



CONSORZIO DI BONIFICA 9 CATANIA
(D.P.R.S. 23/05/1997 n. 149)

Via Centuripe 1/A - 95128 - Catania - tel. 095/559000 - fax 095/559320

OGGETTO: Progetto per il ripristino ed adeguamento funzionale della condotta principale ubicata tra c.da "Sigona", nel comune di Lentini e c.da "Grotta S.Giorgio" nel comune di Catania

PROGETTO ESECUTIVO

0	0	1	1	4	C	T	S	R	16.1
Codice Lavoro		Anno		Provincia				ALLEGATO	

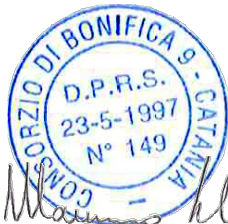
REPORT INDAGINI GEOLOGICHE

Il Geologo:



Dott. Geol. Andrea Lo Turco

Il R.U.P.



Dott. Ing. Vito D'Angelo

Visto: Il Dirigente Tecnico:



Dott. Ing. Massimo Paterna

REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	ANNOTAZIONI
0	Dicembre 2014	LNG	DNG	DNG	
1					
2					

**INDAGINI GEOGNOSTICHE PROPEDEUTICHE ALL'ATTIVITA' DI
PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA RELATIVA AL
RIPRISTINO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA
CONDOTTA PRINCIPALE UBICATA TRA C.DA SIGONA NEL
COMUNE DI LENTINI E C.DA GROTTA SAN GIORGIO NEL
COMUNE DI CATANIA**

C.I.G. ZA5048C34C



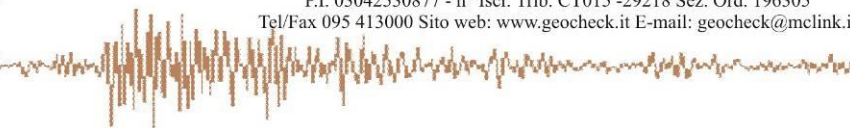
RAPPORTO DI PROVA



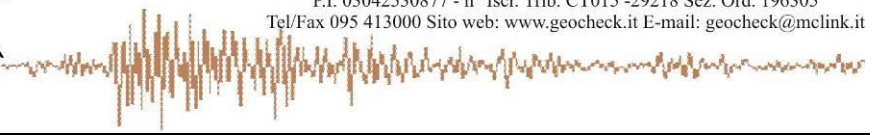
GEOCHECK s.r.l.
Via Della Zagara, 83
95045 Misterbianco (CT)
P.IVA 03042530877

REV.	Data e località	REDATTO PREP'D	CONTR. CHK'D	APPR. APPR'D	COMM.-JOB:
00	Luglio 2012_Lentini_Catania	Dr. M. Corrao	Dr. G. Coco	Dr. M. Corrao	IG_112_12

IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' GEOCHECK S.r.l. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO



INDICE	pag.
INTRODUZIONE	3
SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO	4
<i>Modalità tecniche esecutive</i>	4
<i>Prove S.P.T. (Standard Penetration Test)</i>	5
RESTITUZIONE COLONNE STRATIGRAFICHE E SCHEDE FOTOGRAFICHE	6
PROSPEZIONI GEOFISICHE	19
4.1 <i>SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE</i>	20
<i>Metodologia e strumentazione utilizzata</i>	20
<i>Elaborazione dati Metodo del raypath</i>	21
<i>RISULTATI– MODELLO VELOCITÀ ONDE P</i>	22
4.2 <i>METODO DELLE ONDE SUPERFICIALI</i>	30
<i>MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)</i>	30
<i>Metodo delle onde superficiali - Prove Passive geometria Lineare</i>	32
<i>ACQUISIZIONE DEI DATI</i>	33
<i>Strumentazione e configurazione geometrica utilizzata.</i>	33
<i>Elaborazione ed interpretazione dei dati.</i>	34
<i>RISULTATI PROVE COMBinate PASSIVA/ATTIVA - MASW (Multichanel array surface wave)</i>	39
ALLEGATI	45
<i>UBICAZIONE DEI SONDAGGI</i>	45
<i>ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO</i>	45



INTRODUZIONE

Le prospezioni geognostiche oggetto del presente rapporto sono state eseguite nell'ambito delle "INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE PROPEDEUTICHE ALL'ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE E DEFINITIVA RELATIVA AL RIPRISTINO ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA CONDOTTA PRINCIPALE UBIcata TRA C.DA SIGONA NEL COMUNE DI LENTINI E C.DA GROTTA SAN GIORGIO NEL COMUNE DI CATANIA", e per conto del Consorzio di Bonifica 9 – Catania (Affidamento del 29_06_2012 C.I.G. ZA5048C34C).

Per il caso specifico è stata eseguita una campagna di sondaggi geognostici, prospezioni geofisiche e prove geotecniche di laboratorio articolata in modo da fornire informazioni geometriche e fisico_stratigrafiche dei litotipi interessati dai fini progettuali.

L'ubicazione, la denominazione, il numero, la profondità e le modalità tecnico-esecutive delle indagini sono stati indicati dal Dott. Geol. Andrea Lo Turco in qualità di Direttore dei Lavori.

L'indagine è stata articolata nella seguente fase:

- * esecuzione di n. 6 sondaggi meccanico a carotaggio continuo;
- * esecuzione di n. 3 prove SPT;
- * prelievo di n. 4 campioni indisturbati;
- * esecuzione di n. 4 traverse sismiche e rifrazione;
- * esecuzione di n. 2 prova sismica MASW.

SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

Modalità tecniche esecutive

Per l'esecuzione delle perforazioni è stata utilizzata una sonda oleodinamica F.lli Mori 20 DCS assemblata su cingoli avente le seguenti caratteristiche:

- Coppia massima 535 Kgm
- Velocità di rotazione 45:470 rpm
- Tiro/spinta 3000 Kg

I fori sono stati eseguiti con la tecnica del carotaggio continuo a conservazione del nucleo per tutti i tratti investigati ed utilizzando tutte le cautele compatibili con la natura dei litotipi indagati: manovre corte, corretta e costante pressione di spinta adeguata alla velocità della perforazione e portata della pompa d'acqua di circolazione opportunamente moderata (solo per i tratti lapidei attraversati).

La stabilizzazione delle pareti del foro è stata ottenuta con l'ausilio di rivestimenti provvisori (tubi $\phi = 127$ mm.), mentre per l'avanzamento sono stati impiegati utensili di perforazione del diametro min. $\phi = 101$ mm. Laddove richiesto sono stati impiegati doppi carotieri del tipo T2 e T6S.

Le carote estratte sono state riposte in apposite cassette catalogatrici, con scomparti divisori e coperchio, con l'indicazione della denominazione del sondaggio, profondità raggiunte e numero della cassetta.

Seguono stratigrafie e foto cassette catalogatrici. Nelle colonne stratigrafiche vengono riportate le seguenti informazioni:

- Denominazione sondaggio
- Successione litostratigrafica
- Percentuale di carotaggio
- Prelievo campioni e qualità degli stessi
- Falda
- Quantità cassette catalogatrici
- Tipologia carotiere impiegato.

Prove S.P.T. (Standard Penetration Test)

Sono state eseguite n. 3 prove S.P.T. facendo riferimento a "Standard" esistenti: ASTM 1586, "Penetration Test an Split Barrel Sampling of Soil".

Le caratteristiche strumentali possono essere così riassunte:

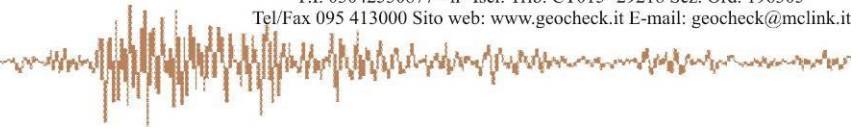
- *campionatore \varnothing 50.8 - 35.0 mm;
- * $L_{\text{utile}} = 630$ mm munito di valvola a sfera alla sommità;
- *massa battente di peso 63.5 kg con altezza di caduta di 76.2 cm;
- *aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 11.50 kg/m;
- *la caduta libera del maglio viene comandata da un particolare dispositivo di sganciamento automatico che lo libera all'altezza voluta;
- *fra testa di battuta in sommità alle aste e il piano campagna è stato installato un centratore di guida ad irrigidimento delle aste stesse;
- *la differenza tra il diametro esterno delle aste ed il diametro interno della tubazione metallica provvisoria di rivestimento è di 60 mm;
- *come utensile di penetrazione, in funzione della granulometria grossolana presente, è stata utilizzata una punta conica \varnothing 51 mm, ed angolo 60° .

La prova consiste nell'infiggere nel terreno, alla base del sondaggio la punta conica o il campionatore per tre tratti consecutivi ciascuno di 15 cm, rilevando il numero di colpi (N) necessari per la penetrazione di ciascun tratto di 15 cm.

Il valore NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il 2 e il 3 tratto.

Prima di eseguire la prova viene controllata, con adeguato scandaglio, la quota del foro confrontandola con quella raggiunta con la manovra di perforazione o di pulizia precedentemente fatta. L'avvenuto affondamento della punta per peso proprio e delle aste fa parte integrante dei 45 cm complessivi di infissione.

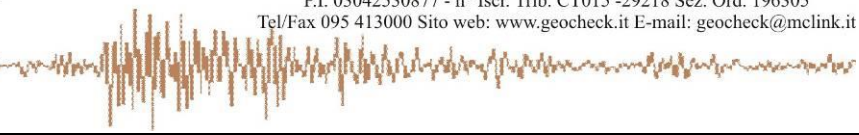
Sono riportati in tabella allegata i parametri geotecnici.



RESTITUZIONE COLONNE STRATIGRAFICHE E SCHEDE FOTOGRAFICHE



GEOCHECK SRL



STRATIGRAFIA - 1

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 1			
Località:										Quota:			
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012			
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao			
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo													
Ø mm	R v	A f	Pz s	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VI	Precl. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1									Asfalto+ sottofondo stradale con riporto
				2								2,0	Limi argillosi mediamente consistenti di colore bruno grigiastro
				3									
				4						4-7-8	16		
				5									
				6									
				7									
				8								8,0	
Cassette catalogatrici. 2													



**Scheda fotografica
Sondaggio n.1**



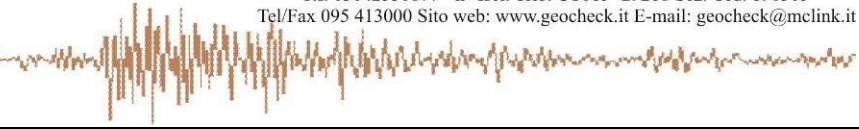
Postazione sondaggio



Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 8.00 m



STRATIGRAFIA - 2

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 2			
Località:										Quota:			
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012			
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao			
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo													
Ø mm	R v	A f	Pz S	metri ban.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T. S.P.T.	RQD % N 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1									Riperto di natura calcarea
				2								1,3	Limi argillosi di colore bruno
				3		1) Ind - 4 3,00 3,50							
				4								3,5	Orizzonte calcareo fratturato in matrice limosa argillosa
				5								4,0	Calcarea mamoso di colore biancastro
				6						13-28-39	57	5,5	Marna di colore bianco giallastro
				7									
				8								7,8	Limo di colore nerastro con elementi litici centimetrici e millimetrici di natura calcarenitica
				9								9,0	
Cassette catalogatrici. 2													



**Scheda fotografica
 Sondaggio n.2**



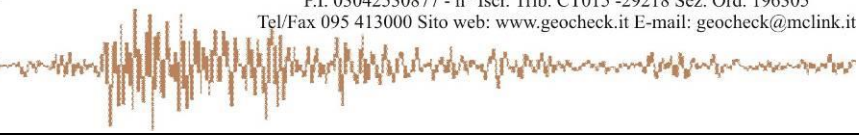
Postazione sondaggio



Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 9.00 m



STRATIGRAFIA - 3

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 3		
Località:										Quota:		
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012		
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao		
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo												
Ø	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Preli. %	S.P.T.	RQD %	prof.
mm	v	f	s	san					0-100	S.P.T.	N	0-100
				0								
				1								0,8
				2								
				3								
				4						4-5-6	11	3,6
				5								
				6								
				7								
				8								8,0
DESCRIZIONE												
Terreno superficiale di natura organica												
Limi argillosi poco consistenti di colore bruno												
Argille limose mediamente consistenti di colore grigio azzurro												
Cassette catalogatrici. 2												



**Scheda fotografica
 Sondaggio n.3**



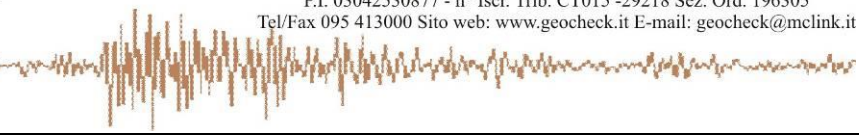
Postazione sondaggio



Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 8.00 m



STRATIGRAFIA - 4

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 4		
Località:										Quota:		
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012		
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao		
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo												
n	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. %	S.P.T.	RQD %	prof.
mm	v	r	s	ban					0 --- 100	S.P.T.	N	0 --- 100
				0								
				0,7								
				1								
				2								
				3								
				3,2								
				4								
				5								
				6								
				7								
				8								
				8,0								

DESCRIZIONE

Terreno superficiale di natura organica

Limi argillosi poco consistenti di colore bruno grigiastro

Argille limose mediamente consistenti di colore grigio azzurro

(1) Ind. = 4,40
4,80

Cassette catalogatrici. 2



**Scheda fotografica
 Sondaggio n.4**



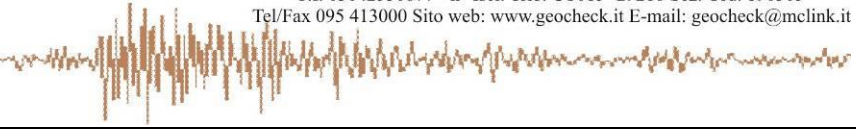
Postazione sondaggio



Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 8.00 m



STRATIGRAFIA - 5

SCALA 1 : 62 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 5		
Località:										Quota:		
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012		
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao		
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo												
α	R	A	P _z	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VI	Precl. %	S.P.T.	RQD %	prof.
mm	v	f	s	ban.					0 --- 100	S.P.T.	N	0 --- 100
				1								0.7
				2								1.8
				3		1) Ind. = 3.00 3.30						3.0
				4								
				5								
				6								
				7								
				8								
				9								
				10								
				11								11.0

DESCRIZIONE	
0.7	Riporto costituito dai elementi litici centimetrici
1.8	Limi sabbiosi di colore bruno grigiastro con elementi litici centimetrici
3.0	Limi argillosi di colore bruno con elementi litici millimetrici
	Sabbie di colore bruno giallastro con orizzonti sabbiosi limosi dello stesso colore. Sono presenti sparsi elementi litici millimetrici di natura calcarenitica.

Cassette catalogatrici. 3



**Scheda fotografica
 Sondaggio n.5**



Postazione sondaggio



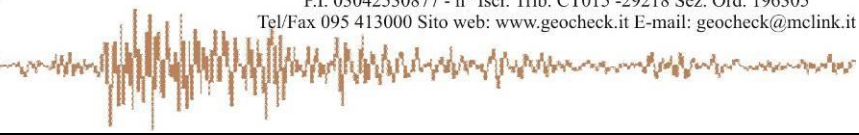
Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 10.00 m



Cassetta catalogatrice n. 3 - Prof. da 10.00 a 11.00 m



STRATIGRAFIA - 6

SCALA 1 : 50 Pagina 1/1

Riferimento: Consorzio di Bonifica 9										Sondaggio: 6			
Località:										Quota:			
Impresa esecutrice: Geocheck srl										Data: Luglio 2012			
Coordinate:										Redattore: Dott. Geol. Mauro Corrao			
Perforazione: Trivella F.lli Mori 20 DCS - Perforazione a carotaggio continuo													
Ø	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Profil. %	S.P.T.	RQD %	prof. m	DESCRIZIONE
mm	v	f	s	ban.					0 --- 100	S.P.T.	N	0 --- 100	
				0									Asfalto + sottofondo stradale
				1									0,8
				2									Calcareniti sabbiose di colore bianco giallastro
				3									
				4									
				5									
				5,3									Sabbie addensate di colore giallastro con orizzonti irregolari di calcareniti dello stesso colore
				6									
				7									
				8									8,0
Cassette catalogatrici. 2													



**Scheda fotografica
 Sondaggio n.6**



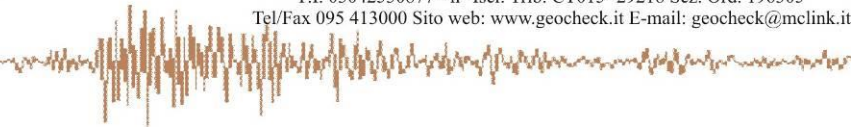
Postazione sondaggio



Cassetta catalogatrice n. 1 - Prof. da 0.00 a 5.00 m



Cassetta catalogatrice n. 2 - Prof. da 5.00 a 8.00 m



PROSPEZIONI GEOFISICHE

Nella campagna di indagini in riferimento all'oggetto sono state eseguite le seguenti tipologie e quantità di prove geofisiche secondo le configurazioni geometriche indicate di seguito:

⇒ n° 4 Traverse sismiche a rifrazione aventi la seguente configurazione geometrica:

Rif. Number	N° geofoni	Distanza intergeofonica (m)	Lunghezza complessiva(m)	Velocità onde misurate
Trav. R1	20	5	100	Vp
Trav. R2	20	5	100	Vp
Trav. R3	20	5	100	Vp
Trav. R4	20	5	100	Vp

⇒ n° 2 prove sismiche di superficie basate sulla propagazione di onde superficiali di Rayleigh combinate (surface wave method – SWM) attivo (MASW di tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) - passiva MAM (microtremor array measurement):

Rif. Number	N° geofoni	Distanza intergeofonica (m)	Lunghezza complessiva(m)	Velocità onde calcolata
SWM_M,1	24	2	48	Vs
SWM_M2	24	2.5	75	Vs

Le ubicazioni delle indagini si riportano unitamente ai risultati delle prove eseguite.

4.1 SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE

La sismica a rifrazione di superficie rappresenta una delle prospezioni geofisiche più immediate per definire, geometricamente e fisicamente, la coltre superficiale (aerato) rimaneggiata ed i sismostrati immediatamente sottostanti.

Il risultato è la ricostruzione di una sezione sismostratigrafica in termini di velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali (V_p).

Dalle prospezioni eseguite sono emerse le seguenti indicazioni qualitative e quantitative:

- velocità sismiche longitudinali dei sismostrati;
- valutazione degli spessori dei sismostrati.

Metodologia e strumentazione utilizzata

La metodologia adottata si avvale di un dispositivo geometrico punto di scoppio - geofoni "base distante in linea". Nella fattispecie è stata utilizzata una configurazione geometrica a 2 "shots" (scoppio in andata con offset 2 m. - scoppio al ritorno con offset 2 m.).

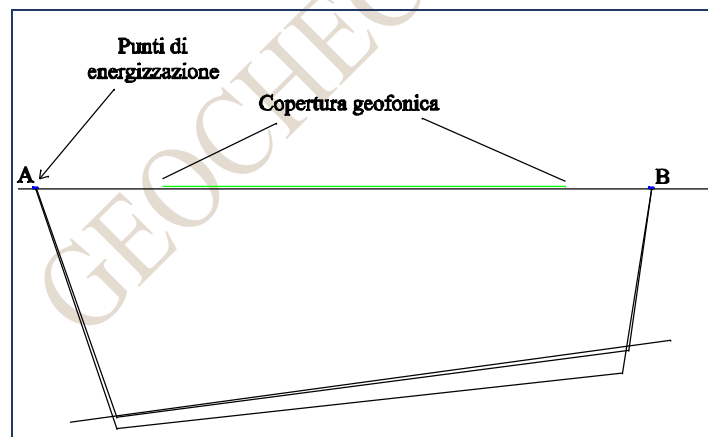
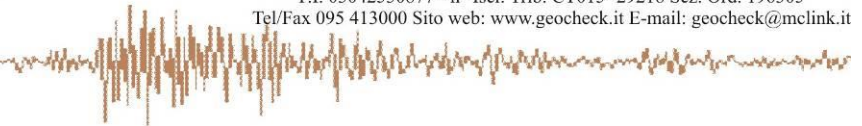


Figura 1. Configurazione geometrica a due scoppi

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale M.A.E. A6000S, avente le seguenti caratteristiche tecniche :

- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00003 sec;
- sistema di comunicazione e di trasmissione del "tempo zero" (time break);
- filtri High Pass e Band Reject;
- "Automatic Gain Control";
- convertitore A/D a 24 bit;



- geofoni verticali ed orizzontali con periodo = 14 Hz.

