



L.go Michelangelo, 7 – 00034 Colferro (Roma)

Tel. 0697303732 Fax 0697231387 P.IVA: 09196661004

e mail: info@pianoterrasrl.it

www.pianoterrasrl.it

COMUNE DI CAVE

Provincia di Roma

Dissesto idrogeologico in Via Giulio Rinaldi

RELAZIONE GEOLOGICA

Committente: Comune di Cave

Il Geologo
Dott. Leonardo Romboli

Aprile 2017



SOMMARIO

1. GENERALITA'	3
2. GEOMORFOLOGIA	4
2.1 Idrogeologia.....	7
3. SITUAZIONE	7
4. INDAGINI ESEGUITE	7
4.1 Prove penetrometriche	8
4.2 MASW	8
5. SISMICITA'	15
6. MODELLO GEOTECNICO	20
7. CONCLUSIONI	20

1. GENERALITA'

Per conto del Comune di Cave è stato eseguito uno studio geologico dell'area dove si è verificato un dissesto idrogeologico, che ha interessato un tratto della strada comunale di Via Giulio Rinaldi.

Lo studio si è reso necessario per verificare il tipo di dissesto in atto ed indicare le opere di risanamento.

Normativa di riferimento.

- *Progetto IFFI Presidenza Consiglio dei Ministri*
- *Legge n° 64 del 2.2.74*
- *Decreto Ministeriale dell'11.3.1988*
- *Decreto Ministeriale 14.01.2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*
- *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni". di cui al D.M. 14 gennaio 2008.*
- *Circolare 2 febbraio 2009. Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007*
- *Delibera di giunta regionale Lazio n. 835 del 03.11.2009*
- *Delibera di giunta regionale Lazio n. 10 del 13.01.2012*
- *Delibera di giunta regionale Lazio n. 375 del 05.7.20*

Gli elaborati sono stati redatti ai sensi dell'art. 41 del D.P.R. 328/01

La struttura in progetto appartiene alla "Classe d'uso II". La UAS è la **2B**, per cui la categoria di rischio è: Medio.

LIVELLO DI VULNERABILITA' DELL'OPERA

	zona sismica 1	zona sismica 2a	zona sismica 2b	zona sismica 3a	zona sismica 3b
ASSEVERAZIONI	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
PROGETTI A SORTEGGIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
PROGETTI A CONTROLLO OBBLIGATORIO (classe d'uso II; classe d'uso III, escluse le strutture per l'istruzione - DGRL n. 489/2012)	ALTO	MEDIO	MEDIO	BASSO	BASSO
PROGETTI A CONTROLLO OBBLIGATORIO (classe d'uso III - strutture per l'istruzione; classe d'uso IV e opere pubbliche)	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	MEDIO



Il lavoro è stato così condotto:

- Analisi della cartografia e bibliografia geologica esistente:
- Rilievo geomorfologico di superficie
- Indagini:

Viste le caratteristiche della struttura in progetto per la definizione del modello geologico del suolo, sono state eseguite le prove minime previste dal DGR 375/2016:

- N° 2 prove penetrometriche DPSH
- N° 2 prove sismiche MASW
- Prelievo di un campione e prove di laboratorio

2. GEOMORFOLOGIA

In un inquadramento geomorfologico di più ampio respiro, l'area in studio fa parte dell'alta Valle Latina, è questa una potente depressione tettonica, allungata in senso appenninico, fra i massicci calcari dei Monti Prenestini a nord est e dei Colli Albani a sud ovest.

La morfologia è caratterizzata da un succedersi di basse colline di origine piroclastica, separate da un reticolo di vallette dovute all'incisione eluviale, tutte tributarie di quella più ampia del Fiume Sacco.



Inquadramento fotografico da Google

I terreni affioranti sono unità vulcaniche, provenienti dal vicino Apparato Vulcanico dei Colli Albani e sono costituite da una copertura cineritica, quindi da colate piroclastiche, con alternanze di livelli tufacei e pozzolanacei.

Lo spessore della formazione varia, nel sito in esame, fra i 120 e i 150 metri.

Più in particolare è situata nell'area urbanizzata, ai margini della dorsale di una larga collina piroclastica, alla quota di 399 metri circa s.l.m., al ciglio della scarpata, con esposizione est.

I terreni affioranti sono cineriti alterate, di tipo limo-sabbioso, a copertura di livelli piroclastici più consistenti.





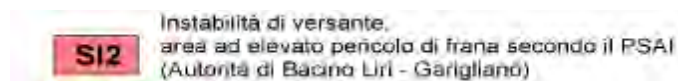
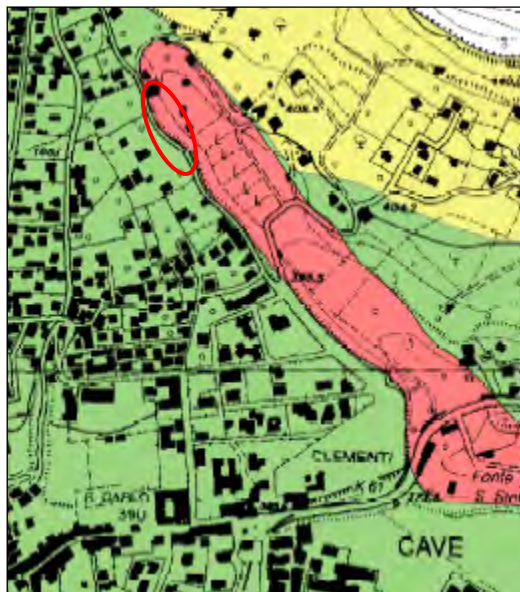
dal PSAI Liri-Garigliano

Come è visibile dalla precedente cartografia del Piano Stralcio dell'Autorità di Bacino, per l'area in oggetto sussiste rischio R4.

Anche per quanto riguarda la microzonazione sismica, l'area in oggetto è compresa in ZONE INSTABILI.

CARTA DELEL MOPS





2.1 Idrogeologia

La circolazione idrica superficiale segue le linee di massima pendenza, senza una corretta canalizzazione.

Non esistono falde acquifere superficiali, la grossa potenzialità idrica sotterranea, non è reperibile prima degli 80 - 100 metri dal p.d.c.

3. SITUAZIONE

Il tratto di versante su cui passa Via Rinaldi risulta compromesso da una serie di lesioni lungo lasse della strada, abbassamenti e scivolamenti delle zone in corrispondenza del ciglio, con evidente rischio per la stabilità della strada stessa.

Le cause dell'instabilità sono dovute alla presenza di terreni poco coerenti, con spessore di 3-4 metri, poggianti su piroclastiti più consolidate.

L'acclività elevata e la assenza di una corretta regimazione delle acque meteoriche ha causato l'instabilità di questo primo livello e di conseguenza della strada stessa.

4. INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione del modello geologico del suolo, sono state eseguite le seguenti prove minime previste dalla normativa in corso; la profondità d'indagine, è stata spinta fino ad esplorare fin oltre il volume significativo di terreno interessato dalla struttura in progetto.



4.1 Prove penetrometriche

Sono state eseguite n° 3 prove, l'attrezzatura usata è un penetrometro dinamico pesante DPSH Penni 63, ha un maglio da 63,5 Kg con volata di 75 cm, diametro punta 5,08 cm.

Il numero dei colpi N per ogni 20 cm di avanzamento delle aste è stato riportato sul relativo istogramma. Le prove sono state condotte fino al rifiuto a circa 6 metri dal p.d.c



Prova penetrometrica

4.2 MASW

Per la verifica della categoria di suolo, col metodo MASW, è stata eseguita un'indagine geofisica tramite n° 2 stendimenti trasversali fra loro.





Indagine MASW

Lo scopo dell'indagine è quello di valutare la velocità di propagazione delle onde sismiche longitudinali e trasversali dei terreni interessati al progetto proposto e ricavare il parametro Vs30.

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

- capacità di campionamento dei segnali tra 0.002 e 0.00005 sec;
 - sistema di comunicazione e di trasmissione del “tempo zero” (time break)
 - filtri High Pass e Band Reject
 - “Automatic Gain Control”
 - convertitore A/D a 24 bit
 - 24 geofoni verticali di 4.5 Hz;
 - massa battente pesante di 8 Kg.
- Configurazione geometrica utilizzata

- N° geofoni utilizzati 24
- Interdistanza geofonica 1 metro



- N° battute 4

Elaborazione dati

E' stato utilizzato software "Easy MASW" della GEOSTRU.

La procedura MASW può essere sintetizzata in tre stadi distinti:

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

Il valore del parametro Vs30 è stato calcolato utilizzando la stratigrafia Vs e la formula:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} h_i / V_i}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato i – esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

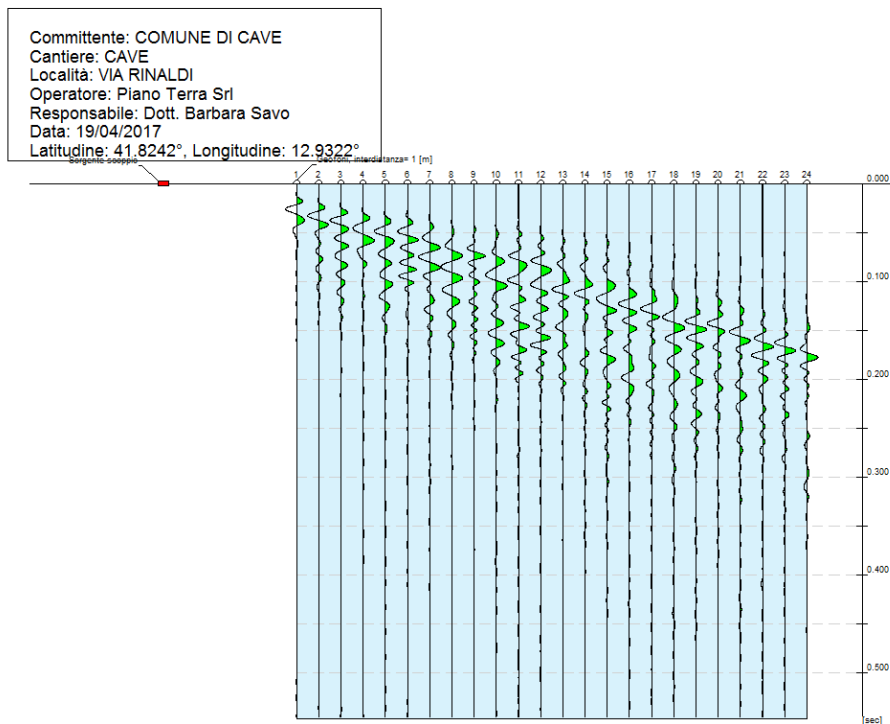
Nelle tabelle che seguono sono riportati i risultati delle 2 prove MASW eseguite, secondo il seguente array:

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	50
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

