realizzate due misure del rumore sismico ambientale, sottoposte poi ad analisi HVSR, posizionate lungo gli stendimenti sismici SIs 1 e SIS 2.

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo di precisione, a tre componenti (Verticale, Nord-Sud ed Est-Ovest), di produzione *Lennartz*, modello LE-5s, con frequenza propria di oscillazione pari a 0.20 Hz.



Risposta e performance del sensore Lennartz LE-3D/5s utilizzato per l'acquisizione del rumore ambientale. La risposta è praticamente piatta (stabile) al di sopra di 0.2 Hz.

L'impiego dei metodi passivi a singolo ricevitore (HVSR) nell'analisi sismica possono essere molto utili nella determinazione di due elementi cruciali per uno studio di microzonazione sismica, vale a dire la individuazione di eventuali fenomeni di risonanza, e delle relative frequenze e, indirettamente, avere informazioni sulla profondità del substrato rigido locale.

L'origine del rumore sismico può essere attribuito a varie cause, in genere distribuito su frequenze diverse:

- inferiori a 0.5 Hz. Sono attribuibili per lo più a cause naturali, quali moto ondoso, perturbazioni atmosferiche, maree ecc. Caratterizzato da stazionarietà, quindi molto costante nel tempo.

- superiori a 1.0 Hz. In genere di origine antropica, come traffico veicolare, pedonale, attività industriali; a volte di origine naturale localizzato, come l'effetto del vento sulla vegetazione o su strutture edilizie; caratterizzato da scarsa stazionarietà, in dipendenza del tipo di attività che lo produce
- tra 0.5 e 1.0 Hz. Può essere sia di origine antropica che naturale localizzata; con caratteristiche di stazionarietà variabile da caso a caso.

Affinché queste vibrazioni possano essere efficacemente utilizzate per lo studio del sottosuolo è necessario:

1. Definire caratteristiche statistiche "persistenti" ovvero non dipendenti dallo specifico momento della misura: questo equivale a separare la parte "erratica" del segnale (ovvero quella legata alle diverse sorgenti attive) dalla parte "invariante" ovvero dovuta alle caratteristiche del mezzo nel quale le vibrazioni si propagano e che ci interessa indagare.
2. Determinare la struttura fisica del campo di vibrazioni (quali sono le fasi sismiche presenti, e quale è il peso relativo di ciascuna di queste): in maniera da dedurre dalle proprietà del campo di rumore le proprietà fisiche del sottosuolo.

Quindi, se sono soddisfatte le assunzioni che:

- gli spettri medi delle vibrazioni ambientali sono calcolati per un intervallo di tempo sufficientemente lungo da includere una molteplicità di sorgenti distribuite uniformemente attorno al sito;
- queste sollecitano in modo statisticamente uguale le componenti orizzontali e verticali del moto;

allora i rapporti spettrali medi H/V sono funzione solo delle caratteristiche medie (nelle diverse direzioni) del sottosuolo. Quindi da misure di rumore risulta possibile risalire alle proprietà del mezzo, al netto del contributo delle diverse sorgenti.

L'analisi spettrale può essere condotta, come nel nostro caso, su singole stazioni, ovvero operando il rapporto spettrale tra le componenti orizzontale e verticale del moto del suolo (metodo H/V – Nakamura). In questo caso non si ha una stazione di riferimento, ma si assume che la componente verticale del moto non sia influenzata dagli effetti di amplificazione provocata dalle coltri lente di ricoprimento. Il metodo produce degli ottimi

risultati nel caso di contrasti di impedenza adeguati tra terreno di copertura e substrato, ma è attendibile solo per la determinazione della frequenza di risonanza del sito, mentre non è affidabile per quanto concerne la valutazione quantitativa dell'entità dell'amplificazione.

Il moto sismico è amplificato in corrispondenza di determinate frequenze, che corrispondono alle frequenze naturali *fn* di vibrazione dei terreni:

$$fn = 1/T_n = (V_s \times (2_n - 1)/(4 \times H) \quad \text{dove } n = 1,2,3,\ldots\ldots$$

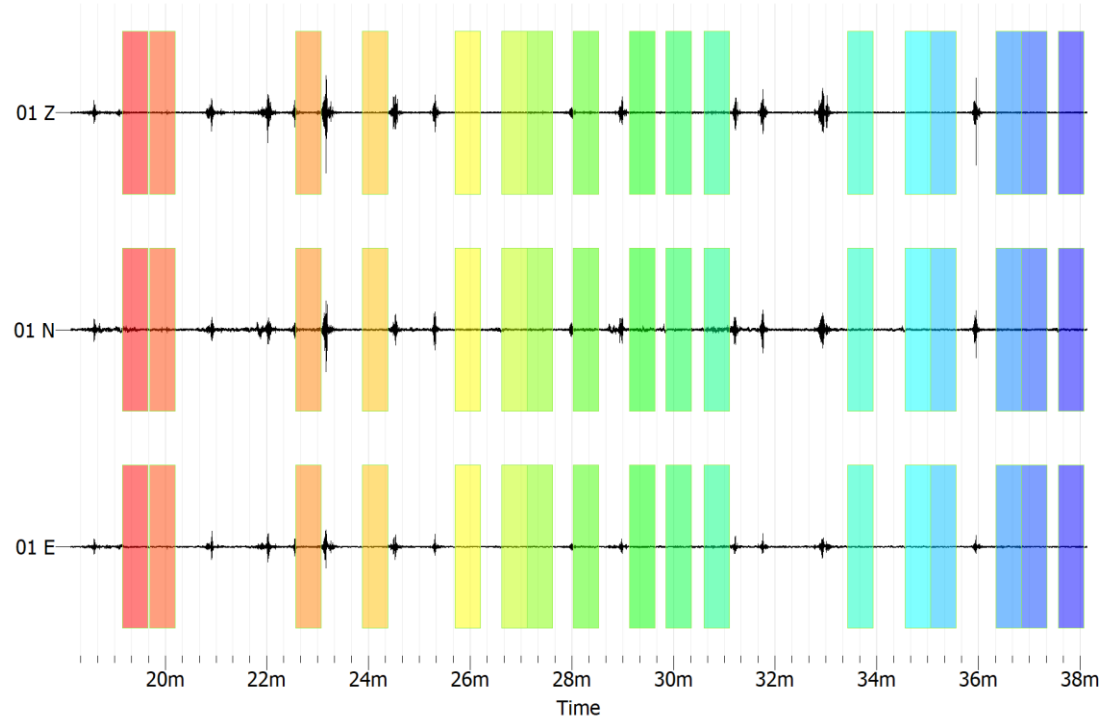
Riveste particolare importanza la prima frequenza naturale di vibrazione del terreno (f_1), denominata *frequenza fondamentale di risonanza*:

$$f_1 = 1/T_1 = Vs/4H$$

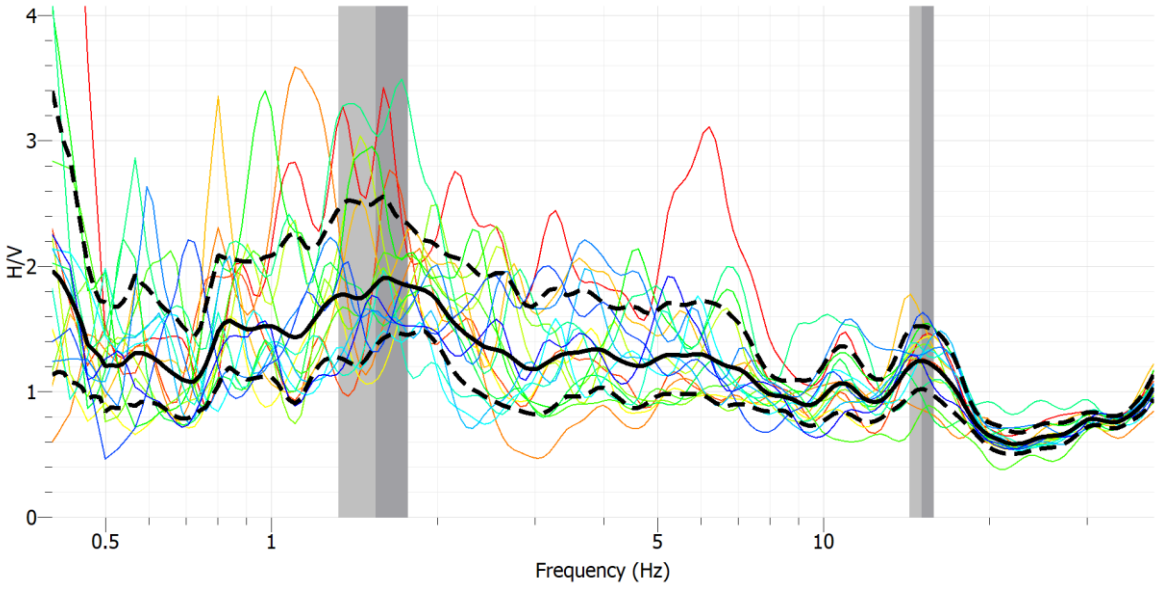
mentre risulta di amplificazione ridotta alle frequenze elevate, a causa dello smorzamento del terreno. Nel sito di interesse sono state acquisite due finestre temporali, ciascuna di lunghezza pari a 20 minuti (HVSR1 – HVSR2). Le registrazioni sono state effettuate nella mattinata del 18 maggio 2021, in condizione di tempo sereno in assenza di vento. Il luogo di registrazione ricade nella parte meridionale della Frazione Caldopiano del Comune di Montalto Uffugo con traffico veicolare non intenso.

HVSR 1

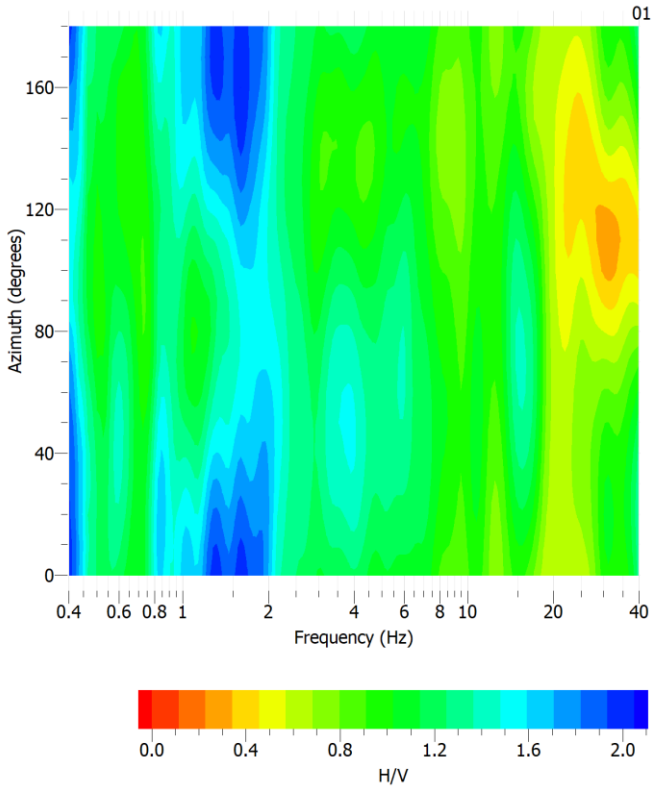
I valori dei rapporti spettrali sono stati calcolati su varie finestre temporali con durata di 30 sec ciascuna, successivamente mediati e rappresentati in un'unica curva. Il software utilizzato, "*Geopsy*" (http://www.geopsy.org), ha origine dal progetto europeo SESAME e contiene una serie di moduli per l'analisi di vibrazioni, tra cui il metodo HVSR.



Sismogramma e finestre temporali di calcolo del rapporto H/V – HVSR 1



Valori del rapporto spettrale tra le componenti orizzontale e verticale del moto del suolo (0.4-40 Hz) – HVSR 1



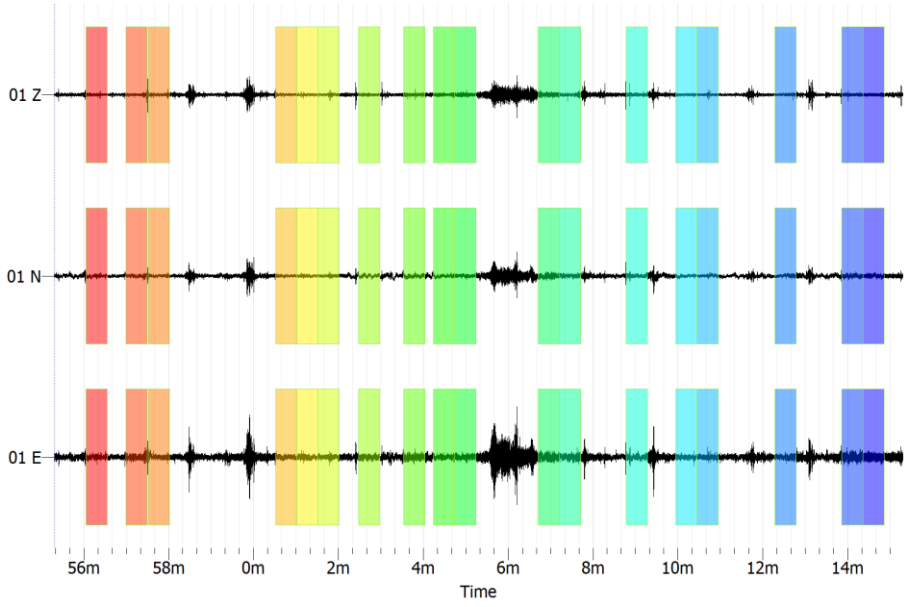
Ampiezza del rapporto spettrale, in scala cromatica, in relazione alla direzione di provenienza e frequenza (HVSR 1)

Numero di Finestre di calcolo (lunghezza 30 sec.)	**17**
fo media del rapporto H/V (frequenza di risonanza)	**1.54 Hz, 15.0 Hz**
Picco di massima ampiezza	**1,85 – 1.25**

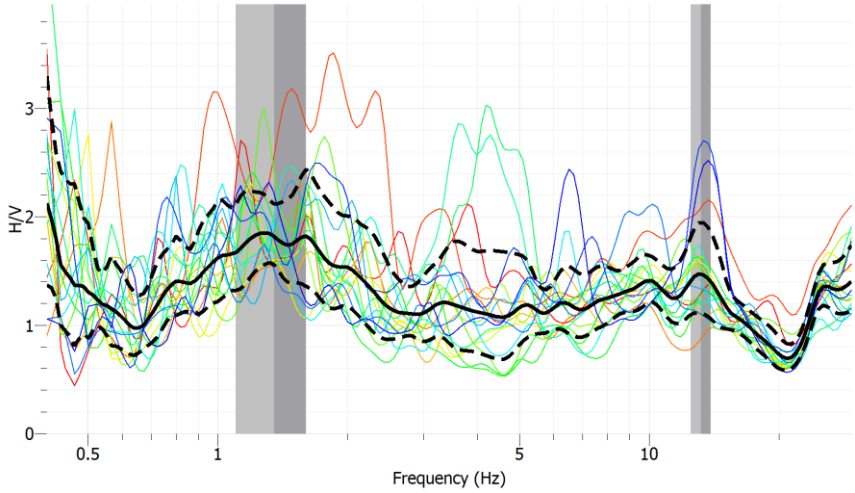
Nei grafici allegati sono rappresentati i valori dei rapporti spettrali H/V (linea continua in nero), con output di banda compresa tra 0 e 40 Hz. Si osserva un picco non ben definito alla frequenza di 1.54 Hz (H/V medio pari a 1.54), riferibile presumibilmente a una variazione dello stato di consistenza all'interno della compagine sedimentaria, posto intorno ai 65.0-70.0 m circa di profondità. Un ulteriore picco si evidenzia alla frequenza di 15.07 Hz (H/V pari a 1.25), e sembra indicare il passaggio tra le coperture e la parte superiore della compagine sedimentaria pliocenica, mediamente consistente, posto all'incirca intorno ai 2.40-2.90 m circa di profondità.

HVSR 2

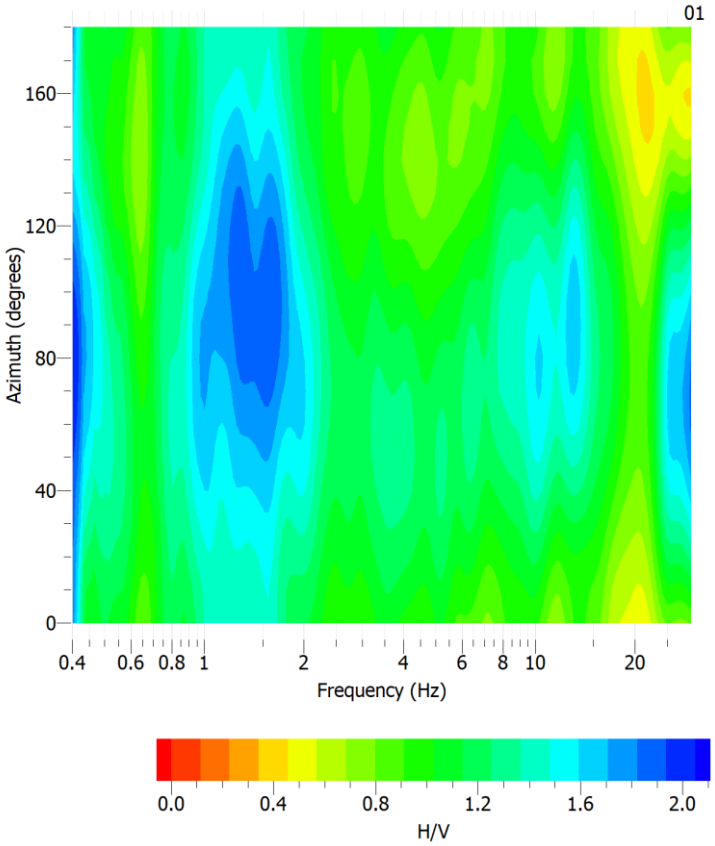
I valori dei rapporti spettrali sono stati calcolati su varie finestre temporali con durata di 30 sec ciascuna, successivamente mediati e rappresentati in un'unica curva. Il software utilizzato, "*Geopsy*" (http://www.geopsy.org), ha origine dal progetto europeo SESAME e contiene una serie di moduli per l'analisi di vibrazioni, tra cui il metodo HVSR.