La sorgente sismica è stata riprodotta mediante mazza battente da 10 Kg che impatta verticalmente su una piastra di acciaio poggiata sul terreno.

Elaborazione dati Metodo del raypath

Il metodo del raypath consiste nel definire il percorso dei raggi sismici a partire dalla formulazione di un modello di velocità iniziale. Tale modello è iterativamente modificato fino a quando la differenza tra i tempi calcolati e misurati è minimo.

L'obiettivo fondamentale è quello di trovare il travelttime minimo tra Sorgente e Ricevitore per ogni coppia sorgente-ricevitore. Ciò si ottiene risolvendo per l (raggi sismici) e s (velocità inversa o "lentezza").

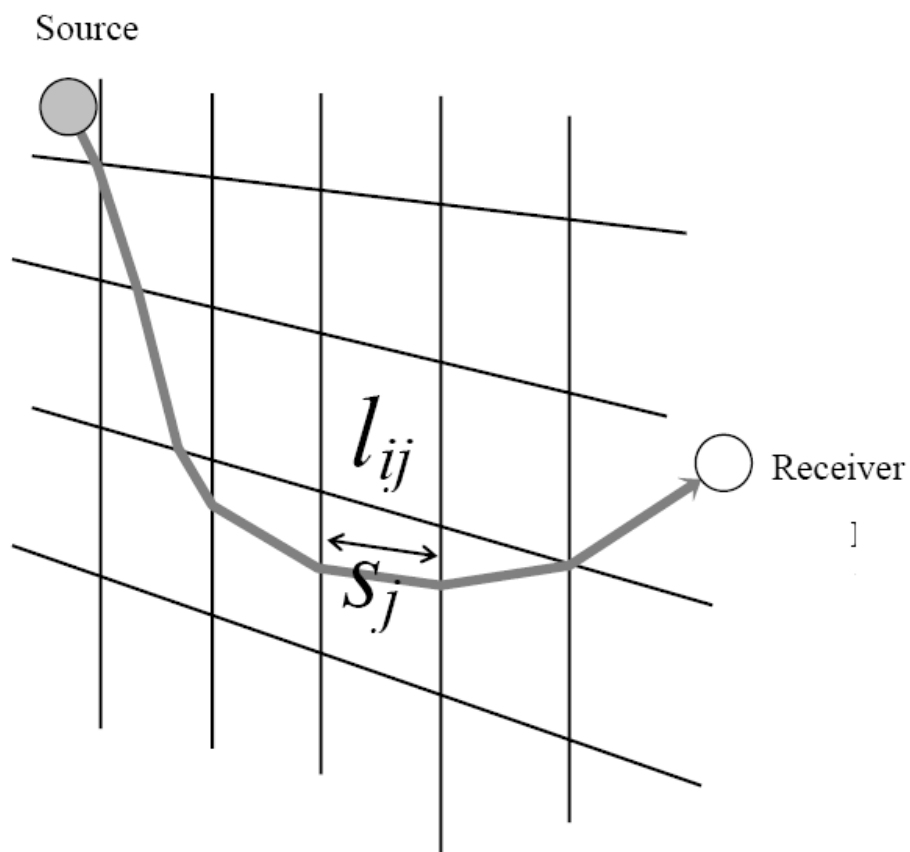
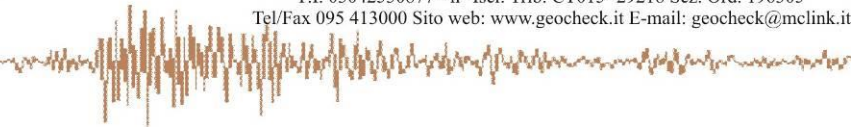


Figura 2. Configurazione geometrica a due scoppi



RISULTATI– MODELLO VELOCITÀ ONDE P

Di seguito si riportano i risultati che consistono nella restituzione grafica del traveltime osservato e calcolato, il modello di velocità con la sovrapposizione del raypath e il modello di velocità.

Trav. R1

L'analisi dei risultati ha permesso di differenziare quattro sismostrati, che denominiamo rispettivamente “aerato”, “2° sismostrato”, “3° sismostrato” e “4° sismostrato”, la cui variazione è verticale.

Il primo sismostrato, aerato, interagendo direttamente con l'atmosfera, è caratterizzato da velocità sismiche longitudinali (V_p) relativamente basse a causa della presenza d'aria e dello scarso stazionamento dell'acqua. Nella fattispecie, l'aerato è caratterizzato da V_p media pari a 300 m./sec. e spessore medio di 2.13 m.. Il 2° sismostrato ha una velocità media delle onde sismiche longitudinali (V_p) di 1000.17 m/sec ed uno spessore medio di 5.12 metri. Il 3° sismostrato ha una velocità media V_p di 1500 m/sec e spessore di 6.1 metri. Alla profondità di 19.5 metri si intercetta il 4° sismostrato che ha una V_p media di 2500 m/s.

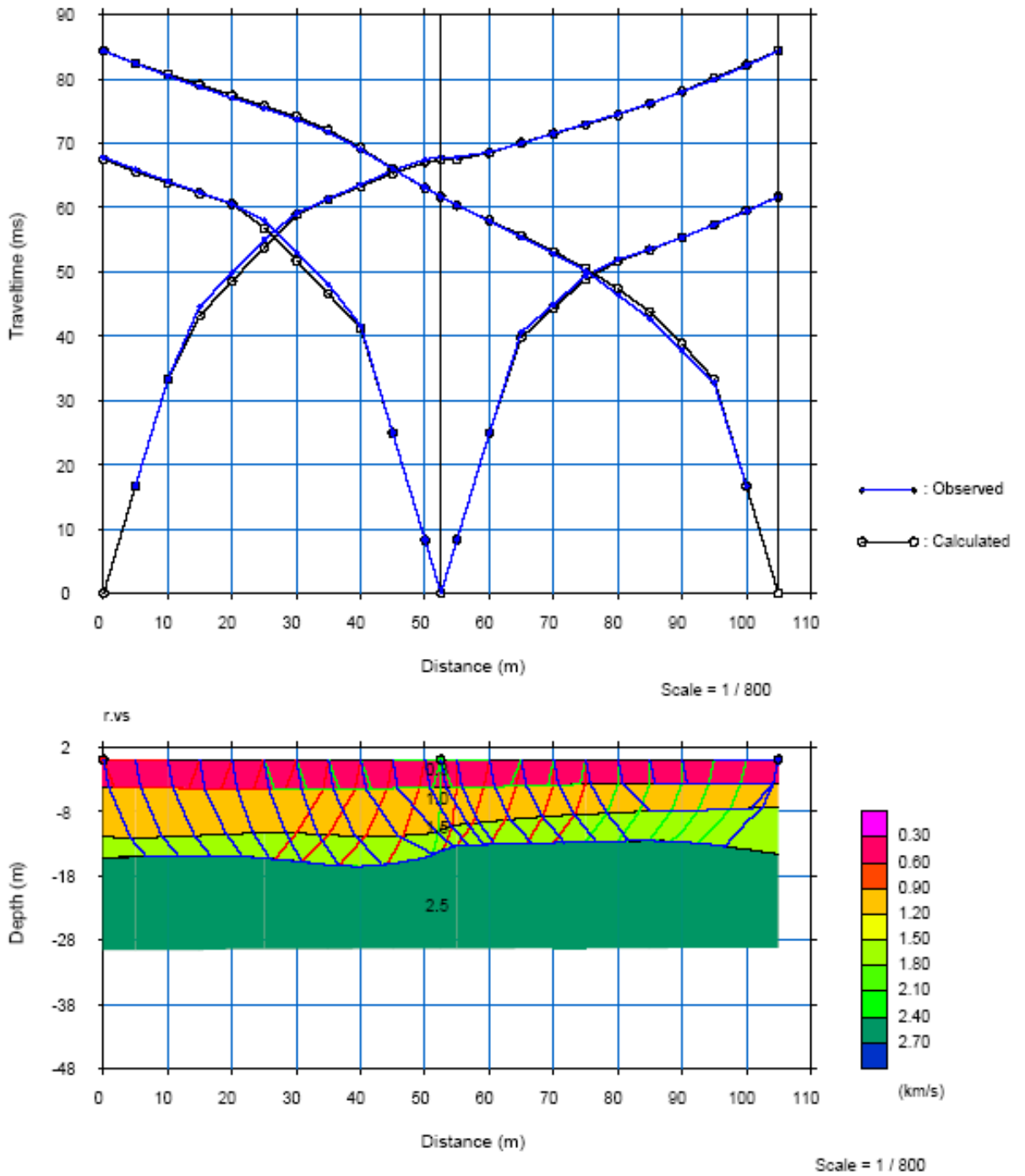
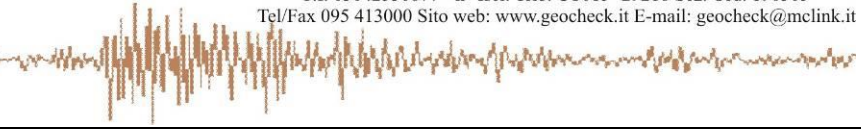
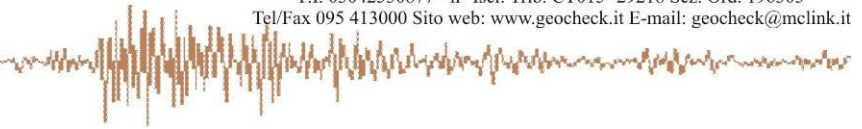


Figura 3. Traversa sismica R1



Trav. R2

L'analisi dei risultati ha permesso di differenziare cinque sismostrati, che denominiamo rispettivamente "aerato", "2° sismostrato", "3° sismostrato", "4° sismostrato" e "5° sismostrato, la cui variazione è verticale.

Il primo sismostrato, aerato, interagendo direttamente con l'atmosfera, è caratterizzato da velocità sismiche longitudinali (V_p) relativamente basse a causa della presenza d'aria e dello scarso stazionamento dell'acqua. Nella fattispecie, l'aerato è caratterizzato da V_p media pari a 330 m./sec. e spessore medio di 3.00 m. Il 2° sismostrato ha una velocità media delle onde sismiche longitudinali (V_p) di 800 m/sec ed uno spessore medio di 3.40 metri. Il 3° sismostrato in continuità fisica con il 4°, ha una velocità media, comprendente i due mezzi fisici pari a circa 1750 m/sec e spessore di 4.0 - 6.0 metri. Alla profondità variabile dai 6.0 (inizio transetto sismico) ai 16.5 metri (fine transetto sismico) s'intercetta il substrato che ha una V_p media di 2500 m/s.

GEOCHECK S.R.L.

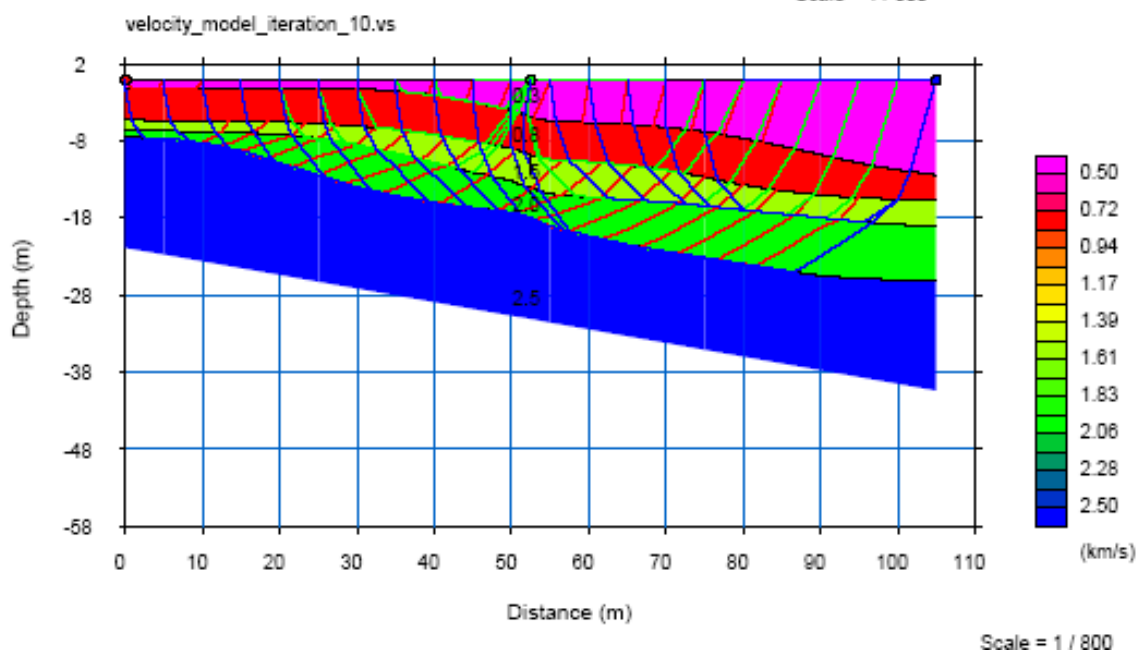
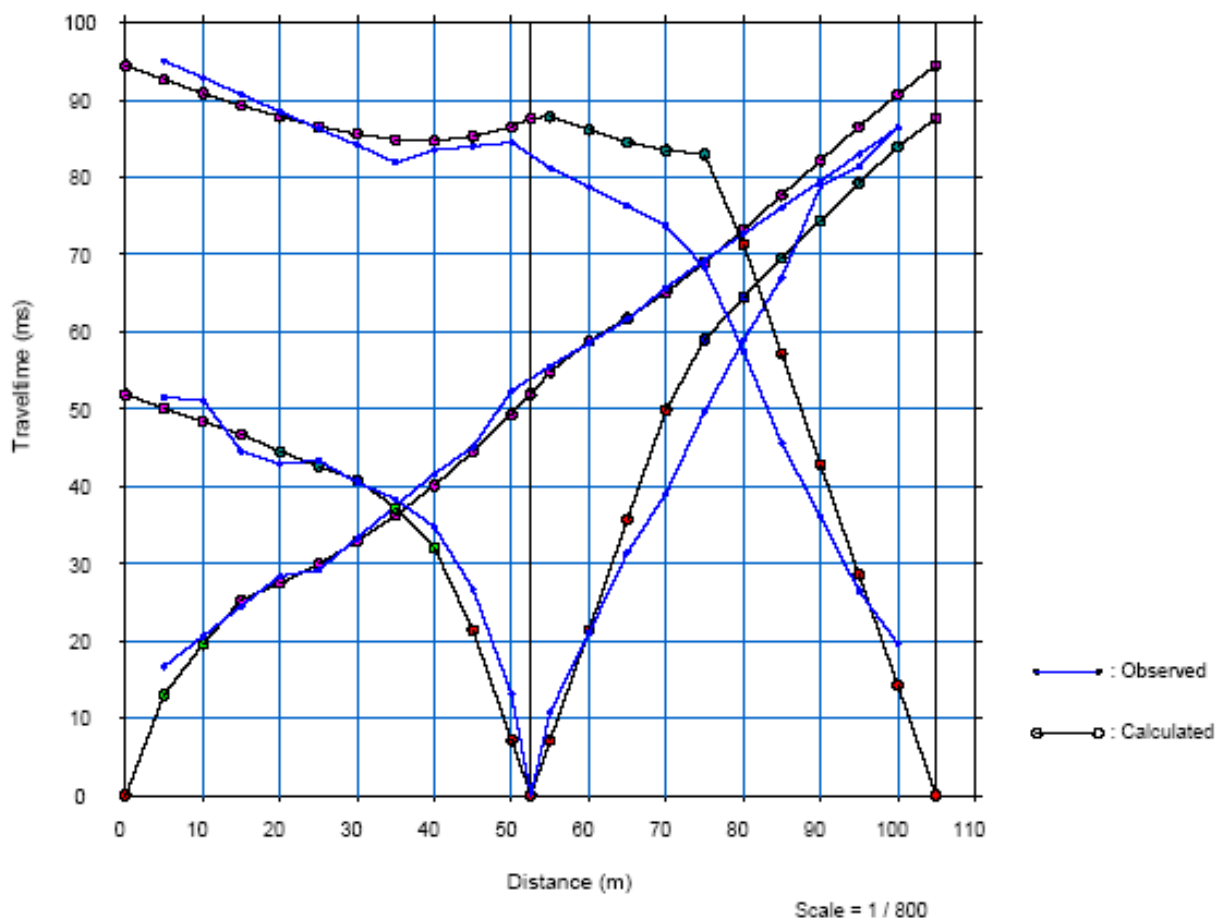
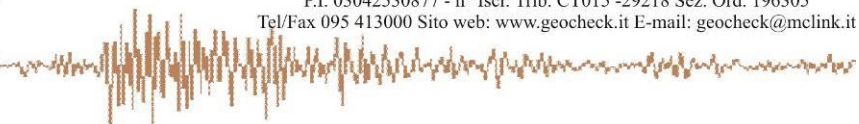
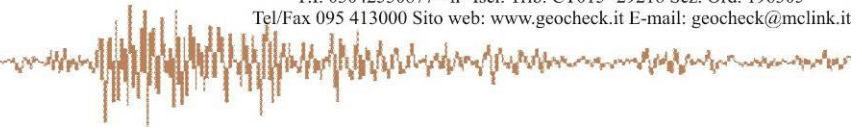


Figura 4. Traversa sismica R2



Trav. R3

L'analisi dei risultati ha permesso di differenziare quattro sismostrati, che denominiamo rispettivamente "aerato", "2° sismostrato", "3° sismostrato" e "4° sismostrato", la cui variazione è verticale.

Il primo sismostrato, aerato, interagendo direttamente con l'atmosfera, è caratterizzato da velocità sismiche longitudinali (V_p) relativamente basse a causa della presenza d'aria e dello scarso stazionamento dell'acqua. Nella fattispecie, l'aerato è caratterizzato da V_p media pari a 350 m./sec. e spessore medio di circa 2.00 m. Il 2° sismostrato ha una velocità media delle onde sismiche longitudinali (V_p) di 1000 m/sec e uno spessore medio di 4.00 metri. Il 3° sismostrato ha una velocità media V_p di 1600 m/sec e spessore di 18.0 metri. Alla profondità di 25.5 metri circa s'intercetta il 4° sismostrato che ha una V_p media di 2300 m/s.

GEOCHECK S.P.A.

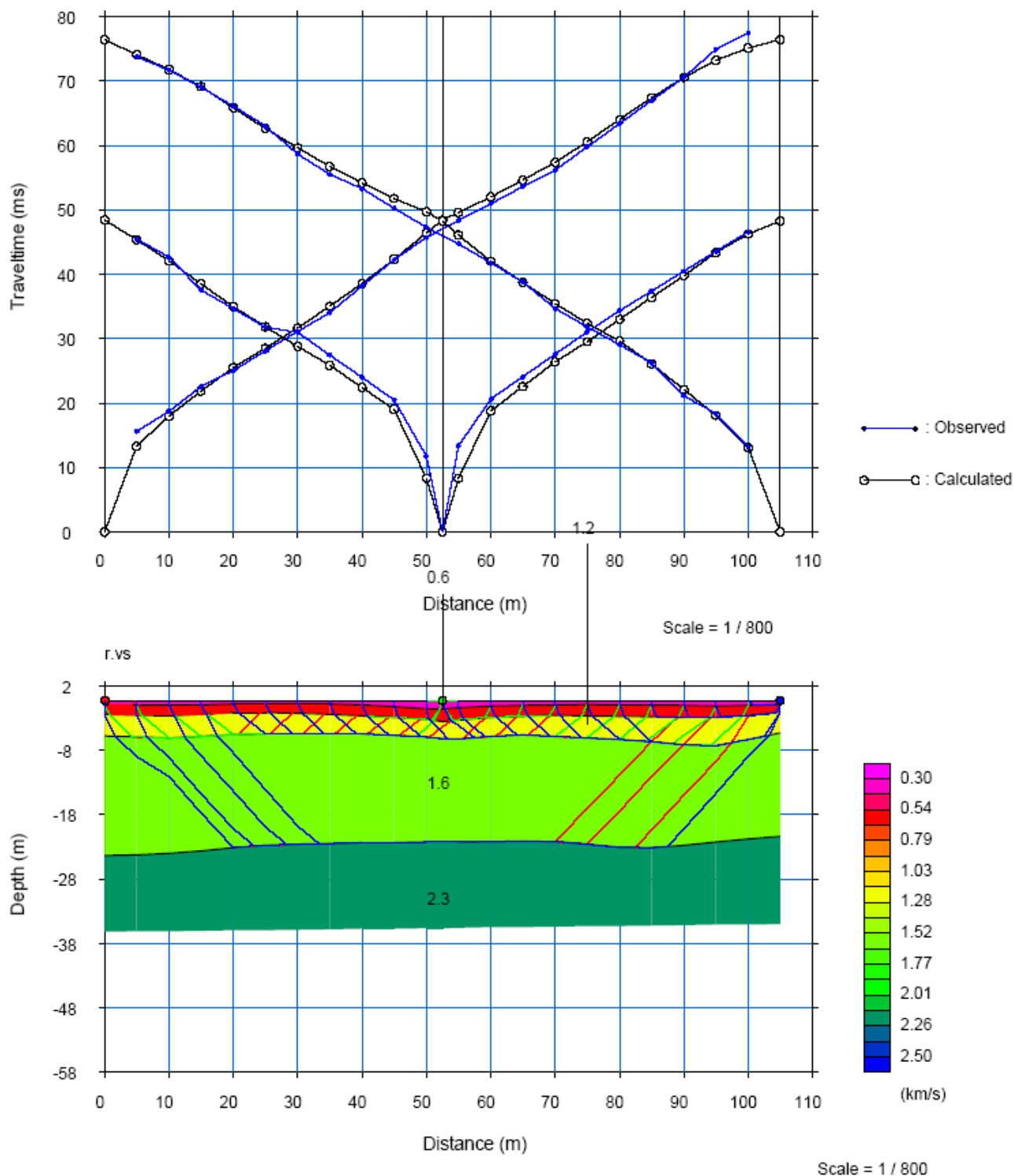
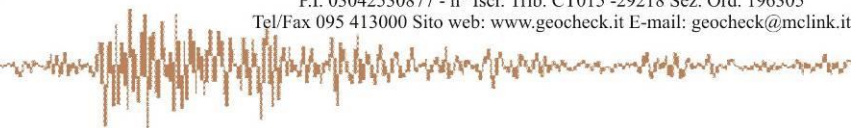
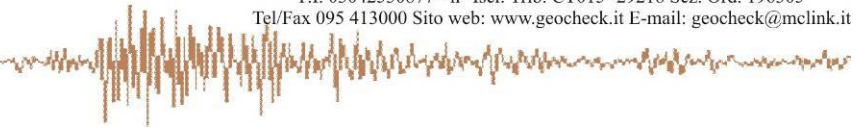


Figura 5. Traversa sismica R3



Trav. R 4

L'analisi dei risultati ha permesso di differenziare tre sismostrati, che denominiamo rispettivamente "aerato", "2° sismostrato" e "3° sismostrato", la cui variazione è verticale.