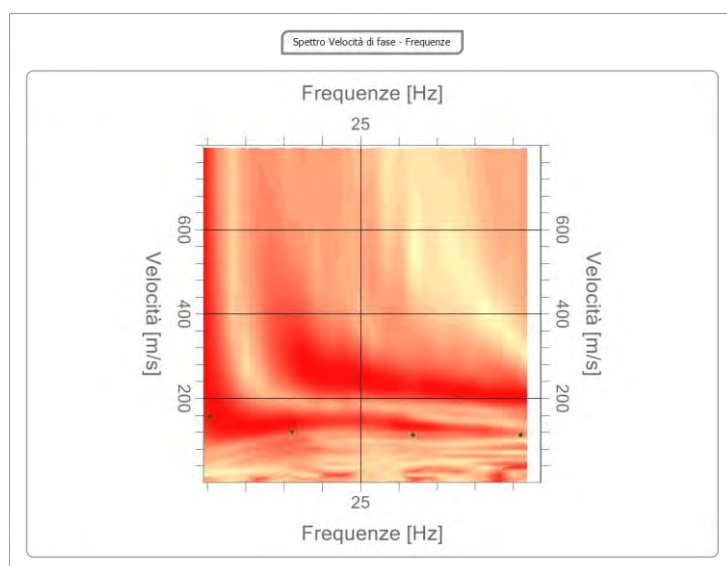
N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	544.8
Interdistanza geofoni Mw1 [m]	1.0
Periodo di campionamento [msec]	0.133

MASW 1





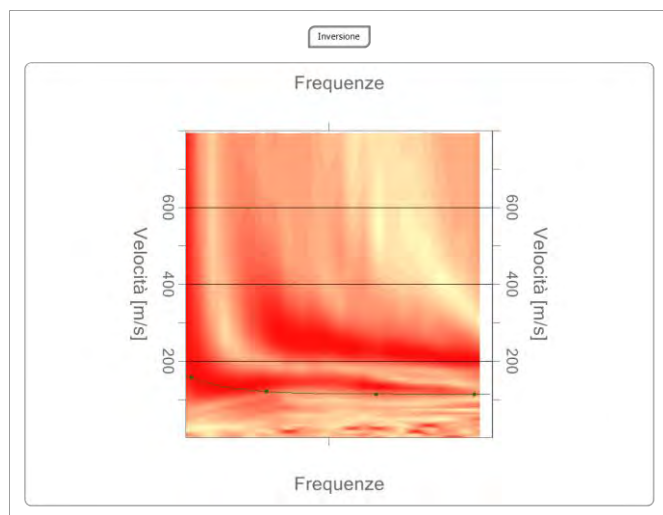
Curva di dispersione



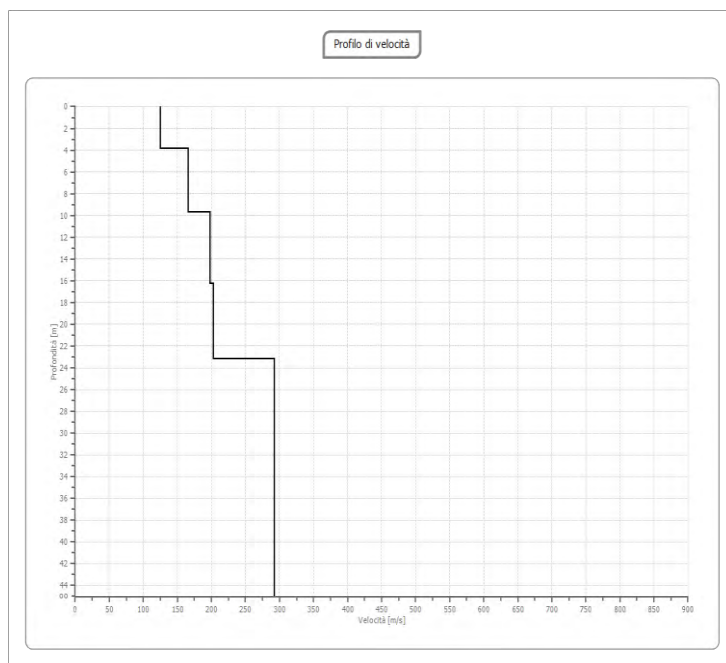
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]
1	5.3	156.2
2	16.1	120.3
3	31.9	113.7
4	45.9	113.7



Inversione

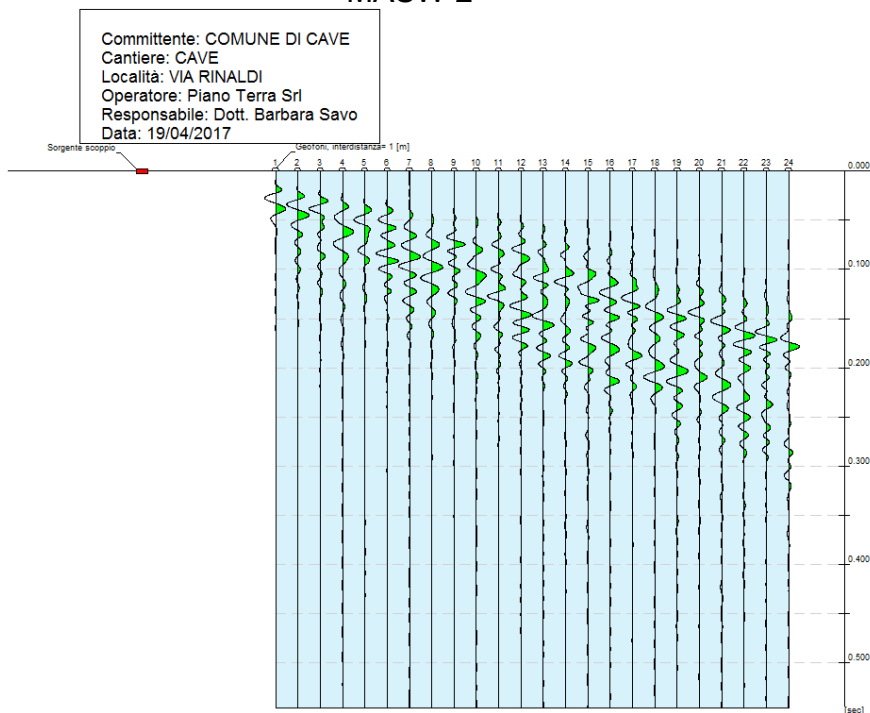


n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.87	3.87	203.6	124.7
2	9.71	5.84	270.7	165.8
3	16.23	6.52	323.2	197.9
4	23.21	6.98	330.9	202.6
5	oo	oo	477.9	292.7

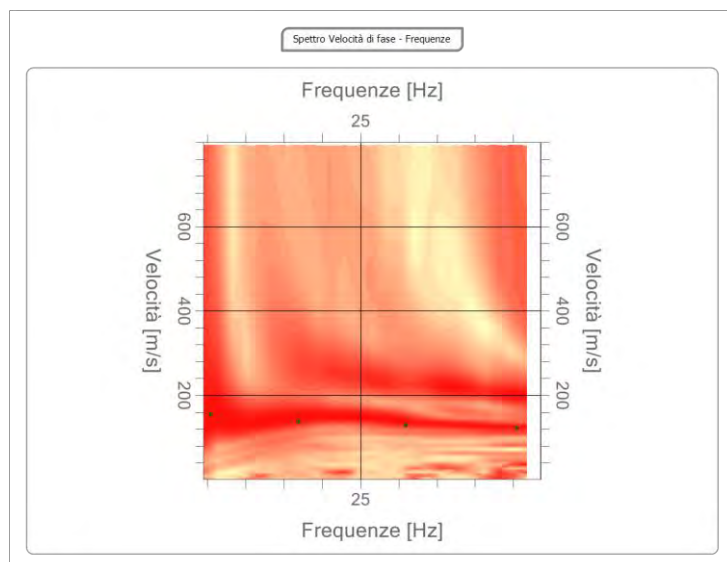


Vs30 [m/sec]	191.26
Categoria del suolo	C

MASW 2



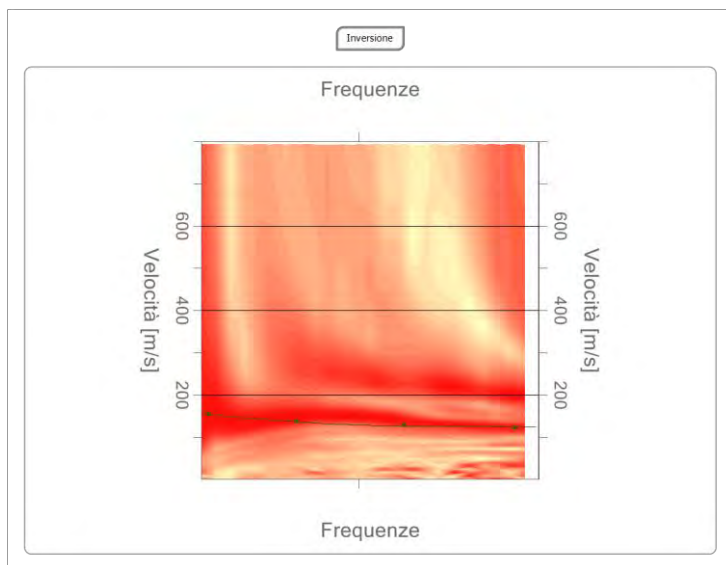
Curva di dispersione



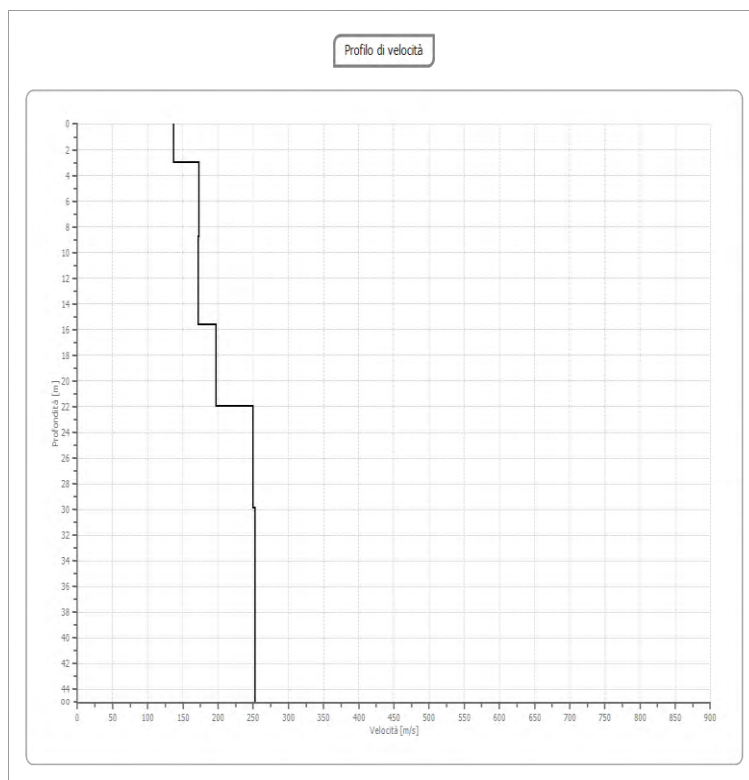
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]
1	5.4	154.6
2	17.0	138.3
3	31.0	128.4
4	45.5	121.9



Inversione



n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	3.01	3.01	222.8	136.4
2	8.77	5.77	282.0	172.7
3	15.62	6.85	280.8	171.9
4	21.95	6.33	322.0	197.2
5	29.87	7.92	407.9	249.8
6	oo	oo	412.0	252.3



Vs30 [m/sec]	188.00
Categoria del suolo	C



5. SISMICITA'

Per la classificazione sismica (O.P.C.M. n° 3274/2003 aggiornata con l'OPCM 3519/06) il territorio nazionale è stato suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata dal parametro di accelerazione orizzontale massima al suolo (a_g).

