



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura

Piano Urbanistico Comunale
ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

**L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:**
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca



SOMMARIO

ANNO	LAVORO	INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI (IN GRASSETTO QUELLE PRESE A RIFERIMENTO)	PAG.
2016	PUC di Qualiano geol. Iervolino	n° 2 sondaggi + n° 6 SPT + n° 2 campioni per indagini di laboratorio (proprietà fisiche, analisi granulometrica, taglio diretto)	4
2016	x privato - via Ripuaria geol. Iervolino	n° 1 DPSH + n° 1 Masw	38
2016	Istituto Alberghiero – via Falcone geol. Mancuso	n° 2 sondaggi + n° 2 SPT + n° 2 campioni per indagini di laboratorio (proprietà fisiche, analisi granulometrica, taglio, prova edometrica) + n° 1 Downhole	45
2015	Voragine in via De Gasperi geol. Improta	Rilievo Speleologico e Topografico della cavità sotterranea + n°1 Masw + n°4 DPSH + 2 prelievi per indagini di laboratorio + n°6 profili di tomografia elettrica	83
2015	x privato - via Falcone geol. Iervolino	n° 1 DPSH + n° 1 Masw	123
2013	x privato - via Campana geol. Iervolino	n° 1 DPSH + n° 1 Masw	130
2012	Realizzazione Isola della Legalità geol. Doronzo	n° 1 DPSH + n° 1 Masw	140
2010	Voragine in via S.M. a Cubito geol. Bonetti & geol. Cimmino	n° 4 sondaggi	179
2007	CROF – via Macello geol. Feliciello	n° 1 sondaggio + n°10 SPT	184
2003	Aggiornamento PRG geol. Bonetti	n° 6 sondaggi geognostici allestiti a Downhole	188
1994	Analisi Stratigrafica Piana Campana geol. Bellucci	n° 3 sondaggi profondi	218
1991	Piano Regolatore Generale (PRG) geol. Bonetti	n° 12 sondaggi geognostici A 20m – n°8 sismiche a rifrazione – n°7 prove penetrometriche statiche	222
1984	Voragine in via Savarese, 23 ing. Piciocchi	Rilievo speleologico e topografico della cavità sotterranea	235

L'ubicazione delle indagini sopra elencate è indicata nelle seguenti tavole cartografiche allegate a questo lavoro:

- Carta Geolitologica (PSC-QC-GEO-03)
- Carta delle Indagini - Microzonazione Sismica di 1° Livello (PSC-QC-GEO-11)



Per la redazione di questo studio geologico a corredo del Piano Urbanistico Comunale di Qualiano sono stati raccolti tutti i lavori geologici prodotti negli ultimi 40 anni nel territorio comunale oltre alla realizzazione di indagini geognostiche ex novo.

Va precisato che in questo documento sono allegati solamente gli estratti delle indagini geognostiche eseguite negli anni da Tecnici diversi e pertanto si rimanda alle loro relazione tecniche, tutte debitamente citate, per ulteriori approfondimenti.



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura

Piano Urbanistico Comunale
ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche
2016

per la redazione dello Studio Geologico del PUC di Qualiano,
ad integrazione di molte indagini geognostiche già disponibili
geol. Iervolino

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

INDAGINI GEOGNOSTICHE

COMMITTENTE:

DOTT. GEOL. IERVOLINO VITTORIO EMANUELE

CANTIERE:

PIANO URBANISTICO COMUNALE

COMUNE DI QUALIANO (NA)

PROVE ESEGUITE

- | | |
|--|---|
| ● Sondaggi geognostici a carotaggio continuo | ● Prove geotecniche di laboratorio ed in sito |
| Prove penetrometriche statiche (C.P.T.) | Indagine sismica a rifrazione |
| Prove penetrometriche dinamiche pesanti | Indagine sismica in foro |
| Prove penetrometriche dinamiche leggere | Indagine geoelettrica |
| Prove pressiometriche Menard | Tomografia elettrica |

Castel Morrone, Agosto 2016

INGE s.r.l.

