



CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

Legge Regionale n. 15 del 04.08.2015

III DIREZIONE

Viabilità Metropolitana

1° Servizio Viabilità Distretto Peloro-Eolie – 2° Ufficio Viabilità

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE Attività ex O.C.D.P.C. n° 257/2015 Piano dei primi interventi urgenti per il maltempo dal 16 febbraio al 10 aprile 2015 nelle province di Palermo, Agrigento, Caltanissetta, Enna, Messina e Trapani	ME 048
--	---------------

PROGETTO ESECUTIVO	LAVORI URGENTI PER LA RICOSTRUZIONE DEL PIANO VIABILE E CONTENIMENTO SCARPATE IN CORRISPONDENZA DEL KM 1+700 DELLA S.P. 87 DI CASTROREALE
---------------------------	---

ALLEGATI :	<ol style="list-style-type: none"> 1. RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA 2. ELABORATI GRAFICI : <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Tavola di inquadramento- su base aerofotogrammetria 2.2 Stato attuale 2.3 Stato progettuale 3. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO/ QUADRO ECONOMICO 4. PIANO DI SICUREZZA 5. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO 	<ol style="list-style-type: none"> 6 . ELENCO PREZZI 7. QUADRO TECNICO ECONOMICO 8. RELAZIONE GEOLOGICA PROGETTO ESECUTIVO <ol style="list-style-type: none"> 8.1 – Relazione Geologica Progetto Esecutivo 8.2 – Relazioni Indagini Geognostiche 9. VERIFICA IDRAULICA 10. CALCOLI STRUTTURALI ED ALLEGATI GRAFICI 11. SCHEMA DI CONTRATTO
-------------------	---	---

ALLEGATO 8	RELAZIONE GEOLOGICA PROGETTO ESECUTIVO 8.2 – Relazione Indagini Geognostiche
-------------------	---

Messina, li **04 maggio 2017**

<p>Gruppo di Progettazione :</p> <p><i>Istruttore Direttivo Tecnico</i> Dott. Ing. Anna CHIOFALO</p> <p><i>Istruttore Direttivo Tecnico</i> Geom. Sebastiano MUFÀLE</p> <p><i>Istruttore Tecnico</i> Geom. Antonio DE TROVATO</p> <hr/> <p>Supporto Geologico</p> <p><i>F.U.O.T.</i> Dott. Geol. Biagio PRIVITERA</p>	<p>Visti ed Approvazioni :</p> <p>Si approva ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 12/2011 per l'importo complessivo di € 1.000.000,00.</p> <p>Parere nr. 43 del 18.12.2017</p> <p style="text-align: center;">IL R.U.P. Ing. Antonino SCIUTTERI</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <p>IL R.U.P. - Ing. Antonino Sciutteri</p>
---	---

REGIONE SICILIANA

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Attività ex O.C.D.P.C. n° 257/2015

**INTERVENTO CODICE ME 048 PER L’AFFIDAMENTO
DELL’ATTUAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI
GEOGNOSTICHE RELATIVO AI “LAVORI URGENTI PER
LA RICOSTRUZIONE DEL PIANO VIABILE E CONTENI-
MENTO SCARPATE IN CORRISPONDENZA DEL KM 1÷700
DELLA S.P.87 DI CASTROREALE” – RICADENTE NEL
TERRITORIO DI CASTROREALE (ME)**

INDAGINI GEOGNOSTICHE DIRETTE ED INDIRECTE

INDICE dei paragrafi trattati:

- a)- Premesse* *pag. 1*
- b)- Specifica tecnica dettagliata sul tipo di indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite con riportati i dati desunti* *pag. 3*

ELENCO degli allegati grafici:

- Foto satellitare del sito con ubicazione delle indagini eseguite;
- Colonne stratigrafiche dei tre sondaggi geognostici a carotaggio continuo in Scala 1: 100;
- Documentazione fotografica riguardante le indagini eseguite nel sito.

INDICE dei paragrafi trattati:

- a)- Premesse* *pag. 1*
- b)- Specifica tecnica dettagliata sul tipo di indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite con riportati i dati desunti* *pag. 3*

ELENCO degli allegati grafici:

- Foto satellitare del sito con ubicazione delle indagini eseguite;
- Colonne stratigrafiche dei tre sondaggi geognostici a carotaggio continuo in Scala 1: 100;
- Documentazione fotografica riguardante le indagini eseguite nel sito.

REGIONE SICILIANA
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE
Attività ex O.C.D.P.C. n° 257/2015

INTERVENTO CODICE ME 048 PER L’AFFIDAMENTO DELL’ATTUAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE RELATIVO AI “LAVORI URGENTI PER LA RICOSTRUZIONE DEL PIANO VIABILE E CONTENIMENTO SCARPATE IN CORRISPONDENZA DEL KM 1÷700 DELLA S.P.87 DI CASTROREALE” – RICADENTE NEL TERRITORIO DI CASTROREALE (ME)

a)- Premesse.

Su affidamento da parte del **DIPARTIMENTO REGIONALE DELLA PROTEZIONE CIVILE**, a seguito della consegna dei lavori del 07/02/2017, in ottemperanza a quanto disposto nella specifica del programma tecnico e computo metrico della campagna d’indagini geognostiche, si è proceduto all’esecuzione di n° 3 sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo della profondità compresa fra -25 m e -30 m ad iniziare dal p.c., nonché n° 3 traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica.

Nel corso dei lavori di approfondimento nei sondaggi a carotaggio continuo (S.1P – S.2DH – S3), nell’ambito dei terreni più superficiali essenzialmente incoerenti, sono state eseguite n° 9 prove “S.P.T.”

In particolare nel sondaggio “S.1P” è stato installato un piezometro prof. 25 m (del tipo a tubo aperto microfessurato Φ 50,8 mm - open-stand-pipe, con i tubi rivestiti da tessuto non tessuto), mentre il sondaggio “S.2DH” approfondito fino a -30 m dal p.c. è stato predisposto di idonei tubi in PVC per l’esecuzione delle misure di sismica in foro del tipo Dow-Hole.

Inoltre, nel corso della campagna di indagini geognostiche sono stati prelevati dei campioni rappresentativi da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio, i cui risultati delle analisi eseguite dal "laboratorio analisi geotecniche Associato ALGI" iscrizione n° 109/97 (Meccanica Terre e Rocce "MTR"), sono riportati in elaborato a parte.

Pertanto, con i dati ottenuti sono state redatte delle colonne stratigrafiche, in cui è visualizzato l'andamento litostratigrafico dei singoli punti investigati, nonché i risultati delle n° 9 prove "S.P.T." eseguite.

b)-Specifica tecnica dettagliata sul tipo di indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite con riportati i dati desunti.

Nel presente paragrafo si descrivono le tecnologie e le attrezzature impiegate per l'esecuzione della programmata campagna d'indagini geognostiche dirette ed indirette eseguite, quali: sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo della profondità compresa fra -25 m e -30 m ad iniziare dal p.c., misure di sismica in foro del tipo Dow-Hole e n° 3 traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica.

- Esecuzione di tre sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo e prove del tipo "S.P.T." nel corso dei lavori di approfondimento;
- Specifica tecnica inerente la sismica in foro "S.2DH" del tipo Dow-Hole con le attrezzature e metodologie impiegate, nonché le note teoriche con riportati i tabulati;
- Specifica tecnica inerente le traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica con le attrezzature e le metodologie impiegate, nonché le note teoriche con i tabulati e le relative sezioni sismo-tomografiche.
- Esecuzione di tre sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo e prove del tipo "S.P.T." nel corso dei lavori di approfondimento.

I sondaggi geognostici effettuati nel sito di stretto interesse sono stati eseguiti a rotazione ed a carotaggio continuo fra -25 m e -30 m dal p.c., mediante una perforatrice idraulica cingolata tipo MK 600D della C.M.V. – munita di conformità (Direttiva 89/392 CE, Allegato II, parte A) Matr. 1415, utilizzando tutte le cautele compatibili con la natura dei litotipi attraversati: manovre corte, corretta e costante pressione di spinta adeguata alla velocità di perforazione, moderata portata della pompa d'acqua di circolazione, e così via.

Inoltre, la stabilizzazione delle pareti del foro è stata ottenuta con l'ausilio di rivestimenti provvisori (tubi ϕ 127 mm).

Mentre, per l'avanzamento sono stati impiegati utensili di perforazione (carotieri speciali tipo "T₂", "T_{6S}" e carotiere semplice), del diametro minimo ϕ 101 mm.

Le carote estratte sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici in plastica, qui singolarmente fotografate e rese disponibili ai tecnici progettisti.

Nel corso dei lavori di avanzamento nelle perforazioni, sono state eseguite n° 9 prove Standard Penetration Test "S.P.T.", mediante attrezzatura munita di dispositivo per lo sganciamento automatico della massa battente, recante all'estremità il tubo campionatore "Raymond", questi a sua volta compatibilmente con la natura dei terreni, munito nella parte finale o di una punta conica per facilitare l'infissione nel terreno (elementi lapidei grossolani) oppure di una scarpetta a pareti sottili per facilitare il prelievo del materiale.

L'esecuzione delle suddette prove, consiste nell'infiggere nel fondo foro di sondaggio il campionatore "Raymond" dalle caratteristiche standard, mediante i colpi di una massa battente del peso di kg 63,5 fatta cadere da un'altezza di cm 76,2; l'attrezzo in oggetto viene fatto penetrare nel terreno per tre tratti consecutivi ciascuno di 15 cm.

Il valore ottenuto dalla somma dei colpi necessari per l'infissione del II e III tratto (ultimi 30 cm), costituisce il numero da cui è possibile trarre considerazioni di ordine quantitativo sullo stato di addensamento e/o consistenza dei terreni attraversati.

Un numero di colpi superiori ai 50 per l'infissione di uno dei tratti di 15 cm, testimonia l'avvenuto raggiungimento del rifiuto e quindi la fine della prova.

La descrizione dettagliata per ogni singolo litotipo accertato nel corso dei lavori di approfondimento nei suddetti sondaggi eseguiti, i valori desunti dalle prove "S.P.T.", sono riportati nelle allegate colonne stratigrafiche in scala 1:100.

In particolare, il sondaggio "S.2DH" profondo 30 m dal p.c. è stato predisposto con idonei tubi in PVC per l'esecuzione delle misure di sismica in foro del tipo Dow-Hole.

Mentre, il sondaggio meccanico "S.1P" è stato attrezzato di un piezometro del tipo a tubo aperto microfessurato Φ 50,8 mm - open-stand-pipe, dove gli stessi tubi installati sono rivestiti da tessuto non tessuto.

Modalità operative per le misure del livello di H₂O nel piezometro installato

In questo caso, per i rilievi piezometrici nel sondaggio meccanico “S.1P” si è fatto uso di una sonda per misure di livello della “SISGEO” con cavo metrato ed a sezione circolare, dotata di segnalatore sia acustico che luminoso, le cui misure piezometriche accertate sono riportate in sintesi nell’allegata tabella;

Tabella delle misure di H₂O nel piezometro installato

Sondaggio	Piezometro a tubo aperto	Date rilievo acqua
S.1P <i>(prof. 25 m)</i>	Liv. H ₂ O = -3,40 m dal p.c.	23/03/2017
	Liv. H ₂ O = -3,40 m dal p.c.	30/03/2017
	Liv. H ₂ O = -3,40 m dal p.c.	06/04/2017

- Specifica tecnica inerente la sismica in foro “S.2DH” del tipo Dow-Hole con le attrezzature e metodologie impiegate, nonché le note teoriche con riportati i tabulati.

Per mezzo della tecnica di indagine sismica in foro tipo Down-Hole è possibile determinare la velocità di propagazione (media e d’intervallo) delle onde sismiche di compressione (P) e di quelle trasversali o di taglio (S).

La metodologia per le prove Down-Hole, come le altre tecniche di sismica in foro, ha il vantaggio di non avere come condizione che la velocità aumenti con la profondità (come accade per la sismica di rifrazione superficiale), giacché i tempi di arrivo delle onde elastiche vengono valutati via via che queste ultime penetrano negli strati più profondi del terreno. Con tale tecnica è altresì sempre possibile valutare eventuali inversioni di velocità nell’ambito del pacco di litotipi incontrati nella perforazione.

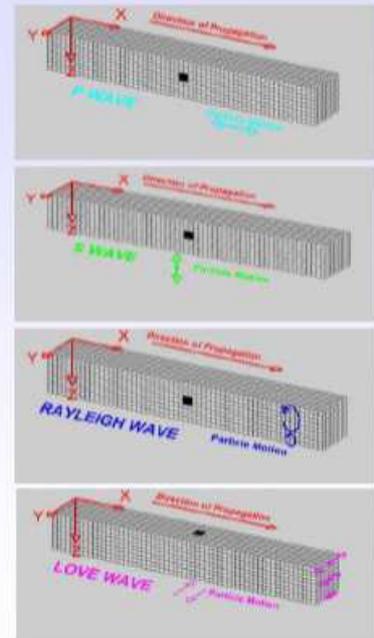
ONDE SISMICHE

L'applicazione di una sollecitazione dinamica ad un mezzo continuo produce vibrazioni che si trasmettono sotto forma di onde sismiche. La distinzione tra i differenti tipi di onde va operata in base alla loro direzione di propagazione ed a quella del moto degli elementi di volume investiti.

Le onde di compressione (**primarie – P Wave**) si trasmettono sotto forma di deformazioni di contrazione ed estensione nel mezzo.

Nel caso delle onde di taglio (**secondarie o trasversali – S Wave**) le deformazioni sono puramente distorsionali e le vibrazioni sono dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione (SH se contenute su un piano orizzontale e SV se nel piano verticale).

Le onde di superficie (**Rayleigh e Love**) sono caratterizzate da componenti longitudinali e trasversali. Sono onde nelle quali l'ampiezza decade rapidamente con la profondità.



In particolare, per le misure sismiche in foro è stato utilizzato il sistema (costituito da una sonda, da un'unità di controllo e dal cavo con rullo avvolgicavo).

Il sistema è caratterizzato da un affidabile dispositivo di ancoraggio alle pareti del foro, ottenuto tramite la progressiva flessione di una molla di acciaio armonico posizionata parallelamente al corpo della sonda, dove un potente motorino elettrico a c.c., comandato dall'elettronica di superficie, ha il compito di spostare un pistone all'interno del corpo sonda, controllando la flessione della molla e provvedendo alle operazioni di ancoraggio ("clamping") e disancoraggio ("unclamping").

Un sofisticato dispositivo di sicurezza impedisce inoltre sforzi eccessivi del motorino dovuti all'eventuale presenza di una sporgenza sulla parete del foro (in caso di ancoraggio non ottimale della sonda è consigliabile spostarla di qualche decina di centimetri verso l'alto o verso il basso).

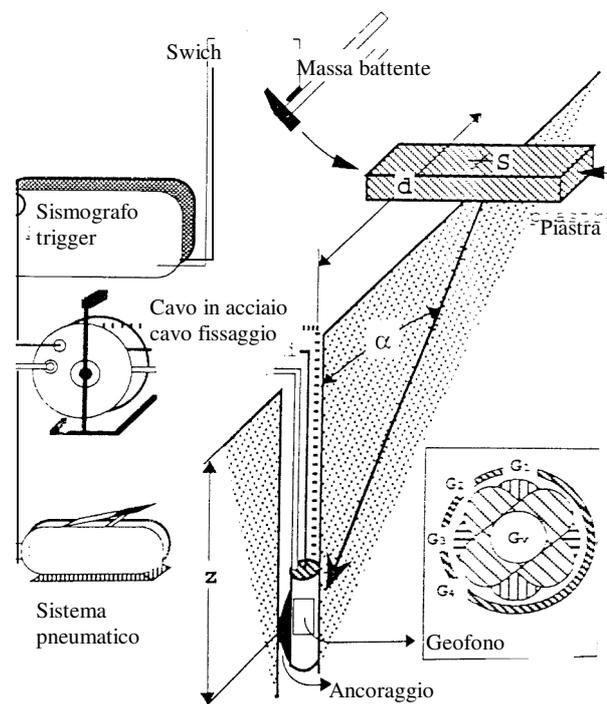
All'interno della sonda si trovano alloggiati tre geofoni da 10Hz orientati secondo gli assi x-y-z, per la determinazione del tempo d'arrivo al geofono delle onde sismiche di tipo "S"; infatti, queste ultime sviluppandosi trasversalmente alla direzione

di propagazione dell'onda sismica e viaggiando a velocità inferiore rispetto *alle onde* "P", risultano "mascherate" nel sismogramma dopo l'arrivo delle onde longitudinali e possono essere identificate solo utilizzando un geofono tridimensionale.

L'acquisizione dati prevede solitamente l'energizzazione in superficie e quindi l'esecuzione di più energizzazioni posizionando il geofono tridimensionale a quote diverse all'interno del foro (Down-Hole) ed eseguendo le relative letture.

L'energizzazione del terreno è effettuata mediante massa battente, così come rappresentato in figura.

Al fine di facilitare la generazione delle onde trasversali, per la valutazione della velocità di propagazione delle onde di taglio, il terreno è stato sollecitato tangenzialmente tramite una piastra di ferro infissa ad una distanza di 1,0 m dall'asse del foro, in modo da ridurre la dissipazione in fase d'energizzazione.



Le caratteristiche dello strumento utilizzato vengono sinteticamente riportate in **Tab. 1**

GEOFONO TRIDIMENSIONALE DA FORO MOD. DHTG-50 E SENSORI 10Hz	
Materiale sonda	Acciaio inox
Lunghezza cavo (su rullo avvolgicavo)	50 m
Alimentazione	Batteria interna ricaricabile 12V (con indicazione batteria scarica)
Motore	Elettrico, 12V, 10W con demoltipliche meccaniche
Protezioni	Circuito elettrico di controllo e protezione contro sovracorrenti
Diametro corpo sonda	40 mm
Lunghezza sonda	680 mm
Diametro del foro (media standard)	Min. 70 mm, Max 170 mm
Ingombro rullo avvolgicavo	640 x 300 x 680 mm
Dimensioni e peso unità di controllo	270 x 250 x 130 mm, 3 Kg
Peso solo sonda	3,5 Kg
Peso totale (sonda+50 m cavo+rullo+unità di controllo)	13 Kg

Tab .1

Elaborazione dati

In questo caso per la trasformazione dei dati è stato utilizzato un apposito software della GeoStru "DownHole", dove la elaborazione dei dati consiste nella determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche **P** e **S**.

Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio (figura 1, 2).

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

1. una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
2. uno o più geofoni tridimensionali, con appropriata risposta in frequenza (4,5-14 Hz), direzionali e dotati di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;

3. un sismografo multi-canale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale e di registrarle su memoria di massa;
4. un trasduttore (*trigger*) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.

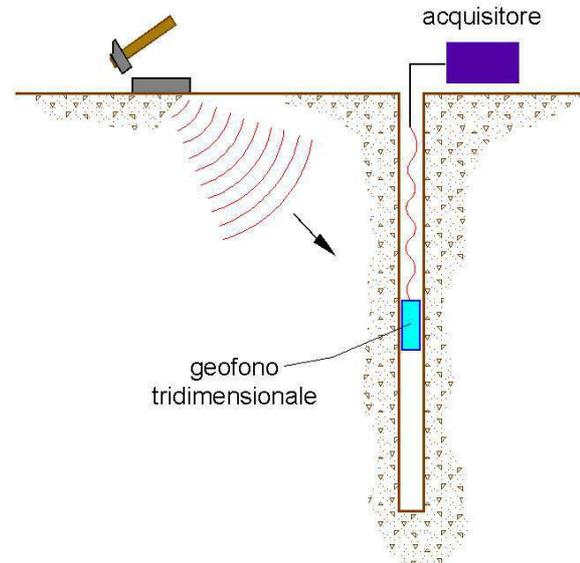


Figura 1 – Schema down hole ad un solo ricevitore

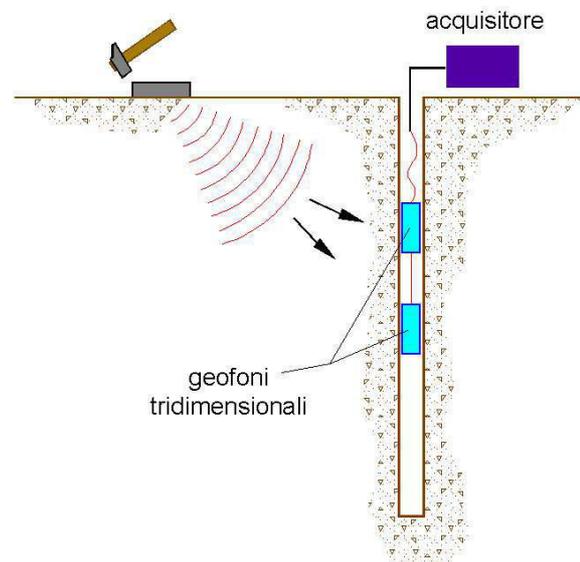


Figura 2 – Schema down hole a due ricevitori

Durante la perforazione, per ridurre l'effetto di disturbo nel terreno, i fori vengono sostenuti mediante fanghi bentonici e il loro diametro viene mantenuto piuttosto piccolo (mediamente $\varnothing \approx 15$ cm).

I fori vengono poi rivestiti mediante tubazioni, generalmente in PVC, e riempiti con una malta a ritiro controllato, generalmente composta di acqua, cemento e bentonite rispettivamente in proporzione di 100, 30 e 5 parti in peso.

Prima di ogni cosa, è però importante assicurarsi che il foro sia libero da strozzature e che il tubo di rivestimento non presenti lesioni.