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$
	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	(val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

Il valore di a_g , espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , per il Comune di CAVE è pari a $0.15 \leq a_g < 0.20$, poiché fa parte della UAS 2B .

Ai sensi del DM 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” per ciascun progetto va indicata:

la vita nominale V_N (Tab. 2.41. NTC) e la classe d'uso col relativo coefficiente C_u a cui corrisponde un periodo di riferimento V_R (Tab. C.2.4.1 NTC).

Nel nostro caso per la struttura in progetto si ha:

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Vita nominale (V_N):	50 [anni]
Classe d'uso:	II
Coefficiente d'uso (C_u):	1
Periodo di riferimento (V_r):	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475 [anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Coordinate geografiche del punto

Latitudine (WGS84): 41.8238100[°]

Longitudine (WGS84): 12.9323700[°]



Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	28740	41,833310	12,886280	4008,34
2	28741	41,833660	12,953370	1933,66
3	28963	41,783660	12,953790	4879,81
4	28962	41,783320	12,886760	6012,23

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0,056	2,507	0,260
SLD	50	0,071	2,441	0,275
SLV	475	0,163	2,493	0,300
SLC	975	0,203	2,489	0,309

PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ : 5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$: 1,000

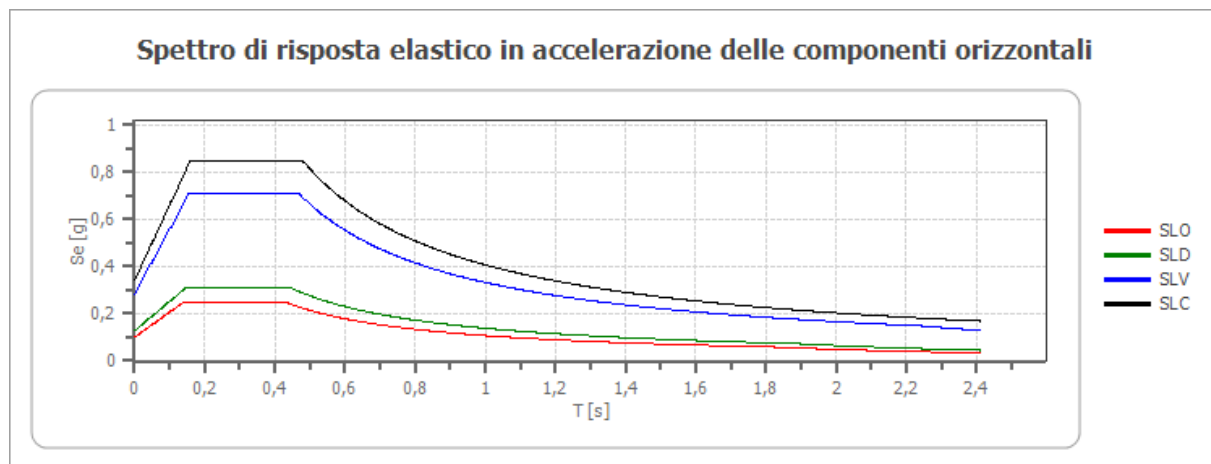
Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T3

Coefficienti sismici stabilità di pendii e fondazioni

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,020	0,026	0,068	0,096
kv	0,010	0,013	0,034	0,048
amax [m/s ²]	0,982	1,252	2,793	3,346
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280





	cu	ag	F0	Tc*	Ss	Cc	St	S	η	TB	TC	TD	Se(0)	Se(T B)
		[g]	[-]	[s]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[s]	[s]	[s]	[g]	[g]
SLO	1,0	0,056	2,507	0,260	1,500	1,640	1,200	1,800	1,000	0,142	0,426	1,823	0,100	0,251
SLD	1,0	0,071	2,441	0,275	1,500	1,610	1,200	1,800	1,000	0,148	0,443	1,884	0,128	0,312
SLV	1,0	0,163	2,493	0,300	1,460	1,560	1,200	1,752	1,000	0,156	0,468	2,250	0,285	0,710
SLC	1,0	0,203	2,489	0,309	1,400	1,550	1,200	1,680	1,000	0,160	0,479	2,412	0,341	0,849

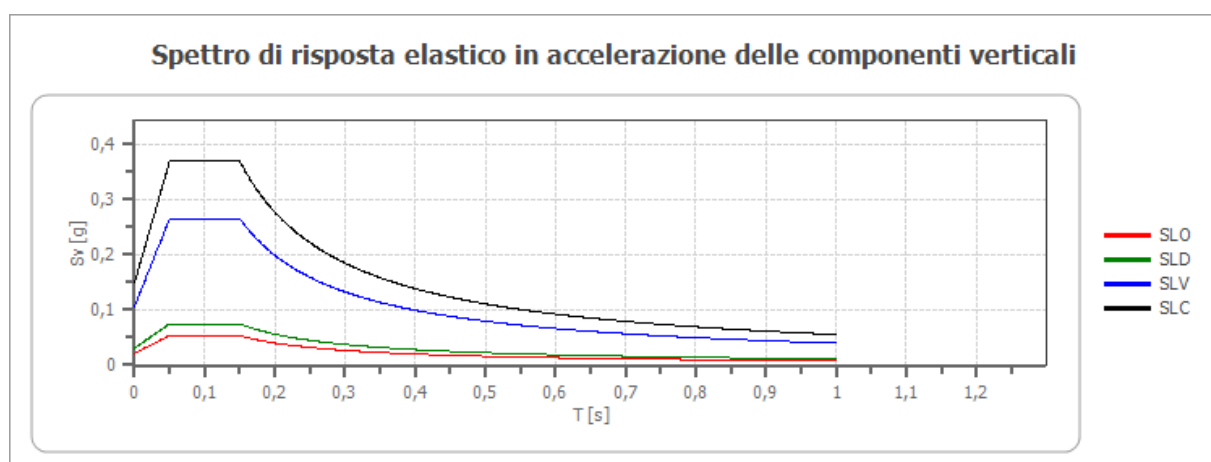
Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso ξ :

5 %

Fattore di alterazione dello spettro elastico $\eta = [10/(5+\xi)]^{(1/2)}$:

1,000



	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(T B) [g]
SLO	1,0	0,056	2,507	0,260	1	1,640	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,053
SLD	1,0	0,071	2,441	0,275	1	1,610	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,031	0,075
SLV	1,0	0,163	2,493	0,300	1	1,560	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,106	0,265
SLC	1,0	0,203	2,489	0,309	1	1,550	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,148	0,369

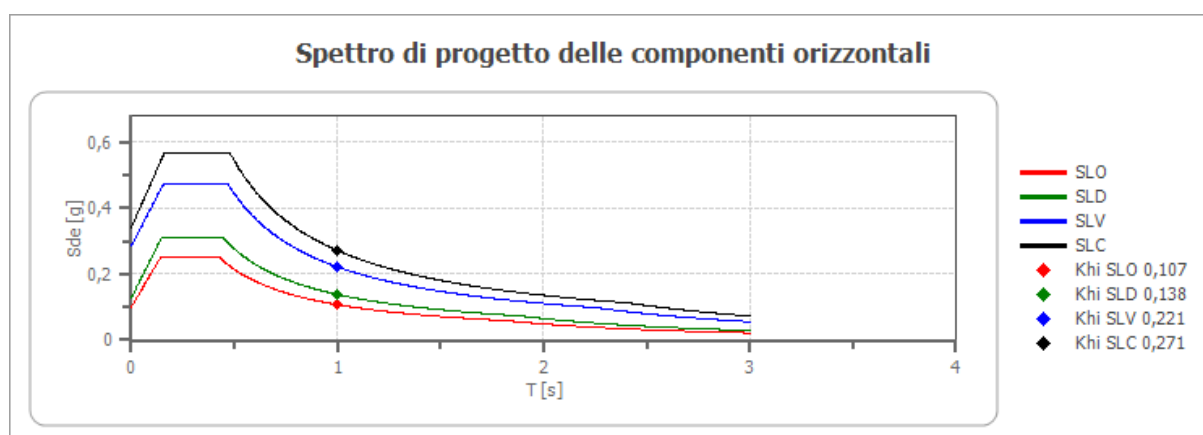
Spettro di progetto

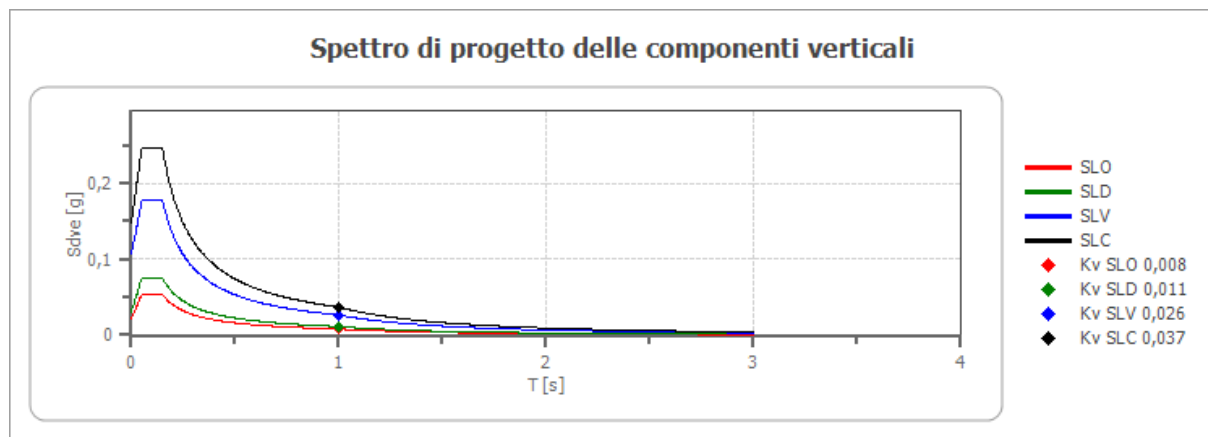
Fattore di struttura spettro orizzontale q: 1,50

Fattore di struttura spettro verticale q: 1,50

Periodo fondamentale T: 1,00 [s]

	SLO	SLD	SLV	SLC
khi = Sde(T) Orizzontale [g]	0,107	0,138	0,221	0,271
kv = Sdve(T) Verticale [g]	0,008	0,011	0,026	0,037





	cu	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	q [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Sd(0) [g]	Sd(TB) [g]
SLO orizzontale	1,0	0,056	2,507	0,260	1,500	1,640	1,200	1,800	1,000	0,142	0,426	1,823	0,100	0,251
SLO verticale	1,0	0,056	2,507	0,260	1,500	1,640	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,021	0,053
SLD orizzontale	1,0	0,071	2,441	0,275	1,500	1,610	1,200	1,800	1,000	0,148	0,443	1,884	0,128	0,312
SLD verticale	1,0	0,071	2,441	0,275	1,500	1,610	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000	0,031	0,075
SLV orizzontale	1,0	0,163	2,493	0,300	1,460	1,560	1,200	1,752	1,500	0,156	0,468	2,250	0,285	0,473
SLV verticale	1,0	0,163	2,493	0,300	1,460	1,560	1,200	1,200	1,500	0,050	0,150	1,000	0,106	0,177
SLC orizzontale	1,0	0,203	2,489	0,309	1,400	1,550	1,200	1,680	1,500	0,160	0,479	2,412	0,341	0,566
SLC verticale	1,0	0,203	2,489	0,309	1,400	1,550	1,200	1,200	1,500	0,050	0,150	1,000	0,148	0,246