Il primo sismostrato, aerato, interagendo direttamente con l'atmosfera, è caratterizzato da velocità sismiche longitudinali (V_p) relativamente basse a causa della presenza d'aria e dello scarso stazionamento dell'acqua. Nella fattispecie, l'aerato è caratterizzato da V_p media pari a 380 m./sec. e spessore medio di 2.60 m. Il 2° sismostrato ha una velocità media delle onde sismiche longitudinali (V_p) di 1000 m/sec e uno spessore medio di 8.00 metri. Alla profondità variabile dai 5.0 (inizio transetto sismico) ai 18.0 metri (fine transetto sismico) si intercetta il 3° sismostrato che ha una V_p media di 2000 m/s.

GEOCHECK SRL

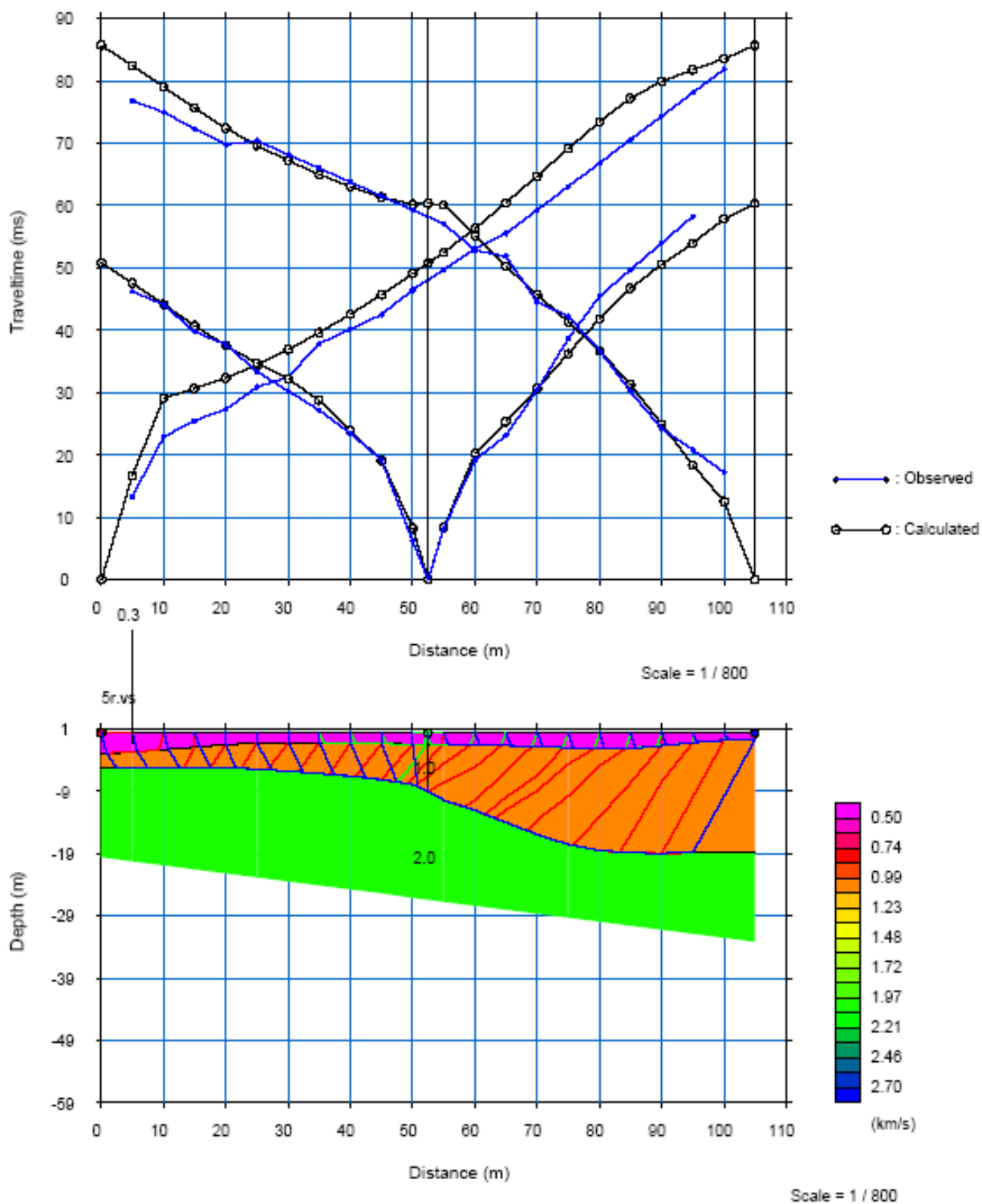
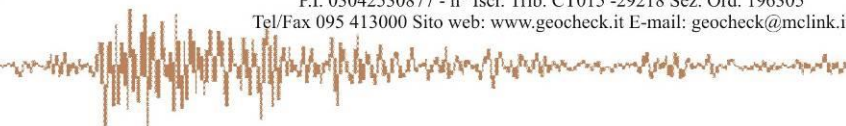


Figura 6. Traversa sismica R3

4.2 METODO DELLE ONDE SUPERFICIALI

MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza. Quindi, nel caso di un mezzo eterogeneo, le onde superficiali non hanno una singola velocità, ma diverse velocità di fase in corrispondenza delle diverse frequenze: tale fenomeno, dipendente dalla distribuzione spaziale delle proprietà sismiche del sottosuolo è noto come dispersione geometrica e la relazione che lega la frequenza alla velocità di fase prende il nome di curva di dispersione. Alle alte frequenze, la velocità di fase coincide con la velocità delle onde di Rayleigh dello strato più superficiale, mentre, alle basse frequenze, l'effetto degli strati più profondi diventa importante e la velocità di fase tende asintoticamente alla velocità dello strato più profondo come se questo fosse esteso infinitamente in profondità. La curva di dispersione gioca un ruolo centrale nell'utilizzo delle onde di Rayleigh ai fini della caratterizzazione dei terreni, infatti, è funzione delle caratteristiche di rigidezza del mezzo e può essere utilizzata per un processo inverso avente come obiettivo la stima delle caratteristiche di rigidezza stesse.

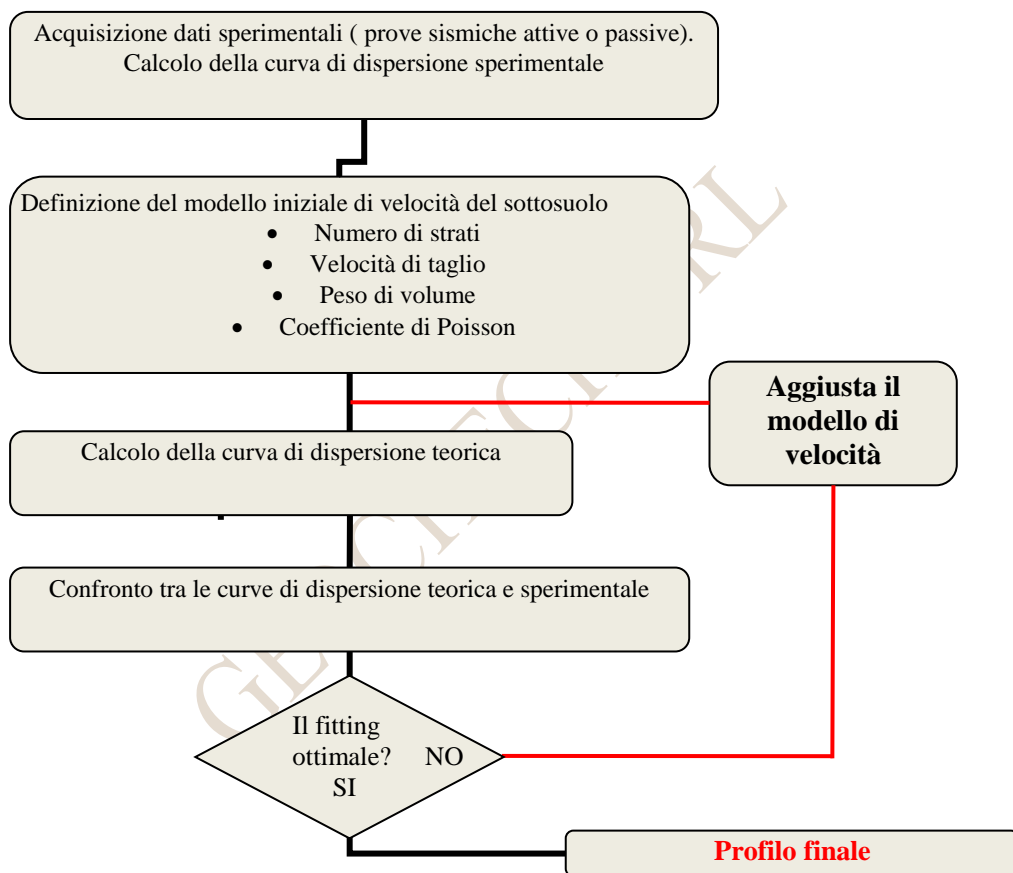
Il processo di calcolo delle onde di superficie attiva può essere ricondotto in quattro fasi:

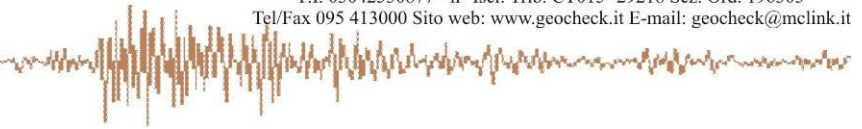
- la prima fase prevede la trasformazione delle serie temporali registrate ai diversi sensori nel dominio frequenza f – numero d'onda K
- la seconda fase consiste nella individuazione delle coppie $f-k$ cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (densità spettrale) consentono di risalire alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel piano V_{fase} (m/sec) – frequenza (Hz)
- la terza fase consiste nel calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando

opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo

- la quarta ed ultima fase consiste nella modifica della curva teorica fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo

Di seguito si riporta un diagramma di flusso riepilogative delle procedure di calcolo





Metodo delle onde superficiali - Prove Passive geometria Lineare

Tali misurazioni sono in linea di principio analoghe alle prove per onde di Rayleigh con sorgente attiva descritte nel precedente paragrafo. L'unica differenza è costituita dalla procedura di stima della curva di dispersione sperimentale. Infatti, le misure sismiche passive non necessitano di una sorgente artificiale di onde sismiche ma sono basate sulla registrazione del rumore ambientale, che consiste in vibrazioni del terreno indotte da attività antropiche (come il traffico, il rumore derivante da macchinari industriali, ecc.), o da fenomeni naturali; tali vibrazioni del terreno prendono il nome di microtremori. Il vantaggio principale delle tecniche passive, rispetto a quelle attive, è costituito dalla possibilità di ottenere informazioni relative alla propagazione di onde a bassa frequenza e quindi di estendere le informazioni estraibili dalla curva di dispersione a profondità elevate. L'integrazione di dati ottenuti con misure attive e passive consente, in linea teorica, di estendere l'intervallo di frequenza in cui è possibile stimare la curva di dispersione e, di conseguenza, di incrementare la profondità d'indagine raggiungibile senza perdere le informazioni di maggior dettaglio sugli strati superficiali. Tale procedura è stata adottata per le indagini eseguite e viene più in dettaglio descritta nel seguito.

GEOCHECK S.R.L.

ACQUISIZIONE DEI DATI

Di seguito si descrivono la strumentazione e le modalità di acquisizione dati.

Strumentazione e configurazione geometrica utilizzata.

La strumentazione utilizzata è costituita da un sismografo multicanale M.A.E. A6000S, avente le seguenti caratteristiche tecniche :

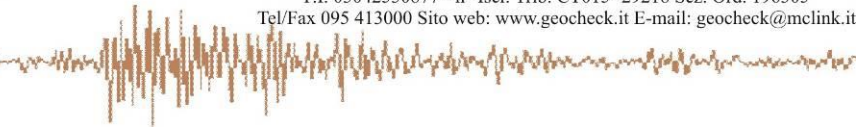
- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00003 sec;
- sistema di comunicazione e di trasmissione del “tempo zero” (time break)
- filtri High Pass e Band Reject
- “Automatic Gain Control”
- convertitore A/D a 24 bit
- 24 geofoni verticali (P) con periodo proprio di 4.5 Hz;
- Mezzo meccanico cingolato pesante.

La configurazione spaziale in sito, condizionata dalla logistica, per la prova attiva è equivalente ad un dispositivo geometrico punto di scoppio-geofoni "base distante in linea". In particolare è stato utilizzato il seguente setup:

- 24 geofoni con interspazio (G_x) di 1.5 metri;
- n. 2 energizzazioni in A/R ad offset (S_x) pari a G_x , G_x*2
- passo di campionatura pari a 1000 Hz;
- lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.

Le prove passive sono state eseguite lungo lo stesso allineamento delle prove attive, mantenendo lo stesso numero di sensori e la stessa spaziatura. Per ogni sito di misura sono state eseguiti due transetti sismici ortogonali. Per ciascun transetto sono state registrate 5 serie temporali passive e nr 2 registrazioni attive in A/R.

Le curve combinate attiva/passive di ciascun sito sono il risultato della dispersione media delle misure passive e dalla combinazione delle curve attive eseguite nelle due direzioni.



Elaborazione ed interpretazione dei dati.

Nel seguito sono descritte le modalità di elaborazione e d'interpretazione dei dati acquisiti.

Stima della curva di dispersione dai dati attivi

Le serie temporali (Figura 1) vengono trasformate in dominio f-k (frequenza f – numero d'onda k) tramite una doppia trasformata di Fourier e la curva di dispersione è ricavata con la ricerca coppie f-k cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (Figura 2): per ogni frequenza f il picco spettrale è associato ad un determinato valore del numero d'onda k, che attraverso la (1) consentono di risalire alla curva di dispersione (Figura 3) delle onde di Rayleigh nel piano V_{fase} (m/sec) – frequenza (Hz).