Procedura sperimentale

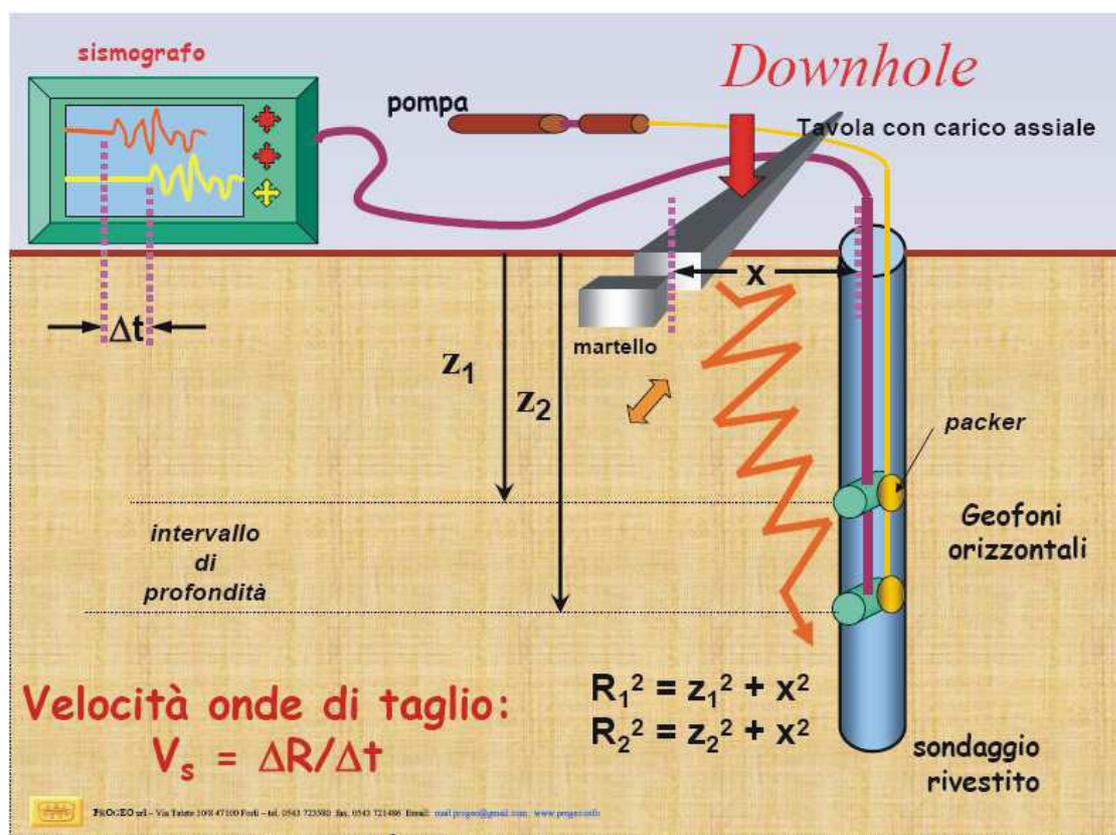
La sorgente consiste in una piastra di alluminio che, dopo avere opportunamente predisposto il piano di appoggio, viene adagiata in superficie ad una distanza di 1,5 – 2,5 m dal foro e orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall'asse foro. Alla sorgente è agganciato il trasduttore di velocità utilizzato come *trigger*.

Se si dispone di due ricevitori, questi vengono collegati in modo da impedirne la rotazione relativa e da fissarne la distanza. Il primo dei due ricevitori viene raccordato ad una batteria di aste che ne permette l'orientamento dalla superficie e lo spostamento.

Una volta raggiunta la profondità di prova, i geofoni vengono orientati in modo che un trasduttore di ogni sensore sia diretto parallelamente all'asse della sorgente (orientamento assoluto).

A questo punto i ricevitori vengono assicurati alle pareti del tubo di rivestimento, la sorgente viene colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P) o lateralmente (per generare onde di taglio SH) e, contemporaneamente, parte la registrazione del segnale di *trigger* e dei ricevitori.

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



Interpretazione in down hole con il metodo diretto

Per poter interpretare il down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro (figura 3), r la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori, z la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula di conversione:

$$1.0) t_{\text{corr}} = \frac{z}{r} t$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico $t_{\text{corr}} - z$ in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (figura 4).

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

1) coefficiente di Poisson medio:

$$2.0) \nu_{\text{medio}} = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

2) modulo di deformazione a taglio medio:

$$3.0) G_{\text{medio}} = \rho V_s^2$$

3) modulo di compressibilità edometrica medio:

$$4.0) E_{\text{dmedio}} = \rho V_p^2$$

4) modulo di Young medio:

$$5.0) E_{\text{medio}} = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

5) modulo di compressibilità volumetrica medio:

$$6.0) E_{\text{vmedio}} = \rho \left(V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$

Interpretazione in down hole con il metodo intervallo

Con il metodo intervallo i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due ricevitori consecutivi (figura 5) posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (*velocità d'intervallo*).

Quando si dispone di un solo ricevitore, cioè nell'ipotesi in cui le coppie non corrispondano ad un unico impulso, i valori di velocità determinati vengono definiti di

pseudo-intervallo, consentendo solo un'apparente migliore definizione del profilo di velocità.

Ottenute le misure è possibile calcolare i tempi corretti con la 1.0) e la velocità intervallo delle onde P e S, con relativo grafico (figura 6), con la formula seguente:

$$7.0) V_{p,s} = \frac{r_2 - r_1}{t_{2corr} - t_{1corr}}$$

Ottenute le velocità intervallo si calcolano la densità, il coefficiente di Poisson, il modulo di deformazione a taglio, il modulo di compressibilità edometrica, il modulo di Young, il modulo di compressibilità volumetrica per ogni intervallo con le formule riportate sopra.

Il metodo intervallo presenta però dei limiti:

- a) non tiene conto della velocità degli strati sovrastanti;
- b) non è applicabile nel caso in cui $t_{2corr} < t_{1corr}$.

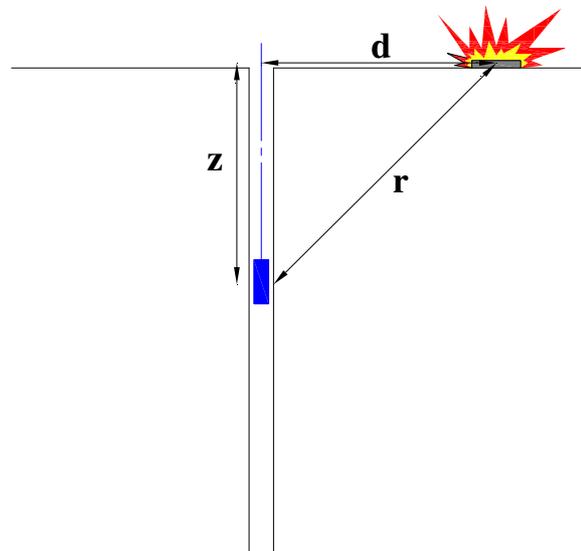


Figura 3 – Schema di down hole con metodo diretto

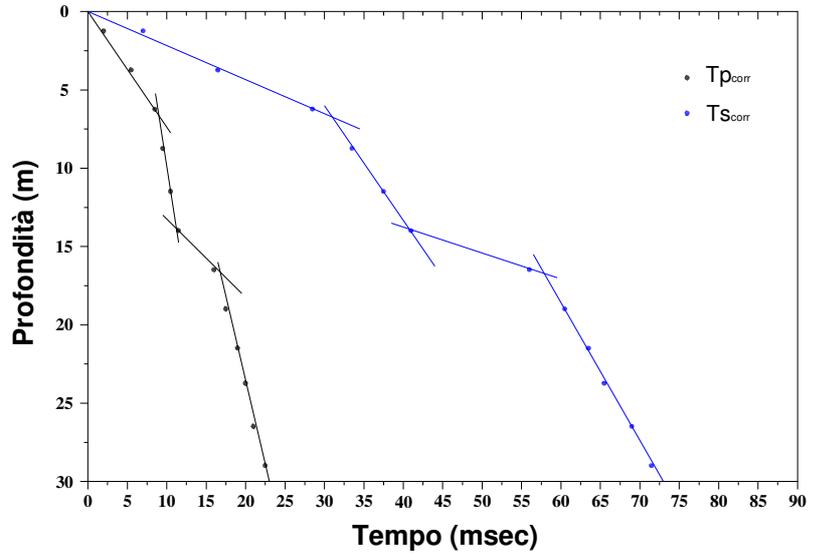


Figura 4 – Dromocrone

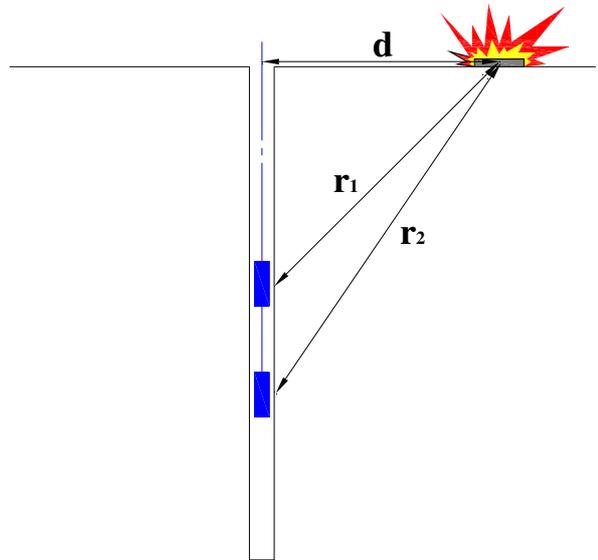


Figura 5 – Schema di down hole con metodo intervallo

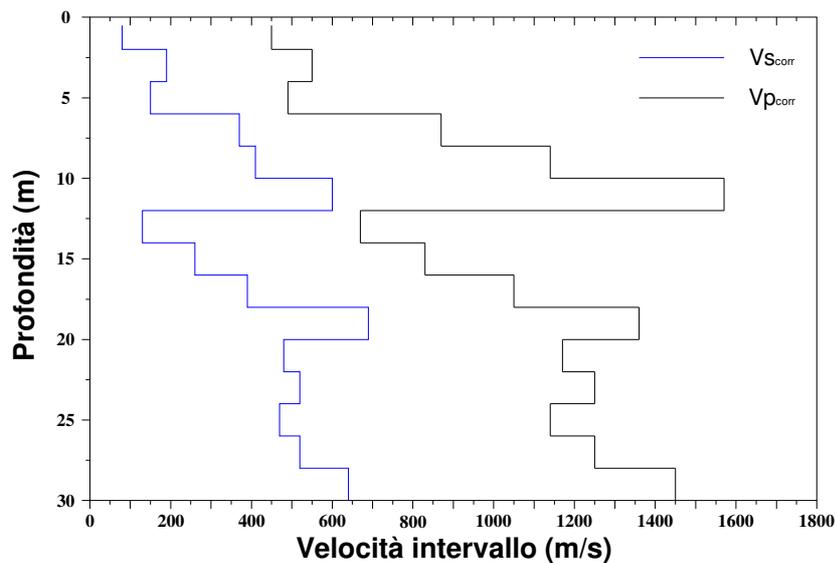


Figura 6 – Profilo delle velocità sismiche con metodo intervallo

Ambedue le procedure d'interpretazione sopra descritte sono comunque suscettibili di una critica fondamentale, cioè si basano sull'ipotesi che i percorsi delle onde siano rettilinei e coincidenti con quelli che collegano la sorgente ai ricevitori. Di solito ciò non è esatto, dato che, prima di giungere ai ricevitori, le onde subiscono fenomeni di rifrazione che ne modificano il percorso.

INTERPRETAZIONE DELLE MISURE
Sondaggio "S. 2DH"

Dati iniziali

Offset scoppio (m)	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono (m)	Interdistanza (m)
1	15	2	

Dati misure down hole

Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1	2,00	3,25	6,35
2	4,00	6,55	12,10
3	6,00	10,16	17,36
4	8,00	11,34	22,90
5	10,00	12,55	28,42
6	12,00	14,05	33,75
7	14,00	15,35	39,35
8	16,00	16,95	44,92
9	18,00	18,47	50,92
10	20,00	19,38	54,53
11	22,00	20,18	58,85
12	24,00	20,78	62,85
13	26,00	21,48	66,72
14	28,00	21,99	70,77
15	30,00	22,45	74,36

Risultati

SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)
2,2361	2,9069	5,6796
4,1231	6,3544	11,7387
6,0828	10,0218	17,1238
8,0623	11,2524	22,7232
10,0499	12,4877	28,279
12,0416	14,0015	33,6334
14,0357	15,311	39,25
16,0312	16,917	44,8325
18,0278	18,4416	50,8416
20,025	19,3558	54,462
22,0227	20,1592	58,7893
24,0208	20,762	62,7955
26,0192	21,4641	66,6707
28,0179	21,976	70,7249
30,0167	22,4375	74,3187

VS con metodo diretto

Profondità iniziale m

Profondità finale m

Vs 30 m/s

SR = Distanza tra la sorgente e il ricevitore
 Tpcorr = Tempo di tragitto corretto per le onde P
 Tscorr = Tempo di tragitto corretto per le onde S
 Vp = Velocità onde P
 Vs = Velocità onde S
 g = Peso di volume
 ni = Coefficiente di Poisson
 G = Modulo di deformazione a taglio
 Ed = Modulo di compressibilità edometrica
 E = Modulo di Young
 Ev = Modulo di compressibilità volumetrica

Interpretazione delle misure				Sismostratigrafia dromocrono				Sismostratigrafia intervallo						
Ricezione n°	SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)	Strato n°	Vp (m/s)	Vs (m/s)	g (kN/mc)	ni	G (MPa)	Ed (MPa)	E (MPa)	Ev (MPa)		
1	2,2361	2,9069	5,6796	1	688,02	352,14	22,12	0,3225	279,70	1067,74	739,81	694,81		
2	4,1231	6,3544	11,7387	2	580,13	330,08	20,78	0,2606	230,87	713,14	582,07	405,32		
3	6,0828	10,0218	17,1238	3	545,35	371,40	20,73	0,0675	291,58	628,68	622,52	239,90		
4	8,0623	11,2524	22,7232	4	1625,22	357,18	20,32	0,4746	264,35	5473,02	779,62	5120,56		
5	10,0499	12,4877	28,279	5	1619,04	359,98	20,15	0,474	266,26	5386,04	784,93	5031,02		
6	12,0416	14,0015	33,6334	6	1321,18	373,52	20,13	0,4566	286,39	3583,00	834,31	3201,16		
7	14,0357	15,311	39,25	7	1527,30	356,09	19,83	0,4713	256,40	4716,84	754,48	4374,97		
8	16,0312	16,917	44,8325	8	1245,33	358,26	19,75	0,4549	258,49	3123,31	752,15	2778,66		
9	18,0278	18,4416	50,8416	9	1311,82	332,83	19,38	0,4656	218,92	3400,80	641,70	3108,92		
10	20,025	19,3558	54,462	10	2187,71	552,42	21,13	0,4659	657,53	10312,37	1927,75	9435,65		
11	22,0227	20,1592	58,7893	11	2489,42	462,18	20,45	0,4822	445,45	12923,17	1320,49	12329,24		
12	24,0208	20,762	62,7955	12	3317,86	499,23	20,67	0,4884	525,32	23202,56	1563,77	22502,14		
13	26,0192	21,4641	66,6707	13	2848,59	516,10	20,73	0,483	563,05	17152,94	1670,01	16402,21		
14	28,0179	21,976	70,7249	14	3907,01	493,32	20,53	0,4919	509,48	31956,36	1520,19	31277,06		
15	30,0167	22,4375	74,3187	15	4333,69	556,51	20,90	0,4916	660,04	40025,91	1969,03	39145,86		

Metodo diretto

Profondità di riferimento: 30 m
VS30: 403,66 m/s

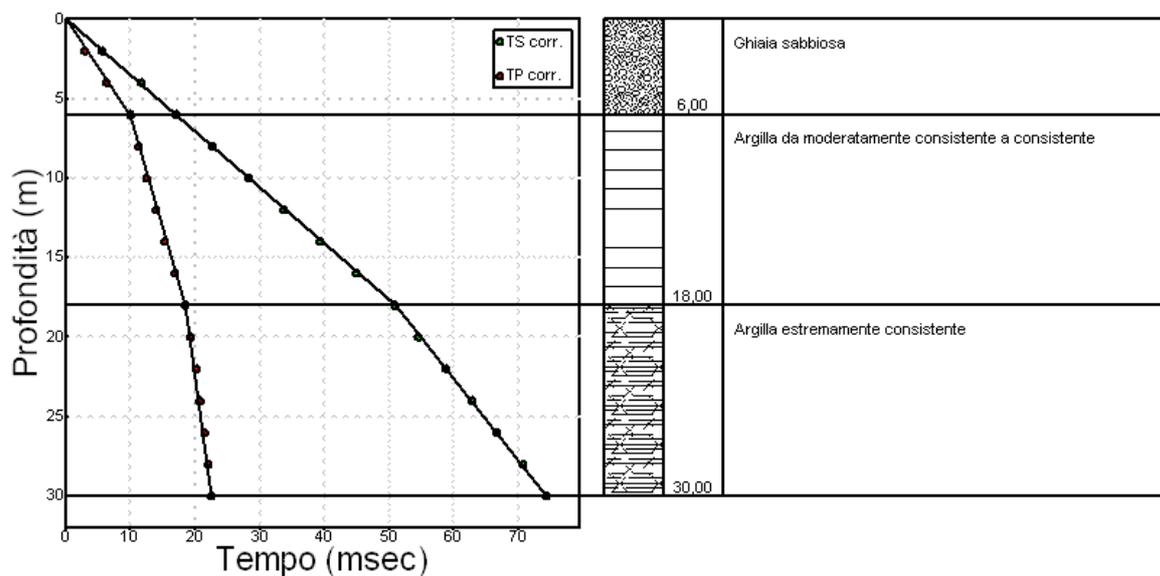
Sismostrati con metodo diretto

Descrizione (-)	Profondità (m)
Ghiaia sabbiosa	6
Argilla da moderatamente consistente a consistente	18
Argilla estremamente consistente	30

Valori medi

Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	ni medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
598,8	350,47	20,38	0,24	255,22	745,06	632,69	404,76
1425,18	355,87	19,89	0,47	256,85	4119,43	753,48	3776,96
3000	511,07	21,16	0,49	563,6	19420,06	1673,97	18668,59

Dromocrone



- Specifica tecnica inerente le traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica con le attrezzature e le metodologie impiegate, nonché le note teoriche con i tabulati e le relative sezioni sismo-tomografiche.

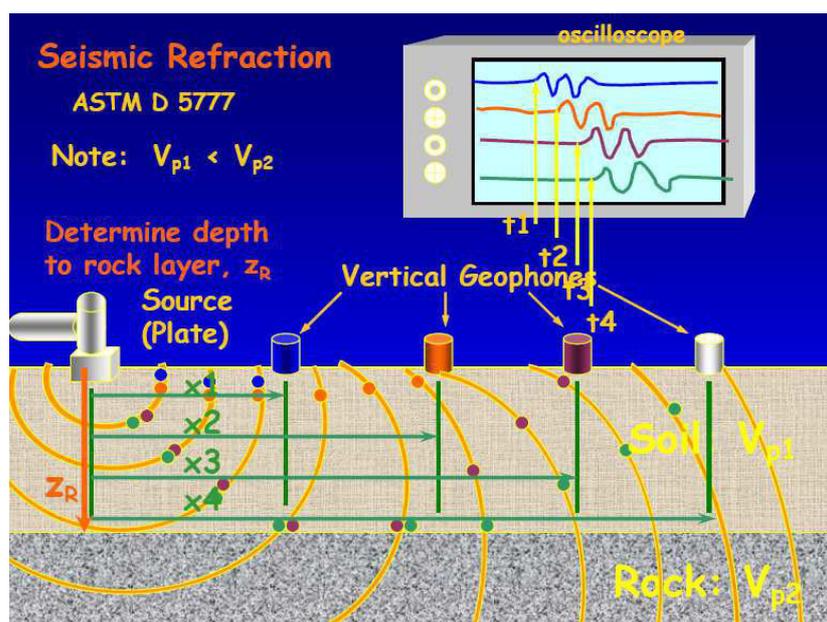
Nella presente nota della specifica tecnica sono riassunti i risultati della campagna geognostica eseguita con particolare riferimento alla strumentazione ed alle tecniche d'indagine utilizzate.

Inoltre, per una corretta ubicazione degli stendimenti sismici eseguiti, si riporta in allegato la foto satellitare riguardante il sito di stretto interesse, in cui è individuata la disposizione delle traverse sismiche "T.S.1" – "T.S.2" e "T.S.3".

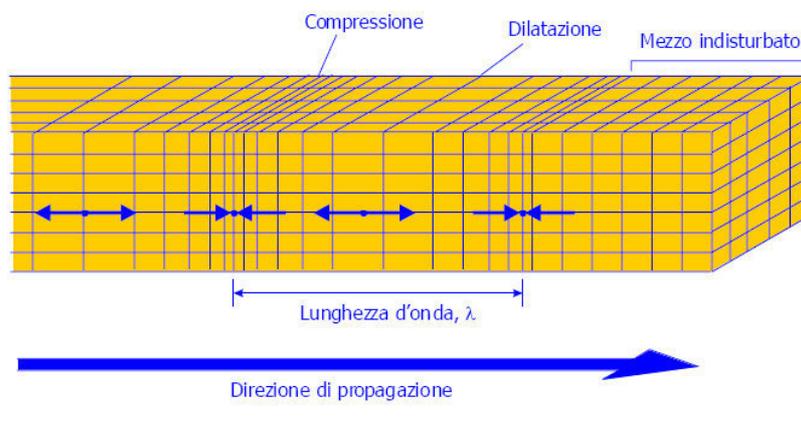
La disposizione degli stendimenti ha consentito di indagare ampi volumi di terreno dell'area interessata al progetto e di ottenere un adeguato dettaglio dell'assetto stratigrafico.

La metodica sismica, che unisce le qualità di economicità, affidabilità dei risultati e rapidità di esecuzione, sfrutta la proprietà dei materiali consistenti nel trasmettere onde elastiche, generate in superficie, e ne misura la relativa velocità di propagazione.

I sondaggi sismici (indagini indirette), ampiamente utilizzati nella comune pratica geognostica, consentono di indagare l'intero volume significativo richiesto dalle norme tecniche.



ONDE P



Nello specifico, la scelta di questo tipo di indagine si fonda, innanzitutto, sulle succitate caratteristiche della metodica sismica ed ancora sul fatto che la strumentazione, facilmente trasportabile, non ha posto vincoli significativi per l'accesso ai luoghi.

Le tecniche di campionamento, utilizzate in campagna con la finalità di individuare le unità litotecniche presenti nel sottosuolo sono due :

l'analisi sismica a rifrazione

la tomografia sismica.

Il metodo della sismica a rifrazione utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) nel sottosuolo. A tal uopo viene effettuata la registrazione di un impulso sismico (prodotto da una massa battente posta in superficie) per mezzo di una serie di sensori (geofoni) disposti in linea retta, ad intervalli regolari, sulla superficie del terreno.

La metodica viene adoperata per ricostruire la geometria delle unità sismo stratigrafiche presenti al di sotto della zona d'indagine e a dedurre le loro caratteristiche fisico-meccaniche.

