Member of CISQ Federation RINA ISO 9001:2008 Sistema Qualità Certificato

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

Progetto: Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso alla frazione "Ianò" di Catanzaro.

Elaborati:

. Sondaggi a carotaggio continuo
. Prove in situ
. Prove di Permeabilità a carico variabile
. Indagine Sismica MASW
. Indagine Sismica a Rifrazione
. Indagine laboratorio terre

Catanzaro: Settembre 2012

C.I.G.I.T. Soc. Coop.
(Ing. Salvatore Aloi)

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

RELAZIONE SULLE INDAGINI

Premessa

La **C.I.G.I.T.** Soc Coop. è affidataria dalla Amministrazione Comunale di Catanzaro, a seguito dell'aggiudicazione della gara di appalto, dell'indagine geognostica per un intervento integrato di consolidamento del centro abitato di Catanzaro – Lavori di consolidamento del dissesto franoso alla frazione Ianò di Catanzaro.
Pertanto, finalizzato allo studio appena menzionato, è stato eseguito un programma di indagine geognostica con prove in situ, indagine sismica a rifrazione, indagine sismica a tecnologia MASW e indagine di laboratorio terre sui campioni indisturbati prelevati.

1 Oggetto e metodologia dell'indagine

La campagna d'indagine, eseguita con sonda meccanica CMV MK 600, ha previsto n° 9 sondaggi ad andamento verticale a carotaggio continuo spinti fino alla profondità max di mt. 30.00 e ubicati in corrispondenza dei punti ritenuti più critici.

Anche in questa fase si è voluto caratterizzare i terreni interessati dallo studio geologico e geomorfologico, sia sotto il profilo della loro identificazione che della determinazione delle caratteristiche di resistenza e deformabilità.

1.1 INDAGINI

A. Programmazione delle indagini geotecniche

Le indagini geotecniche sono state finalizzate alla individuazione della stratigrafia di dettaglio e alla definizione delle caratteristiche fisico-meccaniche del sottosuolo.

La programmazione delle indagini è stata preceduta dalla ricostruzione del quadro geologico dell'area e dall'individuazione dell'assetto stratigrafico dei terreni presenti.

A perforazione ultimata, le postazioni denominate "S1"-"S2"-"S4"-"S5"-"S7" sono state attrezzate con l'installazione di tubi piezometrici in pvc per poter permettere, eventualmente, il monitoraggio dell'escursione del livello freatico e la capacità o grado di saturazione dei terreni in prossimità di rilevanti eventi meteorici.

I tubi in pvc sono stati finestrati con la realizzazione di appropriate asole, in quantità sufficiente, per la parte sotto il livello di falda e ciechi per il tratto superiore.

A protezione delle postazioni piezometriche sono stati installati pozzetti di protezione cementando idonei coperchi con chiusura ispezionabile.

Ad ultimazione di ogni singola perforazione sono state misurate le quote del livello freatimetrico della falda acquifera per poter permettere un necessario confronto con le successive misurazioni.

Invece, il foro denominato “S2Bis” è stato attrezzato con batterie di tubi inclinometrici al fine di monitorare gli eventuali movimenti di scivolamento gravitativo e di individuare la conseguente superficie di scorrimento del fenomeno di dissesto.

1.2 Esecuzione delle indagini geotecniche

In Tab. I vengono riportate, per ciascun sondaggio, la quota del boccaforo e la profondità esplorata.

Tab. I *- Sondaggi meccanici*

Sondaggio	Quota boccaforo (m s.l.m.)	Profondità dal p. c. (m)
S1	.00	30.00
S2	.00	15.00
S2 Bis	.00	18.00
S3	.00	26.00
S4	.00	15.00
S5	.00	30.00
S6	.00	20.00
S7	.00	30.00
S8	.00	25.00

Durante le perforazioni di sondaggio sono stati prelevati n° 10 campioni indisturbati elencati in ***Tab. II***, sui quali sono state eseguite le prove geotecniche presso il laboratorio terre della scrivente società. Sono state eseguite, altresì, n° 10 prove di permeabilità in foro a carico variabile, delle quali si allegano i relativi certificati.

I risultati sono raccolti nel presente allegato, a cura della stessa ***C.I.G.I.T.,*** che è parte integrante della presente relazione sulle indagini.

Tab. II *- Elenco dei campioni indisturbati prelevati lungo le verticali dei sondaggi*

Sondaggio	Campione	Profondità dal boccaforo (m)
S1	1	2.60-3.00
S1	2	6.00-6.30
S2	1	3.00-3.20
S3	1	2.80-3.30
S3	2	6.40-6.80
S4	1	2.00-2.50
S5	1	3.00-3.50
S6	1	2.50-2.80
S7	1	3.00-3.40
S8	1	2.50-2.90

Standard Penetration Test

Nel corso delle perforazioni sono state eseguite, nei fori di sondaggio, secondo la procedura standard, n. 47 prove SPT (Standard Penetration Test) secondo le metodiche di cui alle norme ASTM 1586.84, con punta conica, maglio di 63,5 Kg e volata di 760 mm. Prima dell'esecuzione di ciascuna prova, il foro è stato accuratamente pulito; quindi, si è proceduto all'infissione preliminare, annotando il numero di colpi necessari per la penetrazione dei primi 15 cm nel terreno; infine, si è dato inizio alla prova vera e propria che prevede una infissione di 30 cm, annotando, separatamente, il numero di colpi necessari alla penetrazione dei secondi e dei terzi 15 cm.

Nella **Tab. III** vengono riportati, per ogni prova penetrometrica effettuata, il numero di colpi N_{SPT} e la profondità d'esecuzione della prova. Inoltre, il numero di colpi N_{SPT}, può essere facilmente correlato, attraverso alcune formulazioni empiriche, alle caratteristiche di resistenza a taglio del terreno .

In questo lavoro viene proposta la correlazione tra l'angolo di attrito e il valore di N_{SPT} dovuta all'interpretazione di Meyerhof considerando i casi in cui la frazione fine è maggiore del 25%. Le correlazioni N_{colpi} / S.P.T. equivalente forniscono, quindi, una valutazione orientativa della compatezza o stato di addensamento del terreno indagato,

ricordando, però, che i parametri geomeccanici estrapolati, validi a titolo indicativo, non tengono conto del contributo della coesione e di fattori correttivi. Sarà cura del progettista individuare la corretta interpretazione in funzione dei dati forniti.

Tab. III *- Sintesi dei risultati delle prove SPT*

SONDAGGIO	Nspt(30)	φ°
S1 prof. mt. 3.00 - 3.45	75	39.7
S1 prof. mt. 6.30 - 6.60	R	>45
S1 prof. mt. 9.60 - 9.75	R	>45
S1 prof. mt. 15.00 - 15.30	R	>45
S1 prof. mt. 20.20 - 20.35	R	>45
S1 prof. mt. 25.00 - 25.15	R	>45
S1 prof. mt. 30.00 - 30.15	R	>45
S2 prof. mt. 3.20 - 3.50	R	>45
S2 prof. mt. 6.60 - 6.75	R	>45
S2 prof. mt. 11.20 - 11.35	R	>45
S2 Bis prof. mt. 5.00 - 5.45	13	31
S2 Bis prof. mt.10.30 - 10.45	R	>45
S2 Bis prof. mt.15.00 - 15.15	R	>45
S3 prof. mt. 3.30 - 3.75	6	27
S3 prof. mt. 6.80 - 7.25	76	39.8
S3 prof. mt. 10.70 - 10.85	R	>45
S3 prof. mt. 15.40 - 15.55	R	>45
S3 prof. mt. 20.00 - 20.15	R	>45
S3 prof. mt. 26.00	R	>45
S4 prof. mt. 2.50 - 2.95	10	30
S4 prof. mt. 6.20 - 6.65	32	35.2
S4 prof. mt. 10.00 - 10.15	R	>45
S4 prof. mt. 14.50	R	>45
S5 prof. mt. 3.50 - 3.95	5	26
S5 prof. mt. 6.40 - 6.85	81	>45
S5 prof. mt. 10.80 - 11.25	76	39.8
S5 prof. mt. 16.00 - 16.30	R	>45
S5 prof. mt. 20.40 - 20.85	75	39.7
S5 prof. mt. 25.00 - 25.30	R	>45
S5 prof. mt. 30.00 - 30.30	R	>45

RELAZIONE SULLE INDAGINI

S6 prof. mt. 2.80 - 3.25	41	36.6
S6 prof. mt. 5.60 - 5.75	R	>45
S6 prof. mt. 10.20 - 10.65	82	>45
S6 prof. mt. 14.00 - 14.45	74	39.5
S6 prof. mt. 19.00 - 19.15	R	>45
S7 prof. mt. 3.40 - 3.85	61	38.8
S7 prof. mt. 5.20 - 5.50	R	>45
S7 prof. mt. 10.00 - 10.30	R	>45
S7 prof. mt. 14.50 -14.80	R	>45
S7 prof. mt. 20.00 - 20.15	R	>45
S7 prof. mt. 25.00 - 25.15	R	>45
S7 prof. mt. 30.00 - 30.15	R	>45
S8 prof. mt. 2.90 - 3.35	18	32.4
S8 prof. mt. 6.30 - 6.75	66	39.1
S8 prof. mt. 10.40 - 10.85	74	39.5
S8 prof. mt. 20.00 - 20.30	R	>45
S8 prof. mt. 25.00 - 25.15	R	>45

Catanzaro li, 07.06.2012

C. I. G. I. T. Soc. Coop.

Ing. Salvatore Aloi

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 28.03.2012/29.03.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 30,0 Scala 1:140 Sigla: S1

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Piezometro
3,50 / 3,50		2,60	Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.			3,0 24-33-42	28.03.2012 2,00	
1,50 / 5,00		6,00	Sabbia limosa debolmente argillosa mediamente addensata, di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			6,3 27-39-R		
25,00 / 30,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/30,0	101/30,0	9,6 35-R 15,0 31-44-R 20,2 37-R 25,0 37-R 30,0 40-R		

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 24.01.2012/25.01.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 15,0 Scala 1:71 Sigla: S2

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Piezometro
2,60 / 2,60			Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.				25.01.2012 1,70	
1,80 / 4,40		3,00	Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			3,2 27-42-R		
10,60 / 15,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/13,5	101/15,0	6,6 33-R 11,2 40-R		

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606793

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 01.06.2012/04.06.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 18,0 Scala 1:85 Sigla: S2 Bis

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Inclinometro
3,50 / 3,50			Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.				01.06.2012 2,00	
2,00 / 5,50			Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			5,0 4-5-8		
12,50 / 18,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.			10,3 39-R 15,0 37-R		
				127/18,0	101/18,0			

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 29.03.2012/30.03.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 26,0 Scala 1:120 Sigla: S3

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda
4,30	4,30		2,80	Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.			3,3 2-3-3	29.03.2012 2,20
1,70	6,00		6,40	Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone al grigio.			6,8 24-35-41	
20,00	26,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/24,0	101/26,0	10,7 38-R 15,4 36-R 20,0 40-R 26,0 R	

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 23.01.2012/24.01.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 15,0 Scala 1:71 Sigla: S4

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Piezometro
3,00 / 3,00		2,00	Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.			2,5 4-5-5	23.01.2012 2,90	
2,00 / 5,00			Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			6,2 10-15-17		
10,00 / 15,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/15,0	101/15,0	10,0 37-R 14,5 R		

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600790

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 30.03.2012/02.04.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 30,0 Scala 1:150 Sigla: S5

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Piezometro
4,00 / 4,00		3,00	Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.			3,5 2-2-3	02.04.2012 1,75	
2,00 / 6,00			Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			6,4 26-38-43		
24,00 / 30,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/30,0	101/30,0	10,8 24-36-40 16,0 23-39-R 20,4 21-34-41 25,0 23-37-R 30,0 27-42-R		

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 20.01.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 20,0 Scala 1:99 Sigla: S6

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda
2,00	2,00			Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.				
			2,50				2,8 10-13-28	
3,00	5,00			Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.				
							5,6 34-R	
								20.01.2012 8,70
							10,2 29-37-45	
15,00	20,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/18,0	101/20,0	14,0 27-33-41	
							19,0 25-R	

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 03821600792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 13.01.2012/19.01.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 30,0 Scala 1:150 Sigla: S7

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda	Piezometro
3,00 / 3,00		3,00	Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro con, all'interno, elementi di natura antropica.					
2,00 / 5,00			Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			3,4 23-27-34 5,2 33-47-R		
25,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.			10,0 29-43-R 14,5 31-44-R 20,0 33-R 25,0 31-R	18.01.2012 7,80	
30,00				127/30,0	101/30,0	30,0 39-R		

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

C.I.G.I.T. soc. coop.
Via Schipani, 16/e
88100 Catanzaro
tel. 0961-951412
e-mail: cigit@cigit.it

Località: "Ianò" -CZ- Indagine geognostica per lavori di consolidamento dissesto franoso

Data inizio/fine: 03.04.2012

Attrezzatura: SONDA MECCANICA CMV MK600 Quota del p.c. s.l.m.(m):

Lunghezza perforazione (m): 25,0 Scala 1:123 Sigla: S8

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Camp. indis.	DESCRIZIONE	Rivestim	Carotiere	SPT	Falda
1,80 / 1,80			Sabbia limosa localmente ghiaiosa da sciolta a poco addensata di colore marrone chiaro.				03.04.2012 1,60
2,70 / 4,50		2,50	Sabbia limosa, debolmente argillosa, mediamente addensata di colore variabile dal marrone chiaro al grigio.			2,9 10-8-10	
20,50 / 25,00			Arenaria da mediamente cementata a cementata con alternanza di livelli sabbioso-argillosi di colore grigio.	127/24,0	101/25,0	6,3 10-29-37 10,4 24-33-41 20,0 28-38-R 25,0 39-R	

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

INDAGINE: Indagine geognostica per Interventi di consolidamento dissesto franoso Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro

PROVE DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

INTERPRETAZIONE DELL' INDAGINE IDROGEOLOGICA

ALLEGATI N.: 10

IL TECNICO

STUDIO TECNICO

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

Marzo 2012

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione: Strato copertura arenarie

Note: Prova n° 1 Sigla: S1

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	3,85	
15	3,65	1,5E-5
30	3,38	2,16E-5
45	2,98	3,55E-5
60	2,61	3,73E-5
120	2,39	6,2E-6
240	1,82	9,59E-6
480	1,61	2,16E-6
900	1,35	1,77E-6
1800	1,08	1,05E-6
2700	0,84	1,18E-6
3600	0,61	1,5E-6
4500	0,5	9,33E-7
5400	0,41	9,31E-7
7200	0,33	5,09E-7

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	2
Profondità del foro (m):	5,5	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	5,42E-6

Certificato n.05 del 28.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

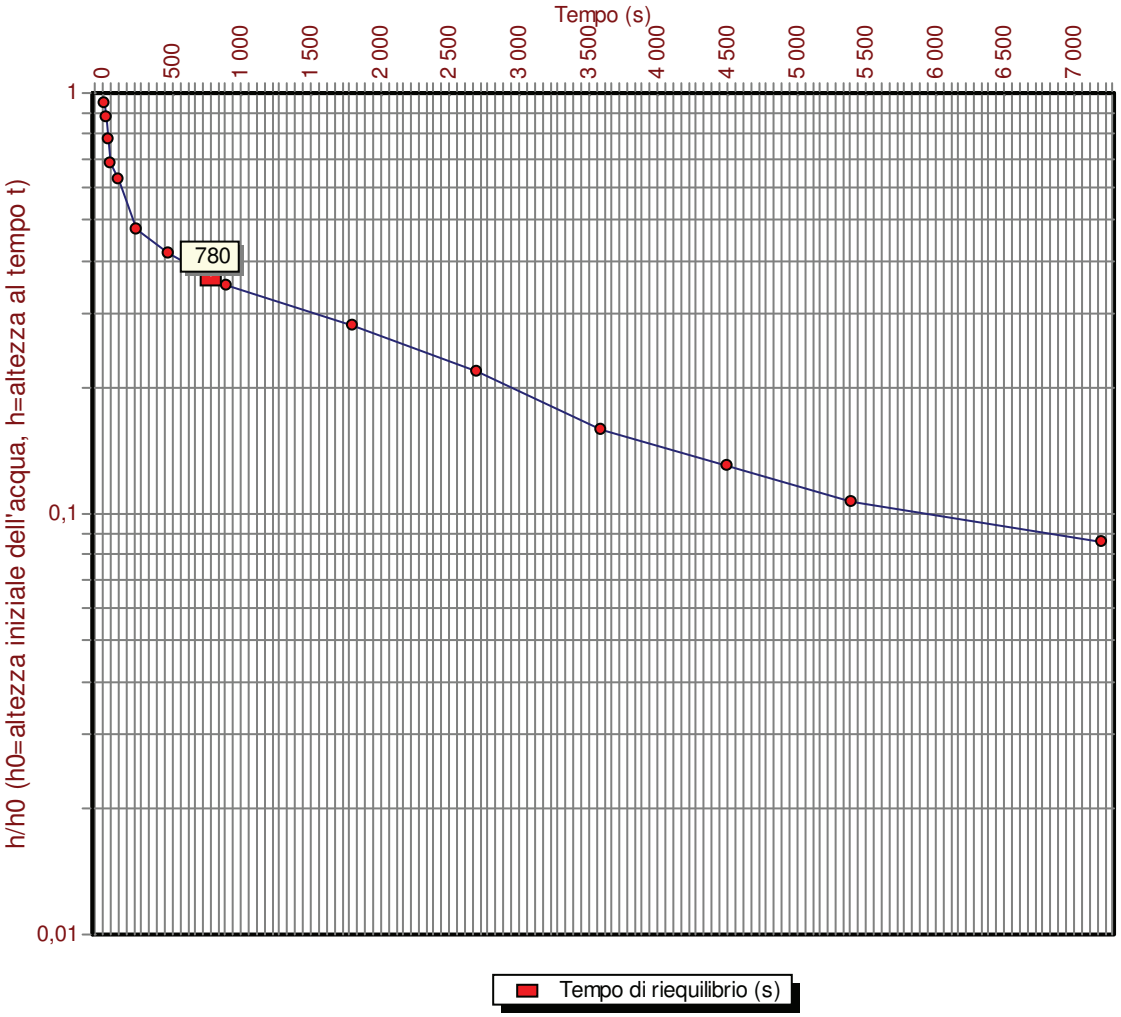
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

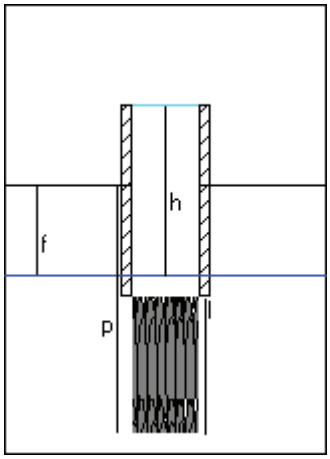
Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione:

Note: Prova n° 1 Sigla: S1

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	5,5
Profondità della falda dal p.c.(m):	2
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	5,42E-6



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.05 del 28.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione: Strato di copertura delle arenarie

Note: Prova n° 1 Sigla: S2

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	3,05	
30	2,79	1,25E-5
60	2,08	4,13E-5
120	1,57	1,98E-5
300	1,38	3,03E-6
600	0,97	4,96E-6
900	0,82	2,36E-6
1200	0,71	2,03E-6
1800	0,59	1,3E-6
3600	0,48	4,84E-7

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	1,7
Profondità del foro (m):	5	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	8,72E-6

Certificato n.07 del 24.01.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

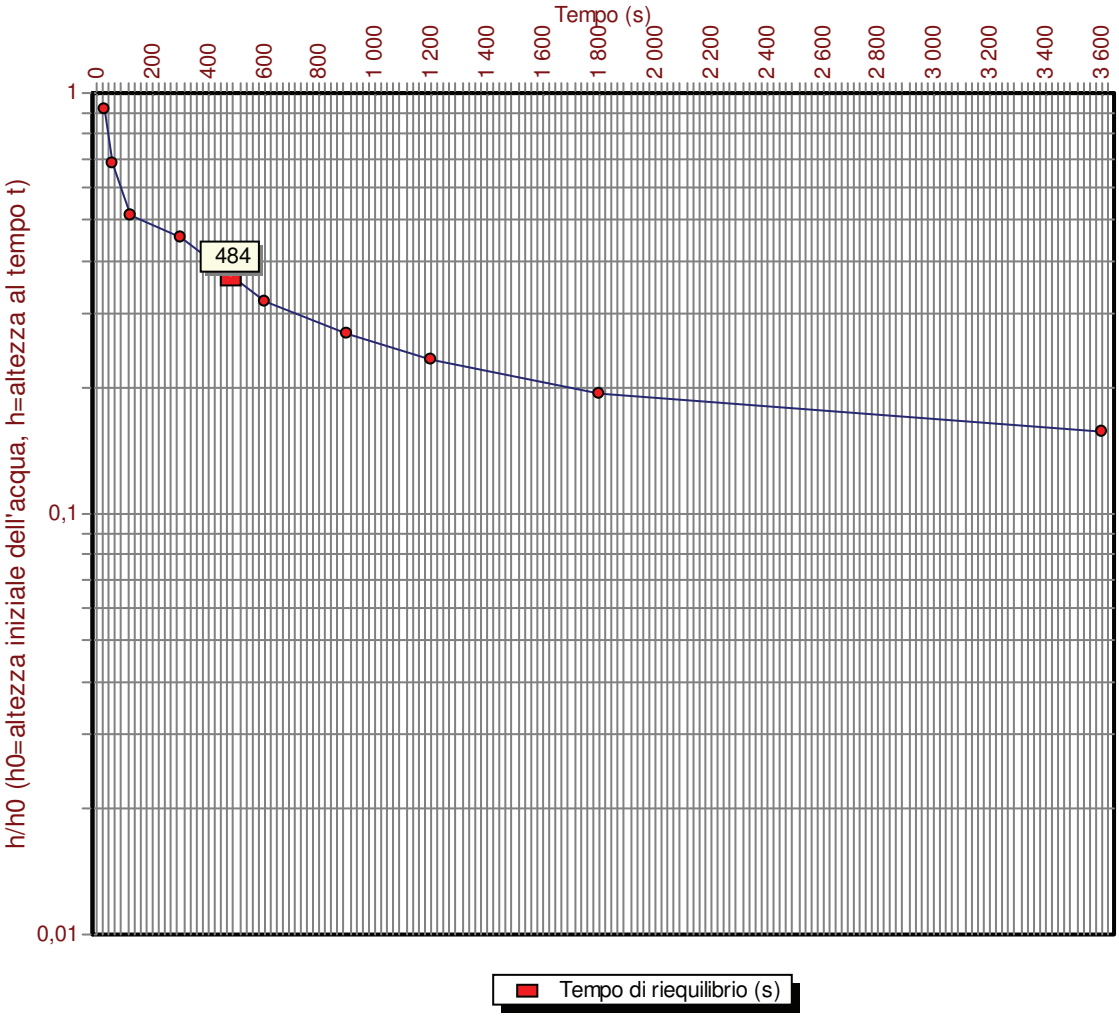
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

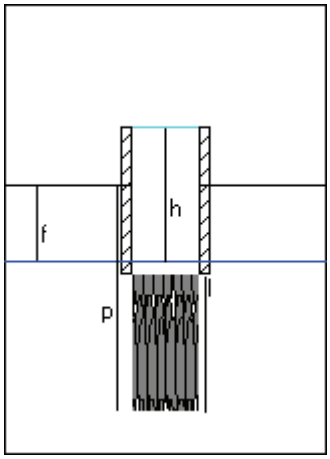
Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione: Strato di copertura delle arenarie

Note: Prova n° 1 Sigla: S2

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	5
Profondità della falda dal p.c.(m):	1,7
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	8,72E-6



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.07 del 24.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione: Sabbie limose

Note: Prova n° 1 Sigla: S3

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	3,6	
30	3,2	1,66E-5
60	2,96	1,1E-5
120	2,76	4,92E-6
300	2,6	1,4E-6
600	2,5	5,52E-7
900	2,4	5,75E-7
1800	2,35	9,88E-8
2700	2,32	6,03E-8
3600	2,25	1,44E-7

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	2,2
Profondità del foro (m):	6	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	3,53E-6

Certificato n.07 del 29.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

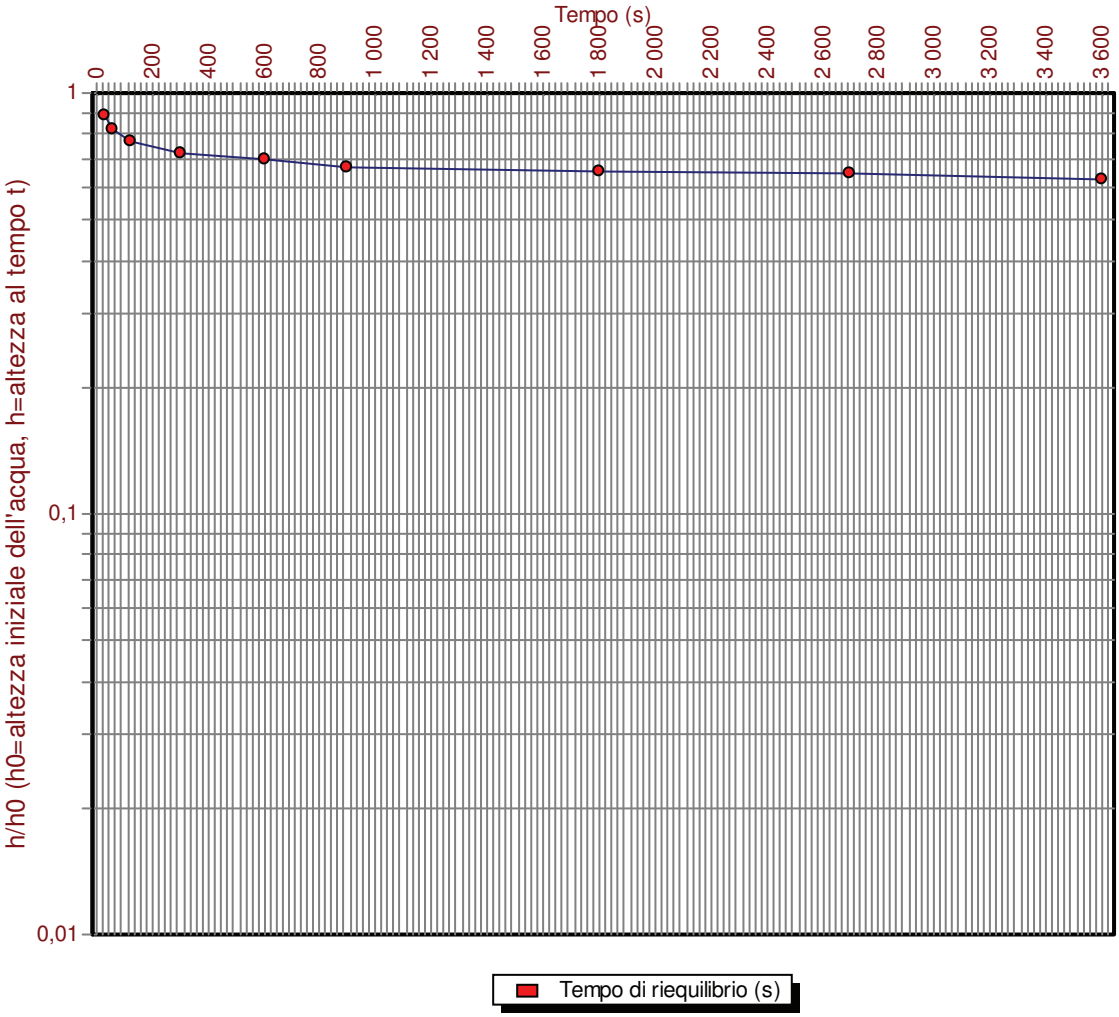
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

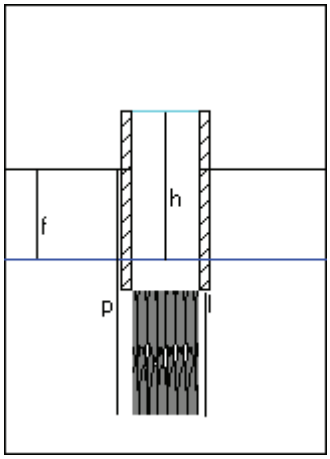
Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò (Catanzaro) Descrizione: Sabbie limose

Note: Prova n° 1 Sigla: S3

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	6
Profondità della falda dal p.c.(m):	2,2
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	3,53E-6



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.07 del 29.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie

Note: Prova n° 2 Sigla: S3

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	4,25	
15	4,24	6,63E-7
30	4,205	2,33E-6
60	4,195	3,35E-7
90	4,164	1,04E-6
120	4,115	1,67E-6
240	4,071	3,78E-7
360	4,02	4,44E-7
900	4	3,9E-8
1800	3,95	5,9E-8
2700	3,845	1,26E-7
3600	3,82	3,06E-8
5400	3,77	3,09E-8
7200	3,745	1,56E-8

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	2,2
Profondità del foro (m):	15	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	5,12E-7

Certificato n.08 del 29.03.2012 Firma:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