Sismogramma e finestre temporali di calcolo del rapporto H/V – HVSR 2



Valori del rapporto spettrale tra le componenti orizzontale e verticale del moto del suolo (0.4-40 Hz) – HVSR 2



Ampiezza del rapporto spettrale, in scala cromatica, in relazione alla direzione di provenienza e frequenza (HVSR 2)

Numero di Finestre di calcolo (lunghezza 30 sec.)	**18**
fo media del rapporto H/V (frequenza di risonanza)	**1.35 Hz, 13.20 Hz**
Picco di massima ampiezza	**1,81 – 1.47**

Nei grafici allegati sono rappresentati i valori dei rapporti spettrali H/V (linea continua in nero), con output di banda compresa tra 0 e 40 Hz. Si osserva un picco non ben definito centrato sulla frequenza di 1.35 Hz (H/V medio pari a 1.81), riferibile presumibilmente a una variazione dello stato di consistenza all'interno della compagine sedimentaria, posto intorno ai 70.0 m circa di profondità. Un ulteriore picco si evidenzia alla frequenza di 13.20 Hz (H/V pari a 1.475), riconducibile al passaggio tra le coperture di alterazione e la parte superiore della *Formazione* sedimentaria pliocenica, mediamente consistente, posto intorno ai 2.70-3.00 m circa di profondità.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1. Prospezione sismica a rifrazione SIS 1 – MASW 1



Foto 2. Prospezione sismica a rifrazione SIS 2 – MASW 2



Foto 3. Misura sismica passiva HVSR 1



Foto 4. Misura sismica passiva HVSR 2

GEOFISICA MISURE s.n.c.
Prospezioni e monitoraggi geofisici su terreni e manufatti
www.geofisicamisure.it - info@geofisicamisure.it
Viale della Libertà, 132 – 87075 Trebisacce (CS) – P.IVA 02253910786

DIMITTO
CERTIFICATI N°
2594 ISO 9001
2595 ISO 14001
2596 BS OHSAS 18001

UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Montalto Uffugo Cantiere: Ripristino Strutturale Muro di contenimento stradale Località: Caldopiano di Montalto Uffugo	

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

Il Tecnico
Dr. Geol. Vincenzo Sicilia



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

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 e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α);
- avanzamento (penetrazione) δ ;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	**Sigla di riferimento**	**peso della massa M** *(kg)*	**prof. max indagine battente** *(m)*
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica (α=60-90°), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm^2 rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H=0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica (α= 60-90°), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm^2 rivestimento / fango bentonitico : talora previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento δ=30 cm, punta conica (α = 60°), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cm^2 rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento δ=20-30 cm, punta conica conica (α = 60°-90°) diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm^2, rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con Nspt

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
δ	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (δ/ N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di ($N_{1)60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = CN \cdot N60 \text{ con } CN = \sqrt{(Pa/'\sigma_{vo})} \quad CN < 1.7 \quad Pa = 101.32\,kPa$$ *(Liao e Whitman 1986)*

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (ER/60) \cdot C_S \cdot C_r \cdot C_d$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_S	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software.*

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media
Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima
Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo
Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo
Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio
Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata
Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

***Media* (+ s)**
Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

***Media* (– s)**
Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.
Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$Nspt_{,k} = Nspt_{,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{Nspt})$$

dove σ_{Nspt} è la deviazione standard di Nspt

Distribuzione normale R.N.C.
Il valore di Nspt,k viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di Nspt distribuiti normalmente:

$$Nspt_{,k} = Nspt_{,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{Nspt}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento d = 1 m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati Nspt il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione Nspt in presenza di falda

$$Nspt\ corretto = 15 + 0.5 \cdot (Nspt - 15)$$

Nspt è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof (1956) - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 m; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 m per terreni sopra falda e < 8 m per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers (1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 m. sopra falda e < 7 m per terreni in falda) σ >5 t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev (1964) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann (1977)- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni (1982) - ROAD BRIDGE SPECIFICATION, Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) σ >15 t/mq.
- Shioi-Fukuni (1982) - JAPANESE NATIONALE RAILWAY, Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose.
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda) s>15 t/mq.

- Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC , metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia.
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia

- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione *(Stress Ratio)*

- Seed-Idriss (1978-1981) . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio *Vs (m/s)*

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio *(G)*

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione *(Ko)*

- Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico *(Qc)*

- Robertson (1983) - Qc

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA (1983).
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con Nspt < 8 , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). *C*u (min-max).
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5, per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.
- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità , (Cu-Nspt-grado di plasticità).

- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per **argille** e **limi argillosi** con Nc = 20 e Qc/Nspt = 2.
- Schmertmann (1975), Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC .
- Fletcher (1965), (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni (1982), valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

***Resistenza alla punta del Penetrometro Statico** (Qc)*

- Robertson (1983) - Qc

***Modulo Edometrico-Confinato** (Mo)*

- Stroud e Butler (1975),- per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità (IP < 20), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità (IP < 20) - da esperienze su argille glaciali .
- Vesic (1970), correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Eed) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto Qc/Nspt=1.5-2.0).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte (Nspt < 30) medie e molli (Nspt < 4) e argille sabbiose (Nspt = 6-12).

***Modulo Di Young** (E_Y)*

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15.
- D'Appollonia ed altri (1983), correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977.

Peso di Volume

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

Peso di volume saturo

- Meyerhof ed altri.

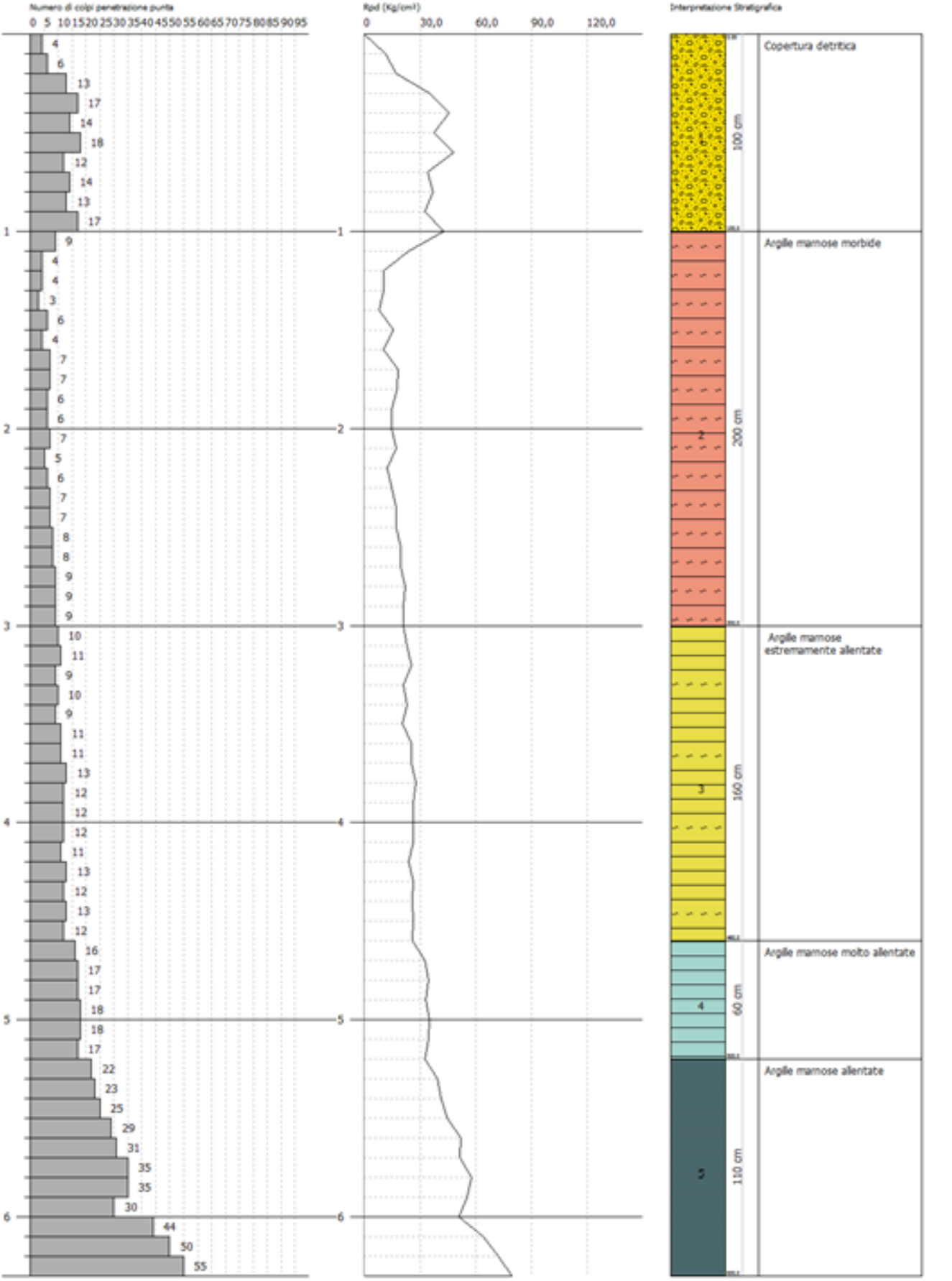
PROVA ... Nr.1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Montalto Uffugo
Cantiere: Consolidamento Muro di contenimento stradale
Località: Caldopiano

Data: 26/05/2021

Scala 1:28



PROVA N.1

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	6	0	0,855	17,12	20,04	0,86	1,00
0,30	13	0	0,803	34,85	43,41	1,74	2,17
0,40	17	0	0,801	45,46	56,77	2,27	2,84
0,50	14	0	0,799	37,35	46,75	1,87	2,34
0,60	18	0	0,797	47,91	60,11	2,40	3,01
0,70	12	0	0,845	33,87	40,07	1,69	2,00
0,80	14	0	0,793	37,09	46,75	1,85	2,34
0,90	13	0	0,792	32,61	41,20	1,63	2,06
1,00	17	0	0,790	42,55	53,87	2,13	2,69
1,10	9	0	0,838	23,90	28,52	1,20	1,43
1,20	4	0	0,836	10,60	12,68	0,53	0,63
1,30	4	0	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	3	0	0,833	7,92	9,51	0,40	0,48
1,50	6	0	0,831	15,80	19,01	0,79	0,95
1,60	4	0	0,830	10,52	12,68	0,53	0,63
1,70	7	0	0,828	18,37	22,18	0,92	1,11
1,80	7	0	0,826	18,33	22,18	0,92	1,11
1,90	6	0	0,825	14,92	18,09	0,75	0,90
2,00	6	0	0,823	14,89	18,09	0,74	0,90
2,10	7	0	0,822	17,34	21,11	0,87	1,06
2,20	5	0	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	6	0	0,819	14,81	18,09	0,74	0,90
2,40	7	0	0,817	17,25	21,11	0,86	1,06
2,50	7	0	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	8	0	0,814	19,64	24,12	0,98	1,21
2,70	8	0	0,813	19,61	24,12	0,98	1,21
2,80	9	0	0,811	22,02	27,14	1,10	1,36
2,90	9	0	0,810	20,96	25,88	1,05	1,29
3,00	9	0	0,809	20,93	25,88	1,05	1,29
3,10	10	0	0,807	23,21	28,75	1,16	1,44
3,20	11	0	0,806	25,49	31,63	1,27	1,58
3,30	9	0	0,805	20,82	25,88	1,04	1,29
3,40	10	0	0,803	23,10	28,75	1,16	1,44
3,50	9	0	0,802	20,76	25,88	1,04	1,29
3,60	11	0	0,801	25,33	31,63	1,27	1,58
3,70	11	0	0,800	25,29	31,63	1,26	1,58
3,80	13	0	0,748	27,98	37,38	1,40	1,87
3,90	12	0	0,797	26,29	32,98	1,31	1,65
4,00	12	0	0,796	26,25	32,98	1,31	1,65
4,10	12	0	0,795	26,21	32,98	1,31	1,65
4,20	11	0	0,794	23,99	30,23	1,20	1,51
4,30	13	0	0,743	26,53	35,73	1,33	1,79
4,40	12	0	0,791	26,10	32,98	1,30	1,65
4,50	13	0	0,740	26,45	35,73	1,32	1,79
4,60	12	0	0,789	26,03	32,98	1,30	1,65

4,70	16	0	0,738	32,46	43,97	1,62	2,20
4,80	17	0	0,737	34,44	46,72	1,72	2,34
4,90	17	0	0,736	32,93	44,74	1,65	2,24
5,00	18	0	0,735	34,82	47,37	1,74	2,37
5,10	18	0	0,734	34,77	47,37	1,74	2,37
5,20	17	0	0,733	32,79	44,74	1,64	2,24
5,30	22	0	0,682	39,49	57,89	1,97	2,89
5,40	23	0	0,681	41,22	60,53	2,06	3,03
5,50	25	0	0,680	44,74	65,79	2,24	3,29
5,60	29	0	0,679	51,83	76,32	2,59	3,82
5,70	31	0	0,628	51,25	81,58	2,56	4,08
5,80	35	0	0,627	57,78	92,11	2,89	4,61
5,90	35	0	0,626	55,35	88,36	2,77	4,42
6,00	30	0	0,675	51,16	75,74	2,56	3,79
6,10	44	0	0,575	63,83	111,08	3,19	5,55
6,20	50	0	0,574	72,42	126,23	3,62	6,31
6,30	55	0	0,573	79,54	138,85	3,98	6,94

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIV I_Strati 2 – 3- 4 - 5

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	Shioi - Fukui 1982	0,49
Strato (2) Argille marnose morbide	4,98	1,00-3,00	Shioi - Fukui 1982	0,25
Strato (3) Argille marnose estremamente allentate	8,61	3,00-4,60	Shioi - Fukui 1982	0,43
Strato (4) Argille marnose molto allentate	13,07	4,60-5,20	Shioi - Fukui 1982	0,65
Strato (5) Argille marnose allentate	26,22	5,20-6,30	Shioi - Fukui 1982	1,31

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	Stroud e Butler (1975)	44,69
Strato (2) Argille marnose morbide	4,98	1,00-3,00	Stroud e Butler (1975)	22,85
Strato (3) Argille marnose estremamente allentate	8,61	3,00-4,60	Stroud e Butler (1975)	39,50
Strato (4) Argille marnose molto allentate	13,07	4,60-5,20	Stroud e Butler (1975)	59,97
Strato (5) Argille marnose allentate	26,22	5,20-6,30	Stroud e Butler (1975)	120,30

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (2) Argille marnose morbide	4,98	1,00-3,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (3) Argille marnose estremamente allentate	8,61	3,00-4,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) Argille marnose molto allentate	13,07	4,60-5,20	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (5) Argille marnose allentate	26,22	5,20-6,30	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m^3)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	Meyerhof	1,96
Strato (2) Argille marnose morbide	4,98	1,00-3,00	Meyerhof	1,76
Strato (3) Argille marnose estremamente allentate	8,61	3,00-4,60	Meyerhof	1,92
Strato (4) Argille marnose molto allentate	13,07	4,60-5,20	Meyerhof	2,04
Strato (5) Argille marnose allentate	26,22	5,20-6,30	Meyerhof	2,12

TERRENI INCOERENTI_Strato 1

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	9,74	Gibbs & Holtz 1957	38,48

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	9,74	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	27,09

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm^2)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	9,74	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	47,47

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	9,74	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

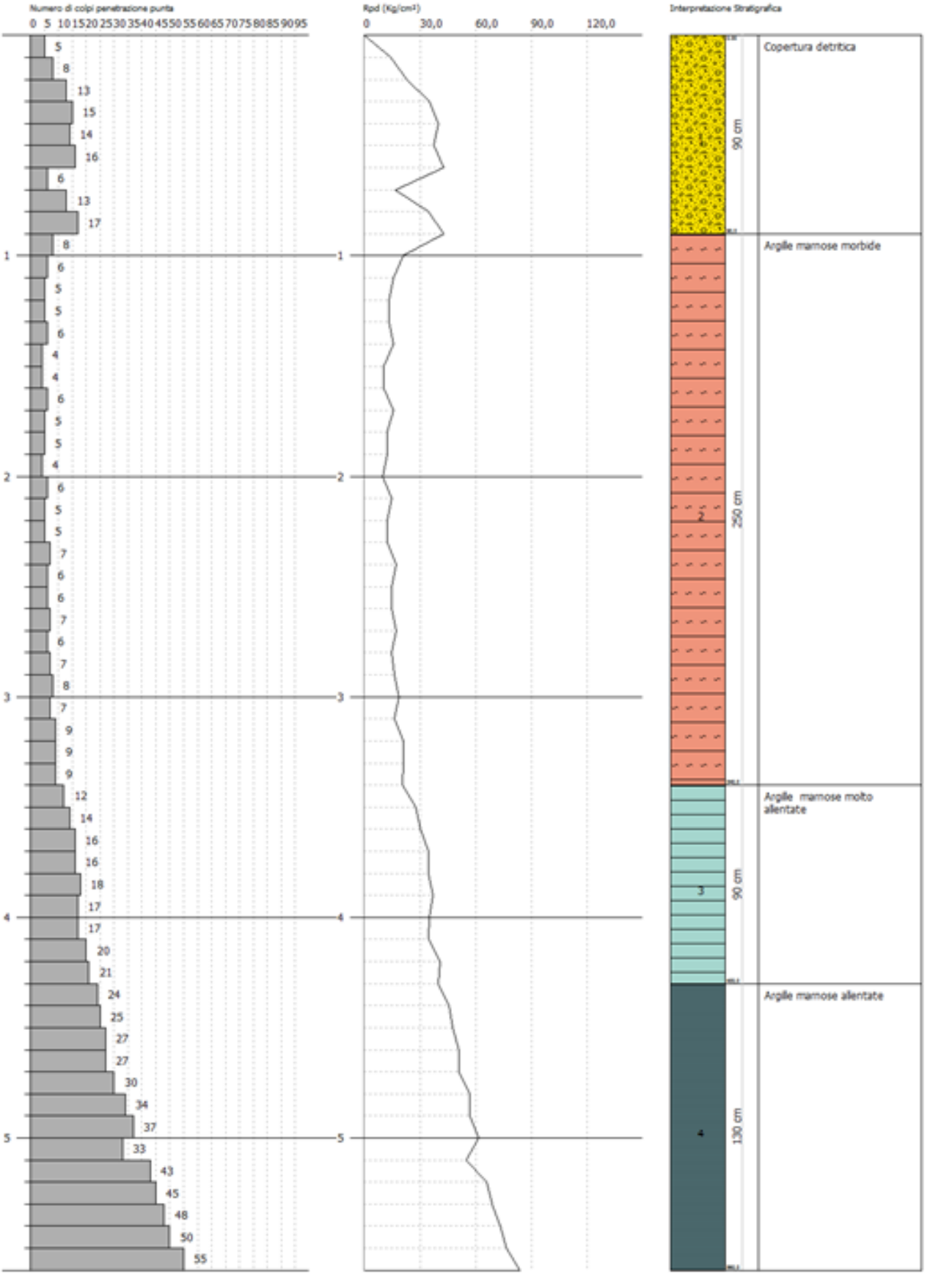
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m^3)
Strato (1) Copertura detritica	9,74	0.00-1,00	9,74	Meyerhof ed altri	1,72

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Montalto Uffugo
Cantiere: Consolidamento Muro di contenimento stradale
Località: Caldopiano