6. MODELLO GEOTECNICO

Dal rilievo geologico, dalle prove penetrometriche e sismiche, è stata accertata la presenza di una stratigrafia arealmente omogenea, caratterizzata dal seguente modello geotecnico del sito così discretizzato:

	Unità a	Unità b	Unità c
Definizione	Argilla limosa	Sabbie limose, debolmente argillose	Sabbie argillose, mediamente addensate
Spessore [m]	4	5	>20
Nspt	2	3	7
Rd [daN/cm ²]	9	12	25
Qc [daN/cm ²]	4	6	14
γ [daN/m ³]	1643	1630	1830
γ_s [daN/m ³]	1780	1820	1890
W %	19.3	32	20
ϕ	23°	25°	28°
Coes. dren. C' [daN/cm ²]	0.36	0.1	0.2
Coes. non dren. Cu [daN/cm ²]	0.6	0.3	1.6
E [daN/cm ²]	22	30	480
G [daN/cm ²]	10	14	176
E _{ed} [daN/cm ²]	32	53	-

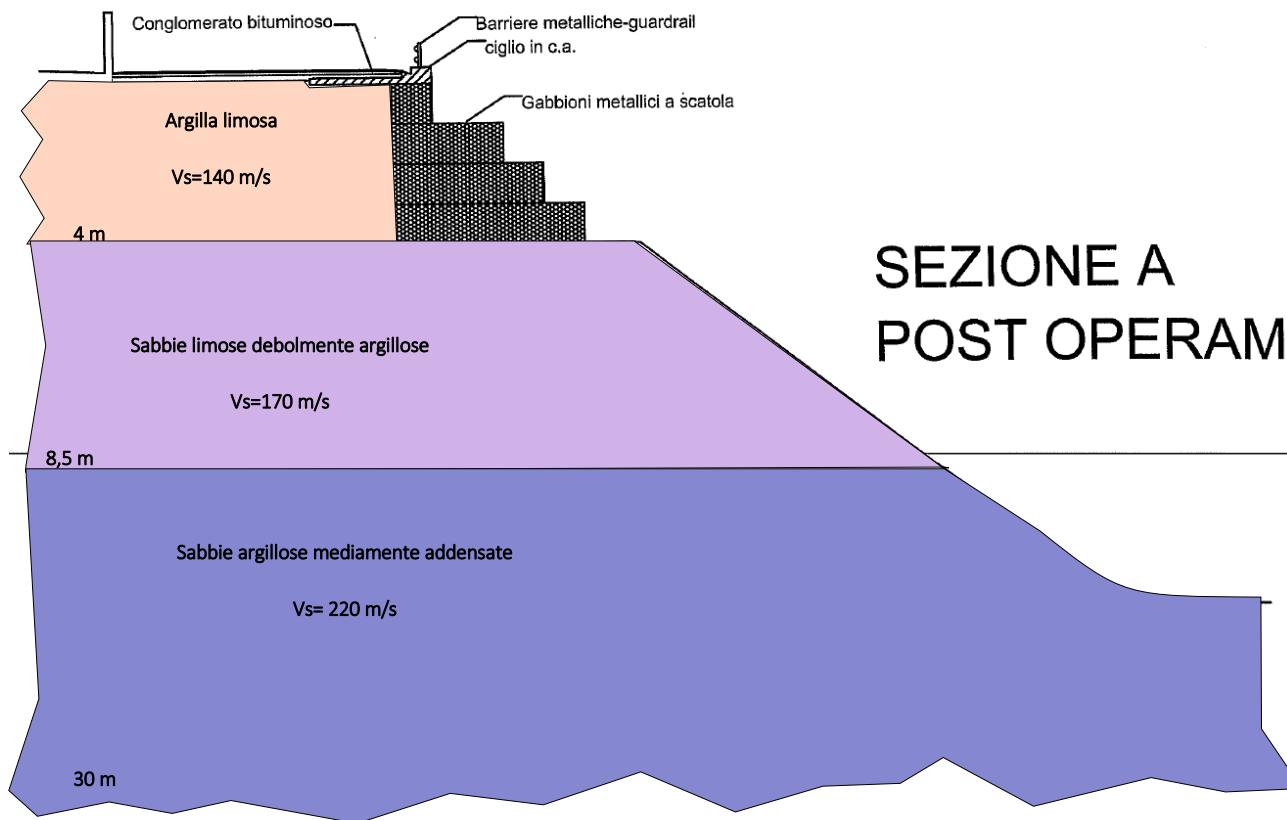
7. CONCLUSIONI

La proposta di consolidamento tramite muro in gabbioni ben si inquadra nel sistema idrogeologico locale, con il duplice effetto di drenaggio delle acque meteoriche o di qualunque altra provenienza e come sostegno alla strada stessa, per cui il progetto proposto è realizzabile.

Il Geologo
Dott. Leonardo Romboli




Sezione Sismostratigrafica



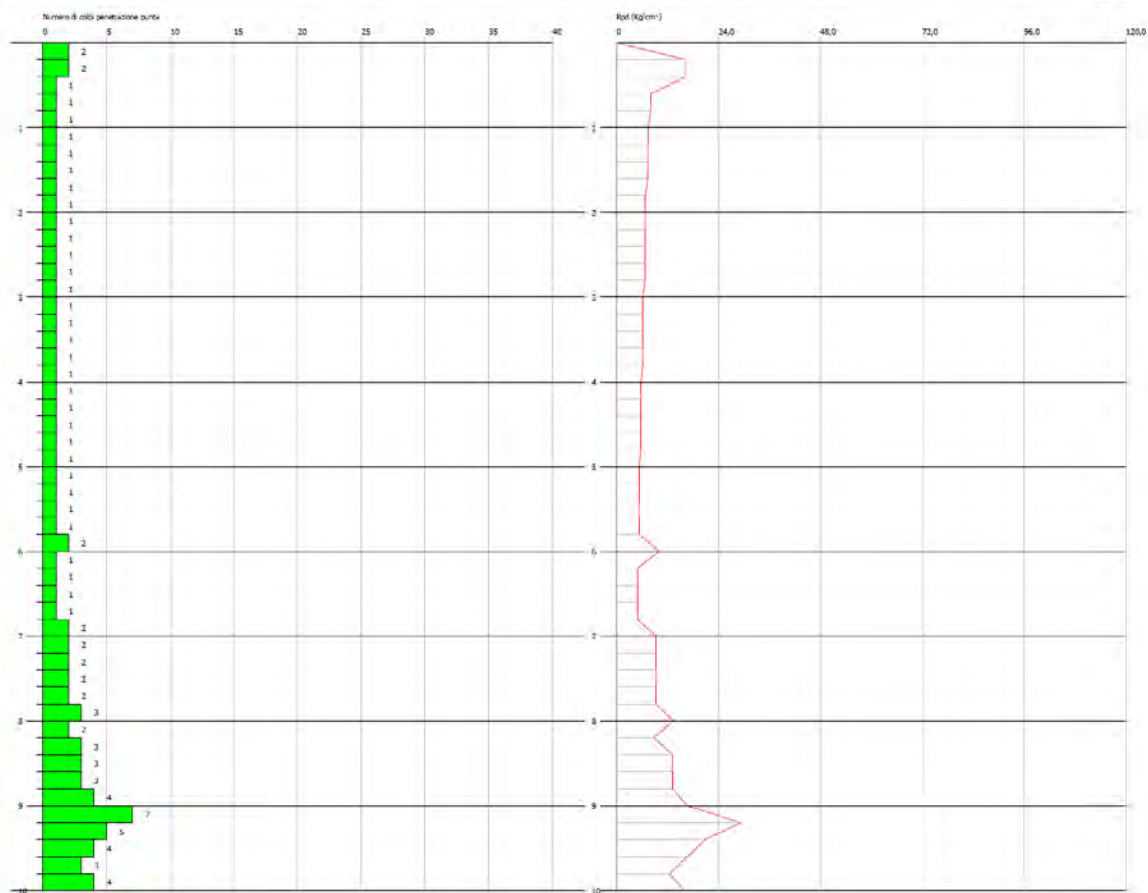
Piano Terra Srl
Lazio Roma 00186, 7
00186, 7
00186, 7

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... PENNI 63

Committente: Comune Cave
Cantiere: Dissesto stradale
Località: Cave Via Rinaldi

Data: 06/04/2017

Scala 1:25



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



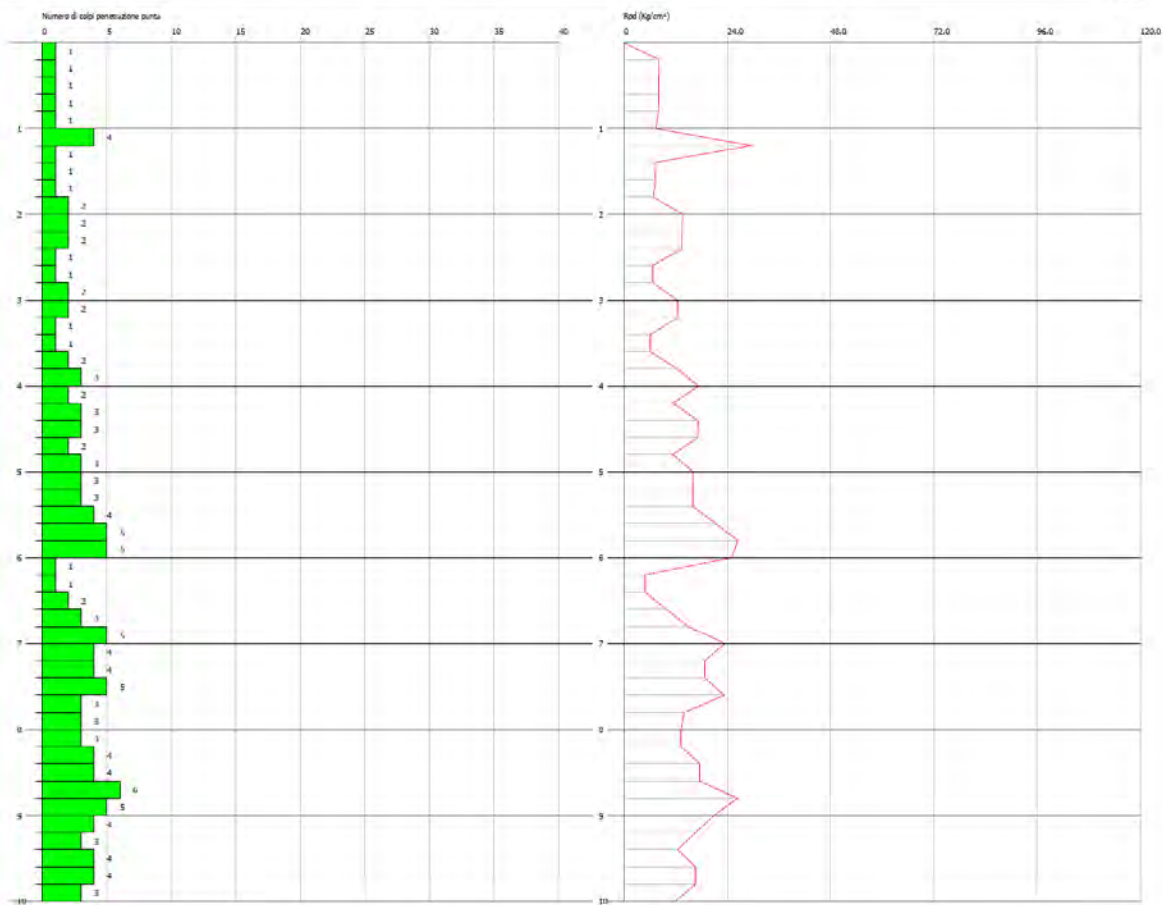
Piano Terra Srl
 L.go Michelangelo, 7
 00034 Collatone

