

PSC



**COMUNE DI GASPERINA
(Provincia di Catanzaro)**



**PIANO STRUTTURALE COMUNALE
(Legge Urbanistica Regionale n.19 del 16 Aprile 2002 e s.m.i.)**

QUADRO CONOSCITIVO

Tav. Geo 05.3m

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO-MORFODINAMICO

Indagini per il Monitoraggio del movimento franoso in atto nel Cimitero Comunale
del Comune di Gasperina (CZ). Anno 2012

Gruppo di Progetto

Prof. Arch. Francesco di Paola (Capogruppo), Arch. Antonluca Di Paola (Componente)

Dott. Ing. Annamaria Ranieri (Collaboratore)

Studio Geomorfologica

Geol. Fabio Procopio, Geol. Angelo Alberto Stamile (Collaboratore)

Studio Agronomico

Dott. For. Giovanni Leuzzi

Il Sindaco: Gregorio Gallelo

Il R.U.P.: Ing. Salvatore Lupica

Data: Luglio 2014

RAPPORTO DI PROVA

- Sondaggi a carotaggio continuo
- Prospezione sismica in foro tipo "Down Hole"
- Prove di laboratorio

Lavori: Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale del Comune di Gasperina (CZ)

Data: Giugno 2010

Il Direttore tecnico

(Geom. Giancarlo Aquila)

AQUILA SONDAGGI S.r.l.

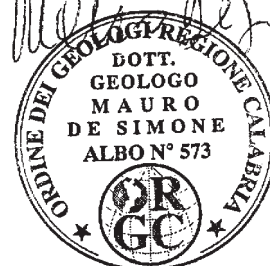
AMMINISTRATORE UNICO

Giancarlo Aquila



Il prospektore

Mauro De Simone



RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 1/21

Indice

Premessa	pag.	2
Identificazione e descrizione delle prove	pag.	2
Sondaggi meccanici a carotaggio continuo	pag.	3
<i>Strumentazione adoperata</i>	pag.	3
<i>Scheda tecnica del sondaggio S₁</i>	pag.	3
<i>Analisi dei risultati</i>	pag.	4
<i>Scheda tecnica del sondaggio S₂</i>	pag.	6
<i>Analisi dei risultati</i>	pag.	6
<i>Scheda tecnica del sondaggio S₃</i>	pag.	6
<i>Analisi dei risultati</i>	pag.	6
Prospezione sismica in foro di tipo “Down Hole”	pag.	9
<i>Scheda tecnica del sismografo</i>	pag.	9
Scopo del lavoro	pag.	11
Scheda tecnica Down hole – S ₁	pag.	12

Allegati

- *Planimetria ubicazione indagini;*
- *Stratigrafia sondaggio S₁;*
- *Stratigrafia sondaggio S₂;*
- *Stratigrafia sondaggio S₃;*
- *Tabelle e diagrammi Down Hole S₁;*
- *Tabelle e diagrammi prova inclino metrica sondaggio S₂;*
- *Certificati Prove di laboratorio.*

P R E M E S S A

Su commissione dell'amministrazione comunale di Gasperina (CZ), la ditta **EUROSTRADE S.R.L.** ha eseguito una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche finalizzate alla monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ)

I lavori oggetto del presente Rapporto di prova sono stati eseguiti in rispondenza alle normative vigenti in materia e, in particolare:

- norme A.G.I. (1977) raccomandazioni nella programmazione delle indagini geotecniche;
- norme A.G.I. (1994) raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio;
- osservanza alle indicazioni contenute nella Circolare Ministeriale dei LL.PP. n° 349/STC del 16.12.1999 pubblicata sulla G.U. del 23.03.2000.

IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELLE PROVE

Durante la campagna di indagini sono state espletate le seguenti categorie di lavori:

- n° 3 (tre) sondaggi meccanici a carotaggio continuo (S_x), eseguito con l'utilizzo di una sonda CMV MK 600 cingolata;
- n° 2 (due) prelievi di campioni indisturbati (*classe Q_5*);
- n° 2 (due) prove in sito di tipo S.P.T. (*Standard Penetration Test*);
- strumentazione del foro di sondaggio S_1 con tubo in P.V.C. (\varnothing 80 mm) per l'esecuzione di prova sismica in foro tipo "Down Hole": ml 16,00;
- strumentazione del foro di sondaggio S_2 con tubo inclinometrico per l'esecuzione di prova inclinometrica: ml 30,00;
- n° 2 (due) apertura campioni indisturbati;
- n° 3 (tre) determinazioni del contenuto d'acqua;
- n° 3 (tre) determinazioni del peso di volume;
- n° 3 (tre) determinazioni del peso specifico;
- n° 4 (quattro) analisi granulometriche mediante setacciatura per via umida e sedimentazione;
- n° 3 (tre) prove di taglio Diretto CD;

Il materiale carotato, del tipo semidisturbato (*classe $Q_1 - Q_2$*), è stato collocato in apposite cassette catalogatrici, attualmente a disposizione della committenza, e successivamente analizzato ai fini della redazione delle relative stratigrafie di sondaggio.

SONDAGGI MECCANICI A CAROTAGGIO CONTINUO

Le indagini è stata eseguita, con l'utilizzo di una sonda CMV MK 600 cingolata;

Le strumentazioni adoperate hanno le seguenti caratteristiche riportate nell'apposito schema:

Strumentazione adoperata

Macchina operatrice	<i>CMV MK 600 cingolata</i>
Sistema di perforazione	<i>a rotazione</i>
Colonna aste di perforazione	<i>$\varnothing 76 \text{ mm l } 1,00 \div 3,00 \text{ m}$</i>
Rivestimento metallico provvisorio	<i>$\varnothing 127 \text{ mm l } 1,00 \div 3,00 \text{ m}$</i>
Tipo di carotiere	<i>semplice $\varnothing 101 \text{ mm}$</i>
Tipo di corone di perforazione	<i>al widia</i>
Tipo di campionatore	<i>Shelby</i>
Cassette catalogatrici	<i>a 4/5 scomparti</i>

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 4/21

Scheda tecnica del sondaggio S₁

data	01.02/04/2010
fondo foro	16,00 m dal p.c.
rivestimento Ø 127 mm	3,00 ml
carotiere semplice	da 0,00 – a 4,00 m dal p.c.
doppio carotiere	da 4,00 – a 16,00 m dal p.c.
prelievo di C.I.	1
esecuzione di S.P.T. a punta chiusa	1
cassette catalogatrici	n° 3
strumentazione installata	tubo in PVC - \varnothing 80 mm
pozzetto e lucchetto	Si

Analisi dei risultati

QUALITÀ DEL PRELIEVO

Durante l'elaborazione della stratigrafia di sondaggio, sono state calcolate le seguenti percentuali di carotaggio:

p.c. ÷ 4,00	m:	100 %
4,00 ÷ 16,00	m:	80 %

LITOLOGIA

L'esame del materiale estratto nel corso delle perforazioni ha consentito la definizione della sequenza stratigrafica così schematizzabile:

Manto bituminoso misto a sottofondo stradale	<i>p.c ÷ .0,30 m</i>
Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o squadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.	<i>0,30 ÷ 4,00 m</i>
Ammasso roccioso molto fratturato a tratti molto alterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio scuro.	<i>4,00 ÷ 10,00 m</i>
Ammasso roccioso poco fratturato con struttura e tessitura tipo gneiss di colore grigio scuro, carotato a spezzoni decimetrici.	<i>10,00 ÷ 16,00 m</i>

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 6/21



FOTO 1: Macchia operatrice posizionata sul sondaggio S₁



FOTO 2: Cassette catalogatrici con il materiale carotato nel sondaggio S₁

EUROTRADE S. r. l.

Località Corazzo - 88025 Maida (CZ)

PROVE S.P.T. IN SITO

Alle profondità di seguito indicata è stata eseguita una prova in foro di tipo S.P.T. (*Standard Penetration Test*) per la determinazione dello stato di consistenza e di addensamento dei terreni investigati.

PROFONDITÀ	NUMERO DI COLPI	N _{SPT}
3,50 ÷ 3,95 m	10 - 15 - 23	38

STRUMENTAZIONE DEL FORO

Il foro di sondaggio è stato, strumentato con tubo piezometrico in P.V.C. per l'esecuzione della prospezione sismica in foro tipo "Down Hole".

PRELIEVO CAMPIONE INDISTURBATO (C.I.)

Alle profondità di 3,00 ÷ 3,50 è stato prelevato un campione indisturbato (*Classe - Q5*), successivamente consegnati al laboratorio *Logic S.r.l.* di Montalto Uffugo (CS) per l'esecuzione delle prove di laboratorio i cui certificati si riportano in allegato.

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 8/21

Scheda tecnica del sondaggio S₂

data	07.08.09.12/04/2010
fondo foro	30,00 m dal p.c.
rivestimento Ø 127 mm	20,00 ml
carotiere semplice	da 0,00 – a 12,50 m dal p.c.
doppio carotiere	da 12,50 – a 30,00 m dal p.c.
cassette catalogatrici	n° 3
strumentazione installata	tubo inclinometrico
pozzetto e lucchetto	Si

Analisi dei risultati

QUALITÀ DEL PRELIEVO

Durante l'elaborazione della stratigrafia di sondaggio, sono state calcolate le seguenti percentuali di carotaggio:

p.c. ÷ 0,50	m:	100 %
0,50 ÷ 9,80	m:	70 %
9,80 ÷ 10,30	m:	100 %
10,30 ÷ 23,00	m:	70 %
23,00 ÷ 30,00	m:	80 %

LITOLOGIA

L'esame del materiale estratto nel corso delle perforazioni ha consentito la definizione della sequenza stratigrafica così schematizzabile:

Materiale di copertura costituito da piccoli clasti in matrice sabbioso e sabbioso - limosa di colore marrone scuro.	<i>p.c ÷ .0,50 m</i>
Materiale di riporto	<i>0,50 ÷ 9,80 m</i>
Vecchia coltre vegetale di copertura	<i>9,80 ÷ 10,30 m</i>
Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o squadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.	<i>10,30 ÷ 23,00 m</i>
Ammasso roccioso molto fratturato e alterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio biancastro. a tratti sono presenti elementi grossolani di tipo lapideo.	<i>23,00 ÷ 30,00 m</i>

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 10/21



FOTO 3: Macchia operatrice posizionata sul sondaggio S₂



FOTO 4: Cassette catalogatrici con il materiale carotato nel sondaggio S₂

STRUMENTAZIONE DEL FORO

Il foro di sondaggio è stato, strumentato con tubo inclinometrico per l'esecuzione di una prova inclinometrica.

EUROTRADE S. r. l.

Località Corazzo - 88025 Maida (CZ)

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 11/21

Scheda tecnica del sondaggio S₃

Data	15-16/04/2010
fondo foro	18,20 m dal p.c.
rivestimento Ø 127 mm	11,00 ml
carotiere semplice	da 0,00 – a 10,00 m dal p.c.
doppio carotiere	da 10,00 – a 18,20 m dal p.c.
prelievo di C.I.	1
esecuzione di S.P.T. a punta chiusa	1
cassette catalogatrici	n°3

Analisi dei risultati

QUALITÀ DEL PRELIEVO

Durante l'elaborazione della stratigrafia di sondaggio, sono state calcolate le seguenti percentuali di carotaggio:

p.c. ÷	0,30	m:	100 %
0.30 ÷	3,70	m:	80 %
3,70 ÷	18,20	m:	70 %

LITOLOGIA

L'esame del materiale estratto nel corso delle perforazioni ha consentito la definizione della sequenza stratigrafica così schematizzabile:

Massetto e materiale di sottofondo.	<i>p.c ÷ 0,30 m</i>
Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o squadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.	<i>0,30 ÷ 3,70 m</i>
Ammasso roccioso molto fratturato a tratti molto alterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio scuro.	<i>3,70 ÷ 18,20 m</i>

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 13/21

PROVE S.P.T. IN SITO

Alle profondità di seguito indicata è stato eseguita una prove in foro di tipo S.P.T. (*Standard Penetration Test*) per la determinazione dello stato di consistenza e di addensamento dei terreni investigati.