Il direttore tecnico

Dott. Geol. Antonio Petriccione

INDICE

INDICE.....	2
1. PREMESSA	3
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO.....	4
2.1. Caratteristiche Dell'attrezzatura	5
2.2. Standard Penetration Test (S.P.T.)	5
2.2.1. CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA	6
2.3. Prelievo di campioni indisturbati	7
3. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	8
3.1. Caratteristiche Fisiche Generali	8
3.1.1. PESO DI VOLUME PER FUSTELLAMENTO	8
3.1.2. PESO DI VOLUME SECCO E CONTENUTO D'ACQUA.....	8
3.1.3. PESO SPECIFICO DEI GRANI.....	8
3.2. Analisi Granulometrica	9
3.3. Prova di taglio diretto consolidata drenata	10

ALLEGATI:

- 1. ALLEGATO 1 Certificati stratigrafia sondaggio geognostico S1-S2**
- 2. ALLEGATO 2 Servizio fotografico**
- 3. ALLEGATO 3 Certificati prove geotecniche di laboratorio**

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico ricevuto dal Dott. Iervolino Vittorio Emanuele dal giorno 25 Luglio al 27 Luglio 2016, nel Comune di Qualiano (NA), sono state eseguite indagini geognostiche, geomeccaniche, in situ e sono stati prelevati campioni da sottoporre a prove geotecniche di laboratorio, al fine di caratterizzare i terreni che costituiscono il sottosuolo dell'area in esame.

Le prove ed analisi eseguite, sono consistite in :

- ◆ *2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo*
- ◆ *6 prove penetrometriche dinamiche S.P.T. eseguite nel corso dei sondaggi geognostici*
- ◆ *prove geotecniche di laboratorio eseguite su 2 campioni indisturbati.*

Nelle pagine successive si riporta una breve descrizione delle prove e delle indagini eseguite, in allegato il servizio fotografico ed i risultati ottenuti sotto forma di certificati.

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO CONTINUO.

Sono stati eseguiti N. 2 sondaggi a carotaggio continuo indicati con le sigle da S1 a S2, spinti fino a profondità di 20.00 metri dal piano campagna per un totale di 40 metri lineari di perforazione.

Nella Tabella che segue viene riportato in maniera sintetica il tipo di allestimento e le prove eseguite in ogni sondaggio al fine di esibire un quadro di immediata lettura di quanto realizzato:

Sondaggio	perforazione (m.l.)	Prelievo C.I.	S.P.T.
S1	20.00	2.60 – 3.10	3.10
			6.00
			9.00
S2	20.00	3.00 – 3.50	3.50
			6.00
			9.00

Il sondaggio geognostico viene eseguito allo scopo di ricostruire il profilo stratigrafico del sito indagato, mediante l'esame del materiale estratto, per effettuare prove penetrometriche dinamiche S.P.T. e per consentire il prelievo di campioni indisturbati. I suddetti campioni si sottopongono a prove di laboratorio al fine di determinare le proprietà fisiche e meccaniche del terreno.

Per quanto riguarda il carotaggio continuo, con esso si intende un particolare e complesso metodo di indagine diretta che permette la ricostruzione stratigrafica dettagliata e puntuale dei litotipi presenti nel sottosuolo. In pratica, mediante un sistema oleodinamico, si imprime all'attrezzo di perforazione, costituito da una serie di aste alla cui estremità inferiore è montato un carotiere a diametro maggiore ed una punta tagliente (corona), sia pressione che rotazione così da "tagliare" il

terreno nel modo più indisturbato possibile. Ad ogni variazione di strato ed ogni qualvolta si ritiene opportuno, smontando la batteria di aste, è possibile prelevare il nucleo di materiale (carote) penetrato nel carotiere durante l'approfondimento del perforo. Ogni carota viene riposta in apposite cassette catalogatrici con l'indicazione della profondità di prelievo.

Com'è facilmente intuibile, tale tecnica di avanzamento è molto più lenta di analoghi sistemi di perforazione ma permette un'analisi dettagliata e precisa della stratigrafia del sottosuolo.

2.1.CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda idraulica cingolata con una capacità di coppia di 980 Kg, mentre l'attrezzatura di perforazione aveva le seguenti caratteristiche ed i seguenti diametri:

• Aste di manovra cave dal diametro ϕ (mm)	76
• Aste di manovra lunghezza (m)	3.0
• Carotiere da ϕ (mm)	101
• Carotiere doppio da ϕ (mm)	101
• Carotiere lunghezza (m)	3.0
• Corona con denti in Widia da ϕ (mm)	101
• Corona diamantata da ϕ (mm)	101
• Tubi di rivestimento ϕ (mm)	140

2.2.STANDARD PENETRATION TEST (S.P.T.)