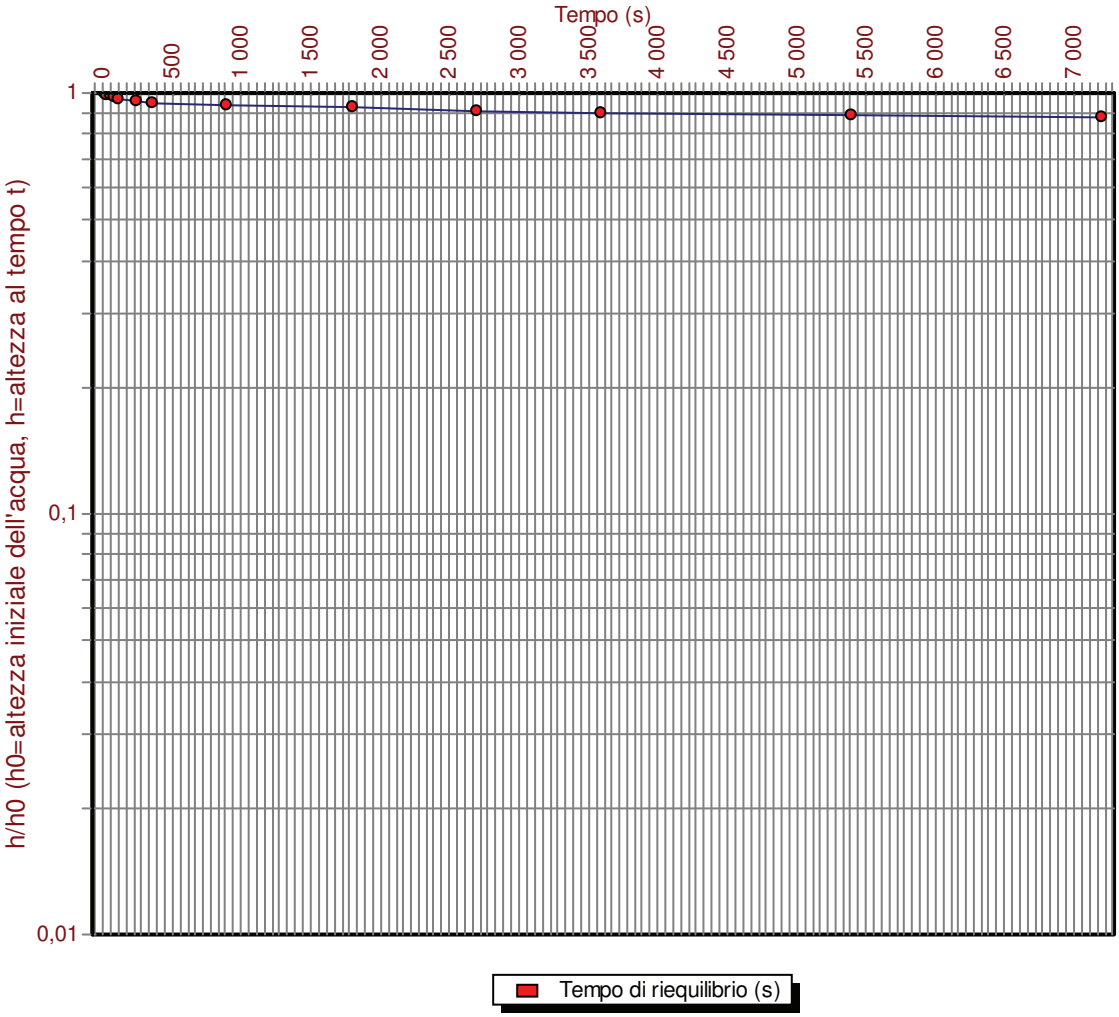
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

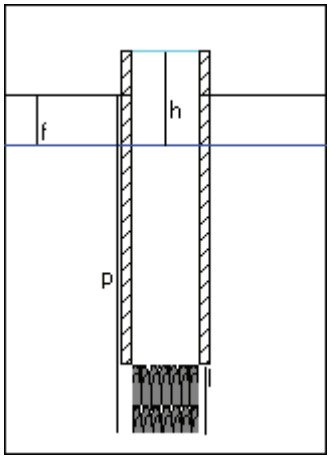
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie

Note: Prova n° 2 Sigla: S3

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	15
Profondità della falda dal p.c.(m):	2,2
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	5,12E-7



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.08 del 29.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbie limose con inclusi ghiaiosi

Note: Prova n° 1 Sigla: S4

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	4,3	
15	4,1	1,34E-5
30	3,95	1,05E-5
60	3,86	3,24E-6
120	3,71	2,79E-6
240	3,5	2,05E-6
480	2,6	5,23E-6
600	2,39	2,96E-6
900	2,01	2,44E-6
1800	1,53	1,28E-6
2700	1,2	1,14E-6
3600	0,97	9,98E-7
4500	0,78	1,02E-6
5400	0,675	6,78E-7
7200	0,565	4,17E-7

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	2,9
Profondità del foro (m):	4,5	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	2,51E-6

Certificato n.09 del 23.01.2012 Firma:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600798

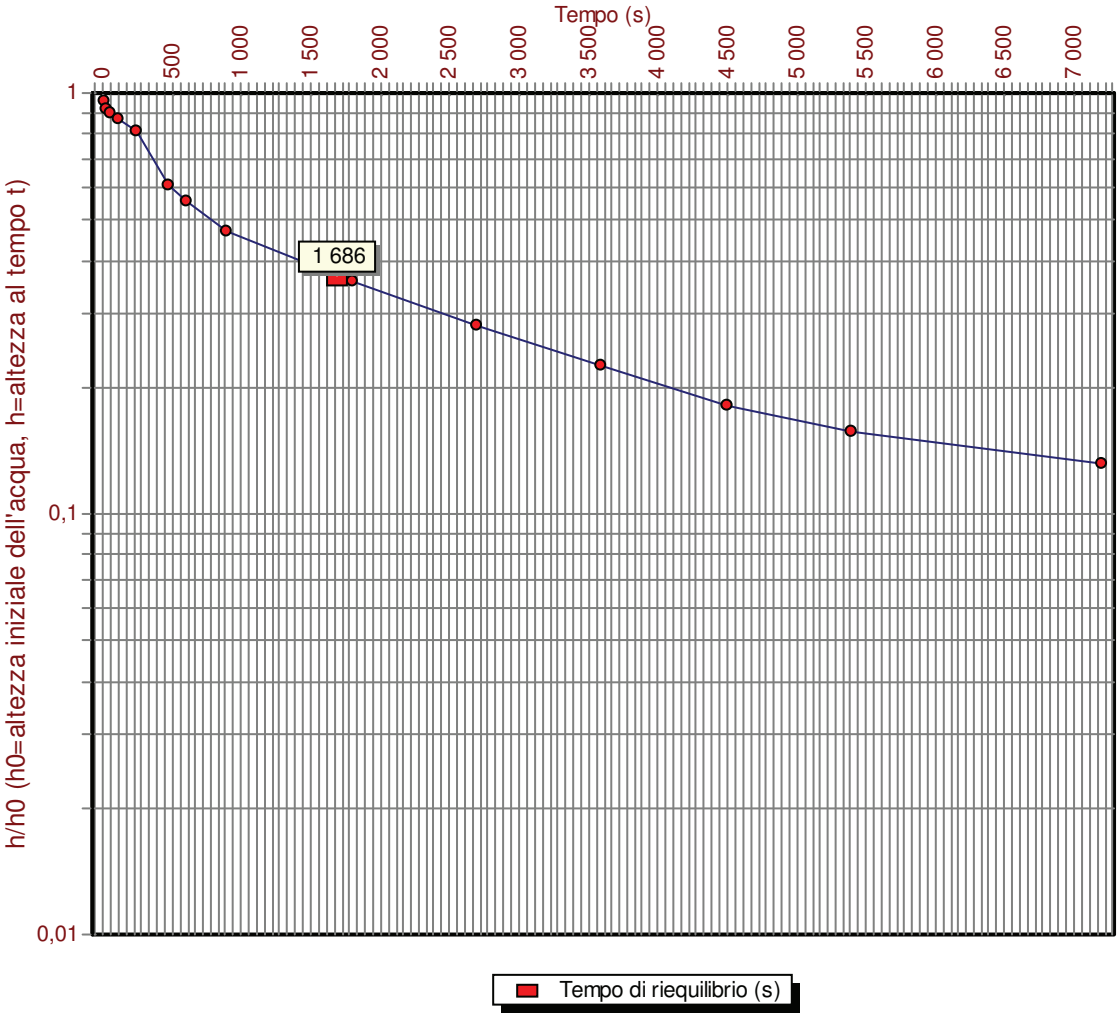
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

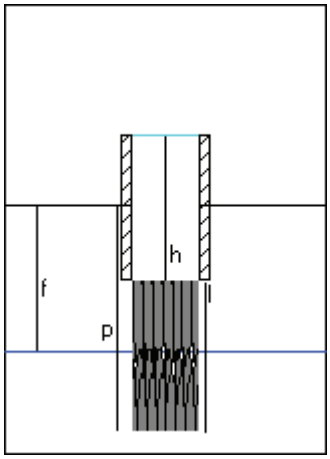
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbie limose con inclusi ghiaiosi

Note: Prova n° 1 Sigla: S4

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	4,5
Profondità della falda dal p.c.(m):	2,9
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	2,51E-6



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.09 del 23.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Janò" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbie di colore bruno-grigiastro a copertura delle arenarie

Note: Prova n° 1 Sigla: S5

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	3,41	
30	3,375	1,45E-6
60	3,345	1,26E-6
90	3,28	2,76E-6
120	3,205	3,26E-6
240	3,145	6,65E-7
480	3,105	2,25E-7
960	3,05	1,57E-7
1800	2,985	1,08E-7
3600	2,945	3,16E-8
7200	2,89	2,21E-8

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	1,75
Profondità del foro (m):	7	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	9,03E-7

Certificato n.10 del 30.03.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

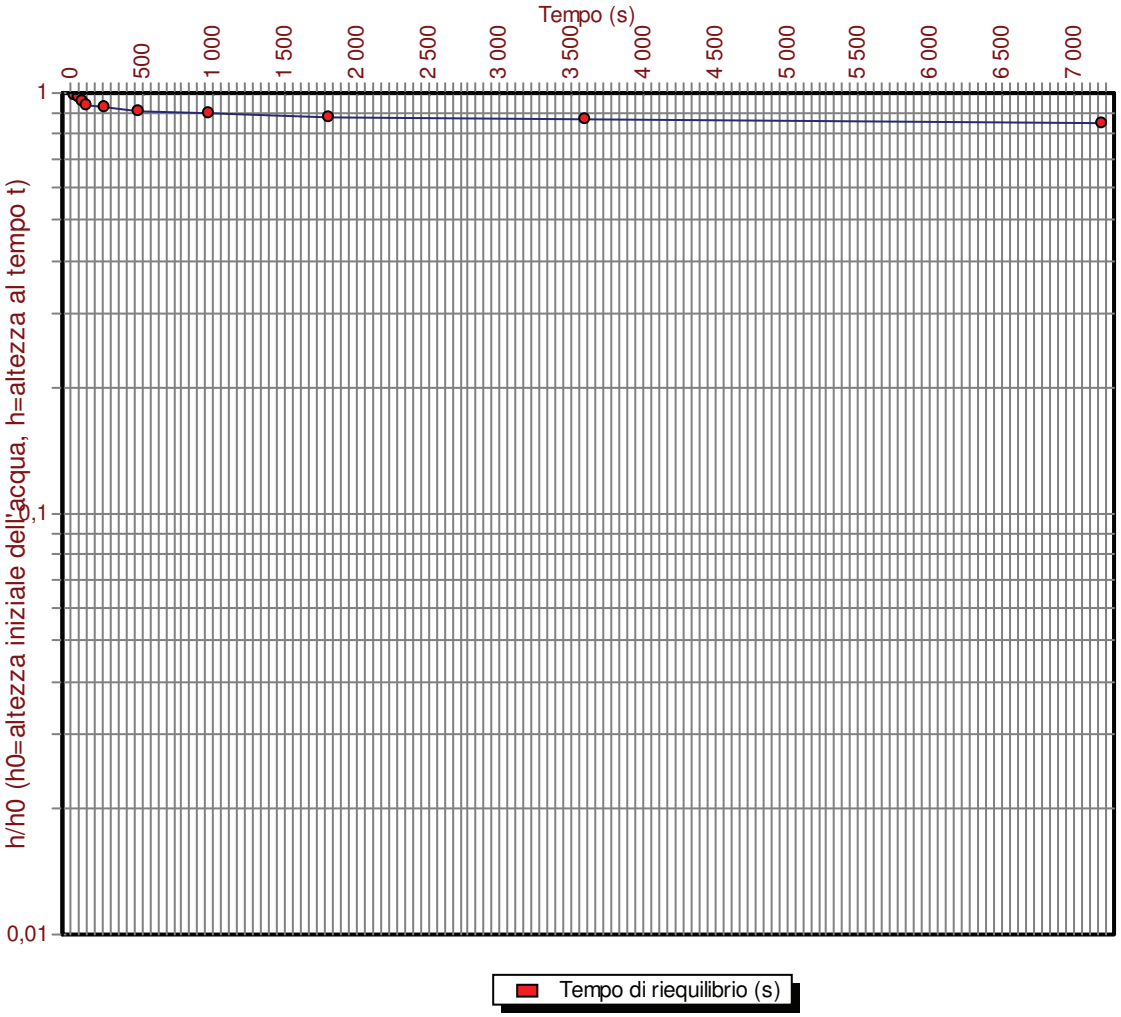
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

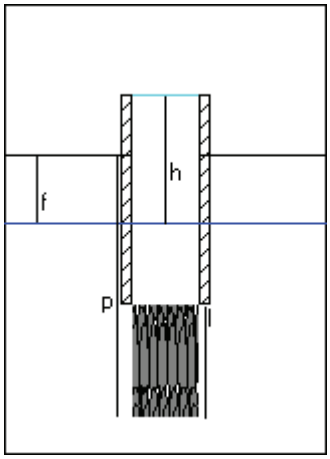
Località: "Janò" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbie di colore bruno-grigiastro a copertura delle arenarie

Note: Prova n° 1 Sigla: S5

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	7
Profondità della falda dal p.c.(m):	1,75
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	9,03E-7



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.10 del 30.03.2012

Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Janò" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie di colore grigiastro

Note: Prova n° 1 Sigla: S6

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	3,6	
30	3,575	9,81E-7
60	3,545	1,19E-6
90	3,505	1,6E-6
120	3,475	1,21E-6
240	3,385	9,23E-7
360	3,305	8,42E-7
600	3,165	7,62E-7
900	2,965	9,19E-7
1800	2,795	2,77E-7
3600	2,595	1,74E-7
7200	2,445	6,98E-8

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	8,7
Profondità del foro (m):	6	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	7,45E-7

Certificato n.11 del 20.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

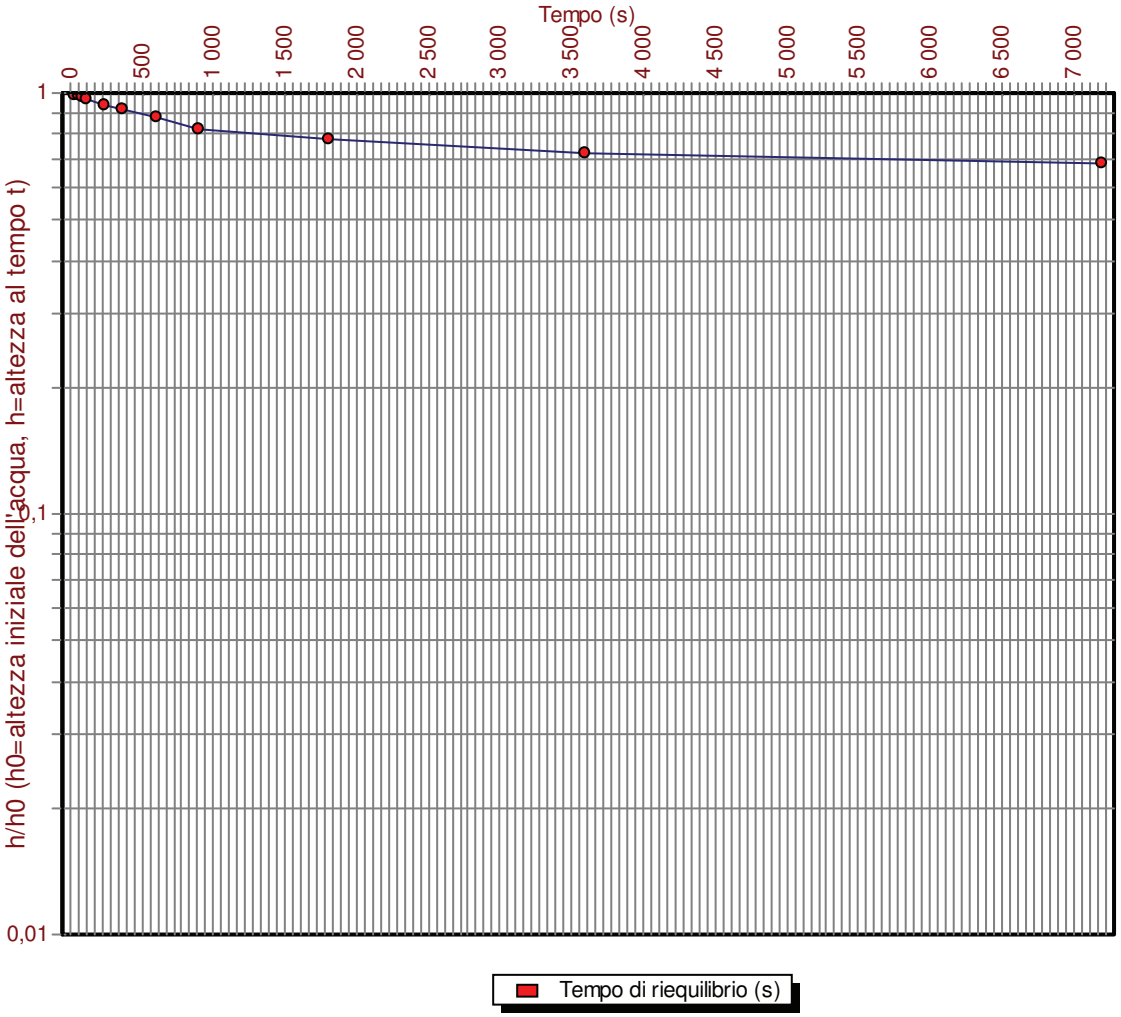
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

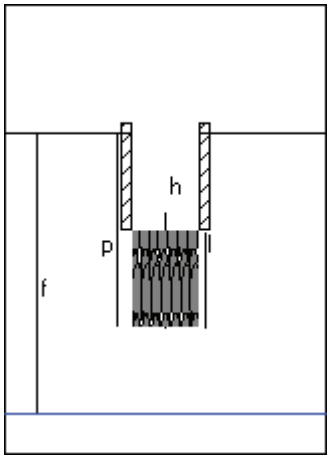
Località: "Janò" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie di colore grigiastro

Note: Prova n° 1 Sigla: S6

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	6
Profondità della falda dal p.c.(m):	8,7
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	7,45E-7



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.11 del 20.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821000792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie

Note: Prova n° 2 Sigla: S6

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	9,05	
15	8,96	2,81E-6
30	8,952	2,51E-7
60	8,94	1,89E-7
90	8,925	2,36E-7
120	8,91	2,37E-7
240	8,89	7,91E-8
360	8,87	7,93E-8
900	8,855	1,32E-8
1800	8,84	7,95E-9
2700	8,82	1,06E-8
3600	8,805	7,99E-9
4500	8,785	1,07E-8
7200	8,77	2,67E-9

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	8,7
Profondità del foro (m):	18	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	2,81E-7

Certificato n.12 del 23.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

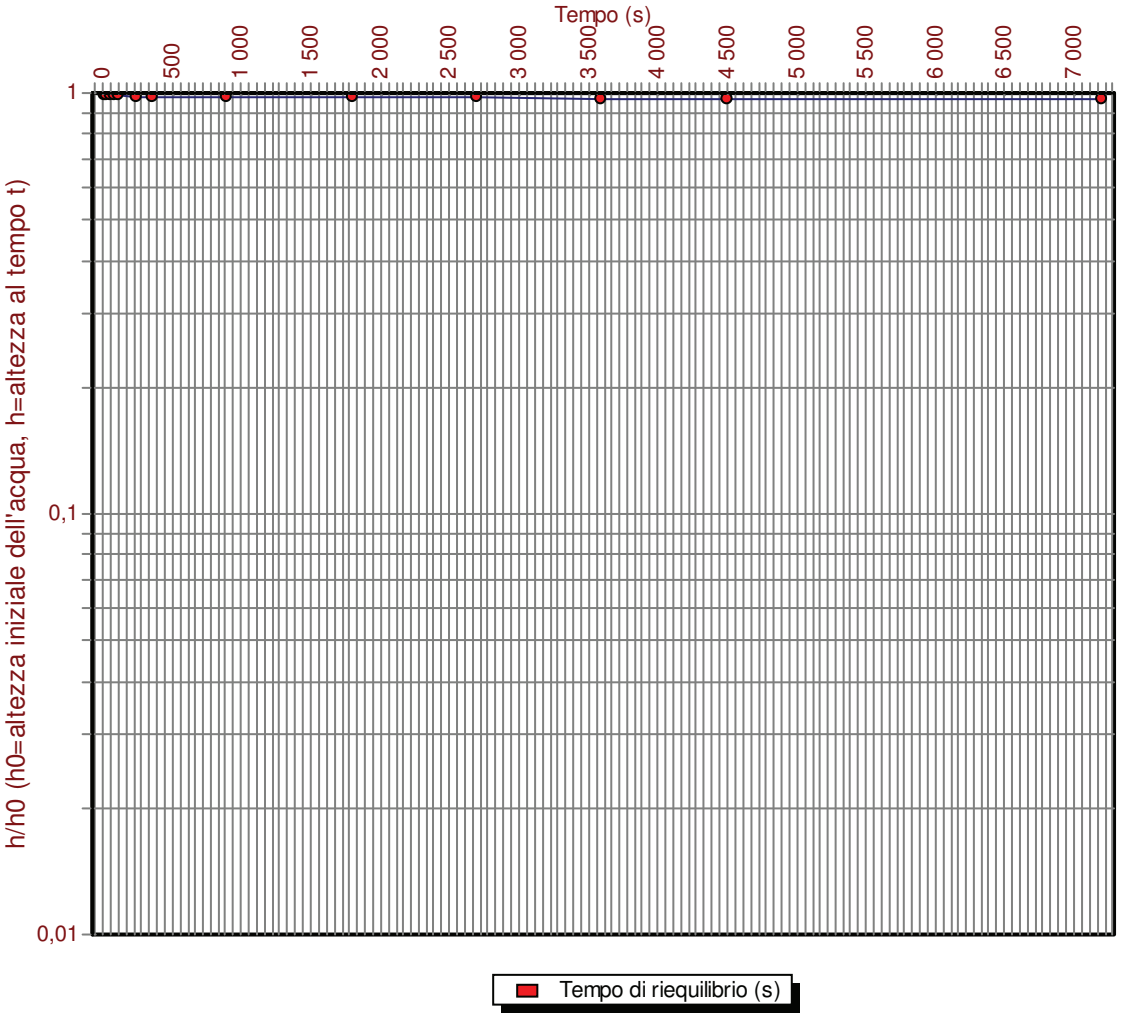
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

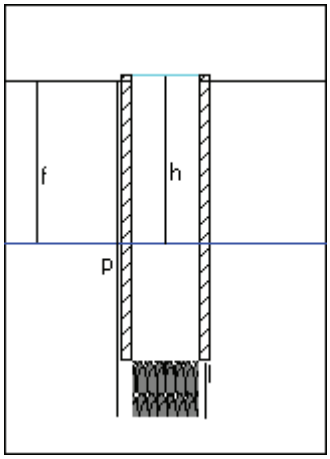
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Arenarie

Note: Prova n° 2 Sigla: S6

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	18
Profondità della falda dal p.c.(m):	8,7
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	2,81E-7



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.12 del 23.01.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbia limosa addensata

Note: Prova n° 1 Sigla: S7

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	5,5	
20	5,35	5,84E-6
40	5,315	1,39E-6
90	5,255	9,59E-7
150	5,195	8,08E-7
300	4,98	1,19E-6
600	4,855	3,58E-7
1200	4,795	8,75E-8
1800	4,661	1,99E-7
3600	4,525	6,95E-8
4500	4,445	8,37E-8
7200	4,365	2,84E-8

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	7,8
Profondità del foro (m):	5	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	9,17E-7

Certificato n.13 del 13.11.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

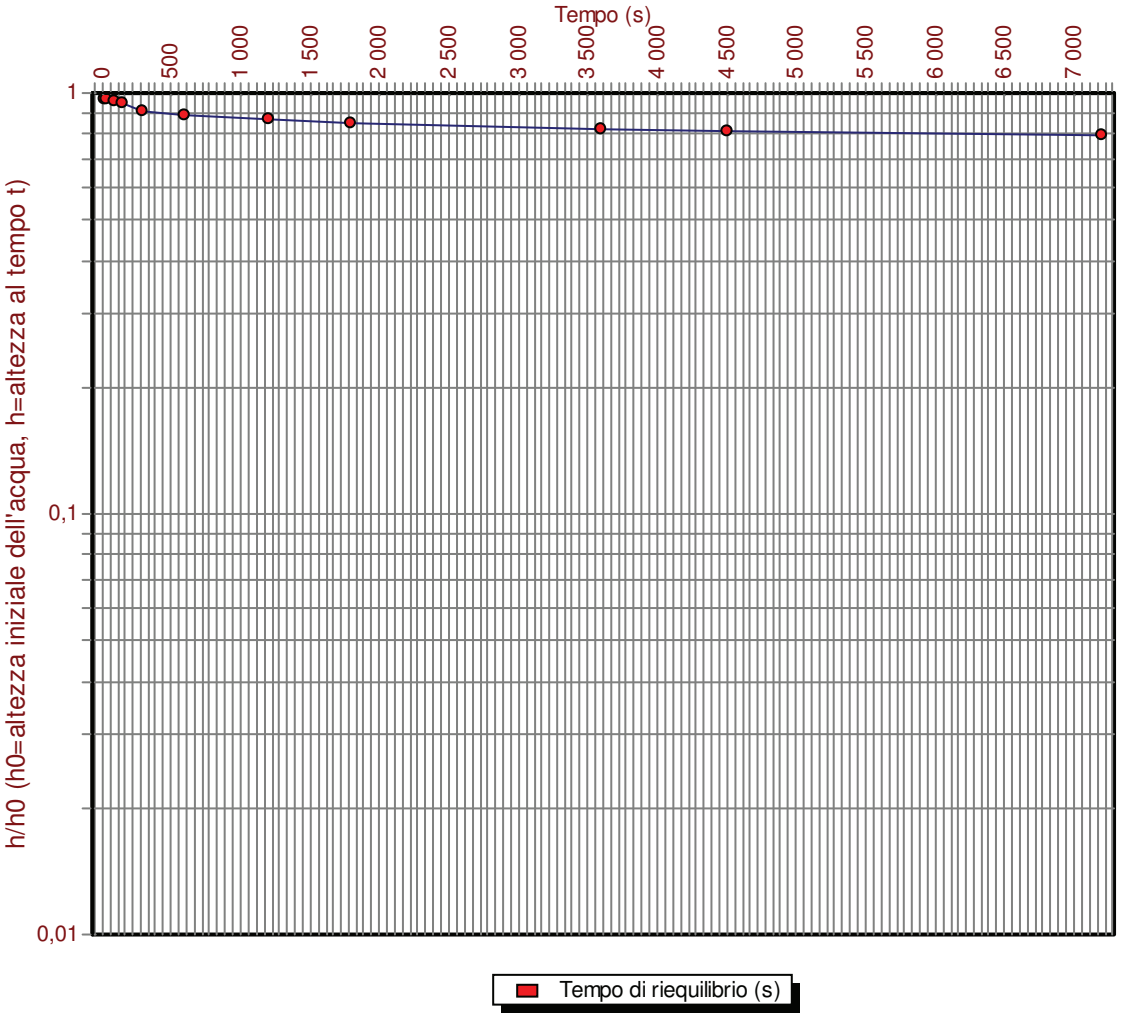
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

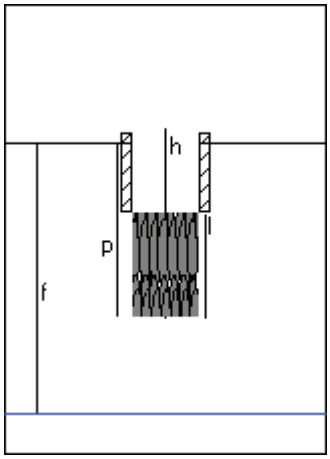
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione:

Note: Prova n° 1 Sigla: S7

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	5
Profondità della falda dal p.c.(m):	7,8
Lunghezza del tratto filtrante (m):	3
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	9,17E-7



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.13 del 13.11.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbia limosa

Note: Prova n° 1 Sigla: S8

Prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile

Tempo (s)	*Livello dell'acqua(m)*	*Permeabilità (m/s)*
0	1,95	
15	1,94	2,17E-6
30	1,93	2,18E-6
60	1,915	1,65E-6
120	1,87	2,51E-6
240	1,815	1,58E-6
480	1,745	1,04E-6
900	1,615	1,17E-6
1800	1,445	7,83E-7
2700	1,345	5,05E-7
3600	1,26	4,59E-7
4500	1,185	4,32E-7
5400	1,115	4,29E-7
7200	1,075	1,29E-7