PROFONDITÀ	NUMERO DI COLPI	N _{SPT}
3,10 ÷ 3,55 m	5 - 8 - 11	19

PRELIEVO CAMPIONE INDISTURBATO (C.I.)

Alle profondità di 2,60 ÷ 3,10 è stato prelevato un campione indisturbato (*Classe - Q5*), successivamente consegnati al laboratorio *Logic S.r.l.* di Montalto Uffugo (CS) per l'esecuzione delle prove di laboratorio i cui certificati si riportano in allegato.

PROSPEZIONE SISMICA IN FORO TIPO “DOWN HOLE”

Le prospezioni sismiche in foro tipo “Down Hole” sono state eseguite da un Geologo “Prospettore Geofisico” che ha provveduto a controllare costantemente la qualità dei dati, per verificare l’operatività del sistema, utilizzando i parametri di acquisizione ottimali.

La soglia di frequenza di filtro del segnale è stata continuamente verificata ed impostata in modo da eliminare, le fonti di disturbo procedendo, se necessario, a migliorare il rapporto segnale\rumore sommando più tracce acquisite in tempi diversi per un medesimo geofono e con lo stesso punto di scoppio.

Le acquisizioni dei tempi di arrivo delle onde sismiche sono state registrate mediante un sismografo AMBROGEO mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT a 24 canali con le seguenti caratteristiche:



Foto 5 - Sismografo 24 canali Ambrogeo mod. Echo 24/2002 Seismic UNIT.

- Geofono 3D per prove “down-Hole” a 10 Hz, con 50 ml di cavo metrato montato su rullo, con sistema di ancoraggio pneumatico;
- Attrezzatura per l’energizzazione costituita da maglio battente da 8 Kg;
- Prolunghe e materiale d’uso.

Scheda tecnica del sismografo

Numeri di canali	12 o 24 canali
Intervallo di campionamento	0,296 msec
Convertitore A/D	16 bit
Guadagno	10 db – 100 db, step 1 db
Tensione di saturazione	+/- 2,3 V
Livello di saturazione	100 dB
Distorsione	0,01%
Velocità di campionamento	130 micro/sec
Tempi di registrazione	25-50-100-200-400-800 millisecc
Filtri attivi	High pass – Low Pass – Band Reject
Banda di lavoro	+/- 40 Kz

I sismogrammi relativi alla indagini svolte sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati Echo 12/24 ver. 6.02.

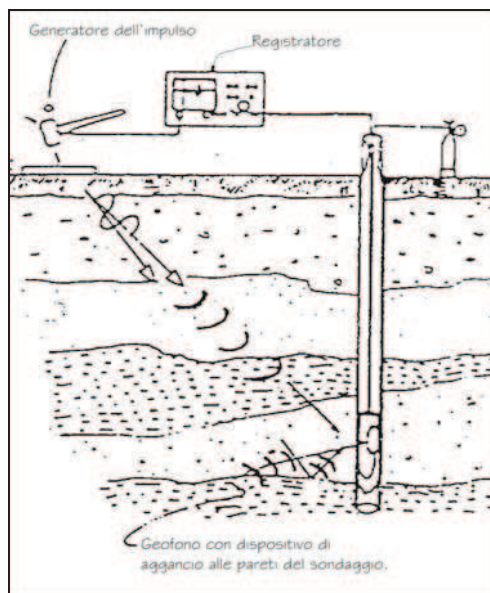
Scopo del lavoro

Lo scopo delle prospezioni sismiche tipo “*Down Hole*” è quello di caratterizzare le litologie dell’area in esame, individuando il profilo verticale delle velocità delle onde longitudinali (V_p) e trasversali (V_s) per poi ricavare i valori dei caratteri elasto-dinamici.

Il metodo “*Down-Hole*” prevede la sorgente energizzante in superficie e i sensori all’interno di un tubo reso solidale al terreno circostante tramite miscela cementizia secondo lo schema in figura di seguito riportato.

Si adopera un geofono da pozzo di tipo tridimensionale calato e fissato contro la parete di un perforo opportunamente condizionato a diverse profondità via via crescenti.

Le tecniche di energizzazione avvengono ad una distanza costante dal foro; mediante un impatto verticale su una superficie posta sul terreno si generano le onde longitudinali (V_p) e, mediante un impatto su di una trave posta solidale al terreno si generano onde trasversali (V_s).



RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 17/21

SCHEDA TECNICA DOWN HOLE S₁

Sondaggio	<i>S₁</i>
Profondità raggiunta	<i>16 ml</i>
Numero di scoppi eseguiti	<i>16</i>
Distanza tra gli scoppi	<i>1 ml</i>
Velocità di campionamento	<i>25 - 50 - 100 m/s</i>
Sistema di energizzazione	<i>Massa da 8 Kg</i>

Per i risultati di dettaglio si rimanda al tabulato e ai diagrammi in allegato.

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

I campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi meccanici sono stati sottoposti ad analisi e prove presso il Laboratorio *LAGIC S.r.l.* di Montalto Uffugo (CS).

Per i risultati di tali analisi si rinvia alla consultazione delle certificazioni emesse, allegate al presente rapporto di prova.

MISURE INCLINOMETRICHE

Caratteristiche dello strumento utilizzato

Per valutare la direzione e quantificare lo spostamento orizzontale del presumibile corpo franoso è stata utilizzata una sonda a servoinclinometro e potenziometro della S.I.S. Geotecnica mod. C413 biassiale a due coppie di rotelle autobasculanti fornita di una coppia di sensori perpendicolari tra loro che trasmettono tramite dei trasduttori un segnale elettrico proporzionale alle rispettive inclinazioni rispetto alla verticale.

Scopo del lavoro

Il cavo di collegamento trasferisce il segnale alla centralina di lettura C5004SB0 attraverso il connettore di ingresso di quest'ultima, al quale è disponibile anche la tensione di alimentazione.

I segnali vengono quindi condizionati attraverso una serie di circuiti ed infine convertiti in forma digitale e visualizzati sul display come valori del seno dell'angolo moltiplicato per 20000 (costante strumentale).

Condizione indispensabile per l'esecuzione delle letture in un tubo inclinometrico calato verticalmente nel terreno è che alle scanalature del tubo sia stata assegnata la numerazione progressiva da 1 a 4 in senso orario (da mantenersi sempre invariata).

I piani di sensibilità dei sensori sono il piano contenente l'asse del tubo inclinometrico e passante, ad esempio, per le guide 1 e 3 ed il piano a questo perpendicolare passante per le guide 2 e 4.

Le letture di inclinazione sono contrassegnate dalle lettere A e B. In particolare si definisce:

A = inclinazione in forma digitale (su display) dell'asse del tubo nel piano delle rotelle.

B = inclinazione in forma digitale (su display) dell'asse del tubo nel piano perpendicolare alle rotelle.

Operando con la sonda in risalita e soffermandosi alle profondità stabilite (il passo è di 1 m.) si effettuano le misure rilevando i dati sul display della centralina.

Il programma di calcolo fornisce i valori dello spostamento risultante e del relativo azimuth rispetto all'asse di riferimento che è qui rappresentato dalla guida 2; l'azimuth sarà positivo se contato in senso antiorario e negativo se contato in senso orario.

L'elaborazione multipla di comparazione, effettuata al calcolatore Apple Macintosh IMac, ha scelto come punto fisso di riferimento il fondo del perforo, il quale è stato quindi considerato stabile.

I valori degli spostamenti ed i relativi angoli azimutali vengono esaurientemente esposti negli allegati grafici, che forniscono la rappresentazione più chiara del lavoro svolto.

Il certificato di taratura è aggiornato alla data del 04/04/2009.

Si allegano tabelle e schemi grafici delle misure effettuate.



Foto 6 – Lettura inclinometrica di zero.

RAPPORTO DI PROVA

Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).

Pag. 20/21



Foto 7 – Lettura inclinometrica del 28/05/2010

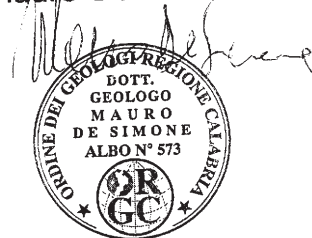
Spezzano Sila il 28/06/2010

AQUILA SONDAGGI S.r.l.

AQUILA SONDAGGI S.r.l.
AMMINISTRATORE UNICO
Giancarlo Aquila

IL GEOFISICO

Mauro De Simone



EUROTRADE S. r. l.

Località Corazzo - 88025 Maida (CZ)

RAPPORTO DI PROVA

*Monitoraggio del movimento franoso nel cimitero comunale nel Comune di Gasperina (CZ)
Committente: Amministrazione comunale di Gasperina (CZ).*

Pag. 21/21

ALLEGATI

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

STRATIGRAFIE DEI SONDAGGI

TABULATI E DIAGRAMMI PROVA “DOWN HOLE”

TABULATI E DIAGRAMMI PROVA INCLUMETRICA

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

Comune di: **Gasparina (Cz)**

Località: **Cimitero Comunale**

data: **01-02.04.2010**

Committente:

Progetto: **Monitoraggio movimento farnoso.**

Sonda **CMV MK 600**

m	Prof. (m)	Spes. (m)	Colonna stratigrafica	% Carotaggio		S.P.T.	C. I.	Falda (m)	Litologia
				20	100				
	0,30	0,30							Materiale bituminoso misto a sottofondo stardale.
	4,00	3,7				3,50 m 3,95 m (10 - 15 - 23)	3,00 m 3,50 m		Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o squadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.
	10,00	5,0							Ammasso roccioso molto fratturato a tratti molto aterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio scuro.
	16,00	5,0							Ammasso roccioso poco fratturato con struttura e tessitura tipo gneiss di colore grigio scuro, carotato a spezzoni decimetrici.

Cassette n° 3 Rivestimento (φ 127 mm): ml 3,00

Carotiere semplice (shelby): ml 0,00 - 4,00

Doppio carotiere (T6): ml 4,00 - 16,00

Foro strumentato per "Down Hole": 16,00 ml

Pozzetto di protezione con lucchetto

Comune di: Gasparina (Cz)

Località: Cimitero Comunale

data: 07.08.09.12.04.2010

Committente:
Progetto: Monitoraggio movimento farnoso.

Sonda CMV MK 600

ml	Prof. (m)	Spes. (m)	Colonna stratigrafica	% Carotaggio		S.P.T.	C. I.	Falda (m)	Litologia
				20	100				
	0,50	0,50							Materiale di copertura costituito da piccoli clasti in matrice sabbioso e sabbioso - limosa di colore marrone scuro.
		7,00							Materiale di riporto
	9,80								Vecchia coltre vegetale di copertura
	10,30	0,50							Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o quadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.
		7,40							
	23,00								
		5,00							Ammasso roccioso molto fratturato e alterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio biancastro. a tratti sono presenti elementi grossolani di tipo lapideo.
	30,00								

Cassette n° 4 Rivestimento (φ 127 mm): ml 20,00
 Carotiere semplice (shelby): ml 0,00 - 12,50
 Doppio carotiere (T6): ml 12,50 - 30,00

Foro strumentato per prova inclinometrica: 30,00 ml
 Pozzetto di protezione con lucchetto

Comune di: **Gasparina (Cz)**

Località: **Cimitero Comunale**

data: **15.16.04.2010**

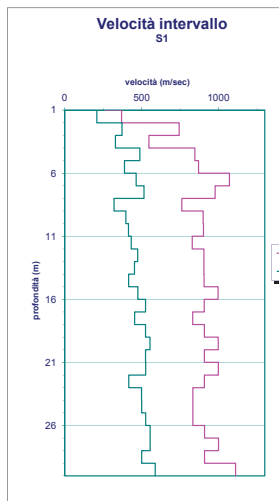
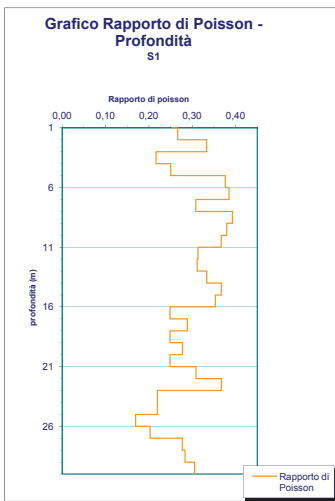
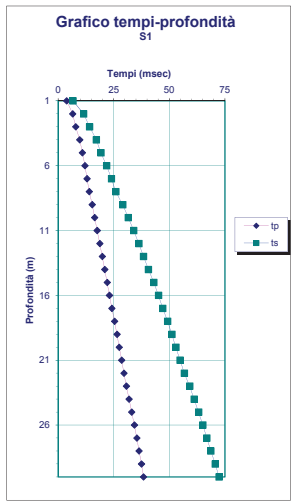
Committente:

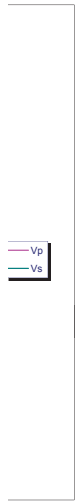
Progetto: **Monitoraggio movimento farnoso.**

Sonda **CMV MK 600**

m	Prof. (m)	Spes. (m)	Colonna stratigrafica	% Carotaggio	S.P.T.	C. I.	Falda (m)	Litologia
	0,30	0,30						Massetto e materiale di sottofondo.
		2,7			3,10 m 3,55 m (5 - 8 - 11)	2,60 m 3,10 m		Sabbia con limo di colore bruno giallastro con venature di colore marrone rossastre. All'interno sono presenti clasti di origine metamorfica (gneiss) di forma irregolare e/o squadrata a spigoli da vivi a poco arrotondati. A tratti sono presenti elementi grossolani a comportamento lapideo molto fratturati in cui si riconoscono strutture e tessiture di tipo gneiss.
	3,70							Ammasso roccioso molto fratturato a tratti molto aterato con strutture e tessiture di tipo gneiss, di colore variabile dal marrone rossastro al grigio scuro.
	18,20	10,0						

Cassette n° 3 Rivestimento (φ 127 mm): ml 11,00 Carotiere semplice (shelby): ml 0,00 - 10,00
 Doppio carotiere (T6): ml 10,00 - 18,20



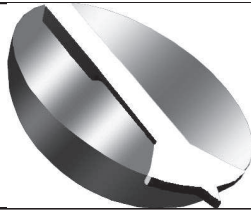


— v_p

— v_s

Indagini geofisiche tipo "down Hole" per il monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero nel Comune di Gasperina (CZ)
Down Hole 1 - S1

Prof (m)	Dis t (m)	tp (msec)	ts (msec)	α	tp cor (msec)	ts cor (msec)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	Densità (g/cm ³)	Modulo di taglio (N/mq)	Modulo di Bulk (N/mq)	Modulo di Young (N/cm ²)	Rapporto di Poisson	Rigidità sismica (Kg/mq s)
1	1	5.40	9.40	0.79	3.818	6.647	261.89	150.45	1788	40470801	68807579	101510476	0.25	269001
2	1	7.30	12.80	0.46	6.529	11.449	368.88	208.25	1788	77543919	140158180	196409851	0.27	372355
3	1	8.30	14.90	0.32	7.874	14.135	743.63	372.20	1788	247699386	659300829	660394706	0.33	665497
4	1	10.00	17.70	0.24	9.701	17.172	547.24	329.37	1788	193965107	277480590	471931727	0.22	588905
5	1	11.10	19.60	0.20	10.884	19.219	845.29	488.31	1788	426351128	710517910	1065860992	0.25	873107
6	1	12.20	22.10	0.17	12.034	21.799	869.90	387.61	1788	268629393	995742069	739397129	0.38	693044
7	1	13.10	24.20	0.14	12.968	23.957	1070.28	463.51	1788	384129062	1537271773	1063782236	0.38	828748
8	1	14.10	26.10	0.12	13.991	25.898	977.73	515.02	1788	474257830	1078478156	1240881999	0.31	920854
9	1	15.40	29.20	0.11	15.306	29.021	760.63	320.21	1788	183331362	790643898	510533897	0.39	572535
10	1	16.60	31.70	0.10	16.418	31.543	899.03	396.62	1788	281272625	1071082339	775899279	0.38	709165
11	1	17.60	34.10	0.09	17.528	33.960	901.22	413.69	1788	305994632	1045236724	836367907	0.37	739675
12	1	18.80	36.40	0.08	18.735	36.274	828.27	432.09	1788	333830090	782621526	876820004	0.31	772585
13	1	19.90	38.50	0.08	19.841	38.387	903.89	473.41	1788	400721939	927880459	1050884644	0.31	846458
14	1	21.00	40.70	0.07	20.947	40.597	904.77	452.49	1788	366095349	976778439	976312477	0.33	809060
15	1	22.10	43.10	0.07	22.051	43.005	905.45	415.29	1788	308364895	1055758492	843018665	0.37	742534
16	1	23.10	45.20	0.06	23.055	45.112	996.05	474.51	1788	402585960	1238474290	1089684708	0.35	848424
17	1	24.20	47.10	0.06	24.158	47.019	906.43	524.45	1788	491792194	814974962	1228305221	0.25	937723
18	1	25.40	49.30	0.06	25.361	49.224	831.49	453.44	1788	367623808	747254630	947493290	0.29	810747
19	1	26.50	51.20	0.05	26.463	51.129	907.05	524.90	1788	492623229	815857820	1230256002	0.25	938515
20	1	27.50	53.00	0.05	27.466	52.934	997.69	554.13	1788	549017044	1049551009	1402502774	0.28	990779
21	1	28.60	54.90	0.05	28.568	54.838	907.49	525.21	1788	493218829	816508013	1231658455	0.25	939082
22	1	29.60	56.80	0.05	29.569	56.741	998.16	525.33	1788	493444005	1125157567	1291529564	0.31	939296
23	1	30.70	59.20	0.04	30.671	59.144	907.81	416.20	1788	309716444	1061593376	846799035	0.37	744159
24	1	31.90	61.20	0.04	31.872	61.147	832.42	499.30	1788	445742344	646100182	1087206903	0.22	892741
25	1	33.10	63.20	0.04	33.074	63.150	832.50	499.36	1788	445859424	646180192	1087464248	0.22	892859
26	1	34.30	65.10	0.04	34.275	65.052	832.57	525.65	1788	494040989	582305358	1155374406	0.17	939865
27	1	35.40	66.90	0.04	35.376	66.854	908.19	554.86	1788	550468751	742646858	1324223526	0.20	992088
28	1	36.40	68.70	0.04	36.377	68.656	998.94	554.92	1788	550587397	1051924300	1406389542	0.28	992195
29	1	37.50	70.70	0.03	37.478	70.658	908.33	499.56	1788	446207157	881769596	1145414484	0.28	893207
30	1	38.40	72.40	0.03	38.379	72.360	1109.93	587.61	1788	617371883	1381603870	1612006437	0.31	1050648



LAGIC S.R.L.

SERVIZI PER L'INGEGNERIA E LA GEOLOGIA

**LABORATORIO DI
GEOTECNICA**

**LAVORI: Monitoraggio del movimento franoso in atto
nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

COMMITTENTE: AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

Verbale Accettazione N. 36/10 del 26/04/2010

Via Settimo Torinese, 13 - 87040 Montalto Uffugo (CS) Tel. - Fax: 0984/937001, e-mail: lagic@libero.it

LAGIC S.R.L.

LABORATORIO DI GEOTECNICA

iscritto ALGI dal 1984, n. 25



COMMITTENTE:

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

**Monitoraggio del movimento franoso in atto nel
cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

Verbale Accettazione N. 36/10 del 26/04/2010

*L'elaborato è composto da N. 06 Rapporti di prova (dal N. 391 al N. 396)
per N. 18 pagine complessive.*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
(Ing. Luigi TRIPODI)

L'AMMINISTRATORE UNICO
(Ing. Paolo MERCURI)

**COMMITTENTE:****AQUILA SONDAGGI S.R.L.**
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)**LAVORI:****Monitoraggio del movimento franoso in atto nel
cimitero comunale di Gasperina (CZ).-****Verbale Accettazione N. 36/10 del 26/04/2010**

Tabella riassuntiva delle prove geotecniche di laboratorio eseguite

Sond.	Camp.	Profondità		GR	Proprietà Indici					Prove Meccaniche				
		da m	a m		γ_s	γ	w	W _l	W _p	ED	TD	CS	TD _{RSD}	TX (UU)
1	1	3.00	3.60	4	2	2	2				2			
3	1	2.60	3.10	2	1	1	1				1			

LEGENDA:

GR	Analisi granulometrica
γ_s	Peso specifico
γ	Peso dell'unità di volume
w	Contenuto naturale d'acqua
W _l	Limite di liquidità
W _p	Limite di plasticità

ED	Prova di compressione edometrica
TD	Prova di taglio diretto (CD) – resistenza di picco
CS	Compressione uniassiale (ELL)
TD _{RSD}	Prova di taglio diretto (CD) – resistenza residua
TX (UU)	Compressione triassiale (UU)

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

STATO DEL CAMPIONE: Indisturbato	Data di ricevimento: 26/04/2010
CONTENITORE: Fustella metallica - L = 450 mm, D = 85 mm	Data di apertura: 11/05/2010

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**DESCRIZIONE:**

Materiale di alterazione di origine granitica costituito da sabbia ghiaiosa limosa, moderatamente addensata, di colore da bruno rossastro (nella parte alta) a bruno biancastro (nella parte bassa).-

Parte alta del campione

PARAMETRI FISICI E PROPRIETA' INDICI:		<i>Norme di riferimento:</i>
Peso specifico	$\gamma_s = 25.96$ [kN/m ³]	ASTM C 127-84; C 128-84; D 854-83 - CNR-UNI 10010; 10013
Peso dell'unità di volume	$\gamma = 19.52$ [kN/m ³]	CNR Anno VII n. 40-1973
Contenuto naturale d'acqua	$w = 0.162$	ASTM D 2216-80; D 2974-87 - CNR-UNI 10008
Peso secco unità di volume	$\gamma_d = 16.80$ [kN/m ³]	
Peso saturo unità di volume	$\gamma_{sat} = 20.26$ [kN/m ³]	
Porosità	$n = 0.353$	
Indice di porosità	$e = 0.545$	
Grado di saturazione	$S = 0.787$	

Prove meccaniche eseguite:

- Taglio diretto (CD)

Rapporto di prova N. **391** Foglio 1/2

**COMMITTENTE:****AQUILA SONDAGGI S.R.L.**
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)**LAVORI:****Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

STATO DEL CAMPIONE: Indisturbato	Data di ricevimento: 26/04/2010
CONTENITORE: Fustella metallica - L = 450 mm, D = 85 mm	Data di apertura: 11/05/2010

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**DESCRIZIONE:**

Materiale di alterazione di origine granitica costituito da sabbia ghiaiosa limosa, moderatamente addensata, di colore da bruno rossastro (nella parte alta) a bruno biancastro (nella parte bassa).-

Parte bassa del campione

PARAMETRI FISICI E PROPRIETA' INDICI:		<i>Norme di riferimento:</i>
Peso specifico	$\gamma_s = 26.09$ [kN/m ³]	ASTM C 127-84; C 128-84; D 854-83 - CNR-UNI 10010; 10013
Peso dell'unità di volume	$\gamma = 19.57$ [kN/m ³]	CNR Anno VII n. 40-1973
Contenuto naturale d'acqua	$w = 0.156$	ASTM D 2216-80; D 2974-87 - CNR-UNI 10008
Peso secco unità di volume	$\gamma_d = 16.93$ [kN/m ³]	
Peso saturo unità di volume	$\gamma_{sat} = 20.38$ [kN/m ³]	
Porosità	$n = 0.351$	
Indice di porosità	$e = 0.540$	
Grado di saturazione	$S = 0.766$	

Prove meccaniche eseguite:

- Taglio diretto (CD)