Data: 26/05/2021

Scala 1:25



PROVA ... Nr.2

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	5	0	0,857	14,30	16,70	0,72	0,83
0,20	8	0	0,855	22,83	26,72	1,14	1,34
0,30	13	0	0,803	34,85	43,41	1,74	2,17
0,40	15	0	0,801	40,11	50,09	2,01	2,50
0,50	14	0	0,799	37,35	46,75	1,87	2,34
0,60	16	0	0,797	42,59	53,43	2,13	2,67
0,70	6	0	0,845	16,93	20,04	0,85	1,00
0,80	13	0	0,793	34,44	43,41	1,72	2,17
0,90	17	0	0,792	42,64	53,87	2,13	2,69
1,00	8	0	0,840	21,29	25,35	1,06	1,27
1,10	6	0	0,838	15,93	19,01	0,80	0,95
1,20	5	0	0,836	13,25	15,85	0,66	0,79
1,30	5	0	0,835	13,22	15,85	0,66	0,79
1,40	6	0	0,833	15,84	19,01	0,79	0,95
1,50	4	0	0,831	10,54	12,68	0,53	0,63
1,60	4	0	0,830	10,52	12,68	0,53	0,63
1,70	6	0	0,828	15,74	19,01	0,79	0,95
1,80	5	0	0,826	13,09	15,85	0,65	0,79
1,90	5	0	0,825	12,43	15,08	0,62	0,75
2,00	4	0	0,823	9,93	12,06	0,50	0,60
2,10	6	0	0,822	14,86	18,09	0,74	0,90
2,20	5	0	0,820	12,36	15,08	0,62	0,75
2,30	5	0	0,819	12,34	15,08	0,62	0,75
2,40	7	0	0,817	17,25	21,11	0,86	1,06
2,50	6	0	0,816	14,76	18,09	0,74	0,90
2,60	6	0	0,814	14,73	18,09	0,74	0,90
2,70	7	0	0,813	17,16	21,11	0,86	1,06
2,80	6	0	0,811	14,68	18,09	0,73	0,90
2,90	7	0	0,810	16,30	20,13	0,82	1,01
3,00	8	0	0,809	18,60	23,00	0,93	1,15
3,10	7	0	0,807	16,25	20,13	0,81	1,01
3,20	9	0	0,806	20,86	25,88	1,04	1,29
3,30	9	0	0,805	20,82	25,88	1,04	1,29
3,40	9	0	0,803	20,79	25,88	1,04	1,29
3,50	12	0	0,802	27,68	34,50	1,38	1,73
3,60	14	0	0,751	30,23	40,26	1,51	2,01
3,70	16	0	0,750	34,49	46,01	1,72	2,30
3,80	16	0	0,748	34,43	46,01	1,72	2,30
3,90	18	0	0,747	36,96	49,47	1,85	2,47
4,00	17	0	0,746	34,85	46,72	1,74	2,34
4,10	17	0	0,745	34,80	46,72	1,74	2,34
4,20	20	0	0,744	40,87	54,96	2,04	2,75
4,30	21	0	0,693	39,97	57,71	2,00	2,89
4,40	24	0	0,691	45,60	65,95	2,28	3,30
4,50	25	0	0,690	47,43	68,70	2,37	3,44
4,60	27	0	0,689	51,14	74,20	2,56	3,71
4,70	27	0	0,688	51,06	74,20	2,55	3,71
4,80	30	0	0,687	56,65	82,44	2,83	4,12
4,90	34	0	0,636	56,91	89,47	2,85	4,47
5,00	37	0	0,635	61,83	97,37	3,09	4,87
5,10	33	0	0,634	55,06	86,84	2,75	4,34
5,20	43	0	0,583	65,97	113,16	3,30	5,66
5,30	45	0	0,582	68,92	118,42	3,45	5,92
5,40	48	0	0,581	73,39	126,32	3,67	6,32
5,50	50	0	0,580	76,33	131,58	3,82	6,58
5,60	55	0	0,579	83,82	144,74	4,19	7,24

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	Shioi - Fukui 1982	0,45
Strato (2) Argille marnose morbide	4,72	0,90-3,40	Shioi - Fukui 1982	0,24
Strato (3) Argille marnose molto allentate	12,77	3,40-4,30	Shioi - Fukui 1982	0,64
Strato (4) Argille marnose allentate	27,98	4,30-5,60	Shioi - Fukui 1982	1,40

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	Stroud e Butler (1975)	41,52
Strato (2) Argille marnose morbide	4,72	0,90-3,40	Stroud e Butler (1975)	21,66
Strato (3) Argille marnose molto allentate	12,77	3,40-4,30	Stroud e Butler (1975)	58,59
Strato (4) Argille marnose allentate	27,98	4,30-5,60	Stroud e Butler (1975)	128,37

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (2) Argille marnose morbide	4,72	0,90-3,40	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (3) Argille marnose molto allentate	12,77	3,40-4,30	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) Argille marnose allentate	27,98	4,30-5,60	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	Meyerhof	1,94
Strato (2) Argille marnose morbide	4,72	0,90-3,40	Meyerhof	1,74
Strato (3) Argille marnose molto allentate	12,77	3,40-4,30	Meyerhof	2,03
Strato (4) Argille marnose allentate	27,98	4,30-5,60	Meyerhof	2,14

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	9,05	Gibbs & Holtz 1957	37,14

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	9,05	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	26,65

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm^2)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	9,05	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	46,05

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	9,05	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

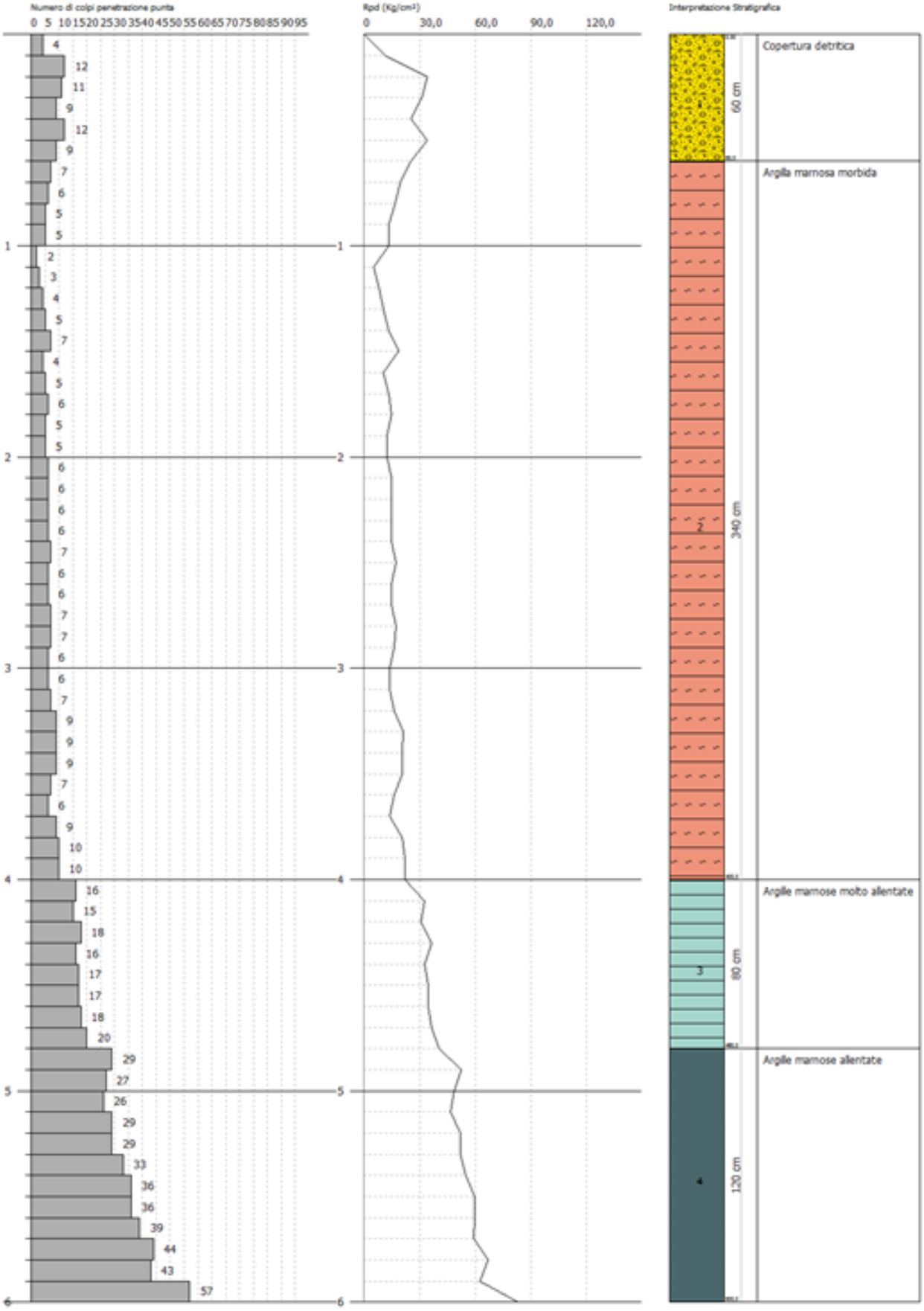
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m^3)
Strato (1) Copertura detritica	9,05	0.00-0,90	9,05	Meyerhof ed altri	1,70

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)

Committente: Comune di Montalto Uffugo
Cantiere: Consolidamento Muro di contenimento stradale
Località: Caldopiano

Data: 26/05/2021

Scala 1:26



PROVA ... Nr.3

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	12	0	0,855	34,25	40,07	1,71	2,00
0,30	11	0	0,853	31,32	36,73	1,57	1,84
0,40	9	0	0,851	25,57	30,06	1,28	1,50
0,50	12	0	0,849	34,02	40,07	1,70	2,00
0,60	9	0	0,847	25,46	30,06	1,27	1,50
0,70	7	0	0,845	19,76	23,38	0,99	1,17
0,80	6	0	0,843	16,90	20,04	0,84	1,00
0,90	5	0	0,842	13,33	15,85	0,67	0,79
1,00	5	0	0,840	13,31	15,85	0,67	0,79
1,10	2	0	0,838	5,31	6,34	0,27	0,32
1,20	3	0	0,836	7,95	9,51	0,40	0,48
1,30	4	0	0,835	10,58	12,68	0,53	0,63
1,40	5	0	0,833	13,20	15,85	0,66	0,79
1,50	7	0	0,831	18,44	22,18	0,92	1,11
1,60	4	0	0,830	10,52	12,68	0,53	0,63
1,70	5	0	0,828	13,12	15,85	0,66	0,79
1,80	6	0	0,826	15,71	19,01	0,79	0,95
1,90	5	0	0,825	12,43	15,08	0,62	0,75
2,00	5	0	0,823	12,41	15,08	0,62	0,75
2,10	6	0	0,822	14,86	18,09	0,74	0,90
2,20	6	0	0,820	14,84	18,09	0,74	0,90
2,30	6	0	0,819	14,81	18,09	0,74	0,90
2,40	6	0	0,817	14,78	18,09	0,74	0,90
2,50	7	0	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	6	0	0,814	14,73	18,09	0,74	0,90
2,70	6	0	0,813	14,70	18,09	0,74	0,90
2,80	7	0	0,811	17,13	21,11	0,86	1,06
2,90	7	0	0,810	16,30	20,13	0,82	1,01
3,00	6	0	0,809	13,95	17,25	0,70	0,86
3,10	6	0	0,807	13,93	17,25	0,70	0,86
3,20	7	0	0,806	16,22	20,13	0,81	1,01
3,30	9	0	0,805	20,82	25,88	1,04	1,29
3,40	9	0	0,803	20,79	25,88	1,04	1,29
3,50	9	0	0,802	20,76	25,88	1,04	1,29
3,60	7	0	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	6	0	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	9	0	0,798	20,66	25,88	1,03	1,29
3,90	10	0	0,797	21,91	27,48	1,10	1,37
4,00	10	0	0,796	21,88	27,48	1,09	1,37
4,10	16	0	0,745	32,75	43,97	1,64	2,20
4,20	15	0	0,744	30,66	41,22	1,53	2,06
4,30	18	0	0,743	36,73	49,47	1,84	2,47
4,40	16	0	0,741	32,60	43,97	1,63	2,20
4,50	17	0	0,740	34,59	46,72	1,73	2,34
4,60	17	0	0,739	34,54	46,72	1,73	2,34
4,70	18	0	0,738	36,51	49,47	1,83	2,47
4,80	20	0	0,737	40,51	54,96	2,03	2,75
4,90	29	0	0,686	52,36	76,32	2,62	3,82
5,00	27	0	0,685	48,67	71,05	2,43	3,55
5,10	26	0	0,684	46,80	68,42	2,34	3,42
5,20	29	0	0,683	52,12	76,32	2,61	3,82
5,30	29	0	0,682	52,05	76,32	2,60	3,82
5,40	33	0	0,631	54,80	86,84	2,74	4,34
5,50	36	0	0,630	59,69	94,74	2,98	4,74
5,60	36	0	0,629	59,60	94,74	2,98	4,74
5,70	39	0	0,578	59,34	102,63	2,97	5,13
5,80	44	0	0,577	66,84	115,79	3,34	5,79
5,90	43	0	0,576	62,57	108,56	3,13	5,43
6,00	57	0	0,575	82,81	143,90	4,14	7,19

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI COESIV I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	Shioi - Fukui 1982	0,36
Strato (2) Argilla marnosa morbida	4,79	0,60-4,00	Shioi - Fukui 1982	0,24
Strato (3) Argille marnose molto allentate	13,03	4,00-4,80	Shioi - Fukui 1982	0,65
Strato (4) Argille marnose allentate	27,14	4,80-6,00	Shioi - Fukui 1982	1,36

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	Stroud e Butler (1975)	33,17
Strato (2) Argilla marnosa morbida	4,79	0,60-4,00	Stroud e Butler (1975)	21,98
Strato (3) Argille marnose molto allentate	13,03	4,00-4,80	Stroud e Butler (1975)	59,78
Strato (4) Argille marnose allentate	27,14	4,80-6,00	Stroud e Butler (1975)	124,52

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (2) Argilla marnosa morbida	4,79	0,60-4,00	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato (3) Argille marnose molto allentate	13,03	4,00-4,80	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) Argille marnose allentate	27,14	4,80-6,00	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	Meyerhof	1,87
Strato (2) Argilla marnosa morbida	4,79	0,60-4,00	Meyerhof	1,75
Strato (3) Argille marnose molto allentate	13,03	4,00-4,80	Meyerhof	2,04
Strato (4) Argille marnose allentate	27,14	4,80-6,00	Meyerhof	2,13

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	7,23	Gibbs & Holtz 1957	33,13

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	7,23	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	25,41

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm^2)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	7,23	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,32

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	7,23	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m^3)
Strato (1) Copertura detritica	7,23	0.00-0,60	7,23	Meyerhof ed altri	1,63

Allegato 4

Progetto/lavoro:

Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo

Committente:

Dott. Geol. M. Micieli

Elaborato:

Rapporto Tecnico Indagini Geognostiche

Data esecuzione indagini:

Marzo 2018

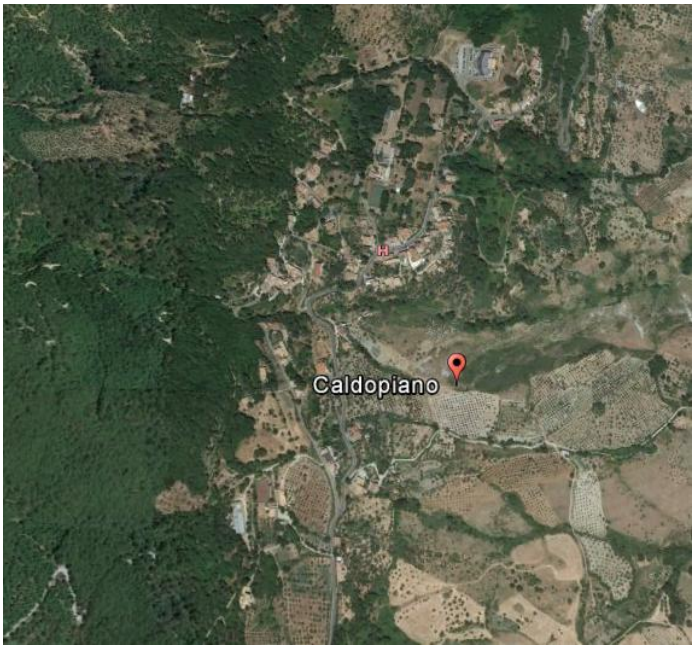
Località esecuzione indagini:

Caldopiano- Montalto Uffugo (CS)

Ditta esecutrice

Geoconsol s.r.l.





REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Sede Legale: San Pietro in Guarano (CS)
87047 – C.da Padula – S.P. 234
E-mail: geoconsol_srl@libero.it
Tel.: 0984-837154 P.I.: 01882070780

Sommario

Premessa 3
Riferimenti normativi 3
Sondaggi a carotaggio continuo 5
Attrezzatura utilizzata 5
Quadro riassuntivo sondaggi 5
Prelievo campioni 6
Attrezzatura utilizzata 6
Quadro riassuntivo prelievo campioni 7
Prove geotecniche in foro S.P.T. 7
Attrezzatura utilizzata 7
Quadro riassuntivo S.P.T. 8
Condizionamento foro 9
Attrezzatura utilizzata-piezometro 9
Quadro riassuntivo condizionamento fori 9
Allegati 10
Moduli di certificazione 10

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Premessa

*Su incarico del dott. Geol. Massimo Micieli, la Geoconsol s.r.l. ha effettuato una campagna di indagini geognostiche nel territorio comunale di Montalto Uffugo (CS), nell'ambito dello "**Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo**". La presente campagna geognostica è consistita nelle seguenti lavorazioni:*

- *n°3 sondaggi a carotaggio continuo*
- *n°4 prelievi di campioni indisturbati (Q5), sottoposti a prove di laboratorio*
- *n°2 prove geotecniche in situ SPT.*

Le prove di laboratorio sono state effettuate a cura della Committenza e non fanno parte del presente elaborato, mentre le misure inclinometriche sono in corso all'atto della stesura del presente rapporto e saranno consegnate successivamente a integrazione.

Riferimenti normativi

Per la realizzazione della campagna geognostica e delle lavorazioni relative sono stati seguiti i criteri e le modalità definite dalle seguenti normative tecniche di settore:

- *Associazione Geotecnica Italiana (1977). Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.*
- *UNI ENV 1977-3 (2002). Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 3: Progettazione assistita con prove in sito.*
- *ASTM D4220-95 (2000). Standard Practices for Preserving and Transporting Soil Samples.*
- *ASTM D5079-90 (1996). Standard Practices for Preserving and Transporting Rock Core Samples.*
- *ASTM D6032-96. Standard Test Method for Determining Rock Quality Designation (RQD) of Rock Core.*

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

- *UNI EN ISO 14688-1:2003. Indagini e prove geotecniche-Identificazione e classificazione dei terreni-Identificazione e descrizione*
- *ASTM D2487-00. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System).*
- *ASTM D2488-00. Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure).*
- *BS 1377-1990. Methods of test for soils for civil engineering purposes.*
- *ASTM D653-02. Standard terminology relating to soil, rock, and contained fluids.*
- *CNR-UNI N.10006. Costruzione e manutenzione delle strade. Tecnica di impiego delle terre.*
- *ASTM D3282-93 (1997). Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes.*
- *ASTM C119-01. Standard Terminology Relating to Dimension Stone.*
- *UNI EN 932-3 (1998). Procedura e terminologia per la descrizione petrografica semplificata*
- *ASTM - D1586-99 (2001). Standard Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil.*
- *ISSMFE Technical Committee (1988). Standard Penetration Test (SPT: International Reference Test Procedure).*

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Sondaggi a carotaggio continuo

Attrezzatura utilizzata

Per la realizzazione della campagna geognostica è stata utilizzata una sonda perforatrice di marca CMV, modello MK 420. Tale macchina perforatrice è montata su carrello cingolato, è dotata di doppia morsa per la manovra separata di tubazione di rivestimento e colonna di perforazione ed è inoltre dotata di ralla mobile per l'esecuzione di sondaggi a varia inclinazione. Il circuito idraulico è di tipo oleodinamico.

A corredo della macchina perforatrice sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- ✓ *carotiere semplice ϕ 101 mm in acciaio*
- ✓ *corona con inserti duri in carburo di silicio inseriti (Widia) ϕ 101 mm*
- ✓ *tricono ϕ 101 mm in acciaio*
- ✓ *batteria di aste ϕ 76 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 3 e 1,5 m*
- ✓ *tubazione di rivestimento ϕ 127 mm in acciaio in spezzoni giuntabili da 1,5 m*
- ✓ *canaletta in acciaio per lo scarotaggio*
- ✓ *cavalletti posa-aste in acciaio*
- ✓ *cassette porta-carote in PVC con cinque settori della lunghezza di 1 m*

Per lo stoccaggio dell'acqua di perforazione sono state utilizzate cisterne da 1000 l e tubazioni in materiale plastico. Per il trasporto e la gestione delle attrezzature varie è stato utilizzato un furgone IVECO Daily.