$$V_R(\omega) = \frac{2\pi f}{k_{MAX}} \quad (1)$$

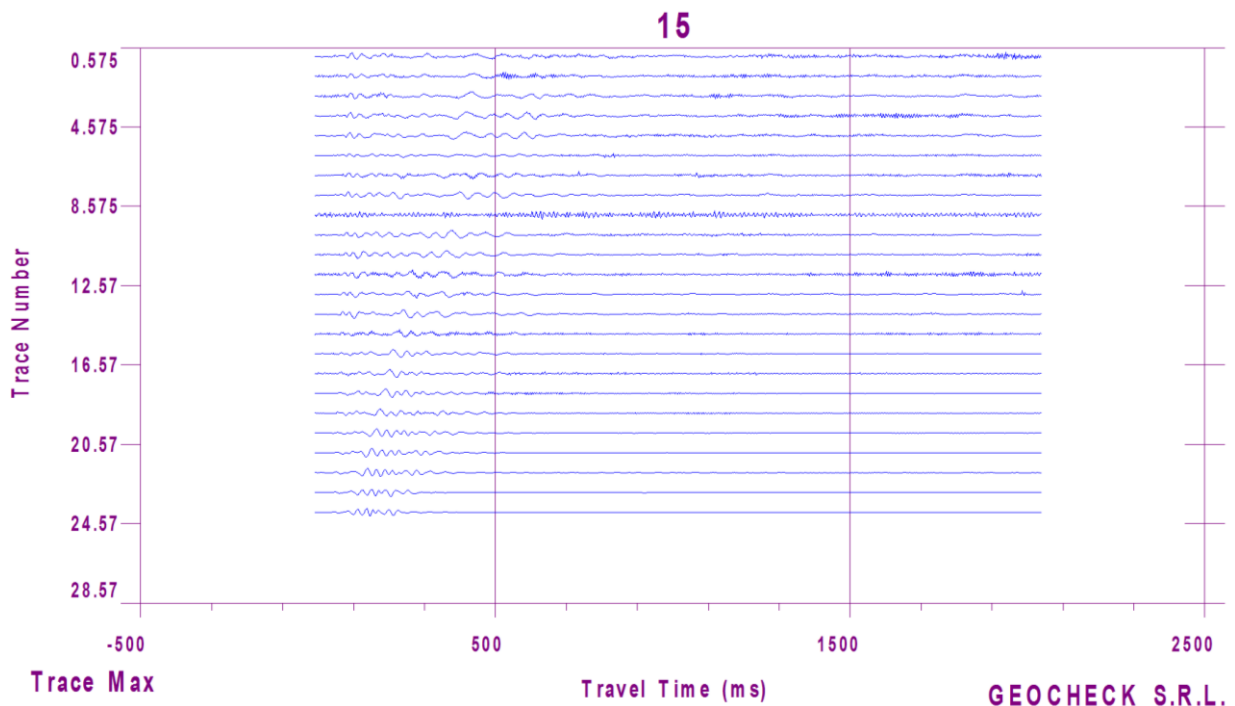


Figura 7 Serie temporali prova MASW_offset 6 metri

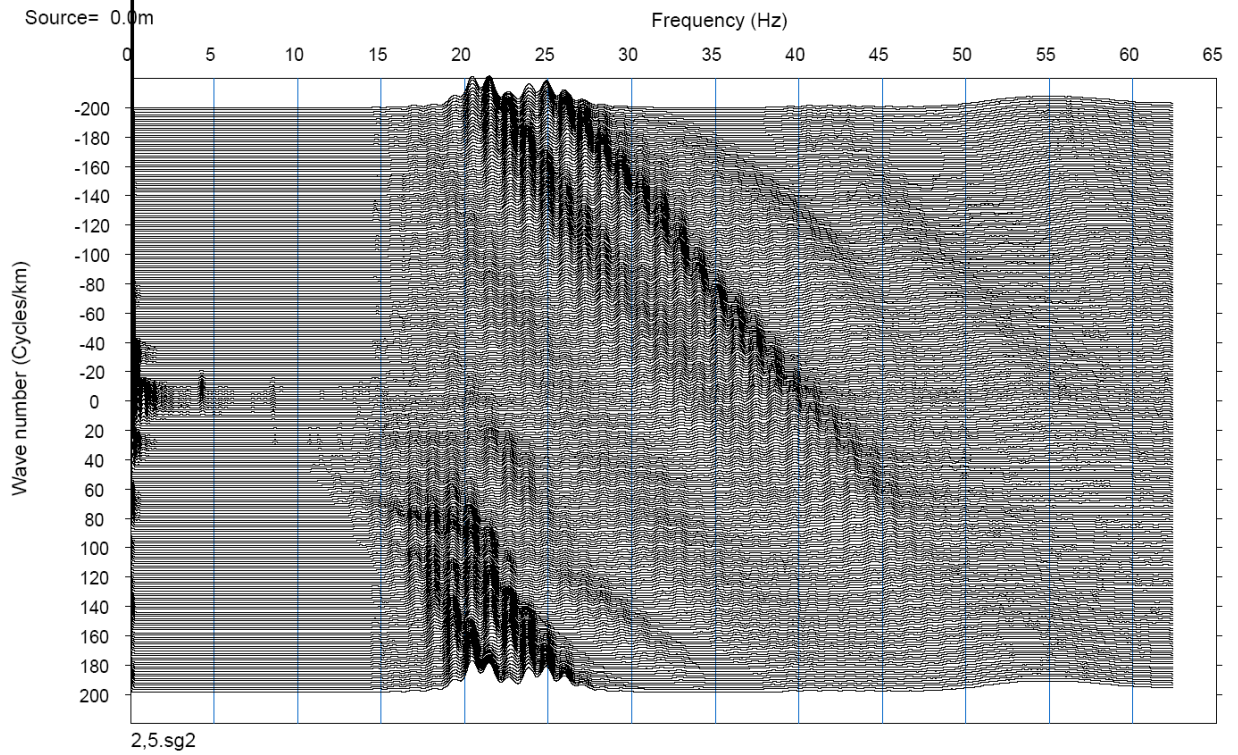


Figura 8 Analisi dominio f-k

GEOCHECK

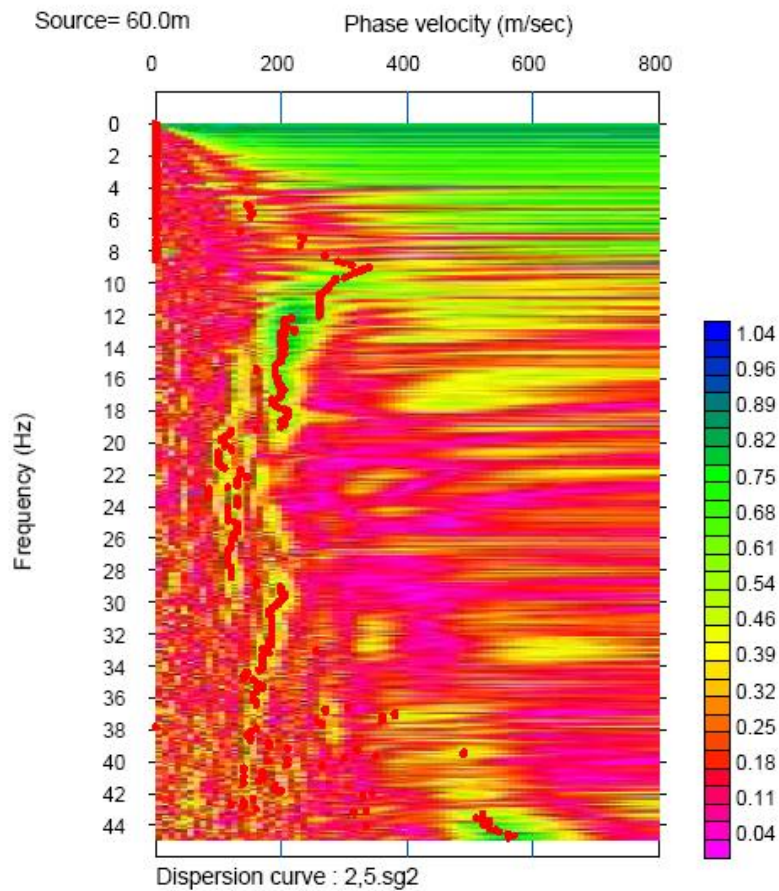


Figura 9 - Curva di dispersione sismica attiva prova 1

Stima della curva di dispersione dai dati passivi.

La prova passiva lineare è una tecnica che consiste registrazione simultanea di più ricevitori (min. 24) del rumore sismico ambientale. L'elaborazione dei dati prevede la separazione dei modi che costituiscono il campo vibratorio del rumore sismico ambientale (microtremori Figura 4), quest'ultimo costituito, prevalentemente, da onde superficiali.

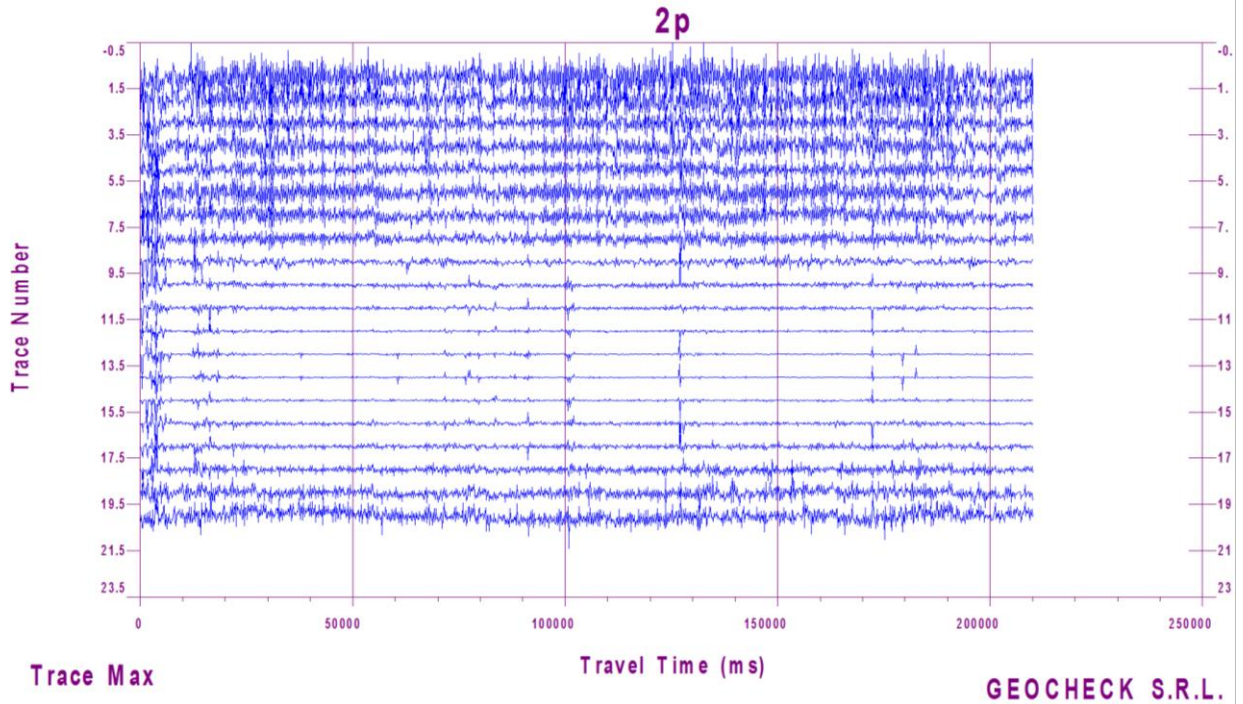


Figura 10 Serie temporali prova passiva

I segnali sismici registrati secondo le procedure prima descritte vengono analizzati nei domini f-k (frequenza-numero d'onda) o p-f (lentezza-frequenza), al fine di calcolare la curva di dispersione delle onde di Rayleigh sperimentale, successivamente elaborata nel processo d'inversione (Figura 5).

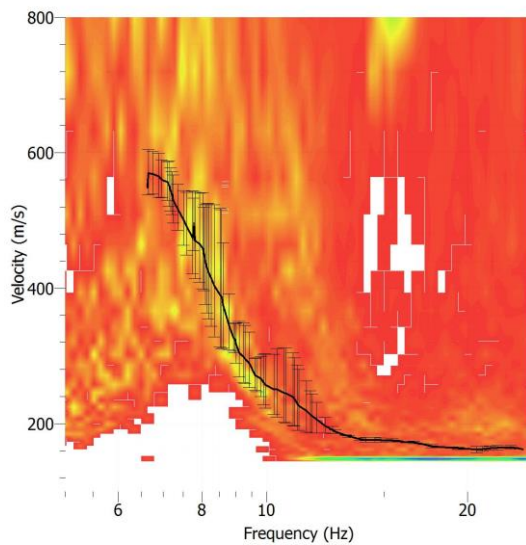


Figura 11 - Curva di dispersione prova passiva

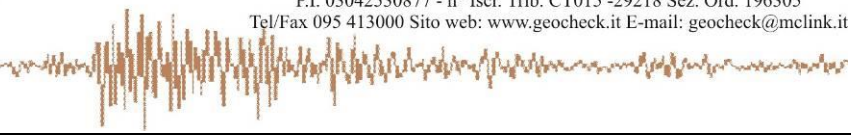
Inversione della curva di dispersione attiva/passiva

Il processo d'inversione consiste nel calcolare la curva di dispersione teorica partendo dal modello geologico del sottosuolo. Tale modello risulta costituito da strati paiano-paralleli ciascuno di essi parametrizzato in termini di spessore (H), di velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s), peso di volume ρ e coefficiente di Poisson.. E' un calcolo iterativo, cioè si parte da un modello iniziale di velocità di taglio che viene di volta in volta modificato fino a quando la curva di dispersione sperimentale e quella teorica raggiungono una sovrapposizione ottimale.

Quindi, riassumendo, le fasi che consentono di passare dalla curva di dispersione delle onde di Rayleigh al profilo di velocità delle onde di taglio sono:

1. definizione del modello iniziale di velocità;
2. calcolo della curva teorica di dispersione;
3. Calcolo del profilo finale di velocità.

GEOCHECK S.R.L.



RISULTATI PROVE COMBinate PASSIVA/ATTIVA - MASW (Multichanel array surface wave)

MI

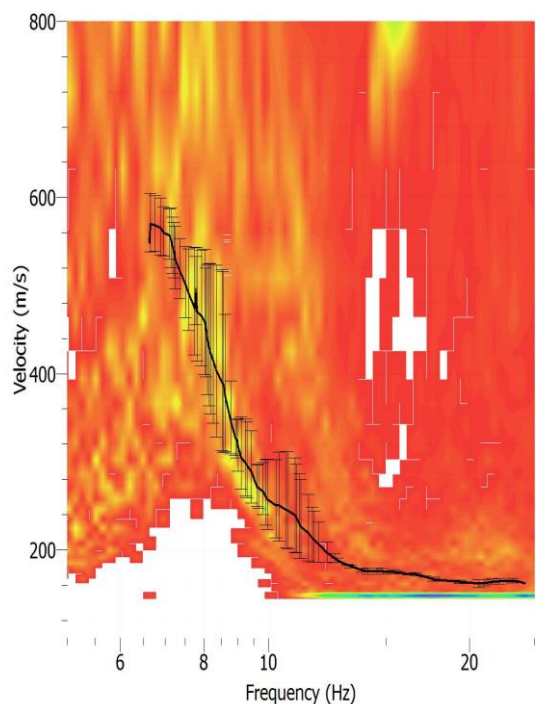
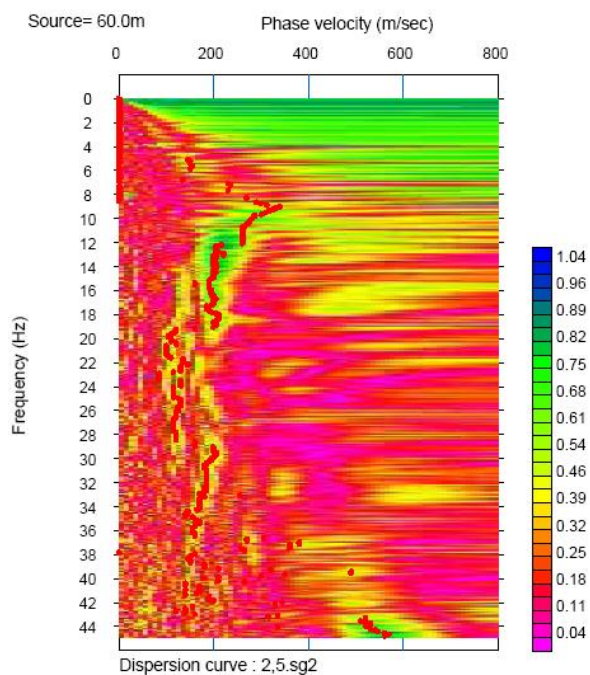
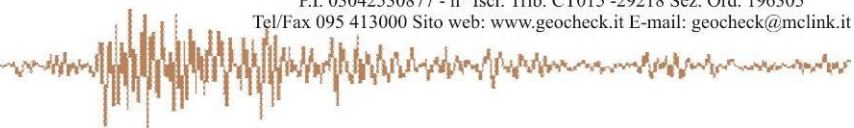


Figura 12 - Curva di dispersione attiva e passiva



RMSE = 28.359538 m/s

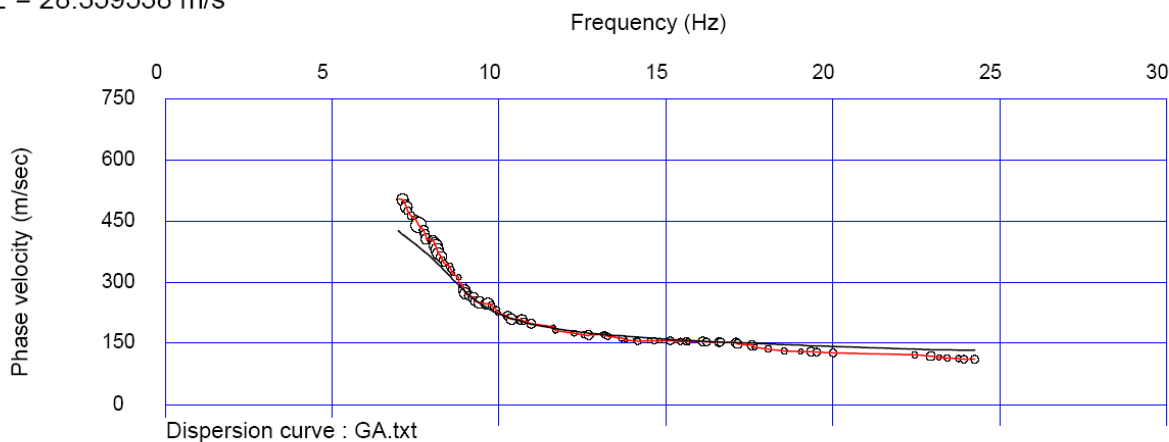


Figura 13 – Confronto tra Vfase sperimentale combinata (Curva rossa) e Vfase teorica (curva nera)

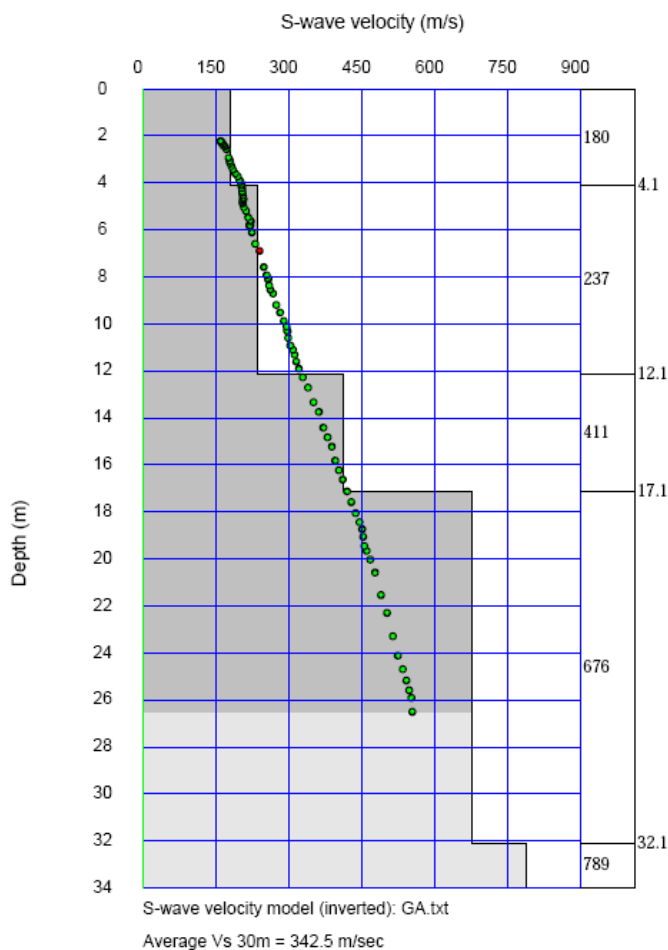
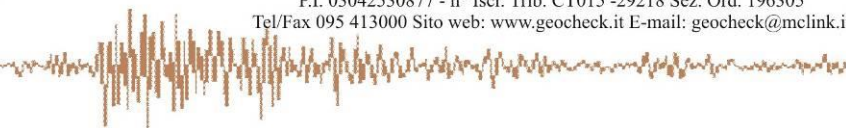


Figura 14 - Modello finale di velocità

La curva di dispersione combinata (pallini gialli) corrisponde al modo fondamentale dell'onda di Rayleigh (Fig. 7). La curva combinata ha consentito di investigare il sottosuolo fino alla profondità



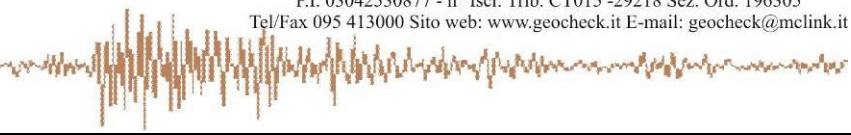
di circa 32.1 metri. Il profilo di velocità prevede la presenza di uno strato superficiale potente 4.1 m con V_s media pari a 180.49 m/s, soprastare una sequenza di sismostrati la cui velocità aumenta gradualmente con la profondità. Un substrato relativamente compatto è intercettato ad una profondità di 17.1 m ed ha una V_s pari a 676 m/s.

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s)	Spessore30 -h - (m-)	h/ V_s (sec)	V_{s30} (m /s)
1	0.00	180.49	4.10	0.022716191	342.46
2	4.10	237.56	8.00	0.033675445	
3	12.10	411.84	5.00	0.012140747	
4	17.10	676.51	12.90	0.019068487	
5	32.10	789.87			

Il valore del V_{s30} , calcolato a partire dal p.c., risulta pari 342.46 m/sec. Per tale valore la categoria di sottosuolo prevista dalla norma è **C**.

CATEGORIA SOTTOSUOLO	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

"Range" V_{s30} da normativa DM 14/01/2008.