Rapporto di prova N. **391** Foglio 2/2

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

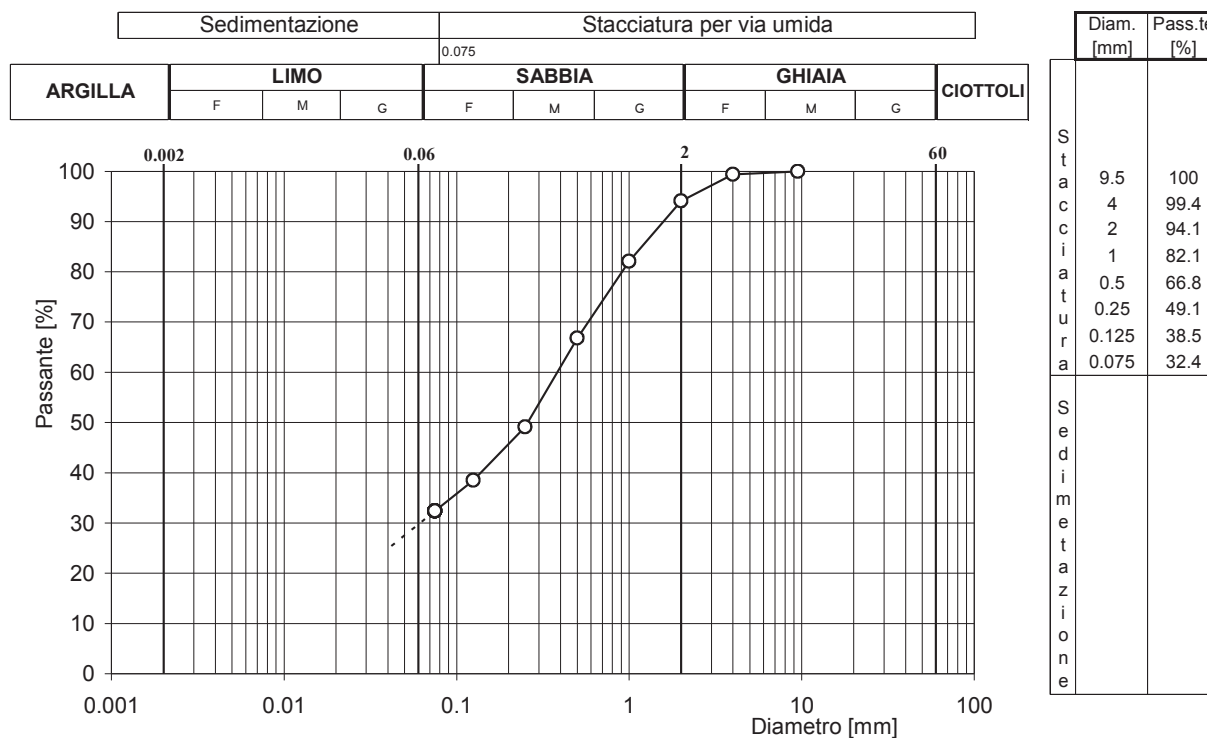
ANALISI GRANULOMETRICA

Parte alta del campione

Campione globale

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA
-------------------------------	-------------------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	5.9	Sabbia	64.4	Limo	29.7
<i>Norme di riferimento:</i>	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. **392** Foglio 1/4

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

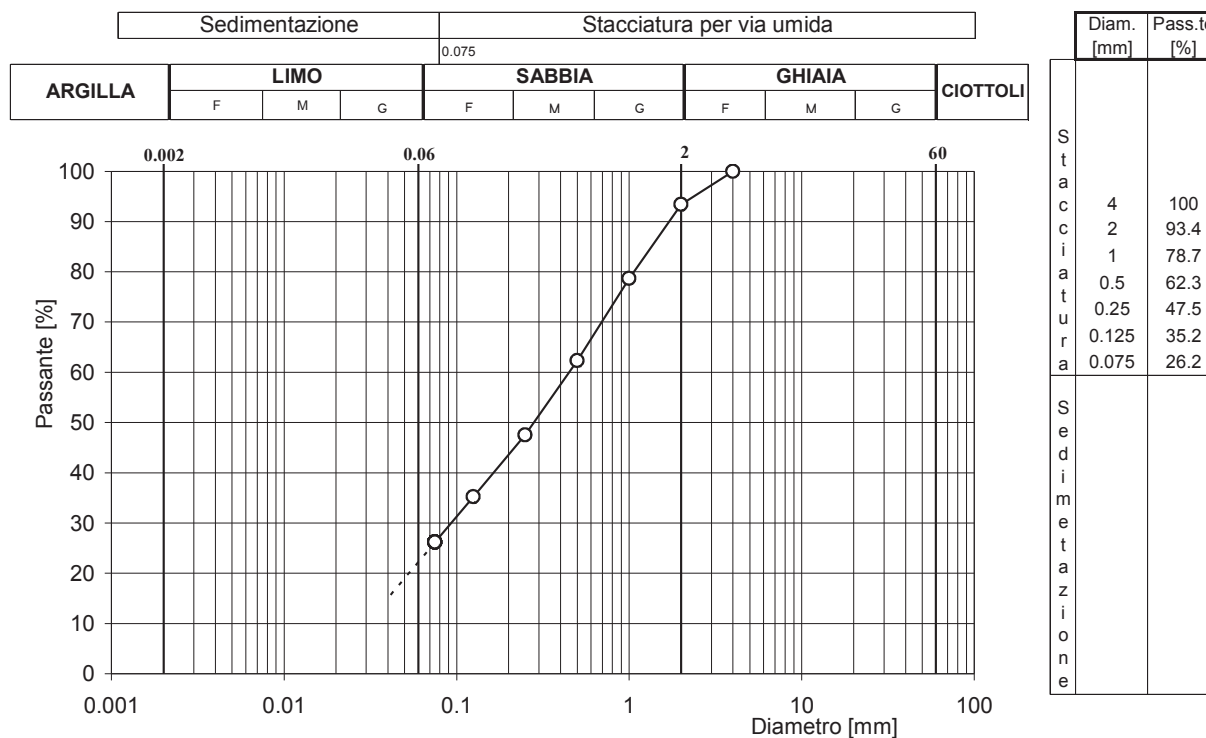
Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

ANALISI GRANULOMETRICA

Parte alta del campione
Provini prova di taglio diretto

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA
-------------------------------	-----------------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	6.6	Sabbia	71.1	Limo	22.3
<i>Norme di riferimento:</i>	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. **392** Foglio 2/4

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

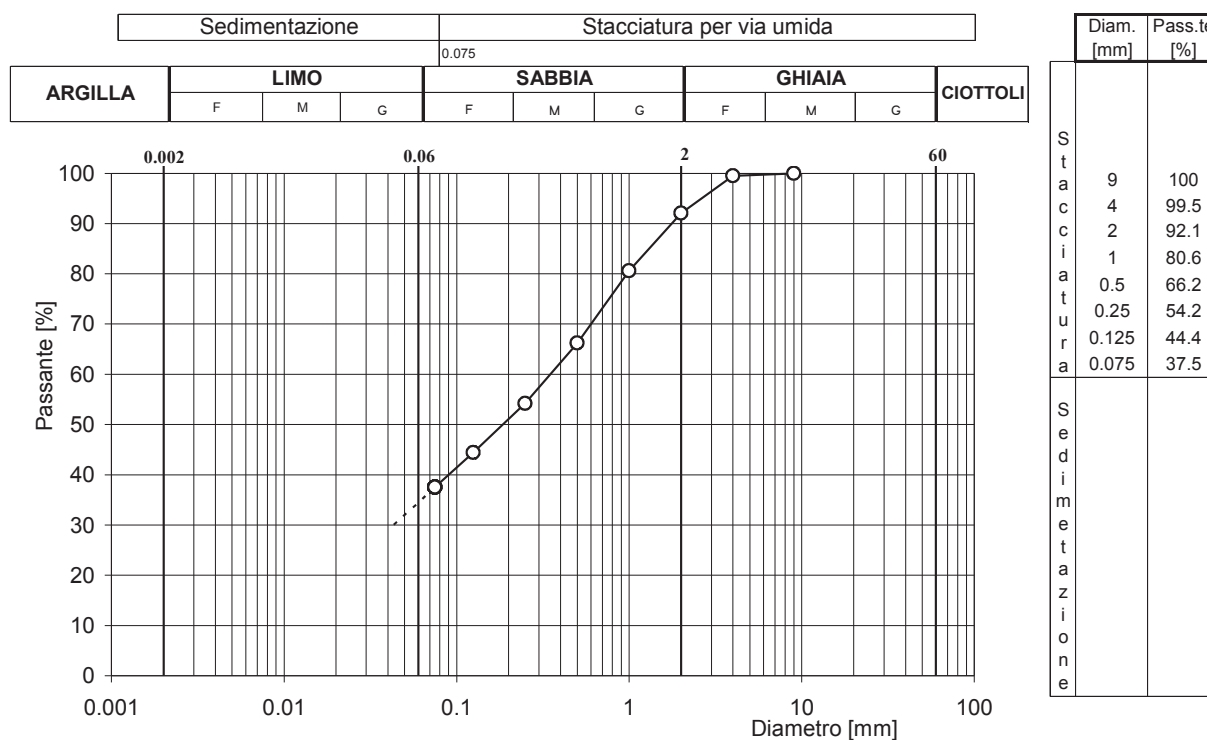
ANALISI GRANULOMETRICA

Parte bassa del campione

Campione globale

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA
-------------------------------	-------------------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	7.9	Sabbia	57.6	Limo	34.5
<i>Norme di riferimento:</i>	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. **392** Foglio 3/4

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

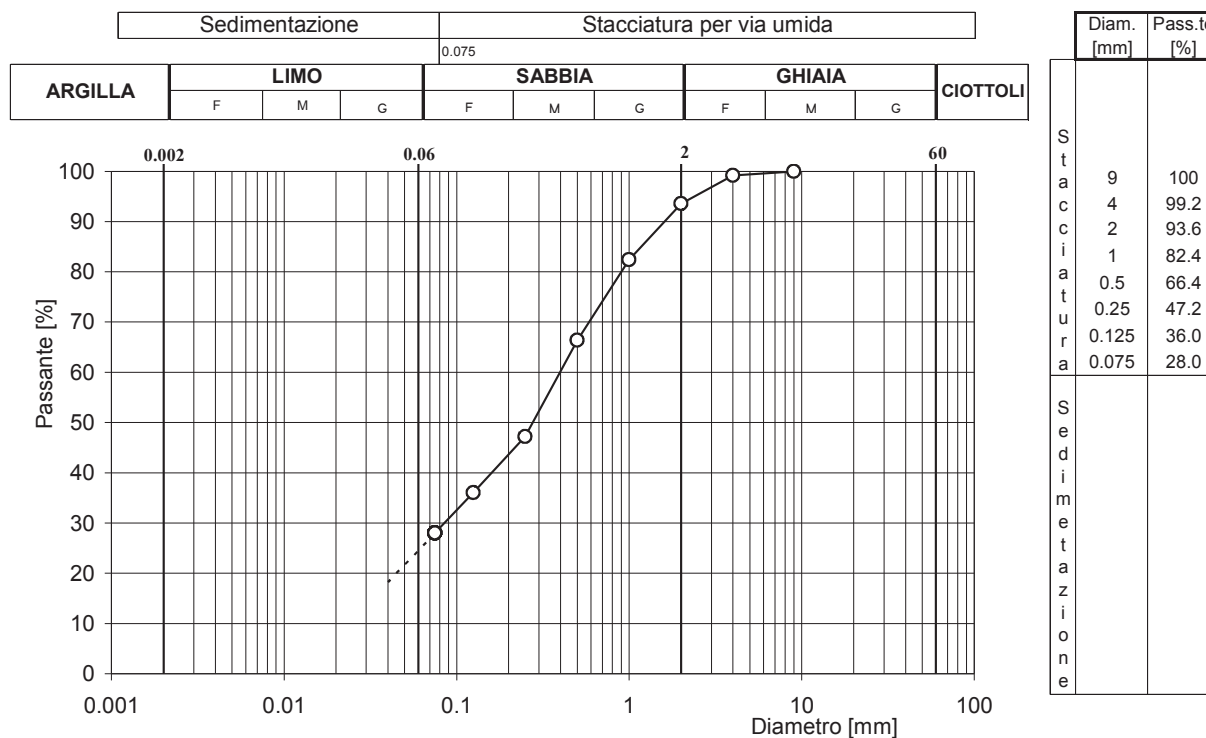
Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