Le prove penetrometriche dinamiche S.P.T. sono state praticate nei fori dei sondaggi per verificare le caratteristiche meccaniche dei terreni in attraversamento. Queste prove consentono di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore *RAYMOND* battendo

sulle aste di manovra per mezzo di un maglio normalizzato che cade da un'altezza standard.

2.2.1. CARATTERISTICHE DELL'ATTREZZATURA

- Maglio in acciaio da Kg 63.5
- Dispositivo di sgancio automatico del maglio
- Altezza di caduta del maglio cm 76
- Campionatore Raymond diametro cm 3.5
- Scarpa standard a punta aperta
- Punta conica standardizzata con angolo di apertura 60°

Il dato assunto come indice di resistenza alla penetrazione N_{SPT} è il numero di colpi N necessario ad una penetrazione del campionatore pari a 30 centimetri, dopo 15 centimetri di infissione dinamica per il posizionamento.

Effettuando la prova con la punta a scarpa aperta è stato possibile prelevare un campione non indisturbato del terreno, utilizzato per il controllo della granulometria.

TABELLA RIASSUNTIVA PROVE S.P.T.				
Sondaggio S1				
Prof. (m)	N ₁	N ₂	N ₃	N _{SPT}
3.10-3.55	6	5	7	12
6.00-6.45	3	5	6	11
9.00-9.45	5	6	7	12
Sondaggio S2				
3.50-3.95	3	6	6	12
6.00-6.45	2	3	5	8
9.00-9.45	4	8	7	15

2.3. PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Il prelievo dei campioni viene realizzato adoperando un campionatore cilindrico “fustella” che viene montata alle aste di manovra e poi infisso nel terreno alle profondità prestabilite, con la sola pressione esercitata dalla macchina perforatrice. Riempita la fustella di materiale, essa si estrae e immediatamente deve essere paraffinata alle due estremità, per evitare che, al contatto con l’aria, il materiale perda la sua umidità naturale. Tra i diversi tipi di campionatori esistenti in commercio, è stato utilizzato il campionatore “a pareti sottili”, che tra tutti è quello che arreca minore disturbo al terreno. Durante l’esecuzione di ogni sondaggio sono stati prelevati campioni indisturbati, alle profondità e con le sigle di seguito riportate:

CAMPIONI INDISTURBATI		
<i>Sigla Campione</i>	<i>Profondità iniziale</i>	<i>Profondità finale</i>
S1-C1	2.60	3.10
S1-C2	3.00	3.50

3. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Sui 2 campioni indisturbati sono state effettuate analisi di laboratorio consistenti in prove preliminari di identificazione e di misura della resistenza al taglio (*Pocket Penetrometer e Vane Test*) e poi nelle seguenti prove:

- ◆ *Caratteristiche fisiche generali*
- ◆ *Analisi granulometrica per setacciatura e per sedimentazione*
- ◆ *Prova di taglio diretto consolidata drenata (C.I.D.)*

3.1. CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Per la determinazione delle caratteristiche fisiche naturali del terreno si è proceduto in laboratorio come segue:

3.1.1. PESO DI VOLUME PER FUSTELLAMENTO

Dal campione estratto, mediante piccole fustelle, a bordo tagliente e di volume noto, si ricavano provini indisturbati da pesare con una precisione di 0.01 g. Conoscendo sia il peso sia il volume del materiale, se ne calcola il peso di volume. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi

3.1.2. PESO DI VOLUME SECCO E CONTENUTO D'ACQUA

I campioni di cui al punto precedente sono riposti in una stufa ad essiccare ad una temperatura di 105-110° per la durata di 12 ore. Conoscendo il volume, il peso ed il peso secco dei provini, viene ricavato il peso di volume del secco ed il contenuto d'acqua. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi

3.1.3. PESO SPECIFICO DEI GRANI

Per la determinazione del peso specifico dei grani è inserito all'interno di un picnometro una quantità nota (circa 30-50 g) di materiale secco, riempito per metà

di acqua distillata e riposto sotto vuoto per il tempo necessario ad espellere tutti i gas. Dopodiché si procede a riempire il picnometro esattamente fino al segno riportato sul collo e a pesare il tutto con una precisione di 0.01 g. Viene poi ripetuta la pesata del picnometro pieno solo di acqua distillata fino alla tacca riportata sul collo e, per differenza, si ricava il volume spostato dalle particelle solide. Da questi dati è possibile ricavare il peso specifico delle particelle solide dopodiché, per correlazione, vengono calcolati l'indice dei vuoti, la porosità ed il grado di saturazione del campione. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi.