Quadro riassuntivo sondaggi

Le caratteristiche salienti del sondaggio sono riportate nella seguente tabella.

Identificativo sondaggio	*Lunghezza totale (m)*	*Tipo di condizionamento*	*N° campioni indisturbati*	*N° campioni a disturbo limitato*	*N° SPT*	*N° cassette catalogatrici*
S1	*20,00*	*piezometro*	*2*	*-*	*1*	*4*

REV	*DATA COMPLETAMENTO*	*DESCRIZIONE*	*ELABORAZIONE*	*APPROVAZIONE*
1	*12/06/2018*	*Prima emissione*	*Dott. Geol. A. Scalercio*	*Dott. Geol. A.F. Violo*

S1	15,00	-	1	-	1	3
S1	15,00	-	1	-	-	3

Prelievo campioni

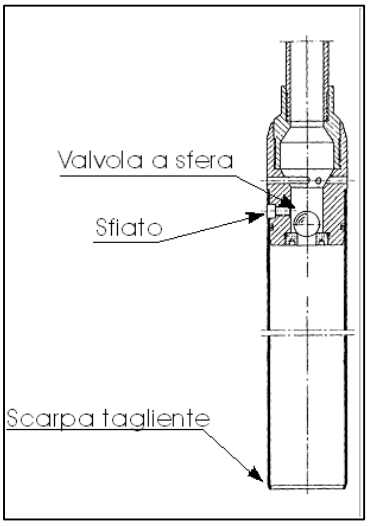
Attrezzatura utilizzata

Per il prelievo di campioni si è utilizzata una fustella standard tipo Shelby. Tale tipo di campionatore, da usare solo in terreni di bassa consistenza, è costituito da un cilindro metallico dotato di una scarpa tagliente, da una valvola a sfera di ritenuta nella parte superiore, e da un sistema di connessione alla batteria di aste di perforazione. Il sistema adottato prevede la connessione del cilindro metallico, dotato di quattro fori ad una "testina" metallica con la valvola di ritenuta, mediante l'avvitamento, con viti a brugola di testina e cilindro.

Di seguito si riporta una sezione schematica del campionatore Shelby a pareti sottili.

Le caratteristiche dimensionali sono le seguenti:

- *lunghezza 600 mm*
- *diametro 85 mm*



Una volta prelevati i campioni sono stati avviati al laboratorio geotecnico.

1	*12/06/2018*	*Prima emissione*	*Dott. Geol. A. Scalercio*	*Dott. Geol. A.F. Violo*
REV	*DATA COMPLETAMENTO*	*DESCRIZIONE*	*ELABORAZIONE*	*APPROVAZIONE*

Quadro riassuntivo prelievo campioni

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei campioni prelevati in situ.

Sondaggio	Sigla campione	Profondità prelievo (m)	Tipo campione	Qualità campione				
				Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
S1	C1	1,80 2,20	Indisturbato					X
	C2	5,00 5,30	Indisturbato					X
S2	C1	1,00 1,60	Indisturbato					X
S3	C1	2,20 2,50	Indisturbato					X

Prove geotecniche in foro S.P.T.

Attrezzatura utilizzata

L'attrezzatura per eseguire la Standard Penetration Test è costituita da 3 componenti: il sistema di battuta, le aste di trasmissione ed il campionatore. Il campionatore, oppure la punta chiusa, sono avvitate alla parte inferiore della batteria di aste che vengono calate in fondo al foro, mentre il sistema di battuta è avvitato nella parte superiore della colonna.

Il dispositivo di battitura, di peso totale non superiore a 115 kg, comprende:

- *una testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;*
- *un maglio di acciaio da 63,5 ± 0,5 kg;*
- *un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, che assicuri una corsa a caduta libera di 0,76 m (± 0,02 m).*

Le aste di infissione utilizzate hanno diametro esterno ≥ 50 mm e peso pari a 7,00 ± 0,5 kg/m.

Nella parte alta del sistema di battuta è presente un anello di acciaio, che viene collegato all'argano della sonda mediante cavalletto ad U, che consente il sollevamento del maglio fino all'altezza di 76 mm, dove

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

un meccanismo di sgancio automatico (tipo Pilcon), garantisce lo sgancio e la caduta del maglio sulla testa di battuta.

Il tubo campionatore Raymond in acciaio indurito con superfici lisce, apribile longitudinalmente presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- *Diametro esterno :Øest = 51 ± 1 mm*
- *Diametro interno :Øint = 35 ± 1 mm*
- *Lunghezza minima escluso tagliente principale :Lmin ≥ 457 mm*
- *Lunghezza scarpa tagliente terminale con rastremazione negli ultimi 19 mm: l = 76 ± 1 mm*

Il campionatore, nell'estremità superiore, è dotato di valvola a sfera e aperture di scarico a sfiato.

A causa della presenza di clasti della taglia delle ghiaie il campionatore Raymond è stato sostituito da una punta conica chiusa con diametro esterno pari a 51 mm e angolo di 60°.

Quadro riassuntivo S.P.T.

Di seguito si riporta tabella riassuntiva comprendente i risultati di campo ottenuti ed i valori addensamento/consistenza ricavati secondo le norme A.G.I. (1977). I dati sono forniti così come desunti dalle prove di campo senza effettuare correzioni.

Son-daggio	N° (punta)	Prof. (m)	colpi	Nspt	Terreni granulari					Terreni coesivi					
					<4 sciolto	4-10 Poco add.	10-30 moder. add.	30-50 addensato	>50 molto add.	<2 privo di cons.	2-4 Poco cons.(molle)	4-8 Mod. cons.	8-15 Consis-tente	15-30 Molto cons.	>30estre m. Cons (duro)
S1	1 (C)	2,20 2,65	7 16-19	35											X
S2	2 (C)	1,60 2,05	5 11-15	26										X	

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Condizionamento foro

Attrezzatura utilizzata-piezometro

Per il condizionamento dei fori di sondaggio S1Int.-S3Int.è stata utilizzata una tubazione in PVC da 40 mm di diametro, fessurata a piè d'opera, in spezzoni da 3 m giuntati con sistema a bicchiere e solidarizzati con nastro adesivo.

Le caratteristiche dei tubi sono le seguenti:

- *Materiale: PVC leggero*
- *Dimensioni :Φ = 40 mm*
- *Lunghezza tubi : 3 m*

L'intercapedine fra perforo e tubazione piezometrica è stata riempita con ghiaietto siliceo. La strumentazione di monitoraggio è stata protetta con un pozzetto di protezione in acciaio dotato di lucchetto.

Quadro riassuntivo condizionamento fori

Di seguito si riporta tabella riassuntiva dei condizionamenti effettuati.

Identificativo sondaggio	Lunghezza totale (m)	Tipo di condizionamento	Lunghezza effettiva tubazione di condizionamento (m)
S1	20,00	Piezometro	20,00

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Allegati

Moduli di certificazione

2019 – Report stratigrafico S1

2020 – Documentazione fotografica S1

2021 – Report stratigrafico S2

2022 – Documentazione fotografica S2

2023 – Report stratigrafico S3

2024 – Documentazione fotografica S3

REV	DATA COMPLETAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	APPROVAZIONE
1	12/06/2018	Prima emissione	Dott. Geol. A. Scalercio	Dott. Geol. A.F. Violo

Sondaggio

S1

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2019**
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Località	*Caldopiano-Montalto Uffugo*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		
Deposito cassette	*Area in disponibilità ditta esecutrice*		
Note/ anomalie			

Direttore Responsabile	*Dott. Geol. A. F. Violo*
Responsabile di Sito	*Dott. Geol. A. Scalercio*
Coordinate	
Quota assoluta (m s.l.m.)	
Sonda	*CMV MK 420 D*
Direzione	*Verticale*
Inclinazione	*90°*
Data inizio	
Data ultimazione	

GEOCONSOL s.r.l.

Report stratigrafico

Pagina 1 di 1

Norma di riferimento
A.G.I., 1977; Circ. 7619 STC; Eurocodice7

Data
Tipo corona: *Corona Widia ϕ 101 mm*
Tipo carotiere: *Carotiere dsemplice ϕ 101 mm*
Metodo perforaz.: *Carotaggio continuo a circ. diretta di acqua*

Condiz.: Piezometro; Falda (m p.c.) Data; Inclinom.; Down hole; Cross hole

Riv. (ϕ): 6,00

Cassette: 1; 5; 2; 10; 3; 15; 4; 20

Manovre

Prof. dal p.c. (m): 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20

Colonna stratigrafica

Descrizione stratigrafica

Orizzonte antropico, costituito da uno spesso massetto in calcestruzzo con rete elettrosaldata e sottofondo con frequenti elementi laterizi e sabbia con limo ciottolosa.

Argille marnose e marne argillose laminate, talora convolute, con frequenti intercalazioni centimetriche e decimetriche di limo con sabbia fine e più rare, centimetriche, di arenarie tenere. Frequenti i cristalli di gesso. Molto umido, poco o moderatamente consistente, grigio giallastro, rossastro negli orizzonti sabbiosi. Orizzonte estremamente detensionato.

Argille marnose e marne argillose laminate, con rare intercalazioni centimetriche e decimetriche di limo con sabbia fine. Molto umido, a tratti molto umido, poco o moderatamente consistente, grigio giallastro, rossastro negli orizzonti sabbiosi. Orizzonte molto detensionato. Struttura scagliosa riconoscibile parzialmente.

Marne argillose limose e subordinatamente argille limose marnose. Orizzonte laminato, a struttura scagliosa quasi ovunque ben riconoscibile. Da consistenti (umide) a dure (poco umide), ma fortemente sensibili all'imbibizione, che ne peggiore notevolmente le caratteristiche meccaniche. Orizzonte da molto a moderatamente detensionato. Livello piuttosto omogeneo, di colore grigio chiaro e grigio verdastro, con reazione all'HCl 5% da discreta a forte. Poco diffusi i resti fossili, mal riconoscibili e minuti.

Prof. Letto (m): 1,10; 3,10; 5,60; 20,00

Spessore (m): 1,10; 2,00; 2,50; 14,40

Quota assoluta (m s.l.m.)

Pocket Vane test (N/cmq): Prof. Res.

Pocket penetrometer (N/cmq): Prof. Res.

Carotaggio %: 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

RQD %: 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Campioni
- Indisturbati: Tipo Camp. | Sigla | Prof. (m)
  - *Shelby* | *Ci1* | 1,80; 2,20
  - *Shelby* | *Ci2* | 5,00; 5,30
- Rimanegg.: Sigla (qualità) | Prof. (m)

S. P. T.: N° | Prof.(m) | Colpi | N | Punta
- 1 | 2,20 / 2,65 | 7 / 16 / 19 | 35 | C

Lugeon: N° | Prof. (m)

Lefranc: C.var. N° | Prof. (m); C.cost. N° | Prof. (m)

Vane Test: N° | Prof. (m) | Mom. Torc.

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2020**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL srl

Documentazione fotografica

S1



Cassetta 1 (0,00-5,00 m)



Cassetta 2 (5,00-10,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

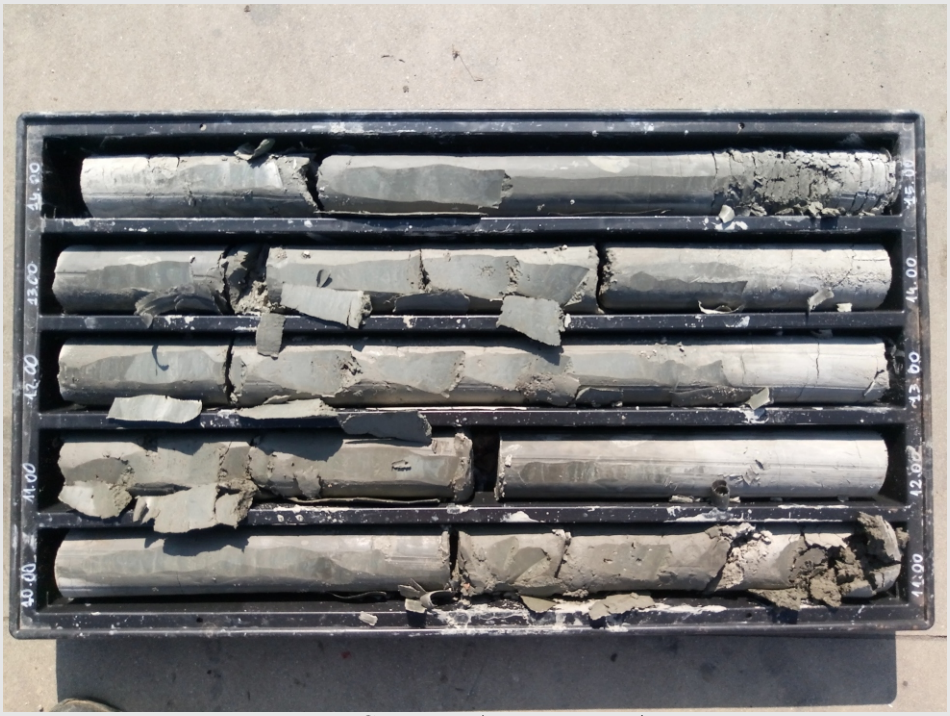
Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2020**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL s.r.l.

Documentazione fotografica

S1



Cassetta 3 (10,00-15,00 m)



Cassetta 4 (15,00-20,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

Sondaggio

S2

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2021**
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Località	*Caldopiano-Montalto Uffugo*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		
Deposito cassette	*Area in disponibilità ditta esecutrice*		
Note/ anomalie			

Direttore Responsabile	*Dott. Geol. A. F. Violo*
Responsabile di Sito	*Dott. Geol. A. Scalercio*
Coordinate	
Quota assoluta (m s.l.m.)	
Sonda	*CMV MK 420 D*
Direzione	*Verticale*
Inclinazione	*90°*
Data inizio	
Data ultimazione	

GEOCONSOL s.r.l.

Report stratigrafico

Pagina 1 di 1

Norma di riferimento
A.G.I., 1977; Circ. 7619 STC; Eurocodice7

Data: *Corona Widia ϕ 101 mm*
Tipo corona: *Carotiere dsemplice ϕ 101 mm*
Tipo carotiere: *Carotaggio continuo a circ. diretta di acqua*
Metodo perforaz.: 15,0 / 15,0 / 15,0

Condiz.: Piezometro; Falda (m p.c.) Data; Inclinom.; Down hole; Cross hole

Riv. (ϕ): 3,00

Cassette: 1 / 2 / 3 / 4 (5 / 10 / 15 / 20)

Manovre

Prof. dal p.c. (m)

Colonna stratigrafica

Descrizione stratigrafica	Prof. Letto (m)	Spessore (m)	Quota assoluta (m s.l.m.)
Orizzonte antropico, costituito da massetto sottile in calcestruzzo; non individuata rete elettrosaldata. Sottofondo con frequenti elementi laterizi e limo e sabbia ghiaiosi debolmente argillosi; colore da grigio a rossastro.	1,00	1,00	
Argille marnose e marne argillose laminate, con rarissime intercalazioni centimetriche di limo con sabbia fine e lieve sentore di idrogeno solforato. Molto umido, a tratti molto umido, poco omoderatamente consistente, grigio giallastro, raramente bruno rossastro Orizzonte molto detensionato. Struttura scagliosa riconoscibile parzialmente.	3,20	2,20	
Marne argillose limose e subordinatamente argille limose marnose. Orizzonte laminato, a struttura scagliosa quasi ovunque ben riconoscibile. Da consistenti (umide) a dure (poco umide), ma fortemente sensibili all'imbibizione, che ne peggiore notevolmente le caratteristiche meccaniche. Orizzonte da molto a moderatamente detensionato. Livello piuttosto omogeneo, di colore grigio chiaro e grigio verdastro, con reazione all'HCl 5% da discreta a forte. Poco diffusi i resti fossili, mal riconoscibili e minuti.	15,00	11,80	

Pocket Vane test (N/cmq): Prof. / Res.

Pocket Penetrometer (N/cmq): Prof. / Res.

Carotaggio %

RQD %

Campioni

Indisturbati Tipo Camp.	Sigla	Prof. (m)	Rimanegg. Sigla (qualità)	Prof. (m)
Shelby	*Ci1*	*1,00*		
		1,60		

S. P. T.

N°	Prof.(m)	Colpi	N	Punta
1	*1,60*	*5 11 15*	*26*	*C*
	2,05			

Lugeon

N°	Prof. (m)
1	

Lefranc

C.var. N°	C.var. Prof. (m)	C.cost. N°	C.cost. Prof. (m)

Vane Test

N°	Prof. (m)	Mom. Torc.

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2022**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL srl

Documentazione fotografica

S2



Cassetta 1 (0,00-5,00 m)



Cassetta 2 (5,00-10,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

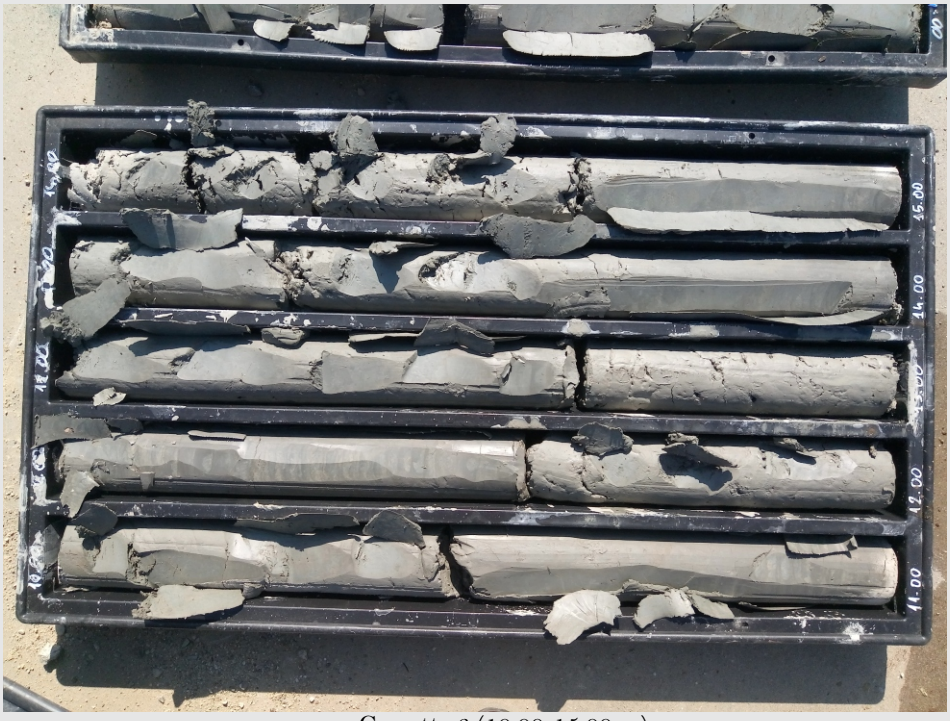
Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2022**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL s.r.l.

Documentazione fotografica

S2



Cassetta 3 (10,00-15,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

Sondaggio

S3

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2023**
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Località	*Caldopiano-Montalto Uffugo*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		
Deposito cassette	*Area in disponibilità ditta esecutrice*		
Note/ anomalie			

Direttore Responsabile	*Dott. Geol. A. F. Violo*
Responsabile di Sito	*Dott. Geol. A. Scalercio*
Coordinate	
Quota assoluta (m s.l.m.)	
Sonda	*CMV MK 420 D*
Direzione	*Verticale*
Inclinazione	*90°*
Data inizio	
Data ultimazione	

GEOCONSOL s.r.l.