Diametro del foro (mm):	127	*Profondità della falda dal p.c.(m):*	1,6
Profondità del foro (m):	4,5	*Lunghezza del tratto filtrante (m):*	2
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.	*Permeabilità media (m/s):*	1,07E-6

Certificato n.14 del 03.04.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600790

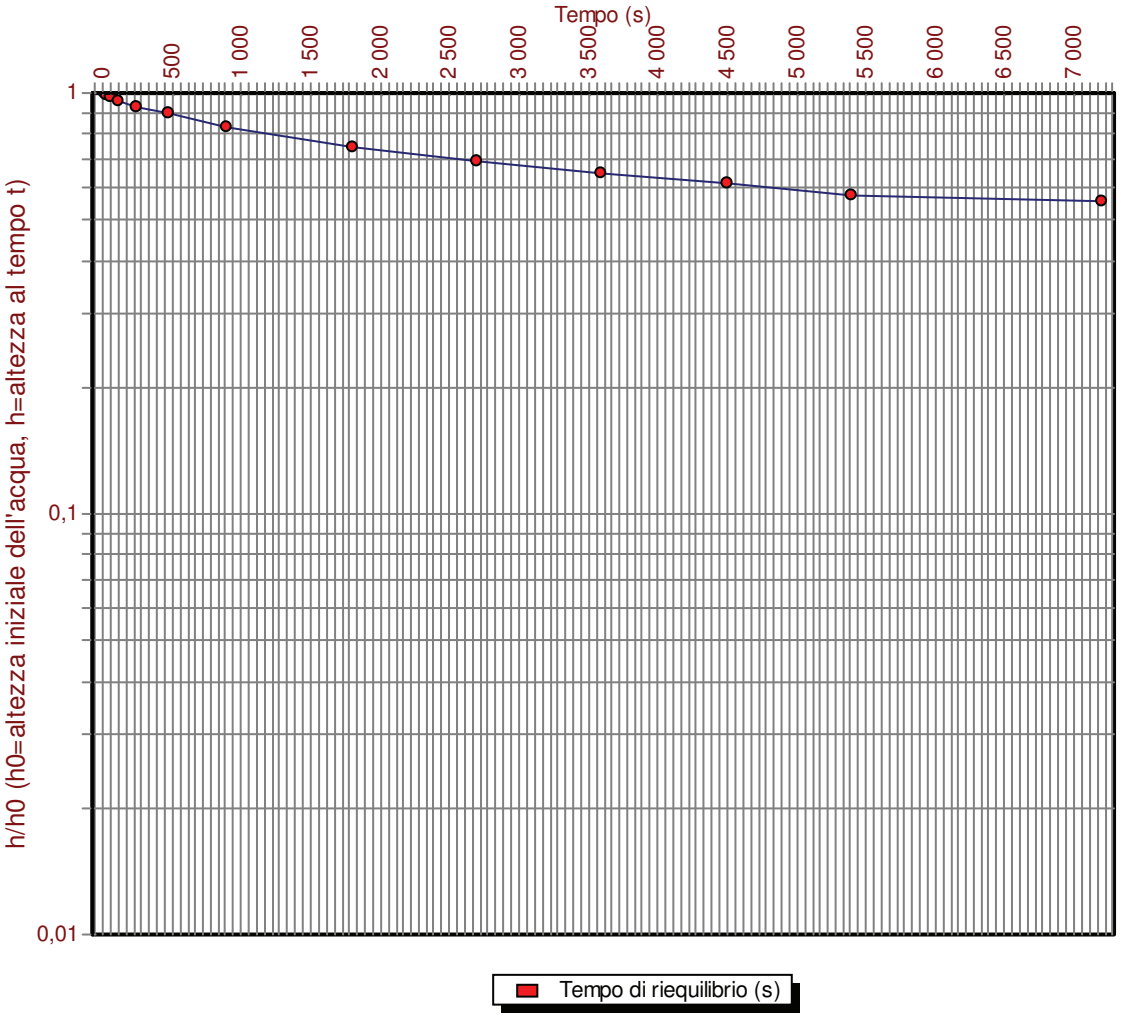
C.I.G.I.T. SOC. COOP. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax. 0961743810 - E-mail:cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

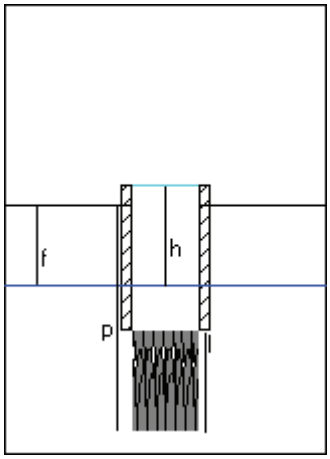
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbia limosa

Note: Prova n° 1 Sigla: S8

Grafico della prova di permeabilità in foro di sondaggio a carico variabile



Diametro del foro (mm):	127
Profondità della prova (m):	4,5
Profondità della falda dal p.c.(m):	1,6
Lunghezza del tratto filtrante (m):	2
Metodo di calcolo:	Raccomandazioni A.G.I.
Permeabilità media (m/s):	1,07E-6



LEGENDA

p=profondità della prova;

f=profondità della falda;

l=tratto filtrante;

h=altezza acqua;

Certificato n.14 del 03.04.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606793

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

PREMESSA

Il presente rapporto illustra i risultati di una indagine geofisica realizzata nell'area di Jano' (CZ).

Scopo dell'indagine, realizzata tramite la registrazione di profili sismici, è stata la caratterizzazione dei terreni di imposta per eventuali opere di consolidamento sulle aree indagate.

1 MODALITA' D'INTERVENTO

In particolare l'intervento è stato condotto in quattro aree definite Palombara, Briglia, Jano' due case, Jano' piscina.

In ciascuna area sono stati realizzati i seguenti profili sismici:

-Palombara: L1 – L2 costituito da stese di 24 geofoni equispaziati di 5 m. Lungo i profili sono quindi stati registrati i dati relativi alle onde P (di compressione) .

-Briglia: L1 costituito da stesa di 24 geofoni equispaziati di 5 m. e L2 costituito da stesa di 12 geofoni equispaziati di 5m. Lungo i profili sono quindi stati registrati i dati relativi alle onde P (di compressione) .

-Jano' due case: L1 costituito da stesa di 24 geofoni equispaziati di 3 m., L2 costituito da stesa di 24 geofoni equispaziati di 2m. e L3 costituito da stesa di 12 geofoni equispaziati di 5m. Lungo i profili sono quindi stati registrati i dati relativi alle onde P (di compressione) .

-Jano' piscina: L4 costituito da stesa di 24 geofoni equispaziati di 5 m. Lungo i profili sono quindi stati registrati i dati relativi alle onde P (di compressione) .

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

Gli stendimenti sono stati attrezzati con geofoni verticali . Gli impulsi elastici necessari alla registrazione degli eventi sismici, sono stati creati artificialmente mediante l'utilizzo di una massa battente

Lungo ogni profilo sono stati realizzati 5/7 punti di "energizzazione" disposti regolarmente lungo lo stendimento e precisamente nelle seguenti posizioni:

- 2 esterni;
- 2 alle estremità;
- Ogni 6 geofoni per le linee a 24 geofoni e ogni

In particolare la posizione e il numero dei punti di energizzazione è stata determinata dalla necessità di elaborazione di tipo tomografica dei dati sismici.

L'ubicazione dei profili è riportata negli stralci planimetrici delle figure da 1 a 4.

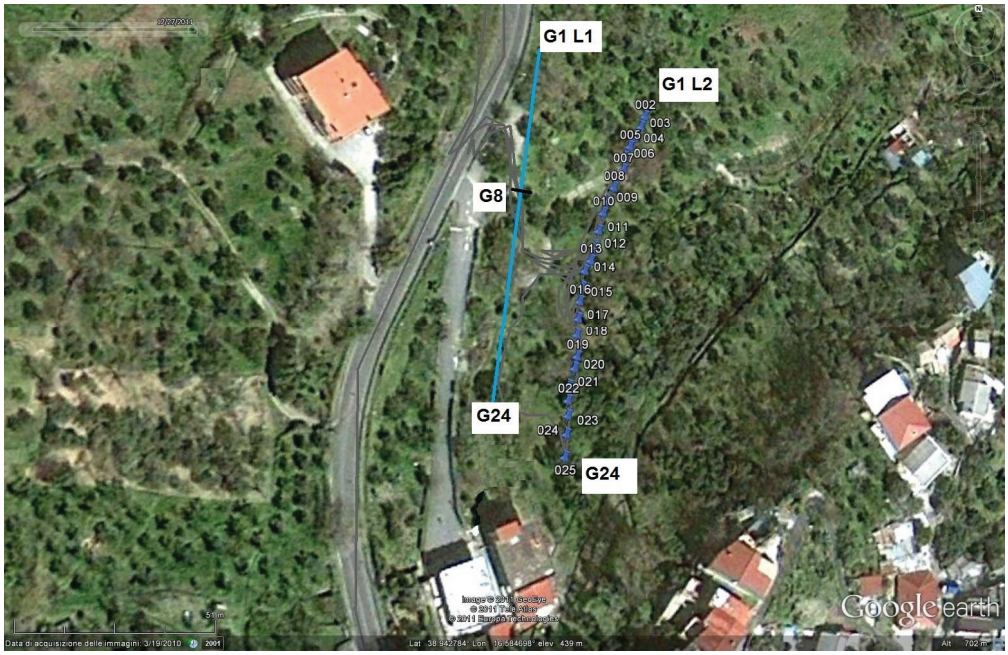


Fig.1 – Ubicazione profili Palombara L1-L2

C.I.G.I.T. Soc. Coop. Laboratorio Geotecnico
Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

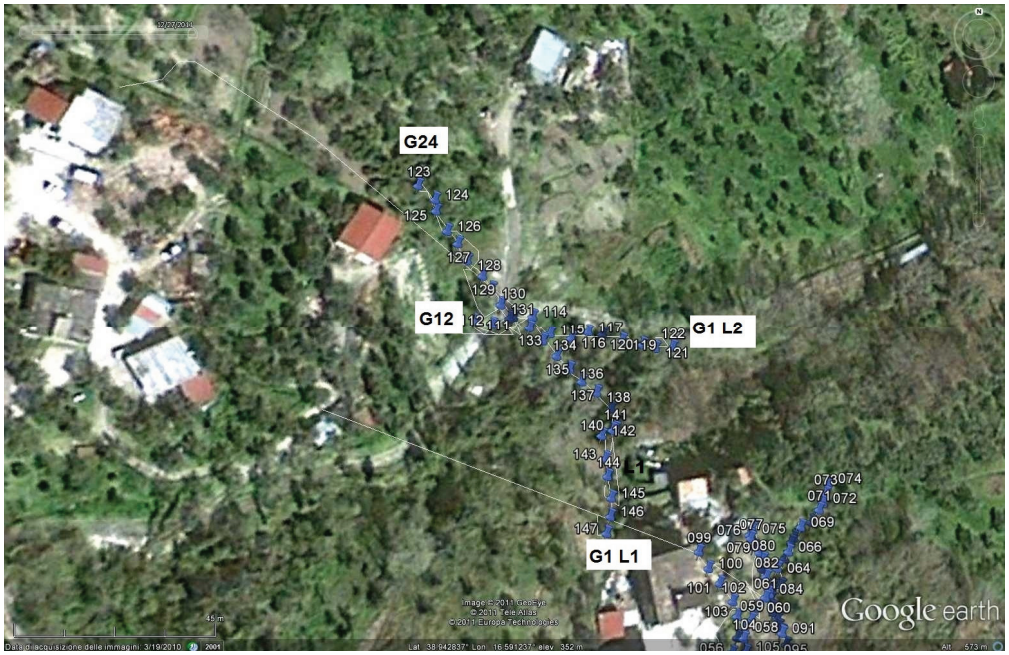


Fig.2 – Ubicazione profili Briglia L1 – L2

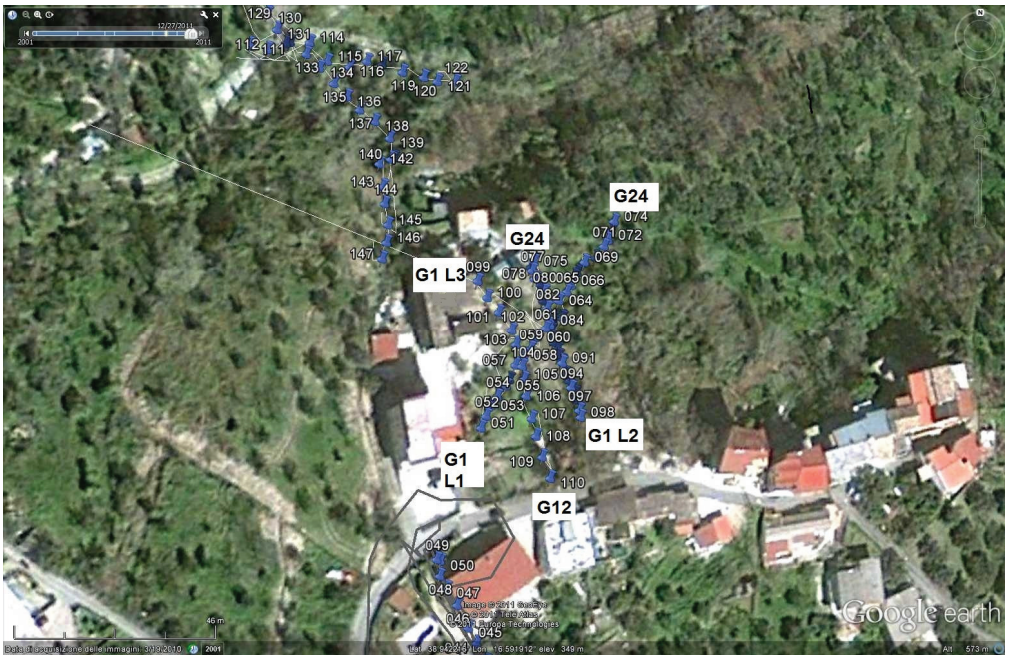


Fig.3 – Ubicazione profili Jano' due case L1-L2-L3

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

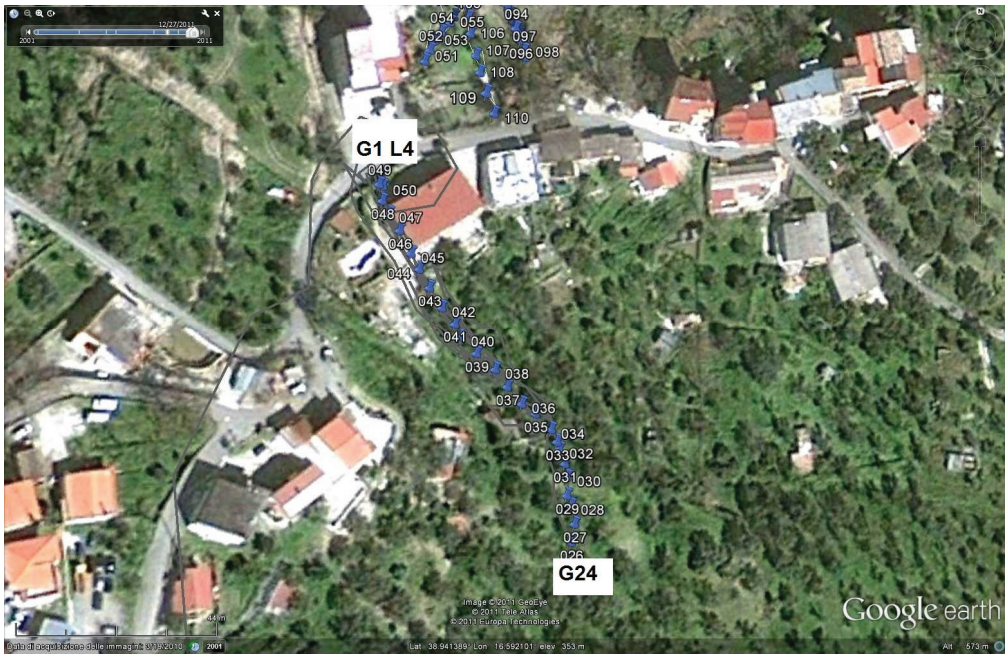


Fig.4 – Ubicazione profilo Jano' piscina L4

2 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

L'acquisizione dei dati è stata realizzata con l'utilizzo di un sismografo digitale AMBROGEO ECHO 12-24 2002, ad incremento di segnale.

Il tempo zero (time-break) di registrazione è stato fissato tramite un apposito circuito elettrico collocato in corrispondenza del punto sparo.

Tramite un specifico software, sono stati letti i tempi di "primo arrivo" degli impulsi sismici ai vari geofoni relativi a onde P. I relativi diagrammi spazio-tempo (**Dromocrone sismiche**) e sezioni tomografiche sono riportati di seguito.

C.I.G.I.T. Soc. Coop. Laboratorio Geotecnico
Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

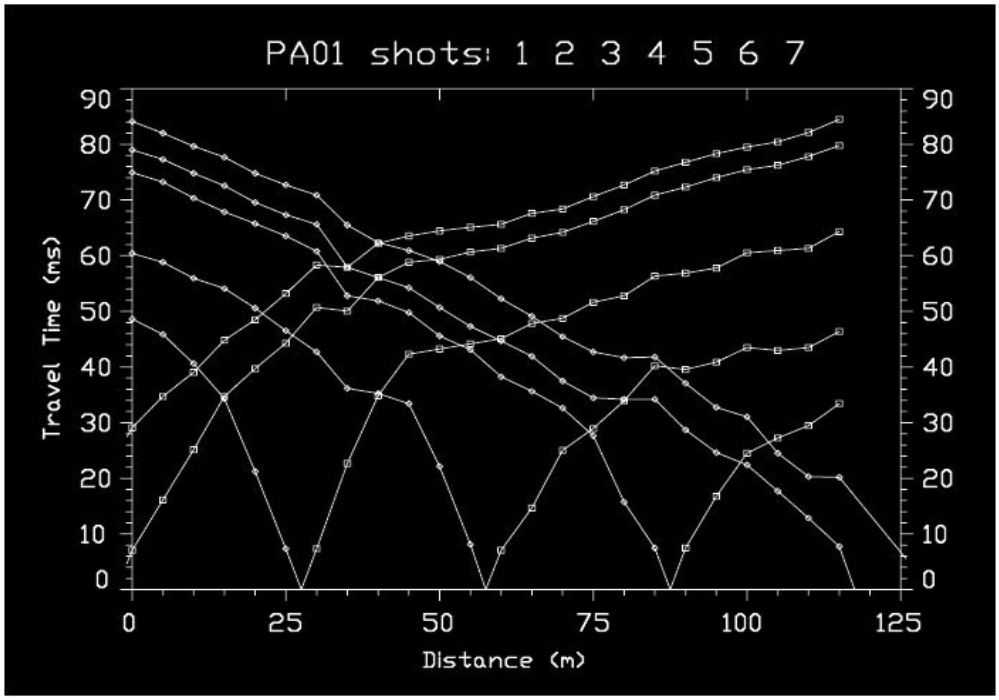


Fig.5 – Dromocrone sismiche onde P – Palombara L1

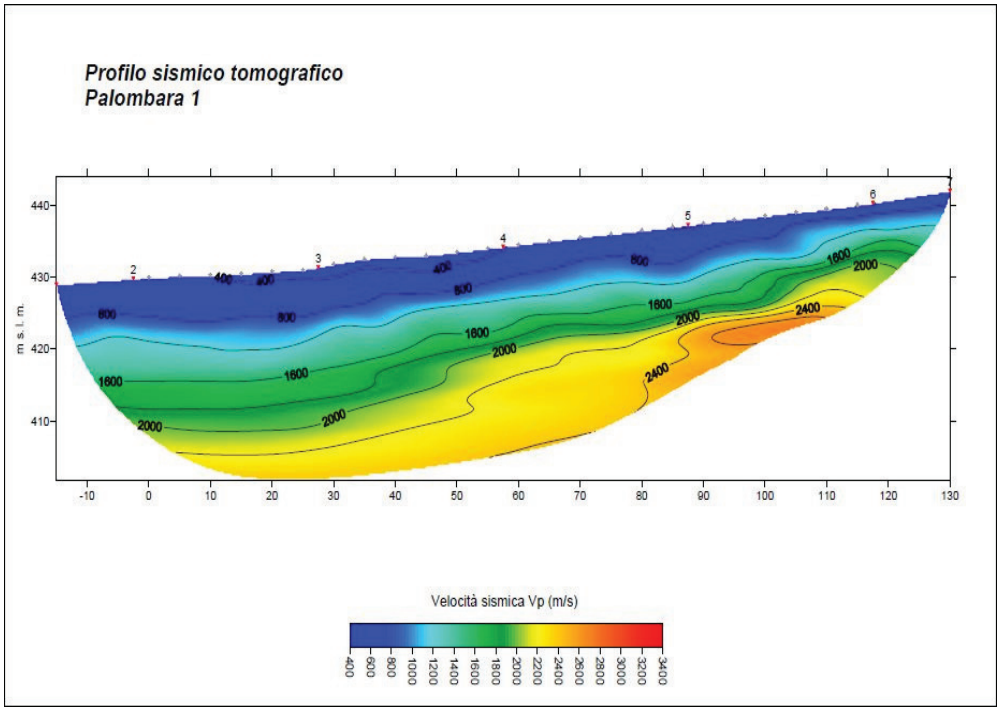


Fig.6 – Sezione tomografia sismica onde P – Palombara L1

C.I.G.I.T. Soc. Coop. Laboratorio Geotecnico
Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