3.2.ANALISI GRANULOMETRICA

L'obiettivo dell'analisi granulometrica di un terreno è quello di raggruppare, in diverse classi di grandezza, le particelle che lo costituiscono e di determinare successivamente le percentuali in peso di ciascuna classe, riferite al peso secco iniziale del campione. La distribuzione granulometrica delle particelle che costituiscono un campione risulta indispensabile per avere indicazioni circa il comportamento meccanico del terreno, la sua permeabilità, il decorso dei cedimenti nel tempo, ecc.

La procedura per effettuare un'analisi granulometrica per **vagliatura** è quella di scegliere, per quartature successive, una quantità sufficiente di materiale rappresentativo del campione, essiccare questo materiale in stufa e pesarlo. Quest'ultimo si ripone quindi sulla pila di setacci muniti di fondo e coperchio e riposti con apertura via via decrescente; essi vengono fatti vibrare in modo da separare i granuli in frazioni di dimensioni pressoché uguali, ciascuna trattenuta al corrispondente setaccio. Successivamente si pesa il trattenuto ad ogni setaccio e si ricava la percentuale di passante al setaccio stesso. Con questa tecnica è possibile determinare la distribuzione delle dimensioni delle particelle fino al diametro di

0.075 mm. La distribuzione dei granuli di dimensioni inferiori a questo valore (cioè le particelle di limo ed argilla) viene effettuata per via indiretta, basandosi sui tempi di **sedimentazione** delle particelle in acqua distillata. In questo modo si arrivano ad identificare elementi di dimensioni minime dell'ordine di 1 micron. Le pesate sono state eseguite con una bilancia SARTORIUS con precisione 0.01 grammi.

3.3.PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

La prova di taglio diretto viene eseguita con la cosiddetta scatola di Casagrande per determinare le caratteristiche meccaniche del terreno. Vengono preparati, in apposite fustelle, tre provini quadrati di 4 cm di lato e 2 cm di altezza, vengono sistemate nell'apposita Scatola di Casagrande e messi nell'alloggiamento della macchina di taglio. La scatola viene sommersa di acqua e, tramite un sistema di pesi e di leve, sottoposta per 24 ore, a tre diverse pressioni di consolidazione che sono rispettivamente la metà del valore della pressione litostatica in sito, il valore della pressione in sito ed il doppio di questa. Tramite un micrometro con precisione 0.001 mm a tempi prestabiliti, vengono misurati ed annotati prendendo i cedimenti subiti da ogni provino. Dalla curva dei cedimenti in funzione del tempo è possibile ricavare vari parametri tra cui la velocità a cui il provino può essere rotto. Successivamente, con una velocità di spostamento della parte bassa della scatola pari al valore precedentemente determinato, ogni provino viene portato a rottura e la resistenza che il provino oppone al moto della scatola stessa viene misurato mediante un micrometro con precisione 0.001 mm. Diagrammando i risultati di tutte le misurazioni effettuate, come riportato in allegato, si ottiene l'angolo di attrito e la coesione del terreno.

In nessuna delle prove eseguite sono stati riscontrati comportamenti anomali tali da dover essere registrati sul certificato. L'attrezzatura usata è una scatola di taglio

e macchina di taglio della NUOVA SANVITO con velocità di avanzamento regolabile con una precisione 0.01 micron/minuto.