Report stratigrafico

Pagina 1 di 1

Norma di riferimento
A.G.I., 1977; Circ. 7619 STC; Eurocodice7

Data: *Corona Widia ϕ 101 mm* — *Carotiere dsemplice ϕ 101 mm* — *Carotaggio continuo a circ. diretta di acqua*

Tipo corona: *Corona Widia ϕ 101 mm*

Tipo carotiere: *Carotiere dsemplice ϕ 101 mm*

Metodo perforaz.: *Carotaggio continuo a circ. diretta di acqua*

Condiz.: Piezometro; Falda (m p.c.) Data; Inclinom.; Down hole; Cross hole

Riv. (ϕ): *3,00*

Cassette: *1* (*5*) *2* (*10*) *3* (*15*) *4* (*20*)

Manovre

Prof. dal p.c. (m)

Colonna stratigrafica

Descrizione stratigrafica

Prof. Letto (m)	Spessore (m)	Quota assoluta (m s.l.m.)	Descrizione stratigrafica
0,50	*0,50*		*Asfalto e sottofondo stradale costituito da ghiaia fine e media con sabbia in parte debolmente limosa.*
2,20	*1,70*		*Argille limose marnose molto/estremamente detensionate, grige, con laminazioni grigio giallastre per alterazione. Da plastiche a molto plastiche.*
15,00	*11,80*		*Marne argillose limose e subordinatamente argille limose marnose. Orizzonte laminato, a struttura scagliosa quasi ovunque ben riconoscibile. Da consistenti (umide) a dure (poco umide), ma fortemente sensibili all'imbibizione, che ne peggiore notevolmente le caratteristiche meccaniche. Orizzonte da molto a moderatamente detensionato. Livello piuttosto omogeneo, di colore grigio chiaro e grigio verdastro, con reazione all'HCl 5% da discreta a forte. Poco diffusi i resti fossili, mal riconoscibili e minuti.*

Pocket Vane test (N/cmq): Prof. | Res.

Pocket Penetrometer (N/cmq): Prof. | Res.

Carotaggio %: 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

RQD %: 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Campioni Indisturbati Tipo Camp.	Sigla	Prof. (m)	Rimanegg. Sigla (qualità)	Prof. (m)
Shelby	*Ci1*	*2,20*		
		2,50		

S. P. T.: N° | Prof.(m) | Colpi | N | Punta

Lugeon: N° | Prof. (m)

Lefranc: C.var. N° | Prof. (m); C.cost. N° | Prof. (m)

Vane Test: N° | Prof. (m) | Mom. Torc.

Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2024**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL srl

Documentazione fotografica

S3



Cassetta 1 (0,00-5,00 m)



Cassetta 2 (5,00-10,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

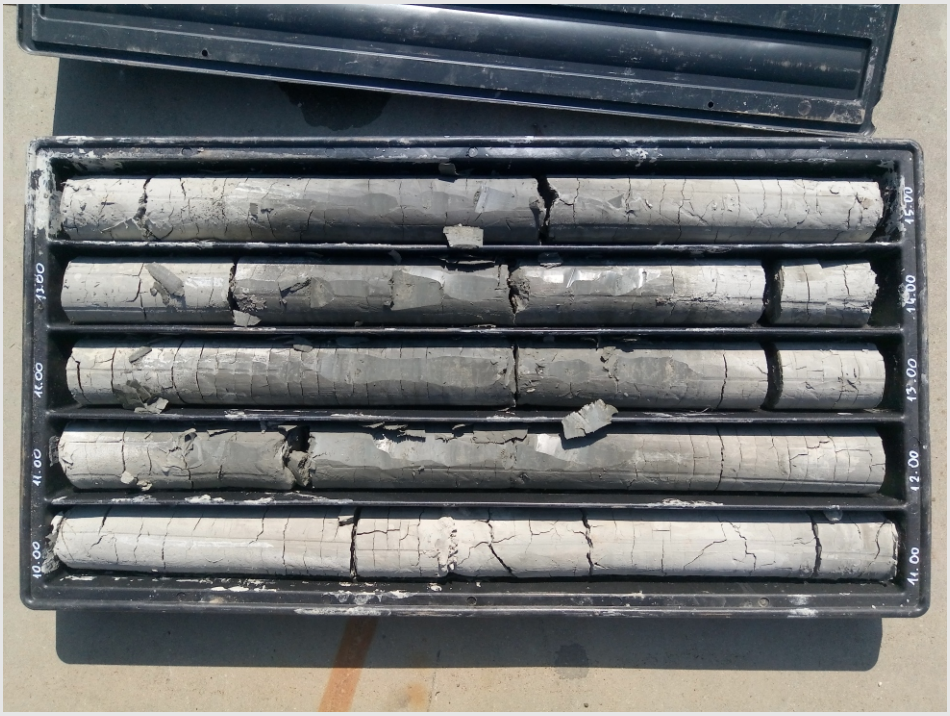
Verbale accettazione	**11/18**	Certificato n°	**2024**
Committente	*Dott. Geol. M. Micieli*		
Progetto	*Studio geologico-tecnico per la verifica di stabilità di un muro di sostegno posto in località Caldopiano di Montalto Uffugo*		
Località	*Caldopiano*		
Comune	*Montalto Uffugo (CS)*		

Norma di riferimento AGI (1977) UNI-ENV 1977-3 (2002)-Eurocodice 7

GEOCONSOL s.r.l.

Documentazione fotografica

S3



Cassetta 3 (10,00-15,00 m)

Redatto	Verificato/approvato
Responsabile di sito Dott. Geol. A. Scalercio	Direttore Responsabile Dott. Geol. A. F. Violo
.....	.....

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

Allegato 4

Indagine: **Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.**

Committente: **Dott. Geol. Massimo Micieli**

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

ORIGINALE

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data Apertura:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	1 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		**Contenitore**		**Stato del campione**	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	400	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	400	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei **Pr**ovini – Prova **V**ane **T**est – **P**enetrometro **P**ocket* ***Parte Alta***

		Pr	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***		
3.6	7.2	10.8	14.4	18.0	21.6	25.2	28.8	32.4	36.0	39.6
cm										cm

Descrizione visiva del campione

Argilla con Limo debolmente Sabbiosa poco consistente di colore marrone chiaro.

Note

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	2 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	1		2	
Massa Tara	7.10	g	6.80	g
Massa Terreno Umido + Tara	472.20	g	471.50	g
Massa Terreno Secco + Tara	401.10	g	401.10	g
Contenuto d'acqua **w**	18.05	%	17.85	%
Media delle misurazioni **w**	**17.95**			**%**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	3 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	147.3	g	147.4	g
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	72	cm^3	72	cm^3
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	20.063	(kN/m^3)	20.076	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ	**20.070**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	4 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura	16	°C	Densità acqua γ_w	9.79655 kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.352	g	89.705	g
Peso specifico γ_s	27.003	(kN/m^3)	27.047	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.025**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA mediante setacci e/o crivelli e per sedimentazione

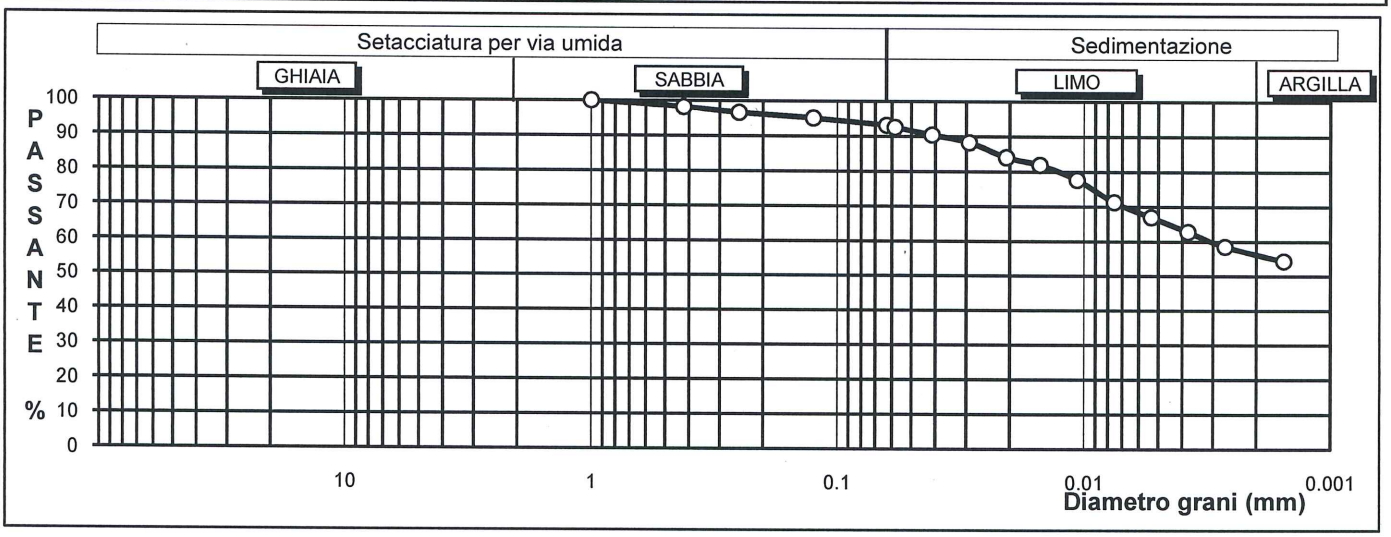
Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	5 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20



DATI SEDIMENTAZIONE

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.0205	0.082427	94.7	60	1.015	0.007556	71.4
1	1.02	0.058307	92.6	120	1.014	0.005347	67.1
2	1.0195	0.041245	90.5	240	1.013	0.003784	62.9
4	1.019	0.029176	88.3	480	1.012	0.002678	58.6
8	1.018	0.020646	84.1	1440	1.011	0.001547	54.4
15	1.0175	0.015083	82.0				
30	1.0165	0.010674	77.7				

Massa del campione utilizzata: 37 g

Qualità del campione

Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	•

DATI SETACCIATURA

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %
0	0	0	100.0	1	0	0.0	100.0
0	0	0.0	100.0	0.420	8	1.8	98.2
0	0	0.0	100.0	0.250	15	3.3	96.7
0	0	0.0	100.0	0.125	22	4.8	95.2
0	0	0.0	100.0	0.063	31	6.8	93.2
0	0	0.0	100.0				
0	0	0.0	100.0				

Massa del campione utilizzata: 454 g

Qualità del campione

Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	•

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Argilla con Limo debolmente Sabbiosa					saSiCl
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	0.0%	Sabbia	6.8%	Limo 36.7%	Argilla 56.5%

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	6 di 6
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2739	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

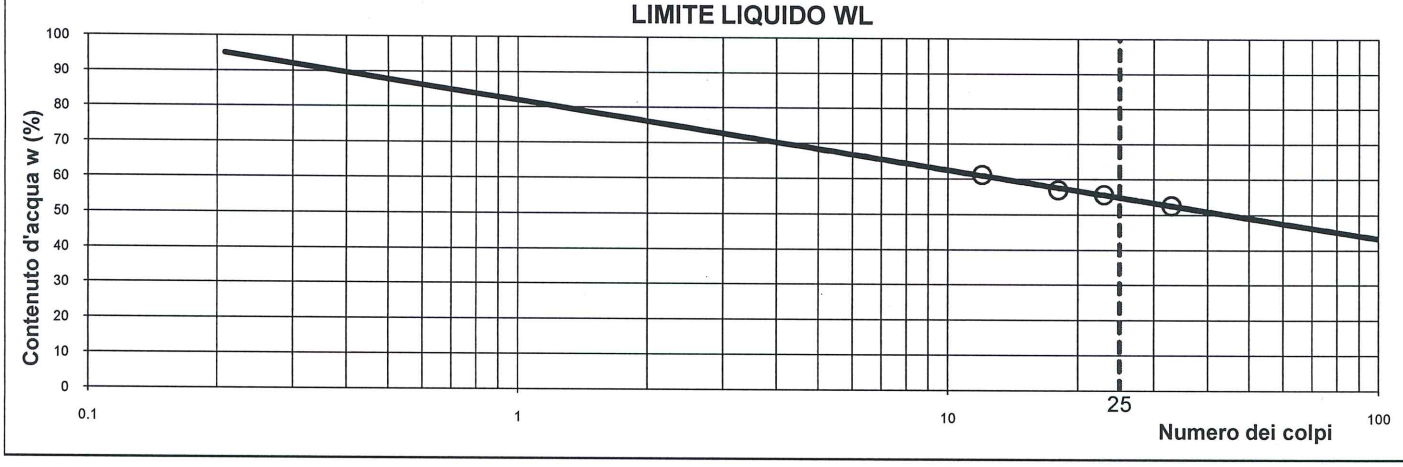
COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.80 - 2.20

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	1	2	3	4
Massa contenitore (g)	10.93	10.88	12.61	12.64
Massa Terreno Umido (g)	23.43	23.32	27.31	27.40
Massa Terreno Secco (g)	18.68	18.80	22.05	22.31
Numero colpi	12	18	23	33

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	1	2
Massa contenitore (g)	11.27	7.97
Massa T. Umido (g)	15.08	12.75
Massa T. Secco (g)	14.31	11.76

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) = 54.85 **W_P (%) = 25.73** **I_P (%) = 29.13**

A = 0.52 **I_c = 1.27**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data Apertura:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	1 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		**Contenitore**		**Stato del campione**	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	300	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	300	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei* ***Pr****ovini – Prova* ***V****ane* ***T****est – P****e****netrometro* ***P****ocket* ***Parte Alta***

		Pr	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***		
2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7

cm cm

Descrizione visiva del campione

Argilla con Limo consistente di colore grigio.

Note

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	2 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	1		2	
Massa Tara	6.80	g	6.90	g
Massa Terreno Umido + Tara	362.20	g	282.20	g
Massa Terreno Secco + Tara	311.50	g	241.10	g
Contenuto d'acqua **w**	16.64	%	17.55	%
Media delle misurazioni **w**	**17.09**			**%**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero.(CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	3 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	147.3	g	147.1	g

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	72	cm^3	72	cm^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	20.063	(kN/m^3)	20.036	(kN/m^3)

Media delle misurazioni γ	**20.049**	**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	4 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura	16	°C	Densità acqua γ_w	9.79655 kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.362	g	89.712	g
Peso specifico γ_s	27.077	(kN/m^3)	27.100	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.088**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA per sedimentazione

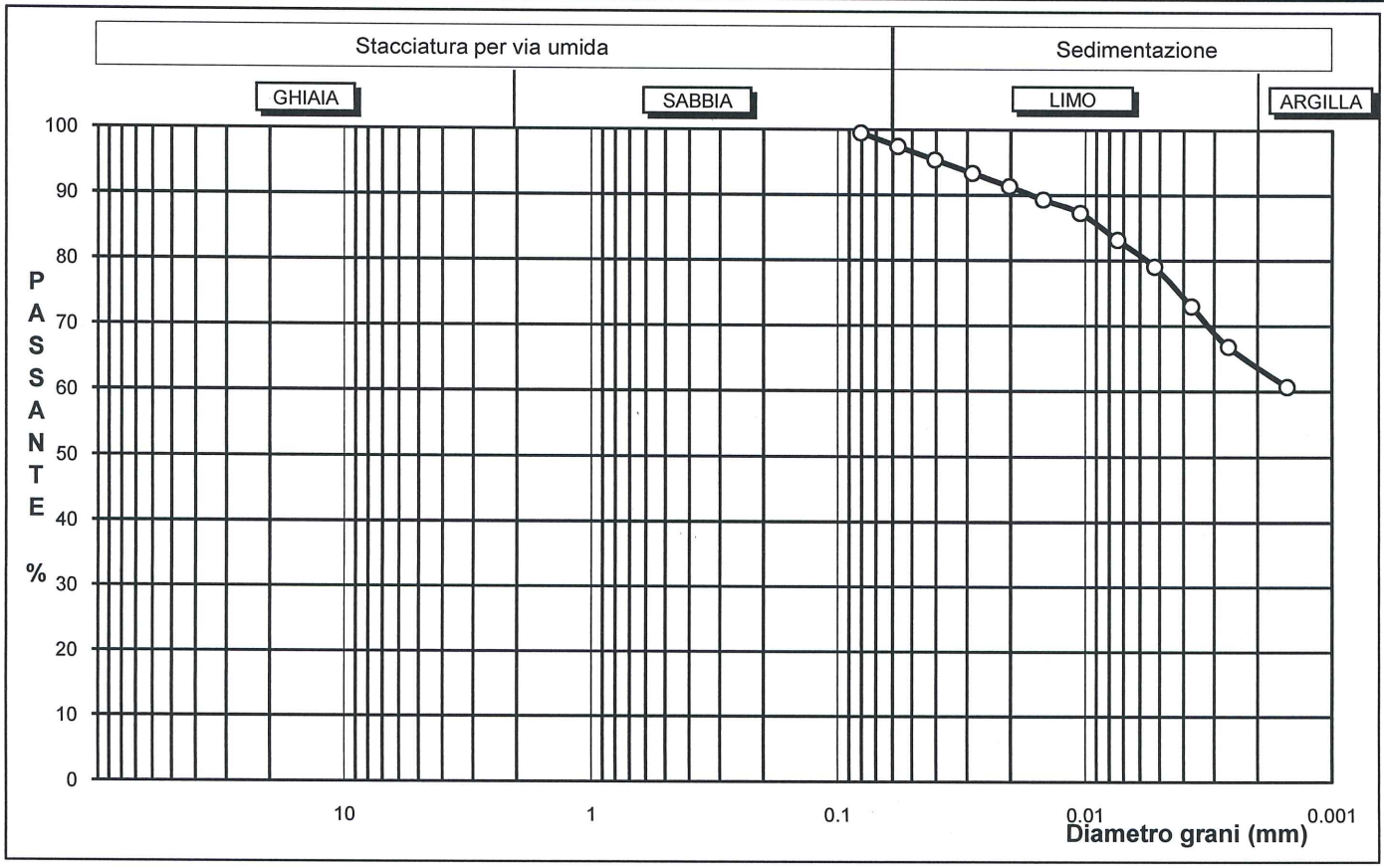
Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	5 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO : 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Argilla con Limo				SiCl	
Percentuali classi granulometriche:	**Sabbia**	**1%**	**Limo**	**35.2%**	**Argilla**	**63.8%**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.023	0.080771	100	60	1.019	0.007396	83.2
1	1.0225	0.057135	97.5	120	1.018	0.005234	79.1
2	1.022	0.040416	95.4	240	1.0165	0.003705	73.0
4	1.0215	0.02859	93.4	480	1.015	0.002623	66.8
8	1.021	0.020224	91.3	1440	1.0135	0.001516	60.7
15	1.0205	0.014775	89.3				
30	1.02	0.010451	87.3				

Massa del campione utilizzata: 40 g

Qualità del campione

Q1
Q2
Q3
Q4
Q5 •

DATI SEDIMENTAZIONE

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	6 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