ANALISI GRANULOMETRICA

Parte bassa del campione
Provini prova di taglio diretto

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE GHIAIOSA
-------------------------------	-----------------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	6.4	Sabbia	69.1	Limo	24.5
<i>Norme di riferimento:</i>	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. **392** Foglio 4/4

**COMMITTENTE:****AQUILA SONDAGGI S.R.L.**
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)**LAVORI:****Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Parte alta del campione

TIPO DI PROVA

VELOCITÀ DI PROVA

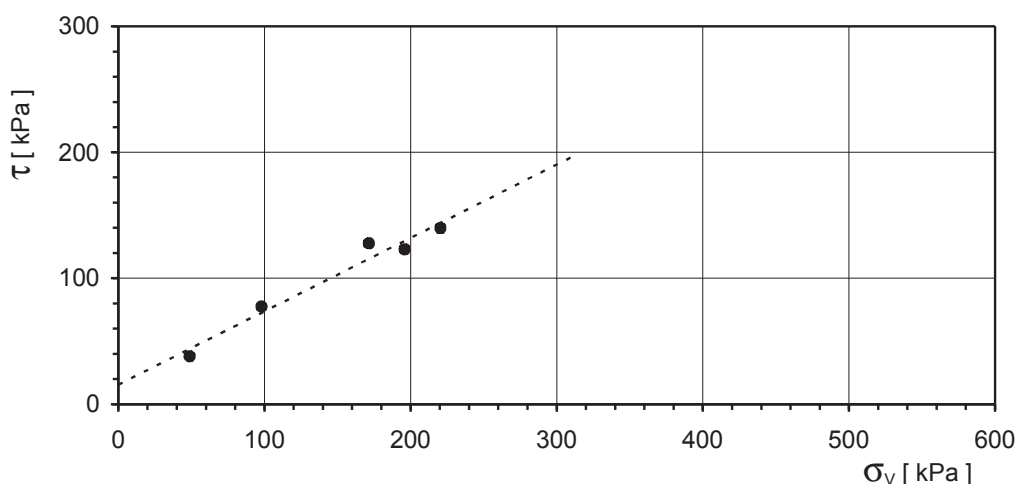
Consolidata drenata (CD)

0.0083 mm/min

DIMENSIONI DEI PROVINI

Base 6.0x6.0 = 36.0 cm² | Altezza 2.0 cm | Volume 72.0 cm³

PROVINO N.		1	2	3	4	5
CONDIZIONI PRIMA DELLA PROVA:						
Peso dell'unità di volume	γ [kN/m ³]	19.89	19.21	19.48	19.21	19.75
Contenuto naturale d'acqua	W	0.168	0.156	0.163	0.185	0.169
Porosità	n	0.344	0.360	0.355	0.376	0.349
Grado di saturazione	S	0.848	0.733	0.783	0.814	0.835
CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA:						
Pressione verticale	σ_v [kPa]	49.04	98.07	171.62	196.14	220.66
CONDIZIONI A ROTTURA:						
Tensione tangenziale	τ [kPa]	37.96	77.41	127.52	122.78	139.67
Spostamento orizzontale	δ_0 [mm]	3.31	5.75	5.42	6.24	6.09
Contenuto d'acqua	W_r	0.200	0.205	0.195	0.210	0.206

Retta Interpolante $\tau = 15.402 + \sigma \cdot 0.582$ | $R^2 = 0.962$ 

Norme di riferimento

ASTM D 4648

Rapporto di prova N. 393 | Foglio 1/6



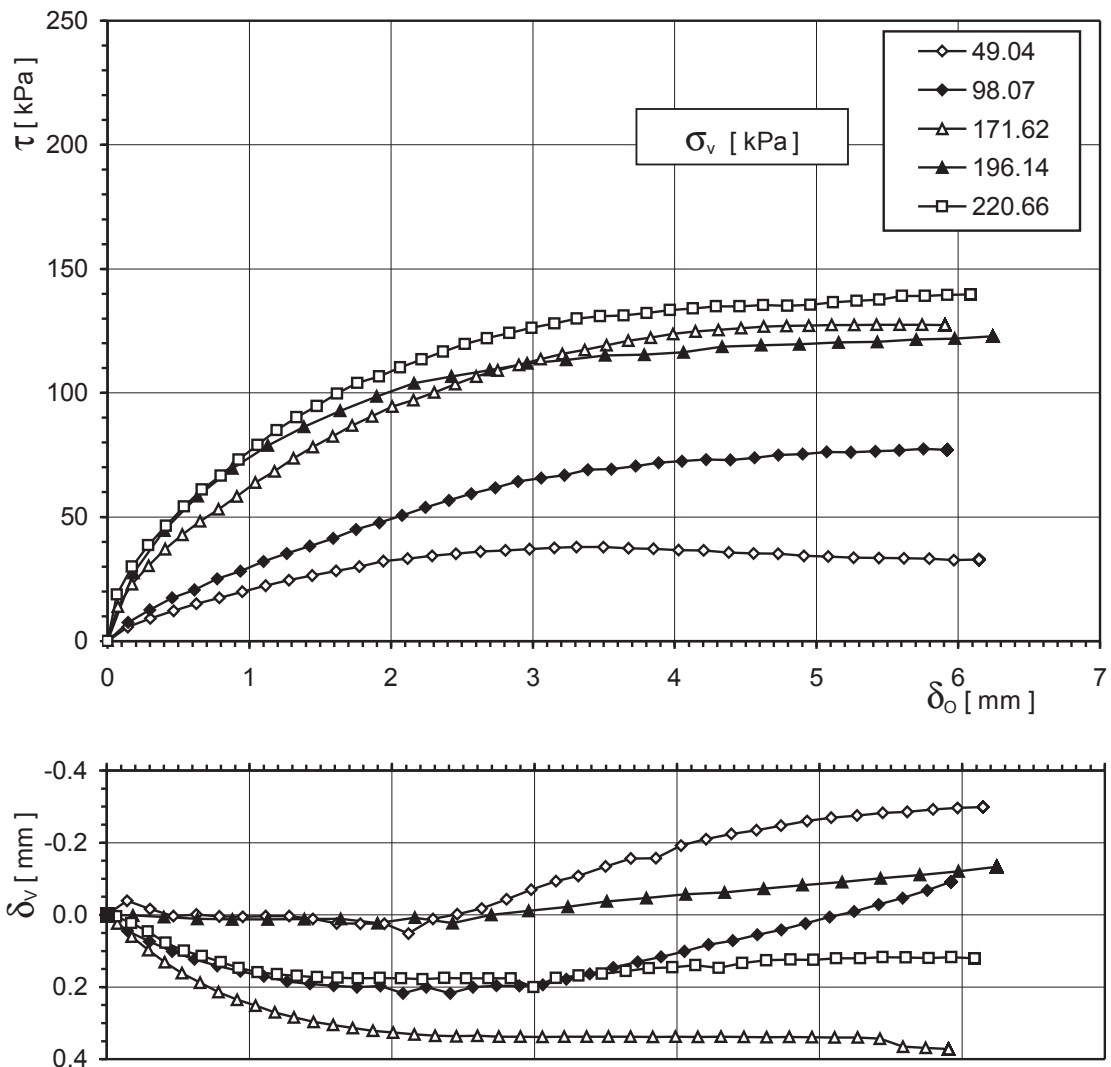
COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)
Parte alta del campione

Tensione tangenziale (τ) - Spostamento orizzontale (δ_o)
Cedimento verticale (δ_v) - Spostamento orizzontale (δ_o)





COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
 Via Stazione, 35
 87058 Spezzano Sila (CS)

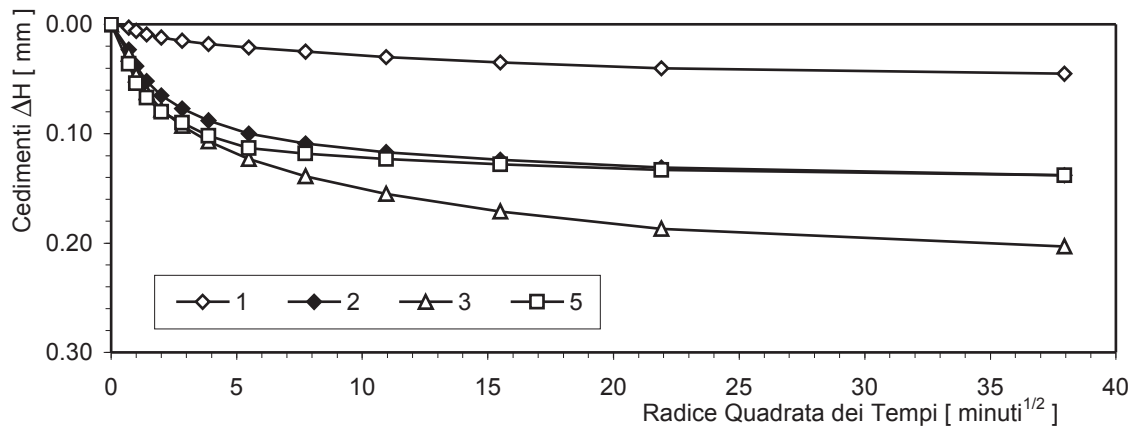
LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

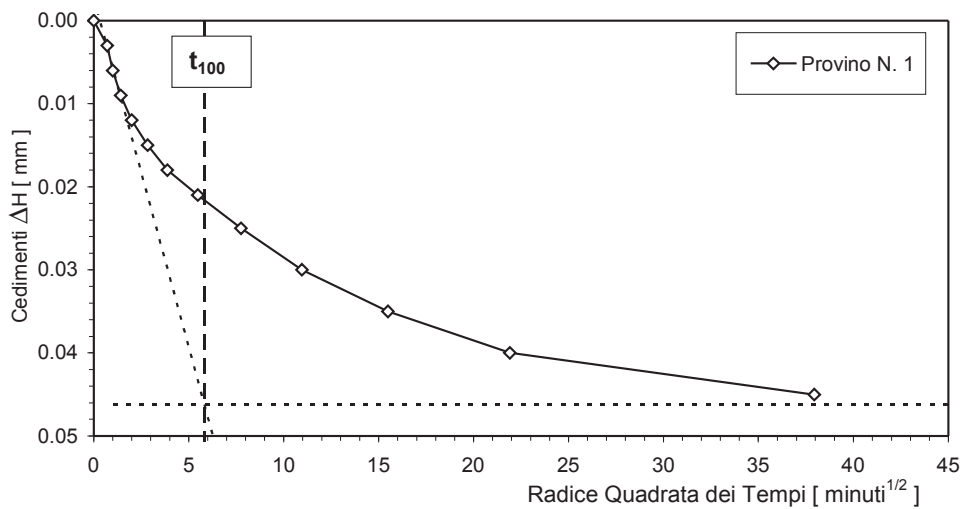
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Parte alta del campione

Fase di Consolidazione: Determinazione Velocità di Prova



Provino N.	1	2	3	4	5
Velocità determinata V [mm/min]	0.0088	0.0132	0.0158	N.D.	0.0088



t [min]	ΔH [mm]
0	0.000
0.5	0.003
1	0.006
2	0.009
4	0.012
8	0.015
15	0.018
30	0.021
60	0.025
120	0.030
240	0.035
480	0.040
1440	0.045

Tempo di cons. (Bishop ed Henkel, 1962)	T ₁₀₀ [min]	34.0
Tempo di rottura (Ladd, 1971)	T _f [min]	340
Spostamento di rottura ipotizzato	S _f [mm]	3.0
Velocità massima di soglia	[mm/min]	0.0088

Velocità assunta per la prova	
[mm/min]	0.0083

**COMMITTENTE:****AQUILA SONDAGGI S.R.L.**
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)**LAVORI:****Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Parte bassa del campione