Certificato n° 0346 del 29/07/2016	Commessa: 187/16
Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino	Sondaggio: S1
Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano	Data: 25 luglio 2016
Coordinate: 425702 4531406	Quota: 67 m
Perforazione: Sondaggio a carotaggio continuo, con avanzamento ogni 1,5m	

SCALA 1:100

SONDAGGIO - S1

Pagina 1/1

metri batt.	R v	Ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test			
								m	S.P.T.	N	Cass.
1				0.45	0.45	Riporto antropico, a consistenza molto tenera con frequenti resti vegetali.					
				0.80	0.35						
2				1.40	0.60	Cenere fine di colorazione marrone giallastro (10YR 5/4), a struttura omogenea con rari clasti millimetrici grigio rosati (5Y 8/1) a spigoli vivi. Consistenza tenera, limite inferiore graduale.					
				1.80	0.40						
3				3.10	1.30	Cenere fine marrone (5YR 3/4) a struttura omogenea, con abbondante presenza di òlapillo pomiceo alterato grigio giallastro (5Y 8/1) del diametro massimo di 2-3cm. Limite inferiore chiaro e consistenza media.	1) She < 2.60 3.10	3.1	6-5-7	12	
4				4.60	1.50	Cenere finissima arancio giallastro (10 YR 6/6) con all'interno rari clasti millimetrici di varia natura a spigoli vivi. L'orizzonte si presenta poco omogeneo, con all'interno lamine/striature con aggregati eterogenei per natura e colore. Rari clasti biancastri del diametro massimo di 2cm. La consistenza è media, il limite inferiore graduale.					
5						Cenere medio-fine grigiastra (5G 6/1), omogenea, con rari clasti del diametro massimo di 1cm a spigoli vivi.					
6				6.45	1.85	Lo strato presenta una consistenza tenera e un limite inferiore graduale.					
						Cenere grigio verdastra (5GY 4/1) a granulometria media, omogenea, con rari clasti del diametro massimo di 1m a spigoli vivi.		6.0	3-5-6	11	
7						Cenere finissima, grigia (5GY 6/1), con abbondante frazione limosa. Strato omogeneo, con rari clasti centimetrici del diametro massimo di 2cm a spigoli vivi.					
8						La consistenza è tenera, il limite inferiore graduale.					
9						Cenere a granulometria medio-fine, grigiastra (5GY 6/1) con rari clasti del diametro massimo di 1cm a spigoli vivi.					
10						La consistenza dello strato è tenera, il limite inferiore è graduale.		9.0	5-6-7	13	
11											
12											
13				13.40	6.95						
14						Cenere finissima grigio biancastra (5G 6/1), con abbondante frazione limosa e rari clasti del diametro massimo di 1cm.					
15						Strato a consistenza media con limite inferiore chiaro.					
16											
17											
18				17.80	4.40						
19						Lapillo tufaceo grigio rossastro (5R 2/6), eterogeneo con presenza di clasti scoriacei del diametro massimo di 6cm e ricchi di zeoliti oltre alla presenza di frequenti litici del diametro variabile con valori massimi che arrivano ai 10cm.					
20				20.00	2.20						

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Sammartino Mauro

Il Direttore
Dott. Giuseppe Riello

Certificato n° 347 del 29/07/2016

Commessa: 187/16

Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino

Sondaggio: S2

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano

Data: 27 luglio 2016

Coordinate: 426278 4529678

Quota: 72m

Perforazione: Sondaggio a carotaggio continuo, con avanzamento ogni 1,5m

SCALA 1:100

SONDAGGIO S2

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									0.6	Riporto antropico, costituito da 5cm di asfalto che poggia su uno strato di cemento e terra a livellare una porzione di terreno per carico e scarico merci.
					2									1.5	Cenere media a colorazione marrone scura (10 YR 4/2) con all'interno lenti grigio verdastre (5G 3/2) centimetriche.
					3		1) She < 3.00 3.50							1.8	All'interno dello strato si rinvenivano diffusi clasti millimetrici monodimensionali rosati (5Y 8/1). La struttura è caotica e presenta un grado di consistenza tenera con un limite inferiore graduale.
					4						3-6-6	12		4.2	Cenere grossolana marrone scura (5Y 5/2) granosostenuta, con elementi del diametro massimo di 0,5cm a spigoli vivi, in una matrice finissima. Grado di consistenza medio, limite inferiore chiaro.
					5									4.8	Cenere medio-fine marrone scura (10 YR 4/2) dove la componente grossolana, del diametro massimo di 3-4mm, diminuisce sensibilmente con la profondità.
					6						2-3-5	8		5.7	All'interno dello strato si rinvenivano striature bruno nerastre (5Y 3/2). Grado di consistenza media, limite inferiore graduale.
					7									6.8	Cenere costituita da sabbia fine debolmente limosa di colorazione marrone (10 YR 5/4), livello omogeneo, dove non sono presenti clasti grossolani o striature. Il grado di consistenza è tenero, con limite inferiore chiaro.
					8									8.0	
					9						4-8-7	15		8.5	Cenere media grossolana, grigio verdastra (5B 5/1), con abbondante presenza di lapillo pomiceo del diametro massimo di 3cm. alla base dello strato la granulometria diventa di sabbia grossolana con presenza oltre alle pomici di clasti litici di varia natura con un diametro massimo di 2-3cm a spigoli vivi. Il grado di consistenza è medio, con limite inferiore chiaro.
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18									17.8	Cenere finissima, marrone scuro (5GY 5/5) a struttura omogenea, priva di clasti di natura pomicea a granulometria maggiore, con grado di consistenza tenera e limite inferiore graduale.
					19									19.0	Cenere a granulometria media, di colorazione marrone scuro (5GY 5/2), a struttura omogenea. Localmente - tra i 12,50 e i 13m - si rinvenivano lenti a granulometria sensibilmente più fine.
10					20									20.0	Grado di consistenza media, limite inferiore graduale.