Essa sfrutta il fenomeno della rifrazione della radiazione sismica, fenomeno prodotto dalle disomogeneità elastiche presenti nei terreni.

La tomografia, effettuata con il tempo di primo arrivo delle onde P, come l'indagine a rifrazione, è un'analisi di "imaging" per mezzo della quale è possibile condurre delle stime sulle proprietà fisiche del sottosuolo e delle loro eventuali variazioni, sia sulle direttrici laterali, sia su quelle verticali.

In particolare, per la realizzazione delle tre tomografie sismiche, come equipaggiamento strumentale è stato utilizzando un sismografo PASI Mod. 16S12, gestito da un microprocessore, con dodici canali di acquisizione simultanea, a risoluzione di 16 bit dove il segnale acquisito è suddiviso in 216 (65536) parti, scale dei tempi variabili e incremento di segnale variabile per ogni canale, dove tutti i dati acquisiti sono espressi secondo la notazione FLOATING--POINT e vengono elaborati a 32 bit.

I geofoni utilizzati sono del tipo orizzontale (Primarie) e del tipo verticale (Secondarie) a 4,5 Hz "MARK".

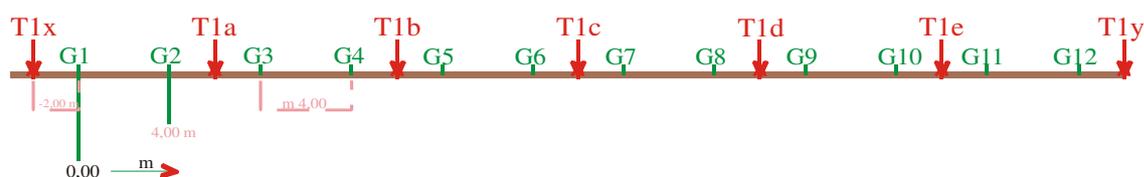
L'energizzazione è stata ottenuta tramite mazza di 9 kg dotata di starter piezoelettrico attraverso una serie di un numero di n shots (scoppi disposti ad intervalli regolari lungo lo stendimento eseguito).

E' stata utilizzata una geometria di rilevamento attraverso 12 punti geofonici con interasse di 4 metri e 7 punti di energizzazione distribuiti come nel grafico seguente:

STENDIMENTO PER TOMOGRAFIA SISMICA con n° 7 Scoppi

con interdistanza geofonica di 4m

Scala 1: 200



I dati acquisiti sono stati processati con differenti software al fine di ricostruire le sezioni tomografiche relative alla velocità delle onde P.

I dati del picking dei primi arrivi sono stati inseriti in specifici files di input per il software di ricostruzione tomografica. Questa elaborazione consente di ricavare le sezioni simostratigrafiche compatibili con l'andamento di tutte le dromocrone attraverso un procedimento iterativo che consente di attenuare le differenze dei tempi di dromocrona per ciascun percorso delle onde sismiche tra i tempi calcolati per il modello iniziale e i valori sperimentali misurati.

La velocità degli strati progressivamente più profondi viene determinata a partire dalle velocità delle celle più superficiali e più vicine ai punti di energizzazione.

L'approssimazione nel calcolo di queste velocità è strettamente proporzionale alla precisione con la quale vengono rilevati i tempi di arrivo e alla indeterminazione dei reali percorsi dei raggi sismici legata alla presenza di discontinuità latero-verticali.

La tomografia sismica, diversamente dalla sismica a rifrazione, non risente in maniera sensibile dell'inversione delle velocità con la profondità e consente di ottenere

una più completa mappatura delle velocità sismiche in senso latero-verticale e ricavare una importante indicazione sulla distribuzione di anomalie che possono risultare significative dal punto di vista geognostico.

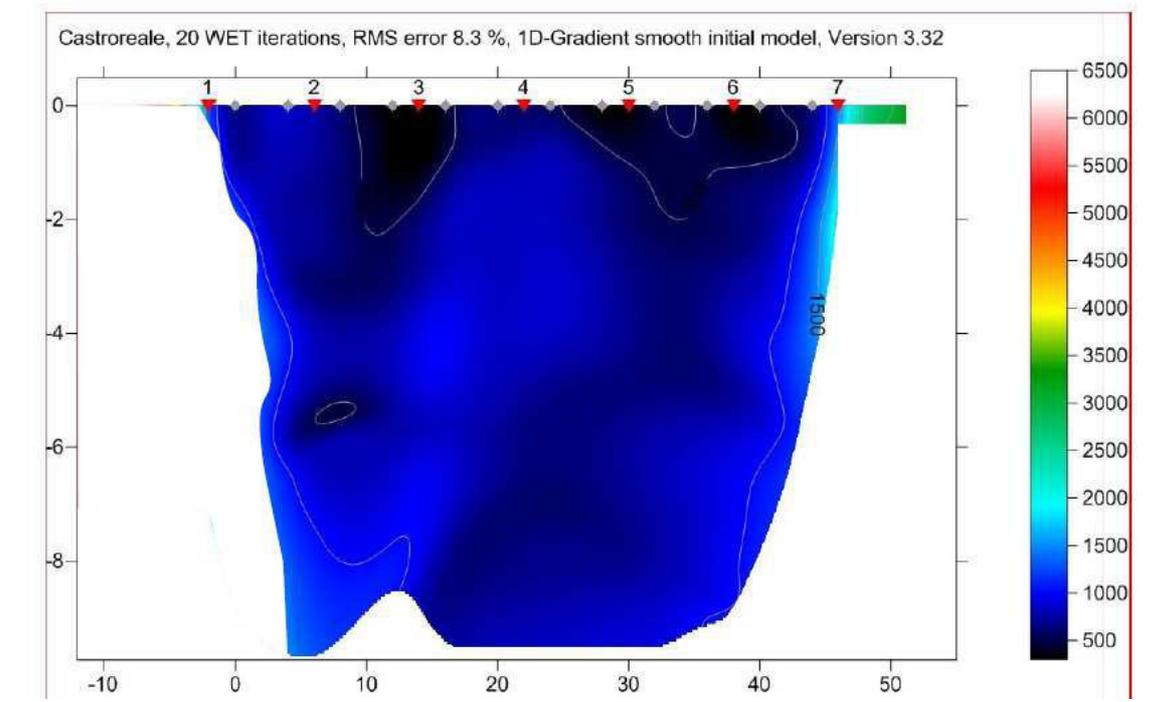
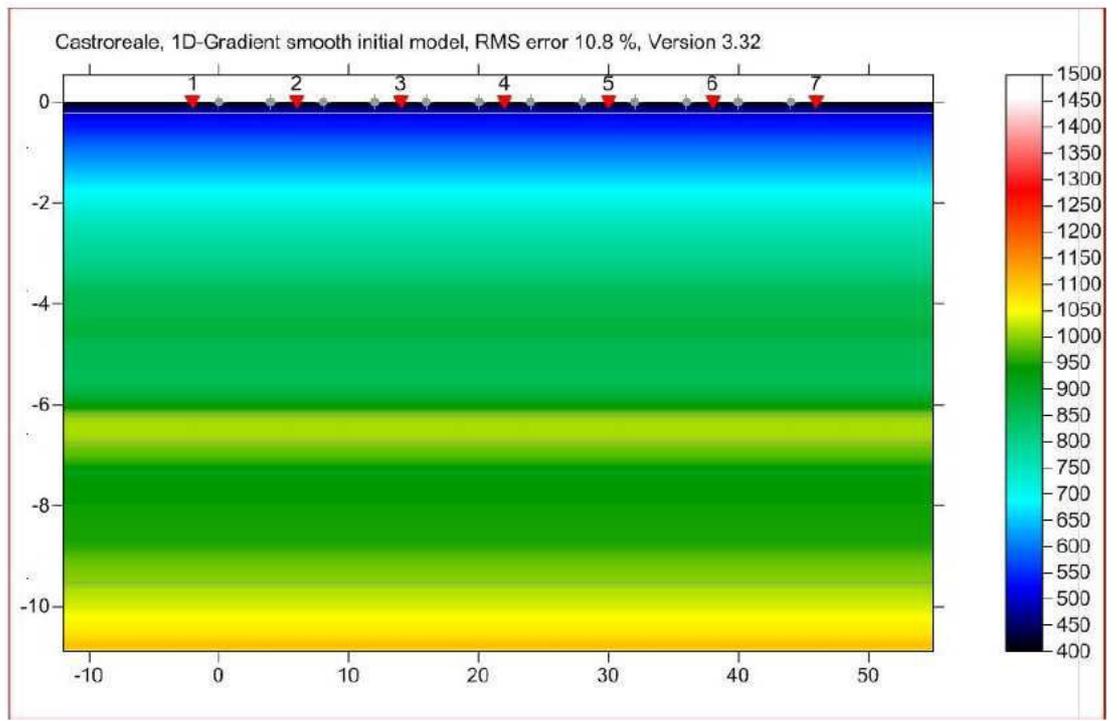
L'elaborazione dei dati, registrati nel corso della campagna geognostica, è stata effettuata, a posteriori, mediante un elaboratore elettronico e software dedicato, mentre per il procedimento dell'elaborazione tomografica è stato utilizzato il programma il Rayfract.

In particolare, l'analisi delle tre traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica eseguite, hanno messo in evidenza sostanzialmente dei sismostrati localmente eterogenei.

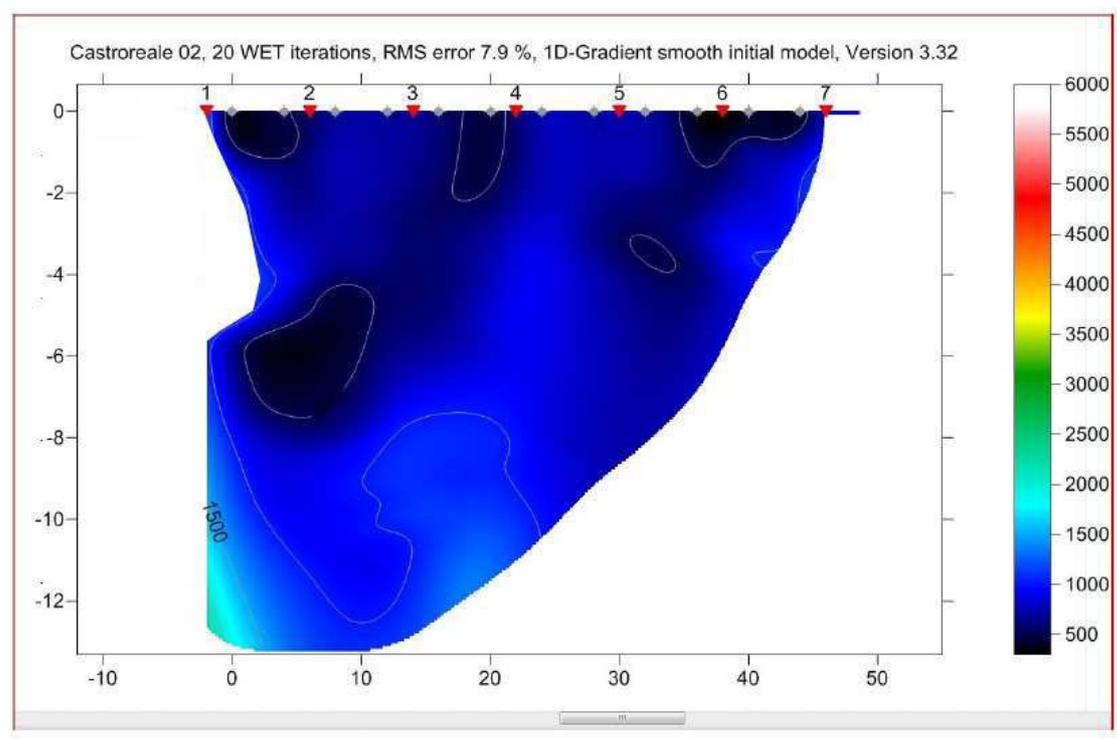
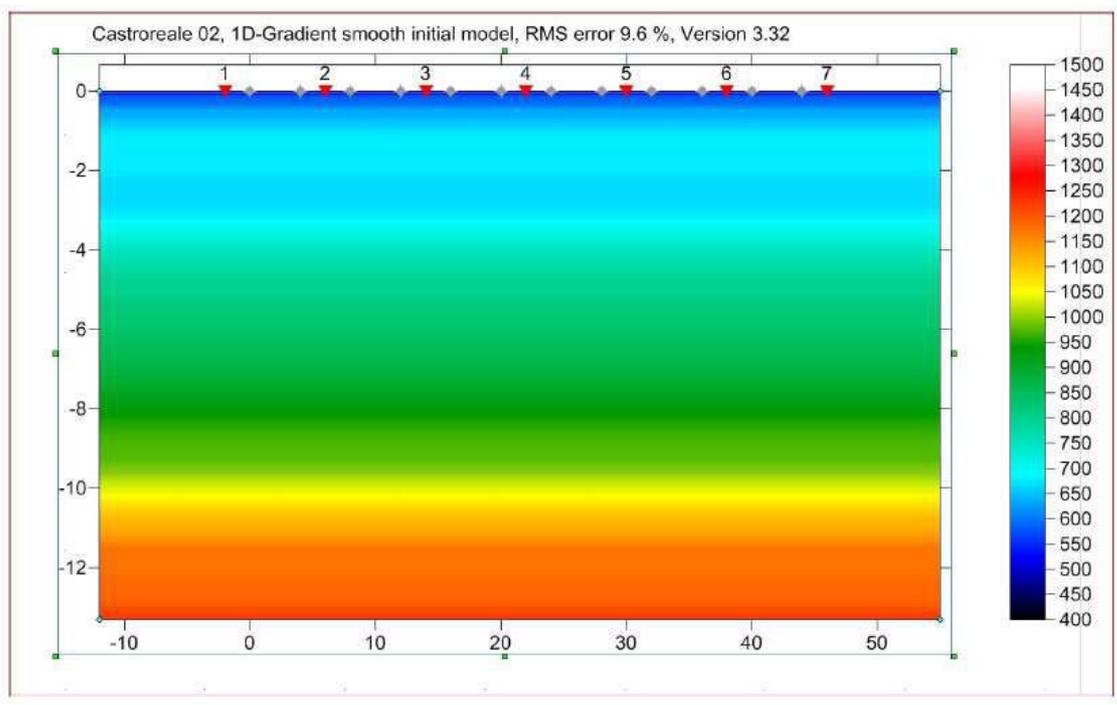
In particolare, specie nell'ambito del sismostrato più superficiale sono state individuate delle vere e proprie sacche con netto calo del valore di V_p ($V_p = 400 \div 550$ m/s), che fanno ipotizzare dei localizzati fenomeni di collasso del substrato argilloso privo di consistenza.

Per ciascuna delle stese sismiche eseguite si restituiscono di seguito le analisi con le rispettive sezioni sismo-tomografiche;

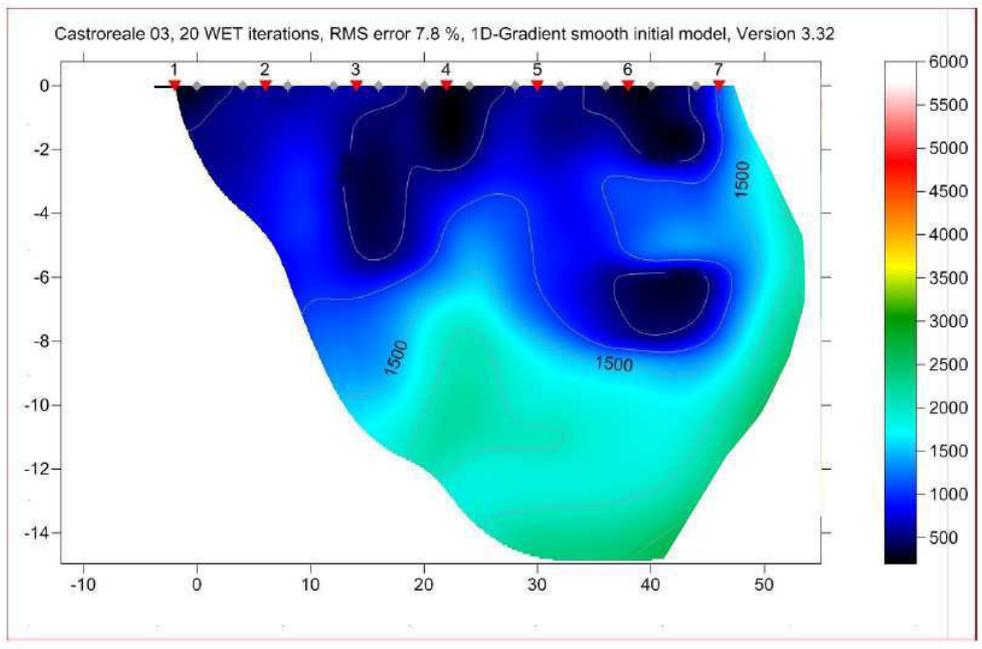
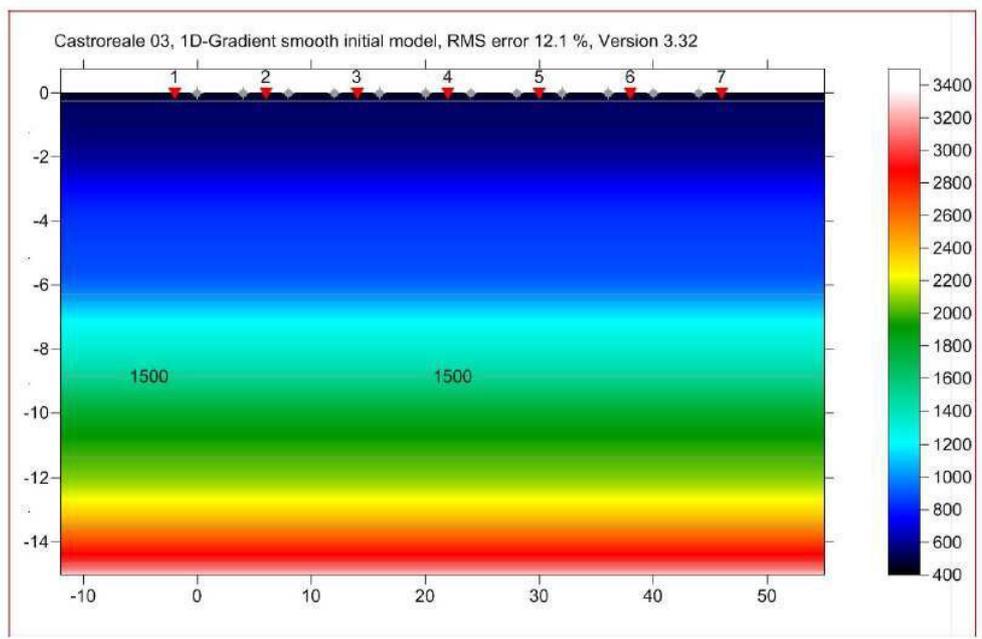
Traversa sismica a rifrazione ad interpretazione tomografica "TS.1".



Traversa sismica a rifrazione ad interpretazione tomografica "TS.2".



Traversa sismica a rifrazione ad interpretazione tomografica "Ts32".



Il Tecnico Relatore

[Handwritten signature and official stamp]

Georandaggi S.a.s.

ELENCO degli allegati grafici:

- *Foto satellitare del sito con ubicazione delle indagini eseguite;*
- *Colonne stratigrafiche dei tre sondaggi geognostici a carotaggio continuo in Scala 1: 100;*
- *Documentazione fotografica riguardante le indagini eseguite nel sito.*



Indagini geognostiche eseguite

Legenda

- S.1P** Sondaggio a rotazione ed a carotaggio continuo attrezzato di piezometro.
- S.2DH** Sondaggio a rotazione ed a carotaggio continuo predisposto per l'esecuzione del Dow-Hole.
- S.3** Sondaggio a rotazione ed a carotaggio continuo.
- T.S.T.1-2-3** Traverse sismiche a rifrazione ad interpretazione tomografica.

FOTO DELLA PERFORATRICE IDRAULICA DURANTE LE FASI DI LAVORO E DELLE CASSETTE CATALOGATRICI



Perforatrice idraulica - "S.1P"



Cassetta catalogatrice n°1 del "S.1P".



Cassetta catalogatrice n°2 del "S.1P".



Perforatrice idraulica - "S.1P"



Cassetta catalogatrice n°3 del "S.1P".



Cassetta catalogatrice n°4 del "S.1P".



Perforatrice idraulica - "S.1P"



Cassetta catalogatrice n°5 del "S.1P".



Cassette catalogatrici del "S.1P" e pozzetto di protezione del piezometro.

FOTO DELLA PERFORATRICE IDRAULICA DURANTE LE FASI DI LAVORO E DELLE CASSETTE CATALOGATRICI



Perforatrice idraulica - "S.2DH"



Cassetta catalogatrice n°1 del "S.2DH".



Cassetta catalogatrice n°2 del "S.2DH".



Perforatrice idraulica - "S.2DH"



Cassetta catalogatrice n°3 del "S.2DH".



Cassetta catalogatrice n°4 del "S.2DH".



Perforatrice idraulica - "S.2DH"



Cassetta catalogatrice n°5 del "S.2DH".



Cassetta catalogatrice n°6 del "S.2DH".

FOTO DELLA PERFORATRICE IDRAULICA DURANTE LE FASI DI LAVORO E DELLE CASSETTE CATALOGATRICI



Perforatrice idraulica - "S.3"



Cassetta catalogatrice n°1 del "S.3".



Cassetta catalogatrice n°2 del "S.3".



Perforatrice idraulica - "S.3"



Cassetta catalogatrice n°3 del "S.3".



Cassetta catalogatrice n°4 del "S.3".



Perforatrice idraulica - "S.3"



Cassetta catalogatrice n°5 del "S.3".