M2

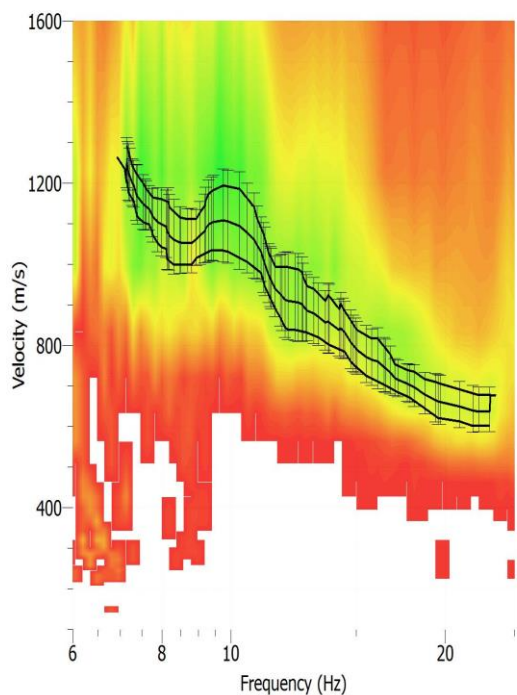
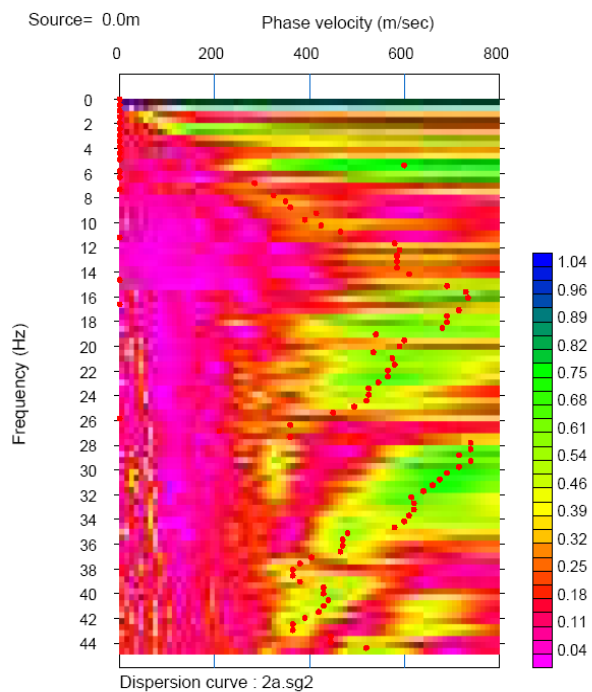


Figura 15 - Curva di dispersione attiva e passiva

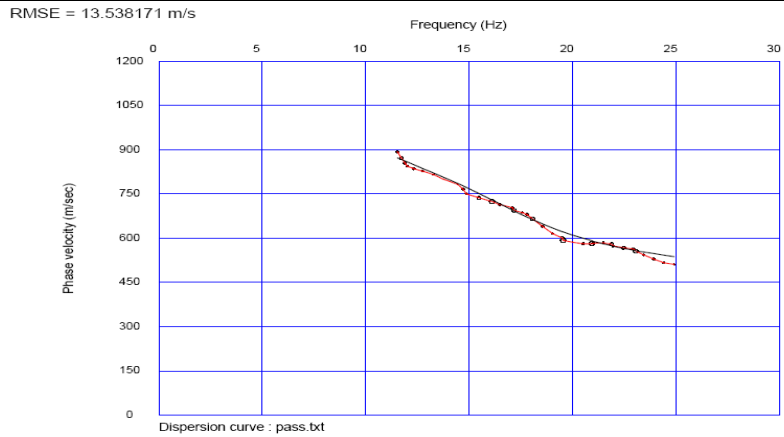
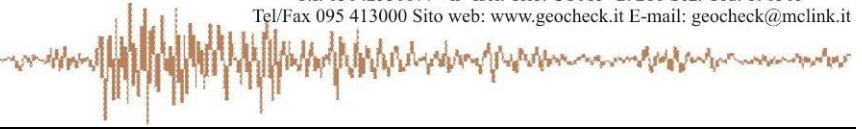


Figura 16 – Confronto tra Vfase sperimentale combinata (Curva rossa) e Vfase teorica (curva nera)

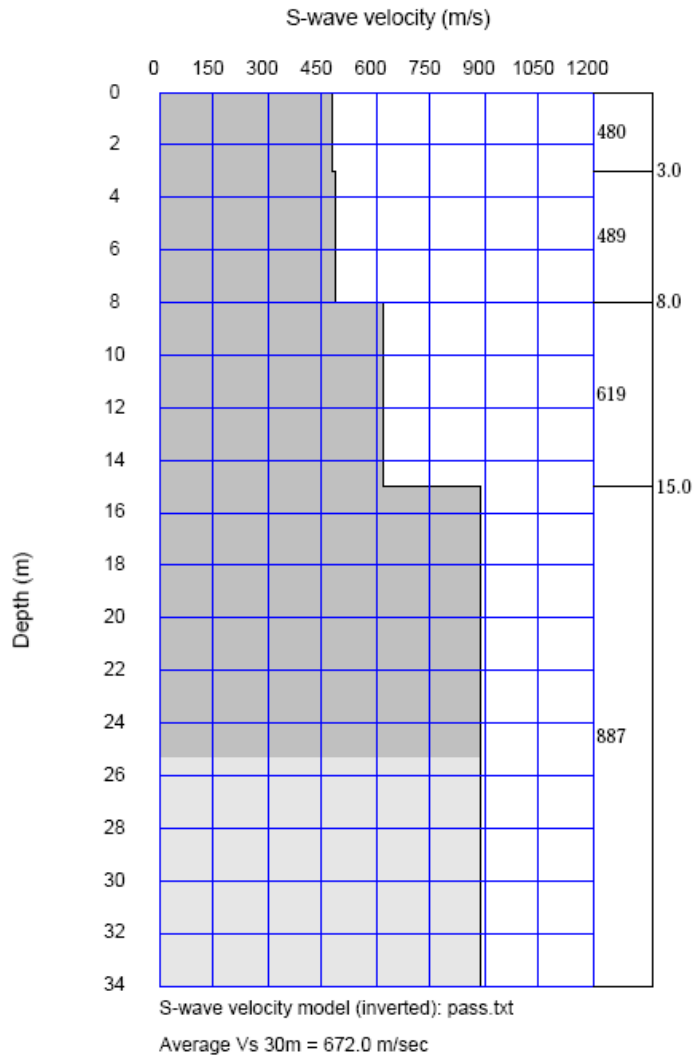
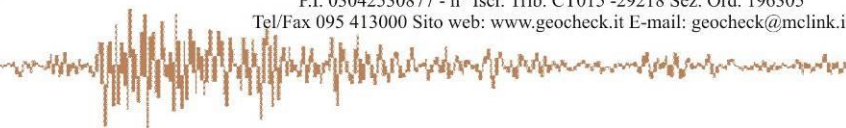


Figura 17 - Modello finale di velocità



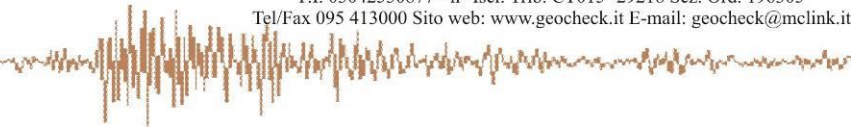
La curva di dispersione combinata (pallini gialli) corrisponde al modo fondamentale dell'onda di Rayleigh (Fig. 7). La curva combinata ha consentito di investigare il sottosuolo fino alla profondità di circa 25.1 metri. Il profilo di velocità prevede la presenza di uno strato superficiale potente 8 metri con V_s media pari a 485.32 m/s. Il bedrock sismico è intercettato a 15 metri di profondità (V_s 887.66 m/s).

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s)	Spessore30 -h - (m-)	h/ V_s (sec)	V_{s30} (m/s)
1	0.00	480.66	3.00	0.006241411	672.02
2	3.00	489.98	5.00	0.010204553	
3	8.00	619.61	7.00	0.011297349	
4	15.00	887.66	15.00	0.016898447	

Il valore del V_{s30} , calcolato a partire dal p.c., risulta pari 672.02 m/sec. Per tale valore la categoria di sottosuolo prevista dalla norma è **B**.

CATEGORIA SOTTOSUOLO	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

"Range" V_{s30} da normativa DM 14/01/2008.

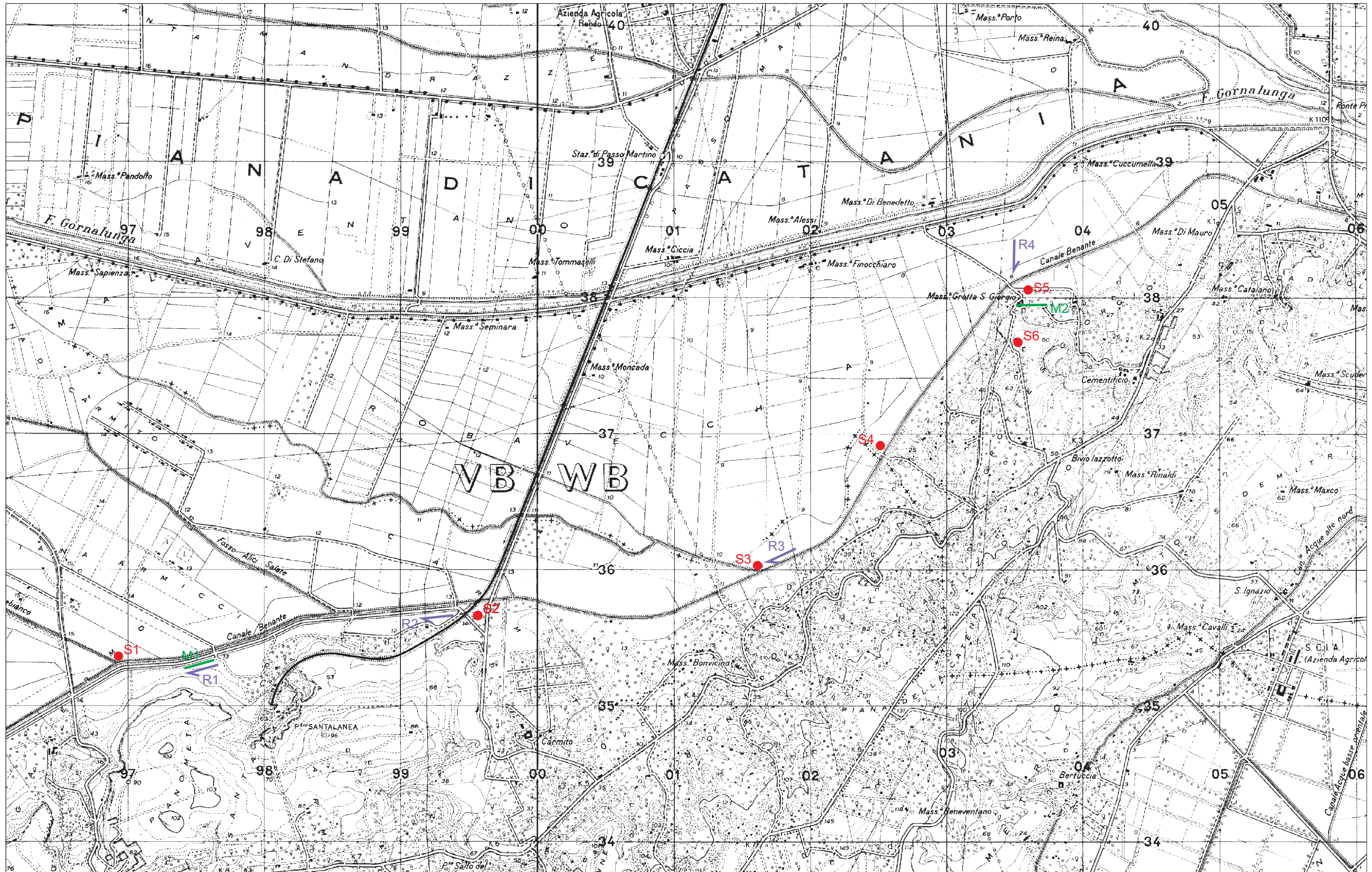


ALLEGATI

UBICAZIONE DEI SONDAGGI

ELABORATI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

GEOCHECK SRL



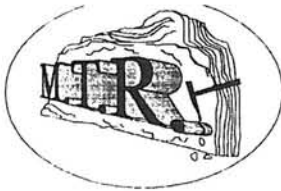
Scala 1:25000

● S5 Sondaggio meccanico

← R4 Sismica a rifrazione

— M2 Masw

TAVOLA 1



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		
Ditta Geocheck s.r.l.		
LOCALITA' - LOCATION		
C.da Grotta S. Giorgio – C.da Sigona		
OGGETTO - SUBJECT		
Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale		
		
DATA ACCETTAZIONE -ACCEPTANCE DATE	DATA FINE REPORT - REPORT END DATE	DATA CONSEGNA REPORT - REPORT DELIVERY
17/07/2012	23/07/2012	23/07/2012



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

- Laboratorio autorizzato "SETTORE TERRE" art 59 DPR 380/2001 STC Decreto n° 54980 del 04/04/2006
- Laboratorio autorizzato "SETTORE ROCCE" art 59 DPR 380/2001 STC Decreto n° 9647 del 18/10/2011

  <p style="font-size: small;">Organizzazione e con Sistema di Gestione per la Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2008</p>	EMISSIONE - ISSUE		DATA - DATE		N° DOCUMENTO	
	Dott. Geol. FILIPPO FURIA	Dott. Geol. FILIPPO CARMENI	23/07/2012		2137/12	
CERTIFICATO n° 1321 DATA SCADENZA 12.12.2013	DIRETTORE DI LABORATORIO	RESPONSABILE QUALITA'	Geom. GIUSEPPE MISURACA	Geom. SILVESTRO LO PRESTI	PAGINA – SHEET 34	
IL PRESENTE DOCUMENTO E' PROPRIETA' M.T.R. A TERMINE DI LEGGE OGNI DIRITTO E' RISERVATO THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF M.T.R. ALL RIGHTS ARE RESERVED ACCORDING TO LAW				SOSTITUISCE IL - REPLACE		
				SOSTITUITO DA - REPLACE		

COMMITTENTE: Ditta Geoccheck s.r.l.
LOCALITA' LAVORO: C.da Grotta S. Giorgio – C.da Sigona
CANTIERE: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Nel mese di Luglio la ditta Geoccheck s.r.l. ha consegnato, presso i locali di questo laboratorio, n° 4 campioni di terreno da sottoporre a prove geotecniche.

Le prove richieste sono state riportate nel Verbale di Accettazione **n. 1711 del 13/07/2012.**

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 possedute dai 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. 34 fogli di lavoro numerati per ogni singolo certificato.

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



Organizzazione e cor
Sistema di Gestione per la Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001:2008

Troina 23/07/2012

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

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26534 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S2 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 3,00 **a m** 3,50**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore nocciola a media 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 Piastre
 - 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.** 2137**Data inizio prova:** 17/07/2012**Data fine prova:** 17/07/2012**Nota:**

Firma Direttore/Laboratorio
 IL DIRETTORE/TECNICO
 (Dott. Geom. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatore
 (Geom. Massimo Giuseppe)

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26535 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S2 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,50**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore nocciola a media consistenza

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	5,50	5,42	5,31
Massa Tara + massa campione umido [g]	440,77	490,79	389,46
Massa Tara + massa campione secco [g]	351,83	391,26	311,26
Contenuto d'acqua [%]	25,68	25,80	25,56

Contenuto medio d'acqua [%]

25,68

**REP.** 2137**Data inizio prova:** 17/07/2012**Data fine prova:** 18/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)
 IL DIRETTORE TECNICO

Firma Sperimentatori

(Geom. Marina Giuseppe)
 LO SPERIMENTATORE





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26536 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S2 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,50

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

Descrizione visiva: Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore nocciola a media consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	7,60	7,60	7,60
Diametro medio provino [cm]	3,80	3,80	3,80
Massa provino [g]	174,50	173,70	174,11
Volume Provino [cm³]	86,19	86,19	86,19
Peso dell'unità di volume [KN/m³]	19,854	19,763	19,810

Peso medio dell'unita di volume [KN/m³]	19,81
---	--------------



REP. 2137	Data inizio prova: 17/07/2012	Data fine prova: 17/07/2012
------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
(Geom. M. Sestini Giuseppe)



**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26537 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S2 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,50**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore nocciola a media consistenza

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)

	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	82,31	82,94
Massa picnometro + massa campione secco [g]	134,40	135,82
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	315,12	366,07
Massa picnometro + massa acqua [g]	281,84	332,38
Temperatura di prova [°C]	24,0	24,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m3]	27,133	27,000
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,772	2,758
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m3]	27,114	
Dimensione massima dei grani	0,425	
Metodo di prova	A	

**REP.** 2137**Data inizio prova:** 18/07/2012**Data fine prova:** 19/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

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



Firma Sperimentatori
 (Geom. **Michele Giuseppe**)



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

Pagina 1 di 3

Verbale Accettazione N. 1711 **Del** 13/07/2012 **Certificato N.** 26538 **Del** 23/07/2012

Committente: DITTA GEOCHECK S.R.L.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F./P.IVA: 03042530877

Progetto/Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione: C.DA GROTTA S. GIORGIO - C.DA SIGONA

Sondaggio: S 2 **Campione n°** C 1 **Prelevato da** m. 03,00 a m. 03,50

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

Descrizione Campione: LIMO ARGILLOSO

**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	25,7	25,8	25,6	%
Peso dell'unità di volume iniziale	19,85	19,76	19,81	kN/m ³
Peso specifico dei grani*	2,76	2,76	2,76	
Peso dell'unità di volume secco iniziale	15,79	15,71	15,78	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0,71	0,72	0,72	
Grado di saturazione iniziale	99,30	98,46	98,58	%

* 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. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 18/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore grigio-nocciola a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio

M.T.R. IL DIRETTORE DEL LABORATORIO Dott. Geol. FILIPPO FURIA



Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE (Geom. Misirata Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26538 Del 23/07/2012

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

Provino n. 1		Provino n. 2		Provino n. 3	
δh	F	δh	F	δh	F
0,59	26,00	0,63	26,0	0,53	26,00
1,04	48,00	1,10	50,0	1,07	68,00
1,49	68,00	1,55	72,0	1,63	100,00
1,94	81,00	1,99	90,0	2,17	125,00
2,39	96,00	2,45	105,0	2,70	168,00
2,84	105,00	2,90	126,0	3,21	190,00
3,29	122,00	3,36	141,0	3,74	210,00
3,75	139,00	3,82	168,0	4,29	221,00
4,20	152,00	4,26	185,0	4,83	230,00
4,64	164,00	4,70	198,0	5,37	239,00
5,09	170,00	5,15	209,0	5,92	246,00
5,54	178,00	5,60	216,0	6,46	250,00
6,00	186,00	6,04	221,0	6,99	253,00
6,45	192,00	6,50	225,0	7,53	252,00
6,92	197,00	6,95	227,0	8,07	250,00
7,37	200,00	7,41	230,0	8,62	248,00
7,82	199,00	7,86	229,0	9,15	245,00
8,27	197,00	8,30	228,0	9,68	242,00
8,71	195,00	8,75	226,0		
		9,19	224,0		
		9,60	221,0		
		10,09	218,0		

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



REP. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 18/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore grigio-nocciola a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Gen. **FILIPPO FURIA**)



Organizzazione e cor
Sistema di Gestione per la Qualità

Firma Sperimentatore
LUIGI SPERIMENTATORE
(Geom. **Giuseppe**)



Meccanica Terre e Rocce del dott. Filippo Furia

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

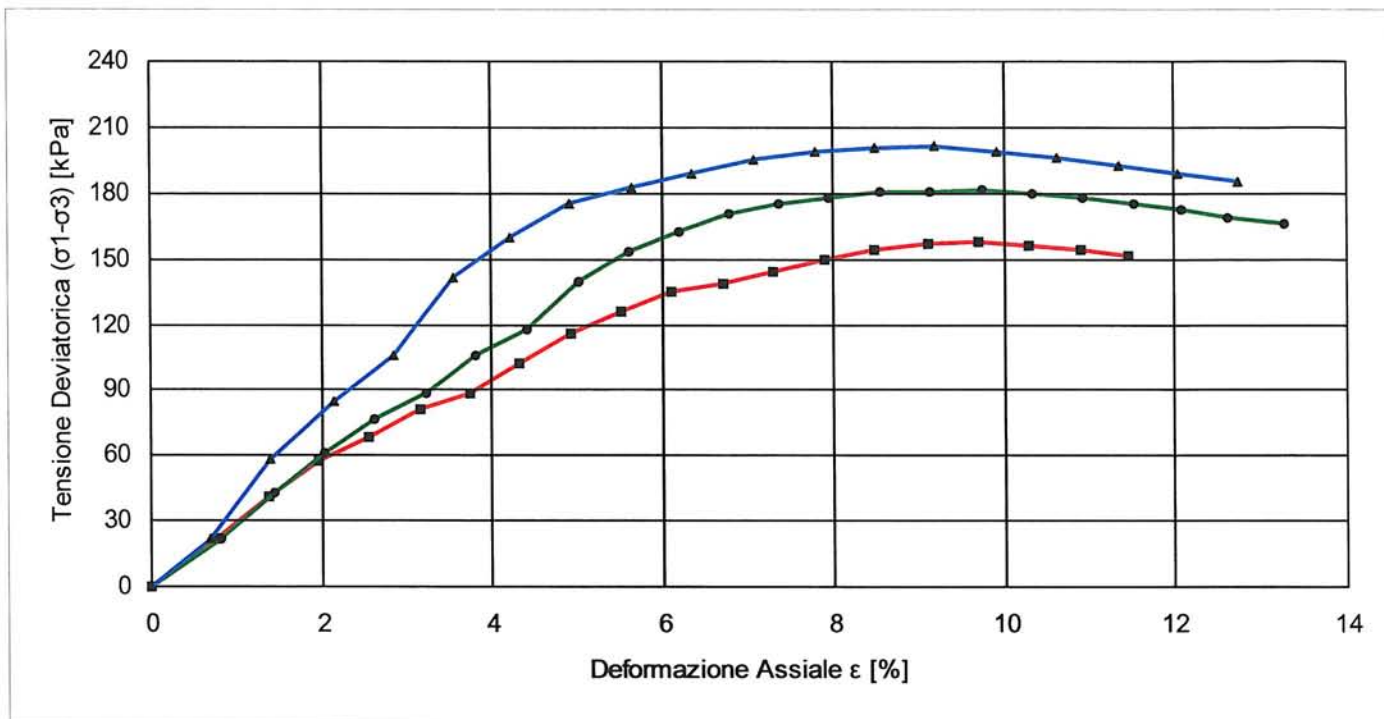
Telefono + 39 0935 657178 Partita I.V.A. 00602230864