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... PENNI 63

Committente: Comune Cave
 Cantiere: Dissesto stradale
 Località: Cave Via Rinaldi

Data: 06/04/2017

Scala 1:05



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2

OPENGENIO-ID-DOC:6666335 - Prot.N.:2017-0000207629 del 22/04/2017 13:42 - N.Pos.:55587

Copia conforme all'originale pag.23 di 37 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:

MIOZZI LEONARDO(Delegato)MIOZZI LEONARDO(Progettista architettonico)MIOZZI LEONARDO(Progettista delle strutture)MIOZZI LEONARDO(Direttore dei Lavori)ROMBOLI Leonardo(Geologo)



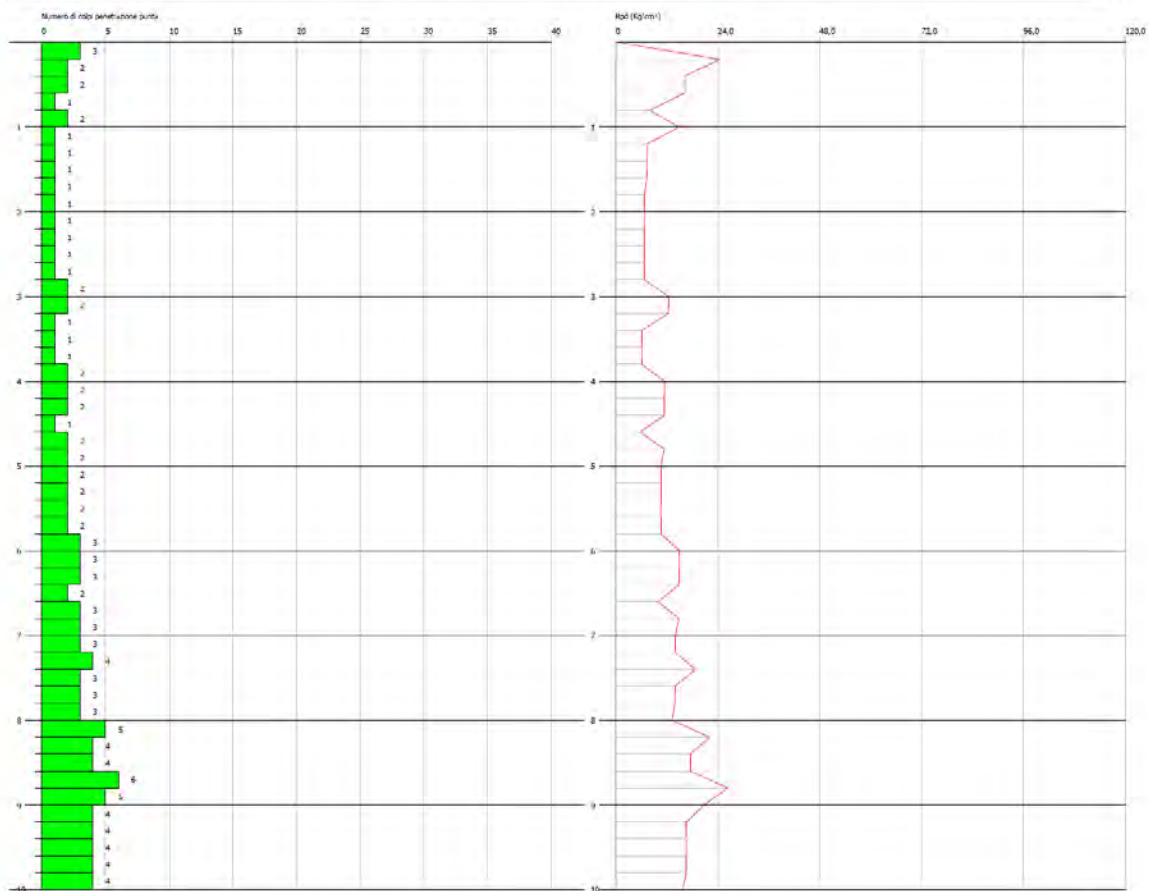
Piano Terra Srl
Largo Michelangelo, 7
00034 Colosseo

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... PENNT 63

Committente: Comune Cave
Cantiere: Dissesto stradale
Località: Cave Via Rinaldi

Data: 06/04/2017

Scala 1:20



SIGNATURE 1

SIGNATURE 2



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

PENNI 63
 06/04/2017
 10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,61	1,88	80,44	94,12
0,40	2	0,851	1,60	1,88	80,08	94,12
0,60	1	0,847	0,80	0,94	39,86	47,06
0,80	1	0,843	0,79	0,94	39,69	47,06
1,00	1	0,840	0,73	0,87	36,56	43,54
1,20	1	0,836	0,73	0,87	36,41	43,54
1,40	1	0,833	0,73	0,87	36,26	43,54
1,60	1	0,830	0,72	0,87	36,12	43,54
1,80	1	0,826	0,72	0,87	35,97	43,54
2,00	1	0,823	0,67	0,81	33,34	40,50
2,20	1	0,820	0,66	0,81	33,22	40,50
2,40	1	0,817	0,66	0,81	33,10	40,50
2,60	1	0,814	0,66	0,81	32,98	40,50
2,80	1	0,811	0,66	0,81	32,86	40,50
3,00	1	0,809	0,61	0,76	30,62	37,86
3,20	1	0,806	0,61	0,76	30,52	37,86
3,40	1	0,803	0,61	0,76	30,42	37,86
3,60	1	0,801	0,61	0,76	30,32	37,86
3,80	1	0,798	0,60	0,76	30,23	37,86
4,00	1	0,796	0,57	0,71	28,30	35,55
4,20	1	0,794	0,56	0,71	28,21	35,55
4,40	1	0,791	0,56	0,71	28,13	35,55
4,60	1	0,789	0,56	0,71	28,06	35,55
4,80	1	0,787	0,56	0,71	27,98	35,55
5,00	1	0,785	0,53	0,67	26,30	33,50
5,20	1	0,783	0,52	0,67	26,23	33,50
5,40	1	0,781	0,52	0,67	26,16	33,50
5,60	1	0,779	0,52	0,67	26,10	33,50
5,80	1	0,777	0,52	0,67	26,04	33,50
6,00	2	0,775	0,98	1,27	49,12	63,35
6,20	1	0,774	0,49	0,63	24,51	31,67
6,40	1	0,772	0,49	0,63	24,45	31,67
6,60	1	0,770	0,49	0,63	24,40	31,67
6,80	1	0,769	0,49	0,63	24,35	31,67
7,00	2	0,767	0,92	1,20	46,09	60,07
7,20	2	0,766	0,92	1,20	45,99	60,07
7,40	2	0,764	0,92	1,20	45,90	60,07
7,60	2	0,763	0,92	1,20	45,82	60,07
7,80	2	0,761	0,91	1,20	45,73	60,07
8,00	3	0,760	1,30	1,71	65,11	85,68
8,20	2	0,759	0,87	1,14	43,33	57,12
8,40	3	0,757	1,30	1,71	64,88	85,68
8,60	3	0,756	1,30	1,71	64,77	85,68
8,80	3	0,755	1,29	1,71	64,66	85,68
9,00	4	0,753	1,64	2,18	82,05	108,89
9,20	7	0,752	2,87	3,81	143,35	190,55
9,40	5	0,751	2,04	2,72	102,23	136,11
9,60	4	0,750	1,63	2,18	81,66	108,89
9,80	3	0,749	1,22	1,63	61,15	81,67
10,00	4	0,748	1,56	2,08	77,77	104,02



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...

Prova eseguita in data

Profondità prova

Falda non rilevata

PENNI 63

06/04/2017

10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,80	0,94	40,22	47,06
0,40	1	0,851	0,80	0,94	40,04	47,06
0,60	1	0,847	0,80	0,94	39,86	47,06
0,80	1	0,843	0,79	0,94	39,69	47,06
1,00	1	0,840	0,73	0,87	36,56	43,54
1,20	4	0,836	2,91	3,48	145,63	174,14
1,40	1	0,833	0,73	0,87	36,26	43,54
1,60	1	0,830	0,72	0,87	36,12	43,54
1,80	1	0,826	0,72	0,87	35,97	43,54
2,00	2	0,823	1,33	1,62	66,68	81,00
2,20	2	0,820	1,33	1,62	66,43	81,00
2,40	2	0,817	1,32	1,62	66,19	81,00
2,60	1	0,814	0,66	0,81	32,98	40,50
2,80	1	0,811	0,66	0,81	32,86	40,50
3,00	2	0,809	1,22	1,51	61,24	75,73
3,20	2	0,806	1,22	1,51	61,04	75,73
3,40	1	0,803	0,61	0,76	30,42	37,86
3,60	1	0,801	0,61	0,76	30,32	37,86
3,80	2	0,798	1,21	1,51	60,46	75,73
4,00	3	0,796	1,70	2,13	84,89	106,64
4,20	2	0,794	1,13	1,42	56,43	71,09
4,40	3	0,791	1,69	2,13	84,40	106,64
4,60	3	0,789	1,68	2,13	84,17	106,64
4,80	2	0,787	1,12	1,42	55,96	71,09
5,00	3	0,785	1,58	2,01	78,89	100,50
5,20	3	0,783	1,57	2,01	78,69	100,50
5,40	3	0,781	1,57	2,01	78,49	100,50
5,60	4	0,779	2,09	2,68	104,40	133,99
5,80	5	0,777	2,60	3,35	130,19	167,49
6,00	5	0,775	2,46	3,17	122,81	158,36
6,20	1	0,774	0,49	0,63	24,51	31,67
6,40	1	0,772	0,49	0,63	24,45	31,67
6,60	2	0,770	0,98	1,27	48,80	63,35
6,80	3	0,769	1,46	1,90	73,04	95,02
7,00	5	0,767	2,30	3,00	115,21	150,18
7,20	4	0,766	1,84	2,40	91,99	120,14
7,40	4	0,764	1,84	2,40	91,81	120,14
7,60	5	0,763	2,29	3,00	114,54	150,18
7,80	3	0,761	1,37	1,80	68,60	90,11
8,00	3	0,760	1,30	1,71	65,11	85,68
8,20	3	0,759	1,30	1,71	64,99	85,68
8,40	4	0,757	1,73	2,28	86,51	114,24
8,60	4	0,756	1,73	2,28	86,36	114,24
8,80	6	0,755	2,59	3,43	129,33	171,36
9,00	5	0,753	2,05	2,72	102,56	136,11
9,20	4	0,752	1,64	2,18	81,92	108,89
9,40	3	0,751	1,23	1,63	61,34	81,67
9,60	4	0,750	1,63	2,18	81,66	108,89
9,80	4	0,749	1,63	2,18	81,54	108,89
10,00	3	0,748	1,17	1,56	58,33	78,01