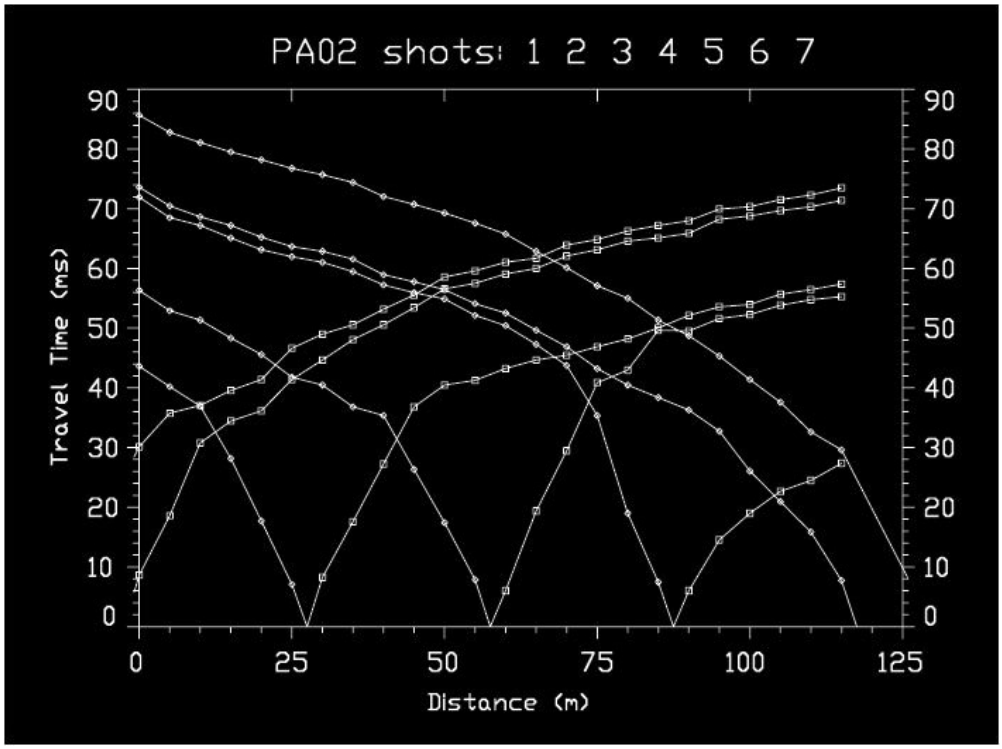


Fig.7 – Dromocrone sismiche onde P – Palombara L2

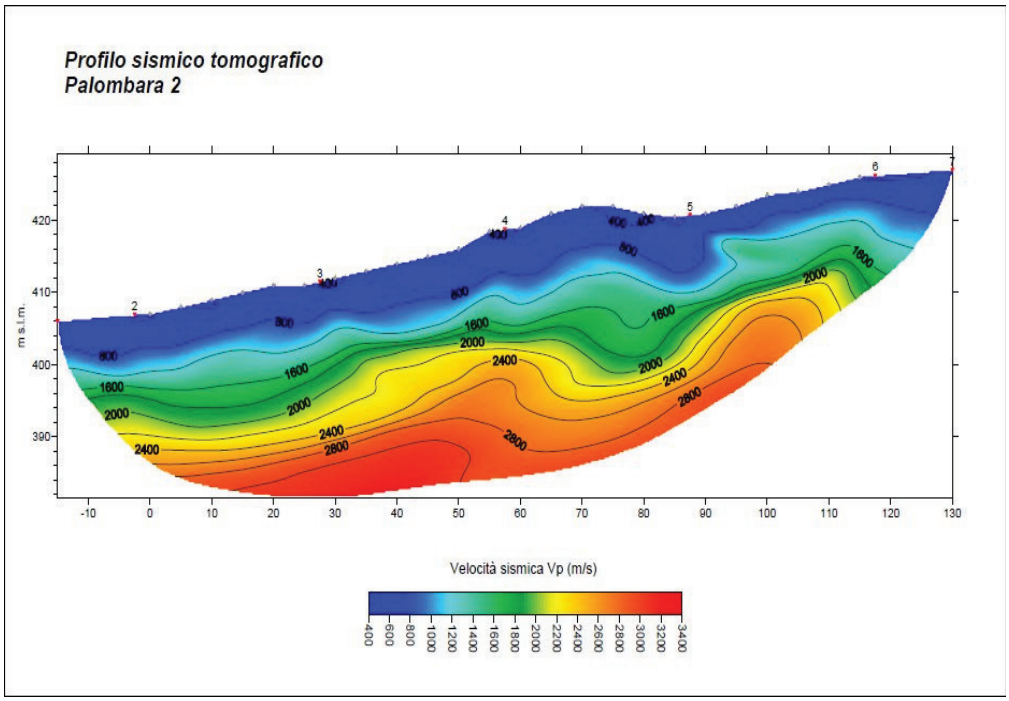


Fig.8 –Sezione tomografia sismica onde P – Palombara L2

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

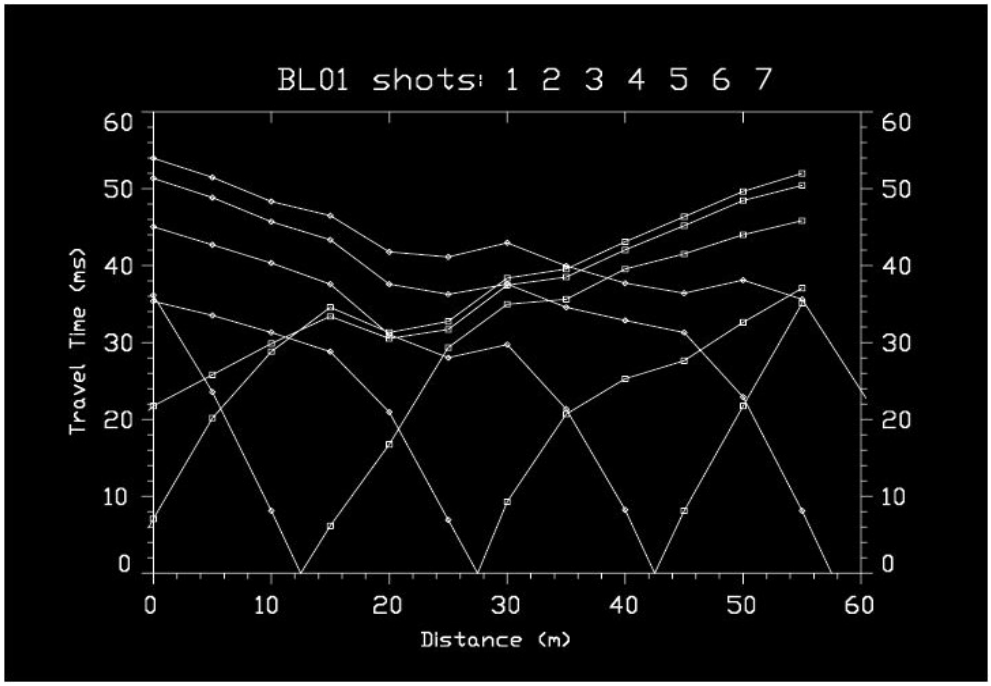


Fig.9 – Dromocrone sismiche onde P – Briglia L1

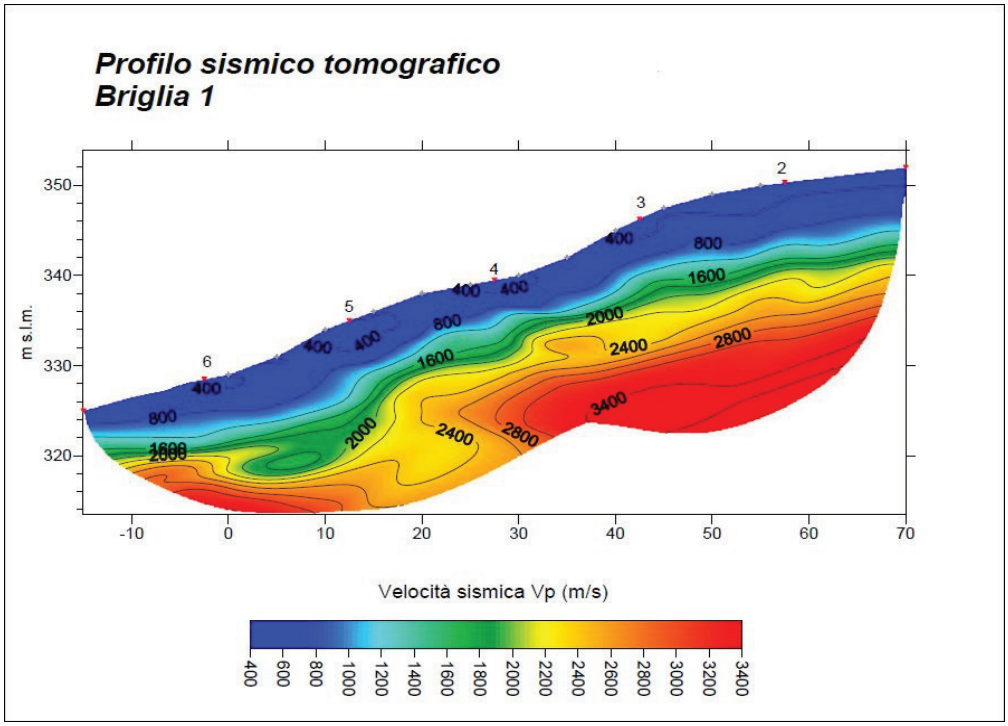


Fig.10 – Sezione tomografia sismica onde P – Briglia L1

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

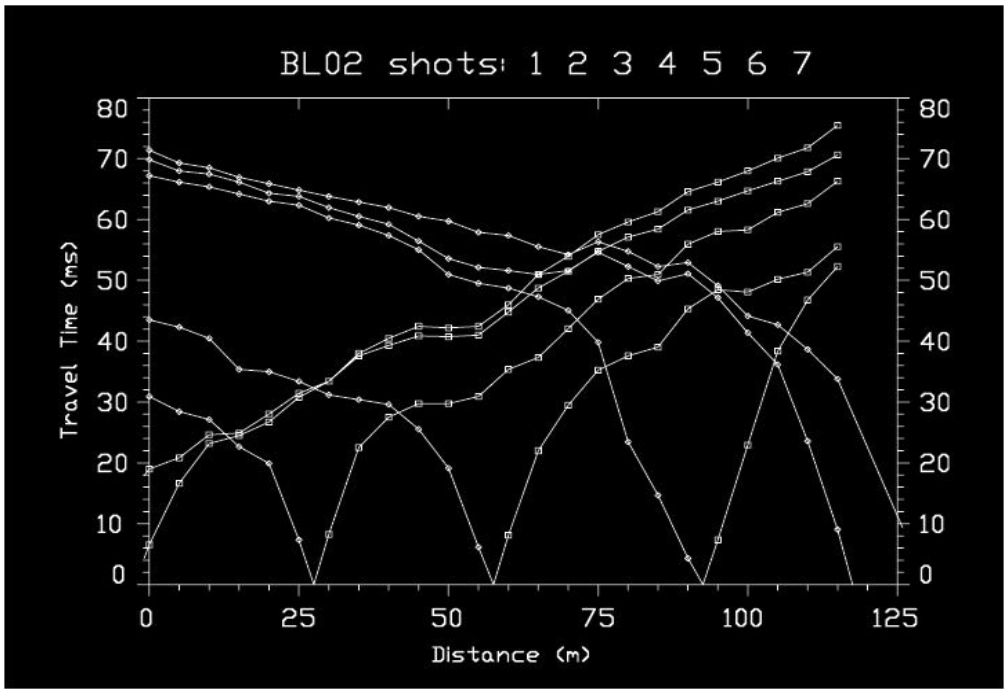


Fig.11 – Dromocrone sismiche onde P – Briglia L2

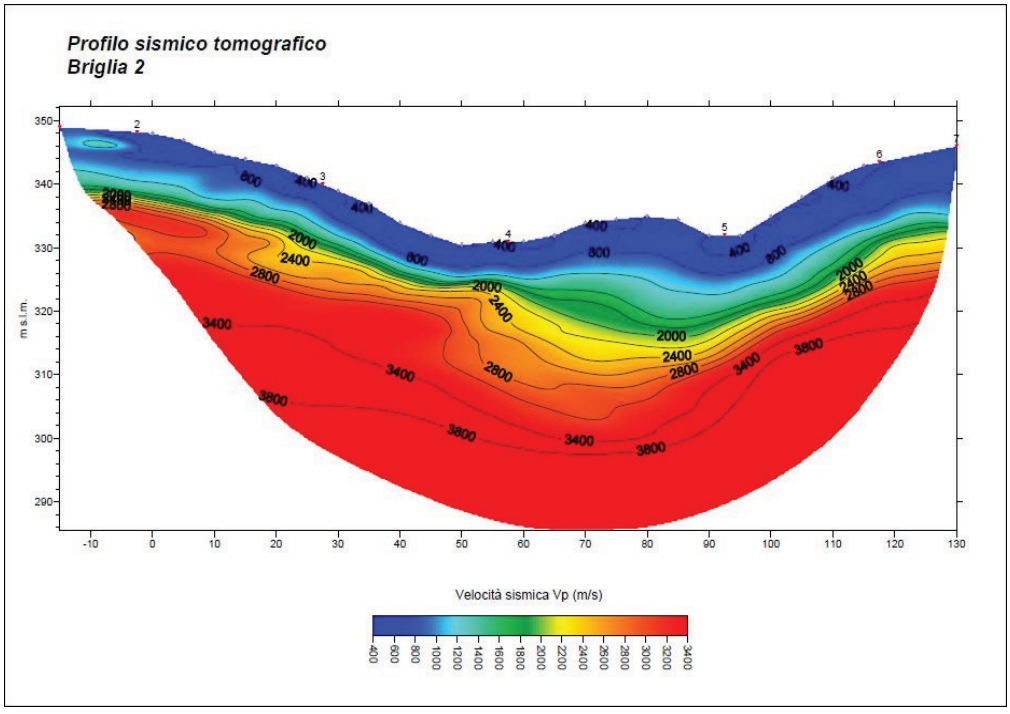


Fig.12 – Sezione tomografia sismica onde P – Briglia L2

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

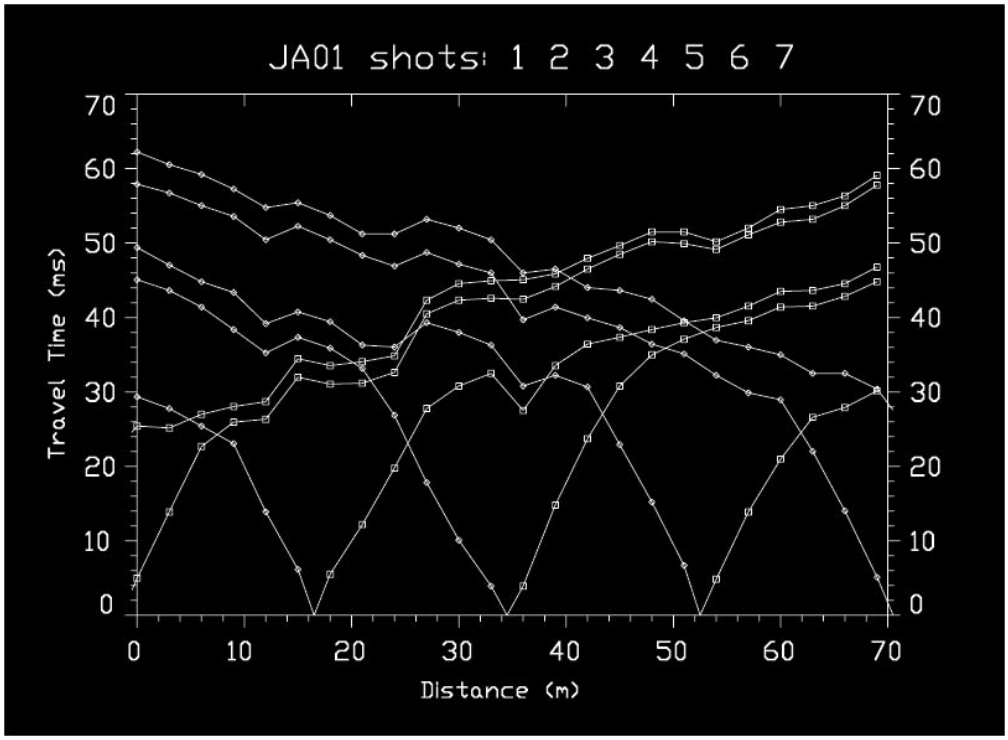


Fig.13 – Dromocrone sismiche onde P – Jano' L1

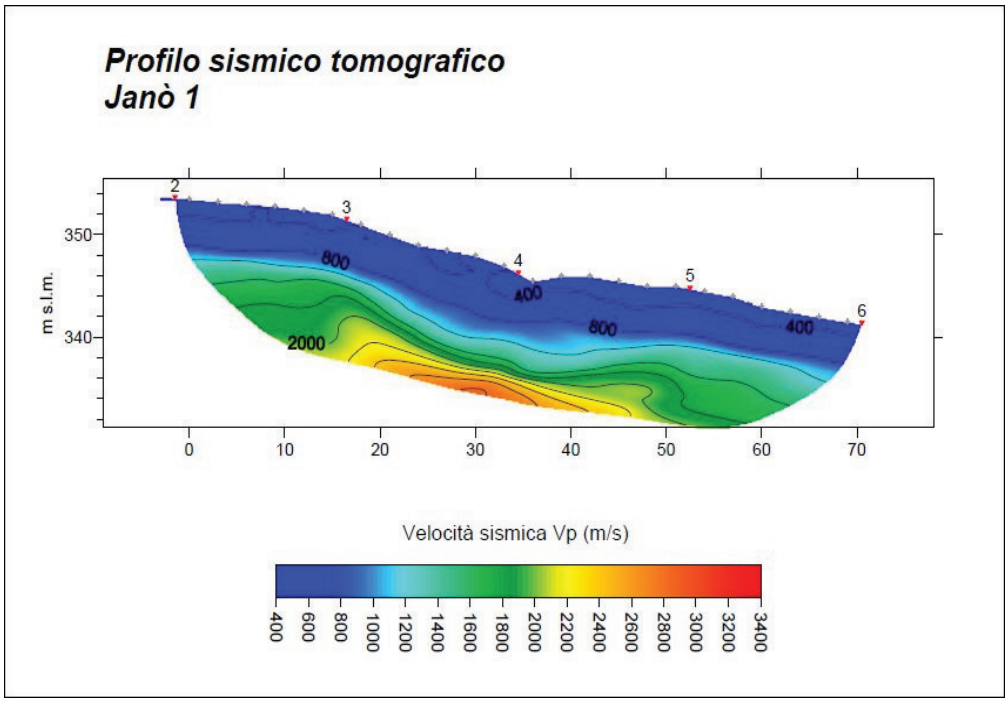


Fig.14 – Sezione tomografia sismica onde P – Jano' L1

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

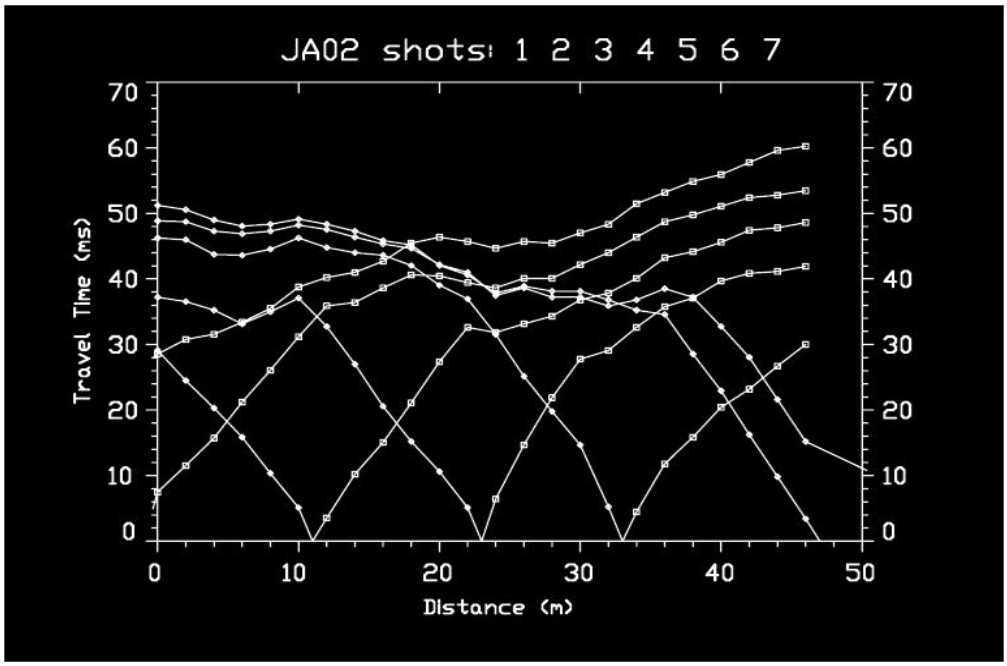


Fig.15 – Dromocrone sismiche onde P – Jano' L2

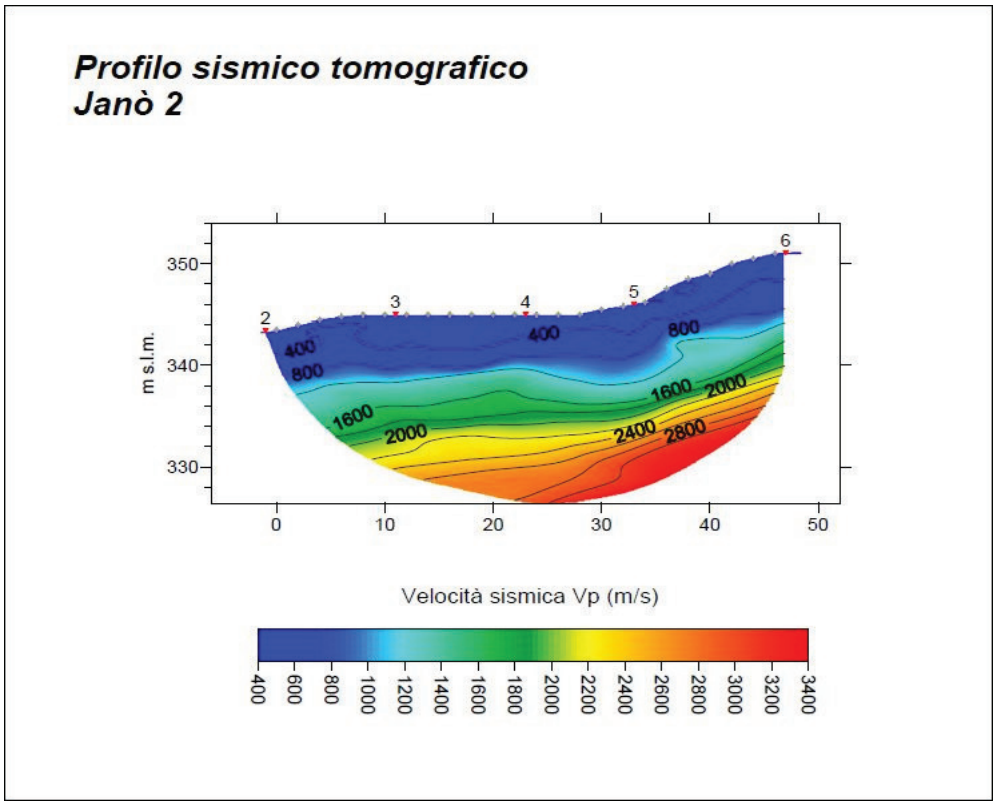


Fig.16 – Sezione tomografia sismica onde P – Jano' L2

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it



Fig.17 – Dromocrone sismiche onde P – Jano' L3

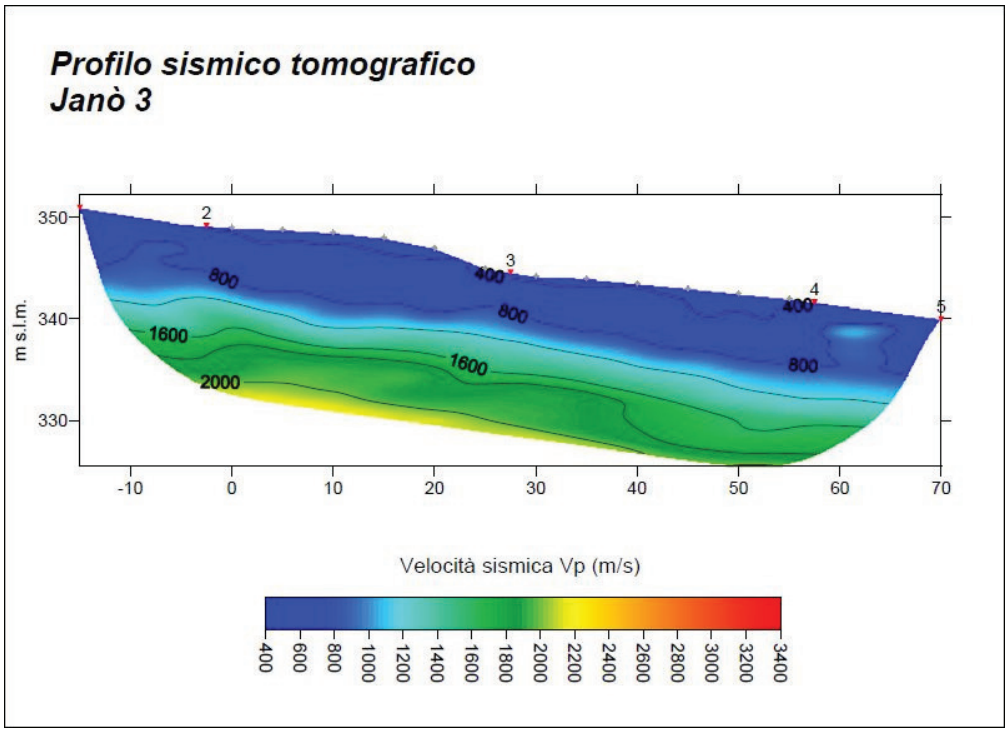


Fig.18 – Sezione tomografia sismica onde P – Jano' L3

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

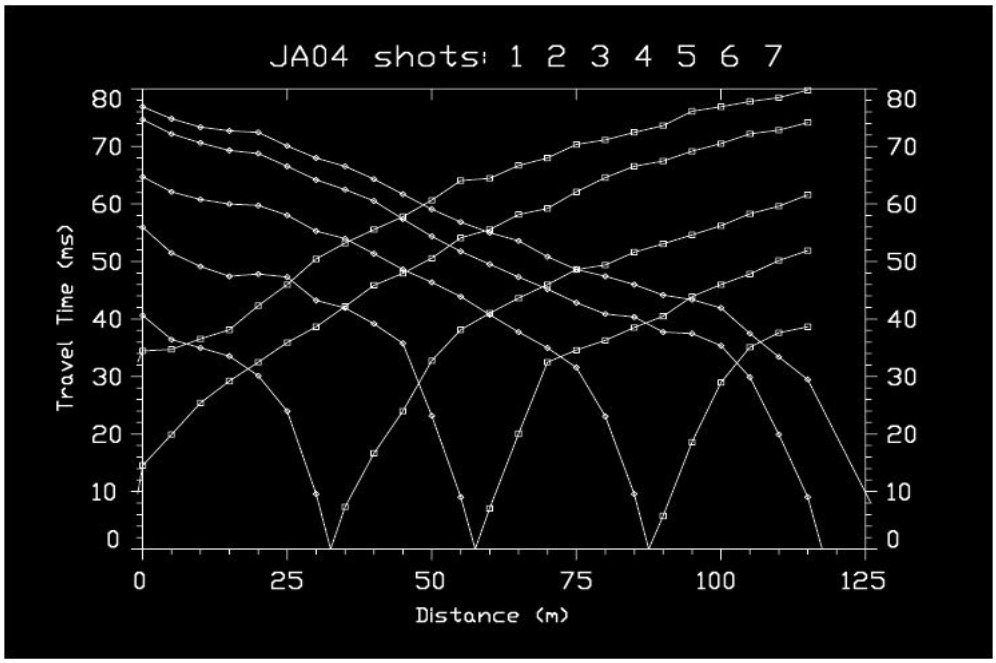


Fig.18 – Dromocrone sismiche onde P – Janò' L4

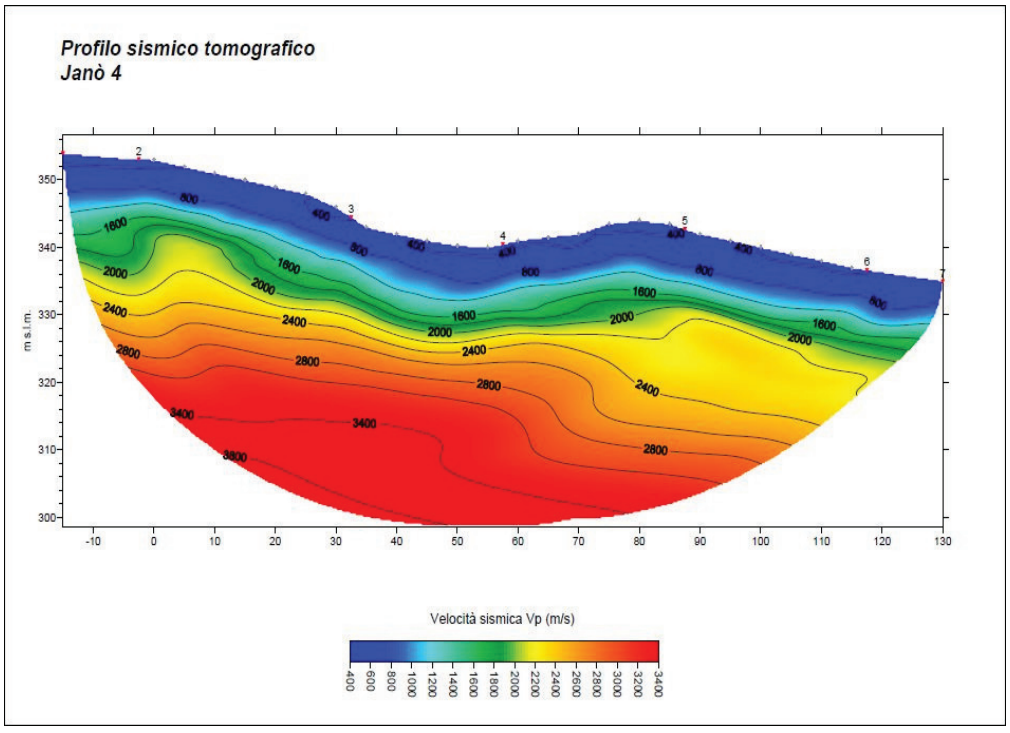


Fig.19 – Dromocrone sismiche onde P – Jano' L4

Le dromocrone sono state quindi elaborate applicando procedure di calcolo dedicate all'elaborazione tomografica basate sulla ricostruzione dei percorsi dei raggi sismici per mezzo di algoritmi di "ray-tracing".

Ogni singola sezione è stata suddivisa in celle di dimensioni regolari (circa 2.5x2.5 m) che sono attraversate dai molteplici raggi sismici compresi tra i punti di sparo e i punti di ricezione. La prima fase di "processing" prevede il calcolo, a partire da un semplice modello iniziale, di un modello "diretto" che risolve l'equazione d'onda mediante il calcolo dell'equazione "eikonale". La successiva inversione è basata su un algoritmo di ottimizzazione e regolarizzazione basata sul metodo di Tikonov. La routine di "inversione" bidimensionale assegna quindi una velocità teorica ad ogni singola cella e per iterazioni successive calcola la velocità "reale" delle stesse. Le iterazioni vengono ripetute fino al raggiungimento di del minor scarto possibile tra i valori di velocità teorica e calcolata espresso come errore quadratico medio (RMS).

Il risultato finale dell'elaborazione consiste quindi in una sezione di velocità sismica nella quale ad ogni cella è stato assegnato un valore di velocità. Tali valori sono stati in seguito elaborati tramite le routine di "gridding" e "countoring" di Surfer 8 della Golden Software.

3 ANALISI DEI RISULTATI

Le sezioni esemplificative dei risultati della tomografia sismica sono rappresentate nelle allegate **SEZIONI SISMICHE TOMOGRAFICHE** nelle quali la distinzione tra i materiali a diversa consistenza è evidenziata dai colori dal rosso (bassa consistenza) al blu (consistenza elevata).

Correlando le sezioni sismiche con i risultati dei sondaggi meccanici è possibile osservare quanto segue:

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

Plombara L1

- **La sezione Palombara L1 evidenzia con chiarezza la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0*.8 km/sec)*, avente spessore di 7-8 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di analogo spessore con consistenza media (Vp<1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.0/2.2 *km/sec);***

Palombara L2

- **Anche la sezione Palombara L2 evidenzia con chiarezza la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0*.8 km/sec)*, avente spessore di 8-9 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di spessore inferiore con consistenza media (Vp<1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.2/2.6 *km/sec);***

Briglia L1

- **La sezione Briglia L1 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0*.8 km/sec)*, avente spessore di 5-6 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 3/4m di spessore di consistenza media (Vp<1,6 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.2/2.6 *km/sec);***

Briglia L2

- **Anche La sezione Briglia L2 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0*.8 km/sec)*, avente spessore di 5-6 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 2/3m di spessore di consistenza media (Vp<1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.4/3.0 *km/sec);***

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

Jano' L1

- **La sezione Jano' L1 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0.*8 km/sec)*, avente spessore di 6-7 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 2/3m di spessore di consistenza media (Vp<1,6/1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.4/2.8 *km/sec);***

Jano' L2

- **Anche la sezione Jano' L2 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0.*8 km/sec)*, avente spessore di 6-7 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 4/5m di spessore di consistenza media (Vp<1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.4/2.8 *km/sec);***

Jano' L3

- **La sezione Jano' L3 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0.*8 km/sec)*, avente spessore di 8-9 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 7/8m di spessore di consistenza media (Vp<1,8 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.2/2.4 *km/sec);***

Jano' L4

- **Anche La sezione Jano' L4 evidenzia la presenza di una unità di copertura di alterazione poco consistente (VP<0.*8 km/sec)*, avente spessore di 6-7 m, sovrapposta, ad una strato intermedio di 3/4m di spessore di consistenza media(Vp<1,6/2,000 km/sec), per arrivare poi all'unità del substrato roccioso di consistenza elevata (VP>2.4/3.0 *km/sec);***

Sede legale: Via Schipani 16/e 88100 Catanzaro
Sede operativa: loc. Andreotta S. Floro (CZ)-Tel/Fax 0961951412
Sito Web: www.cigitcoop.com ==== Email: cigit@cigit.it

4 OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto sopra esposto è possibile formulare le seguenti osservazioni:

- **le indagini eseguite hanno consentito di ricostruire in dettaglio il modello stratigrafico delle aree indagate. In particolare sono stati definiti chiaramente i rapporti geometrici e di consistenza tra i materiali di copertura e il substrato consistente;**

- **la qualità dei dati geofisici consente inoltre, grazie all'elevata coerenza con i dati dalle indagini dirette, di ricostruire le sezioni in termini litostratigrafici.**

C.I.G.I.T. SOC. COOP.

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

INDAGINE SISMICA A TECNOLOGIA MASW

PREMESSA

La Soc Coop. ***C.I.G.I.T.*** è affidataria delle indagini geognostiche relative ai lavori di consolidamento per il fenomeno franoso "Gelsi-Scala" in località Iano di Catanzaro. Con le seguenti note vengono illustrati i risultati di un'indagine geofisica eseguita con tecnologia MASW.

Scopo dell'indagine, realizzata tramite la metodologia della sismica a rifrazione, è stata la determinazione della consistenza dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area indagata.

METODOLOGIA D'INTERVENTO

Il rilievo sismico a rifrazione consente di valutare la compattezza dei materiali sulla base della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio.

Nelle prospezioni sismiche per le quali si utilizzano le onde di tipo **P**, la maggior parte dell'energia sismica totale generata si propaga come onde superficiali di tipo **Rayleigh.** Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente in frequenza di queste onde è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) e quindi da una diversa lunghezza d'onda. Questa proprietà si chiama *dispersione*. Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di volume (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (**Vs**), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di **Rayleigh** è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Per ottenere un profilo verticale di velocità **Vs** bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarlo minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di *dispersione*, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a rifrazione. MASW può essere efficace anche con solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni verticali a bassa frequenza (4.5 Hz). Nel nostro caso, comunque, abbiamo utilizzato 24 geofoni che permetteranno di ricostruire una sezione sismostratigrafica interpretativa delle velocità delle onde Vs nei primi trenta metri di profondità.

Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà

elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. ***La velocità delle onde S (Vs) è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.***

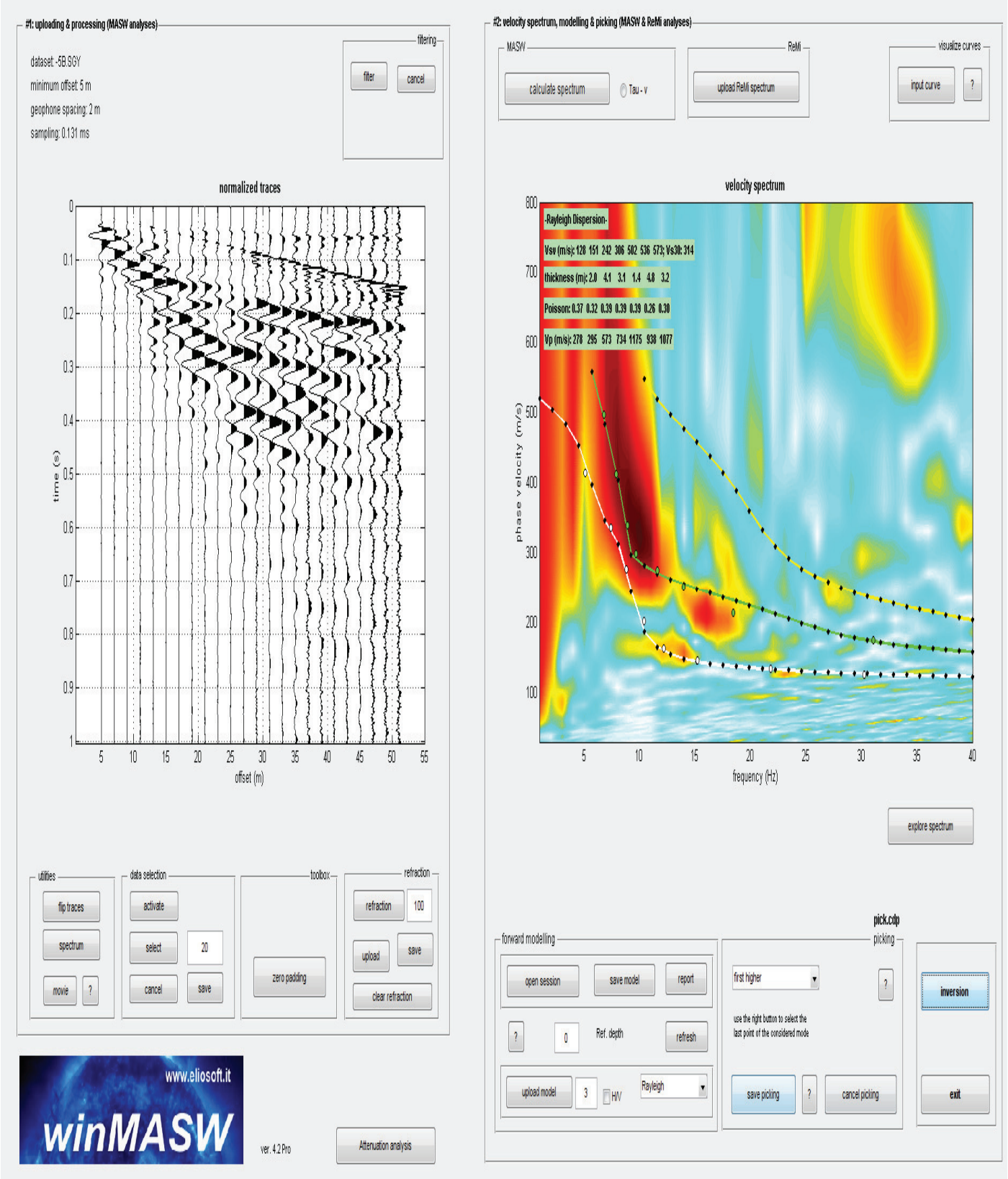
La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- acquisizione dei dati sperimentali;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs che descrive la variazione di Vs con la profondità.

Una mappa bidimensionale può essere costruita accostando e sovrapponendo più profili consecutivi

In conclusione le prove MASW sono molto utili, in mancanza di una Down-Hole, per ricavare il parametro ***Vs30***, richiesto dalla **nuova normativa sismica** e poiché il parametro ***Vs30*** è una sorta di media pesata delle velocità Vs nei primi 30 metri, l'utilizzo della tecnica MASW per ricavarlo è opportuno, economico ed affidabile.

REPORT DI CAMPAGNA MASW 1 (Caseggiato)



Dispersion curve: number of frequency-velocity points=16

==o== SECTION#1 dataset: -5B.SGY

minimum offset (m): 5 geophone spacing (m): 2 sampling (ms): 0.131

Dispersion curve: pick.cdp Number of individuals: 30 Number of generations: 31

Rayleigh-wave dispersion analysis

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 89.6 1.4 105.7 2.87 169.4 2.17 214.2 0.98 351.4 3.36 375.2 2.24 401.1

Adopted search space (maximum Vs & thickness): 166.4 2.6 196.3 5.33 314.6 4.03 397.8 1.82 652.6 6.24 696.8 4.16 744.9

Adopted Poisson values: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

==o== SECTION#2 ***Rayleigh wave analysis***

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -26.639 -6.79769

Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -25.5486 -6.79769

Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -19.9426 -5.94034

Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -21.6359 -5.94034

Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -22.3394 -5.94034

Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -21.1387 -5.94034

Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -22.1077 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -24.7123 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -19.3728 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -19.0973 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -19.2539 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits: -18.229 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits: -15.4229 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits: -21.1959 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 15; average & best misfits: -19.2511 -5.78831

Optimizing Vs & Thickness - generation: 16; average & best misfits: -17.3844 -5.72757

Optimizing Vs & Thickness - generation: 17; average & best misfits: -21.5378 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 18; average & best misfits: -18.1445 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 19; average & best misfits: -20.055 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 20; average & best misfits: -18.395 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 21; average & best misfits: -20.8257 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 22; average & best misfits: -20.4782 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 23; average & best misfits: -16.3335 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 24; average & best misfits: -20.9715 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 25; average & best misfits: -19.7861 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 26; average & best misfits: -22.4855 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 27; average & best misfits: -24.897 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 28; average & best misfits: -22.2516 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 29; average & best misfits: -20.4112 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 30; average & best misfits: -20.0628 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 31; average & best misfits: -20.0513 -5.51362

Now a finer search around the most promising search space area

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -23.601 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -25.7297 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -24.8195 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -23.1399 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -22.7799 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -21.3492 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -25.5257 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -23.5489 -5.51362

Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -18.4204 -5.51362

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values):

Vs (m/s): 124 151 240 365 551 480 571

Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

Thickness (m): 2 4 3.1 1.4 4.8 3.5

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vp & Density - generation: 1; average & best misfits: -6.0455 -5.3307

Optimizing Vp & Density - generation: 2; average & best misfits: -5.9792 -5.2036

Optimizing Vp & Density - generation: 3; average & best misfits: -5.8662 -5.1913

Optimizing Vp & Density - generation: 4; average & best misfits: -5.7053 -5.1255

Optimizing Vp & Density - generation: 5; average & best misfits: -5.5289 -5.1255

Optimizing Vp & Density - generation: 6; average & best misfits: -5.4669 -5.1255

Optimizing Vp & Density - generation: 7; average & best misfits: -5.5328 -5.1255

Optimizing Vp & Density - generation: 8; average & best misfits: -5.4789 -5.1255

Optimizing Vp & Density - generation: 9; average & best misfits: -5.441 -5.1255

Number of models considered to calculate the average model: 18

RESULTS winMASW Pro Dataset: -5B.SGY Analyzed curve: pick.cdp

==o== SECTION#3 MEAN MODEL

VS (m/s): 123 154 244 372 548 477 552

Standard deviations (m/s): 4 9 16 18 46 71 24

Thickness (m): 2.1 4.0 3.0 1.4 5.3 3.3

Standard deviations (m): 0.2 0.4 0.2 0.1 0.4 0.4

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 271 320 493 770 1133 1002 1069

Density (gr/cm3): 1.74 1.78 1.88 1.99 2.08 2.05 2.07

Vp/Vs ratio: 2.20 2.08 2.02 2.07 2.07 2.10 1.94

Poisson: 0.37 0.35 0.34 0.35 0.35 0.35 0.32

Young modulus (MPa): 72 114 300 743 1687 1265 1663

Shear modulus (MPa): 26 42 112 275 626 467 631

Lamé (MPa): 75 98 233 629 1424 1128 1104

Bulk modulus (MPa): 93 126 308 813 1841 1439 1525

Fundamental mode Mean model

f(Hz) VR(m/s)

5.11667 421.9486

7.42778 328.4744

8.82407 297.1722

10.413 201.8511

12.1944 163.8397

15.2278 144.4194

21.8241 130.9323

30.25 122.8364

First higher mode Mean model

6.80185 485.2368

7.90926 423.7547

8.92037 338.268

9.69074 291.1372

11.6167 270.0137

13.9759 253.7472

18.4537 229.8307

31.0685 171.6666

==o== SECTION#4 BEST MODEL

Vs (m/s): 124.0001 151 240.13 365.1933 551.0755 479.8232 570.9209

thickness (m): 2 3.9662 3.1 1.4 4.8 3.5211

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 279 323 477 760 1101 999 1048

Density (gr/cm3): 1.75 1.78 1.87 1.99 2.08 2.05 2.07

Vp/Vs ratio: 2.25 2.14 1.99 2.08 2.00 2.08 1.84

Poisson: 0.38 0.36 0.33 0.35 0.33 0.35 0.29

Young modulus (MPa): 74 110 287 715 1681 1277 1736

Shear modulus (MPa): 27 41 108 265 631 473 673

Lamé (MPa): 82 105 211 618 1257 1103 922

Bulk modulus (MPa): 100 132 283 795 1677 1419 1371

*dispersion curve (frequency - **Rayleigh phase velocity**)*

Fundamental mode) best model

F(Hz) VR(m/s)

5.11667 426.6221

7.42778 326.8587

8.82407 293.0593

10.413 197.0732

12.1944 161.4805

15.2278 143.1152

21.8241 130.8258

30.25 123.7321

First higher mode)

best model

6.80185 491.1423

7.90926 427.5477

8.92037 337.1211

9.69074 293.2099

11.6167 270.8853

13.9759 254.6352

18.4537 230.6608

31.0685 171.2519

VS5 (mean model): 140 m/s

VS5 (best model): 139 m/s

VS20 (mean model): 260 m/s

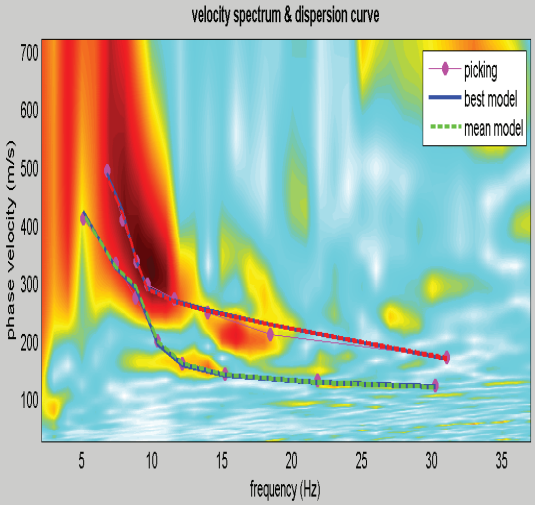
VS20 (best model): 259 m/s

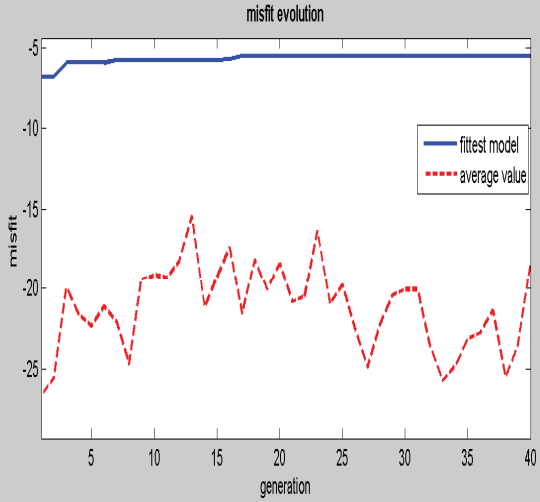
VS30 (mean model): 315 m/s

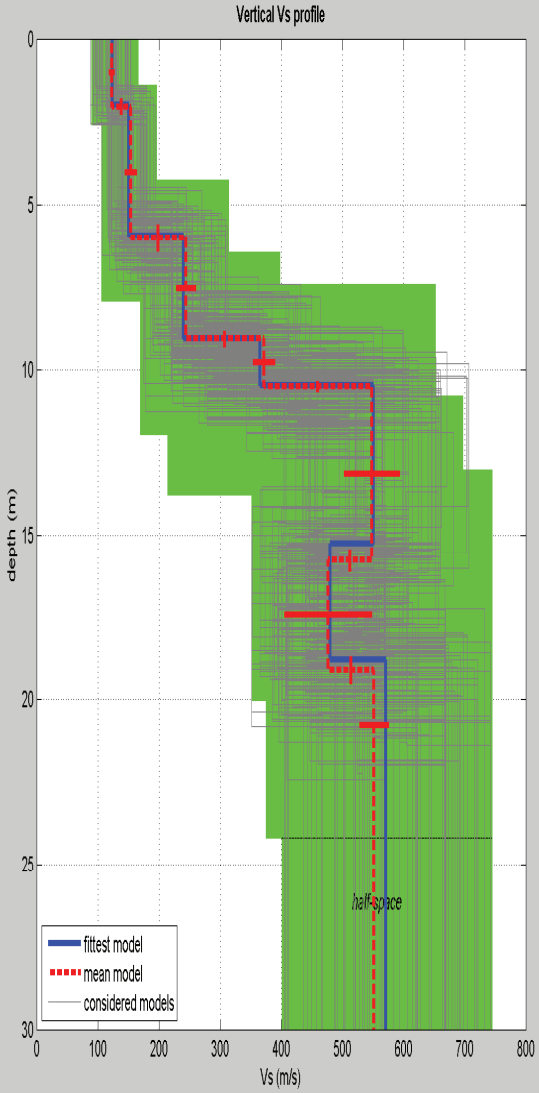
VS30 (best model): 316 m/s

==o== SECTION#6 ***Possible Soil Type: C*** *(based on the mean model)*

ELABORAZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PROFILO VERTICALE DELLE VS30 MASW 1







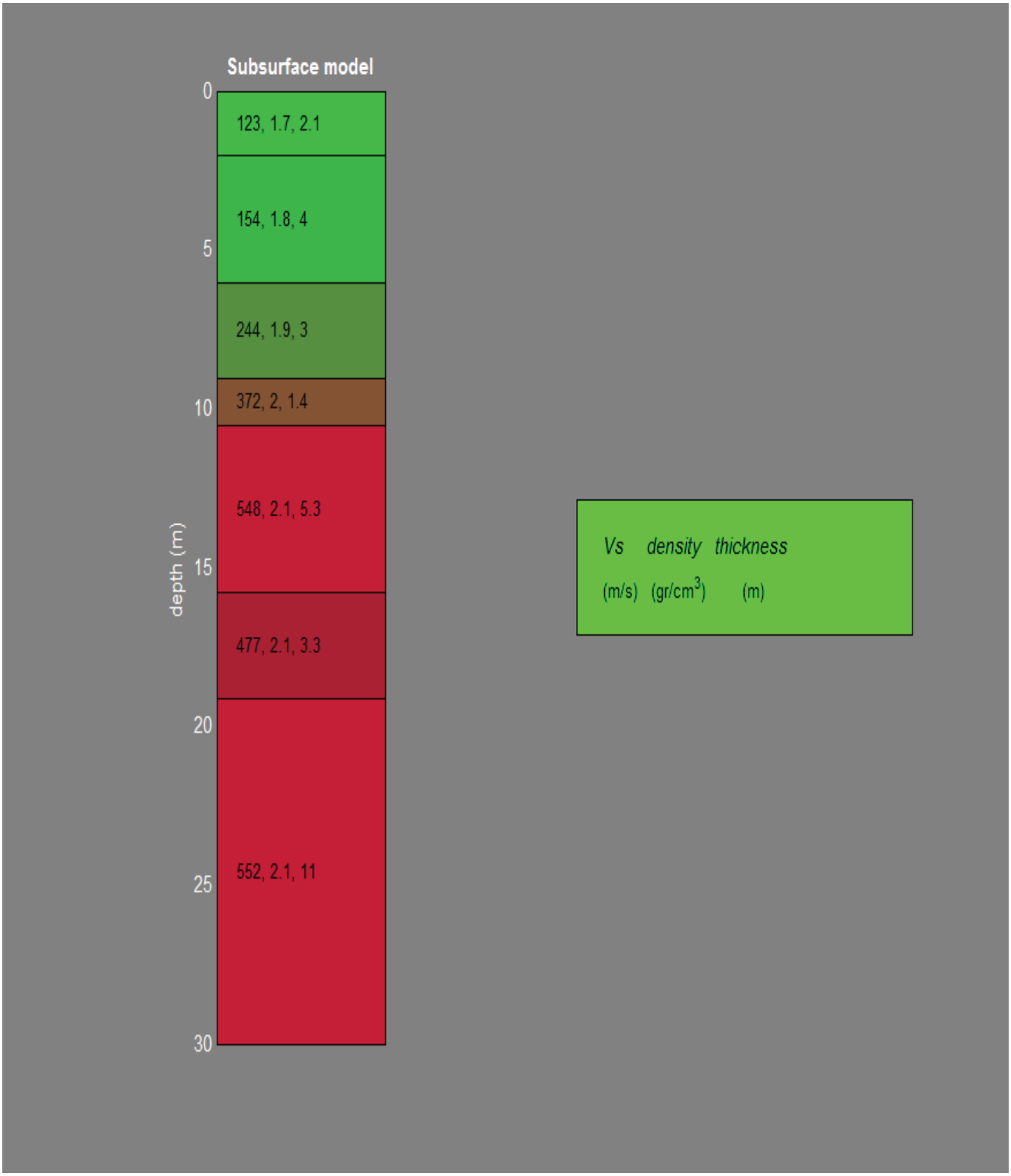
dataset: -5B.SGY

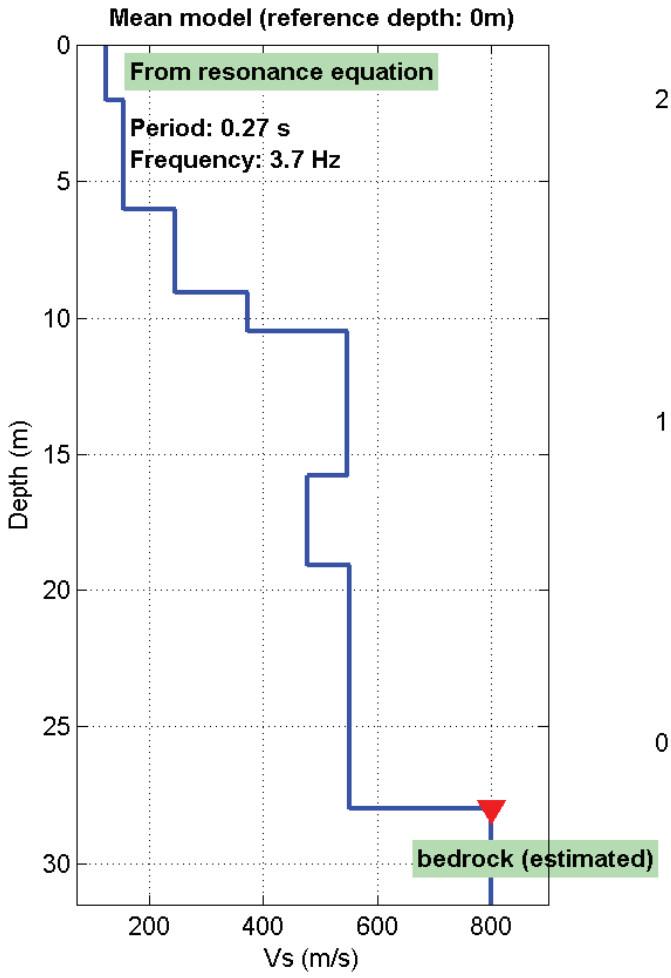
dispersion curve: pick.cdp

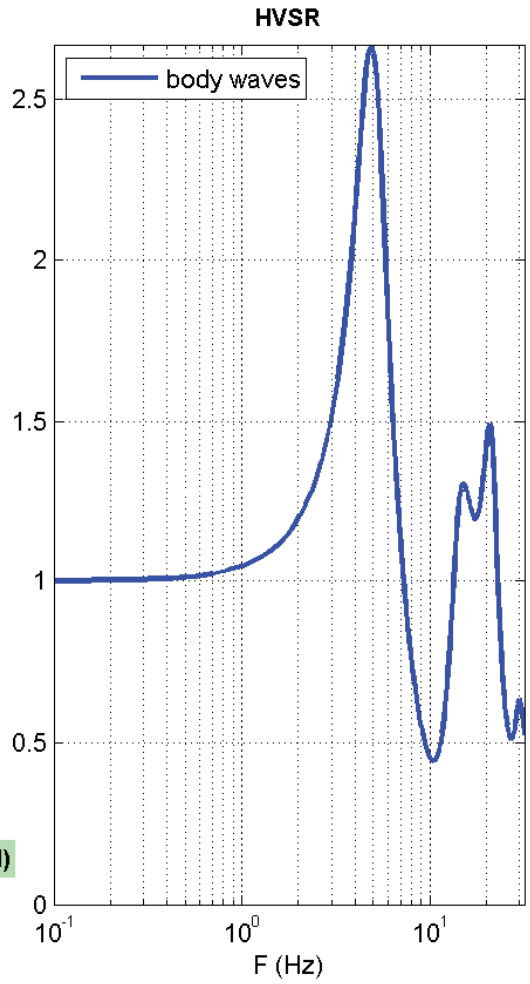
VS30 (best model): 316 m/s

VS30 (mean model): 315 m/s

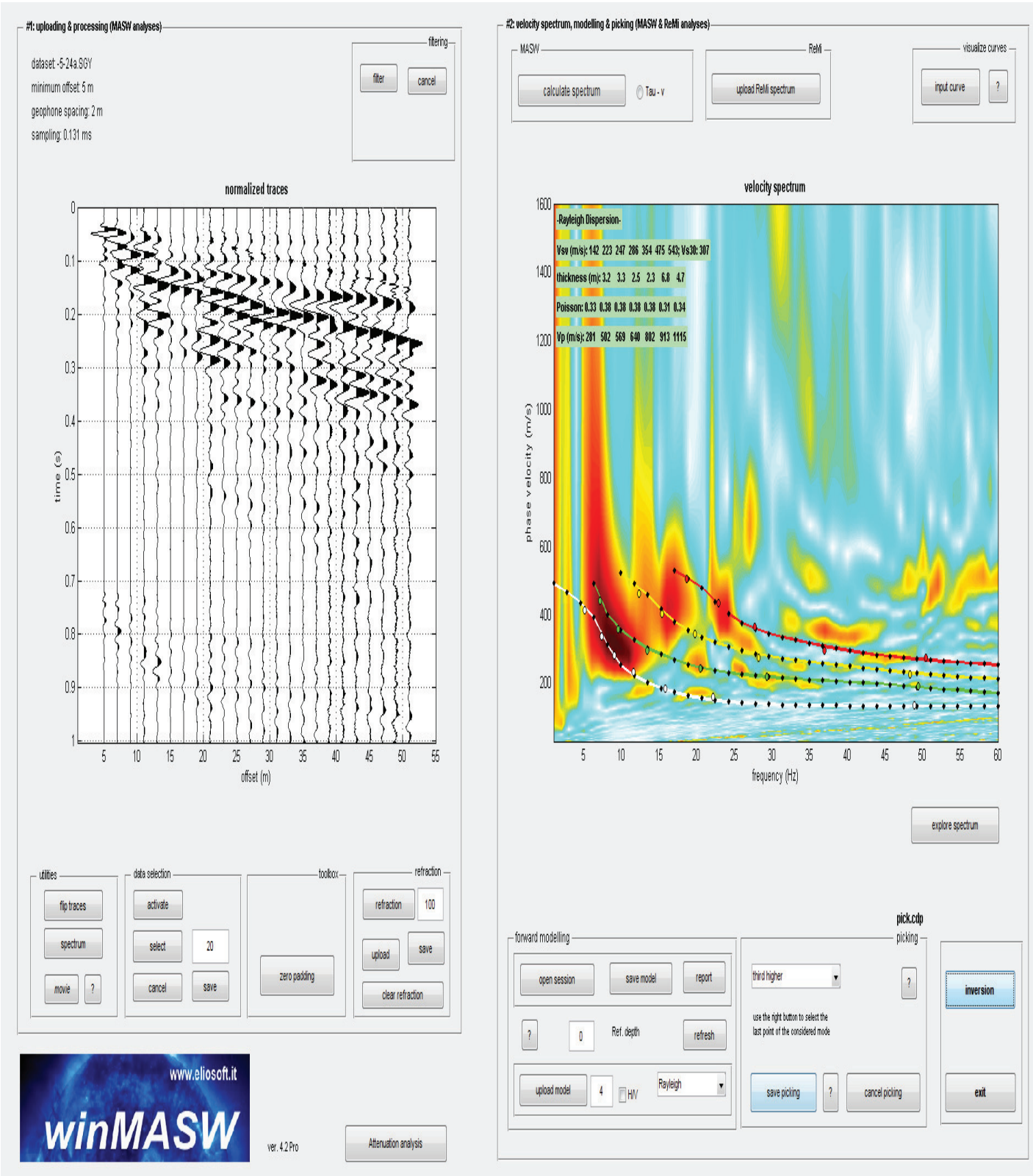
MODELLO STRATIGRAFICO INTERPRETATIVO




Mean model (reference depth: 0m)
From resonance equation
Period: 0.27 s
Frequency: 3.7 Hz
bedrock (estimated)
Depth (m)
Vs (m/s)
0
5
10
15
20
25
30
200
400
600
800


HVSR
body waves
F (Hz)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
10^{-1}
10^{0}
10^{1}

REPORT DI CAMPAGNA MASW 2 LOC. PALOMBARA



Dispersion curve: number of frequency-velocity points=23

==o== SECTION#1 dataset: -5-24a.SGY

minimum offset (m): 5 geophone spacing (m): 2 sampling (ms): 0.131

Dispersion curve: pick.cdp Number of individuals: 30 Number of generations: 31

Rayleigh-wave dispersion analysis

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 99.4 2.24 156.1 2.31 172.9 1.75 200.2 1.61 247.8 4.76 332.5 3.29 380.1

Adopted search space (maximum Vs & thickness): 184.6 4.16 289.9 4.29 321.1 3.25 371.8 2.99 460.2 8.84 617.5 6.11 705.9

Adopted Poisson values: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

==o== SECTION#2 Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -28.8946 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -20.9477 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -24.4768 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -25.8421 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -23.0154 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -18.2206 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -16.6101 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -18.3934 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -23.8185 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -24.5316 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -27.8622 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits: -23.9508 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits: -22.3705 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits: -19.8338 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 15; average & best misfits: -19.1714 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 16; average & best misfits: -21.4198 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 17; average & best misfits: -22.0492 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 18; average & best misfits: -27.63 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 19; average & best misfits: -24.4078 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 20; average & best misfits: -20.774 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 21; average & best misfits: -23.5315 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 22; average & best misfits: -25.9972 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 23; average & best misfits: -20.6324 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 24; average & best misfits: -23.9628 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 25; average & best misfits: -20.5398 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 26; average & best misfits: -22.858 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 27; average & best misfits: -28.8156 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 28; average & best misfits: -26.5995 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 29; average & best misfits: -33.1591 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 30; average & best misfits: -26.904 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 31; average & best misfits: -26.8505 -4.78633

Now a finer search around the most promising search space area

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -29.2896 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -25.2299 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -21.8576 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -24.3158 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -29.91 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -26.5986 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -26.8633 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -24.6172 -4.78633

Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -24.2552 -4.78633

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values):

Vs (m/s): 142 223 247 286 354 475 543

Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.3

Thickness (m): 3.2 3.3 2.5 2.3 6.8 4.7

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vp & Density - generation: 1; average & best misfits: -4.967 -4.6117

Optimizing Vp & Density - generation: 2; average & best misfits: -4.8641 -4.5506

Optimizing Vp & Density - generation: 3; average & best misfits: -4.7819 -4.5506

Optimizing Vp & Density - generation: 4; average & best misfits: -4.735 -4.5506

Optimizing Vp & Density - generation: 5; average & best misfits: -4.7052 -4.5506

Optimizing Vp & Density - generation: 6; average & best misfits: -4.7155 -4.5506

Optimizing Vp & Density - generation: 7; average & best misfits: -4.6662 -4.5482

Optimizing Vp & Density - generation: 8; average & best misfits: -4.706 -4.5357

Optimizing Vp & Density - generation: 9; average & best misfits: -4.7006 -4.5309

Number of models considered to calculate the average model: 9

##########

RESULTS winMASW Pro

##########

Dataset: -5-24a.SGY Analyzed curve: pick.cdp

==o== SECTION#3 MEAN MODEL

VS (m/s): 142 223 245 291 351 486 531

Standard deviations (m/s): 2 3 5 16 13 24 18

Thickness (m): 3.2 3.2 2.5 2.4 6.8 4.5

Standard deviations (m): 0.1 0.3 0.1 0.1 0.7 0.8

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 289 480 529 606 743 995 1016

Density (gr/cm3): 1.75 1.88 1.90 1.93 1.98 2.05 2.06

Vp/Vs ratio: 2.04 2.15 2.16 2.08 2.12 2.05 1.91

Poisson: 0.34 0.36 0.36 0.35 0.36 0.34 0.31

Young modulus (MPa): 95 254 311 442 662 1303 1522

Shear modulus (MPa): 35 93 114 164 244 485 580

Lamé (MPa): 76 246 304 382 606 1063 964

Bulk modulus (MPa): 99 308 380 492 769 1386 1350

Fundamental mode Mean model

f(Hz) VR(m/s)

5.11543 407.7664

7.37346 334.7685

9.04877 270.9305

11.5981 220.4819

15.8228 180.3046

22.1599 149.3173

48.892 133.0609

First higher mode Mean model

7.15494 436.7514

9.55864 357.1307

13.4191 299.0045

20.4846 244.7635

29.2981 217.5799

49.4019 187.5682

Second higher mode) Mean model

12.3265 472.993

15.3858 409.7533

19.7562 342.4758

28.2056 285.9362

48.3093 229.115

Third higher mode) Mean model

18.6636 503.7289

22.8883 432.4026

27.6957 358.2634

36.9463 306.9884

50.4216 267.5597

==o== SECTION#4 BEST MODEL

Vs (m/s): 142 223 247 286 354 475 543

thickness (m): 3.2 3.3 2.5 2.3 6.8 4.7

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 284 484 553 646 734 949 993

Density (gr/cm3): 1.75 1.88 1.91 1.95 1.98 2.04 2.05

Vp/Vs ratio: 2.00 2.17 2.24 2.26 2.07 2.00 1.83

Poisson: 0.33 0.37 0.38 0.38 0.35 0.33 0.29

Young modulus (MPa): 94 255 321 439 669 1228 1557

Shear modulus (MPa): 35 93 117 159 248 461 605

Lamé (MPa): 71 253 351 494 570 917 813

Bulk modulus (MPa): 94 315 429 600 735 1224 1217

dispersion curve (frequency - Rayleigh phase velocity)

Fundamental mode) best model

F(Hz) VR(m/s)

5.11543 413.5069

7.37346 338.4901

9.04877 272.3598

11.5981 220.6423

15.8228 180.3555

22.1599 149.3434

48.892 132.9089

First higher mode)

best model

7.15494 437.6209

9.55864 358.5873

13.4191 300.1716

20.4846 245.1951

29.2981 217.7794

49.4019 188.1319

Second higher mode) best model

12.3265 476.6746

15.3858 409.5495

19.7562 342.6603

28.2056 284.982

48.3093 229.7449

Third higher mode) best model

18.6636 508.5726

22.8883 429.3163

27.6957 358.691

36.9463 306.3776

50.4216 267.2106

VS5 (mean model): 163 m/s

VS5 (best model): 163 m/s

VS20 (mean model): 254 m/s

VS20 (best model): 254 m/s

VS30 (mean model): 306 m/s

VS30 (best model): 307 m/s

==o== SECTION#6 **Possible Soil Type: *C*** (based on the mean model)

La classificazione del terreno è di pertinenza del progettista, che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa e del profilo verticale VS.