Cassette catalogatrici del "S.3"



prova scissometrica

FOTO DURANTE LE FASI DI LAVORO PER L'ESECUZIONE DELLE TRAVERSE SISMICHE A RIFRAZIONE AD INTERPRETAZIONE TOMOGRAFICA.



traversa simica a rifrazione ad interpretazione tomografica TS.1



traversa simica a rifrazione ad interpretazione tomografica TS.2



traversa simica a rifrazione ad interpretazione tomografica TS.3

**FOTO DURANTE LE FASI DI LAVORO PER L'ESECUZIONE DELLA PROVA DOWN-HOLE
NEL FORO DI SONDAGGIO PREDISPOSTO "S.2DH"**



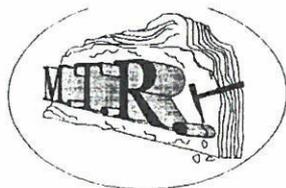
REGIONE SICILIANA

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

Attività ex O.C.D.P.C. n° 257/2015

**INTERVENTO CODICE ME 048 PER L’AFFIDAMENTO
DELL’ATTUAZIONE DEL PIANO DI INDAGINI
GEOGNOSTICHE RELATIVO AI “LAVORI URGENTI PER
LA RICOSTRUZIONE DEL PIANO VIABILE E CONTENI-
MENTO SCARPATE IN CORRISPONDENZA DEL KM 1÷700
DELLA S.P.87 DI CASTROREALE” – RICADENTE NEL
TERRITORIO DI CASTROREALE (ME)**

ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO



Meccanica Terre e Rocce

Laboratorio analisi geotecniche – associato ALGI n° 109/97

del geologo Filippo Furia

Via C. Colombo n.69 – 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 fax + 39 0935 657433

e-mail: info@mtralgi.com web: www.mtralgi.com

Part. IVA 00602230864 C.C.I.A.A. Enna n.39329

TIPO DOCUMENTO - DOCUMENT TYPE	
ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	
COMMITTENTE – CUSTOMER	
Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi	
LOCALITA' - LOCATION	
S.P. 87 di Castoreale	
OGGETTO - SUBJECT	
Intervento codice ME 048 per l'affidamento dell'attuazione del piano d'indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700"	
	
DATA FINE REPORT - REPORT END DATE	DATA CONSEGNA REPORT - REPORT DELIVERY
06/04/2017	06/04/2017



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Laboratorio autorizzato "SETTORE TERRE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014
- Laboratorio autorizzato "SETTORE ROCCE" ai sensi della Circ. 7618/STC Decreto n° 7154 del 28/10/2014

 PERRY JOHNSON REGISTRARS, INC.		VERBALE ACCETTAZIONE N°		DATA ACCETTAZIONE		N° REPERTORIO	
		3076		27/03/2017		3139	
CERTIFICATO n° C2016-03744 DATA SCADENZA 12.12.2019		Dott. Geol. FILIPPO FURIA	Dott. Geol. FILIPPO CARMENI	Geom. GIUSEPPE MISURACA	Geom. SILVESTRO LO PRESTI	PAGINA – SHEET	
		DIRETTORE DI LABORATORIO	RESPONSABILE QUALITA'	TECNICO DI LABORATORIO	TECNICO DI LABORATORIO	51	
IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' M.T.R. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF MT.R. ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW					SOSTITUISCE IL - REPLACE		
					SOSTITUITO DA - REPLACE		

COMMITTENTE: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi
LOCALITA' LAVORO: S.P. 87 di Castoreale
CANTIERE: Intervento codice ME 048 per l'affidamento dell'attuazione del piano d'Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Nel mese di marzo la ditta in epigrafe ha consegnato, presso i locali di questo laboratorio, n° 3 campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche.

Le prove richieste sono state trascritte nel Verbale di Accettazione n. **3076 del 27/03/2017**.

In laboratorio, i campioni sono stati aperti e catalogati. Essi sono stati sottoposti a prove geotecniche atte ad individuare le caratteristiche fisiche e meccaniche.

Prima di eseguire le prove, si è verificata la compatibilità delle stesse con le caratteristiche litologiche dei terreni. Verificata positivamente la conformità si è proceduto all'esecuzione delle prove.

Le prove sono state eseguite adottando le nozioni tecniche riportate nel Registro "Procedure tecniche" in dotazione al personale del laboratorio. Le procedure tecniche sono conformi alle specifiche più ricorrenti (ASTM, BS, UNI).

I rapporti di prova sono qui di seguito riportati.

Il presente plico è costituito da n. 51 fogli di lavoro numerati per ogni singolo certificato.

Lo sperimentatore delle prove è il geom. **Giuseppe Misuraca**.
Lo sperimentatore delle prove è il geom. **Silvestro Lo Presti**.



Troina 06/04/2017

FIRMA
M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56482 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da: m** 6,50 **a m** 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prove effettuate sul campione

- Caratteristiche fisiche
- Analisi granulometrica
- Limiti di Atterberg
- Determinazione della sostanza organica
- Determinazione del contenuto di CaCo3
- Prova triassiale (UU)
- Taglio Diretto
- Determinazione Resistenze Residue
- Prova triassiale (CIU)
- Permeabilità in cella Triassiale
- Prova edometrica
- Densità in sito
- Carico su Piastra
- Indice di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

Cilindrico

Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

- Q 1 (indisturbato)
- Q 2 (disturbo limitato)
- Q 3 (semi-disturbato)
- Q 4 (disturbato)
- Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 27/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56483 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da:** m 6,50 **a m** 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (N12-UNI-10008)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	5,98	6,09	6,03
Massa Tara + massa campione umido [g]	296,92	364,99	331,69
Massa Tara + massa campione secco [g]	252,23	311,02	282,17
Contenuto d'acqua [%]	18,15	17,70	17,93

Contenuto medio d'acqua [%]

17,93



REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 28/03/2017

Nota:

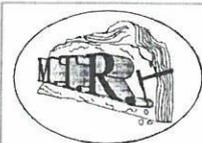
Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dot. Geol. **FILIPPO FURIA**)

Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. **Io Presti Silvestro**)





Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56484 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da:** m 6,50 a m 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME
(B.S. 1377 - 1990 Part. II - metodo delle misurazioni lineari)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	2,00	2,00	2,00
Diametro medio provino [cm]	6,77	6,77	6,77
Massa provino [g]	136,90	133,95	140,11
Volume Provino [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	18,645	18,243	19,082

Peso medio dell'unita di volume [KN/m³]

18,66



REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 27/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geo. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)





Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56485 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da:** m 6,50 **a m** 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
(ASTM D 854)**



	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	99,54	105,73
Massa picnometro + massa campione secco [g]	160,67	175,06
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	387,15	397,81
Massa picnometro + massa acqua [g]	348,63	354,21
Temperatura di prova [°C]	17,0	17,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m3]	26,530	26,440
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,710	2,701
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m3]	26,532	
Dimensione massima dei grani	0,425	
Metodo di prova	A	

REP. 3139 **Data inizio prova:** 28/03/2017 **Data fine prova:** 29/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatore

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



IO Sperimentatore
 (Geom. Dott. Foresto Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pag. 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56486 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

P.Iva : 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da: m** 6,50 **a m** 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1

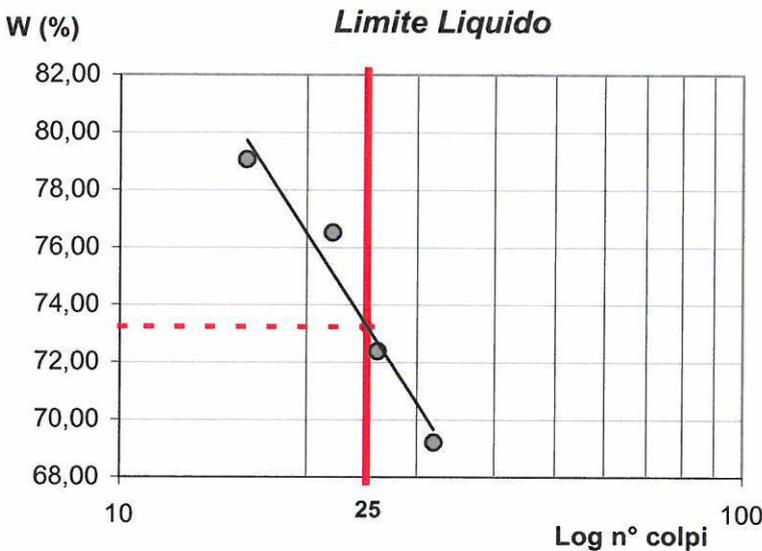
Tipo di contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

LIMITI DI CONSISTENZA

(ASTM D 4318-93)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	39,37	39,24	39,43	39,52	39,13	39,18	gr
peso lordo camp. umido	77,39	78,94	78,49	84,21	41,83	41,83	gr
peso lordo camp. secco	61,84	62,27	61,56	64,48	41,26	41,3	gr
numero cadute	32	26	22	16			
umidità	69,20	72,38	76,50	79,05	26,76	25,00	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 73
 LIMITE PLASTICO (%) = 26
 INDICE PLASTICO = 47

UMIDITA' NATURALE (%) = 17,93
 INDICE DI CONSISTENZA = 1,17

REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 29/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geo. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56487 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME) **C.F. / Part. iva** 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da:** m 6,50 a m 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

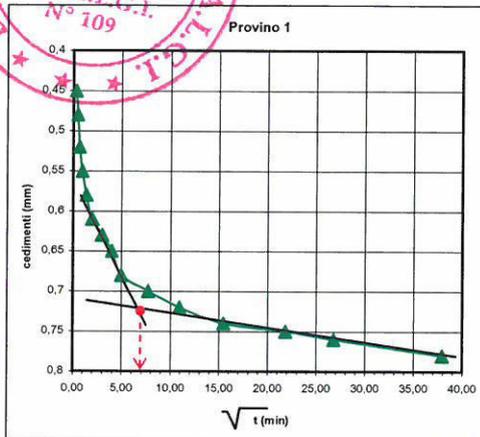
DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

Provino n°1 tensione normale **98,067 KN/m²**

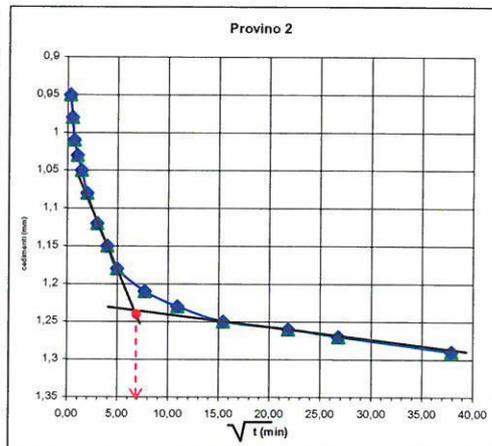
gradino di carico cedimento finale
49,03 KN/m² 36 mm/100

Provino n°2 tensione normale **196,13 KN/m²**

gradino di carico cedimento finale
49,03 KN/m² 40 mm/100
98,07 KN/m² 83 mm/100



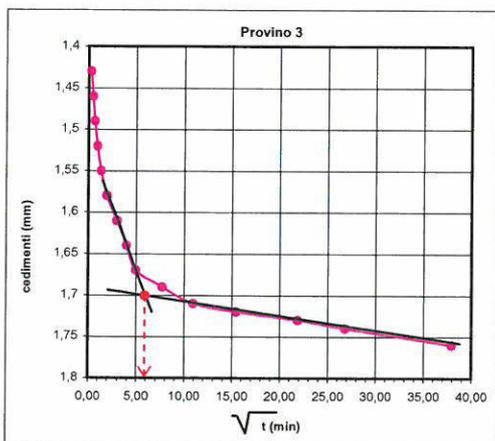
t min	ced. mm/100
0,1	45
0,25	48
0,5	52
1	55
2	58
4	61
9	63
16	65
25	68
60	70
120	72
240	74
480	75
720	76
1440	78



t min	ced. mm/100
0,1	95
0,25	98
0,5	101
1	103
2	105
4	108
9	112
16	115
25	118
60	121
120	123
240	125
480	126
720	127
1440	129

Provino n°3 tensione normale **294,20 KN/m²**

gradino di carico cedimento finale
49,03 KN/m² 44 mm/100
98,07 KN/m² 86 mm/100
196,13 KN/m² 135 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	143
0,25	146
0,5	149
1	152
2	155
4	158
9	161
16	164
25	167
60	169
120	171
240	172
480	173
720	174
1440	176

provino 1	t ₁₀₀ min	46,24	V _t mm/min	0,004
------------------	----------------------	-------	-----------------------	-------

provino 2	t ₁₀₀ min	43,56	V _t mm/min	0,005
------------------	----------------------	-------	-----------------------	-------

provino 3	t ₁₀₀ min	36	V _t mm/min	0,006
------------------	----------------------	----	-----------------------	-------

Velocità Media

Vt = 0,005 mm/min

REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 30/03/2017

Nota: Stima del carico litostatico presunto **121 KN/m²**

Firma Direttore Laboratorio
EL DIRETTORE TECNICO
(Dot. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Spesimentatori
TO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S1P

Campione n° C 1

Prelevato da m. 06,50 a m. 07,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q1

Tipo contenitore: Fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	18,1	17,9	17,7	%
Peso dell'Unità di Volume	18,64	18,24	19,08	kN/m ³
Peso Specifico dei grani	2,71	2,71	2,71	
Peso dell'Unità di Volume secco	15,78	15,47	16,21	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,68	0,72	0,64	
Grado di Saturazione	71,75	67,52	75,09	%

Caratteristiche fisiche finale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	20,6	21,0	20,9	%
Peso dell'Unità di Volume	20,57	20,49	20,51	kN/m ³
Peso dell'Unità di Volume secco	17,06	16,94	16,97	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,56	0,57	0,57	
Grado di Saturazione	100,00	100,00	100,00	%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media	2,00 cm	Lato	6,000 cm	Area media	36,0000 cm ²	Volume Medio	72,00 cm ³
---------------	---------	------	----------	------------	-------------------------	--------------	-----------------------

Tipo di Scatola	Quadrata	Velocita' di Deformazione	8,33E-08 m/s
-----------------	----------	---------------------------	--------------

Tipo di Campione | indisturbato

Tensione normale Prov. 1	98,07 kPa	Tensione normale Prov. 2	196,14 kPa	Tensione normale Prov. 3	294,21 kPa
--------------------------	-----------	--------------------------	------------	--------------------------	------------

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Dr. Stessi Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

Provino n. 2

Provino n. 3

δx	F	δh
0,32	106,00	-0,03
0,45	116,00	-0,05
0,58	142,00	-0,06
0,72	160,00	-0,07
0,86	178,00	-0,09
1,00	195,00	-0,10
1,14	204,00	-0,11
1,28	215,00	-0,12
1,41	221,00	-0,12
1,54	226,00	-0,13
1,68	241,00	-0,13
1,82	249,00	-0,13
1,96	256,00	-0,13
2,08	261,00	-0,13
2,21	265,00	-0,13
2,35	268,00	-0,12
2,49	273,00	-0,12
2,64	276,00	-0,12
2,78	274,00	-0,12
2,92	272,00	-0,11
3,06	269,00	-0,11
3,20	267,00	-0,10
3,34	265,00	-0,10
3,48	262,00	-0,10
3,61	258,00	-0,09
3,74	257,00	-0,09
3,88	252,00	-0,08
4,02	250,00	-0,08
4,16	248,00	-0,07
4,31	245,00	-0,07
4,45	242,00	-0,06
4,59	238,00	-0,06
4,74	237,00	-0,05
4,88	235,00	-0,05
5,02	232,00	-0,05
5,16	228,00	-0,04
5,30	225,00	-0,04
5,43	224,00	-0,03

δx	F	δh
0,09	28,00	-0,03
0,22	68,00	-0,04
0,35	99,00	-0,04
0,48	124,00	-0,04
0,61	148,00	-0,04
0,74	176,00	-0,05
0,87	201,00	-0,05
1,00	225,00	-0,06
1,13	245,00	-0,06
1,26	261,00	-0,07
1,40	277,00	-0,07
1,54	290,00	-0,08
1,68	301,00	-0,09
1,82	312,00	-0,09
1,96	320,00	-0,09
2,10	328,00	-0,10
2,24	336,00	-0,10
2,38	342,00	-0,11
2,52	347,00	-0,11
2,66	352,00	-0,11
2,80	356,00	-0,11
2,94	360,00	-0,12
3,08	363,00	-0,12
3,22	367,00	-0,12
3,36	369,00	-0,13
3,50	372,00	-0,13
3,64	374,00	-0,13
3,78	376,00	-0,13
3,92	379,00	-0,13
4,06	376,00	-0,13
4,20	373,00	-0,13
4,34	369,00	-0,14
4,48	367,00	-0,14
4,62	364,00	-0,14
4,76	361,00	-0,14
4,90	357,00	-0,14
5,04	355,00	-0,14
5,18	352,00	-0,14

δx	F	δh
0,17	196,00	-0,01
0,26	258,00	-0,03
0,36	307,00	-0,04
0,47	349,00	-0,06
0,56	383,00	-0,07
0,68	412,00	-0,09
0,79	435,00	-0,11
0,89	454,00	-0,12
1,01	470,00	-0,12
1,11	483,00	-0,12
1,22	495,00	-0,14
1,35	504,00	-0,14
1,46	514,00	-0,14
1,57	524,00	-0,14
1,70	531,00	-0,16
1,81	540,00	-0,16
1,92	545,00	-0,16
2,04	550,00	-0,16
2,17	555,00	-0,16
2,28	553,00	-0,16
2,41	551,00	-0,16
2,52	548,00	-0,19
2,64	545,00	-0,19
2,76	542,00	-0,19
2,86	539,00	-0,19
2,98	536,00	-0,19
3,11	534,00	-0,19
3,23	532,00	-0,19
3,33	528,00	-0,19
3,45	525,00	-0,21
3,56	521,00	-0,21
3,68	518,00	-0,21
3,80	515,00	-0,21
3,92	512,00	-0,21
4,04	508,00	-0,21
4,14	505,00	-0,21
4,28	501,00	-0,21
4,38	497,00	-0,21

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
(Geom. Lo Presti Silvestro)

[Handwritten signature]



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

δx	F	δh
5,57	223,00	-0,03
5,71	221,00	-0,03

δx	F	δh
5,32	348,00	-0,14
5,46	343,00	-0,14

δx	F	δh
4,51	494,00	-0,21

δx = Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



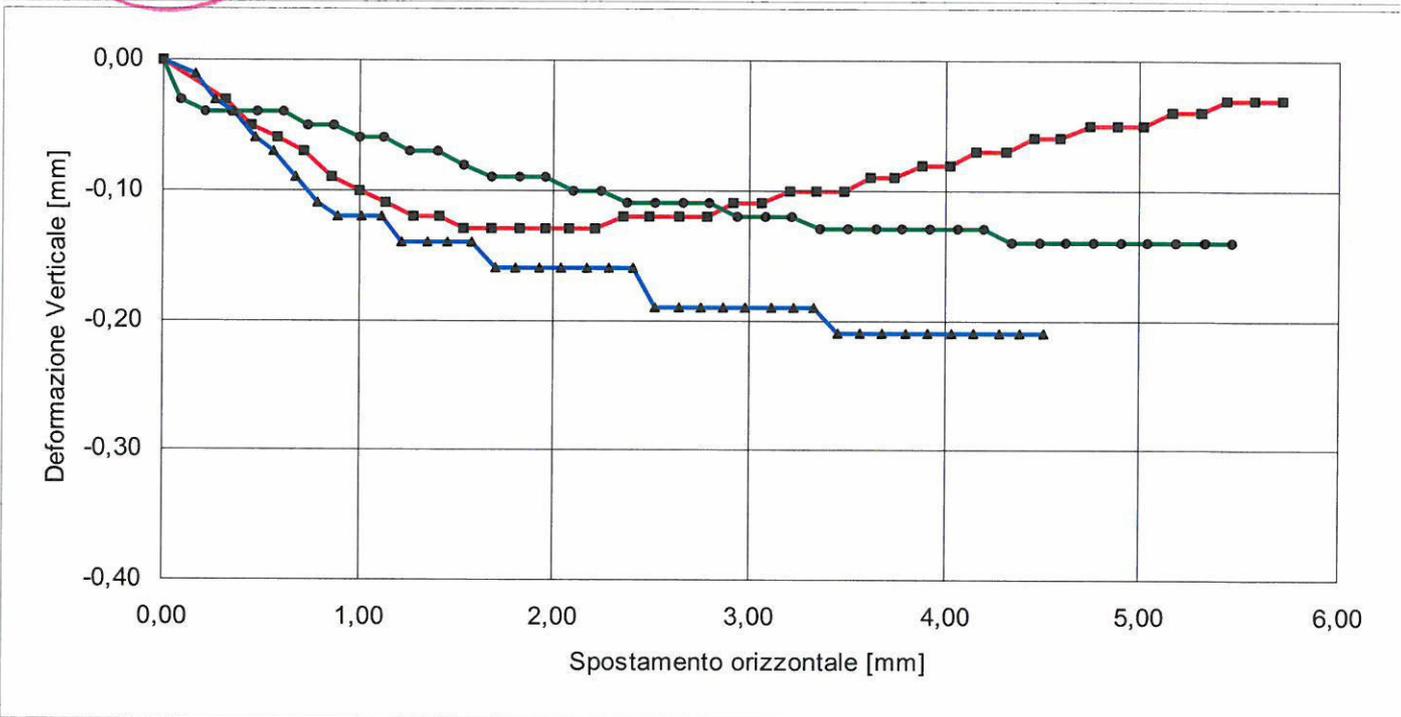
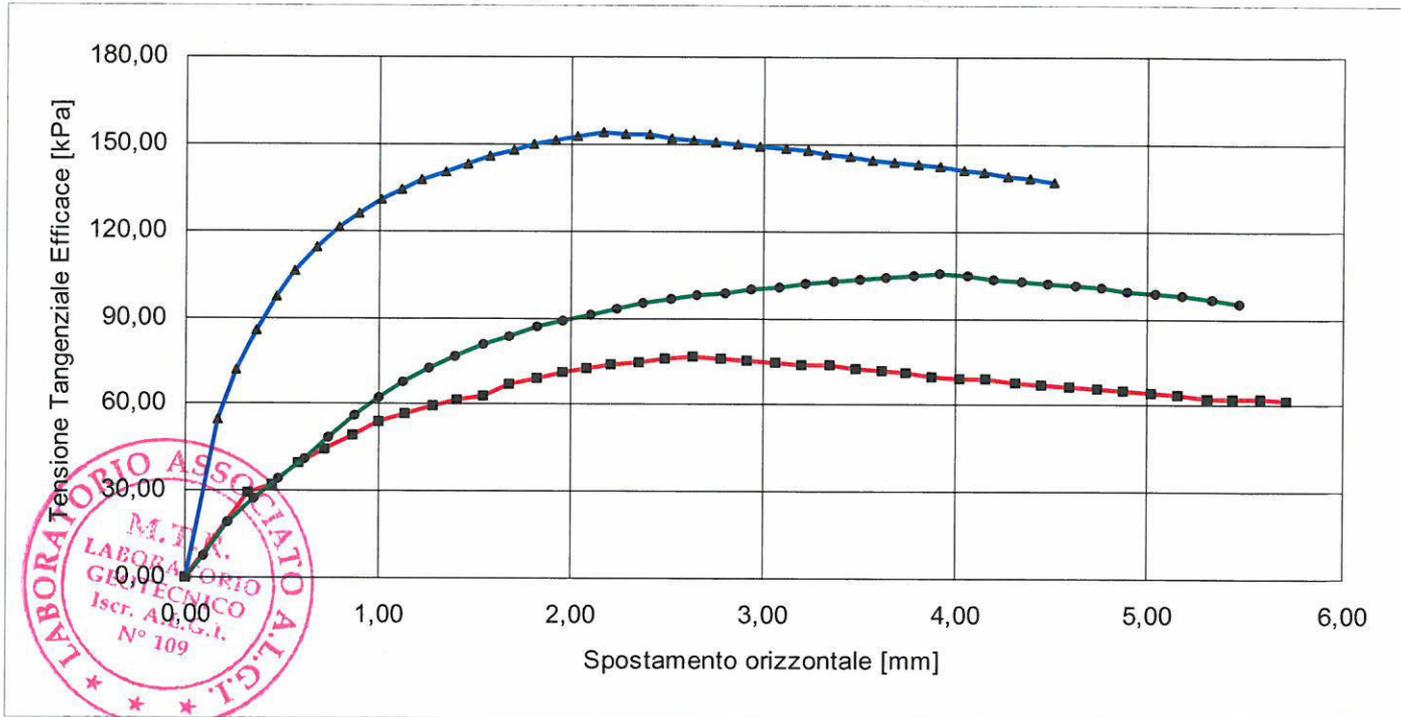
Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Diagrammi della Fase di Rottura)