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

PENNI 63
 06/04/2017
 10,00 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

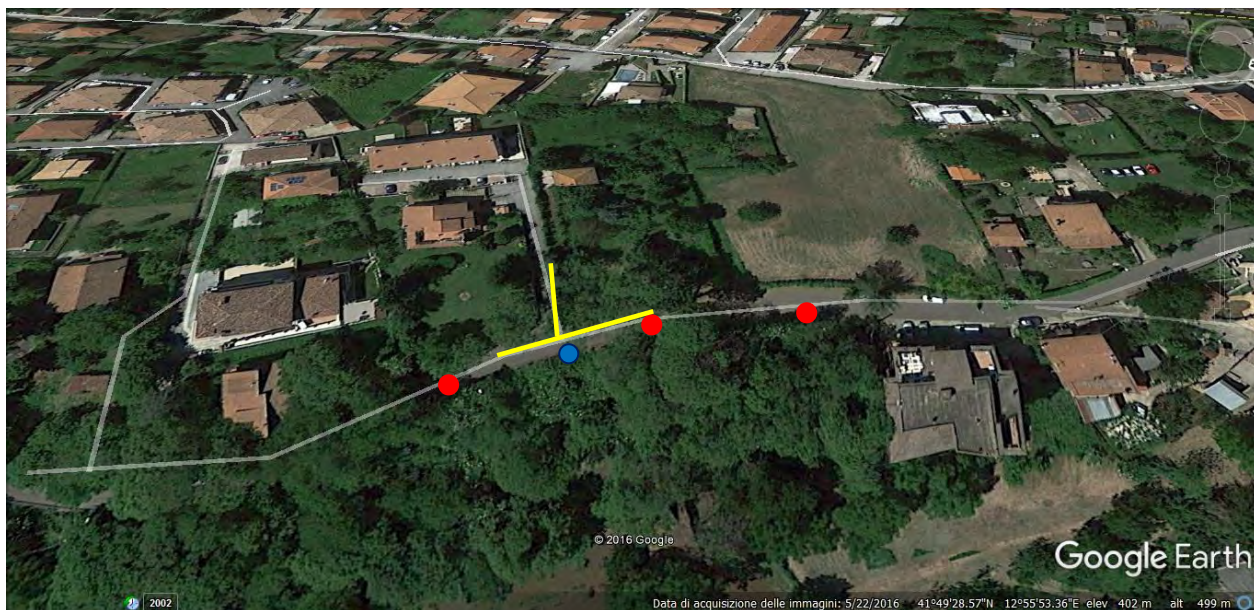
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	3	0,855	2,41	2,82	120,66	141,18
0,40	2	0,851	1,60	1,88	80,08	94,12
0,60	2	0,847	1,59	1,88	79,72	94,12
0,80	1	0,843	0,79	0,94	39,69	47,06
1,00	2	0,840	1,46	1,74	73,12	87,07
1,20	1	0,836	0,73	0,87	36,41	43,54
1,40	1	0,833	0,73	0,87	36,26	43,54
1,60	1	0,830	0,72	0,87	36,12	43,54
1,80	1	0,826	0,72	0,87	35,97	43,54
2,00	1	0,823	0,67	0,81	33,34	40,50
2,20	1	0,820	0,66	0,81	33,22	40,50
2,40	1	0,817	0,66	0,81	33,10	40,50
2,60	1	0,814	0,66	0,81	32,98	40,50
2,80	1	0,811	0,66	0,81	32,86	40,50
3,00	2	0,809	1,22	1,51	61,24	75,73
3,20	2	0,806	1,22	1,51	61,04	75,73
3,40	1	0,803	0,61	0,76	30,42	37,86
3,60	1	0,801	0,61	0,76	30,32	37,86
3,80	1	0,798	0,60	0,76	30,23	37,86
4,00	2	0,796	1,13	1,42	56,59	71,09
4,20	2	0,794	1,13	1,42	56,43	71,09
4,40	2	0,791	1,13	1,42	56,27	71,09
4,60	1	0,789	0,56	0,71	28,06	35,55
4,80	2	0,787	1,12	1,42	55,96	71,09
5,00	2	0,785	1,05	1,34	52,59	67,00
5,20	2	0,783	1,05	1,34	52,46	67,00
5,40	2	0,781	1,05	1,34	52,33	67,00
5,60	2	0,779	1,04	1,34	52,20	67,00
5,80	2	0,777	1,04	1,34	52,08	67,00
6,00	3	0,775	1,47	1,90	73,68	95,02
6,20	3	0,774	1,47	1,90	73,52	95,02
6,40	3	0,772	1,47	1,90	73,36	95,02
6,60	2	0,770	0,98	1,27	48,80	63,35
6,80	3	0,769	1,46	1,90	73,04	95,02
7,00	3	0,767	1,38	1,80	69,13	90,11
7,20	3	0,766	1,38	1,80	68,99	90,11
7,40	4	0,764	1,84	2,40	91,81	120,14
7,60	3	0,763	1,37	1,80	68,73	90,11
7,80	3	0,761	1,37	1,80	68,60	90,11
8,00	3	0,760	1,30	1,71	65,11	85,68
8,20	5	0,759	2,17	2,86	108,32	142,80
8,40	4	0,757	1,73	2,28	86,51	114,24
8,60	4	0,756	1,73	2,28	86,36	114,24
8,80	6	0,755	2,59	3,43	129,33	171,36
9,00	5	0,753	2,05	2,72	102,56	136,11
9,20	4	0,752	1,64	2,18	81,92	108,89
9,40	4	0,751	1,64	2,18	81,79	108,89
9,60	4	0,750	1,63	2,18	81,66	108,89
9,80	4	0,749	1,63	2,18	81,54	108,89
10,00	4	0,748	1,56	2,08	77,77	104,02

STRATIGRAFIA

SCALA 1 : 125 Pagina 1/1

Riferimento: Comune di Cave										Sondaggio: 1						
Località: Via Rinaldi										Quota:						
Impresa esecutrice: Piano Terra Srl										Data: aprile 2017						
Coordinate:										Redattore:						
Perforazione:																
Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Precl. % 0 — 100	S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.					
																Colluvione argillo limosa
					1.											
					2.											
					3.											
					4.									4.0		Cinerite sabbioso limosa, debolmente argillosa
					5.											
					6.											
					7.											
					8.											
					9.									8.5		Cinerite piroclastica, sabbioso argillosa, mediamente addensata
					10.											
					11.											
					12.											
					13.											
					14.											
					15.											
					16.											
					17.											
					18.											
					19.											
					20.											
					21.											
					22.											
					23.											
					24.											
					25.											
					26.											
					27.											
					28.											
					29.											
					30.									30.0		

Ubicazioni Indagini



Cave

Via Rinaldi



Campione indisturbato



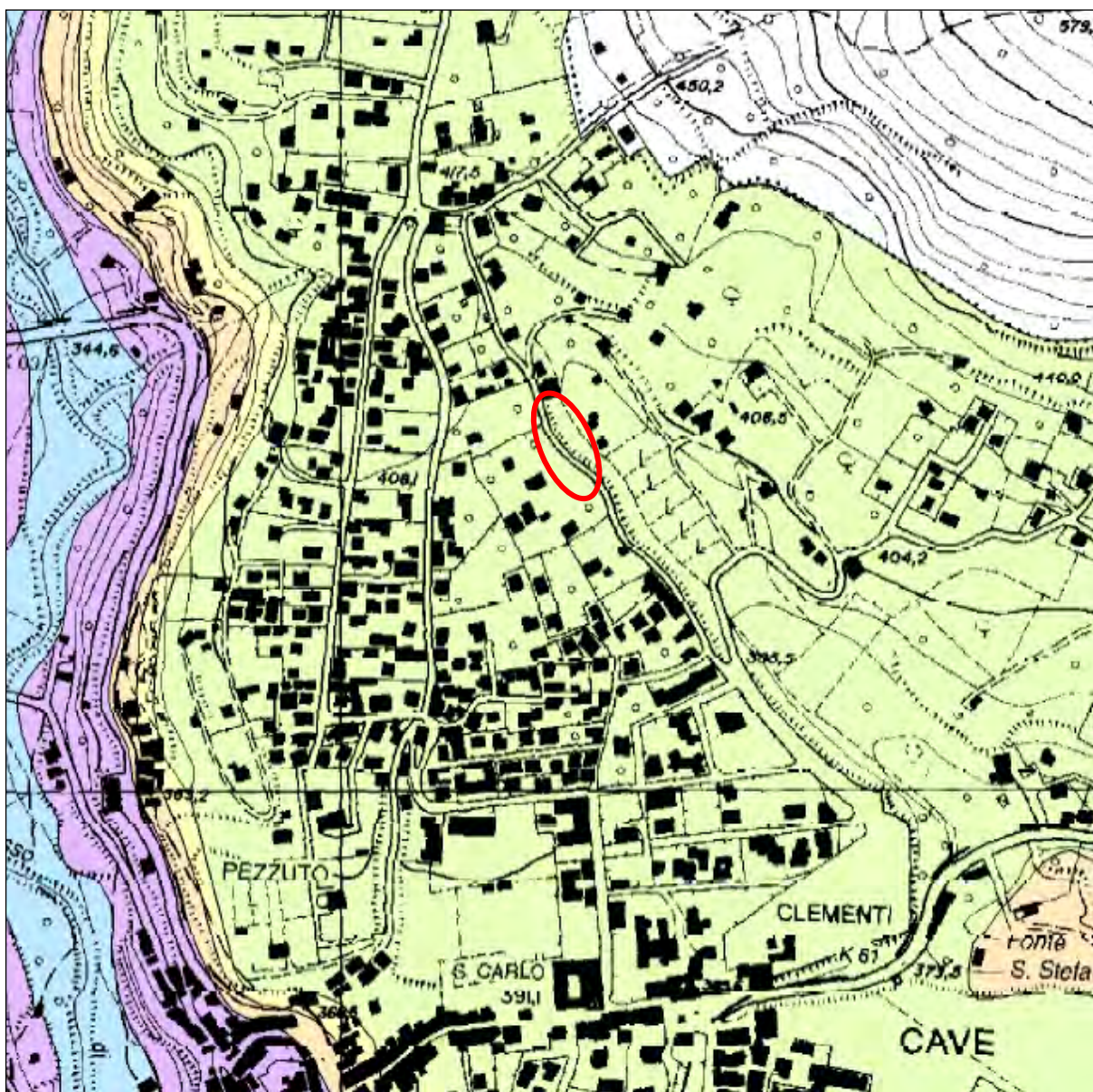
Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH



Indagine sismica indiretta Masw



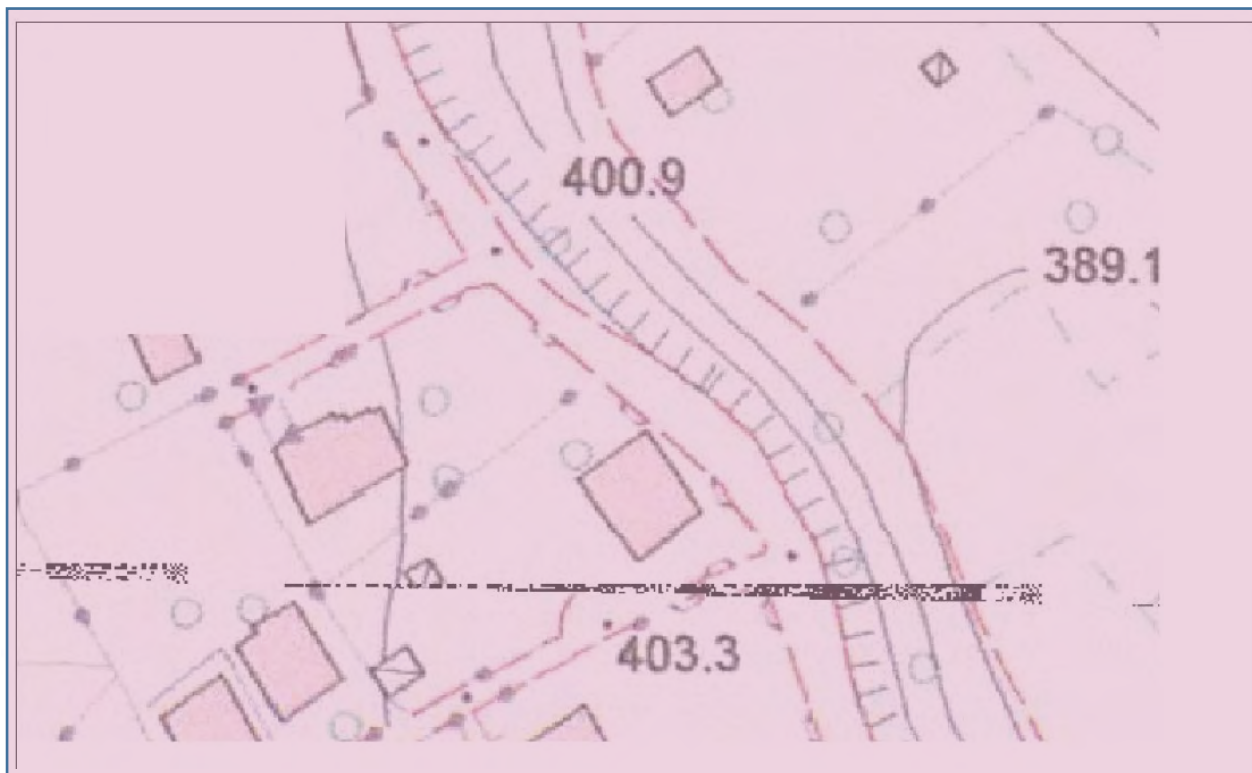
Carta Geologica



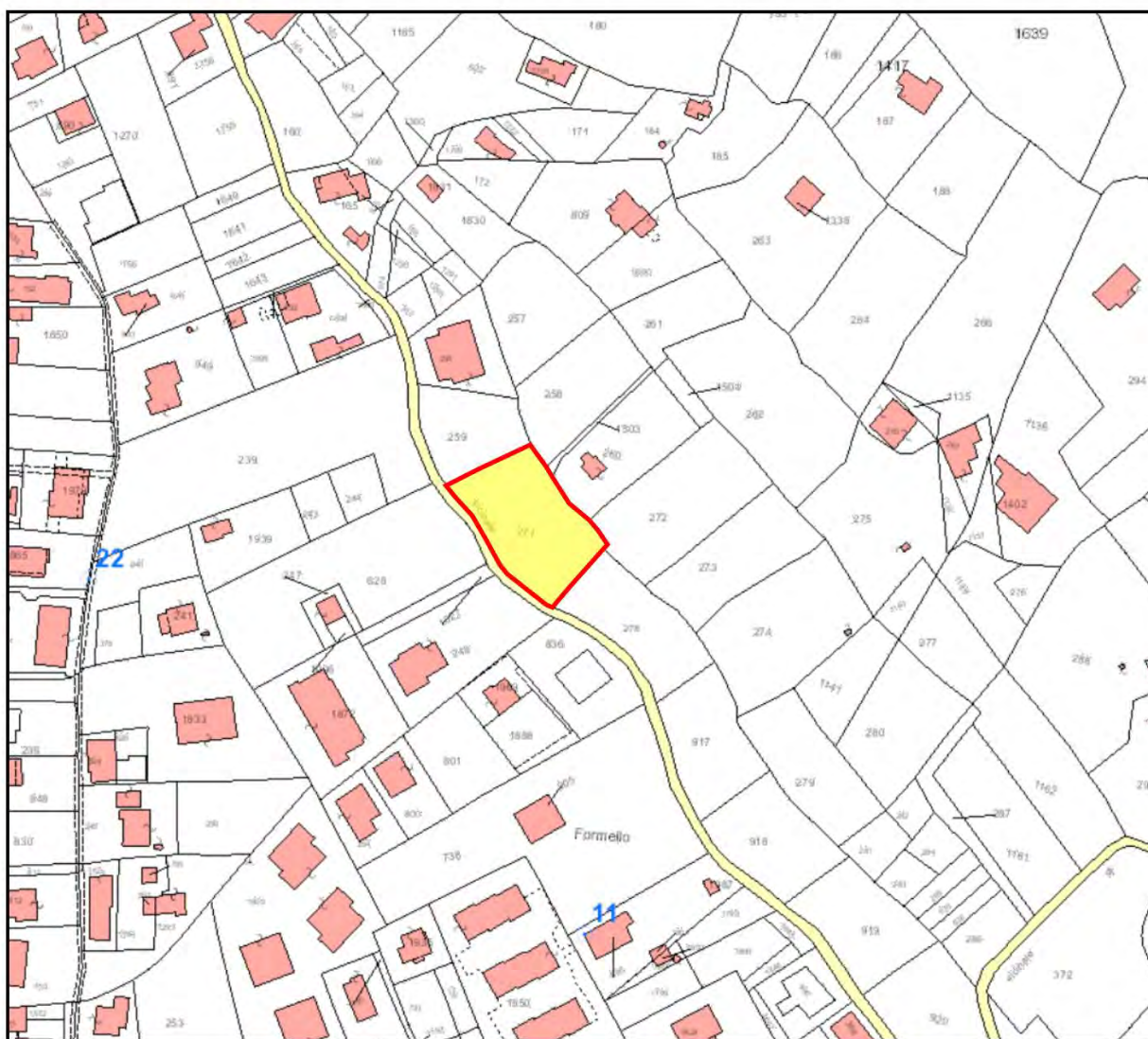
- Facies pedogenizzata delle piroclastiti
- Cineriti

CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO

Scala 1:750



Colluvione argillo limosa

Catasto

60m

1:2,000


in.tec.

Soc. Coop.

Laboratorio di ricerca e sperimentazioni
su materiali da costruzione, su terreni,
acque ed ambiente. www.laboratoriointec.it
Certificazione del Sistema di Gestione Qualità UNI EN
ISO 9001:2008, REA: 183020 - C.F. e P.IVA 02063590606



03012 ANAGNI (FR) - Via Fontanile S. Angelo n° 2 (Via Casilina km 61) - Tel. 0775-768767 ; Fax 0775-768183

CERTIFICATO n. 277 , Pagina 1 di 5

Prot. n.	PI 169-2819	Nota n.	Responsabile Indagini	del	10-04-2017
Anagni	14-04-2017	V.A.	n. 176	del	10-04-2017
Committente	: PIANO TERRA srl Largo Michelangelo n° 7, COLLEFERRO (Roma)				
Lavoro	: INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA PER MESSA IN SICUREZZA TRATTO STRADALE VIA RINALDI, CAVE (Roma)				
Proprietà	: COMUNE di CAVE (Roma)				
Campione	: TERRENO INDISTURBATO				
Oggetto	: PROVE ED ANALISI DI LABORATORIO				
Dati Dichiarati	: - PRELIEVO DEL 06-04-2017 - SONDAGGIO I - CAMPIONE 1 - PROFONDITÀ 1,50 ÷ 2,00 metri da P.C.				
Data Prove	: 11 - 14 Aprile 2017				
Note	: - CAMPIONE E DATI FORNITI DAL RICHIEDENTE LE PROVE - DOMANDA DI PROVE SOTTOSCRITTA DAL Dott. Geol. BARBARA SAVO, Responsabile delle Indagini				
Codice Lavorazione	: I76/SI CI				

RISULTATI DELLE PROVE e/o ANALISI

RICONOSCIMENTO DEL MATERIALE (Raccomandazioni AGI ; UNI ENV 1997/2)	
CAMPIONE INDISTURBATO , LUNGHEZZA 30 cm , CLASSE DI QUALITÀ "1" :	
ARGILLA LIMOSA , COLORE MARRONE SCURO , CONSISTENTE .	
PRESENZA DI INCLUSI LAPIDEI DI DIMENSIONI MILLIMETRICHE	
	TE003A
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA (UNI CEN ISO/TS 17892-1)	
- CONTENUTO IN ACQUA (w)	19,38 %
	TE005

 Lo Sperimentatore
Geom. Marcello Testani

 Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geologo Gianluigi Romani

A.L.I.G.

 ASSOCIAZIONE LABORATORI
DI INGEGNERIA E GEOTECNICA
ENTE MORALE

 Laboratorio Autorizzato con D.M. 11.TT. n° 2049 a svolgere attività
di prova e certificazione su terreni , ai sensi dell'Art. 59 del D.P.R. 380
del 06-06-01



in.tec. Soc. Coop.

Laboratorio di ricerca e sperimentazioni
su materiali da costruzione, su terreni,
acque ed ambiente. www.laboratoriointec.it
Certificazione del Sistema di Gestione Qualità UNI EN
ISO 9001:2008, REA: 183020 - C.F. e P.IVA 02863590606

03012 ANAGNI (FR) - Via Fontanile S. Angelo n° 2 (Via Casilina km 61) - Tel. 0775-768767 ; Fax 0775-768183

CERTIFICATO n. 277 , Pagina 2 di 5

Prot. n. P1169-2819
Anagni 14-04-2017

Nota n. Responsabile Indagini
V.A. n. 176

del 10-04-2017
del 10-04-2017

Committente : PIANO TERRA srl
Largo Michelangelo n° 7, COLLEFERRO (Roma)

Codice Lavorazione : 176/S1 C1

RISULTATI DELLE PROVE e/o ANALISI
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON FUSTELLA (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

- MASSA VOLUMICA 1,643 Mg/m³

TE007A

**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI
(UNI CEN ISO/TS 17892-3 , Metodo del Picnometro)**

- MASSA VOLUMICA DEI GRANULI SOLIDI ... 2,620 Mg/m³

TE009

TAGLIO DIRETTO , CONSOLIDATO DRENATO "CD" (UNI CEN ISO/TS 17892/10)

- DIMENSIONI PROVINI 60 x 60 x 20 mm

- ANGOLO DI ATTRITO 23,0 (°)

- COESIONE 36,9 kPa

TE043D

L.s. Sperimentatore
Geom. Marcello Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geologo Gianluigi Romani

A.L.I.G.