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi,caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30> 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

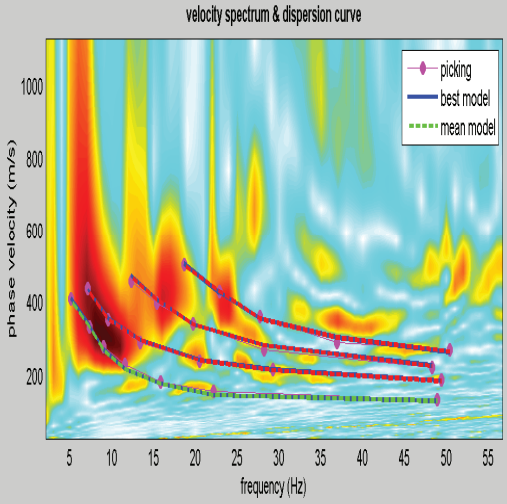
D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

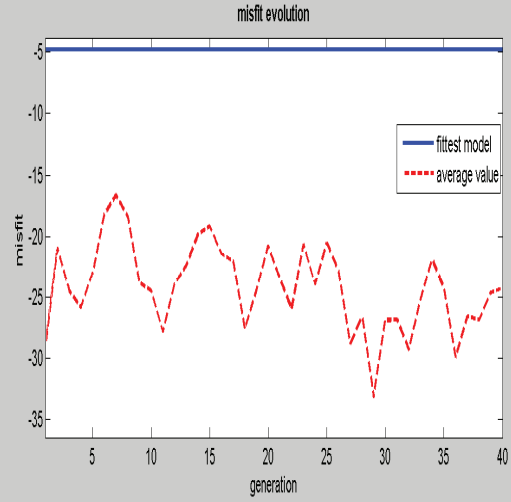
E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con VS > 800 m/s).

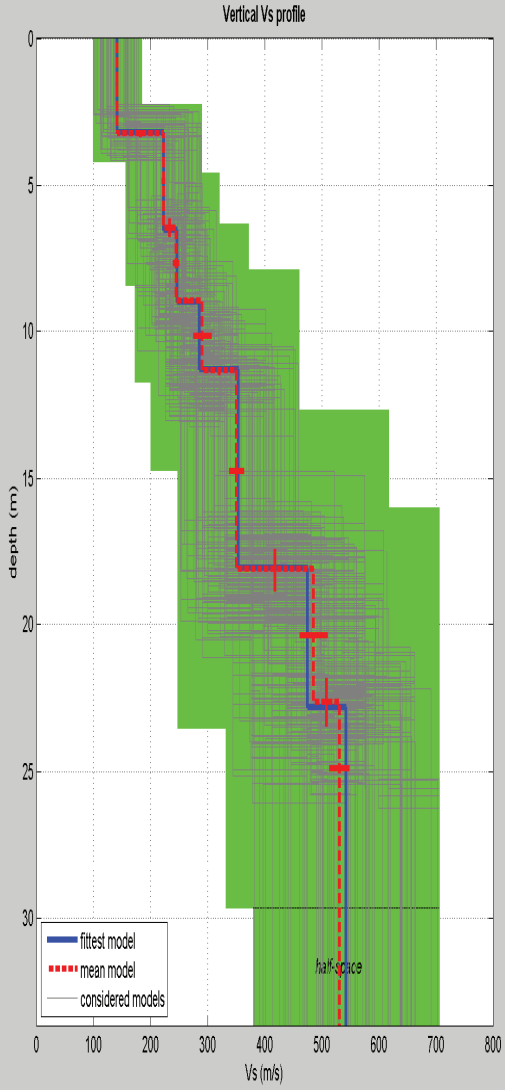
S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero 10 < cuS30 < 20 kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

ELABORAZIONE E RICOSTRUZIONE DEL PROFILO VERTICALE DELLE VS30 MASW 2







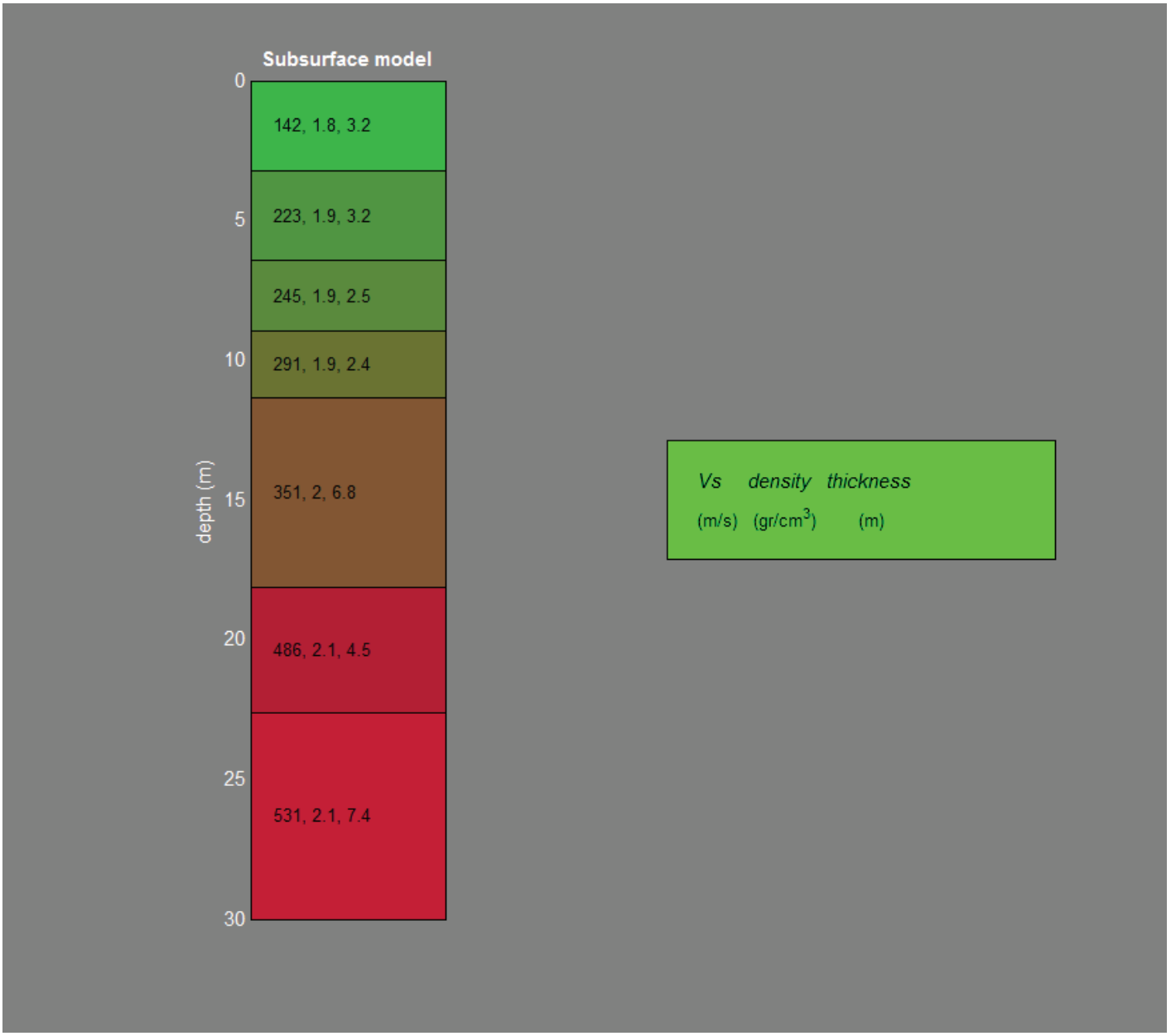
dataset: -5-24a.SGY

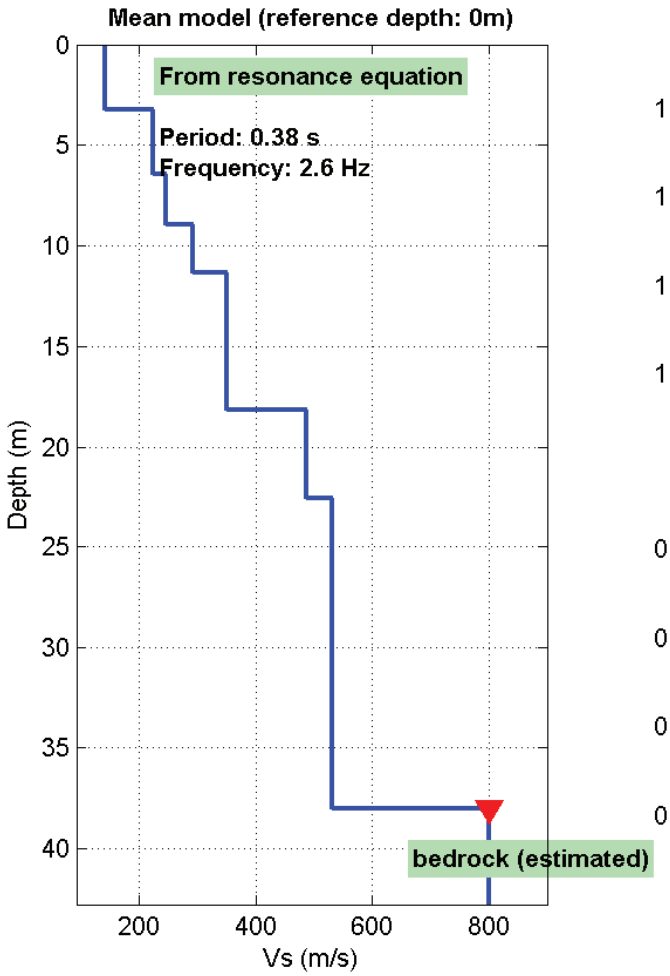
dispersion curve: pick.cdp

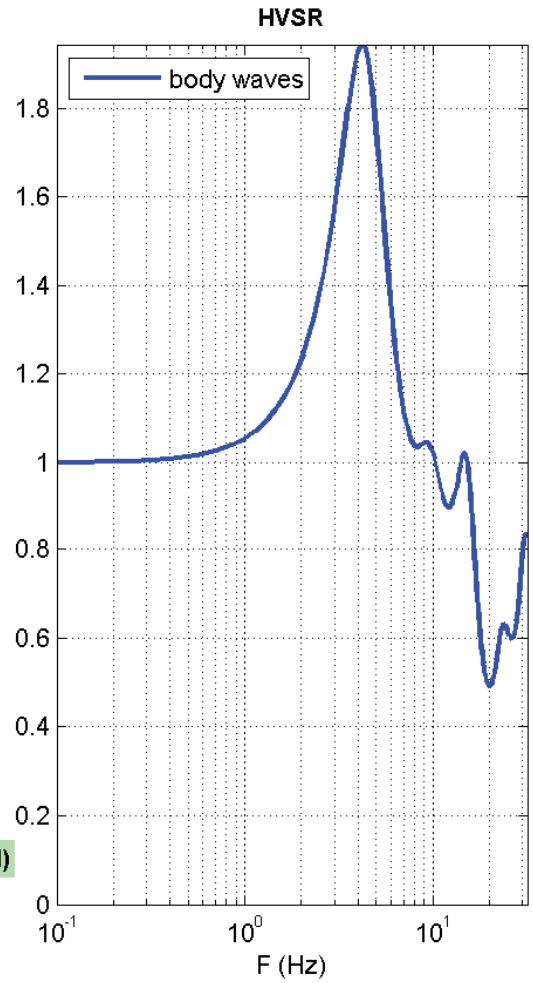
VS30 (best model): 307 m/s

VS30 (mean model): 306 m/s

MODELLO STRATIGRAFICO INTERPRETATIVO







C.I.G.I.T. SOC. COOP.

Ing. S. Aloi

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-

Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro

INDAGINE: Indagine laboratorio terre per lavori di consolidamento dissesto franoso Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

CERTIFICATI N.: 28

IL DIRETTORE TECNICO

LO SPERIMENTATORE

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

Ottobre 2012

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: -2.60 - 3.00

Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S1C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,953	2,698	18,62	0,639	0,39	78,618	1,646	2,036	1,036					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.69 del 19.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

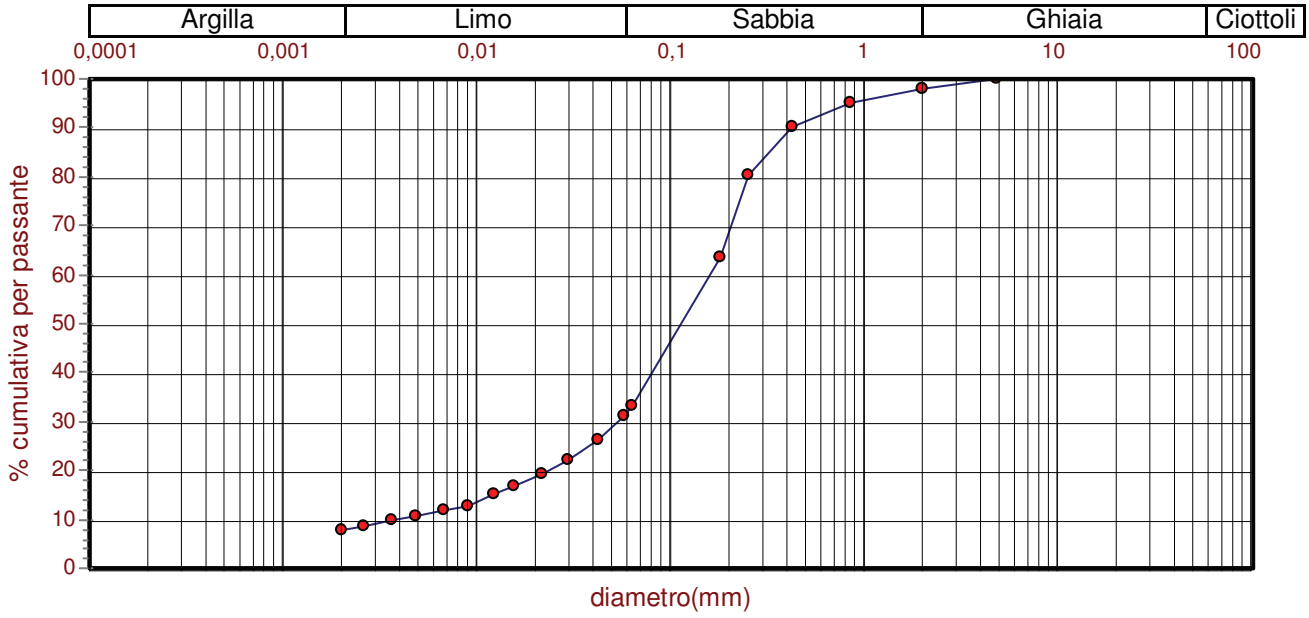
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt.-2,60 — Sigla campione: S1C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	100			0,0577	0,0577	31,0863		
n.10	2	98,03	Ghiaia	1,97	0,0416	0,0416	26,3038		
n.20	0,85	95,04			0,0297	0,0297	22,0527		
n.40	0,425	90,27			0,0215	0,0215	19,2629		
n.60	0,25	80,3			0,0155	0,0155	17,0045		
n.80	0,18	63,52			0,0123	0,0123	15,0118		
n.230	0,063	33,36	Sabbia	65,96	0,009	0,009	12,8477		
					0,0068	0,0068	11,6906		
					0,0048	0,0048	10,5614		
					0,0036	0,0036	9,9635		
					0,0026	0,0026	8,5022	Limo	24,1
					0,002	0,002	7,9709	Argilla	7,97



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	673,66	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	337,34		
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0036733	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,054043	*Percentile 60 (d60) (mm):*	0,166345
Coefficiente di curvatura (Cc):	4,78	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	45,29		
Descrizione	Sabbia limosa deb. argillosa				

Certificato n.56 del 19.09.2012

Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 6.00 - 6.30

Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S1C2

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
2,022	2,69	15,98	0,543	0,352	79,164	1,743	2,095	1,095					

Prove meccaniche eseguite:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600790

Certificato n.70 del 19.09.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

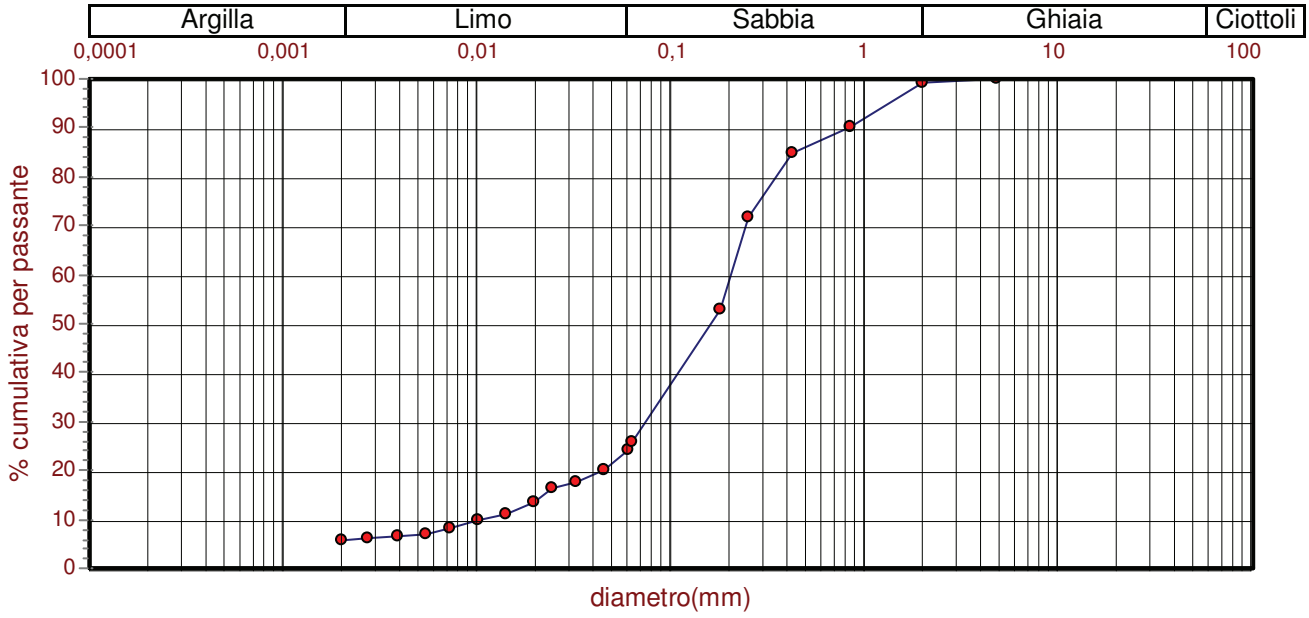
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt.-6,00 — Sigla campione: S1C2

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	100			0,0602	0,0602	24,1903		
n.10	2	99,12	Ghiaia	0,88	0,0455	0,0455	19,9034		
n.20	0,85	90,33			0,0325	0,0325	17,7191		
n.40	0,425	85,03			0,0244	0,0244	16,331		
n.60	0,25	71,71			0,0195	0,0195	13,6772		
n.80	0,18	52,73			0,0141	0,0141	11,2276		
n.230	0,063	25,65			0,0101	0,0101	9,6965		
			Sabbia	74,99	0,0073	0,0073	8,1655		
					0,0054	0,0054	7,1448		
					0,0039	0,0039	6,5431		
					0,0027	0,0027	6,0629	Limo	18,52
					0,002	0,002	5,6138	Argilla	5,61



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	782,24	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	269,76		
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0108929	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,0817943	*Percentile 60 (d60) (mm):*	0,206812
Coefficiente di curvatura (Cc):	2,97	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	18,99		
Descrizione	Sabbia limosa deb. argillosa				

Certificato n.57 del 19.09.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606798

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Ianò" -Catanzaro- Descrizione: Sabbia Limosa deb. Argillosa

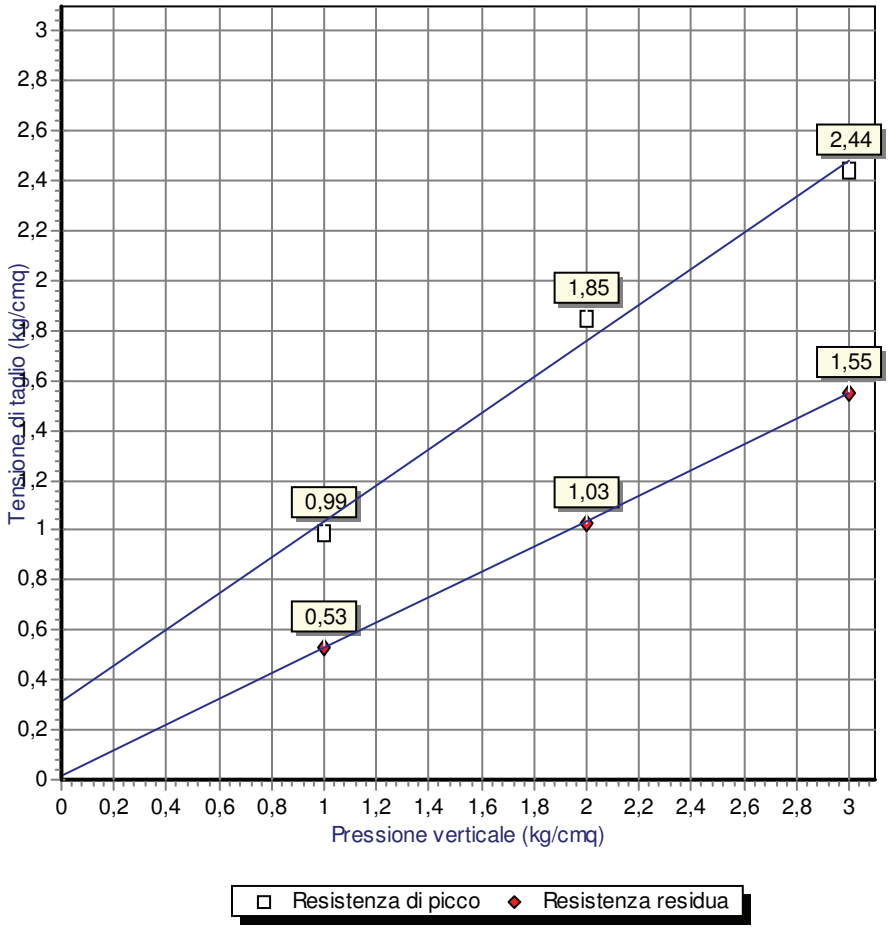
Note: Campione Indisturbato; quota di prelievo mt. -6,00 Sigla campione: S1C2

Prova di taglio diretto ciclica -diagramma di Mohr

Numero provino	Numero cicli di carico residuo	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico 1 °ciclo(mm	Spost.di riferimento (mm)	Taglio per phi residuo (kg/cmq)	Velocità carico cicli>1 ° (mm/min)
1	5	2,009	36	2	1	0,99	0,006	2,9	0,53	0,4
2	5	1,99	36	2	2	1,85	0,006	3,05	1,03	0,4
3	5	1,993	36	2	3	2,44	0,006	3,55	1,55	0,4

Angolo di resistenza al taglio di picco (°):	35,94	*Coesione di picco (kg/cmq):*	0,310
Angolo di resistenza al taglio residuo (°):	27,02	*Coesione residua (kg/cmq):*	0,017

Sigma (kg/cmq) 1,00 2,00 3,00



Certificato n.01 del 20.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 3.00 - 3.20

Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S2C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,922	2,689	17,96	0,651	0,394	74,185	1,629	2,023	1,023					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.71 del 19.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

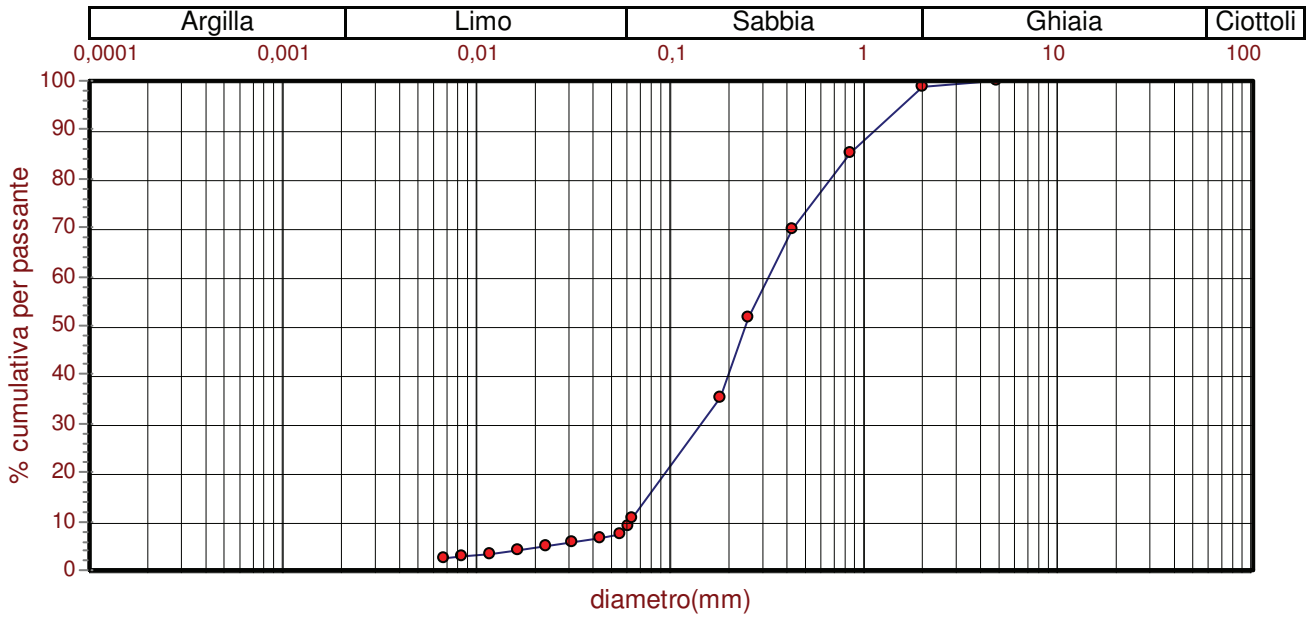
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt.-3,00 — Sigla campione: S2C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	100			0,0602	0,0602	9,2198		
n.10	2	98,63	Ghiaia	1,37	0,0541	0,0541	7,5435		
n.20	0,85	85,22			0,0432	0,0432	6,4539		
n.40	0,425	69,49			0,031	0,031	5,8253		
n.60	0,25	51,52			0,0225	0,0225	4,7775		
n.80	0,18	35,37			0,0162	0,0162	3,9394		
n.230	0,063	10,53			0,0117	0,0117	3,1431		
			Sabbia	89,47	0,0083	0,0083	2,9336		
					0,0067	0,0067	2,6025	Limo	9,16