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

Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26538 Del 23/07/2012

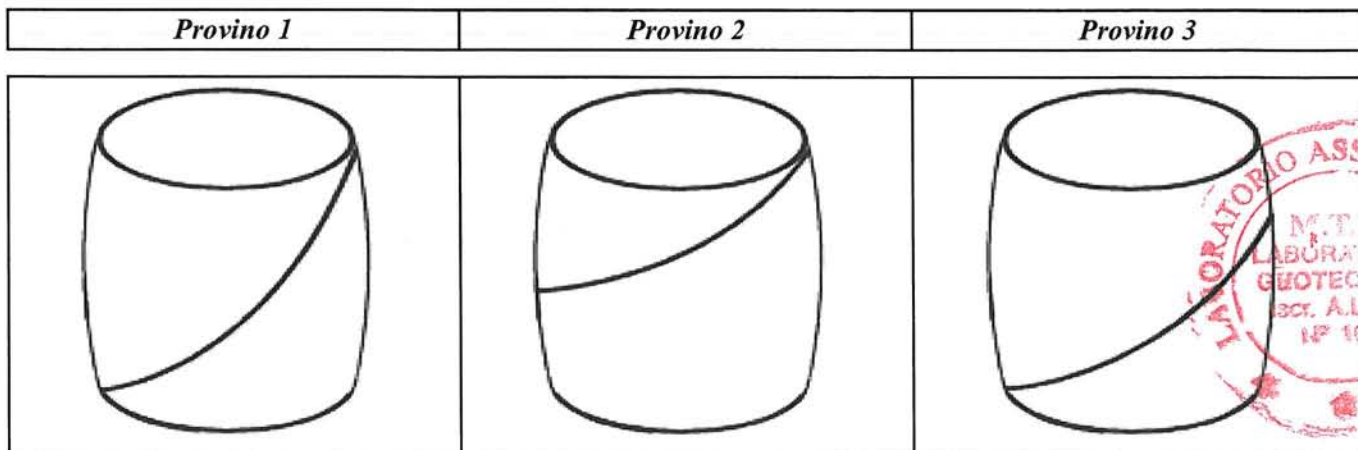
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Diagramma Tensione Deviatorica - Deformazione Assiale [%]



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

SCHEMI DI ROTTURA DEI PROVINI



REP. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 18/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore grigio-nocciola a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio

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



Organizzazione e cert Sistema di Gestione per la Qualità

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE (Geom. Misiracca Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26538 Del 23/07/2012

**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	$\sigma_1 - \sigma_3$
0,78	21,75	0,83	21,74	0,70	21,77
1,37	40,74	1,45	42,45	1,41	58,11
1,96	57,78	2,04	61,19	2,14	85,28
2,55	68,60	2,62	76,28	2,86	106,07
3,14	80,99	3,22	88,60	3,55	141,87
3,74	88,12	3,82	105,86	4,22	159,46
4,33	101,92	4,42	117,83	4,92	175,05
4,93	115,52	5,03	139,69	5,64	182,87
5,53	125,62	5,61	152,98	6,36	188,91
6,11	134,78	6,18	162,79	7,07	194,85
6,70	138,86	6,78	170,80	7,79	199,01
7,29	144,51	7,37	175,42	8,50	200,70
7,89	150,06	7,95	178,38	9,20	201,56
8,49	153,93	8,55	180,42	9,91	199,18
9,11	156,89	9,14	180,85	10,62	196,03
9,70	158,25	9,75	182,03	11,34	192,87
10,29	156,41	10,34	180,04	12,04	189,02
10,88	153,80	10,92	178,08	12,74	185,20
11,46	151,23	11,51	175,33		
		12,09	172,63		
		12,63	169,25		
		13,28	165,70		

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



REP. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 18/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo argilloso poco sabbioso, con sporadici inclusi carbonatici, di colore grigio-nocciola a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio
(Geom. Filippo Furia)

SINCERT ISE CERT

Organizzazione con sistema di Gestione per la Qualità Certificata UNI EN ISO 9001:2008

Firma Sperimentatori
(Geom. Giuseppe)

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26539 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S4 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 4,40 **a m** 4,70**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media 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 CIR

Forma del campione

Cubico

 Cilindrico

Materiale sfolto

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. 2137

Data inizio prova: 17/07/2012

Data fine prova: 17/07/2012

Nota:

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



Firma Sperimentatori
 LO SPERIMENTATORE



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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26540 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S4 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 4,40 **a m** 4,70

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

Descrizione visiva: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	15,26	41,26	6,36
Massa Tara + massa campione umido [g]	427,55	536,31	413,01
Massa Tara + massa campione secco [g]	326,55	415,88	313,73
Contenuto d'acqua [%]	32,45	32,15	32,30

Contenuto medio d'acqua [%]

32,30



REP. 2137

Data inizio prova: 17/07/2012

Data fine prova: 18/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

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

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
(Geom. **Misraha Giuseppe**)





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26541 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S4 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 4,40 **a m** 4,70

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

Descrizione visiva: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Altezza media provino [cm]	7,60	7,60	7,60
Diametro medio provino [cm]	3,80	3,80	3,80
Massa provino [g]	158,42	160,72	159,10
Volume Provino [cm ³]	86,19	86,19	86,19
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	18,024	18,286	18,102

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

18,14



REP. 2137

Data inizio prova: 17/07/2012

Data fine prova: 17/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**)

Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. **Misurata Giuseppe**)





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26542 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S4 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 4,40 **a m** 4,70

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

Descrizione visiva: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

MISURA DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 854)

	Misura 1	Misura 2
Massa picnometro [g]	105,30	98,54
Massa picnometro + massa campione secco [g]	171,04	153,80
Massa picnometro + massa campione secco + acqua [g]	396,19	382,68
Massa picnometro + massa acqua [g]	354,67	347,88
Temperatura di prova [°C]	24,0	24,0
Peso specifico dei grani alla temperatura di prova [KN/m3]	26,594	26,464
Peso specifico dei grani riferito al peso specifico dell'acqua distillata alla temperatura di 20 ° C	2,717	2,703
Peso specifico dei grani alla temperatura di 20°C [KN/m3]	26,576	
Dimensione massima dei grani	0,425	
Metodo di prova	A	



REP. 2137 **Data inizio prova:** 18/07/2012 **Data fine prova:** 19/07/2012

Nota:

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



Firma Sperimentatore
(Geom. Giuseppe)



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

Pagina 1 di 3

Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26543 Del 23/07/2012

Committente: DITTA GEOCHECK S.R.L.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F./P.IVA: 03042530877

Progetto/Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione: C.DA GROTTA S. GIORGIO - C.DA SIGONA

Sondaggio: S 4 **Campione n°** C 1 **Prelevato da** m. 04,40 a m. 04,70

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	32,3	32,2	32,5	%
Peso dell'unità di volume iniziale	18,02	18,29	18,10	kN/m ³
Peso specifico dei grani*	2,71	2,71	2,71	
Peso dell'unità di volume secco iniziale	13,62	13,84	13,67	kN/m ³
Indice dei vuoti iniziale	0,95	0,92	0,94	
Grado di saturazione iniziale	92,02	94,68	93,08	%

* 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

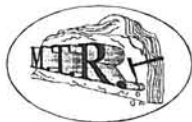
REP. 2137 **Data inizio Prova:** 18/07/2012 **Data Fine Prova:** 19/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

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



Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26543 Del 23/07/2012

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

Provino n. 1		Provino n. 2		Provino n. 3	
δh	F	δh	F	δh	F
0,60	70,00	0,72	122,0	0,69	57,00
1,05	100,00	1,17	160,0	1,10	107,00
1,50	126,00	1,63	201,0	1,54	138,00
1,94	140,00	2,08	221,0	1,98	155,00
2,39	155,00	2,56	232,0	2,43	166,00
2,84	164,00	3,00	242,0	2,88	171,00
3,30	169,00	3,45	252,0	3,32	173,00
3,76	173,00	3,91	254,0	3,77	175,00
4,21	176,00	4,36	256,0	4,22	174,00
4,66	178,00	4,82	258,0	4,68	173,00
5,11	177,00	5,27	260,0	5,13	171,00
5,57	175,00	5,72	263,0	5,60	169,00
6,02	172,00	6,17	262,0	6,05	167,00
6,48	168,00	6,63	261,0	6,49	165,00
		7,09	259,0	6,95	163,00
		7,55	257,0	7,40	161,00
		8,01	254,0	7,85	158,00
		8,46	251,0	8,31	156,00
		8,91	248,0	8,76	152,00
		9,36	245,0	9,21	150,00
		9,82	242,0	9,64	147,00
				10,10	145,00

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



REP. 2137 Data inizio Prova: 18/07/2012 Data Fine Prova: 19/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

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



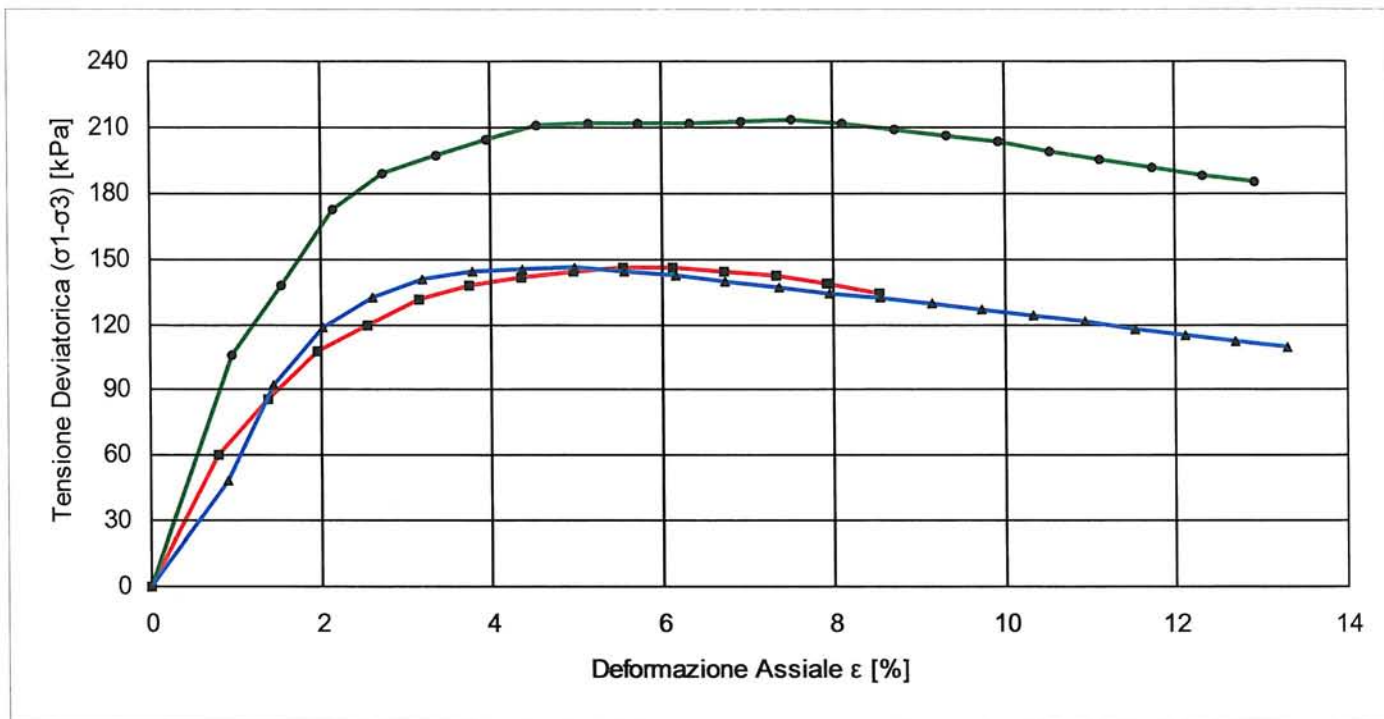
Firma Sperimentatore
LO Sperimentatore
(Geom. **Maria Anna Giuseppe**)



Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26543 Del 23/07/2012

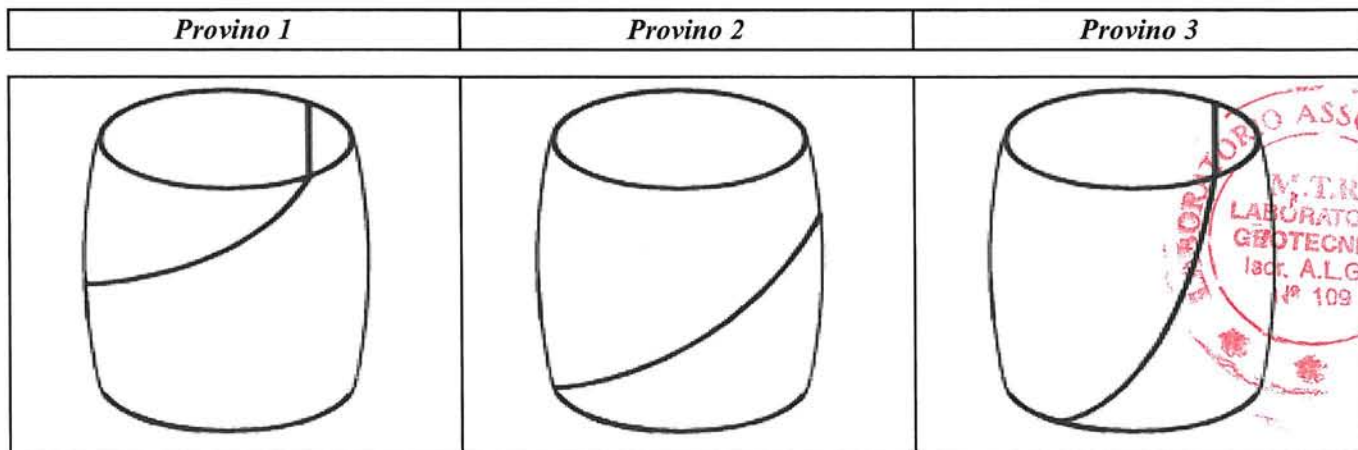
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

Diagramma Tensione Deviatorica - Deformazione Assiale [%]



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

SCHEMI DI ROTTURA DEI PROVINI



REP. 2137

Data inizio Prova: 18/07/2012

Data Fine Prova: 19/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

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



Firma Sperimentatore
(Geom. Misirata Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26543 Del 23/07/2012

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	$\sigma_{1-\sigma_3}$
0,79	60,23	0,95	105,55	0,91	48,80
1,38	85,96	1,54	137,91	1,45	91,98
1,97	107,91	2,14	172,43	2,03	118,22
2,55	119,29	2,74	188,53	2,61	132,11
3,14	131,37	3,37	196,67	3,20	140,69
3,74	138,20	3,95	203,96	3,79	144,06
4,34	141,54	4,54	211,11	4,37	144,88
4,95	144,00	5,14	211,44	4,96	145,65
5,54	145,59	5,74	211,78	5,55	143,90
6,13	146,33	6,34	212,06	6,16	142,15
6,72	144,58	6,93	212,36	6,75	139,60
7,33	142,00	7,53	213,45	7,37	137,03
7,92	138,65	8,12	211,26	7,96	134,53
8,53	134,50	8,72	209,06	8,54	132,06
		9,33	206,07	9,14	129,58
		9,93	203,10	9,74	127,14
		10,54	199,36	10,33	123,93
		11,13	195,68	10,93	121,51
		11,72	192,04	11,53	117,58
		12,32	188,42	12,12	115,23
		12,92	184,81	12,68	112,18
				13,29	109,86

$\sigma_{1-\sigma_3}$ = Tensione Deviatorica [kPa]; ϵ = Deformazione Assiale [%]



REP. 2137 Data inizio Prova: 18/07/2012 Data Fine Prova: 19/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Argilla limosa, di colore grigio-bruno a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio
M.T.R. LABORATORIO ASSOCIATO A.I.G.A.
IL DIRETTORE TECNICO
DOTT. FILIPPO FURIA



Organizzazione con sistema di Gestione per la Qualità Certificata UNI EN ISO 9001:2008

Firma Spedimentatori
LO SPEDIMENTATORE
(Firma)

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26544 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S5 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 3,00 **a m** 3,30**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili**Descrizione visiva:** Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA****Prove effettuate sul campione**

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

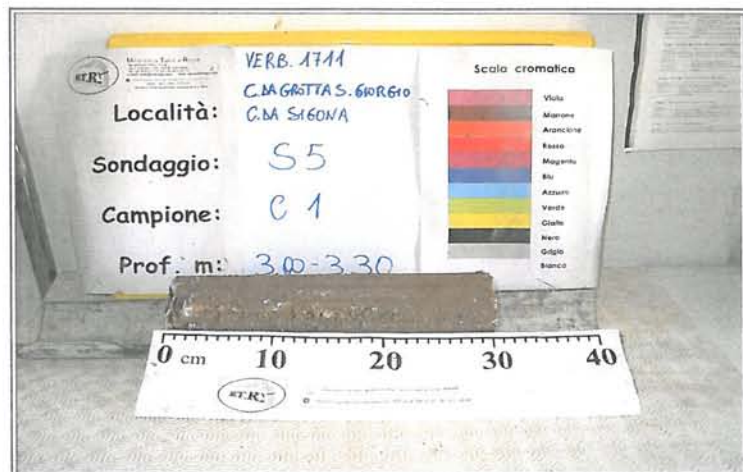
Forma del campione

- 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.** 2137**Data inizio prova:** 17/07/2012**Data fine prova:** 17/07/2012**Nota:**

Firma Direttore Laboratorio
 IL DIRETTORE TECNICO



Firma Sperimentatore
 (Geom. M. M. Giuseppe)



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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26545 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S5 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 3,00 **a m** 3,30

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

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	41,98	5,91	6,33
Massa Tara + massa campione umido [g]	711,80	382,89	330,94
Massa Tara + massa campione secco [g]	584,62	311,05	269,54
Contenuto d'acqua [%]	23,44	23,54	23,33

Contenuto medio d'acqua [%]

23,44



REP. 2137

Data inizio prova: 17/07/2012

Data fine prova: 18/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatore

IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

(Geom. Misericordia Giuseppe)





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26546 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S5 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,30

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

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME
(B.S. 1377 - 1990 Part. II - mtodo 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]	139,00	134,13	137,15
Volume Provino [cm³]	72,00	72,00	72,00
Peso dell'unità di volume [KN/m³]	18,931	18,268	18,679

Peso medio dell'unità di volume [KN/m³]	18,63
---	--------------



REP. 2137	Data inizio prova: 17/07/2012	Data fine prova: 17/07/2012
------------------	--------------------------------------	------------------------------------

Nota:

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

Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. **Maria Rosa Giuseppe**)





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 1 di 2

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26547 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S5 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,30

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

Def. Granulometrica (AGI): Sabbia con argilla e limo ghiaiosa

ANALISI GRANULOMETRICA

(Raccomandazioni AGI 1994)

Peso netto del Campione essiccato [g]		497,37			
Peso del campione essiccato trattenuto al setaccio 0,075 (g)		229,7			
Passante al setaccio 0,075 [g]		267,7			
SETACCIATURA	Diametro	PESO NETTO	TRATTENUTO	PASSANTE	
	Apertura mm	Tratt. gr.	Cumul. %	Cumul. %	
	19	0,00	0,00	100,00	
	9,5	9,47	1,90	98,10	
	4,75	13,06	4,53	95,47	
	2	28,20	10,20	89,80	
	0,85	53,71	21,00	79,00	
	0,425	48,72	30,79	69,21	
	0,25	38,26	38,49	61,51	
	0,106	24,55	43,42	56,58	
	0,075	13,74	46,18	53,82	
	SEDIMENTAZIONE	0,041		49,44	50,56
		0,035		51,18	48,82
		0,029		52,05	47,95
0,025			52,92	47,08	
0,020			54,67	45,33	
0,016			56,41	43,59	
0,011			58,15	41,85	
0,007			60,77	39,23	
0,005			63,38	36,62	
0,004			66,00	34,00	
0,003			68,62	31,38	
0,002		72,97	27,03		
0,001		75,59	24,41		
		100,00	0,00		
Ghiaia [%]=		10,20			
Sabbia [%]=		35,99			
		Limo [%] =	26,79		
		Argilla [%] =	27,03		



REP. 2137

Data inizio prova: 18/07/2012

Data fine prova: 21/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

LO SPERIMENTATORE
Firma Sperimentatori

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





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 2 di 2

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26547 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoscheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S5 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,30