TIPO DI PROVA

VELOCITÀ DI PROVA

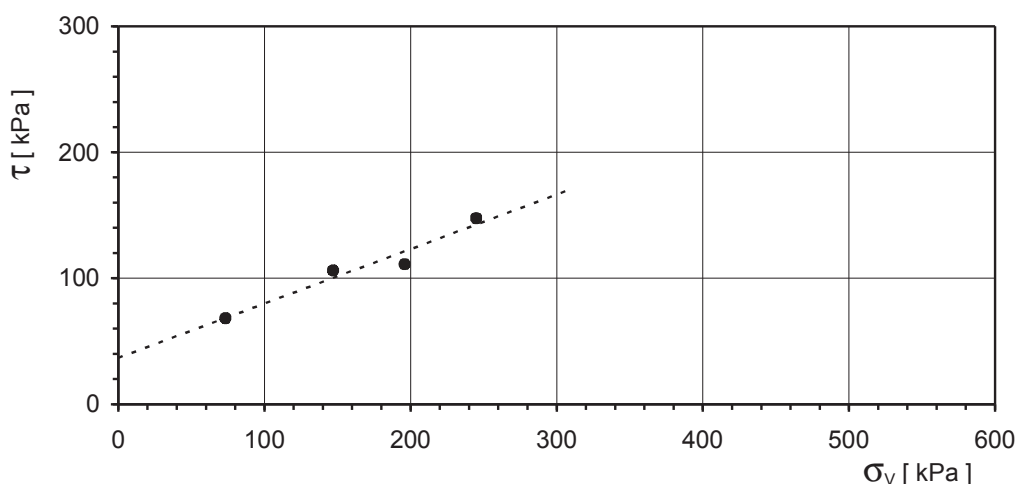
Consolidata drenata (CD)

0.0083 mm/min

DIMENSIONI DEI PROVINI

Base 6.0x6.0 = 36.0 cm² | Altezza 2.0 cm | Volume 72.0 cm³

PROVINO N.		1	2	3	4
CONDIZIONI PRIMA DELLA PROVA:					
Peso dell'unità di volume	γ [kN/m ³]	19.21	20.10	19.89	19.61
Contenuto naturale d'acqua	W	0.156	0.162	0.150	0.161
Porosità	n	0.363	0.337	0.337	0.353
Grado di saturazione	S	0.727	0.849	0.783	0.788
CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA:					
Pressione verticale	σ_v [kPa]	73.55	147.11	196.14	245.18
CONDIZIONI A ROTTURA:					
Tensione tangenziale	τ [kPa]	68.04	106.01	111.05	147.38
Spostamento orizzontale	δ_0 [mm]	3.71	3.88	5.84	5.47
Contenuto d'acqua	W_r	0.205	0.189	0.173	0.202

Retta Interpolante $\tau = 36.674 + \sigma \cdot 0.432$ | $R^2 = 0.948$ 

Norme di riferimento

ASTM D 4648

Rapporto di prova N. 393 | Foglio 4/6



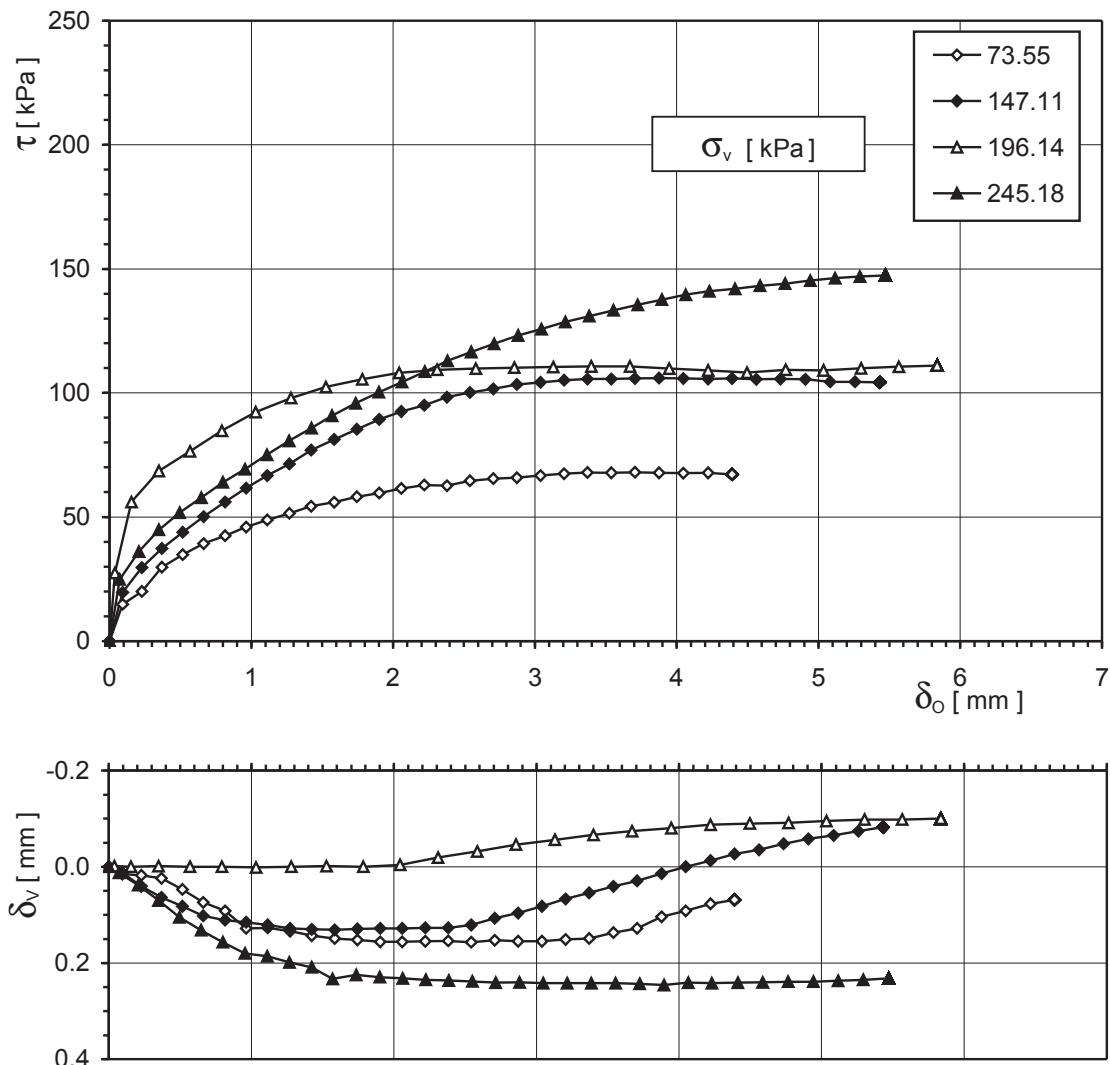
COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)
Parte bassa del campione

Tensione tangenziale (τ) - Spostamento orizzontale (δ_o)
Cedimento verticale (δ_v) - Spostamento orizzontale (δ_o)





COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
 Via Stazione, 35
 87058 Spezzano Sila (CS)

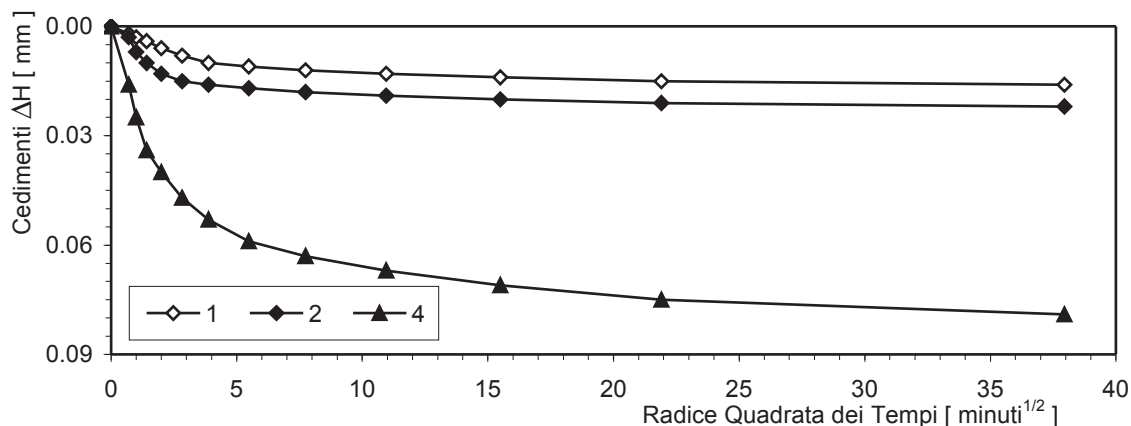
LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 1; Campione N. 1; Profondità da m 3.00 a m 3.60

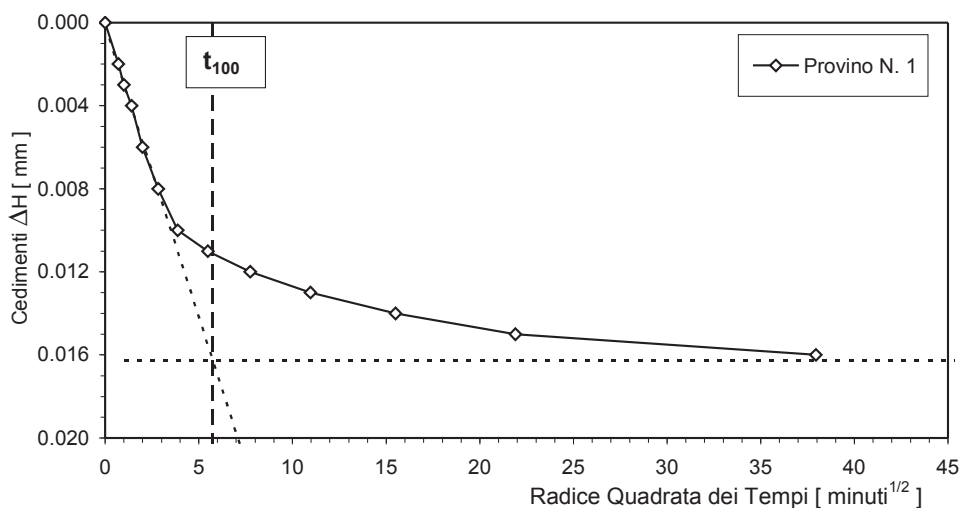
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Parte bassa del campione

Fase di Consolidazione: Determinazione Velocità di Prova



Provino N.	1	2	3	4
Velocità determinata V [mm/min]	0.0091	0.0241	N.D.	0.0138



t [min]	ΔH [mm]
0	0.000
0.5	0.002
1	0.003
2	0.004
4	0.006
8	0.008
15	0.010
30	0.011
60	0.012
120	0.013
240	0.014
480	0.015
1440	0.016

Tempo di cons. (Bishop ed Henkel, 1962)	T ₁₀₀ [min]	32.9
Tempo di rottura (Ladd, 1971)	T _f [min]	329
Spostamento di rottura ipotizzato	S _f [mm]	3.0
Velocità massima di soglia	[mm/min]	0.0091

Velocità assunta per la prova	[mm/min]	0.0083
-------------------------------	----------	---------------

**COMMITTENTE:**

AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:

Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

STATO DEL CAMPIONE: Indisturbato	Data di ricevimento: 26/04/2010
CONTENITORE: Fustella metallica - L = 450 mm, D = 85 mm	Data di apertura: 12/05/2010

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

DESCRIZIONE:

Materiale di alterazione di origine granitica costituito da sabbia ghiaiosa limosa, moderatamente addensata, di colore marrone.-

PARAMETRI FISICI E PROPRIETA' INDICI:		Norme di riferimento:
Peso specifico	$\gamma_s = 26.17$ [kN/m ³]	ASTM C 127-84; C 128-84; D 854-83 - CNR-UNI 10010; 10013
Peso dell'unità di volume	$\gamma = 18.98$ [kN/m ³]	CNR Anno VII n. 40-1973
Contenuto naturale d'acqua	$w = 0.139$	ASTM D 2216-80; D 2974-87 - CNR-UNI 10008
Peso secco unità di volume	$\gamma_d = 16.66$ [kN/m ³]	
Peso saturo unità di volume	$\gamma_{sat} = 20.23$ [kN/m ³]	
Porosità	$n = 0.363$	
Indice di porosità	$e = 0.571$	
Grado di saturazione	$S = 0.650$	