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	882,26	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	103,74
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0618673	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,1547065
Percentile 60 (d60) (mm):	0,332582		
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,16	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	5,38
Descrizione	Sabbia deb. limosa		

Certificato n.58 del 19.09.2012

Firma:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00621600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro — Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 2.80 - 3.00

Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// — Sigla campione: S3C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,934	2,7	23,42	0,723	0,42	87,461	1,567	1,987	0,987					

Prove meccaniche eseguite:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821606792

Certificato n.72 del 19.09.2012 — Firma:

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

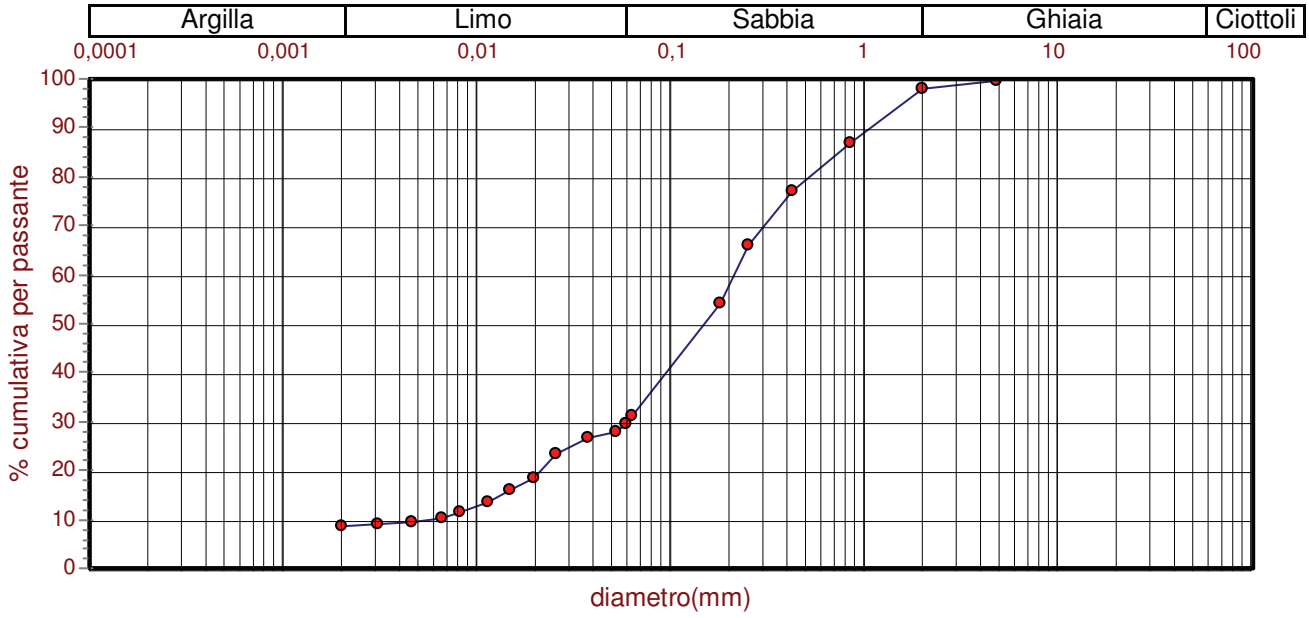
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt.-2,80 — Sigla campione: S3C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale	Classe	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale
n.4	4,75	99,55			0,0586	0,0586	29,4795		
n.10	2	98,14	Ghiaia	1,86	0,0519	0,0519	27,9868		
n.20	0,85	86,99			0,0372	0,0372	26,5688		
n.40	0,425	77			0,0256	0,0256	23,5089		
n.60	0,25	66,08			0,0196	0,0196	18,5335		
n.80	0,18	54,21			0,0147	0,0147	16,1702		
n.230	0,063	31,32	Sabbia	68,07	0,0113	0,0113	13,5581		
					0,0081	0,0081	11,5679		
					0,0065	0,0065	10,1996		
					0,0046	0,0046	9,5777		
					0,0031	0,0031	8,9558	Limo	21,48
					0,002	0,002	8,5826	Argilla	8,58



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	692,35	Frazione di peso < 0,075 mm (g):	315,65		
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0058902	Percentile 30 (d30) (mm):	0,0598443	Percentile 60 (d60) (mm):	0,214145
Coefficiente di curvatura (Cc):	2,84	Coefficiente di uniformità (Cu):	36,36		
Descrizione	Sabbia limosa deb. argillosa				

Certificato n.61 del 19.09.2012

Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Com.le di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

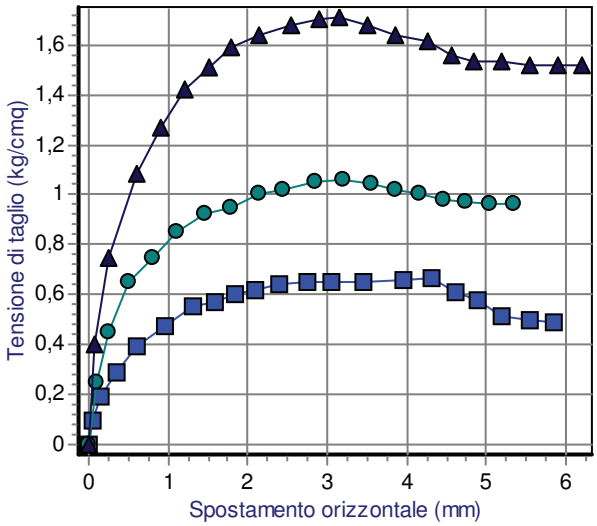
Località: "Ianò" Comune di Catanzaro (CZ) Descrizione: Sabbia Limosa deb. argillosa

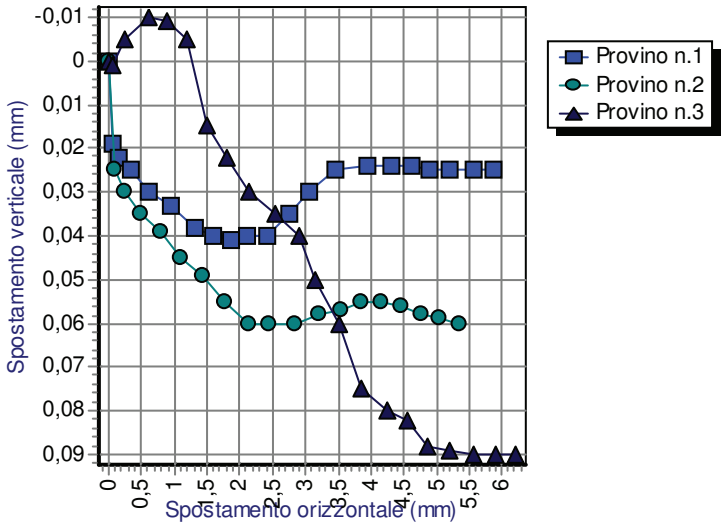
Note: Campione indisturbato; quota mt -2.80 Sigla campione: S3C1

Prova di taglio diretto

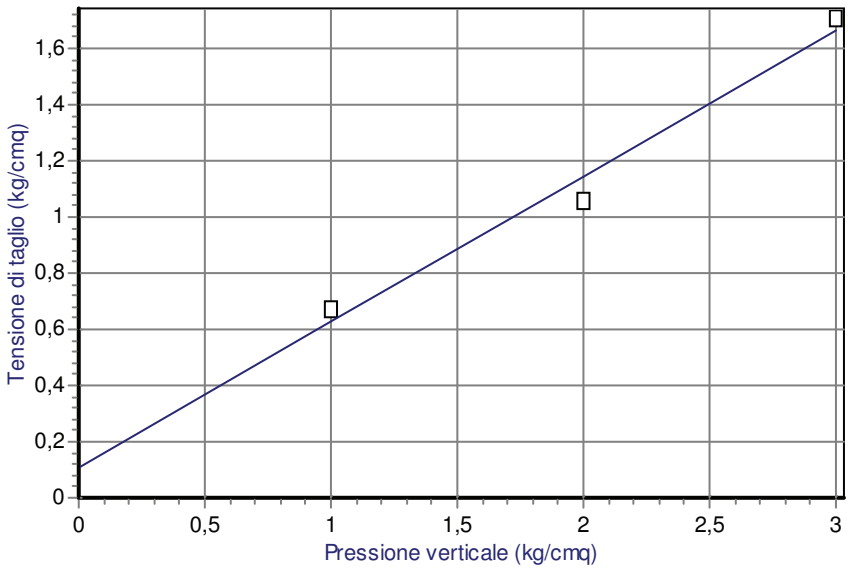
Numero provino	Contenuto d'acqua iniziale %	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico (mm/min)
1	12,7	1,923	36	2	1	0,67	0,006
2	23,12	1,93	36	2	2	1,06	0,006
3	22,55	1,918	36	2	3	1,71	0,006

Angolo di resistenza al taglio (°): 27,47 *Coesione (kg/cmq):* 0,107





Sigma (kg/cmq)
1,00 2,00 3,00



0,67
1,06
1,71

Taglio a rottura (kg/cmq)

Certificato n.35 del 25.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 03821060792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 6.40 - 6.80

Descrizione: Sabbia limosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S3C2

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,96	2,691	23,84	0,7	0,412	91,648	1,583	1,995	0,995					

Prove meccaniche eseguite:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

Certificato n.73 del 19.09.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

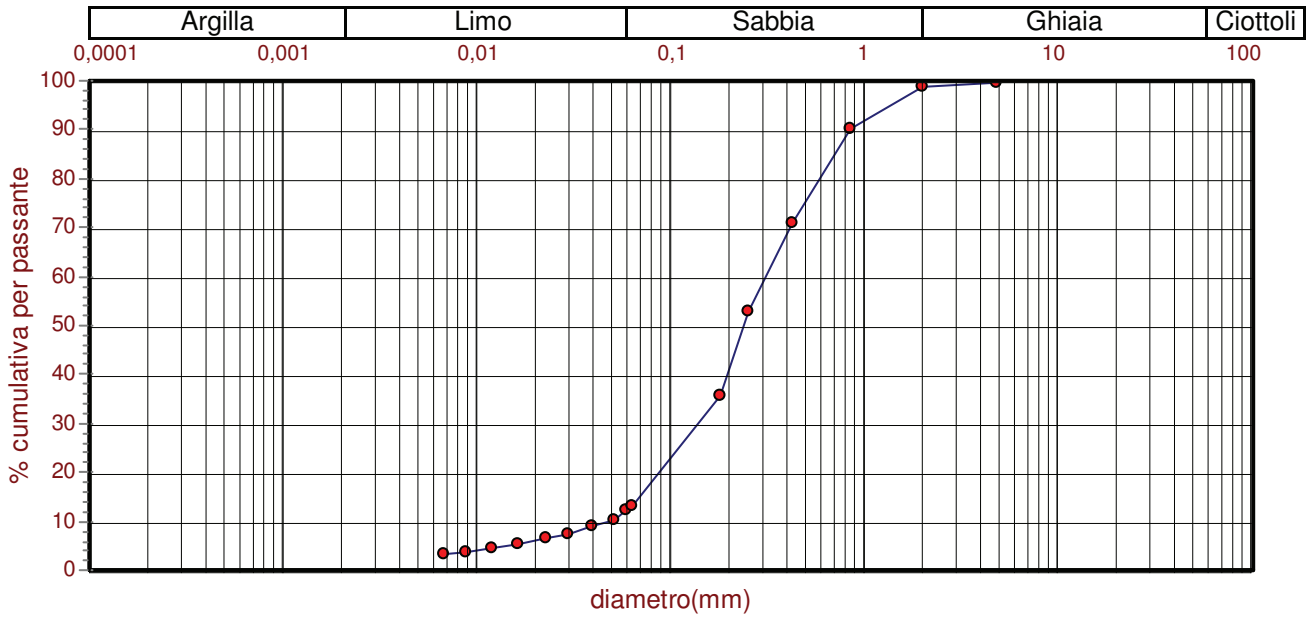
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 6,40 — Sigla campione: S3C2

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	99,78			0,0584	0,0584	12,1303		
n.10	2	98,85	Ghiaia	1,15	0,0511	0,0511	10,3677		
n.20	0,85	90,25			0,0387	0,0387	8,8126		
n.40	0,425	70,86			0,0291	0,0291	7,3611		
n.60	0,25	52,78			0,0227	0,0227	6,5317		
n.80	0,18	35,53			0,0164	0,0164	5,3394		
n.230	0,063	13,03	Sabbia	86,41	0,0118	0,0118	4,3545		
					0,0088	0,0088	3,6287		
					0,0068	0,0068	3,214	Limo	12,44



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	855,74	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	128,26
Percentile 10 (d10) (mm):	0,048168	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,151244
Percentile 60 (d60) (mm):	0,319884		
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,48	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	6,64
Descrizione	Sabbia limosa		

Certificato n.62 del 19.09.2012

Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606798

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Ianò" - Catanzaro

Descrizione: Sabbia Limosa

Note: Campione Indisturbato; quota di prelievo mt. -6,40

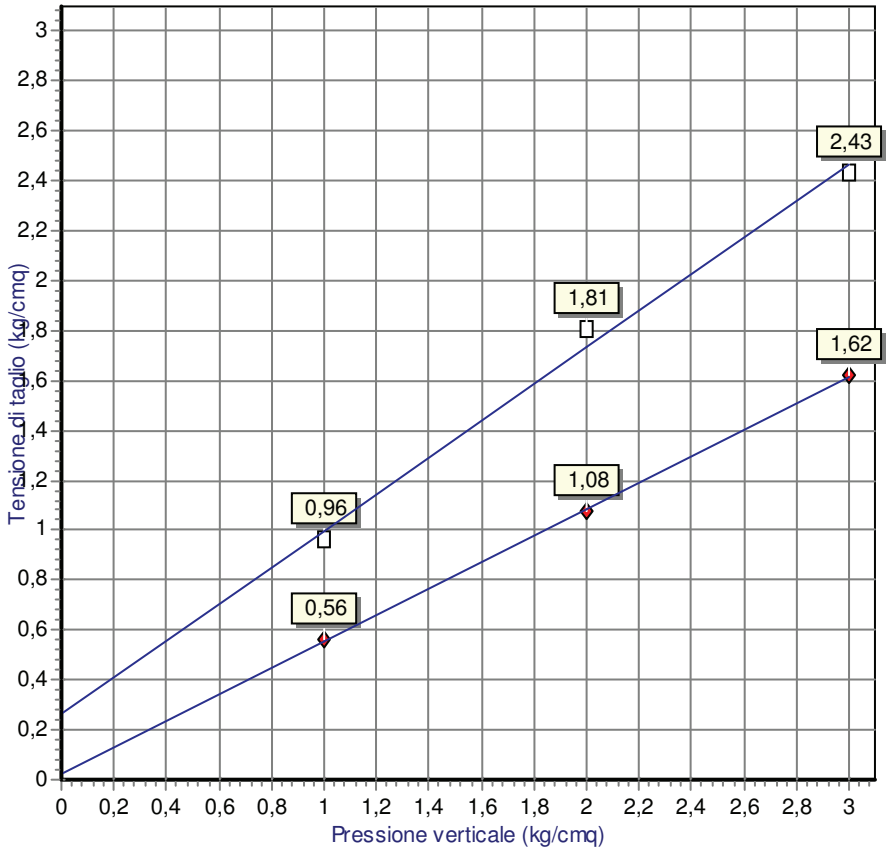
Sigla campione: S3C2

Prova di taglio diretto ciclica -diagramma di Mohr

Numero provino	Numero cicli di carico residuo	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico 1 °ciclo(mm	Spost.di riferimento (mm)	Taglio per phi residuo (kg/cmq)	Velocità carico cicli>1 ° (mm/min)
1	4	1,968	36	2	1	0,96	0,006	3	0,56	0,4
2	4	1,959	36	2	2	1,81	0,006	4,1	1,08	0,4
3	4	1,957	36	2	3	2,43	0,006	3,77	1,62	0,4

Angolo di resistenza al taglio di picco (°):	36,32	*Coesione di picco (kg/cmq):*	0,263
Angolo di resistenza al taglio residuo (°):	27,92	*Coesione residua (kg/cmq):*	0,027

Sigma (kg/cmq) 1,00 2,00 3,00



Certificato n.4 del 24.09.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 03821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro — Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 2.00 - 2.50

Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// — Sigla campione: S4C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,908	2,681	20,47	0,693	0,409	79,192	1,584	1,993	0,993					

Prove meccaniche eseguite:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

Certificato n.74 del 19.09.2012 — Firma:

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

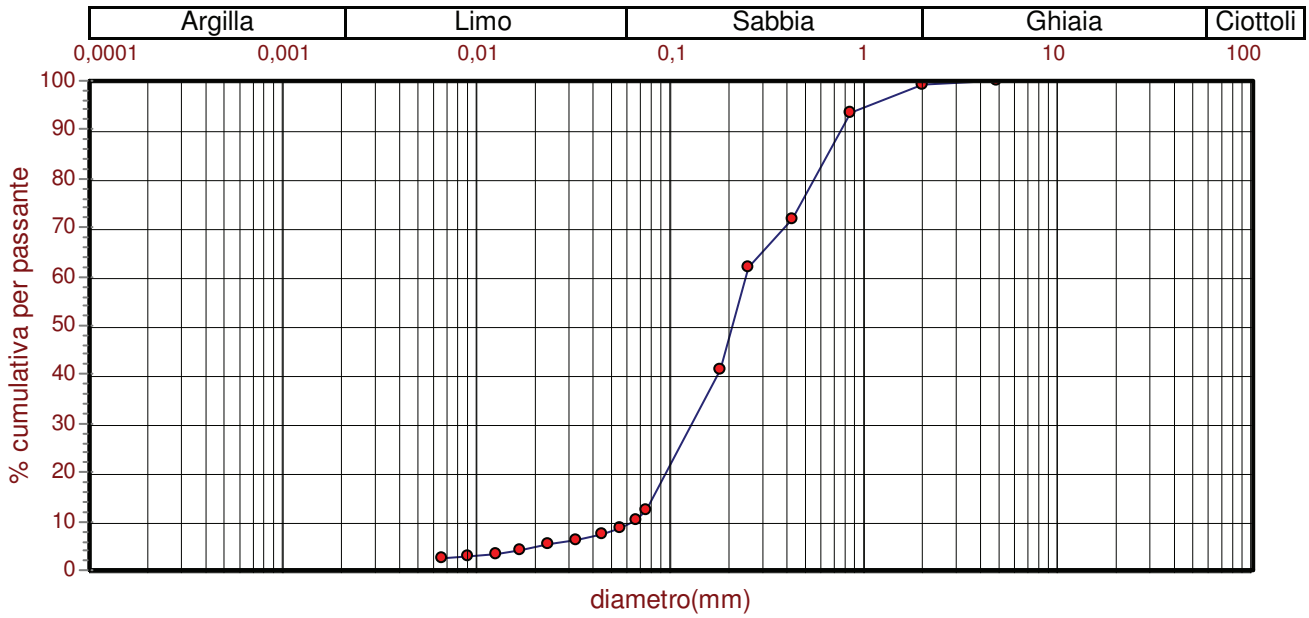
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 2,00 — Sigla campione: S4C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	100			0,0654	0,0654	10,2723		
n.10	2	99,27	Ghiaia	0,73	0,0546	0,0546	8,7631		
n.20	0,85	93,55			0,0444	0,0444	7,3026		
n.40	0,425	71,65			0,0321	0,0321	6,3289		
n.60	0,25	62,09			0,0232	0,0232	5,3552		
n.80	0,18	40,88			0,0167	0,0167	4,2842		
n.200	0,075	12,21			0,0124	0,0124	3,4079		
			Sabbia	89,75	0,0089	0,0089	2,921		
					0,0066	0,0066	2,5316	Limo	9,52



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	800,65	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	111,35
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0634514	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,1401535
Percentile 60 (d60) (mm):	0,243102		
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,27	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	3,83
Descrizione	Sabbia deb. limosa		

Certificato n.63 del 19.09.2012

Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606798

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Com.le di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

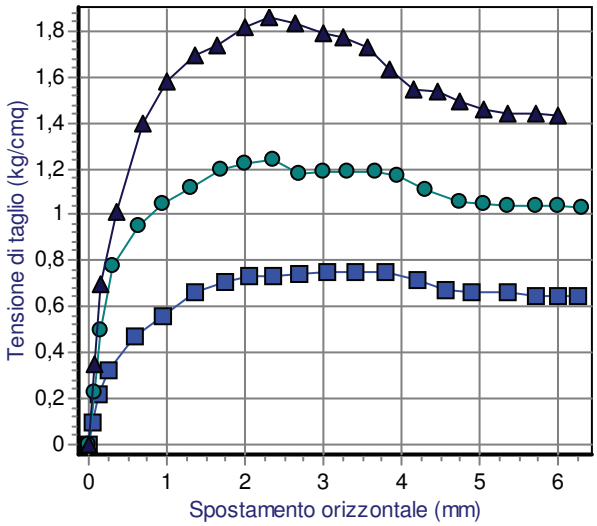
Località: "Ianò" Comune di Catanzaro (CZ) Descrizione: Sabbia deb. Limo

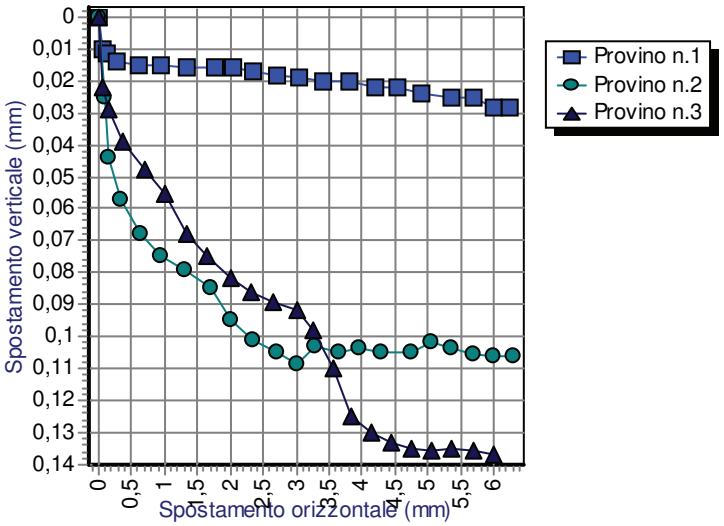
Note: Campione indisturbato; quota di prelievo mt. 2,00 Sigla campione: S4C1

Prova di taglio diretto

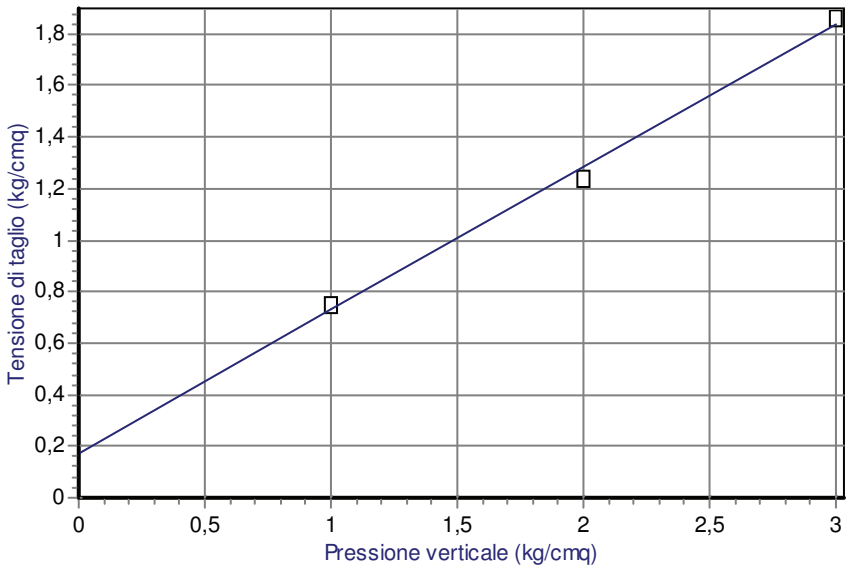
Numero provino	Contenuto d'acqua iniziale %	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico (mm/min)
1	20,95	1,916	60	20	1	0,75	0,006
2	20,04	1,901	60	20	2	1,24	0,006
3	19,77	1,906	60	20	3	1,86	0,006

Angolo di resistenza al taglio (°): 29,03 *Coesione (kg/cmq):* 0,173





Sigma (kg/cmq)
1,00 2,00 3,00



0,75
1,24
1,86

Taglio a rottura (kg/cmq)

Certificato n.34 del 25.09.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani, fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600796

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 3.00 - 3.50

Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S5C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,91	2,692	20,85	0,704	0,413	79,728	1,58	1,993	0,993					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.75 del 24.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

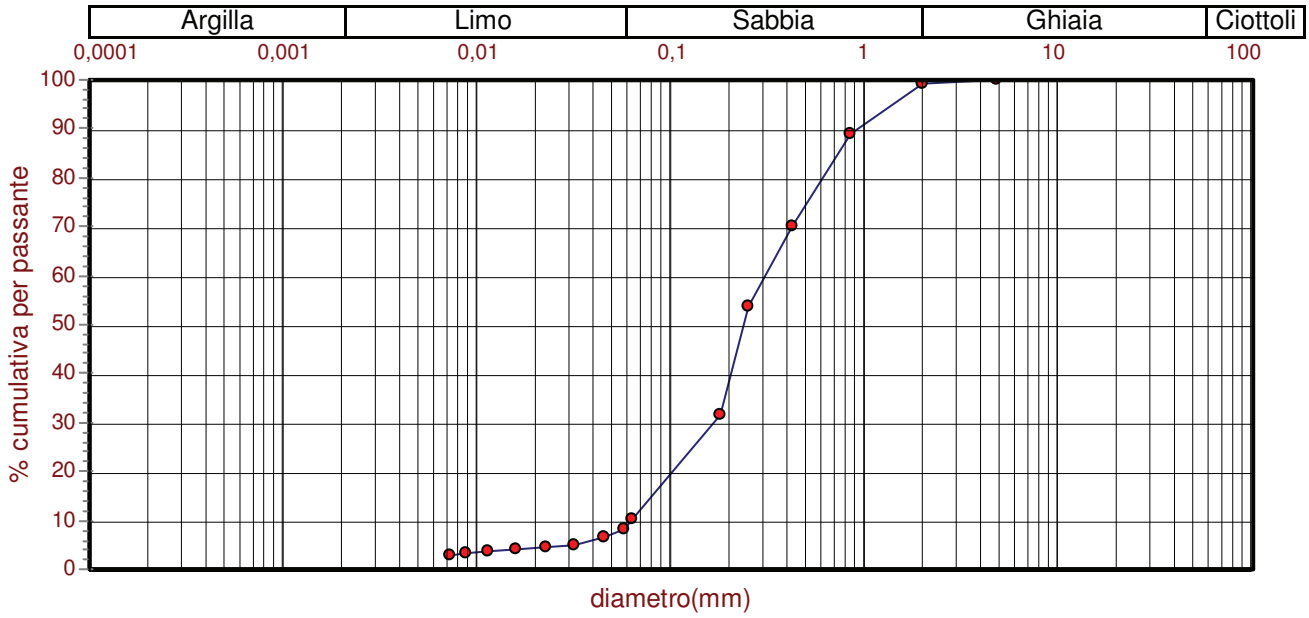
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 3,00 — Sigla campione: S5C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale	Classe	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale
n.4	4,75	100			0,0573	0,0573	8,2774		
n.10	2	99,16	Ghiaia	0,84	0,0449	0,0449	6,4564		
n.20	0,85	89,04			0,0313	0,0313	4,9665		
n.40	0,425	70,01			0,0224	0,0224	4,4284		
n.60	0,25	53,88			0,016	0,016	3,9318		
n.80	0,18	31,75			0,0114	0,0114	3,6007		
n.230	0,063	10,38	Sabbia	89,89	0,0087	0,0087	3,1454		
					0,0073	0,0073	2,8971	Limo	9,27



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	928,46	Frazione di peso < 0,075 mm (g):	107,54		
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0619698	Percentile 30 (d30) (mm):	0,1704188	Percentile 60 (d60) (mm):	0,316398
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,48	Coefficiente di uniformità (Cu):	5,11		
Descrizione	Sabbia deb. limosa				

Certificato n.64 del 24.09.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Com.le di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

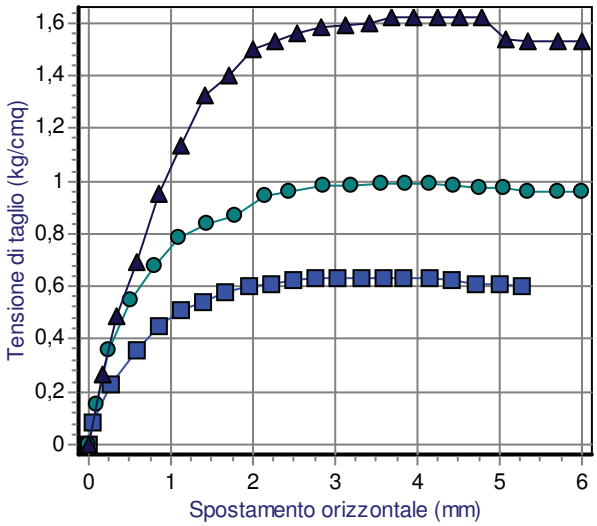
Località: "Ianò" Comune di Catanzaro (CZ) Descrizione: Sabbia deb. Limosa