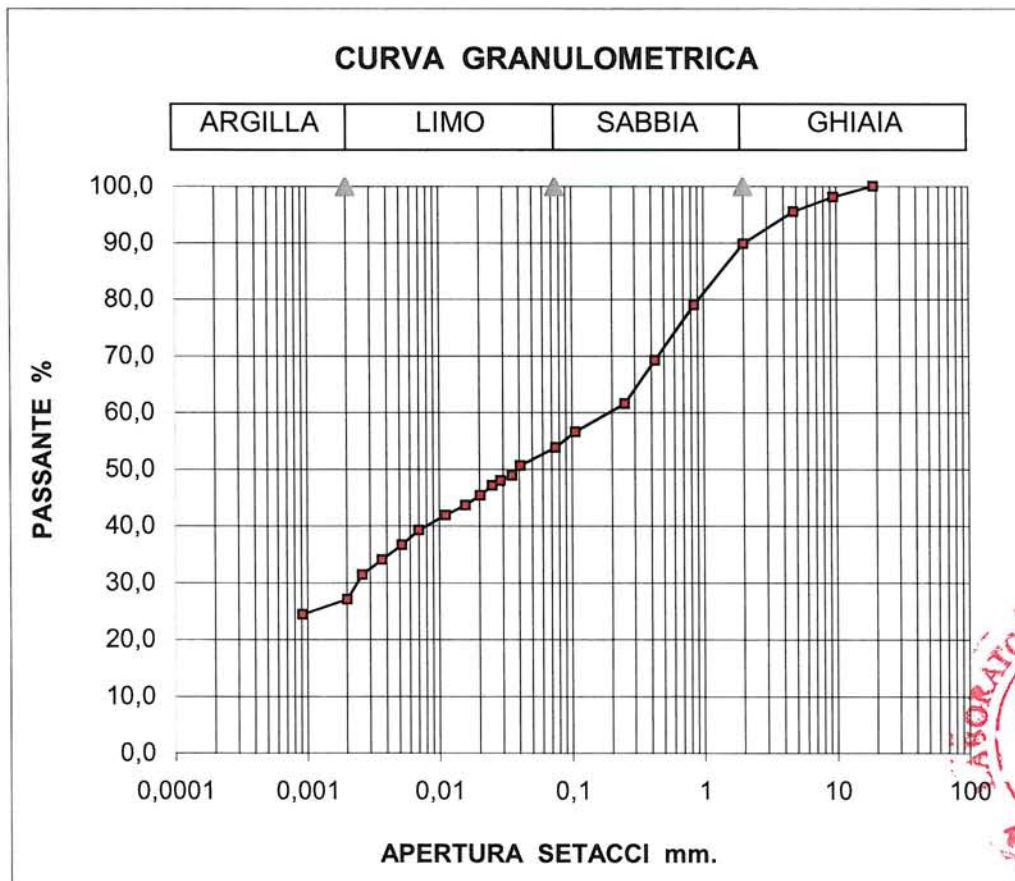
Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Def. Granulometrica (AGI): Sabbia con argilla e limo ghiaiosa

ANALISI GRANULOMETRICA

(Raccomandazioni AGI 1994)

Temperatura [°C]	24
Volume cilindro prova [cm ³]	1000
Peso specifico dei grani	2,70



REP. 2137

Data inizio prova: 18/07/2012

Data fine prova: 21/07/2012

Nota:

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



Firma Sperimentatori
LABORATORE
(Geom. Micaela Giuseppe)



Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26548 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT) **C.F. / Part. iva** 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S5 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 3,00 **a m** 3,30

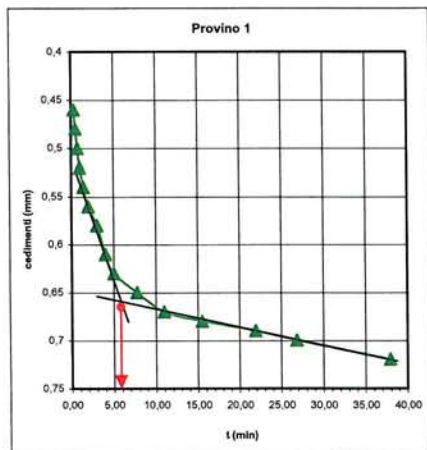
Classe di Qualità Dichiarata: Q 1 **Tipo di contenitore:** fustella in acciaio a pareti sottili

Descrizione visiva: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno- nocciola a media consistenza

**DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO
(RACCOMANDAZIONI AGI 1994)**

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

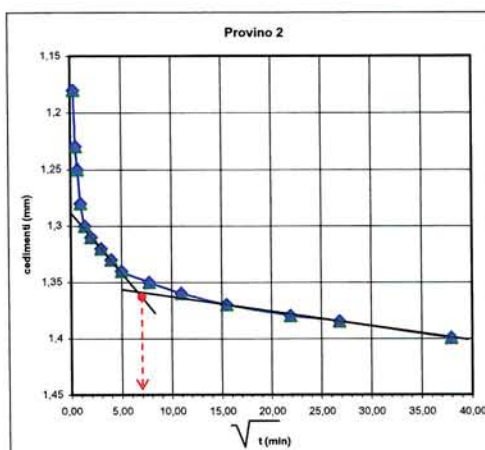
gradino di carico **cedimento finale**
49,03 KN/m² 32 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	46
0,25	48
0,5	50
1	52
2	54
4	56
9	58
16	61
25	63
60	65
120	67
240	68
480	69
720	70
1440	72

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

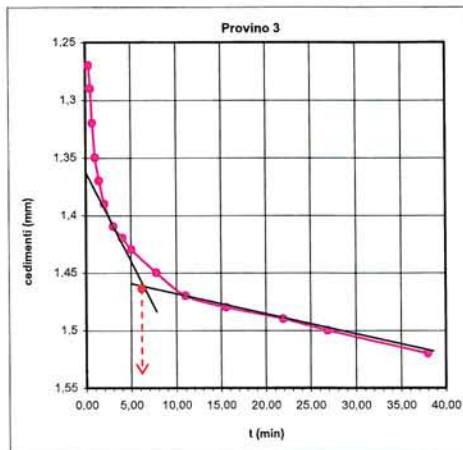
gradino di carico **cedimento finale**
49,03 KN/m² 70 mm/100
98,07 KN/m² 99 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	118
0,25	123
0,5	125
1	128
2	130
4	131
9	132
16	133
25	134
60	135
120	136
240	137
480	138
720	139
1440	140

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

gradino di carico **cedimento finale**
49,03 KN/m² 39 mm/100
98,07 KN/m² 75 mm/100
196,13 KN/m² 90 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	127
0,25	129
0,5	132
1	135
2	137
4	139
9	141
16	142
25	143
60	145
120	147
240	148
480	149
720	150
1440	152

provino 1 t₁₀₀ 36 min V_t 0,008 mm/min

provino 2 t₁₀₀ 46,24 min V_t 0,006 mm/min

provino 3 t₁₀₀ 37,21 min V_t 0,008 mm/min

Velocità Media

V_t = 0,008 mm/min

REP. 2137

Data inizio prova: 17/07/2012 Data fine prova: 22/07/2012

Nota: Stima del carico litostatico presunto 56 KN/m²

Firma Direttore Laboratorio

Firma Sperimentatori



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

Pagina 1 di 3

Verbale Accettazione N. 1711	Del 13/07/2012	Certificato N. 26548	Del 23/07/2012
-------------------------------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------

Committente: DITTA GEOCHECK S.R.L.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F./P.IVA: 03042530877

Progetto/Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione: C.DA GROTTA S. GIORGIO - C.DA SIGONA

Sondaggio: S 5 **Campione n°** C 1 **Prelevato da** m. 03,00 a m. 03,30

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

Descrizione Campione: LIMO SABBIOSO ARGILLOSO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

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

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

<i>Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini</i>	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	23,4	23,5	23,3	%
Peso dell'Unità di Volume	18,93	18,27	18,68	kN/m ³
Peso Specifico dei grani	2,70	2,70	2,70	
Peso dell'Unità di Volume secco	15,34	14,79	15,15	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,73	0,79	0,75	
Grado di Saturazione	87,10	80,40	84,19	%

<i>Caratteristiche fisiche finale dei Provini</i>	Provino 1	Provino 2	Provino 3	U.M.
Contenuto d'Acqua	28,5	27,9	29,1	%
Peso dell'Unità di Volume	19,23	19,32	19,14	kN/m ³
Peso dell'Unità di Volume secco	14,96	15,10	14,83	kN/m ³
Indice dei Vuoti	0,77	0,75	0,79	
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	Velocità di Deformazione	1,33E-07 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. 2137

Data inizio Prova: 18/07/2012

Data Fine Prova: 21/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza

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



Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. Massimo Giuseppe)



Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26548 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 20 rows of experimental data for Provino n. 1.

Provino n. 2

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 20 rows of experimental data for Provino n. 2.

Provino n. 3

Table with 3 columns: delta x, F, delta h. Contains 20 rows of experimental data for Provino n. 3.

delta x= Spostamento orizzontale [mm]; F= Forza di Taglio [N]; delta h= Deformazione Verticale [mm]



REP. 2137 Data inizio Prova: 18/07/2012 Data Fine Prova: 21/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza

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

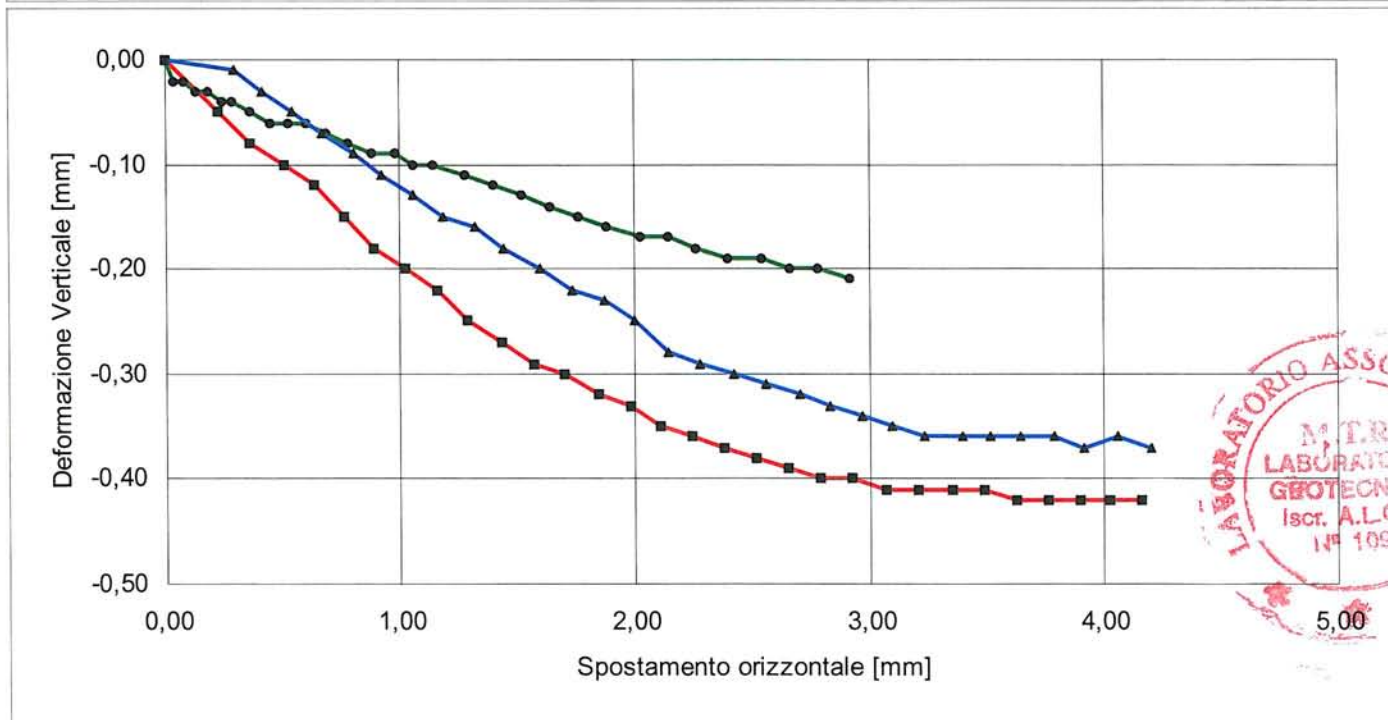
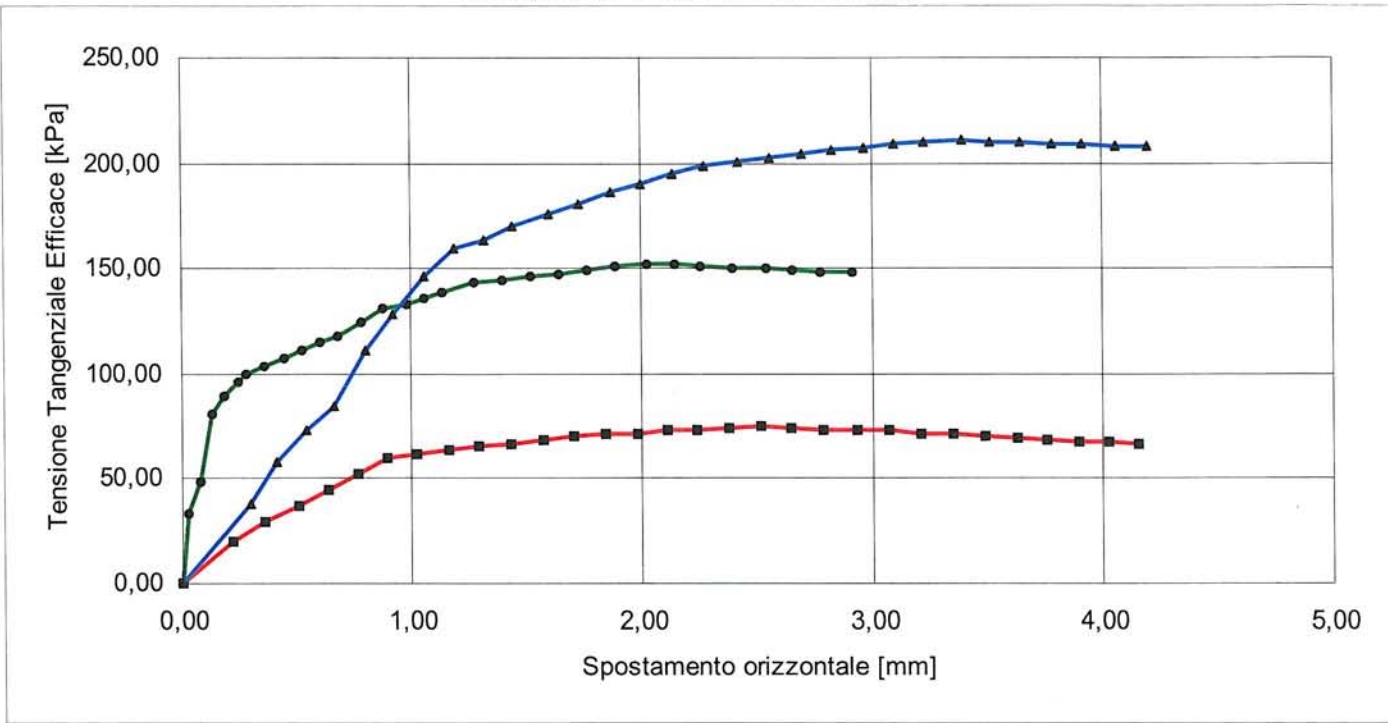


Firma Sperimentatori LO SPERIMENTATORE (Geom. Massimo Giuseppe)



Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26548 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(Diagrammi della Fase di Rottura)



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

REP. 2137	Data inizio Prova: 18/07/2012	Data Fine Prova: 21/07/2012
Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza		

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



Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. Ingegnere Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26548 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,22	-0,05	20,28
0,36	-0,08	29,17
0,5	-0,1	37,50
0,63	-0,12	45,00
0,76	-0,15	52,22
0,89	-0,18	59,44
1,02	-0,2	61,39
1,16	-0,22	63,61
1,29	-0,25	65,56
1,43	-0,27	66,94
1,57	-0,29	68,33
1,7	-0,3	70,00
1,84	-0,32	71,11
1,98	-0,33	71,67
2,11	-0,35	72,78
2,24	-0,36	73,61
2,38	-0,37	74,44
2,52	-0,38	74,72
2,65	-0,39	74,17
2,79	-0,4	73,61
2,93	-0,4	73,33
3,07	-0,41	72,78
3,21	-0,41	71,67
3,35	-0,41	70,83
3,49	-0,41	70,00
3,63	-0,42	69,17
3,76	-0,42	68,33
3,9	-0,42	67,78
4,03	-0,42	67,22
4,16	-0,42	66,11

Provino n. 2

δx	δh	T
0,03	-0,02	33,06
0,08	-0,02	48,89
0,13	-0,03	80,56
0,18	-0,03	89,17
0,24	-0,04	95,83
0,28	-0,04	99,72
0,36	-0,05	103,33
0,44	-0,06	107,78
0,52	-0,06	111,11
0,6	-0,06	115,28
0,68	-0,07	118,33
0,78	-0,08	125,00
0,88	-0,09	130,83
0,98	-0,09	133,33
1,06	-0,1	136,39
1,14	-0,1	138,89
1,28	-0,11	143,33
1,4	-0,12	144,72
1,52	-0,13	146,11
1,64	-0,14	147,78
1,76	-0,15	149,44
1,88	-0,16	151,11
2,02	-0,17	152,22
2,14	-0,17	151,67
2,26	-0,18	150,83
2,4	-0,19	150,28
2,54	-0,19	149,72
2,66	-0,2	149,17
2,78	-0,2	148,61
2,92	-0,21	148,06

Provino n. 3

δx	δh	T
0,291	-0,01	37,78
0,411	-0,03	58,33
0,537	-0,05	73,33
0,663	-0,07	85,00
0,801	-0,09	111,11
0,918	-0,11	128,33
1,057	-0,13	146,11
1,187	-0,15	159,72
1,319	-0,16	163,89
1,445	-0,18	170,00
1,596	-0,2	175,56
1,729	-0,22	180,83
1,868	-0,23	186,67
1,998	-0,25	190,28
2,139	-0,28	194,44
2,275	-0,29	198,89
2,42	-0,3	200,28
2,557	-0,31	202,50
2,702	-0,32	204,17
2,829	-0,33	206,11
2,973	-0,34	207,22
3,1	-0,35	208,89
3,232	-0,36	210,00
3,394	-0,36	210,83
3,519	-0,36	210,28
3,643	-0,36	209,72
3,787	-0,36	209,44
3,917	-0,37	209,17
4,064	-0,36	208,61
4,204	-0,37	208,06



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

REP. 2137

Data inizio Prova: 18/07/2012

Data Fine Prova: 21/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Limo sabbioso argilloso carbonatico, con piccoli inclusi centimetrici calcarenitici, di colore bruno-nocciola a media consistenza

Firma Direttore Laboratorio

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



Organizzazione e con
Sistema di Gestione per la Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001:2008

Firma Sperimentatori

(Geom. M. S. & Giuseppe)

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Pagina 1 di 1

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26549 del 23/7/2012**Committente:** Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S6 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 2,80 **a m** 3,10**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato**Descrizione visiva:** Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA****Prove effettuate sul campione**

- ✓ **Caratteristiche fisiche**
 - Analisi granulometrica
 - Limiti di Atterberg
 - Determinazione della sostanza organica
 - Determinazione del contenuto di CaCO₃
 - Espansione Laterale Libera (E.L.L.) *
- ✓ **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)

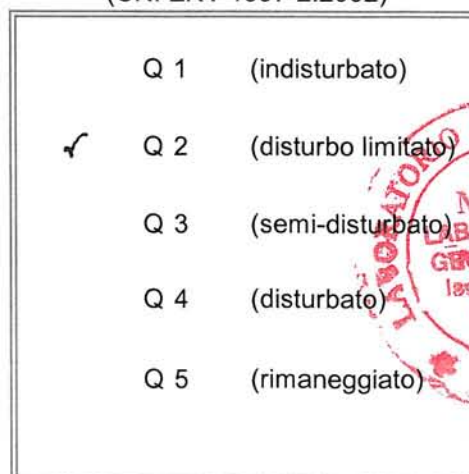
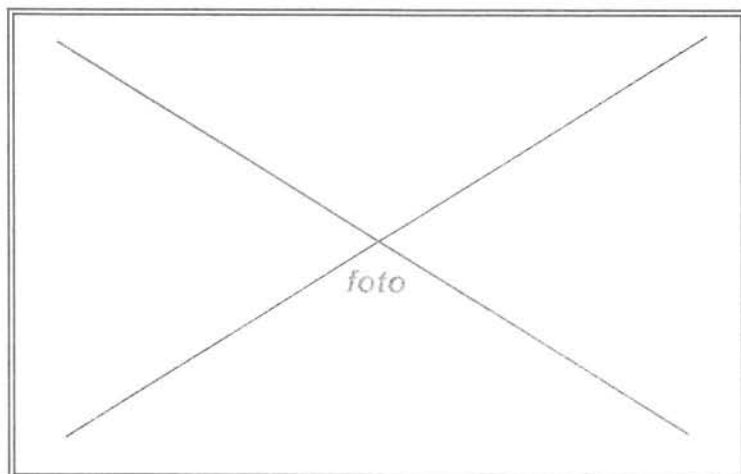
Q 1 (indisturbato)

✓ Q 2 (disturbo limitato)