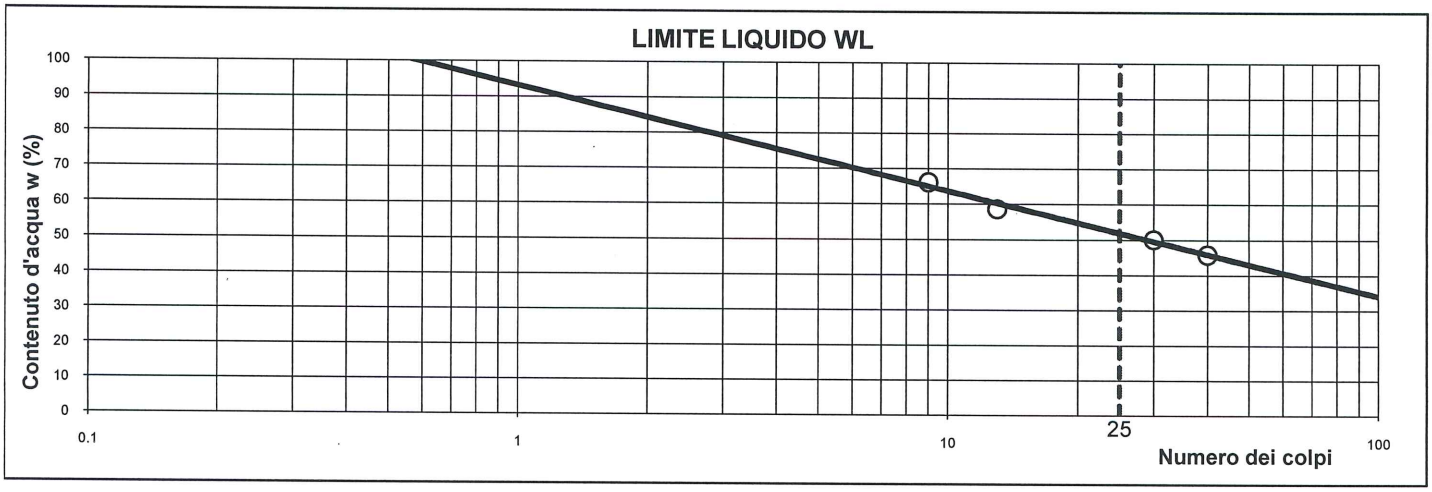
COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	1	2	3	4
Massa contenitore (g)	11.23	13.62	11.22	10.47
Massa Terreno Umido (g)	22.48	24.22	23.14	24.40
Massa Terreno Secco (g)	18.00	20.30	19.16	20.02
Numero colpi	9	13	30	40

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	1	2
Massa contenitore (g)	7.41	12.26
Massa T. Umido (g)	9.74	15.08
Massa T. Secco (g)	9.21	14.44

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) = 52.04 **W_P (%) = 29.40** **I_P (%) = 22.64**

A = 0.35 **I_c = 1.54**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 1 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	7 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

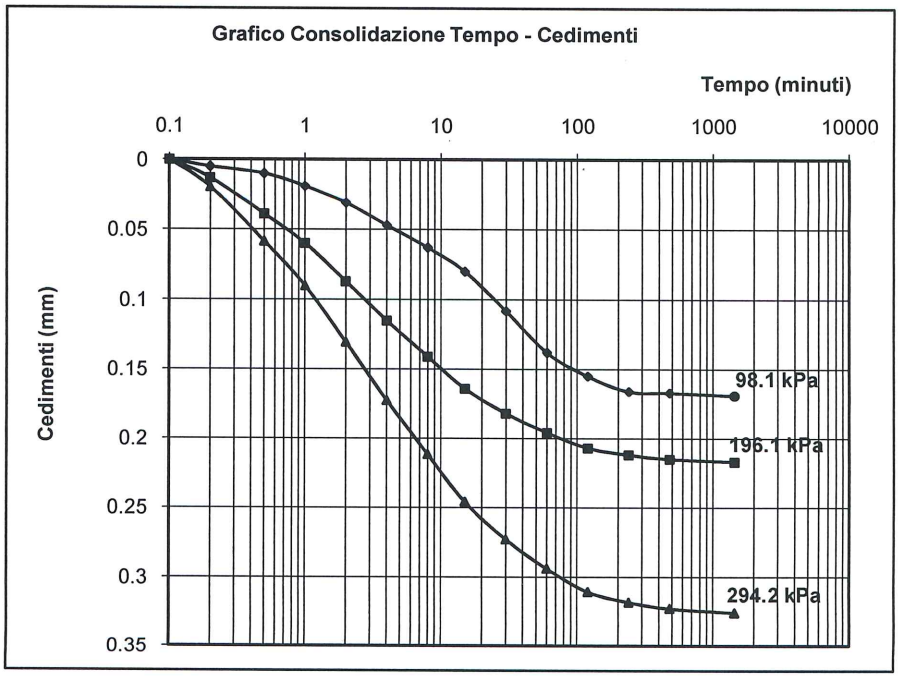
METODO UTILIZZATO PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Massa provini Iniziale (g)	147.40	147.60	147.90
Peso di Volume (kN/m^3)	20.08	20.10	20.14
Cont. d'acqua Iniz.(%)	17.54	17.52	17.57
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
t_{100} (min)	480	480	480

CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Massa provini Finale (g)	148.9	147.5	146.3
Massa secca provini (g)	125.4	125.6	125.8
Cont. d'acqua Fin.(%)	18.74	17.44	16.30
Vel. di scorr. mm/min	0.003		

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.005	0.013	0.020
0.5	0.010	0.039	0.059
1	0.019	0.060	0.090
2	0.031	0.087	0.131
4	0.047	0.115	0.173
8	0.063	0.141	0.212
15	0.080	0.164	0.246
30	0.108	0.182	0.273
60	0.138	0.196	0.294
120	0.155	0.207	0.311
240	0.166	0.212	0.318
480	0.167	0.215	0.323
1440	0.169	0.217	0.326
-			
-			
-			



Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	8 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
0.030	0.25	19.94	0.005	0.26	15.00	0.002	0.33	23.33
0.056	0.56	30.87	0.009	0.56	56.11	0.002	0.55	51.39
0.070	0.85	37.62	0.011	0.85	73.89	0.000	0.83	85.56
0.075	1.13	42.45	0.011	1.16	85.28	0.011	1.12	105.28
0.077	1.41	45.34	0.007	1.48	90.00	0.041	1.42	117.78
0.075	1.69	47.91	0.000	1.82	90.56	0.064	1.74	126.67
0.070	1.97	50.16	-0.009	2.14	89.72	0.076	2.06	132.22
0.063	2.25	50.49	-0.018	2.45	88.33	0.085	2.38	135.28
0.054	2.52	50.49	-0.024	2.78	86.94	0.090	2.71	136.39
0.044	2.80	50.49	-0.026	3.12	85.28	0.094	3.03	136.94
0.035	3.08	50.16	-0.031	3.43	84.44	0.094	3.35	136.39
0.024	3.36	49.84	-0.035	3.75	83.89	0.094	3.67	135.56
0.014	3.64	49.84	-0.037	4.06	82.78	0.094	3.97	135.00
0.003	3.92	49.84	-0.042	4.37	81.94	0.092	4.28	133.33
-0.009	4.19	49.52	-0.044	4.70	82.78	0.090	4.61	131.67
-0.019	4.48	49.84	-0.048	5.02	82.78	0.088	4.93	130.28
-0.031	4.75	49.84	-0.049	5.33	82.78	0.085	5.25	129.17
-0.042	5.04	49.84	-0.053	5.66	82.22	0.083	5.57	127.50
-0.052	5.32	49.84	-0.057	5.98	81.39	0.081	5.89	126.39
-0.061	5.60	49.84	-0.061	6.31	81.39	0.078	6.20	125.28
-0.068	5.88	49.84	-0.065	6.64	81.39	0.076	6.52	123.61
-0.077	6.16	49.84						
-0.087	6.43	49.84						

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 3 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	9 di 9
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2740	*Data Certificato :*	19/04/2018

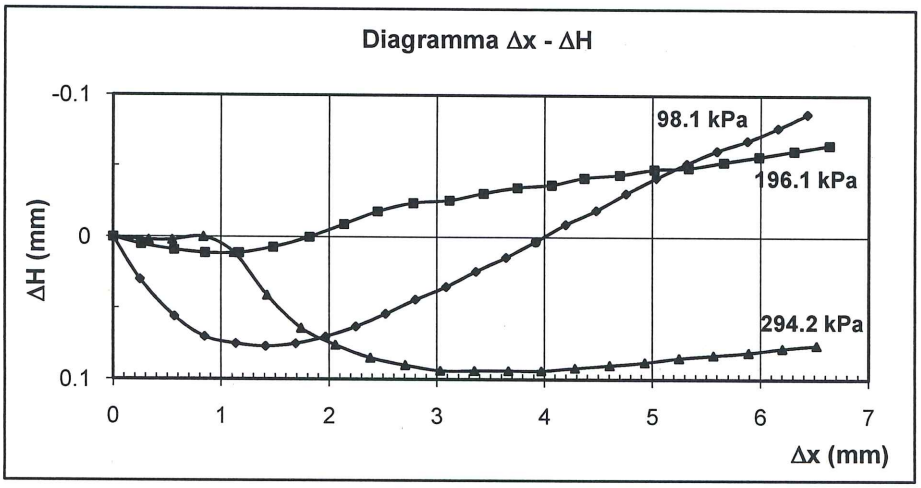
INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

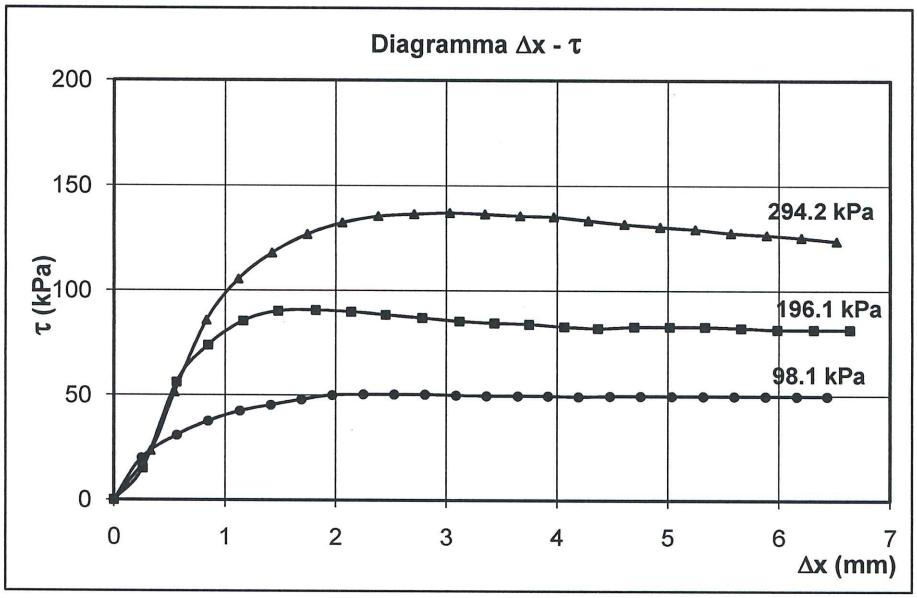
COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 1 *Campione :* 2 *PROFONDITA' : m* 5.00 - 5.30

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA





Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data Apertura:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	1 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		**Contenitore**		**Stato del campione**	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	600	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	600	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei **Pr**ovini – Prova **V**ane **T**est – **P**enetrometro **P**ocket* ***Parte Alta***

		Pr	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***		
5.4	10.8	16.2	21.6	27.0	32.4	37.8	43.2	48.6	54.0	59.4
cm										cm

Descrizione visiva del campione

Sabbia Argillosa Limosa Ghiaiosa poco addensata di colore marrone chiaro-grigiastro.

Note

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	2 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	1		2	
Massa Tara	7.60	g	6.00	g
Massa Terreno Umido + Tara	350.80	g	353.80	g
Massa Terreno Secco + Tara	291.50	g	294.20	g
Contenuto d'acqua **w**	20.89	%	20.68	%
Media delle misurazioni **w**	**20.78**			**%**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	3 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	138.2	g	138.1	g

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	72	cm^3	72	cm^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	18.823	(kN/m^3)	18.810	(kN/m^3)

Media delle misurazioni γ	**18.817**	**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	4 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura	16	°C	Densità acqua γ_w	9.79655	kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.354	g	89.706	g
Peso specifico γ_s	27.018	(kN/m^3)	27.055	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.036**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA mediante setacci e/o crivelli e per sedimentazione

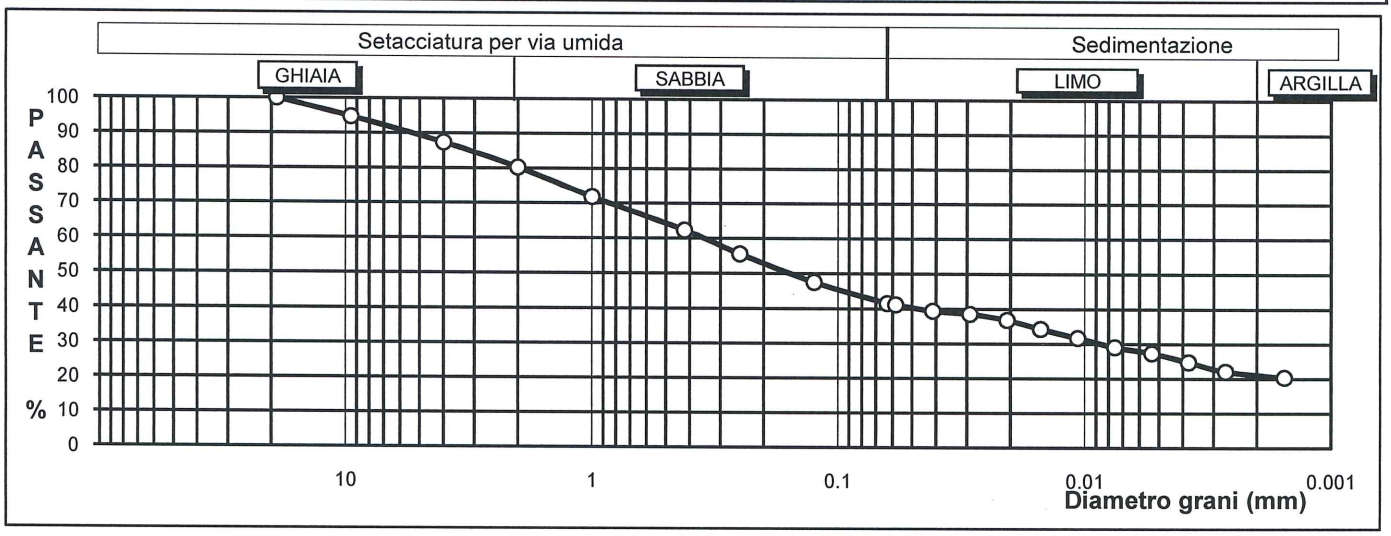
Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	5 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30



DATI SEDIMENTAZIONE

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.023	0.082269	42.9	60	1.015	0.007556	29.1
1	1.022	0.058218	41.2	120	1.014	0.005347	27.3
2	1.021	0.041198	39.5	240	1.0125	0.003785	24.7
4	1.0205	0.029142	38.6	480	1.011	0.00268	22.1
8	1.0195	0.020622	36.9	1440	1.01	0.001548	20.4
15	1.018	0.015078	34.3				
30	1.0165	0.010674	31.7				

Massa del campione utilizzata: 40.5 g

Qualità del campione

Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	•

DATI SETACCIATURA

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %
0	0	0	100.0	1	80	28.2	71.8
0	0	0.0	100.0	0.420	107	37.7	62.3
0	0	0.0	100.0	0.250	126	44.4	55.6
19	0	0.0	100.0	0.125	149	52.5	47.5
9.5	15	5.3	94.7	0.063	166	58.5	41.5
4	36	12.7	87.3				
2	56	19.7	80.3				

Massa del campione utilizzata: 284 g

Qualità del campione

Q1	
Q2	
Q3	
Q4	
Q5	•

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Sabbia Argillosa Limosa Ghiaiosa					grsiclSa
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	19.7%	Sabbia	38.7%	Limo 20.3%	Argilla 21.3%

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG (LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	6 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

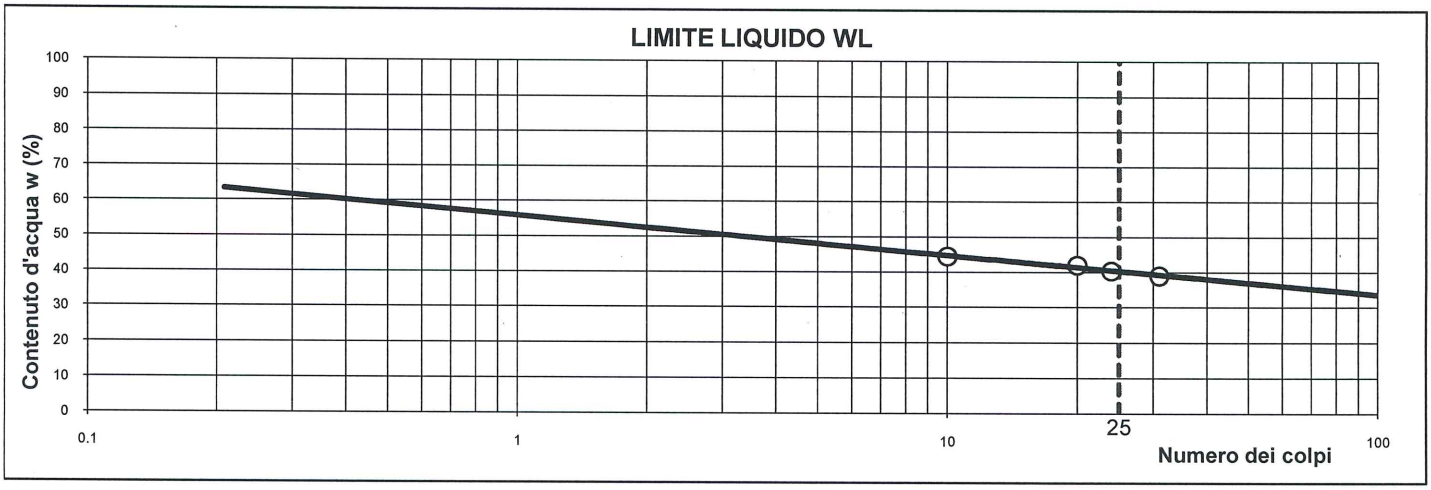
COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	1	2	3	4
Massa contenitore (g)	10.85	10.82	12.58	12.62
Massa Terreno Umido (g)	23.41	23.36	27.15	27.41
Massa Terreno Secco (g)	19.54	19.65	22.96	23.26
Numero colpi	10	20	24	31

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	1	2
Massa contenitore (g)	11.24	7.95
Massa T. Umido (g)	15.03	12.71
Massa T. Secco (g)	14.36	11.89

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) =	40.32	W_P (%) =	21.14	I_P (%) =	19.18

A =	0.90	I_c =	1.02

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 1 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	7 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005

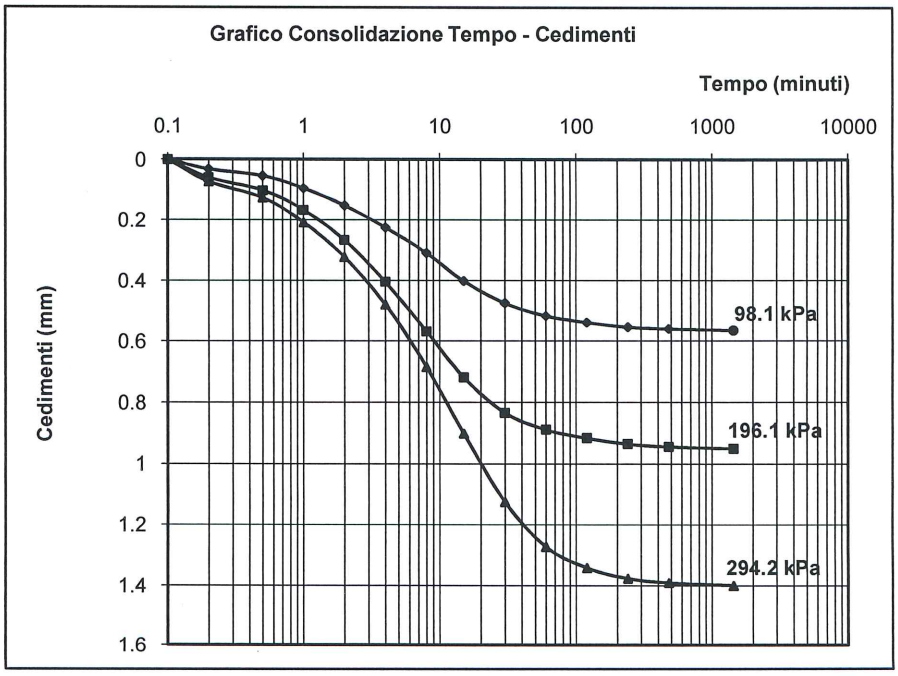
METODO UTILIZZATO PROVA ESEGUITA CON SCATOLA DI CASAGRANDE 6 cm X 6 cm X 2 cm