Prove meccaniche eseguite:

- Taglio diretto (CD)

Rapporto di prova N. 394 Foglio 1/1



COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
 Via Stazione, 35
 87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

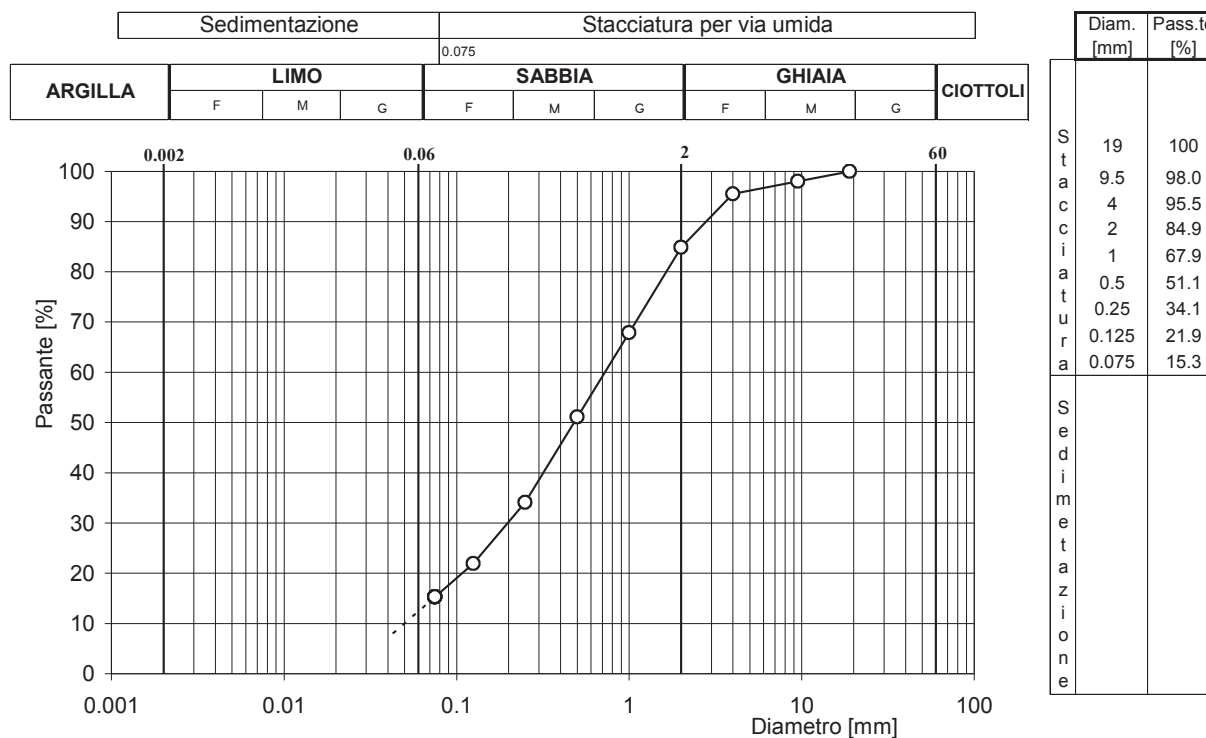
Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

ANALISI GRANULOMETRICA

Campione globale

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA GHIAIOSA LIMOSA
-------------------------------	------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	15.1	Sabbia	72.5	Limo	12.4
<i>Norme di riferimento:</i>	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. 395 Foglio 1/2



COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
 Via Stazione, 35
 87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:
**Monitoraggio del movimento franoso in atto nel
 cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

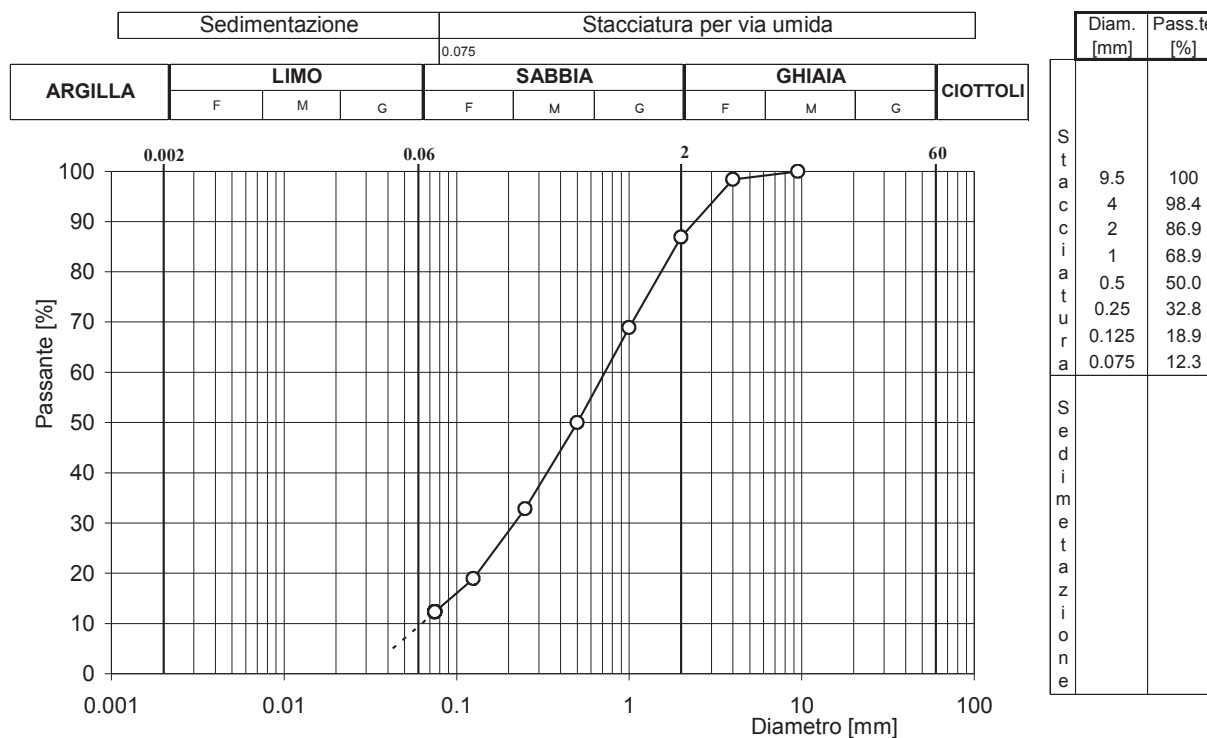
Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

ANALISI GRANULOMETRICA

Provini prova di taglio diretto

CLASSIFICAZIONE A.G.I.	SABBIA GHIAIOSA DEBOLMENTE LIMOSA
-------------------------------	-----------------------------------

GRANULOMETRIA [%]	Ghiaia	13.1	Sabbia	77.5	Limo	9.4
Norme di riferimento:	BS	5930; 1981	ASTM	D 422; D 1140; D 2487		
	AGI	1963; 1990; 1994 - Cap.1	CNR	BU VI N. 27; UNI 10006		



Rapporto di prova N. 395 Foglio 2/2

**COMMITTENTE:****AQUILA SONDAGGI S.R.L.**
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)**LAVORI:****Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-**

Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

TIPO DI PROVA

VELOCITÀ DI PROVA

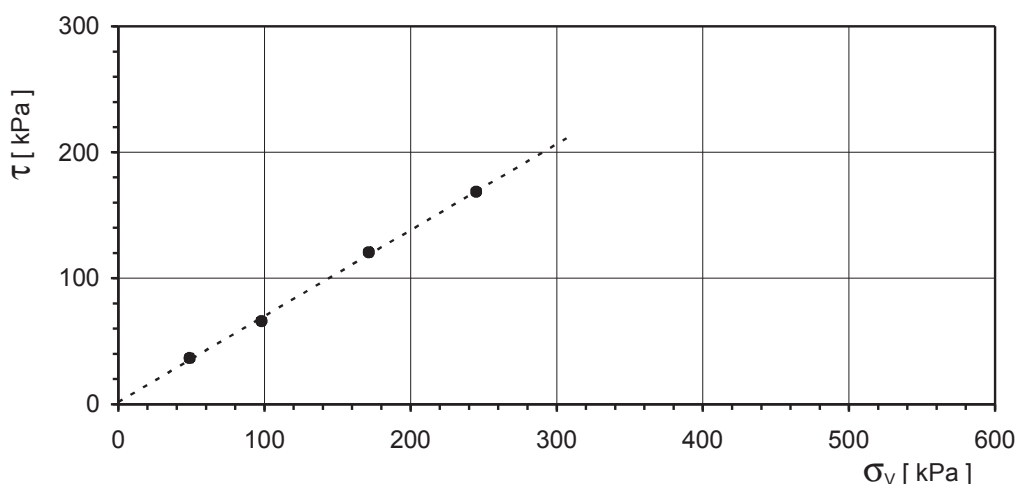
Consolidata drenata (CD)

0.0122 mm/min

DIMENSIONI DEI PROVINI

Base 6.0x6.0 = 36.0 cm² | Altezza 2.0 cm | Volume 72.0 cm³

PROVINO N.		1	2	3	4
CONDIZIONI PRIMA DELLA PROVA:					
Peso dell'unità di volume	γ [kN/m ³]	19.34	19.07	18.52	19.34
Contenuto naturale d'acqua	W	0.136	0.148	0.133	0.136
Porosità	n	0.350	0.365	0.376	0.350
Grado di saturazione	S	0.676	0.685	0.592	0.676
CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA:					
Pressione verticale	σ_v [kPa]	49.04	98.07	171.62	245.18
CONDIZIONI A ROTTURA:					
Tensione tangenziale	τ [kPa]	36.33	65.82	120.53	168.40
Spostamento orizzontale	δ_0 [mm]	4.49	4.60	5.58	6.16
Contenuto d'acqua	W_r	0.200	0.189	0.192	0.200

Retta Interpolante | $\tau = 1,561 + \sigma \cdot 0,682$ | $R^2 = 0,999$ 

Norme di riferimento

ASTM D 4648

Rapporto di prova N. 396 | Foglio 1/3



COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
Via Stazione, 35
87058 Spezzano Sila (CS)