ASSOCIAZIONE LABORATORI
DI INGEGNERIA E GEOTECNICA
ENTE MORALE

Laboratorio Autorizzato con D.M. H.T.T. n° 2049 a svolgere attività
di prova e certificazione su terreni, ai sensi dell'Art. 59 del D.P.R. 380
del 06-06-01

OPENGENIO-ID-DOC:6666335 - Prot.N.:2017-0000207629 del 22/04/2017 13:42 - N.Pos.:55587

Copia conforme all'originale pag.34 di 37 La copia originale e' conservata presso l'archivio digitale della Regione Lazio

Documento firmato digitalmente ai sensi artt. 20, 21 e 24 del D.lgs 82/05 e s.m. e i. da:

MIOZZI LEONARDO(Delegato)MIOZZI LEONARDO(Progettista architettonico)MIOZZI LEONARDO(Progettista delle

strutture)MIOZZI LEONARDO(Direttore dei Lavori)ROMBOLI Leonardo(Geologo)




in.tec.

Soc. Coop.

**Laboratorio di ricerca e sperimentazioni
su materiali da costruzione, su terreni,
acque ed ambiente. www.laboratoriointec.it
Certificazione del Sistema di Gestione Qualità UNI EN
ISO 9001:2008, REA: 183020 - C.F. e P.IVA 02863590606**

03012 ANAGNI (FR) - Via Fontanile S. Angelo n° 2 (Via Casilina km 61) - Tel. 0775-768767 ; Fax 0775-768183

CERTIFICATO n. 277 , Pagina 3 di 5

Prot. n. P1169-2819 Nota n. Responsabile Indagini del 10-04-2017
Anagni 14-04-2017 V.A. n. 176 del 10-04-2017

Committente : PIANO TERRA srl
Largo Michelangelo n° 7, COLLEFERRO (Roma)

Codice Lavorazione : 176/SI C1/12STAG

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO
Condizione Iniziale dei Provini

Provino n.	Dimensioni mm	Massa Volumica		Contenuto in Acqua %	Carico di Prova kPa
		Umidità Mg/m³	Secca Mg/m³		
1	60 x 60 x 20	1,644	1,377	19,40	100,0
2	60 x 60 x 20	1,641	1,373	19,47	200,0
3	60 x 60 x 20	1,646	1,380	19,28	300,0

Note : - MASSA VOLUMICA secondo UNI CEN ISO/TS 17892-2, Metodo Geometrico
- CONTENUTO IN ACQUA secondo UNI CEN ISO/TS 17892-1

Risultati ottenuti con Velocità di Deformazione pari a 0,0089 mm/min

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Sforzo kPa	Deformazione Orizzontale %	Altezza mm	Sforzo kPa	Deformazione Orizzontale %	Altezza mm	Sforzo kPa	Deformazione Orizzontale %	Altezza mm
0,0	0,00	19,32	0,0	0,00	18,63	0,0	0,00	18,03
25,8	0,37	19,28	28,3	0,17	18,62	38,0	0,16	18,02
36,6	1,02	19,25	51,9	0,74	18,59	69,7	0,72	17,99
43,4	1,70	19,22	70,6	1,40	18,53	94,8	1,36	17,93
47,5	2,39	19,20	80,5	2,05	18,48	108,0	2,00	17,88
51,6	3,11	19,19	91,5	2,72	18,44	122,8	2,65	17,84
55,7	3,79	19,17	100,5	3,41	18,41	134,9	3,32	17,81
61,1	4,50	19,16	108,2	4,10	18,38	148,0	4,00	17,78
65,2	5,19	19,16	114,2	4,78	18,35	153,3	4,66	17,74
67,8	5,88	19,16	117,1	5,45	18,33	158,0	5,31	17,73
69,0	6,56	19,14	119,1	6,13	18,31	159,7	5,98	17,70
70,6	7,26	19,14	119,5	6,81	18,29	160,3	6,64	17,69
73,1	7,97	19,13	121,0	7,52	18,28	162,2	7,33	17,67
75,8	8,68	19,13	122,1	8,23	18,27	163,9	8,02	17,67
78,6	9,42	19,13	121,0	8,95	18,26	162,2	8,72	17,66
78,6	10,13	19,13	120,4	9,68	18,26	161,4	9,43	17,67
78,6	10,87	19,11	118,7	10,37	18,26	159,2	10,11	17,65
75,8	11,56	19,11						

Lo Sperimentatore
Geom. Marcello Terenzi

A.L.I.G.

ASSOCIAZIONE LABORATORI
DI INGEGNERIA E GEOTECNICA
ENTE MORALE

Il Direttore del Laboratorio
Dot. Geologo Gianluigi Romani

Laboratorio Autorizzato con D.M. H.T.T. n° 2049 a svolgere attività
di prova e certificazione su terreni, ai sensi dell'Art. 59 del D.P.R. 380
del 06-06-01




in.tec.

Soc. Coop.

Laboratorio di ricerca e sperimentazioni
su materiali da costruzione, su terreni,
acque ed ambiente. www.laboratoriointec.it
Certificazione del Sistema di Gestione Qualità UNI EN
ISO 9001:2008, REA: 183020 - C.F. e P.IVA 02863590606

03012 ANAGNI (FR) - Via Fontanile S. Angelo n° 2 (Via Casilina km 61) - Tel. 0775-768767 ; Fax 0775-768183

CERTIFICATO n. 277 , Pagina 4 di 5

Prot. n. P1169-2819
Anagni 14-04-2017

Nota n. Responsabile Indagini
V.A. n. 176

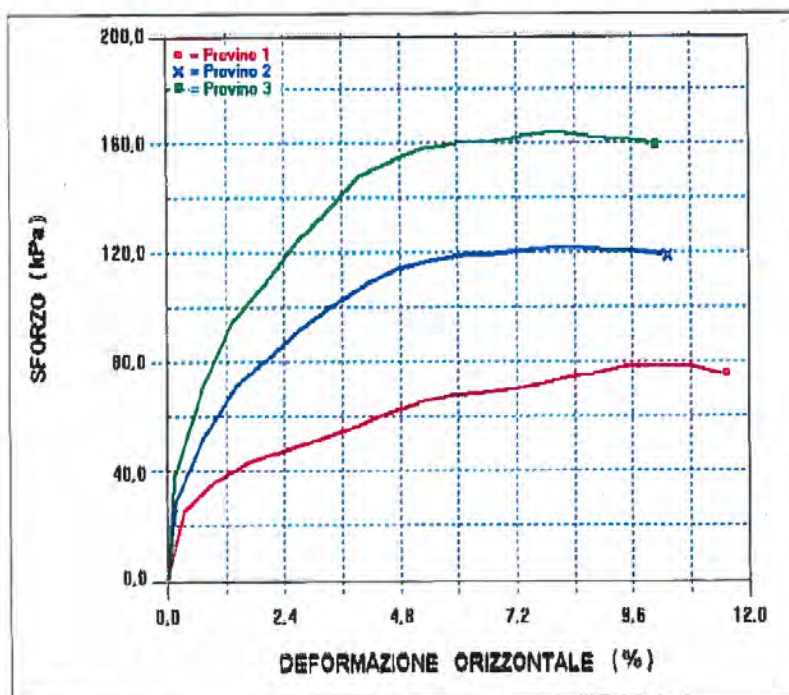
del 10-04-2017
del 10-04-2017

Committente : PIANO TERRA srl
Largo Michelangelo n° 7, COLLEFERRO (Roma)

Codice Lavorazione : 176/S1 C1/12STAG

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

Risultati ottenuti con Velocità di Deformazione pari a 0,0089 mm/min



Lo Sperimentatore
Geom. *Marcella Toscani*

A.L.I.G.

ASSOCIAZIONE LABORATORI
DI INGEGNERIA E GEOTECNICA
ENTE MORALE

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geologo *Gianluigi Romani*

Laboratorio Autorizzato con D.M. II.TT. n° 2049 a svolgere attività
di prova e certificazione su terreni, ai sensi dell'Art. 59 del D.P.R. 380
del 06-05-01




in.tec.

Soc. Coop.

Laboratorio di ricerca e sperimentazioni
su materiali da costruzione, su terreni,
acque ed ambiente. www.laboratoriontec.it
Certificazione del Sistema di Gestione Qualità UNI EN
ISO 9001:2008, REA: 183020 - C.F. e P.IVA 02863590606

03012 ANAGNI (FR) - Via Fontanile S. Angelo n° 2 (Via Casilina km 61) - Tel. 0775-768767 ; Fax 0775-768183

CERTIFICATO n. 277 , Pagina 5 di 5

 Prot. n. P1169-2819
Anagni 14-04-2017

 Nota n. Responsabile Indagini
V.A. n. 176

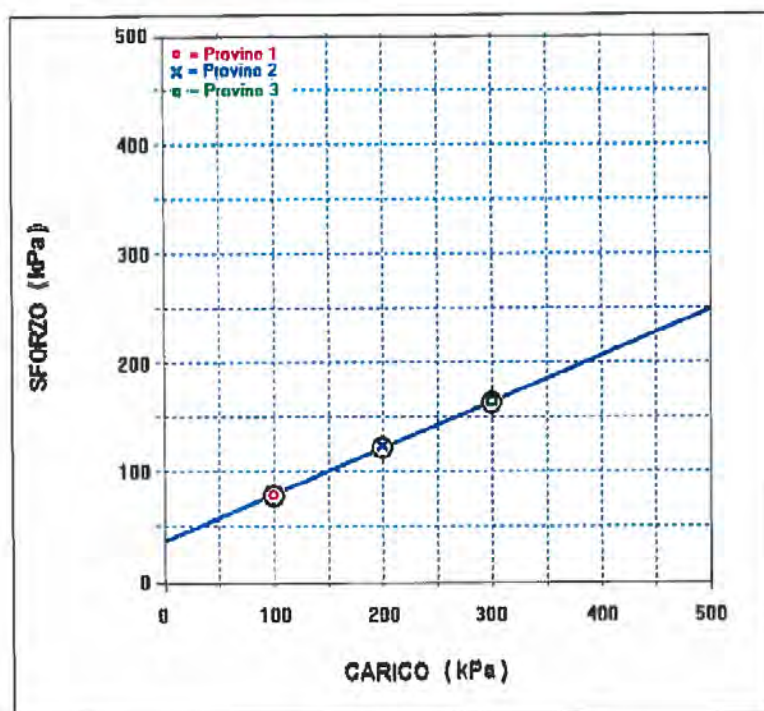
 del 10-04-2017
del 10-04-2017

 Committente : PIANO TERRA srl
Largo Michelangelo n° 7, COLLEFERRO (Roma)

Codice Lavorazione : 176/S1 C1/125TAG

PROVA DI TAGLIO DIRETTO TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO DRENATO

Risultati a Rottura ottenuti con Velocità di Deformazione pari a 0,0089 mm/min				
Provino n.	Carico kPa	Sforzo di Taglio kPa	Massa Volumica Secca Mg/m³	Umidità %
1	100,0	78,8	1,439	22,71
2	200,0	122,2	1,503	20,63
3	300,0	164,0	1,561	19,81



ANGOLO D'ATTRITO 23,0°

COESIONE 36,9 kPa

 Lo Sperimentatore
Geom. Marcello Testani

A.L.I.G.

 ASSOCIAZIONE LABORATORI
DI INGEGNERIA E GEOTECNICA
ENTE MORALE

 Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geologo Gianluigi Romani

 Laboratorio Autorizzato con D.M. II TT. n° 2049 a svolgere attività
di prova e certificazione su terreni, ai sensi dell'Art. 59 del D.P.R. 380
del 06-06-01