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Condizioni del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Massa provini Iniziale (g)	138.20	137.10	137.90
Peso di Volume (kN/m^3)	18.82	18.67	18.78
Cont. d'acqua Iniz.(%)	20.07	20.90	21.28
Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
t_{100} (min)	480	480	480

CONDIZIONI FINALI DEI PROVINI			
Provino n°	1	2	3
Massa provini Finale (g)	139.8	138.1	137.1
Massa secca provini (g)	115.1	113.4	113.7
Cont. d'acqua Fin.(%)	21.46	21.78	20.58
Vel. di scorr. mm/min	0.003		

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI CONSOLIDAZIONE

Tempo minuti	Cedimenti in fase di Consolidazione (mm)		
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
0.2	0.032	0.060	0.073
0.5	0.054	0.102	0.127
1	0.095	0.168	0.209
2	0.153	0.267	0.323
4	0.226	0.405	0.480
8	0.310	0.569	0.685
15	0.402	0.719	0.902
30	0.475	0.834	1.125
60	0.518	0.889	1.273
120	0.540	0.917	1.342
240	0.555	0.936	1.377
480	0.561	0.945	1.391
1440	0.566	0.951	1.400
-			
-			
-			



Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 2 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	8 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA DEI PROVINI

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)	ΔH verticale (mm)	ΔX orizzontale (mm)	τ (kPa)
0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00
0.015	0.17	19.68	0.002	0.02	17.21	0.009	0.17	8.57
0.038	0.44	26.40	0.052	0.30	53.96	0.026	0.40	50.89
0.076	0.77	31.43	0.092	0.59	70.29	0.077	0.69	76.85
0.103	1.08	35.27	0.124	0.88	80.21	0.126	1.01	92.72
0.125	1.39	38.87	0.150	1.20	86.04	0.165	1.33	103.55
0.139	1.70	41.75	0.171	1.49	89.25	0.200	1.65	112.12
0.148	2.01	43.91	0.189	1.78	92.17	0.228	1.98	119.17
0.154	2.32	45.59	0.205	2.10	95.38	0.253	2.29	124.21
0.156	2.62	45.11	0.218	2.39	98.29	0.276	2.61	129.50
0.165	2.94	47.03	0.229	2.69	100.33	0.297	2.93	133.03
0.165	3.25	47.99	0.239	3.00	101.21	0.317	3.24	135.80
0.167	3.56	49.19	0.245	3.31	102.38	0.326	3.56	138.57
0.168	3.87	50.15	0.250	3.62	103.25	0.342	3.88	140.59
0.171	4.19	50.39	0.254	3.94	103.83	0.356	4.21	142.86
0.173	4.50	50.39	0.255	4.25	104.42	0.367	4.53	144.62
0.173	4.81	50.39	0.257	4.55	104.71	0.377	4.85	145.88
0.171	5.12	50.39	0.259	4.86	105.00	0.388	5.17	147.14
0.167	5.43	50.87	0.261	5.18	105.58	0.395	5.48	148.40
0.162	5.74	50.87	0.263	5.49	106.17	0.404	5.80	149.41
0.160	6.04	50.87	0.263	5.77	106.46	0.411	6.13	149.41
0.162	6.35	50.87	0.263	6.09	106.46	0.418	6.45	149.41
0.160	6.66	51.11	0.263	6.38	107.04	0.426	6.78	149.41
0.160	6.97	50.87	0.265	6.70	107.04	0.433	7.11	149.41
0.162	7.28	50.87	0.265	7.00	107.33			
			0.265	7.32	107.63			

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Pagina 3 di 3)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	04/04/2018	*Pagine Certificato :*	9 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

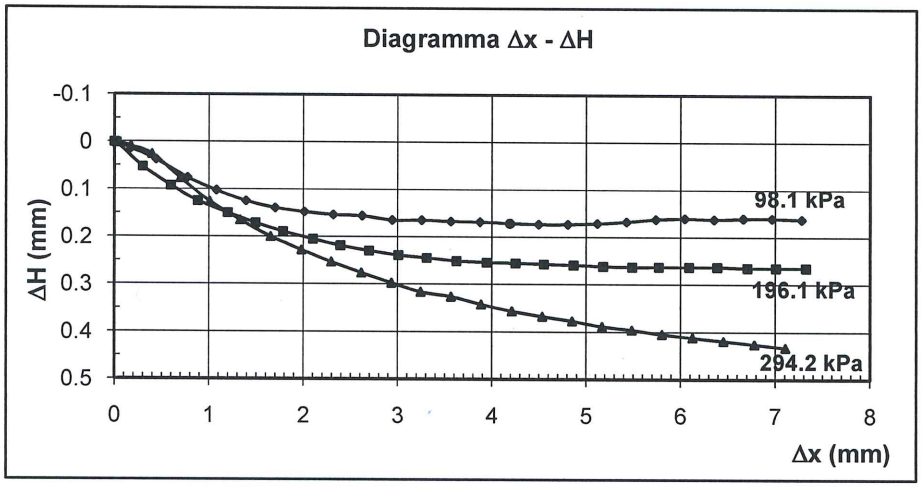
INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

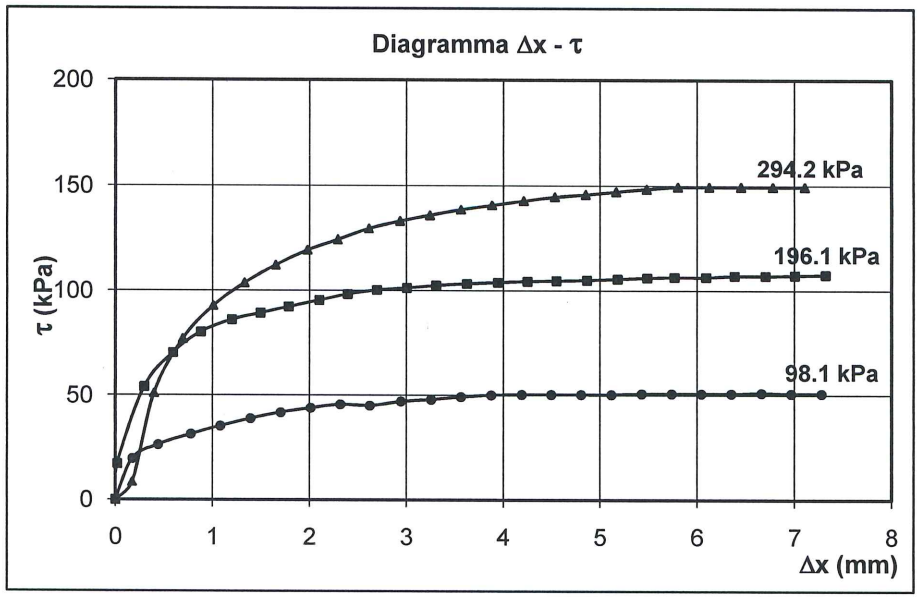
ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

SONDAGGIO 2 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 1.00 - 1.30

DIAGRAMMI DELLA FASE DI ROTTURA





Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

Prova di Compressione Triassiale (UU) Non Consolidata Non Drenata
(Pagina 1 di 2)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	10 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO : 2 *Campione :* 1A *PROFONDITA' : m* 1.30 - 1.60

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 8 : Febbraio 2005

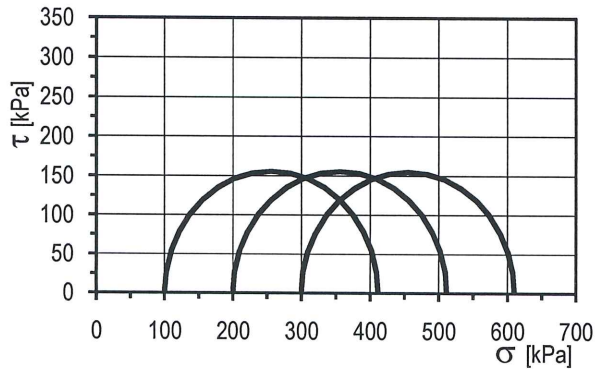
DATI SPERIMENTALI

CONDIZIONI INIZIALI DEI PROVINI :		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso dell'unità di volume	γ [kN/m^3]	18.81	18.83	18.86
Contenuto d'acqua	W	0.194	0.195	0.197
Porosità	n	0.417	0.417	0.417
Grado di saturazione	S	0.731	0.737	0.745
CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA :		**Provino 1**	**Provino 2**	**Provino 3**
Pressione laterale totale	σ_3 [kPa]	100	200	300
CONDIZIONI A ROTTURA :		**Provino 1**	**Provino 2**	**Provino 3**
Tensione deviatorica	$(\sigma_1-\sigma_3)$ [kPa]	311.65	311.64	309.98
Deformazione assiale	ε_a [%]	15.86	15.05	12.20
Contenuto d'acqua	W_r	0.192	0.194	0.195

DIMENSIONI PROVINI :		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Base	[cm]	3.80	3.80	3.80
Altezza	[cm]	7.600	7.600	7.600
Volume	[cm^3]	86.149	86.149	86.149

CONDUZIONE PROVA:	
Tipo	(UU) Non Consolidata Non Drenata
Applicazione carico	A deformazione controllata
Velocità imposta	0.76 mm/minuto
Note:	

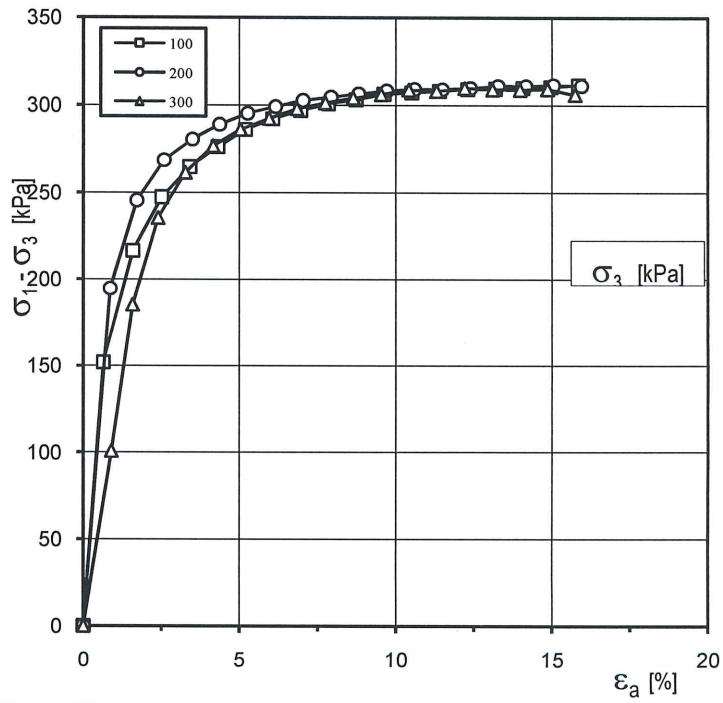
GRAFICO (Rottura nel piano τ - σ)



RISULTATI :

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
σ_3 [kPa]	100	200	300
σ_1 [kPa]	411.65	511.64	609.98
σ_c [kPa]	255.82	355.82	454.99
τ_c $(\sigma 1-\sigma 3)/2$ [kPa]	155.82	155.82	154.99

GRAFICO (Tensione deviatorica - Deformazione assiale)



Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

Prova di Compressione Triassiale (UU)
Non Consolidata Non Drenata
(Pagina 2 di 2)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	11 di 11
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2741	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO : 2 *Campione :* 1A *PROFONDITA' : m* 1.30 - 1.60

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 8 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI REGISTRATI IN FASE DI ROTTURA

Provino 1		
σ1 =	100	[kPa]
ε_a [%]	$(\sigma_1-\sigma_3)$ [kPa]	sezione[cm^2]
0.00	0.00	11.34
0.64	152.13	11.41
1.59	216.69	11.52
2.51	247.36	11.63
3.42	264.76	11.74
4.31	276.29	11.85
5.19	286.17	11.96
6.07	292.43	12.07
6.96	297.10	12.18
7.84	301.02	12.30
8.73	303.45	12.42
9.62	306.41	12.54
10.52	307.29	12.67
11.40	308.12	12.79
12.30	309.46	12.93
13.18	309.53	13.06
14.07	310.13	13.19
14.97	310.59	13.33
15.86	311.65	13.47

Provino 2		
σ1 =	200	[kPa]
ε_a [%]	$(\sigma_1-\sigma_3)$ [kPa]	sezione[cm^2]
0.00	0.00	11.34
0.86	194.83	11.43
1.72	245.52	11.53
2.59	268.85	11.64
3.49	280.71	11.75
4.37	289.01	11.85
5.26	295.43	11.96
6.15	299.19	12.08
7.04	302.86	12.19
7.93	304.77	12.31
8.81	306.64	12.43
9.71	308.36	12.55
10.60	309.20	12.68
11.48	309.26	12.81
12.39	309.92	12.94
13.27	311.33	13.07
14.16	311.14	13.21
15.05	311.64	13.34
15.95	311.26	13.49

Provino 3		
σ1 =	300	[kPa]
ε_a [%]	$(\sigma_1-\sigma_3)$ [kPa]	sezione[cm^2]
0.00	0.00	11.34
0.90	100.85	11.44
1.58	185.29	11.52
2.40	235.57	11.61
3.27	261.47	11.72
4.16	276.92	11.83
5.04	286.16	11.94
5.95	292.51	12.05
6.84	298.08	12.17
7.74	301.55	12.29
8.64	304.29	12.41
9.53	306.32	12.53
10.42	308.87	12.65
11.30	308.28	12.78
12.20	309.98	12.91
13.09	309.24	13.04
13.98	309.04	13.18
14.87	309.37	13.32
15.75	306.17	13.45

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA mediante setacci e/o crivelli e per sedimentazione

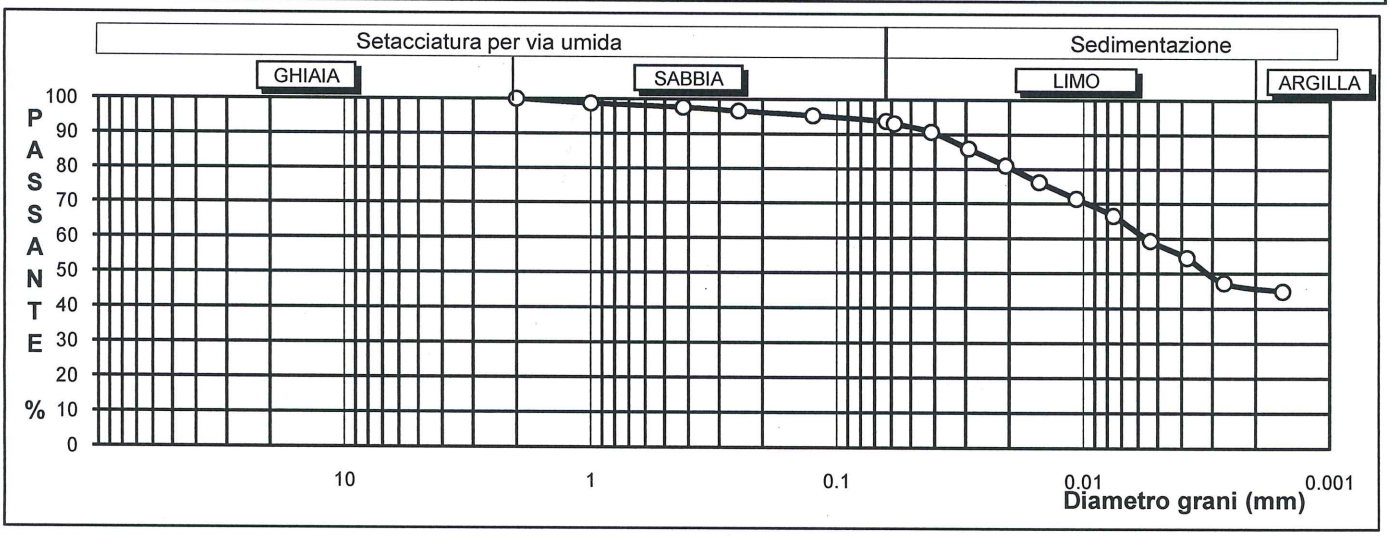
Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	11/04/2018	*Pagine Certificato :*	1 di 1
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2742	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

SONDAGGIO 2 *Campione :* R1 *PROFONDITA' : m* 1.60 - 2.05



DATI SEDIMENTAZIONE

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.0178	0.082597	94.6	60	1.012	0.007573	66.6
1	1.0175	0.058418	93.1	120	1.0105	0.005361	59.3
2	1.017	0.041323	90.7	240	1.0095	0.003794	54.5
4	1.016	0.029242	85.9	480	1.008	0.002686	47.3
8	1.015	0.020693	81.0	1440	1.0075	0.001551	44.9
15	1.014	0.015124	76.2				
30	1.013	0.010702	71.4				

Massa del campione utilizzata: 32.8 g

Qualità del campione: Q1, Q2, Q3 •, Q4, Q5

DATI SETACCIATURA

Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. gr.	Trattenuto %	Passante %
0	0	0	100.0	1	8	1.2	98.8
0	0	0.0	100.0	0.420	15	2.3	97.7
0	0	0.0	100.0	0.250	22	3.4	96.6
0	0	0.0	100.0	0.125	30	4.6	95.4
0	0	0.0	100.0	0.063	40	6.2	93.8
0	0	0.0	100.0				
2	0	0.0	100.0				

Massa del campione utilizzata: 647 g

Qualità del campione: Q1, Q2, Q3 •, Q4, Q5

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Limo con Argilla debolmente Sabbioso						saClSa
Percentuali classi granulometriche:	Ghiaia	0.0%	Sabbia	6.2%	Limo	47.7%	Argilla 46.1%

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

APERTURA CAMPIONE

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data Apertura:*	30/03/2018	*Pagine Certificato :*	1 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI EN ISO 14688-1 : Gennaio 2003 - UNI EN ISO 14688-2 : Novembre 2004

Caratteristiche del campione		**Contenitore**		**Stato del campione**	
Diametro (mm):	84	■	*Fustella*	□	*Disturbato o Rimaneggiato*
Lunghezza dichiarata (mm):	300	□	*PVC*	□	*Disturbo limitato*
Lunghezza effettiva (mm):	300	□	*Busta*	■	*Indisturbato*

Caratteristiche determinabili

Classe di qualità dichiarata : (Q1-Q5)	*Q5*	**Qualità del campione effettiva :**				
		Disturbato o Rimaneggiato			Disturbo limitato	Indisturbato
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Profilo stratigrafico						
Composizione granulometrica						■
Contenuto d'acqua naturale						■
Peso dell'unità di volume						■
Caratteristiche meccaniche						■

Prove non eseguibili

Parte Bassa *Prelievo dei* ***Pr****ovini – Prova* ***V****ane* ***T****est – Penetrometro* ***P****ocket* ***Parte Alta***

		Pr	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***	***Pr***		
2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7

cm cm

Descrizione visiva del campione

Argilla con Limo consistente di colore grigio.