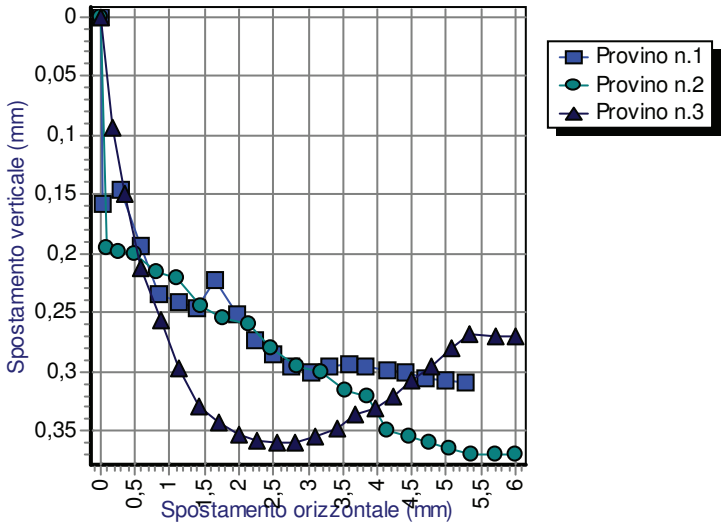
Note: Campione indisturbato; quota mt -3.00 Sigla campione: S5C1

Prova di taglio diretto

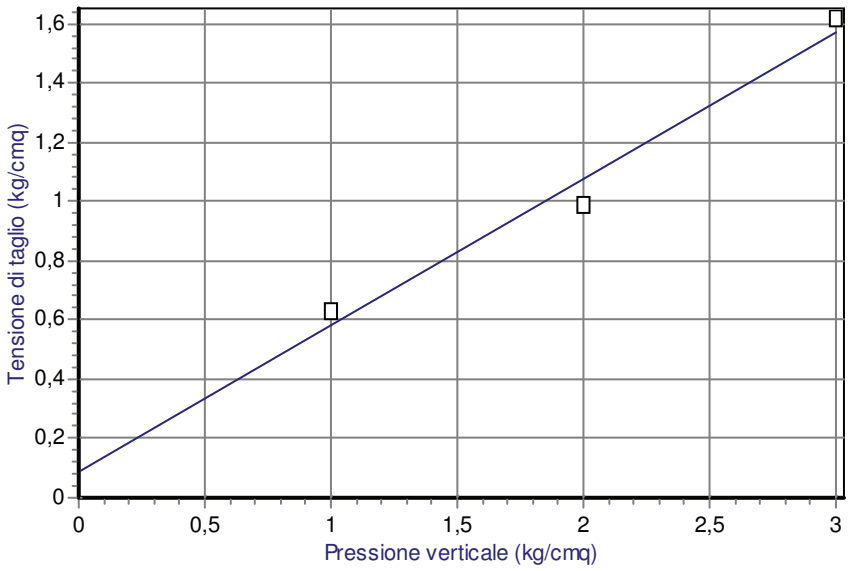
Numero provino	Contenuto d'acqua iniziale %	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico (mm/min)
1	12,7	1,923	36	2	1	0,63	0,006
2	23,12	1,93	36	2	2	0,99	0,006
3	22,55	1,918	36	2	3	1,62	0,006

Angolo di resistenza al taglio (°): 26,34 *Coesione (kg/cmq):* 0,090





Sigma (kg/cmq)
1,00 2,00 3,00



0,63
0,99
1,62

Taglio a rottura (kg/cmq)

Certificato n.36 del 27.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600790

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 2.50 - 2.80

Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S6C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,898	2,694	13,3	0,608	0,378	58,931	1,675	2,053	1,053					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.76 del 24.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

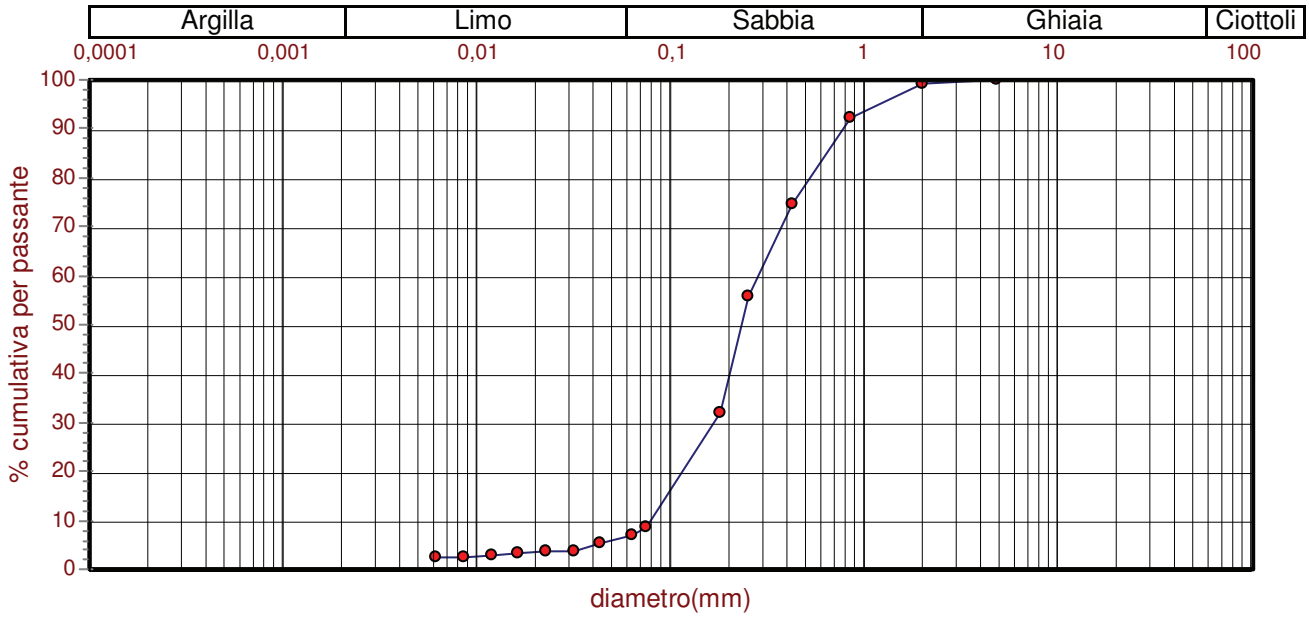
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia deb. limosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 2,50 — Sigla campione: S6C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale	Classe	Diametro (mm)	% cumulativa	Classe granulo metrica	% ponderale
n.4	4,75	100			0,0632	0,0632	6,9003		
n.10	2	99,36	Ghiaia	0,64	0,0432	0,0432	5,254		
n.20	0,85	92,1			0,0319	0,0319	3,8529		
n.40	0,425	74,77			0,0227	0,0227	3,5727		
n.60	0,25	55,93			0,0162	0,0162	3,1524		
n.80	0,18	32,14			0,012	0,012	2,8021		
n.200	0,075	8,8			0,0085	0,0085	2,4519		
			Sabbia	92,72	0,0061	0,0061	2,2802	Limo	6,64



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	1022,28	Frazione di peso < 0,075 mm (g):	98,72
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0803985	Percentile 30 (d30) (mm):	0,1703728
Percentile 60 (d60) (mm):	0,287805		
Coefficiente di curvatura (Cc):	1,25	Coefficiente di uniformità (Cu):	3,58
Descrizione	Sabbia deb. limosa		

Certificato n.65 del 24.09.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606793

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Com.le di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

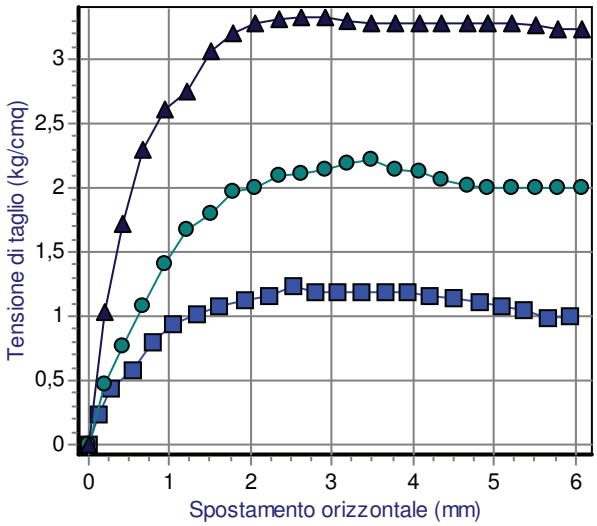
Località: "Gelsi-Scala" Fraz. Ianò Comune di Catanzaro Descrizione: Sabbia deb. limosa

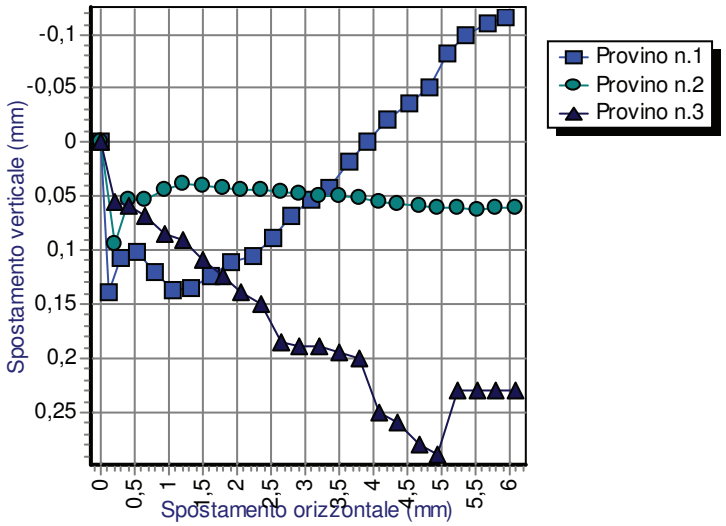
Note: Campione indisturbato; quota mt - 2.50; Sigla campione: S6C1

Prova di taglio diretto

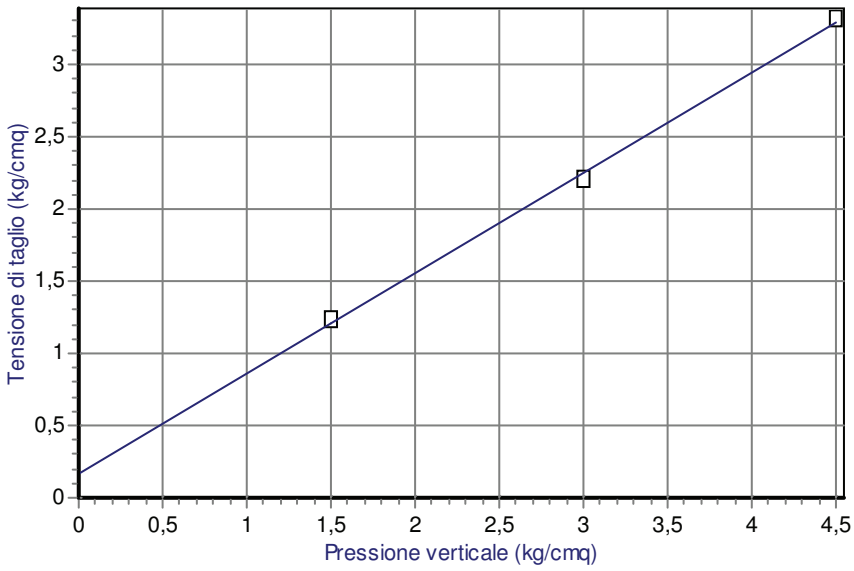
Numero provino	Contenuto d'acqua iniziale %	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico (mm/min)
1	14,1	1,89	36	2	1,5	1,23	0,006
2	13,95	1,88	36	2	3	2,21	0,006
3	14,04	1,894	36	2	4,5	3,32	0,006

Angolo di resistenza al taglio (°): 34,86 *Coesione (kg/cmq):* 0,163





Sigma (kg/cmq)
1,50 3,00 4,50



1,23
2,21
3,32

Taglio a rottura (kg/cmq)

Certificato n.33 del 24.09.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani Fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 3.00 - 3.40

Descrizione: Sabbia limosa argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S7C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,906	2,7	12,98	0,6	0,375	58,41	1,687	2,063	1,063					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.77 del 24.09.2012 Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

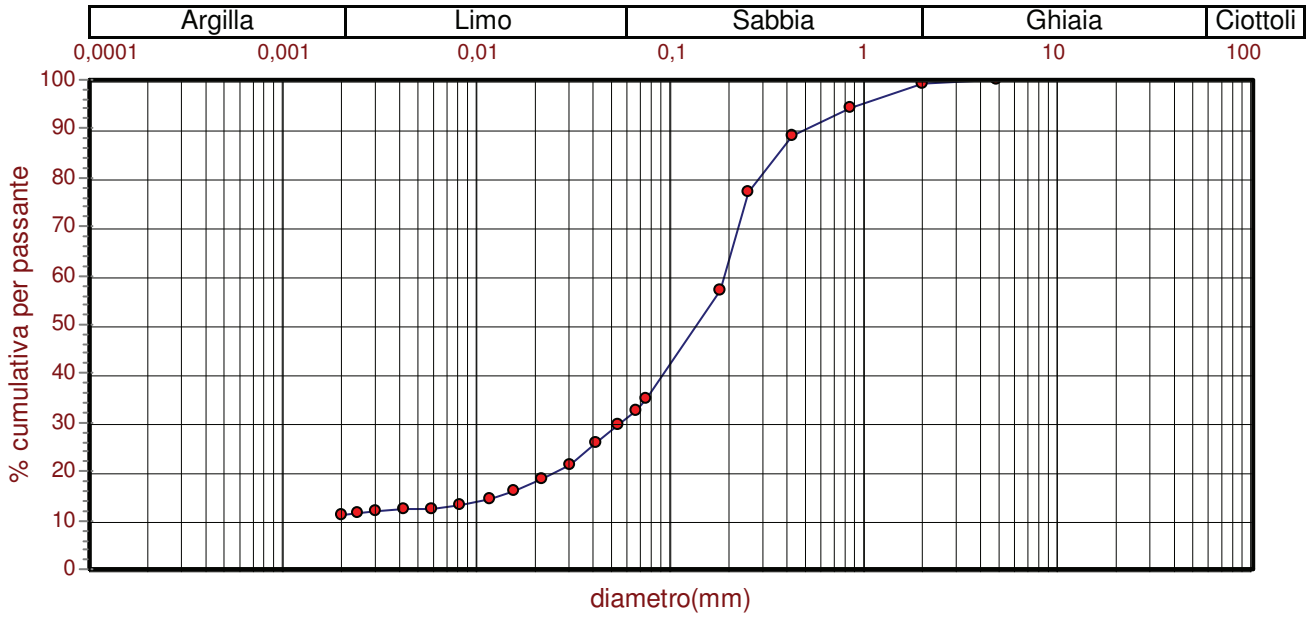
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 3,00 — Sigla campione: S7C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.4	4,75	100			0,0652	0,0652	32,2961		
n.10	2	99,05	Ghiaia	0,95	0,0534	0,0534	29,5358		
n.20	0,85	94,32			0,0409	0,0409	25,9473		
n.40	0,425	88,65			0,03	0,03	21,2547		
n.60	0,25	76,87			0,0217	0,0217	18,6324		
n.80	0,18	56,96			0,0156	0,0156	16,01		
n.200	0,075	34,75			0,0116	0,0116	14,3538		
			Sabbia	67,97	0,0082	0,0082	13,2497		
					0,0059	0,0059	12,4216		
					0,0042	0,0042	12,1456		
					0,003	0,003	11,7315		
					0,0024	0,0024	11,3174	Limo	20,04
					0,002	0,002	11,0414	Argilla	11,04



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	709,81	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	378,19
Percentile 10 (d10) (mm):	N.C.	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,0553844
Percentile 60 (d60) (mm):	0,190688		
Coefficiente di curvatura (Cc):	N.C.	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	N.C.
Descrizione	Sabbia limosa argillosa		

Certificato n.66 del 24.09.2012

Firma:

C.I.G.I.T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Ianò" - Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa Argillosa-Testa-Sabbia limosa-Piede

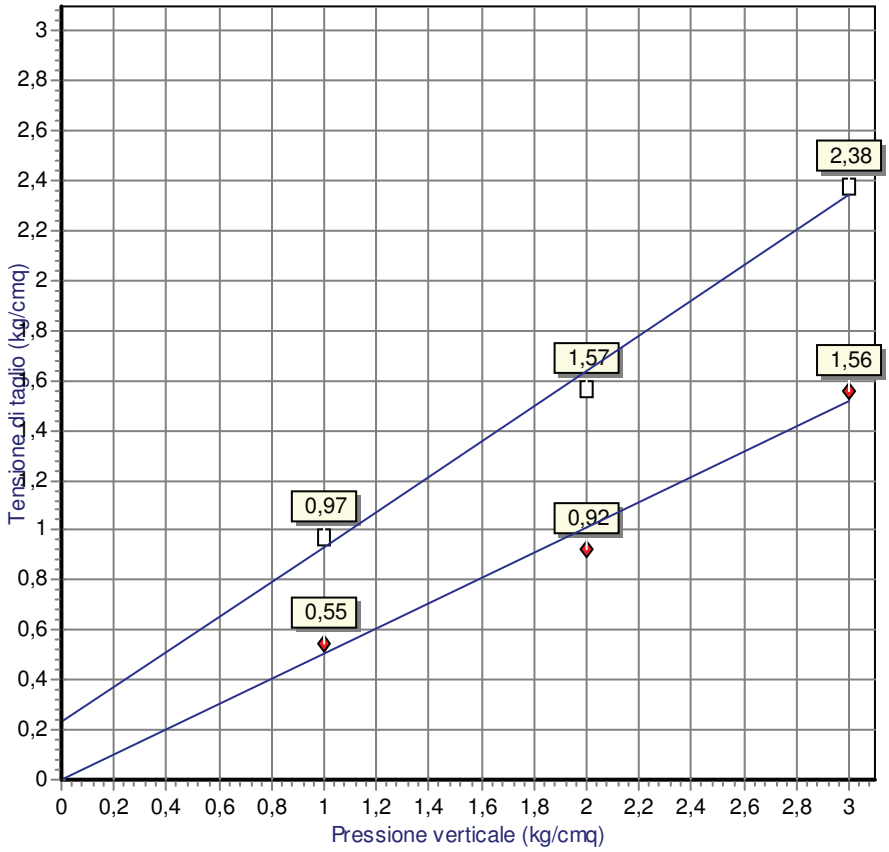
Note: Campione Indisturbato; quota di prelievo mt. -3,00 (Incluso ciottoloso in Testa camp.) — Sigla campione: S7C1

Prova di taglio diretto ciclica -diagramma di Mohr

Numero provino	Numero cicli di carico residuo	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico 1°ciclo(mm	Spost.di riferimento (mm)	Taglio per phi residuo (kg/cmq)	Velocità carico cicli>1° (mm/min)
1	5	1,942	36	2	1	0,97	0,006	2,35	0,55	0,4
2	5	1,928	36	2	2	1,57	0,006	3,25	0,92	0,4
3	5	1,937	36	2	3	2,38	0,006	2,75	1,56	0,4

Angolo di resistenza al taglio di picco (°):	35,18	Coesione di picco (kg/cmq):	0,230
Angolo di resistenza al taglio residuo (°):	26,79	Coesione residua (kg/cmq):	0,000

Sigma (kg/cmq) 1,00 2,00 3,00



Certificato n.01 del 18.09.2012 — Firma:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821606792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amministrazione Comunale di Catanzaro - Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

Località: "Gelsi - Scala" Frazione Ianò nel Comune di Catanzaro Campione Indisturbato - quota prelievo mt.: - 2.50 - 2.90

Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Poket Penetrometer ST207:Rp(kg/cmq)= ///// Sigla campione: S8C1

Parametri ricavati dalle prove di laboratorio

Parametri gravimetrici e volumetrici									Caratteristiche di consistenza				
Peso di volume naturale (g/cmc)	*Peso specifico del solido (g/cmc)*	*Conte nuto d'acqua naturale %*	*Indice dei vuoti*	*Porosità*	*Grado di satura zione %*	*Peso di volume secco (g/cmc)*	*Peso di volume saturo (g/cmc)*	*Peso di volume som merso (g/cmc)*	*Limite liquido %*	*Limite plastico %*	*Indice di plasticità*	*Indice di liquidità*	*Indice di consi stenza*
1,989	2,701	22,44	0,663	0,399	91,418	1,624	2,023	1,023					

Prove meccaniche eseguite:

Certificato n.78 del 24.09.2012 Firma:

C. I. G. I. T.
Società Cooperativa
Via Schipani fondo Belvedere, 16/E
88100 CATANZARO
P. IVA 00821600792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso

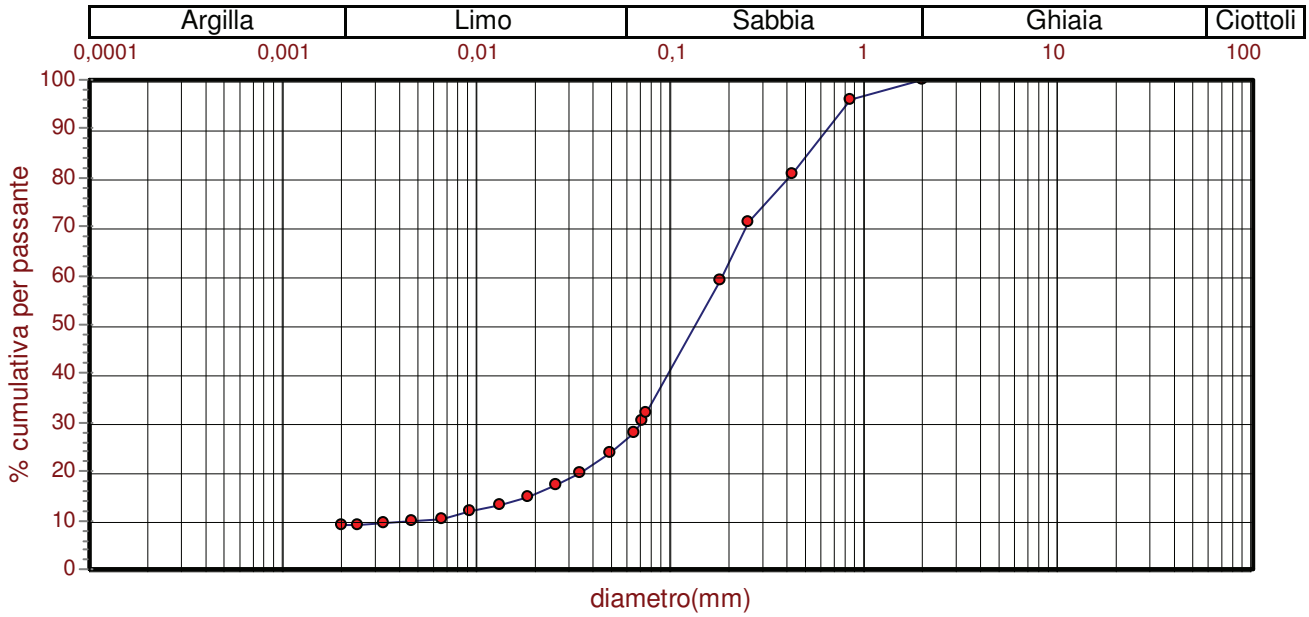
Località: "Gelsi-Scala" Comune di Catanzaro — Descrizione: Sabbia limosa deb. argillosa

Note: Campione indisturbato; quota prelievo mt. 2,50 — Sigla campione: S8C1

ANALISI GRANULOMETRICA

Setacciatura (sec. Normativa ASTM D421 e ASTM D2217) e sedimentazione (metodo del densimetro)

Setacciamento					Sedimentazione				
Setaccio serie ASTM	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*	*Classe*	*Diametro (mm)*	*% cumulativa*	*Classe granulo metrica*	*% ponderale*
n.10	2	100	Ghiaia	0	0,0708	0,0708	30,4079		
n.20	0,85	95,92			0,0637	0,0637	27,8633		
n.40	0,425	80,56			0,0487	0,0487	23,9192		
n.60	0,25	70,98			0,034	0,034	19,5934		
n.80	0,18	59,01			0,0253	0,0253	17,176		
n.200	0,075	32,05			0,0182	0,0182	14,7586		
					0,0131	0,0131	13,2319		
			Sabbia	73,11	0,0092	0,0092	11,7051		
					0,0065	0,0065	10,1784		
					0,0046	0,0046	9,9239		
					0,0033	0,0033	9,5422		
					0,0024	0,0024	9,0333	Limo	17,98
					0,002	0,002	8,9061	Argilla	8,91



Frazione di peso > 0,075 mm (g):	655,76	*Frazione di peso < 0,075 mm (g):*	309,24
Percentile 10 (d10) (mm):	0,0051681	*Percentile 30 (d30) (mm):*	0,0696619
Percentile 60 (d60) (mm):	0,185789		
Coefficiente di curvatura (Cc):	5,05	*Coefficiente di uniformità (Cu):*	35,95
Descrizione	Sabbia limosa deb. argillosa		

Certificato n.67 del 24.09.2012

Firma:

C. I. G. I. T. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821080792

C.I.G.I.T. Soc. Coop. -Laboratorio Geotecnico-
Via Schipani 16/E-88100 Catanzaro-Tel/Fax 0961.951412 E-mail: cigit@cigit.it

Committente: Amm.ne Comunale di Catanzaro-Cantiere: Lavori di consolidamento dissesto franoso "Gelsi-Scala"

Località: "Ianò" - Catanzaro — Descrizione: Sabbia Limosa

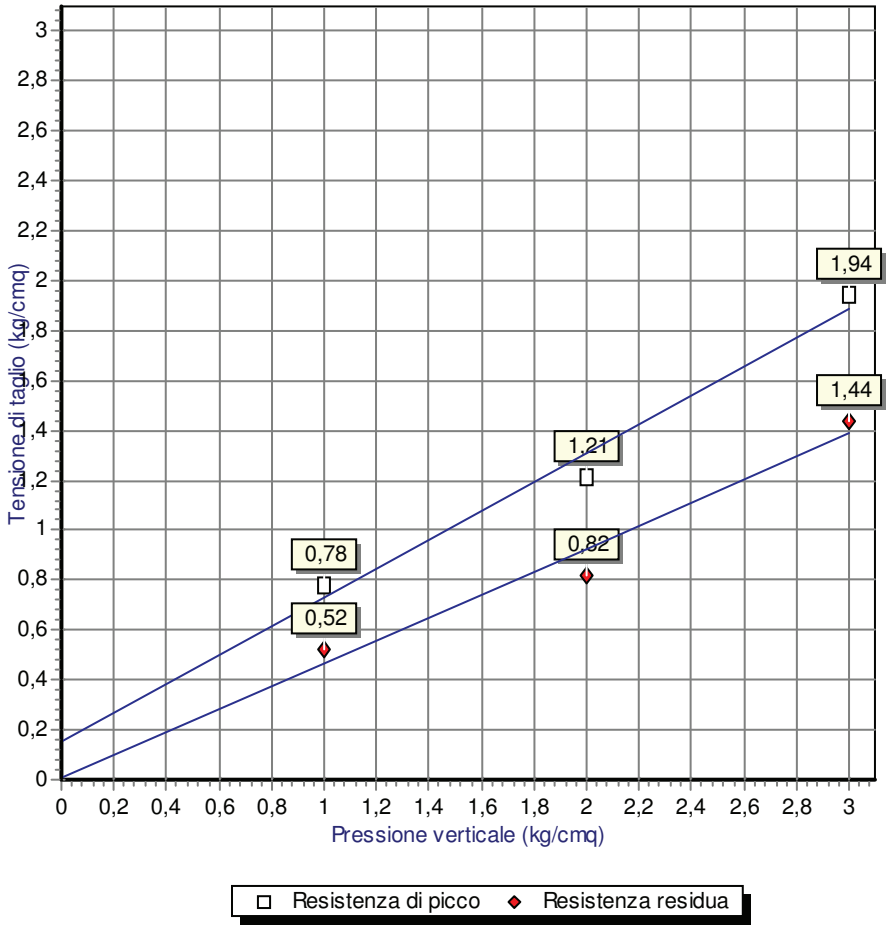
Note: Campione Indisturbato; quota di prelievo mt. -2,50 — Sigla campione: S8C1

Prova di taglio diretto ciclica -diagramma di Mohr

Numero provino	Numero cicli di carico residuo	Peso di volume iniziale (g/cmc)	Area iniziale (cmq)	Altezza iniziale (cm)	Carico verticale (kg/cmq)	Taglio a rottura (kg/cmq)	Velocità di carico 1 °ciclo(mm	Spost.di riferimento (mm)	Taglio per phi residuo (kg/cmq)	Velocità carico cicli>1 ° (mm/min)
1	4	1,903	36	2	1	0,78	0,006	3	0,52	0,4
2	4	1,912	36	2	2	1,21	0,006	2,95	0,82	0,4
3	4	1,918	36	2	3	1,94	0,006	3,15	1,44	0,4

Angolo di resistenza al taglio di picco (°):	30,11	*Coesione di picco (kg/cmq):*	0,150
Angolo di resistenza al taglio residuo (°):	24,70	*Coesione residua (kg/cmq):*	0,007

Sigma (kg/cmq) 1,00 2,00 3,00



Certificato n.02 del 20.09.2012 — Firma:

C.I.G.I. Società Cooperativa Via Schipani fondo Belvedere, 16/E 88100 CATANZARO P. IVA 00821600792