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
TO S. SILVESTRO
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,32	-0,03	29,44
0,45	-0,05	32,22
0,58	-0,06	39,44
0,72	-0,07	44,44
0,86	-0,09	49,44
1,00	-0,1	54,17
1,14	-0,11	56,67
1,28	-0,12	59,72
1,41	-0,12	61,39
1,54	-0,13	62,78
1,68	-0,13	66,94
1,82	-0,13	69,17
1,96	-0,13	71,11
2,08	-0,13	72,50
2,21	-0,13	73,61
2,35	-0,12	74,44
2,49	-0,12	75,83
2,64	-0,12	76,67
2,78	-0,12	76,11
2,92	-0,11	75,56
3,06	-0,11	74,72
3,2	-0,1	74,17
3,34	-0,1	73,61
3,48	-0,1	72,78
3,61	-0,09	71,67
3,74	-0,09	71,39
3,88	-0,08	70,00
4,02	-0,08	69,44
4,16	-0,07	68,89
4,31	-0,07	68,06
4,45	-0,06	67,22
4,59	-0,06	66,11
4,74	-0,05	65,83
4,88	-0,05	65,28
5,02	-0,05	64,44
5,16	-0,04	63,33

Provino n. 2

δx	δh	T
0,09	-0,03	7,78
0,22	-0,04	18,89
0,35	-0,04	27,50
0,48	-0,04	34,44
0,61	-0,04	41,11
0,74	-0,05	48,89
0,87	-0,05	55,83
1	-0,06	62,50
1,13	-0,06	68,06
1,26	-0,07	72,50
1,4	-0,07	76,94
1,54	-0,08	80,56
1,68	-0,09	83,61
1,82	-0,09	86,67
1,96	-0,09	88,89
2,1	-0,1	91,11
2,24	-0,1	93,33
2,38	-0,11	95,00
2,52	-0,11	96,39
2,66	-0,11	97,78
2,8	-0,11	98,89
2,94	-0,12	100,00
3,08	-0,12	100,83
3,22	-0,12	101,94
3,36	-0,13	102,50
3,5	-0,13	103,33
3,64	-0,13	103,89
3,78	-0,13	104,44
3,92	-0,13	105,28
4,06	-0,13	104,44
4,2	-0,13	103,61
4,34	-0,14	102,50
4,48	-0,14	101,94
4,62	-0,14	101,11
4,76	-0,14	100,28
4,9	-0,14	99,17

Provino n. 3

δx	δh	T
0,166	-0,01	54,44
0,262	-0,03	71,67
0,362	-0,04	85,28
0,466	-0,06	96,94
0,561	-0,07	106,39
0,679	-0,09	114,44
0,788	-0,11	120,83
0,891	-0,12	126,11
1,014	-0,12	130,56
1,113	-0,12	134,17
1,221	-0,14	137,50
1,347	-0,14	140,00
1,458	-0,14	142,78
1,572	-0,14	145,56
1,696	-0,16	147,50
1,805	-0,16	150,00
1,92	-0,16	151,39
2,035	-0,16	152,78
2,166	-0,16	154,17
2,279	-0,16	153,61
2,405	-0,16	153,06
2,517	-0,19	152,22
2,64	-0,19	151,39
2,755	-0,19	150,56
2,863	-0,19	149,72
2,981	-0,19	148,89
3,112	-0,19	148,33
3,226	-0,19	147,78
3,326	-0,19	146,67
3,45	-0,21	145,83
3,561	-0,21	144,72
3,675	-0,21	143,89
3,798	-0,21	143,06
3,916	-0,21	142,22
4,037	-0,21	141,11
4,144	-0,21	140,28

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Spedimentatori

IO SPEDIMENTATORE
(Geom. Oreste Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56487 Del 06/04/2017

δx	δh	T
5,3	-0,04	62,50
5,43	-0,03	62,22
5,57	-0,03	61,94
5,71	-0,03	61,39

δx	δh	T
5,04	-0,14	98,61
5,18	-0,14	97,78
5,32	-0,14	96,67
5,46	-0,14	95,28

δx	δh	T
4,275	-0,21	139,17
4,381	-0,21	138,06
4,509	-0,21	137,22

δx = Spostamento orizzontale [mm]; T= Tensione Tang. Eff. [kPa]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56488 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./ Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S1P **Campione:** C1 **prelevato da:** m 6,50 a m 7,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

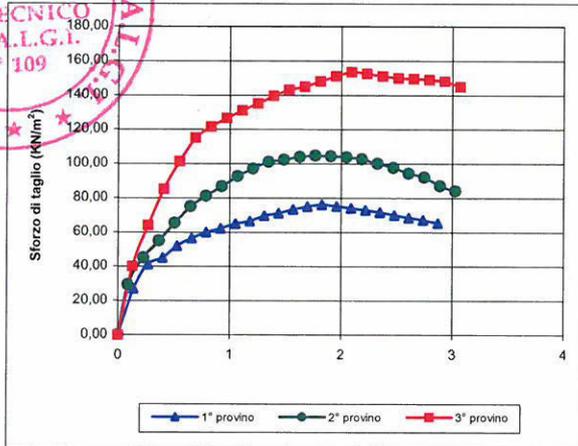
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO
CON DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA RESIDUA
(ASTM D 3080)**

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

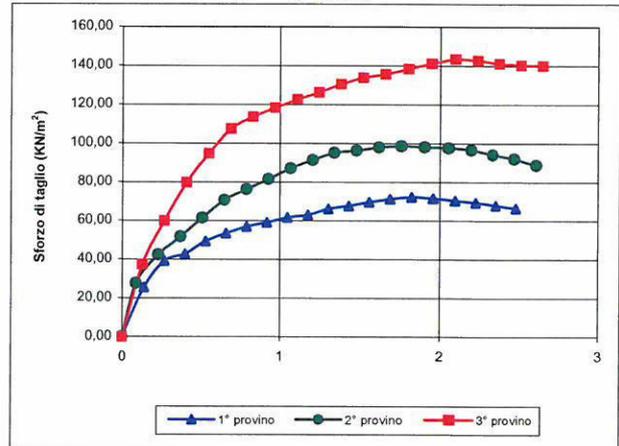
Cicli per determinare la resistenza residua



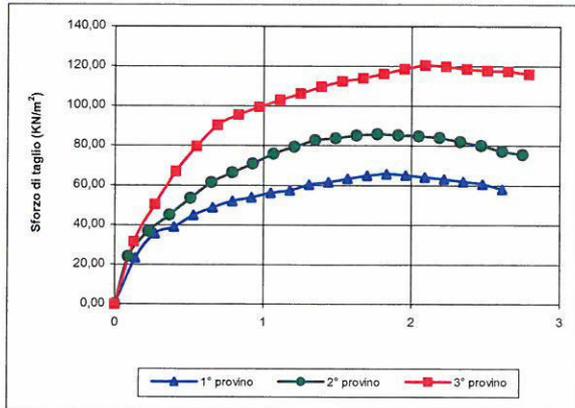
2° ciclo



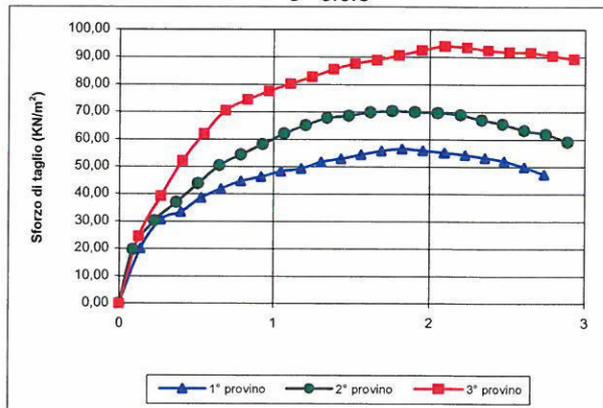
3° ciclo



4° ciclo



5° ciclo



REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 01/04/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



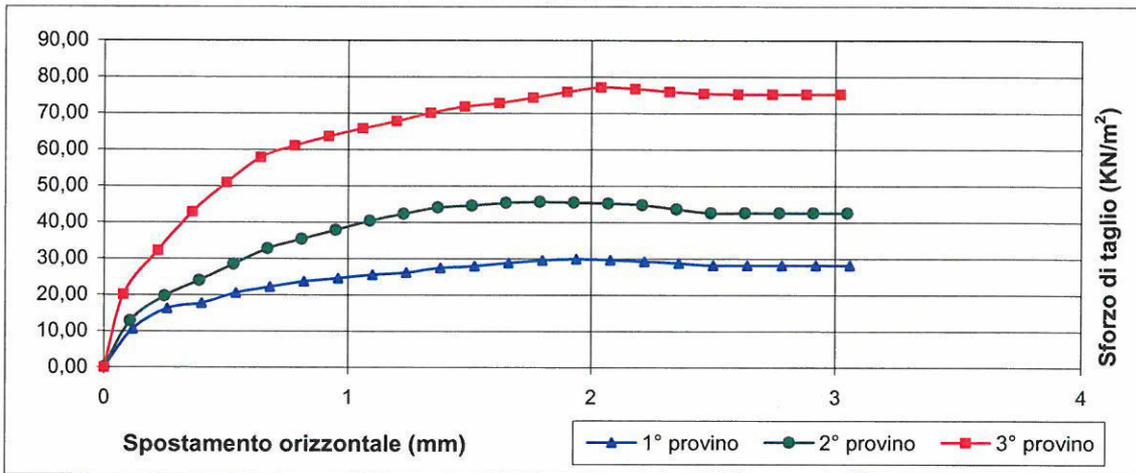
Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56488 del 6/4/2017

6° ed ultimo ciclo



provino 1	
δX (mm)	T (KN/m ²)
0,000	0,00
0,120	10,65
0,260	16,25
0,400	17,74
0,540	20,49
0,680	22,21
0,820	23,65
0,960	24,52
1,100	25,57
1,240	26,15
1,380	27,44
1,520	28,02
1,660	28,85
1,800	29,55
1,940	29,95
2,080	29,64
2,220	29,20
2,360	28,77
2,500	28,19
2,640	28,18
2,780	28,16
2,920	28,16
3,060	28,16

provino 2	
δX (mm)	T (KN/m ²)
0,000	0,00
0,110	12,80
0,250	19,61
0,390	23,97
0,530	28,43
0,670	32,69
0,810	35,32
0,950	37,77
1,090	40,34
1,230	42,28
1,370	44,02
1,510	44,57
1,650	45,33
1,790	45,64
1,930	45,42
2,070	45,18
2,210	44,75
2,350	43,59
2,490	42,58
2,630	42,55
2,770	42,52
2,910	42,52
3,050	42,52

provino 3	
δX (mm)	T (KN/m ²)
0,000	0,00
0,080	20,09
0,220	32,16
0,360	42,83
0,500	50,87
0,640	57,77
0,780	61,05
0,920	63,59
1,060	65,82
1,200	67,84
1,340	70,12
1,480	71,83
1,620	72,85
1,760	74,34
1,900	75,86
2,040	77,10
2,180	76,67
2,320	75,86
2,460	75,36
2,600	75,18
2,740	75,16
2,880	75,15
3,020	75,15

REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 01/04/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA

Firma Sperimentatore

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)





Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56489 Del 06/04/2017

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S1P Campione n° C 1 Prelevato da m. 06,50 a m. 07,00

Classe di Qualità Dichiarata: Q1 Tipo contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D2850)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua iniziale	17,7	17,9	18,2	%
Peso dell'unità di volume iniziale	18,83	18,73	18,53	kN/m ³
Peso specifico dei grani*	2,71	2,71	2,71	
Peso dell'unità di volume secco iniziale	16,00	15,89	15,68	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0,66	0,67	0,70	
Grado di saturazione iniziale	72,52	72,03	70,89	%

* valore medio del campione

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEI PROVINI E DATI DI PROVA

Caratteristiche geometriche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Altezza Media	7,60	7,60	7,60	cm
Diametro Medio	3,800	3,800	3,800	cm
Sezione media	11,3411	11,3411	11,3411	cm ²
Volume Medio	86,19	86,19	86,19	cm ³
Rapporto H/D	2,00	2,00	2,00	
Velocita' di Deformazione	3,83E-06 m/s			

Tipo di Campione Indisturbato

Tensione di Cella Prov. 1 100,00 kPa Tensione di Cella Prov. 2 200,00 kPa Tensione di Cella Prov. 3 300,00 kPa

REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO Iscr. A.E.G.I. n° 109



Firma Sperimentatore (Geom. Le. Festi Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56489 Del 06/04/2017

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Table with 3 main columns: Provino n. 1, Provino n. 2, Provino n. 3. Each column has sub-columns for delta h and F, listing experimental data points.



REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. IL DIRETTORE TECNICO Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatore IO Sperimentatore (Geom. Dr. FRESI SILVESTRO)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Verbale Accettazione N. 3076	Del 27/03/2017	Certificato N. 56489	Del 06/04/2017
-------------------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------

δh	F
17,78	338,00

F= Carico [N]; δh = Deformazione Verticale [mm/100]



REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

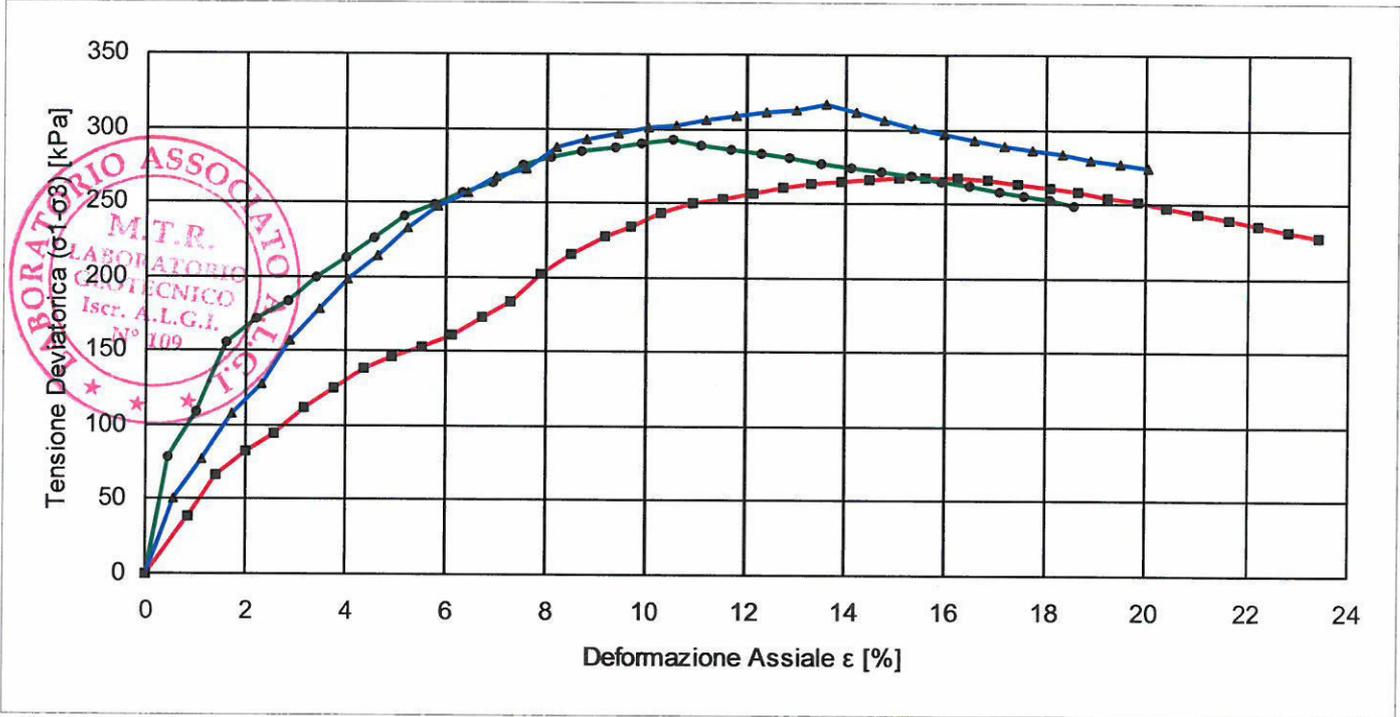
IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56489 Del 06/04/2017

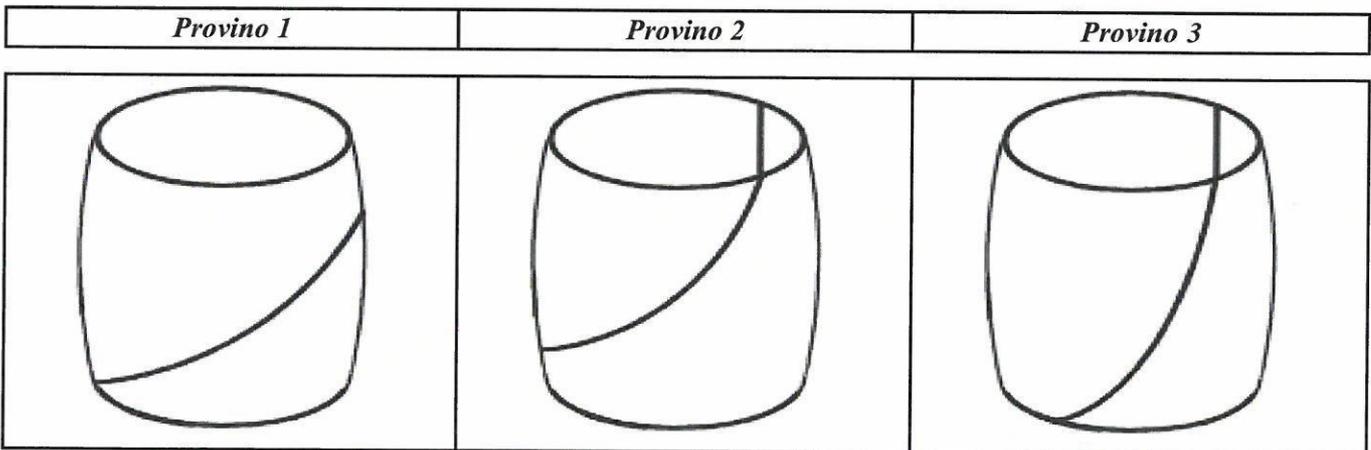
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Diagramma Tensione Deviatorica - Deformazione Assiale [%]



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

SCHEMI DI ROTTURA DEI PROVINI



REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. LABORATORIO GEOTECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56489 Del 06/04/2017

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(ASTM D2850)**

Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

Provino n. 2

Provino n. 3

ϵ	$\sigma_{1-\sigma 3}$	ϵ	$\sigma_{1-\sigma 3}$	ϵ	$\sigma_{1-\sigma 3}$
0,83	38,35	0,42	78,02	0,55	50,74
1,42	66,80	1,01	108,97	1,13	77,46
2,00	81,95	1,62	155,15	1,72	108,18
2,58	94,35	2,20	171,47	2,30	128,22
3,17	111,70	2,83	183,21	2,89	157,40
3,76	124,59	3,39	200,03	3,46	177,76
4,36	138,99	4,00	212,31	4,05	198,66
4,95	146,51	4,55	226,23	4,63	214,27
5,54	153,09	5,17	240,65	5,25	232,93
6,13	160,40	5,75	249,14	5,84	247,24
6,72	172,54	6,34	256,66	6,43	257,23
7,30	183,72	6,93	263,23	7,01	267,93
7,89	202,85	7,53	275,41	7,61	272,73
8,50	216,03	8,11	280,98	8,21	287,13
9,16	227,28	8,71	284,75	8,82	292,46
9,71	234,65	9,37	287,49	9,42	296,11
10,32	243,35	9,89	290,58	10,03	300,47
10,92	249,56	10,53	292,48	10,62	302,43
11,53	253,32	11,11	289,02	11,21	305,90
12,13	256,23	11,68	285,57	11,82	308,47
12,72	261,42	12,29	282,83	12,41	311,80
13,32	263,46	12,87	280,19	13,00	312,75
13,89	265,49	13,49	277,43	13,59	316,71
14,47	265,96	14,12	273,88	14,18	310,75
15,05	267,15	14,71	271,24	14,78	305,59
15,61	267,64	15,29	268,64	15,37	301,23
16,24	267,10	15,89	264,49	15,96	296,89
16,84	266,63	16,47	261,93	16,55	293,32
17,45	263,96	17,05	258,64	17,14	289,04
18,05	261,29	17,55	255,62	17,72	286,28
18,63	258,72	18,05	252,62	18,32	283,50
19,22	254,69	18,55	248,92	18,89	280,05
19,82	251,41			19,47	277,33



REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56489 Del 06/04/2017

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
20,41	247,44
21,00	243,50
21,59	239,59
22,20	235,68
22,80	231,79
23,39	227,31

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
20,05	274,63

$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione Deviatorica [kPa]; ϵ = Deformazione Assiale [%]



REP. 3076

Data inizio Prova: 27/03/2017

Data Fine Prova: 28/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con piccole porzioni argillificate di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE GEOTECNICO
dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)

**Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia**

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
 tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864
 Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
 Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56490 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da: m** 15,00 **a m** 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