Q 3 (semi-disturbato)

Q 4 (disturbato)

Q 5 (rimaneggiato)



REP. 2137

Data inizio prova:

16/07/2012

Data fine prova:

16/07/2012

Nota: (*) Prove meccaniche eseguite nel campione su disposizione del committente pur non avendo una classe di qualità dichiarata Q1

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO



ISE



Cert

LO SPERIMENTATORE

(Firma Sperimentatori)

**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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 **del** 13/7/2012 **Certificato N.** 26550 **del** 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.**Indirizzo:** Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)**C.F. / Part. iva** 03042530877**Progetto / Lavoro:** Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale**Località Prelievo Campione :** C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona**Sondaggio :** S6 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 2,80 **a m** 3,10**Classe di Qualità Dichiarata:** Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato**Descrizione visiva:** Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

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

	Misura 1	Misura 2	Misura 3
Massa Tara [g]	5,53	5,22	6,39
Massa Tara + massa campione umido [g]	580,58	488,84	436,44
Massa Tara + massa campione secco [g]	489,43	411,89	368,54
Contenuto d'acqua [%]	18,84	18,92	18,75

Contenuto medio d'acqua [%]**18,84****REP.** 2137**Data inizio prova:** 16/07/2012**Data fine prova:** 17/07/2012

Nota:

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)

Firma Sperimentatori

(Geom. Maurizio Giuseppe)





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°10947 del 18/10/2011 Art. 59 DPR 380/2001

Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26551 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoccheck s.r.l.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F. / Part. iva 03042530877

Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona

Sondaggio : S6 **Campione:** C1 **prelevato da: m** 2,80 **a m** 3,10

Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione visiva: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

MISURA DEL PESO DELL'UNITA DI VOLUME
(B.S. 1377 - 1990 Part. II - mtodo 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]	132,73	131,02	129,37
Volume Provino [cm ³]	72,00	72,00	72,00
Peso dell'unità di volume [KN/m ³]	18,077	17,844	17,619

Peso medio dell'unita di volume [KN/m³] 17,85



REP. 2137 **Data inizio prova:** 16/07/2012 **Data fine prova:** 16/07/2012

Nota:

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

Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. Misuraca Giuseppe)





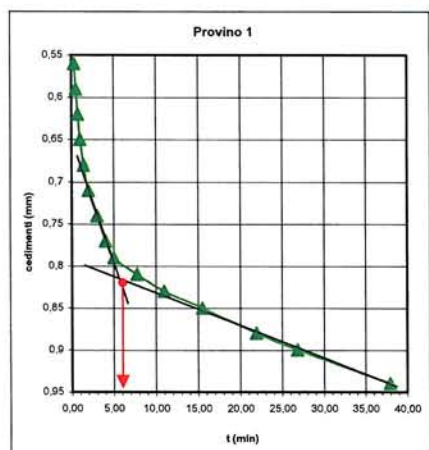
Verbale accettazione N. 1711 del 13/7/2012 Certificato N. 26552 del 23/7/2012

Committente: Ditta Geoscheck s.r.l.
Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT) **C.F. / Part. iva** 03042530877
Progetto / Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale
Località Prelievo Campione : C.da Grotta S. Giorgio - C.da Sigona
Sondaggio : S6 **Campione:** C1 **prelevato da:** m 2,80 a m 3,10
Classe di Qualità Dichiarata: Q 2 **Tipo di contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato
Descrizione visiva: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

**DETERMINAZIONE VELOCITA' DI TAGLIO
 (RACCOMANDAZIONI AGI 1994)**

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

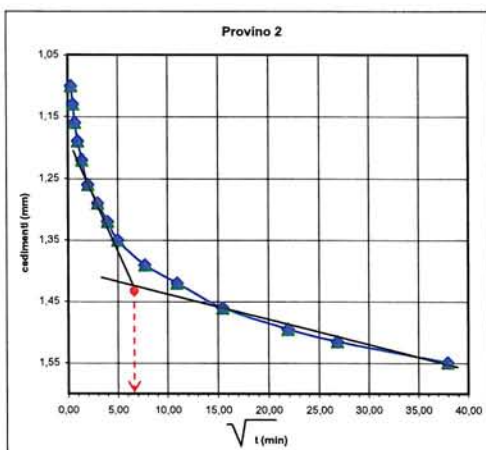
gradino di carico cedimento finale
 49,03 KN/m² 45 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	56
0,25	59
0,5	62
1	65
2	68
4	71
9	74
16	77
25	79
60	81
120	83
240	85
480	88
720	90
1440	94

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

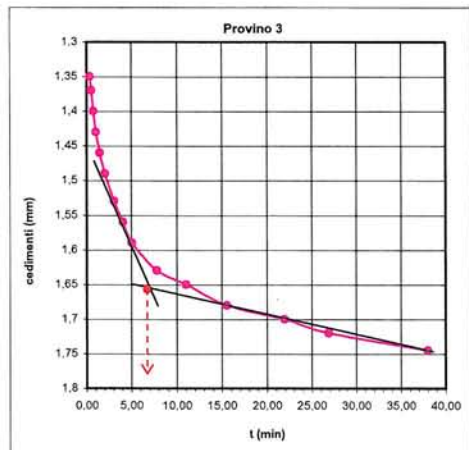
gradino di carico cedimento finale
 49,03 KN/m² 49 mm/100
 98,07 KN/m² 90 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	110
0,25	113
0,5	116
1	119
2	122
4	126
9	129
16	132
25	135
60	139
120	142
240	146
480	150
720	152
1440	155

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

gradino di carico cedimento finale
 49,03 KN/m² 45 mm/100
 98,07 KN/m² 86 mm/100
 196,13 KN/m² 119 mm/100



t min	ced. mm/100
0,1	135
0,25	137
0,5	140
1	143
2	146
4	149
9	153
16	156
25	159
60	163
120	165
240	168
480	170
720	172
1440	175

provino 1	t ₁₀₀ min	30,25	V _t mm/min	0,013
provino 2	t ₁₀₀ min	39,69	V _t mm/min	0,010
provino 3	t ₁₀₀ min	42,25	V _t mm/min	0,009

Velocità Media

V_t = 0,011 mm/min

REP. 2137 **Data inizio prova: 16/07/2012** **Data fine prova: 19/07/2012**

Nota: Stima del carico litostatico presunto **50 KN/m²**

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
 (Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Firma Sperimentatore

LO SPERIMENTATORE
 (Geom. Giuseppe)



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

Pagina 1 di 3

Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26552 Del 23/07/2012

Committente: DITTA GEOCHECK S.R.L.

Indirizzo: Via Della Zagara, 83 - 95045 Misterbianco (CT)

C.F./P.IVA: 03042530877

Progetto/Lavoro: Ripristino e adeguamento funzionale della condotta principale

Località Prelievo Campione: C.DA GROTTA S. GIORGIO - C.DA SIGONA

Sondaggio: S 6 **Campione n°** C 1 **Prelevato da** m. 02,80 a m. 03,10

Classe di Qualità Dichiarata: Q2 **Tipo contenitore:** Sacchetto in plastica sigillato

Descrizione Campione: SABBIA LIMOSA

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

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

CARATTERISTICHE FISICHE DEI PROVINI

<i>Caratteristiche fisiche iniziale dei Provini</i>	<i>Provino 1</i>	<i>Provino 2</i>	<i>Provino 3</i>	<i>U.M.</i>
<i>Contenuto d'Acqua</i>	18,8	18,9	18,8	%
<i>Peso dell'Unità di Volume</i>	18,08	17,84	17,62	kN/m ³
<i>Peso Specifico dei grani</i>	2,70	2,70	2,70	
<i>Peso dell'Unità di Volume secco</i>	15,21	15,00	14,84	kN/m ³
<i>Indice dei Vuoti</i>	0,74	0,77	0,78	
<i>Grado di Saturazione</i>	68,70	66,77	64,53	%

<i>Caratteristiche fisiche finale dei Provini</i>	<i>Provino 1</i>	<i>Provino 2</i>	<i>Provino 3</i>	<i>U.M.</i>
<i>Contenuto d'Acqua</i>	22,9	23,6	23,9	%
<i>Peso dell'Unità di Volume</i>	20,11	19,99	19,94	kN/m ³
<i>Peso dell'Unità di Volume secco</i>	16,36	16,17	16,09	kN/m ³
<i>Indice dei Vuoti</i>	0,62	0,64	0,65	
<i>Grado di Saturazione</i>	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	Velocità di Deformazione	1,67E-07 m/s				
Tipo di Campione	a disturbo limitato						
Tensione normale Prov. 1	98,07 kPa	Tensione normale Prov. 2	196,14 kPa	Tensione normale Prov. 3	294,21 kPa		

REP. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 20/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

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



Firma Sperimentatori
LO SPERIMENTATORE
(Geom. Misseroca Giuseppe)



Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26552 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Dati Sperimentali della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	F	δh
0,18	95,00	-0,03
0,36	121,00	-0,06
0,54	135,00	-0,09
0,73	149,00	-0,12
0,91	163,00	-0,15
1,11	177,00	-0,19
1,30	183,00	-0,22
1,49	194,00	-0,26
1,68	201,00	-0,29
1,87	211,00	-0,31
2,06	209,00	-0,34
2,24	220,00	-0,36
2,43	225,00	-0,37
2,63	230,00	-0,38
2,82	228,00	-0,39
3,02	227,00	-0,39
3,21	226,00	-0,40
3,40	224,00	-0,40
3,59	222,00	-0,40
3,79	219,00	-0,41
3,98	217,00	-0,41

Provino n. 2

δx	F	δh
0,15	62,00	-0,03
0,34	138,00	-0,09
0,53	172,00	-0,16
0,73	203,00	-0,23
0,93	228,00	-0,29
1,13	251,00	-0,35
1,32	280,00	-0,41
1,50	315,00	-0,48
1,69	345,00	-0,55
1,89	362,00	-0,59
2,08	382,00	-0,63
2,27	395,00	-0,64
2,47	401,00	-0,67
2,66	413,00	-0,69
2,86	418,00	-0,71
3,05	416,00	-0,74
3,24	415,00	-0,77
3,43	412,00	-0,79
3,62	410,00	-0,80
3,82	408,00	-0,81
4,00	406,00	-0,81
4,19	404,00	-0,81

Provino n. 3

δx	F	δh
0,15	50,00	-0,09
0,30	162,00	-0,15
0,46	302,00	-0,22
0,63	399,00	-0,29
0,82	453,00	-0,33
1,00	511,00	-0,39
1,19	544,00	-0,44
1,38	574,00	-0,49
1,57	605,00	-0,59
1,77	630,00	-0,66
1,96	645,00	-0,71
2,15	662,00	-0,78
2,35	661,00	-0,81
2,55	659,00	-0,88
2,75	657,00	-0,91
2,95	655,00	-0,93
3,14	652,00	-0,95
3,32	648,00	-0,99
3,48	645,00	-1,00
3,67	642,00	-1,10
3,86	638,00	-1,12
4,06	632,00	-1,12
4,26	630,00	-1,12
4,46	627,00	-1,12

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



REP. 2137 Data inizio Prova: 17/07/2012 Data Fine Prova: 20/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

Firma Direttore Laboratorio
IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. **FILIPPO FURIA**)

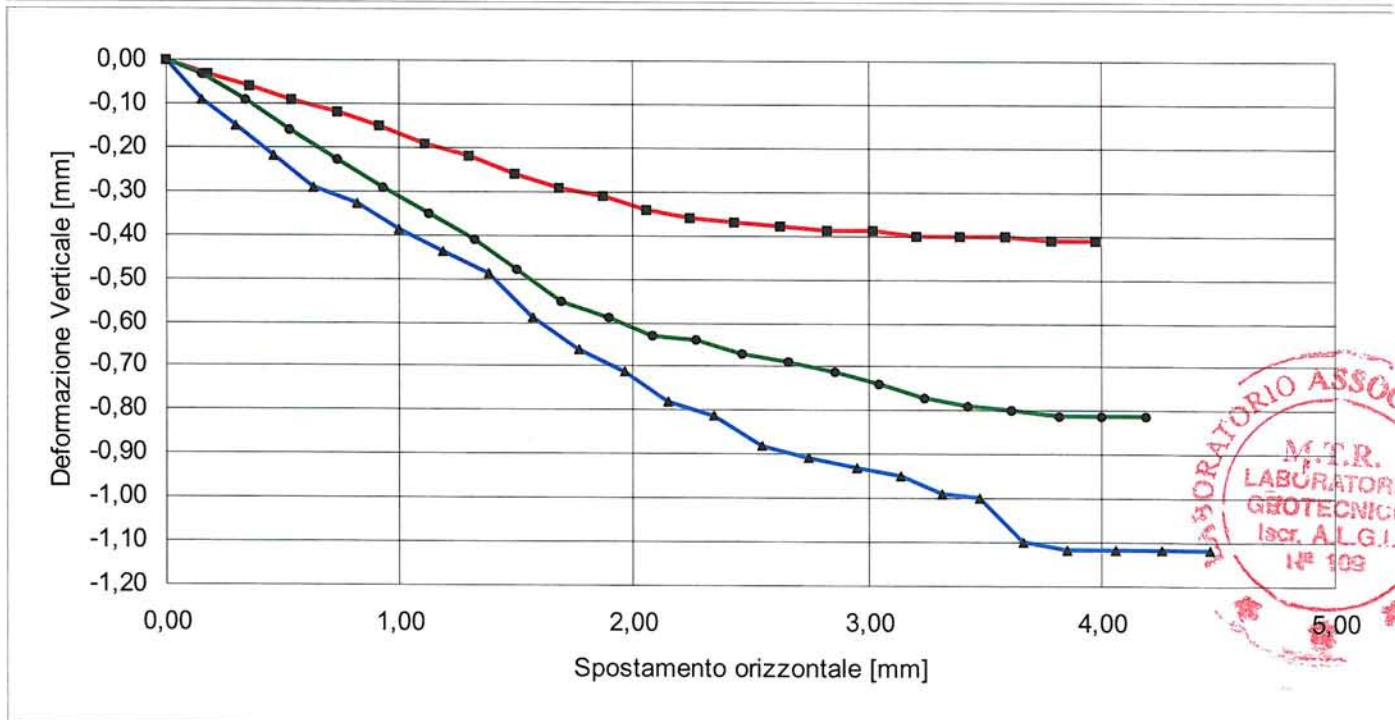
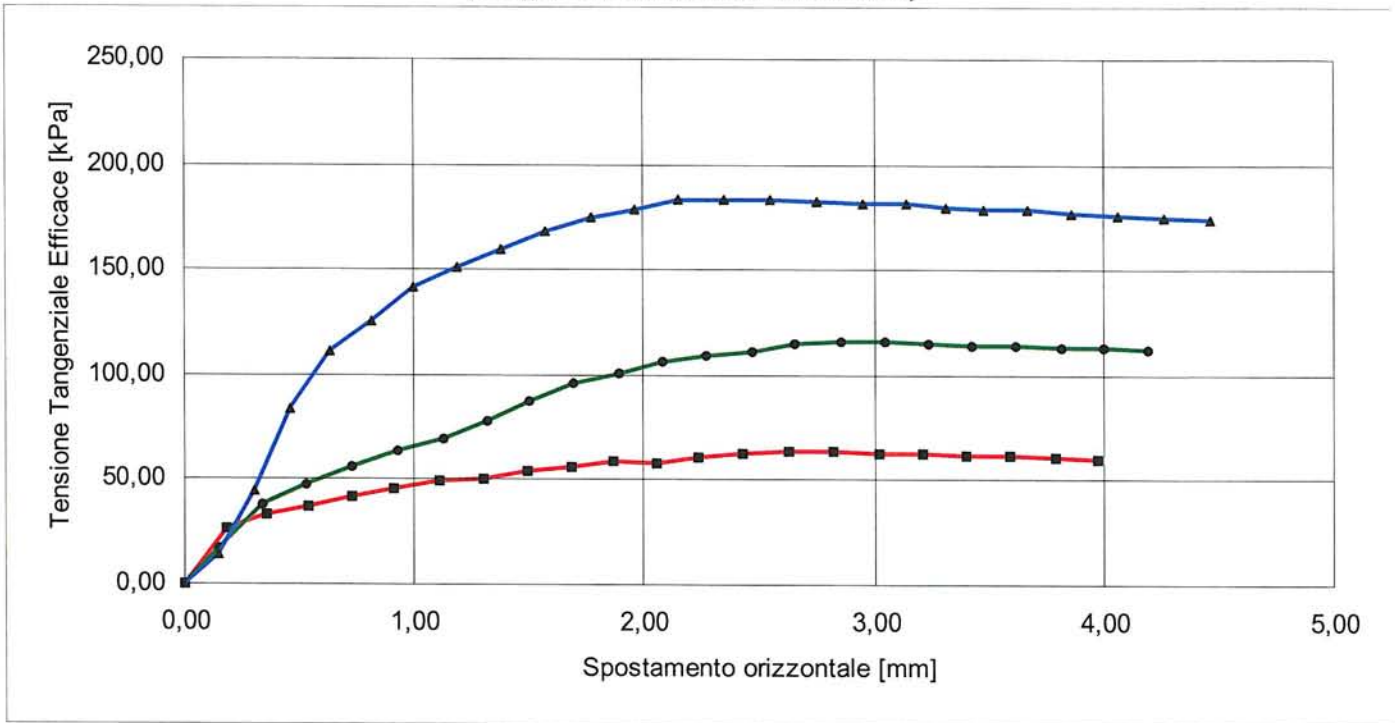


Firma Sperimentatore
LO SPERIMENTATORE
(Geom. **Giuseppe**)



Verbale Accettazione N. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26552 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Diagrammi della Fase di Rottura)



■ Provino 1 ● Provino 2 ▲ Provino 3

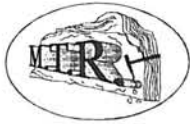
REP. 2137 Data inizio Prova: 17/07/2012 Data Fine Prova: 20/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

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



Firma Sperimentatori (Geom. MISTOZZI Giuseppe)



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. 1711 Del 13/07/2012 Certificato N. 26552 Del 23/07/2012

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Calcoli della Fase di Rottura

Provino n. 1

δx	δh	T
0,18	-0,03	26,39
0,36	-0,06	33,61
0,54	-0,09	37,50
0,73	-0,12	41,39
0,91	-0,15	45,28
1,11	-0,19	49,17
1,3	-0,22	50,83
1,49	-0,26	53,89
1,68	-0,29	55,83
1,87	-0,31	58,61
2,06	-0,34	58,06
2,24	-0,36	61,11
2,43	-0,37	62,50
2,63	-0,38	63,89
2,82	-0,39	63,33
3,02	-0,39	63,06
3,21	-0,4	62,78
3,4	-0,4	62,22
3,59	-0,4	61,67
3,79	-0,41	60,83
3,98	-0,41	60,28

Provino n. 2

δx	δh	T
0,15	-0,03	17,22
0,34	-0,09	38,33
0,53	-0,16	47,78
0,73	-0,23	56,39
0,93	-0,29	63,33
1,13	-0,35	69,72
1,32	-0,41	77,78
1,5	-0,48	87,50
1,69	-0,55	95,83
1,89	-0,59	100,56
2,08	-0,63	106,11
2,27	-0,64	109,72
2,47	-0,67	111,39
2,66	-0,69	114,72
2,86	-0,71	116,11
3,05	-0,74	115,56
3,24	-0,77	115,28
3,43	-0,79	114,44
3,62	-0,8	113,89
3,82	-0,81	113,33
4	-0,81	112,78
4,19	-0,81	112,22

Provino n. 3

δx	δh	T
0,15	-0,09	13,89
0,3	-0,15	45,00
0,46	-0,22	83,89
0,63	-0,29	110,83
0,82	-0,33	125,83
1	-0,39	141,94
1,19	-0,44	151,11
1,38	-0,49	159,44
1,57	-0,59	168,06
1,77	-0,66	175,00
1,96	-0,71	179,17
2,15	-0,78	183,89
2,35	-0,81	183,61
2,55	-0,88	183,06
2,75	-0,91	182,50
2,95	-0,93	181,94
3,14	-0,95	181,11
3,32	-0,99	180,00
3,48	-1	179,17
3,67	-1,1	178,33
3,86	-1,12	177,22
4,06	-1,12	175,56
4,26	-1,12	175,00
4,46	-1,12	174,17

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



REP. 2137

Data inizio Prova: 17/07/2012

Data Fine Prova: 20/07/2012

Nota: Riconoscimento visivo: Sabbia limosa, di colore giallastro a medio addensamento

Firma Direttore Laboratorio

IL DIRETTORE TECNICO
(Dott. Geol. FILIPPO FURIA)



Organizzazione a cui
Sistema di Gestione per la Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001:2008

Firma Sperimentatori

LO SPERIMENTATORE
(Geom. MisinaCa Giuseppe)