Note

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	30/03/2018	*Pagine Certificato :*	2 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 1 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Tara numero	1		2	
Massa Tara	6.60	g	6.80	g
Massa Terreno Umido + Tara	416.90	g	403.60	g
Massa Terreno Secco + Tara	348.70	g	337.70	g
Contenuto d'acqua **w**	19.94	%	19.92	%
Media delle misurazioni **w**	**19.93**			**%**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	30/03/2018	*Pagine Certificato :*	3 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE :	Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.
COMMITTENTE :	Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO	3	*Campione :*	1	*PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 2 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	Metodo con misurazioni lineari

DATI SPERIMENTALI

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa del campione utilizzato	83.5	g	83.4	g
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Volume del campione	40	cm^3	40	cm^3
	1ª misurazione		2ª misurazione	
Peso dell'Unità di Volume	20.471	(kN/m^3)	20.447	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ	**20.459**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	06/04/2018	*Pagine Certificato :*	4 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 3 : Febbraio 2005

DATI SPERIMENTALI

Temperatura 16 °C Densità acqua γ_w 9.79655 kN/m^3

	1ª misurazione		2ª misurazione	
Massa Picnometro	30.740	g	30.946	g
Massa Campione	10	g	10	g
Massa Campione + Massa Picnometro	40.740	g	40.946	g
Massa Picnometro + acqua	82.980	g	83.327	g
Massa Campione + Massa Picnometro + acqua	89.365	g	89.714	g
Peso specifico γ_s	27.100	(kN/m^3)	27.115	(kN/m^3)
Media delle misurazioni γ_s	**27.107**			**(kN/m^3)**

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA per sedimentazione

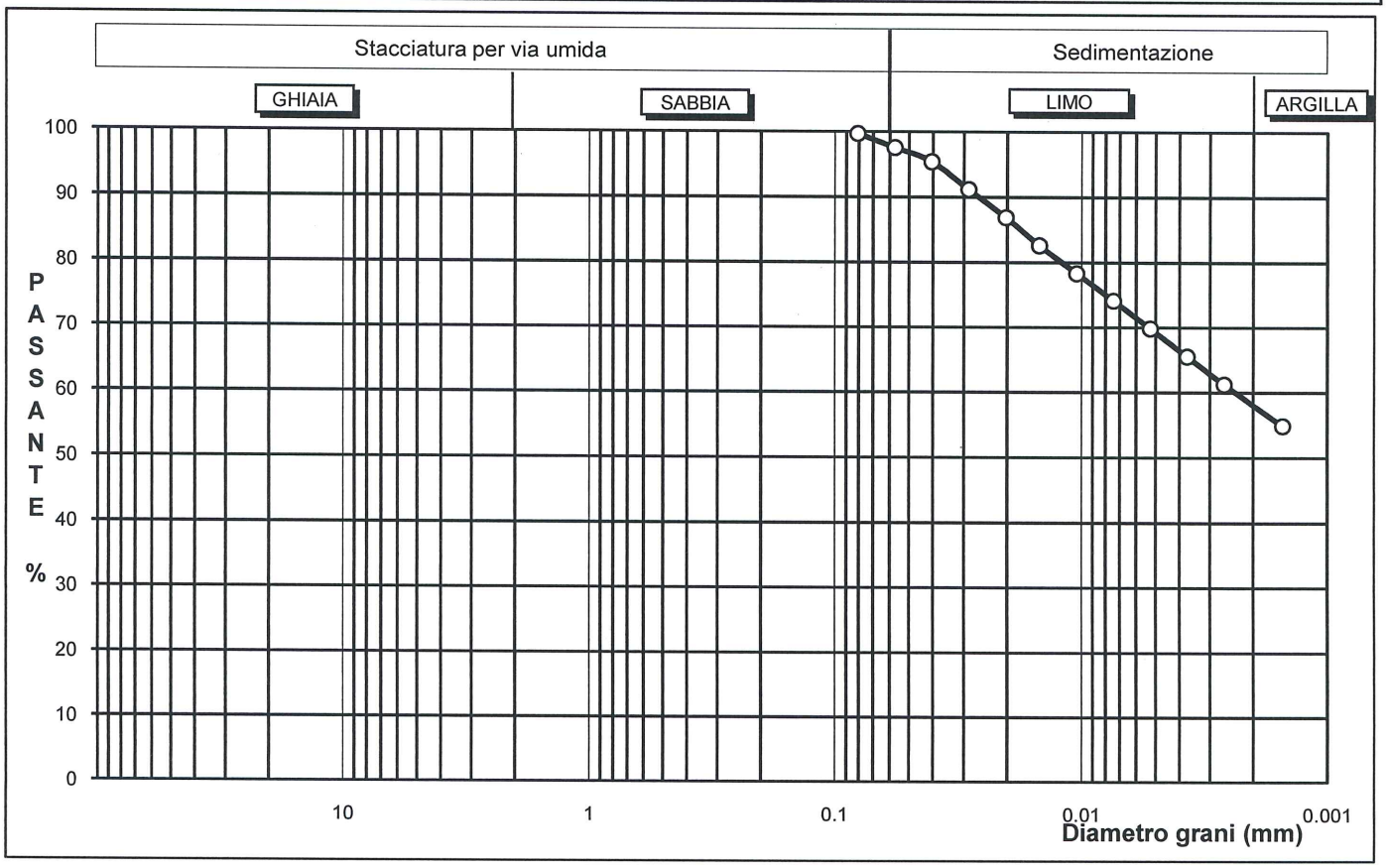
Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	06/04/2018	*Pagine Certificato :*	5 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO : 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :	Argilla con Limo			SiCl	
Percentuali classi granulometriche:	**Sabbia**	**1%**	**Limo**	**40.9%**	**Argilla**	**58.1%**

Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %	Tempo Δt (min)	Densità miscela	Diametro grani (mm)	Percentuale %
0.5	1.022	0.080832	100	60	1.016	0.007413	74.1
1	1.0215	0.057179	97.6	120	1.015	0.005246	69.8
2	1.021	0.040447	95.4	240	1.014	0.003712	65.5
4	1.02	0.028622	91.2	480	1.013	0.002627	61.3
8	1.019	0.020254	86.9	1440	1.0115	0.001518	54.9
15	1.018	0.014803	82.6				
30	1.017	0.010475	78.4				

Massa del campione utilizzata: 38 g

Qualità del campione

Q1
Q2
Q3
Q4
Q5 •

DATI SEDIMENTAZIONE

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

LIMITI DI ATTERBERG
(LIQUIDO E PLASTICO congiuntamente)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	06/04/2018	*Pagine Certificato :*	6 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

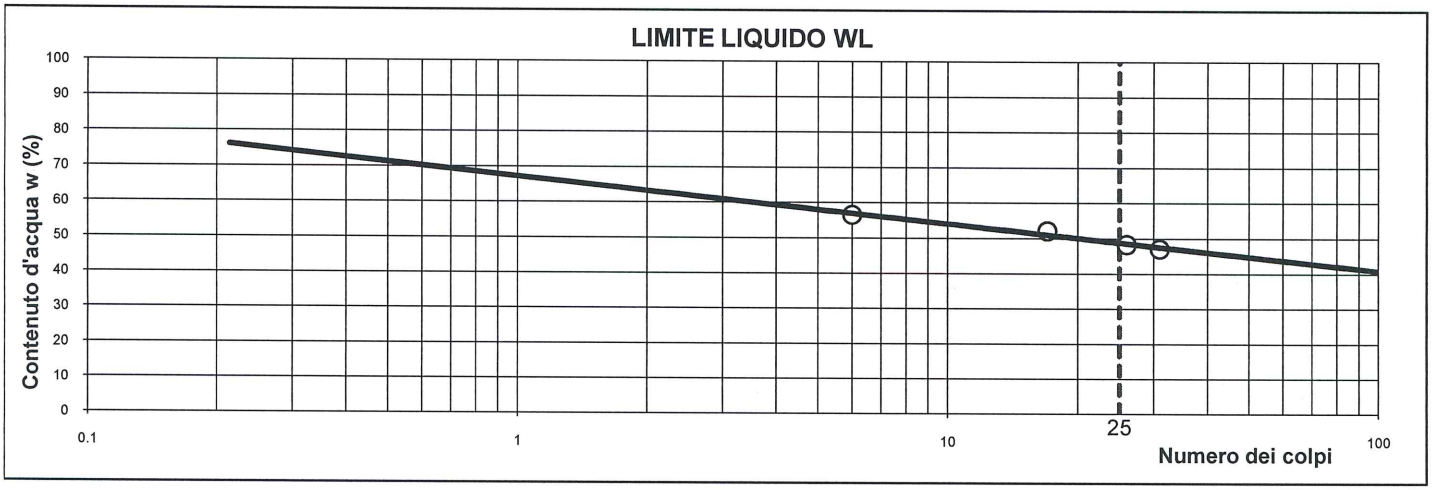
COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

Norma di riferimento : CNR - UNI 10014: 1964

DATI SPERIMENTALI



LIMITE DI LIQUIDITA' W_L				
Numero contenitore	1	2	3	4
Massa contenitore (g)	13.06	13.82	9.12	9.15
Massa Terreno Umido (g)	23.21	24.03	21.33	21.36
Massa Terreno Secco (g)	19.54	20.53	17.35	17.45
Numero colpi	6	17	26	31

LIMITE DI PLASTICITA' W_P		
Numero contenitore	1	2
Massa contenitore (g)	11.37	13.34
Massa T. Umido (g)	14.85	16.60
Massa T. Secco (g)	14.06	15.87

LIMITE DI RITIRO W_R		
Limite di ritiro	-	-
Rapporto di ritiro	-	-
Ritiro volumetrico	-	-
Ritiro lineare	-	-

W_L (%) =	48.85	W_P (%) =	29.11	I_P (%) =	19.73

A =	0.34	I_c =	1.47

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche
di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(Pagina 1 di 2)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	30/03/2018	*Pagine Certificato :*	7 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 5 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO (IL)

DATI SPERIMENTALI

Parametri fisici del provino	
Altezza campione (cm)	2.00
Diametro campione (cm)	5.047
Peso umido iniziale (gr.)	83.45
Volume campione (cm^3)	40
Peso di volume (kN/m^3)	20.46
Peso specifico (kN/m^3)	27.11
Contenuto d'acqua (%)	19.93
Indice dei vuoti iniziale (e_0)	0.589
Grado di Saturazione (S)	0.935

Modulo edometrico (kPa)			
Carico (kPa)	98.07	E_{ed} (kPa)	6262.47
Carico (kPa)	196.13	E_{ed} (kPa)	9331.47
Carico (kPa)	392.27	E_{ed} (kPa)	12016.40
Carico (kPa)	784.53	E_{ed} (kPa)	18511.33
Carico (kPa)	1569.06	E_{ed} (kPa)	31747.75
Carico (kPa)	3138.13	E_{ed} (kPa)	54226.52

Tempo (minuti)	(Carico applicato kPa)					
	98.07	196.13	392.27	784.53	1569.06	3138.13
	Cedimenti in mm					
0.2	0.056	0.074	0.114	0.125	0.143	0.165
0.5	0.063	0.084	0.129	0.149	0.170	0.196
1	0.069	0.092	0.142	0.166	0.189	0.218
2	0.077	0.102	0.157	0.188	0.214	0.247
4	0.085	0.113	0.174	0.216	0.247	0.285
8	0.096	0.127	0.196	0.250	0.286	0.330
15	0.107	0.143	0.219	0.287	0.328	0.379
30	0.121	0.161	0.247	0.323	0.369	0.425
60	0.133	0.178	0.273	0.350	0.400	0.461
120	0.142	0.189	0.290	0.365	0.417	0.481
240	0.146	0.194	0.299	0.379	0.432	0.499
480	0.150	0.200	0.307	0.391	0.446	0.514
1440	0.156	0.207	0.319	0.407	0.465	0.531

Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

di Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA
(Pagina 2 di 2)

Data arrivo campione:	28/03/2018	*Data esecuzione prova:*	30/03/2018	*Pagine Certificato :*	8 di 8
Verbale Accettazione:	255	*Certificato numero :*	2743	*Data Certificato :*	19/04/2018

INDAGINE : Messa in sicurezza di un tratto della Via Caldopiano (SP95) interessato da un muro stradale con fratture in località Caldopiano Montalto Uffugo (CS) - prove di laboratorio.

COMMITTENTE : Dott. Geol. Massimo Micieli

ORIGINALE

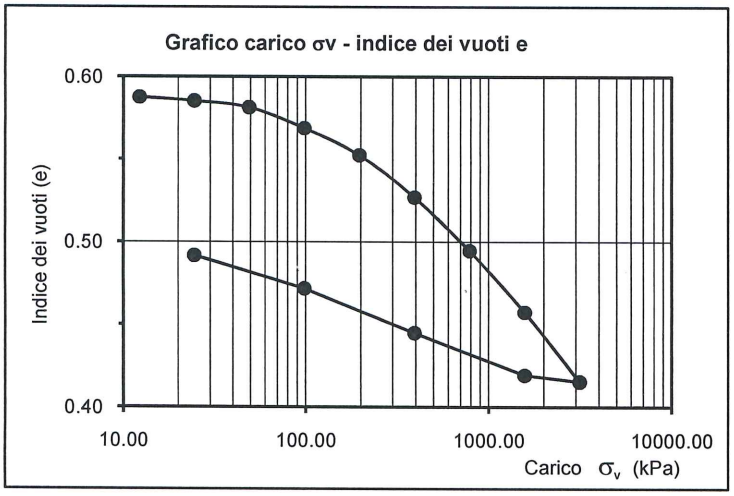
SONDAGGIO 3 *Campione :* 1 *PROFONDITA' : m* 2.20 - 2.50

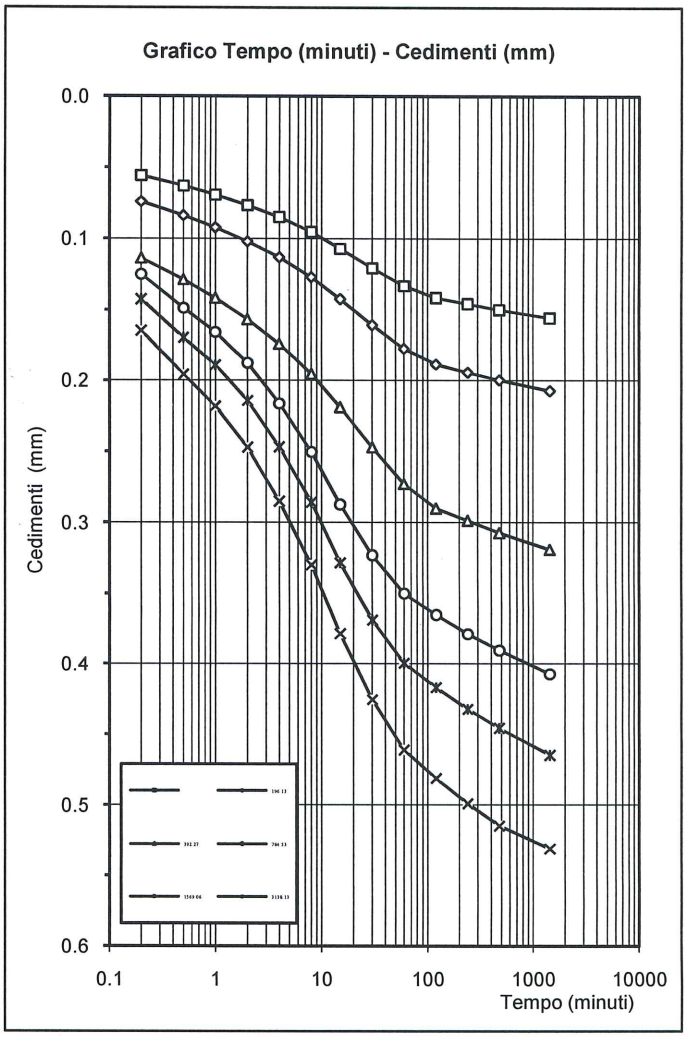
NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 5 : Febbraio 2005

METODO UTILIZZATO	PROVA EDOMETRICA AD INCREMENTI DI CARICO (IL)

DATI SPERIMENTALI

Carico σ_v (kPa)	Cedimenti $\Sigma\ \delta_v$ (mm)	H provino (mm)	Δe
12.26	0.020	19.980	0.587
24.52	0.050	19.950	0.585
49.03	0.100	19.900	0.581
98.07	0.256	19.744	0.569
196.13	0.463	19.537	0.552
392.27	0.782	19.218	0.527
784.53	1.189	18.811	0.495
1569.06	1.654	18.346	0.458
3138.13	2.185	17.815	0.415
1569.06	2.135	17.865	0.419
392.27	1.815	18.185	0.445
98.07	1.475	18.525	0.472
24.52	1.225	18.775	0.492





Il Direttore Dott. Geol. Massimiliano Valenza

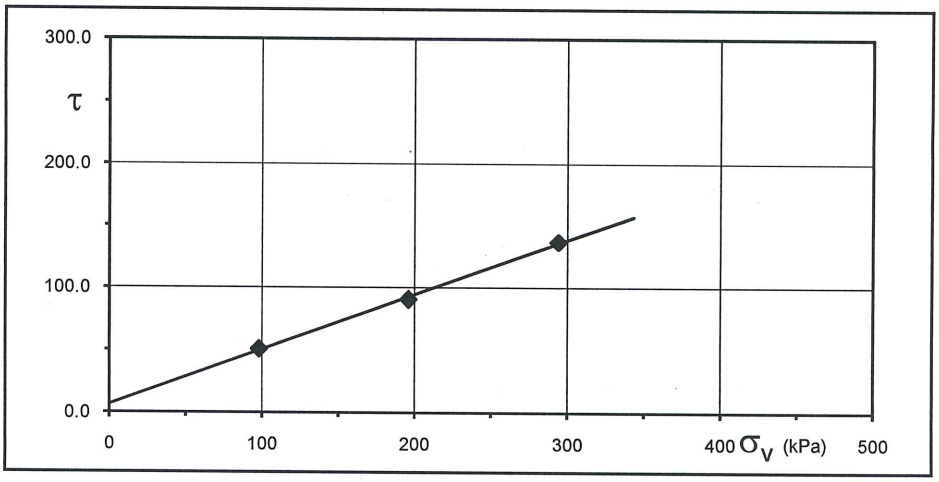
Lo Sperimentatore Dott. Geol. Domenico Celia

ISTITUTO PROVE GEOTECNICHE I.P.G. S.N.C.

S1 C2 da m. 5.00 – 5.30
Prova di taglio diretto – Valori di Picco

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	50.48	90.55	136.94
Spost. Oriz. a rottura (mm)	2.25	1.82	3.03

Norma **UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**
DIAGRAMMA **Tensione - Pressione verticale**
Coesione (kPa) : **6.203**
Angolo d'attrito (°) : **23.79**



S2 C1 da m. 1.00 – 1.30
Prova di taglio diretto – Valori di Picco

Carico applicato (kPa)	98.07	196.13	294.20
Tensione a rottura (kPa)	51.11	107.62	149.41
Spost. Oriz. a rottura (mm)	6.66	7.32	5.80

Norma **UNI CEN ISO/TS 17892 - 10 : Febbraio 2005**
DIAGRAMMA **Tensione - Pressione verticale**
Coesione (kPa) : **4.417**
Angolo d'attrito (°) : **26.62**