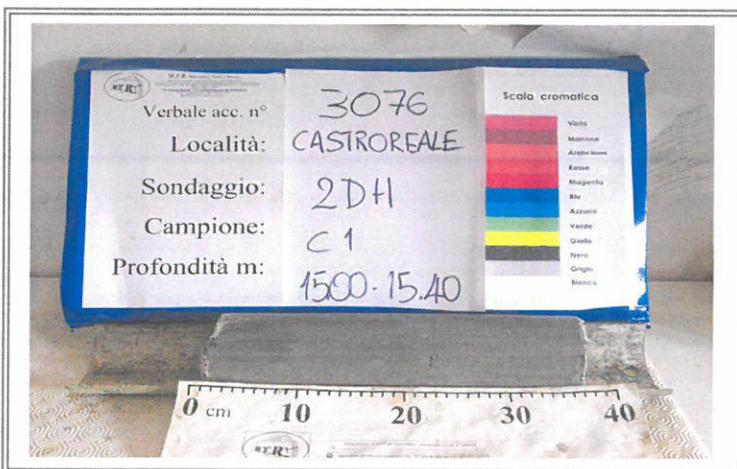
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**Prove effettuate sul campione****Forma del campione**

<input checked="" type="checkbox"/>	Caratteristiche fisiche
	Analisi granulometrica
<input checked="" type="checkbox"/>	Limiti di Atterberg
	Determinazione della sostanza organica
	Determinazione del contenuto di CaCo3
<input checked="" type="checkbox"/>	Prova triassiale (UU)
<input checked="" type="checkbox"/>	Taglio Diretto
	Determinazione Resistenze Residue
	Prova triassiale (CIU)
	Permeabilità in cella Triassiale
	Analisi granulometrica
	Densità in sito
	Carichi su Piastra
	Indice di portanza CBR

	Cubico
<input checked="" type="checkbox"/>	Cilindrico
	Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)
(UNI ENV 1997-2:2002)



<input checked="" type="checkbox"/>	Q 1	(indisturbato)
	Q 2	(disturbo limitato)
	Q 3	(semi-disturbato)
	Q 4	(disturbato)
	Q 5	(rimaneggiato)

REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 27/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

LABORATORIO ASSOCIATO
 M.T.R.
 LABORATORIO
 GEOTECNICO
 Iscr. A.L.G.I.
 N° 109



IO Sperimentatore
 (Geom. Dr. Carmelo Garufi)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56491 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da: m** 15,00 **a m** 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA (N12-UNI-10008)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	5,61	5,31	5,22
Massa Tara + massa campione umido [g]	337,59	372,08	455,27
Massa Tara + massa campione secco [g]	297,11	326,89	401,02
Contenuto d'acqua [%]	13,89	14,05	13,71



Contenuto medio d'acqua [%]

13,88

REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 28/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56492 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da: m** 15,00 **a m** 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

**MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME
(B.S. 1377 - 1990 Part. II - metodo delle misurazioni lineari)**

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	3,00	3,00	3,00
Diametro medio provino [cm]	6,40	6,40	6,40
Massa provino [g]	188,64	190,62	188,96
Volume Provino [cm ³]	96,51	96,51	96,51
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	19,168	19,369	19,201

Peso medio dell'unita di volume [KN/m³]

19,25



REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 27/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M. F.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**)

IO Sperimentatore
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)





Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia
 Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
 tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864
 Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
 Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56493 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi
Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME) **C.F. / Part. iva** 01809370834
Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700
Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale
Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da:** m 15,00 **a m** 15,40
Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili
Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
 (ASTM D 854)**



	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	82,54	82,98
Massa picnometro + massa campione secco [g]	122,77	129,97
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	307,36	362,08
Massa picnometro + massa acqua [g]	281,68	332,14
Temperatura di prova [°C]	17,0	17,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m3]	27,131	27,039
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,772	2,762
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m3]	27,133	
Dimensione massima dei grani	0,425	
Metodo di prova	A	

REP. 3139 **Data inizio prova:** 28/03/2017 **Data fine prova:** 29/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
 (Geom. Giuseppe Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pag. 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56494 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

P.Iva : 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da: m** 15,00 **a m** 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1

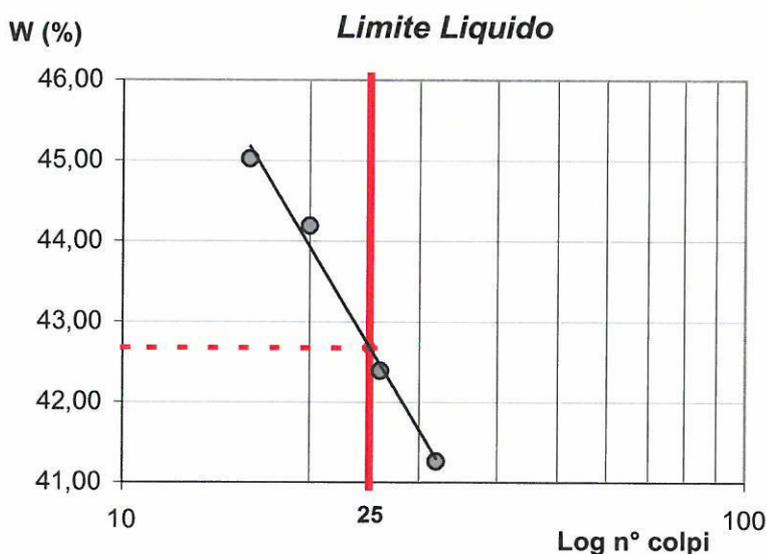
Tipo di contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

LIMITI DI CONSISTENZA

(ASTM D 4318-93)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	40,29	39,31	39,46	38,78	39,43	39,07	gr
peso lordo camp. umido	86,75	88,86	87,95	93,99	42,58	42,11	gr
peso lordo camp. secco	73,18	74,11	73,09	76,85	41,99	41,53	gr
numero cadute	32	26	20	16			
umidità	41,26	42,39	44,19	45,02	23,05	23,58	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 43
 LIMITE PLASTICO (%) = 23
 INDICE PLASTICO = 20

UMIDITA' NATURALE (%) = 13,88
 INDICE DI CONSISTENZA = 1,48

REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 29/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Rinnovo

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56495 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S2DH **Campione:** C1 **prelevato da:** m 15,00 **a m** 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1

Tipo di contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

Provino n°1 tensione normale **98,067 KN/m²**

gradino di carico

49,03 KN/m²

cedimento finale

44 mm/100

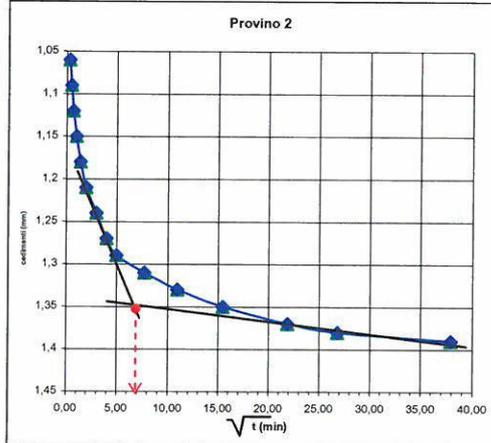
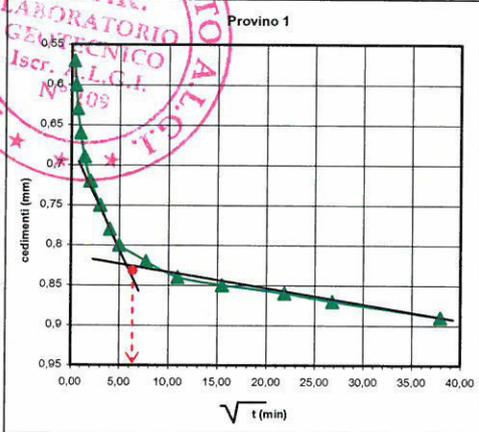
Provino n°2 tensione normale **196,13 KN/m²**

gradino di carico

49,03 KN/m²
98,07 KN/m²

cedimento finale

47 mm/100
93 mm/100



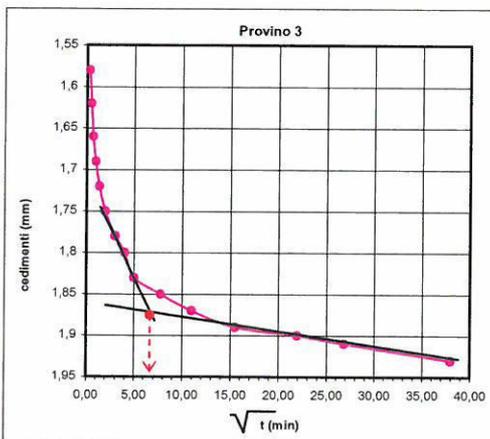
Provino n°3 tensione normale **294,20 KN/m²**

gradino di carico

49,03 KN/m²
98,07 KN/m²
196,13 KN/m²

cedimento finale

53 mm/100
98 mm/100
145 mm/100



provino 1	t₁₀₀ min	36	V_t mm/min	0,006
------------------	-------------------------------	----	--------------------------------	-------

provino 2	t₁₀₀ min	44,89	V_t mm/min	0,004
------------------	-------------------------------	-------	--------------------------------	-------

provino 3	t₁₀₀ min	46,24	V_t mm/min	0,004
------------------	-------------------------------	-------	--------------------------------	-------

Velocità Media

V_t = 0,005 mm/min

REP. 3139

Data inizio prova: 27/03/2017

Data fine prova: 30/03/2017

Nota: Stima del carico litostatico presunto **289 KN/m²**

Firma Direttore Laboratorio
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori
(Geom. Le Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56495 Del 06/04/2017

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S2 DH **Campione n° C 1** **Prelevato da** m. 15,00 a m. 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q1 **Tipo contenitore:** Fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	13,7	13,9	14,1	%
Peso dell'Unità di Volume	19,17	19,37	19,20	kN/m ³
Peso Specifico dei grani	2,77	2,77	2,77	
Peso dell'Unità di Volume secco	16,86	17,01	16,83	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,61	0,60	0,61	
Grado di Saturazione	62,03	64,30	63,54	%

Caratteristiche fisiche finale dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	16,8	15,9	16,6	%
Peso dell'Unità di Volume	21,65	21,86	21,70	kN/m ³
Peso dell'Unità di Volume secco	18,54	18,86	18,61	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,47	0,44	0,46	
Grado di Saturazione	100,00	100,00	100,00	%

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Altezza Media	3,00 cm	Diametro	6,400 cm	Area media	32,1699 cm ²	Volume Medio	96,51 cm ³
---------------	---------	----------	----------	------------	-------------------------	--------------	-----------------------

Tipo di Scatola	Rotanda	Velocita' di Deformazione	8,33E-08 m/s
-----------------	---------	---------------------------	--------------

Tipo di Campione	Indisturbato
------------------	--------------

Tensione normale Prov. 1	98,07 kPa	Tensione normale Prov. 2	196,14 kPa	Tensione normale Prov. 3	294,21 kPa
--------------------------	-----------	--------------------------	------------	--------------------------	------------

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geol. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56495 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	F	δh
0,16	82,00	-0,06
0,34	100,00	-0,08
0,53	120,00	-0,09
0,72	136,00	-0,10
0,91	151,00	-0,11
1,09	165,00	-0,12
1,28	179,00	-0,13
1,46	190,00	-0,13
1,63	201,00	-0,13
1,80	208,00	-0,14
1,99	215,00	-0,14
2,19	221,00	-0,14
2,38	226,00	-0,14
2,57	233,00	-0,14
2,75	239,00	-0,14
2,94	243,00	-0,14
3,12	246,00	-0,13
3,30	245,00	-0,13
3,48	243,00	-0,13
3,66	240,00	-0,12
3,85	237,00	-0,12
4,04	232,00	-0,12
4,23	227,00	-0,11
4,43	222,00	-0,11
4,62	217,00	-0,10
4,81	213,00	-0,10
4,99	209,00	-0,10

Provino n. 2

δx	F	δh
0,06	78,00	-0,07
0,23	128,00	-0,08
0,40	162,00	-0,09
0,57	185,00	-0,10
0,74	210,00	-0,11
0,91	229,00	-0,12
1,08	240,00	-0,13
1,25	262,00	-0,14
1,42	272,00	-0,15
1,59	289,00	-0,16
1,76	296,00	-0,17
1,93	301,00	-0,18
2,10	316,00	-0,19
2,27	324,00	-0,20
2,44	327,00	-0,21
2,61	331,00	-0,22
2,78	334,00	-0,22
2,95	332,00	-0,23
3,12	331,00	-0,24
3,29	329,00	-0,25
3,46	327,00	-0,26
3,63	324,00	-0,26
3,80	321,00	-0,27
3,97	319,00	-0,27
4,14	317,00	-0,28
4,31	315,00	-0,28
4,48	312,00	-0,29
4,65	309,00	-0,29

Provino n. 3

δx	F	δh
0,12	100,00	-0,03
0,27	132,00	-0,05
0,42	169,00	-0,07
0,57	210,00	-0,09
0,72	234,00	-0,10
0,87	266,00	-0,11
1,02	285,00	-0,12
1,17	300,00	-0,14
1,32	320,00	-0,15
1,47	340,00	-0,16
1,62	362,00	-0,17
1,77	388,00	-0,18
1,92	406,00	-0,19
2,07	422,00	-0,20
2,22	439,00	-0,21
2,37	450,00	-0,22
2,52	462,00	-0,23
2,67	470,00	-0,23
2,82	478,00	-0,24
2,97	486,00	-0,24
3,12	492,00	-0,25
3,27	496,00	-0,25
3,42	498,00	-0,25
3,57	497,00	-0,26
3,72	494,00	-0,26
3,87	491,00	-0,26
4,02	487,00	-0,27
4,17	485,00	-0,28
4,32	481,00	-0,29
4,47	478,00	-0,29
4,62	475,00	-0,29
4,77	471,00	-0,30
4,92	467,00	-0,30
5,07	465,00	-0,30
5,22	462,00	-0,30

δx = Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; δh = Deformazione Verticale [mm]

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



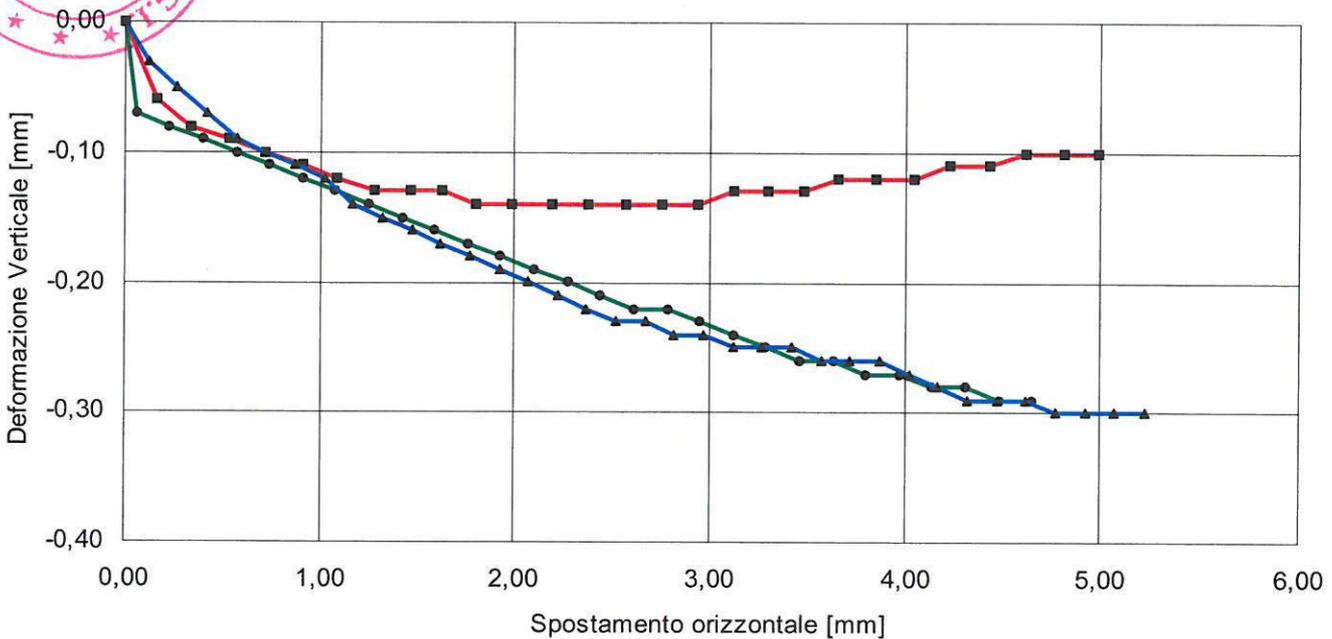
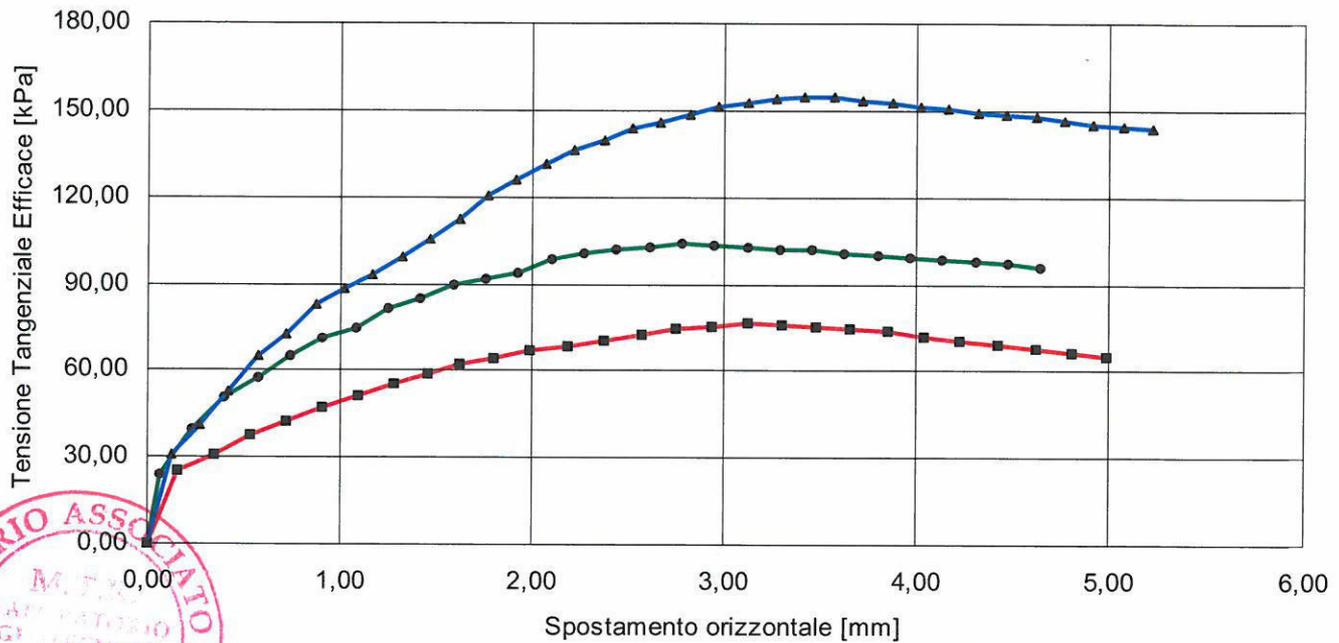
Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56495 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Diagrammi della Fase di Rottura)



Provino 1 Provino 2 Provino

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. IL DIRETTORE TECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)

Firma Sperimentatore



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56495 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,16	-0,06	25,49
0,34	-0,08	31,08
0,53	-0,09	37,30
0,72	-0,1	42,28
0,91	-0,11	46,94
1,09	-0,12	51,29
1,28	-0,13	55,64
1,46	-0,13	59,06
1,63	-0,13	62,48
1,8	-0,14	64,66
1,99	-0,14	66,83
2,19	-0,14	68,70
2,38	-0,14	70,25
2,57	-0,14	72,43
2,75	-0,14	74,29
2,94	-0,14	75,54
3,12	-0,13	76,47
3,3	-0,13	76,16
3,48	-0,13	75,54
3,66	-0,12	74,60
3,85	-0,12	73,67
4,04	-0,12	72,12
4,23	-0,11	70,56
4,43	-0,11	69,01
4,62	-0,1	67,45
4,81	-0,1	66,21
4,99	-0,1	64,97

Provino n. 2

δx	δh	T
0,06	-0,07	24,25
0,23	-0,08	39,79
0,4	-0,09	50,36
0,57	-0,1	57,51
0,74	-0,11	65,28
0,91	-0,12	71,18
1,08	-0,13	74,60
1,25	-0,14	81,44
1,42	-0,15	84,55
1,59	-0,16	89,84
1,76	-0,17	92,01
1,93	-0,18	93,57
2,1	-0,19	98,23
2,27	-0,2	100,72
2,44	-0,21	101,65
2,61	-0,22	102,89
2,78	-0,22	103,82
2,95	-0,23	103,20
3,12	-0,24	102,89
3,29	-0,25	102,27
3,46	-0,26	101,65
3,63	-0,26	100,72
3,8	-0,27	99,78
3,97	-0,27	99,16
4,14	-0,28	98,54
4,31	-0,28	97,92
4,48	-0,29	96,99
4,65	-0,29	96,05

Provino n. 3

δx	δh	T
0,12	-0,03	31,08
0,27	-0,05	41,03
0,42	-0,07	52,53
0,57	-0,09	65,28
0,72	-0,1	72,74
0,87	-0,11	82,69
1,02	-0,12	88,59
1,17	-0,14	93,25
1,32	-0,15	99,47
1,47	-0,16	105,69
1,62	-0,17	112,53
1,77	-0,18	120,61
1,92	-0,19	126,20
2,07	-0,2	131,18
2,22	-0,21	136,46
2,37	-0,22	139,88
2,52	-0,23	143,61
2,67	-0,23	146,10
2,82	-0,24	148,59
2,97	-0,24	151,07
3,12	-0,25	152,94
3,27	-0,25	154,18
3,42	-0,25	154,80
3,57	-0,26	154,49
3,72	-0,26	153,56
3,87	-0,26	152,63
4,02	-0,27	151,38
4,17	-0,28	150,76
4,32	-0,29	149,52
4,47	-0,29	148,59
4,62	-0,29	147,65
4,77	-0,3	146,41
4,92	-0,3	145,17
5,07	-0,3	144,55
5,22	-0,3	143,61

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
LABORATORIO
GEOTECNICO
Iscritto al G.I.
IL DIRETTORE LABORATORIO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lucretio Silvestro)



Verbale Accettazione N.	3076	Del	27/03/2017	Certificato N.	56496	Del	06/04/2017
-------------------------	------	-----	------------	----------------	-------	-----	------------

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S2DH Campione n° C 1 Prelevato da m. 15,00 a m. 15,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q1 Tipo contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D2850)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua iniziale	13,9	14,1	13,7	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19,42	19,32	19,02	kN/m ³
Peso specifico dei grani*	2,77	2,77	2,77	
Peso dell'unità di volume secco iniziale	17,05	16,94	16,73	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0,59	0,60	0,62	
Grado di saturazione iniziale	64,87	64,47	60,85	%

* valore medio del campione

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEI PROVINI E DATI DI PROVA

Caratteristiche geometriche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Altezza Media	7,60	7,60	7,60	cm
Diametro Medio	3,800	3,800	3,800	cm
Sezione media	11,3411	11,3411	11,3411	cm ²
Volume Medio	86,19	86,19	86,19	cm ³
Rapporto H/D	2,00	2,00	2,00	

Velocita' di Deformazione	3,83E-06 m/s
---------------------------	--------------

Tipo di Campione	Indisturbato
------------------	--------------

Tensione di Cella Prov. 1	100,00 kPa	Tensione di Cella Prov. 2	200,00 kPa	Tensione di Cella Prov. 3	300,00 kPa
---------------------------	------------	---------------------------	------------	---------------------------	------------

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE LABORATORIO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56496 Del 06/04/2017

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Table with 3 columns: Provino n. 1, Provino n. 2, Provino n. 3. Each column has sub-columns for delta h and F, listing experimental data points.