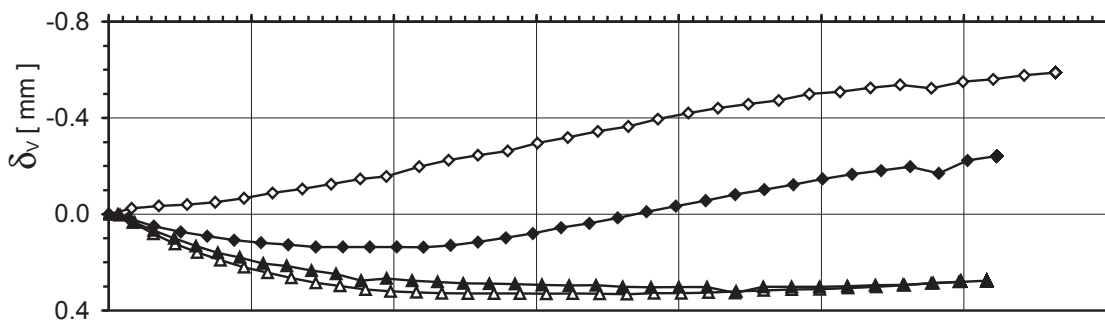
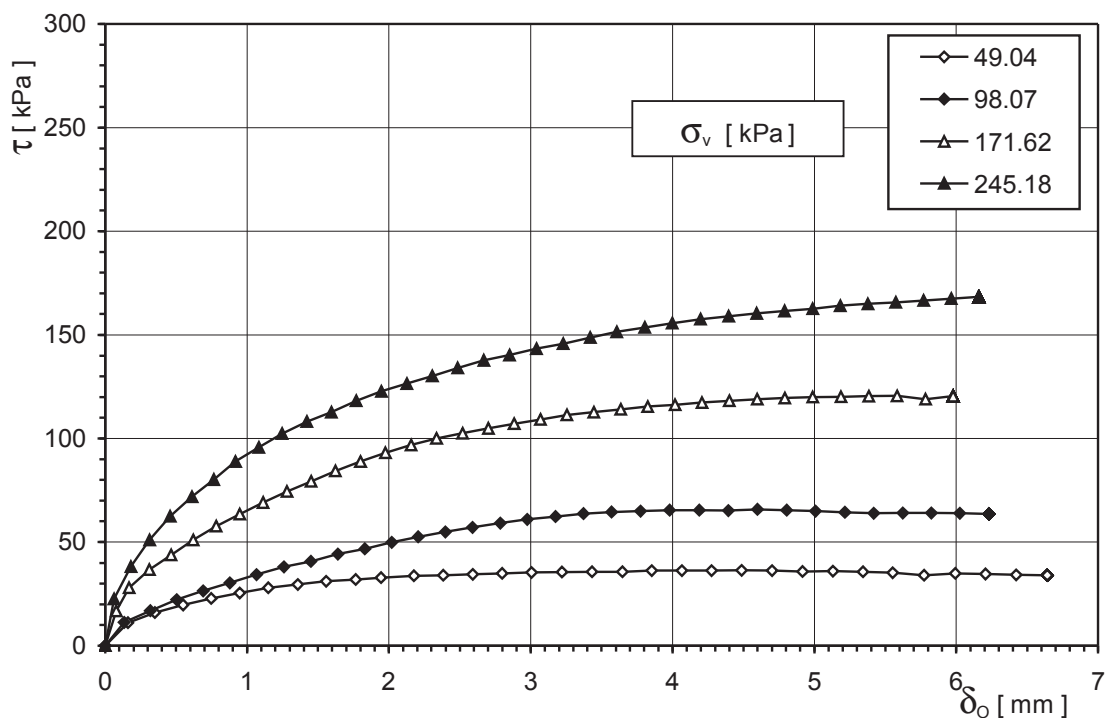
LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Tensione tangenziale (τ) - Spostamento orizzontale (δ_o)

Cedimento verticale (δ_v) - Spostamento orizzontale (δ_o)





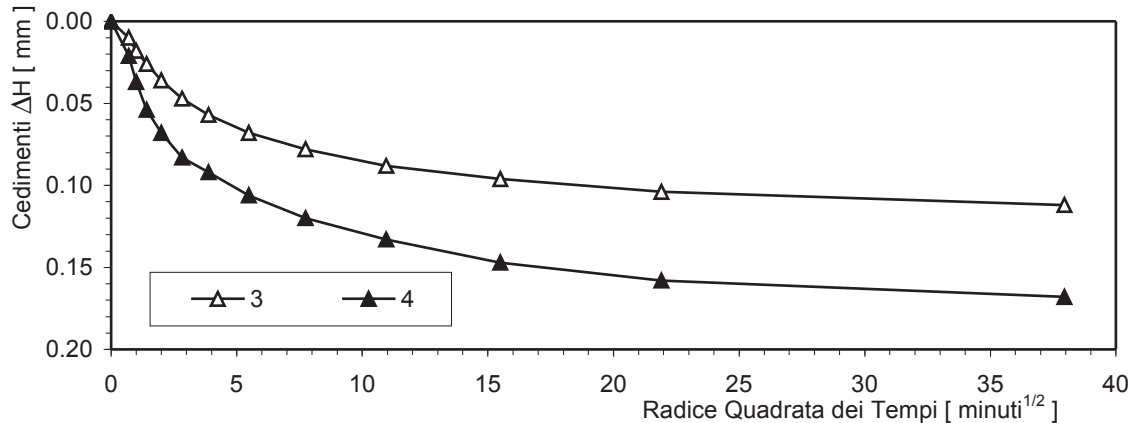
COMMITTENTE:
AQUILA SONDAGGI S.R.L.
 Via Stazione, 35
 87058 Spezzano Sila (CS)

LAVORI:
Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-

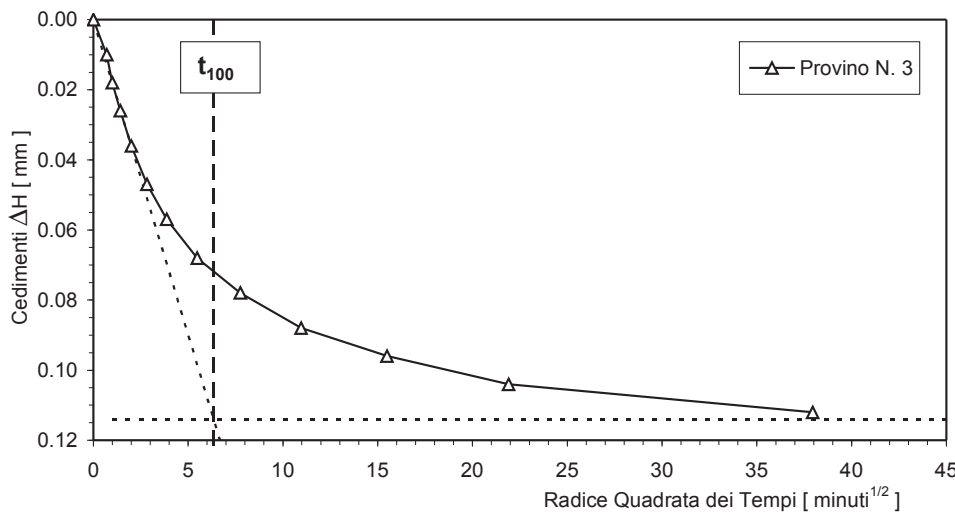
Sondaggio N. 3; Campione N. 1; Profondità da m 2.60 a m 3.10

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (CD)

Fase di Consolidazione: Determinazione Velocità di Prova



Provino N.	1	2	3	4
Velocità determinata V [mm/min]	N.D.	N.D.	0.0124	0.0177



t [min]	ΔH [mm]
0	0.000
0.5	0.010
1	0.018
2	0.026
4	0.036
8	0.047
15	0.057
30	0.068
60	0.078
120	0.088
240	0.096
480	0.104
1440	0.112

Tempo di cons. (Bishop ed Henkel, 1962)	T ₁₀₀ [min]	40.2
Tempo di rottura (Ladd, 1971)	T _f [min]	402
Spostamento di rottura ipotizzato	S _f [mm]	5.0
Velocità massima di soglia	[mm/min]	0.0124

Velocità assunta per la prova	
[mm/min]	0.0122

Indagine	Monitoraggio del movimento franoso in atto nel cimitero comunale di Gasperina (CZ).-
-----------------	--

Committente	AQUILA SONDAGGI S.r.L. Via Stazione, 35 87058 Spezzano Sila (CS)
--------------------	---

Tabella riepilogativa dati prove geotecniche di laboratorio

Sondaggio	Campione	Profondità		Peso Specifico γ_s [kN/m ³]	Peso dell'unità di volume γ [kN/m ³]	Contenuto naturale d'acqua w	Analisi Granulometrica [%]				Limiti di Atterberg		Prova di taglio diretto (CD) picco		Prova di taglio diretto (CD) residuo	
		da m	a m				Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	W_L [%]	W_P [%]	c' [kPa]	ϕ' [°]	c' [kPa]	ϕ' [°]
1	1Pa	3,00	3,60	25,96	19,52	0,162	5,9	64,4	29,7			15,40	30,21			
	1Pb			26,09	19,57	0,156	7,9	57,6	34,5			36,67	23,35			
3	1	2,60	3,10	26,17	18,98	0,139	15,1	72,5	12,4			1,56	34,31			

Elaborazione Misure InclinoMetriche

Committente: Aquila sondaggi srl – Spezzano Piccolo (CS)

Località: cimitero comunale di Gasperina (CZ)

Comune: Gasperina (CZ)

Progetto: Indagini per lo studio di un fenomeno
franso presso il cimitero comunale

Tubi misurati: n. 1 (uno) - S2 (prof. 30 m)

Data misura di zero: 23/04/2010

Data misura di esercizio: 28/05/2010

Cosenza, li 14/06/2010

IL TECNICO
dott. geol. Domenico Belcastro

Misure inclinometriche

COMMENTO TECNICO

- CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO UTILIZZATO

Per valutare la direzione e quantificare lo spostamento orizzontale del presumibile corpo franoso è stata utilizzata una sonda a servoinclinometro e potenziometro della S.I.S. Geotecnica mod. C413 biassiale a due coppie di rotelle autobasculanti fornita di una coppia di sensori perpendicolari tra loro che trasmettono tramite dei trasduttori un segnale elettrico proporzionale alle rispettive inclinazioni rispetto alla verticale.

Il cavo di collegamento trasferisce il segnale alla centralina di lettura C5004SB0 attraverso il connettore di ingresso di quest'ultima, al quale è disponibile anche la tensione di alimentazione.

I segnali vengono quindi condizionati attraverso una serie di circuiti ed infine convertiti in forma digitale e visualizzati sul display come valori del seno dell'angolo moltiplicato per 20000 (costante strumentale).

Condizione indispensabile per l'esecuzione delle letture in un tubo inclinometrico calato verticalmente nel terreno è che alle scanalature del tubo sia stata assegnata la numerazione progressiva da 1 a 4 in senso orario (da mantenersi sempre invariata).

I piani di sensibilità dei sensori sono il piano contenente l'asse del tubo inclinometrico e passante, ad esempio, per le guide 1 e 3 ed il piano a questo perpendicolare passante per le guide 2 e 4.

Le letture di inclinazione sono contrassegnate dalle lettere A e B. In particolare si definisce:

A = inclinazione in forma digitale (su display) dell'asse del tubo nel piano delle rotelle.

B = inclinazione in forma digitale (su display) dell'asse del tubo nel piano perpendicolare alle rotelle.

Operando con la sonda in risalita e soffermandosi alle profondità stabilite (il passo é di 1 m.) si effettuano le misure rilevando i dati sul display della centralina.

Il programma di calcolo fornisce i valori dello spostamento risultante e del relativo azimuth rispetto all'asse di riferimento che è qui rappresentato dalla guida 2; l'azimuth sarà positivo se contato in senso antiorario e negativo se contato in senso orario.

L'elaborazione multipla di comparazione, effettuata al calcolatore Apple Macintosh IMac, ha scelto come punto fisso di riferimento il fondo del perforo, il quale é stato quindi considerato stabile.

I valori degli spostamenti ed i relativi angoli azimutali vengono esaurientemente esposti negli allegati grafici, che forniscono la rappresentazione più chiara del lavoro svolto.

Il certificato di taratura è aggiornato alla data del 04/04/2009.

Si allegano tabelle e schemi grafici delle misure effettuate.

Lecture inclinometriche effettuate presso il cimitero comunale di Gasperina (CZ)

- commento tecnico alla lettura di esercizio eseguita in data 28/5/2010 (lettura unica di esercizio con riferimento allo zero del 23/04/2010)

Cosenza, li 14/06/2010

In data 23/04/10 è stata effettuata la lettura di riferimento (zero) su 2 guide sul tubo di riferimento S2; la lettura di esercizio, unica alla data odierna, è stata effettuata il 28/05/2010.

In merito ai risultati ottenuti si esprimono le seguenti considerazioni:

S2: si osserva una congruenza ben leggibile tra i dati di spostamento e quelli di azimuth; in particolare, ai 17,0 m si osserva un flesso in entrambe i grafici con una evidente uniformità dei dati verso il piano campagna, mentre a profondità superiori i dati appaiono molto più dispersi. Pur di entità non rilevante (si osservano spostamenti dell'ordine di 0,4 cm in 5 settimane), la tendenza della deformata appare molto chiara: uno spostamento in blocco con superficie di scorrimento posta tra i 16 ed i 17 m; ogni altro tipo di considerazione (continuità del movimento, meccanismo di rottura, classificazione del fenomeno, ecc.) presuppongono una sistematicità di misurazioni che contemplino fasi temporali molto più ampie.

IL TECNICO

dott. geol. Domenico Belcastro