F= Carico [N]; delta h= Deformazione Verticale [mm/100]

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

EL DIRETTORE TECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

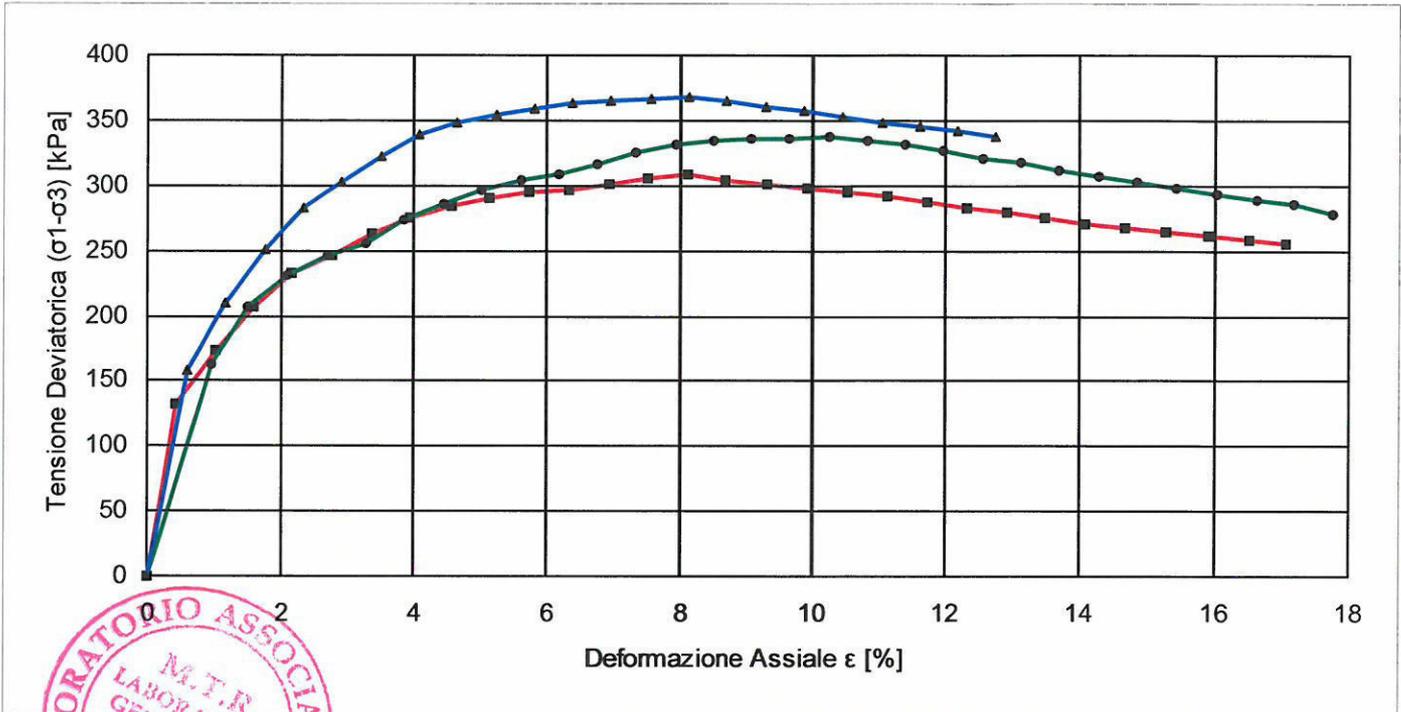
10 Sperimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56496 Del 06/04/2017

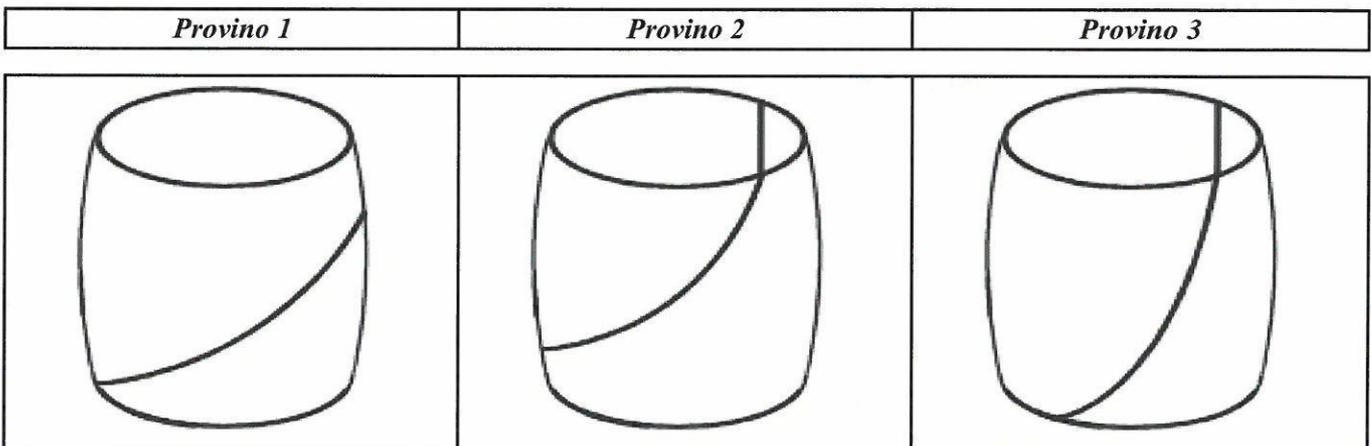
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Diagramma Tensione Deviatorica - Deformazione Assiale [%]



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

SCHEMI DI ROTTURA DEI PROVINI



REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.F.F. IL DIRETTORE TECNICO (Dot. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatore

10 Sperimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56496 Del 06/04/2017

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(ASTM D2850)**

Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0,43	132,44
1,01	173,56
1,59	207,25
2,17	232,77
2,76	246,78
3,36	263,17
3,95	275,10
4,55	285,14
5,14	290,90
5,74	294,89
6,33	297,16
6,93	301,80
7,53	305,58
8,12	308,48
8,70	304,12
9,30	301,29
9,91	297,69
10,51	294,89
11,12	291,32
11,72	287,78
12,32	283,52
12,91	279,29
13,50	275,10
14,11	270,14
14,70	267,52
15,29	264,91
15,88	261,57
16,49	258,94
17,08	255,63

Provino n. 2

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0,95	163,20
1,51	207,42
2,11	231,20
2,70	246,95
3,28	255,71
3,86	274,52
4,45	286,30
5,03	297,12
5,61	303,63
6,18	309,21
6,76	316,33
7,34	324,99
7,92	331,88
8,50	334,63
9,08	336,51
9,66	336,75
10,24	337,75
10,82	334,78
11,39	331,04
11,97	326,54
12,55	321,30
13,13	317,64
13,71	311,71
14,29	307,35
14,87	302,26
15,45	297,96
16,03	292,95
16,61	289,45
17,18	285,98
17,76	278,90

Provino n. 3

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
0,61	157,63
1,18	209,86
1,76	251,06
2,34	282,30
2,92	302,88
3,50	322,34
4,08	339,00
4,66	348,72
5,24	354,95
5,82	359,42
6,39	363,81
6,97	365,65
7,55	366,63
8,13	367,57
8,71	364,44
9,29	360,53
9,87	357,42
10,45	353,54
11,03	348,90
11,61	345,84
12,18	342,02
12,76	338,22



$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione Deviatorica [kPa]; ϵ = Deformazione Assiale [%]

REP. 3139

Data inizio Prova: 28/03/2017

Data Fine Prova: 31/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa di colore grigio a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio
M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatore
IO Sperimentatore
(Geom. Roberto Silvestro)

**Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia**

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
 tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864
 Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
 Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56497 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S 3 **Campione:** C 1 **prelevato da: m** 10,00 **a m** 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Prove effettuate sul campione

- ✓ Caratteristiche fisiche
- Analisi granulometrica
- ✓ Limiti di Atterberg
- Determinazione della sostanza organica
- Determinazione del contenuto di CaCo3
- ✓ Prova triassiale (UU)
- ✓ Taglio Diretto
- Determinazione Resistenze Residue
- Prova triassiale (CIU)
- Stabilità in cella Triassiale
- Prove granulometrica
- Consistenza in sito
- Indagini su Piastra
- Indagini di portanza CBR

Forma del campione

Cubico

✓ Cilindrico

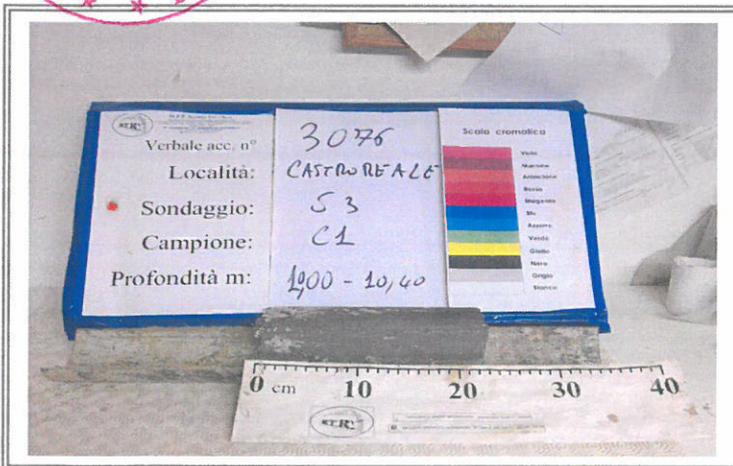
Materiale sciolto

Qualità del campione

(dichiarata dal committente)

(UNI ENV 1997-2:2002)

- ✓ Q 1 (indisturbato)
- Q 2 (disturbo limitato)
- Q 3 (semi-disturbato)
- Q 4 (disturbato)
- Q 5 (rimaneggiato)



REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 28/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia
 Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)
 tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864
 Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006
 Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56498 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S 3 **Campione:** C 1 **prelevato da:** m 10,00 **a m** 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

MISURA DEL CONTENUTO D'ACQUA
(N12-UNI-10008)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	6,99	7,05	6,23
Massa Tara + massa campione umido [g]	582,40	559,81	392,78
Massa Tara + massa campione secco [g]	502,36	484,56	339,56
Contenuto d'acqua [%]	16,16	15,76	15,97

Contenuto medio d'acqua [%]

15,96



REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 29/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.F.F.
 IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

IO SPERIMENTATORE
 (Geom. Lo Presti Silvestro)





Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56499 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S 3 **Campione:** C 1 **prelevato da:** m 10,00 a m 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME

(B.S. 1377 - 1990 Part. II - metodo delle misurazioni lineari)

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	3,00	3,00	3,00
Diametro medio provino [cm]	6,40	6,40	6,40
Massa provino [g]	189,39	187,81	186,28
Volume Provino [cm ³]	96,51	96,51	96,51
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	19,245	19,084	18,928

Peso medio dell'unita di volume [KN/m³]

19,09



REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 28/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

M.F.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



IO SPERIMENTATORE
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56500 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi
Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME) **C.F. / Part. iva** 01809370834
Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700
Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale
Sondaggio : S 3 **Campione:** C 1 **prelevato da:** m 10,00 **a m** 10,40
Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili
Descrizione visiva: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

**MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI
 (ASTM D 854)**



	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	83,97	76,65
Massa picnometro + massa campione secco [g]	137,52	119,02
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	317,30	352,11
Massa picnometro + massa acqua [g]	283,27	325,24
Temperatura di prova [°C]	17,0	17,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m3]	26,919	26,828
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,750	2,740
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m3]	26,921	
Dimensione massima dei grani	0,425	
Metodo di prova	A	

REP. 3139 **Data inizio prova:** 29/03/2017 **Data fine prova:** 30/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

IO Sperimentatore
 (Geom. Lo Presti Silvestro)



**Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia**

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

tel. + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

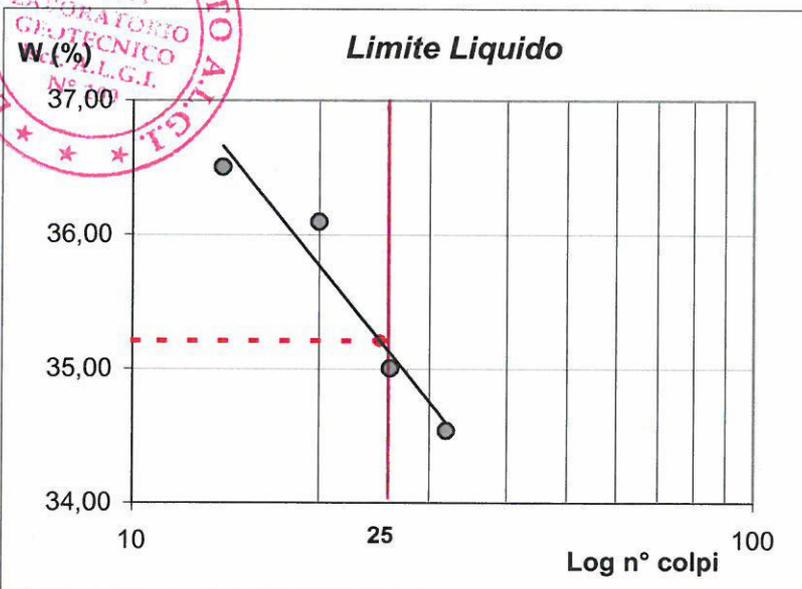
Laboratorio Geotecnico Autorizzato " SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56501 del 6/4/2017**Committente:** Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi**Indirizzo:** Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)**P.Iva :** 01809370834**Progetto / Lavoro:** Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700**Località Prelievo Campione :** S.P. 87 di Castoreale**Sondaggio :** S 3 **Campione:** C 1 **prelevato da: m** 10,00 **a m** 10,40**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1**Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza**LIMITI DI CONSISTENZA**

(ASTM D 4318-93)

	limite liquido				limite plastico		U. mis
peso capsula	38,68	39,52	39,14	39,14	39,25	39,18	gr
peso lordo camp. umido	79,62	88,62	85,29	79,34	42,14	45,4	gr
peso lordo camp. secco	69,11	75,89	73,05	68,59	41,58	44,18	gr
numero cadute	32	26	20	14			
umidità	34,54	35,00	36,10	36,50	24,03	24,40	%



LIMITE LIQUIDO (%) = 35
 LIMITE PLASTICO (%) = 24
 INDICE PLASTICO = 11

UMIDITA' NATURALE (%) = 15,96
 INDICE DI CONSISTENZA = 1,77

REP. 3139

Data inizio prova: 29/03/2017

Data fine prova: 30/03/2017

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
 IL DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori
 IO Sperimentatore
 (Geom. Giuseppe Silvestro)



Verbale accettazione N. 3076 del 27/3/2017 Certificato N. 56502 del 6/4/2017

Committente: Geosondaggi S.a.s. del geologo Carmelo Garufi

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F. / Part. iva 01809370834

Progetto / Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione : S.P. 87 di Castoreale

Sondaggio : S 3 Campione: C 1 prelevato da: m 10,00 a m 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q 1

Tipo di contenitore: fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)

Provino n°1 tensione normale 98,067 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2

cedimento finale 30 mm/100

Provino n°2 tensione normale 196,13 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2

cedimento finale 34 mm/100

98,07 KN/m2

79 mm/100

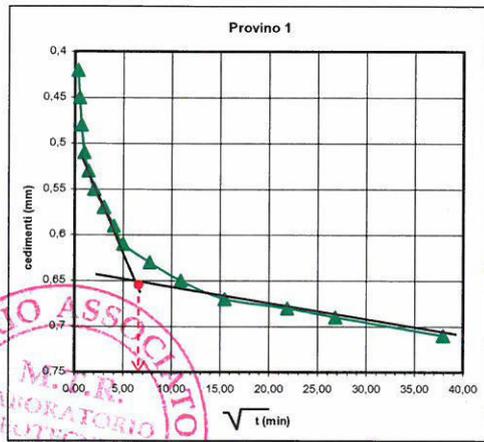


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 1

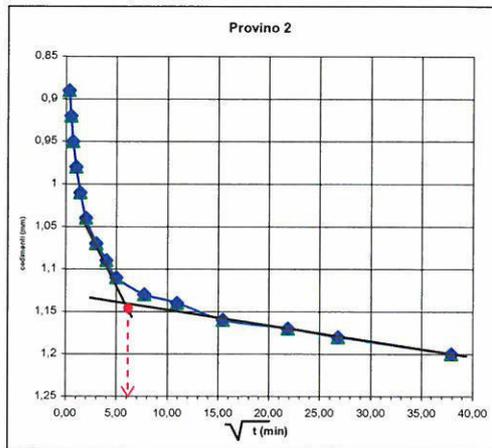


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 2

Provino n°3 tensione normale 294,20 KN/m²

gradino di carico 49,03 KN/m2

cedimento finale 39 mm/100

98,07 KN/m2

86 mm/100

196,13 KN/m2

139 mm/100

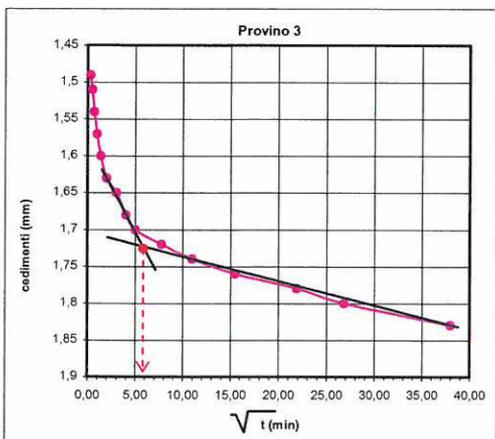


Table with 2 columns: t (min) and ced. (mm/100) for Provino 3

Table for provino 1: t100 (min) 38,44, Vt (mm/min) 0,005

Table for provino 2: t100 (min) 34,81, Vt (mm/min) 0,006

Table for provino 3: t100 (min) 33,64, Vt (mm/min) 0,006

Velocità Media

Vt = 0,006 mm/min

REP. 3139

Data inizio prova: 28/03/2017

Data fine prova: 31/03/2017

Nota: Stima del carico litostatico presunto 191 KN/m²

Firma Direttore Laboratorio

Signature of Filippo Furia, Direttore Laboratorio



Firma Sperimentatori

Signature of Lo Presti Silvestro, Sperimentatore



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S 3 Campione n° C 1 Prelevato da m. 10,00 a m. 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q1 Tipo contenitore: Fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINO

Table with 5 columns: Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini, Provino 1, Provino 2, Provino 3, U.M. Rows include: Contenuto d'Acqua, Peso dell'Unità di Volume, Peso Specifico dei grani, Peso dell'Unità di Volume secco, Indice dei Vuoti, Grado di Saturazione.

Table with 5 columns: Caratteristiche fisiche finale dei Provini, Provino 1, Provino 2, Provino 3, U.M. Rows include: Contenuto d'Acqua, Peso dell'Unità di Volume, Peso dell'Unità di Volume secco, Indice dei Vuoti, Grado di Saturazione.

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEL PROVINO E MODALITA' DI PROVA

Table with 6 columns: Altezza Media, Diametro, Area media, Volume Medio. Values: 3,00 cm, 6,400 cm, 32,1699 cm 2, 96,51 cm 3.

Table with 3 columns: Tipo di Scatola, Velocita' di Deformazione. Values: Rotanda, 1,00E-07 m/s.

Table with 2 columns: Tipo di Campione, indisturbato.

Table with 3 columns: Tensione normale Prov. 1, Tensione normale Prov. 2, Tensione normale Prov. 3. Values: 98,07 kPa, 196,14 kPa, 294,21 kPa.

REP. 3139 Data inizio Prova: 29/03/2017 Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.F. LABORATORIO GEOTECNICO (Dot. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Spedimentatori (Geom. Ing. West Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	F	δh
0,02	37,00	-0,22
0,02	60,00	-0,29
0,07	84,00	-0,35
0,14	104,00	-0,39
0,20	126,00	-0,40
0,28	132,00	-0,38
0,35	140,00	-0,30
0,45	149,00	-0,31
0,54	156,00	-0,35
0,64	170,00	-0,41
0,73	175,00	-0,48
0,83	181,00	-0,56
0,93	189,00	-0,65
1,02	195,00	-0,73
1,12	201,00	-0,82
1,22	206,00	-0,91
1,31	211,00	-1,01
1,41	217,00	-1,09
1,51	222,00	-1,18
1,61	226,00	-1,26
1,70	224,00	-1,34
1,80	221,00	-1,43
1,90	217,00	-1,51
2,00	214,00	-1,59
2,10	211,00	-1,66
2,19	207,00	-1,73
2,29	204,00	-1,80
2,39	202,00	-1,86
2,48	199,00	-1,92
2,58	197,00	-1,98

Provino n. 2

δx	F	δh
0,03	20,00	-0,92
0,08	41,00	-1,01
0,14	62,00	-1,15
0,19	78,00	-1,34
0,26	90,00	-1,67
0,31	106,00	-1,96
0,38	125,00	-2,18
0,48	143,00	-2,44
0,57	157,00	-2,69
0,66	169,00	-2,90
0,76	178,00	-3,09
0,85	193,00	-3,25
0,95	204,00	-3,39
1,04	219,00	-3,53
1,14	225,00	-3,63
1,20	233,00	-3,76
1,26	241,00	-3,81
1,35	248,00	-3,88
1,45	251,00	-3,93
1,54	260,00	-3,97
1,64	269,00	-4,00
1,73	276,00	-4,01
1,83	285,00	-4,01
1,92	291,00	-4,01
2,02	300,00	-4,00
2,12	306,00	-3,97
2,21	312,00	-3,93
2,31	316,00	-3,88
2,40	321,00	-3,82
2,50	317,00	-3,76
2,59	314,00	-3,68
2,69	310,00	-3,61
2,78	302,00	-3,54
2,88	296,00	-3,47
2,97	290,00	-3,39
3,06	285,00	-3,32
3,16	280,00	-3,25
3,25	272,00	-3,17

Provino n. 3

δx	F	δh
0,10	24,00	-2,96
0,14	60,00	-3,26
0,19	103,00	-3,53
0,25	146,00	-3,84
0,30	176,00	-4,15
0,37	232,00	-4,52
0,46	271,00	-4,93
0,55	301,00	-5,32
0,64	327,00	-5,66
0,74	349,00	-5,97
0,83	371,00	-6,26
0,93	391,00	-6,55
1,02	409,00	-6,80
1,12	423,00	-7,04
1,21	440,00	-7,15
1,30	451,00	-7,15
1,40	460,00	-7,15
1,49	469,00	-7,15
1,59	475,00	-7,15
1,68	484,00	-7,15
1,78	488,00	-7,15
1,87	493,00	-7,15
1,97	492,00	-7,15
2,06	488,00	-7,15
2,16	485,00	-7,15
2,26	482,00	-7,15
2,35	478,00	-7,15
2,45	474,00	-7,15

REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. LO Presti Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

δx	F	δh
3,35	264,00	-3,10
3,44	260,00	-3,00

δx = Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



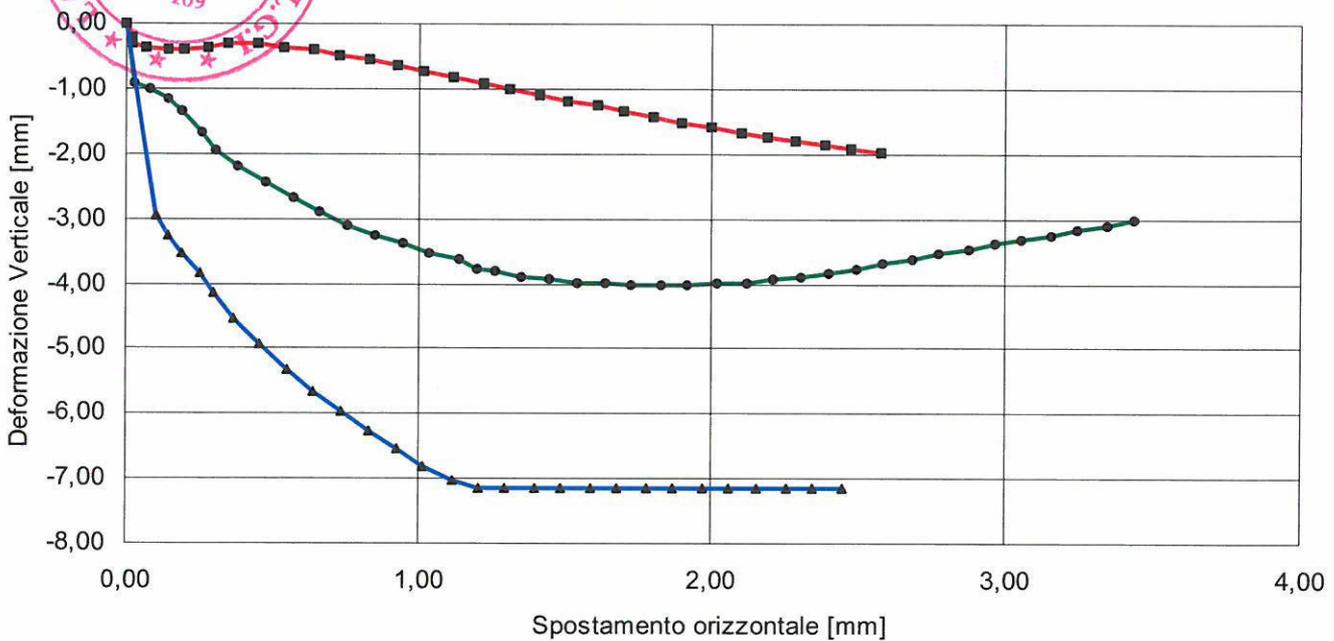
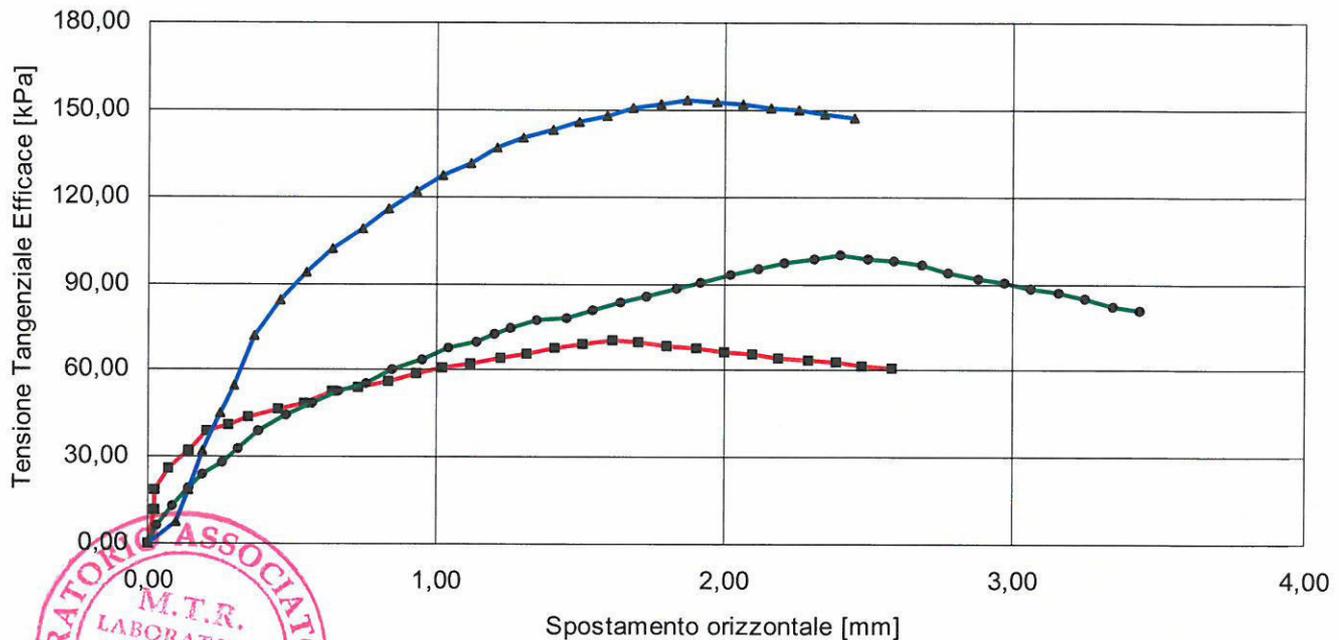
Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Diagrammi della Fase di Rottura)



Provino 1 Provino 2 Provino

REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori

LABORATORIO GEOTECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



LABORATORIO GEOTECNICO (Geom. L. Pisci Silvestro)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,02	-0,22	11,50
0,02	-0,29	18,65
0,07	-0,35	26,11
0,14	-0,39	32,33
0,2	-0,4	39,17
0,28	-0,38	41,03
0,35	-0,3	43,52
0,45	-0,31	46,32
0,54	-0,35	48,49
0,64	-0,41	52,84
0,73	-0,48	54,40
0,83	-0,56	56,26
0,93	*-0,65	58,75
1,02	-0,73	60,62
1,12	-0,82	62,48
1,22	-0,91	64,03
1,31	-1,01	65,59
1,41	-1,09	67,45
1,51	-1,18	69,01
1,61	-1,26	70,25
1,7	-1,34	69,63
1,8	-1,43	68,70
1,9	-1,51	67,45
2	-1,59	66,52
2,1	-1,66	65,59
2,19	-1,73	64,35
2,29	-1,8	63,41
2,39	-1,86	62,79
2,48	-1,92	61,86
2,58	-1,98	61,24

Provino n. 2

δx	δh	T
0,03	-0,92	6,22
0,08	-1,01	12,74
0,14	-1,15	19,27
0,19	-1,34	24,25
0,26	-1,67	27,98
0,31	-1,96	32,95
0,38	-2,18	38,86
0,48	-2,44	44,45
0,57	-2,69	48,80
0,66	-2,9	52,53
0,76	-3,09	55,33
0,85	-3,25	59,99
0,95	-3,39	63,41
1,04	-3,53	68,08
1,14	-3,63	69,94
1,2	-3,76	72,43
1,26	-3,81	74,91
1,35	-3,88	77,09
1,45	-3,93	78,02
1,54	-3,97	80,82
1,64	-4	83,62
1,73	-4,01	85,79
1,83	-4,01	88,59
1,92	-4,01	90,46
2,02	-4	93,25
2,12	-3,97	95,12
2,21	-3,93	96,99
2,31	-3,88	98,23
2,4	-3,82	99,78
2,5	-3,76	98,54
2,59	-3,68	97,61
2,69	-3,61	96,36
2,78	-3,54	93,88
2,88	-3,47	92,01
2,97	-3,39	90,15
3,06	-3,32	88,59

Provino n. 3

δx	δh	T
0,1	-2,96	7,46
0,14	-3,26	18,65
0,19	-3,53	32,02
0,25	-3,84	45,38
0,3	-4,15	54,71
0,37	-4,52	72,12
0,46	-4,93	84,24
0,55	-5,32	93,57
0,64	-5,66	101,65
0,74	-5,97	108,49
0,83	-6,26	115,33
0,93	-6,55	121,54
1,02	-6,8	127,14
1,12	-7,04	131,49
1,21	-7,15	136,77
1,3	-7,15	140,19
1,4	-7,15	142,99
1,49	-7,15	145,79
1,59	-7,15	147,65
1,68	-7,15	150,45
1,78	-7,15	151,69
1,87	-7,15	153,25
1,97	-7,15	152,94
2,06	-7,15	151,69
2,16	-7,15	150,76
2,26	-7,15	149,83
2,35	-7,15	148,59
2,45	-7,15	147,34

REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.F. FURIA
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

IO SPERIMENTATORE
(Geom. LO PRESTI SILVESTRO)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006

Rinnovo STC n°7154 del 28/10/2014 ai sensi della Circ. Min. 7618/STC

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56502 Del 06/04/2017

δx	δh	T
3,16	-3,25	87,04
3,25	-3,17	84,55
3,35	-3,1	82,06
3,44	-3	80,82

δx = Spostamento orizzontale [mm]; T= Tensione Tang. Eff. [kPa]; δh = Deformazione Verticale [mm]



REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 01/04/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**



Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)



Verbale Accettazione N. 3076 **Del** 27/03/2017 **Certificato N.** 56503 **Del** 06/04/2017

Committente: GEOSONDAGGI S.A.S. DEL GEOLOGO CARMELO GARUFI

Indirizzo: Via Venezia n° 21 - 98035 Giardini Naxos (ME)

C.F./P.IVA: 01809370834

Progetto/Lavoro: Indagini geognostiche relativo ai "Lavori urgenti per la ricostruzione del piano viabile e contenimento scarpate in corrispondenza del km 1+700

Località Prelievo Campione: S.P. 87 DI CASTROREALE

Sondaggio: S 3 **Campione n°** C 1 **Prelevato da** m. 10,00 a m. 10,40

Classe di Qualità Dichiarata: Q1 **Tipo contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione Campione: ARGILLA LIMOSA

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
(ASTM D2850)**

Tipo di Attrezzatura impiegata: Macchina Elettronica Tecnotest con acquisizione dati automatizzata

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

Caratteristiche fisiche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'acqua iniziale	15,9	16,2	15,8	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19,24	19,08	18,93	kN/m ³
Peso specifico dei grani*	2,75	2,75	2,75	
Peso dell'unità di volume secco iniziale	16,60	16,42	16,34	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0,62	0,64	0,65	
Grado di saturazione iniziale	70,03	69,31	66,92	%

* valore medio del campione

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE INIZIALI DEI PROVINI E DATI DI PROVA

Caratteristiche geometriche dei Provini	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Altezza Media	7,60	7,60	7,60	cm
Diametro Medio	3,800	3,800	3,800	cm
Sezione media	11,3411	11,3411	11,3411	cm ²
Volume Medio	86,19	86,19	86,19	cm ³
Rapporto H/D	2,00	2,00	2,00	

Velocita' di Deformazione 3,83E-06 m/s

Tipo di Campione Indisturbato

Tensione di Cella Prov. 1 100,00 kPa **Tensione di Cella Prov. 2** 200,00 kPa **Tensione di Cella Prov. 3** 300,00 kPa

REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 30/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. FILIPPO FURIA



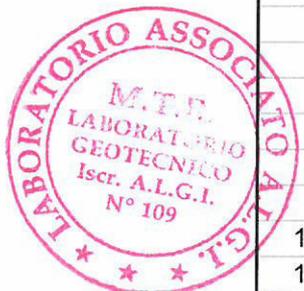
Firma Spedimentatore
10 Spedimentatore
(Geom. Lo Presti Silvestro)



Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56503 Del 06/04/2017

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Table with 3 columns: Provino n. 1, Provino n. 2, Provino n. 3. Each column has sub-columns for delta h and F, listing experimental data points.



F= Carico [N]; delta h= Deformazione Verticale [mm/100]

REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 30/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. IL DIRETTORE TECNICO (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatori

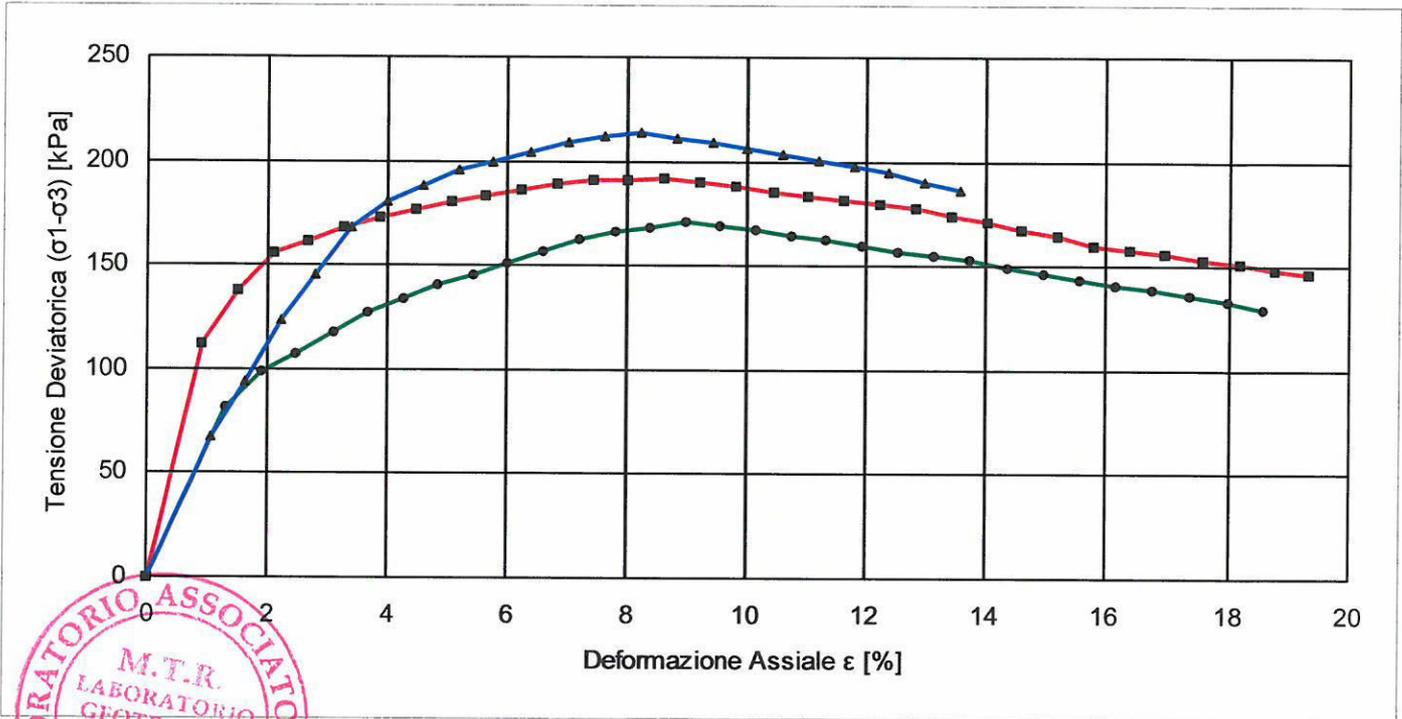
IO SPERIMENTATORE (Geom. Lo Presti)



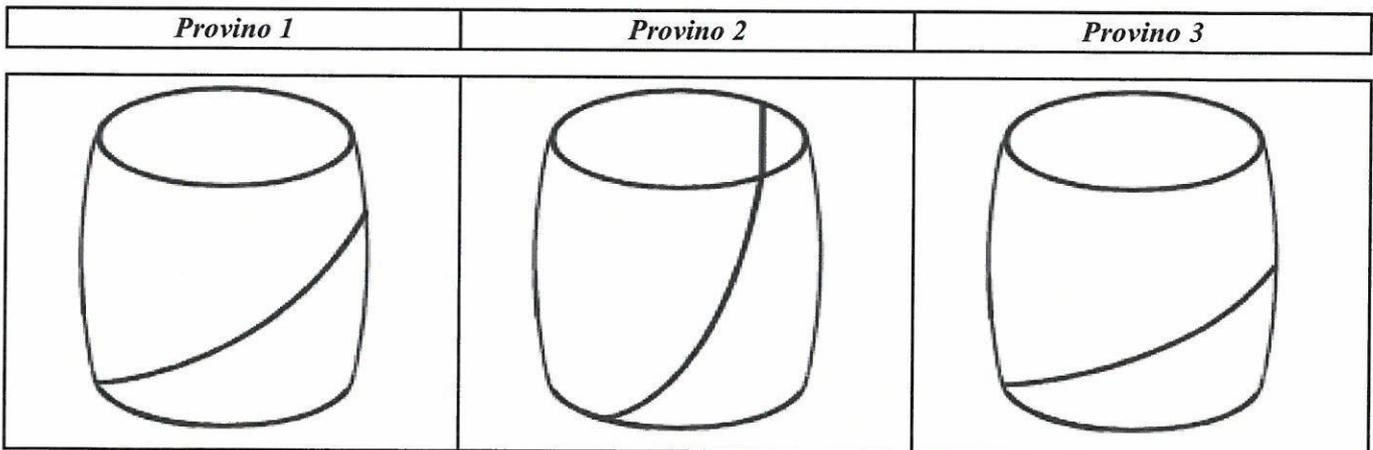
Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56503 Del 06/04/2017

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Diagramma Tensione Deviatorica - Deformazione Assiale [%]



SCHEMI DI ROTTURA DEI PROVINI



REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 30/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio



Firma Spedimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)

M.T.R. IL DIRETTORE TECNICO (Dot. Geol. FILIPPO FURIA)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Allegato

Pagina 1

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56503 Del 06/04/2017

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (ASTM D2850)

Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

Provino n. 2

Provino n. 3

ε	σ1-σ3	ε	σ1-σ3	ε	σ1-σ3
0,91	112,59	1,30	81,67	1,05	67,05
1,50	137,96	1,89	98,48	1,63	94,41
2,09	156,12	2,49	107,34	2,22	124,01
2,68	161,18	3,09	117,77	2,80	145,55
3,28	168,72	3,67	127,26	3,41	168,49
3,88	172,74	4,26	134,06	4,00	180,99
4,47	176,72	4,86	140,78	4,61	188,26
5,07	180,65	5,43	145,75	5,20	195,44
5,66	183,67	6,03	151,46	5,78	199,23
6,25	186,65	6,62	157,09	6,39	204,51
6,86	188,72	7,21	162,63	7,03	208,87
7,45	190,78	7,80	166,47	7,64	211,54
8,03	191,20	8,39	168,62	8,24	213,42
8,62	192,38	8,97	171,56	8,83	211,23
9,22	190,30	9,57	168,85	9,42	209,05
9,83	188,23	10,16	166,94	10,01	206,09
10,43	185,38	10,74	164,29	10,61	203,15
11,01	183,39	11,32	162,43	11,20	200,23
11,62	181,36	11,92	159,76	11,79	197,34
12,21	179,36	12,53	157,12	12,38	194,46
12,82	177,35	13,13	155,26	12,97	190,07
13,42	173,82	13,74	152,65	13,57	186,48
14,01	171,11	14,34	149,30		
14,61	167,66	14,95	146,74		
15,20	164,25	15,55	143,45		
15,79	160,13	16,16	140,94		
16,38	157,52	16,76	139,18		
16,97	155,67	17,37	135,98		
17,57	153,09	17,97	132,80		
18,16	151,27	18,58	129,66		



REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 30/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio



Firma Sperimentatori

IO Sperimentatore (Geom. Lo Presti Silvestro)

M.T.R. IL DIRETTORE TECNICO (Dot. Geol. FILIPPO FURIA)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

Via C. Colombo n 69 - 94018 Troina (EN)

Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

Laboratorio Geotecnico Autorizzato "SETTORE TERRE" dal 2006 Rinnovo STC n°10947 del 18/10/2011 - art. 59 DPR 380/2001

Allegato

Pagina 2

Verbale Accettazione N. 3076 Del 27/03/2017 Certificato N. 56503 Del 06/04/2017

ϵ	$\sigma_1 - \sigma_3$
18,75	148,01
19,34	146,22

$\sigma_1 - \sigma_3$ = Tensione Deviatorica [kPa]; ϵ = Deformazione Assiale [%]



REP. 3139

Data inizio Prova: 29/03/2017

Data Fine Prova: 30/03/2017

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa con porzioni che presentano una struttura scagliettata, di colore grigio-azzurro a buona consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R.
IL DIRETTORE TECNICO
(Dot. Geol. **FILIPPO FURIA**)



Firma Sperimentatore
(Geom. **Lo Presti Silvestro**)