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino

Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 347 del 29/07/2016

Commessa: 187/16

Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino

Sondaggio: S2

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano

Data: 27 luglio 2016

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Postazione Sondaggio S1



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

Certificato n° 347 del 29/07/2016

Commessa: 187/16

Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino

Sondaggio: S2

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano

Data: 27 luglio 2016

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 10.00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

Certificato n° 347 del 29/07/2016	Commessa: 187/16
Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino	Sondaggio: S2
Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano	Data: 27 luglio 2016
Fotografie - Pagina 3/3	Pagina 3



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

Certificato n° 347 del 29/07/2016

Commessa: 187/16

Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino

Sondaggio: S2

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano

Data: 27 luglio 2016

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Postazione Sondaggio S2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

Certificato n° 347 del 29/07/2016

Commessa: 187/16

Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino

Sondaggio: S2

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano

Data: 27 luglio 2016

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

Certificato n° 347 del 29/07/2016	Commessa: 187/16
Committente: Dott. Geol. Vittorio Emanuele Iervolino	Sondaggio: S2
Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Urbanistico Comunale di Qualiano	Data: 27 luglio 2016
Fotografie - Pagina 3/3	Pagina 3



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO

(ASTM D2488-00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI

Contenitore: Fustella pareti grosse in acciaio inox

Diametro (cm): 8.50

Lungh. (cm): 34.70

Massa (Kg) 2.547

Condizione del campione estruso: Buone

Classe di qualità (AGI): Q5

PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE

Pocket Penetrometer Test (MPa):

> 0.600

Pocket Vane Test (MPa):

> 0.200

CARATTERISTICHE VISIVE

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Materiale piroclastico a granulometria limoso sabbiosa con rara presenza di pomici di dimensioni fino al centimetro.

COLORE (Tavola di Munsell)

5Y oliva 5/3.

Foto campione

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00508/16**

Accettazione n: *TER042/16*

Data ricevimento: *25/07/16* Data esecuzione prova: *29/07/16*

Committente: *Iervolino V. Emanuele*

Cantiere: *Qualiano (NA)*

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRENO

(CNR-UNI 10008-64 BS 1377/75 ASTM D854-83)

CONDIZIONI NATURALI

Peso specifico del terreno γ_s (KN/m ³)	26.94
Peso dell'unità di volume (fustellamento) γ (KN/m ³)	12.56
Peso dell'unità di volume (pesata idrostatica) γ (KN/m ³)	
Contenuto d'acqua W (%)	20.35
Peso secco dell'unità di volume γ_d (KN/m ³)	10.44
Indice di porosità e (-)	1.58
Porosità n (-)	0.61
Grado di saturazione S (-)	0.35

CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso dell'unità di volume immerso in acqua γ' (KN/m ³)	6.64
Peso dell'unità di volume saturo d'acqua γ_{sat} (KN/m ³)	16.44
Contenuto d'acqua W_{sat} (%)	57.62

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00509/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16 Data esecuzione prova: 29/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D421-D422-D2217)

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM (No)	5	10	20	40	70	140	200
Diametro granuli (mm)	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.106	0.075
Peso passante compl. (%)	96.04	89.84	78.37	68.54	57.18	43.90	38.76

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

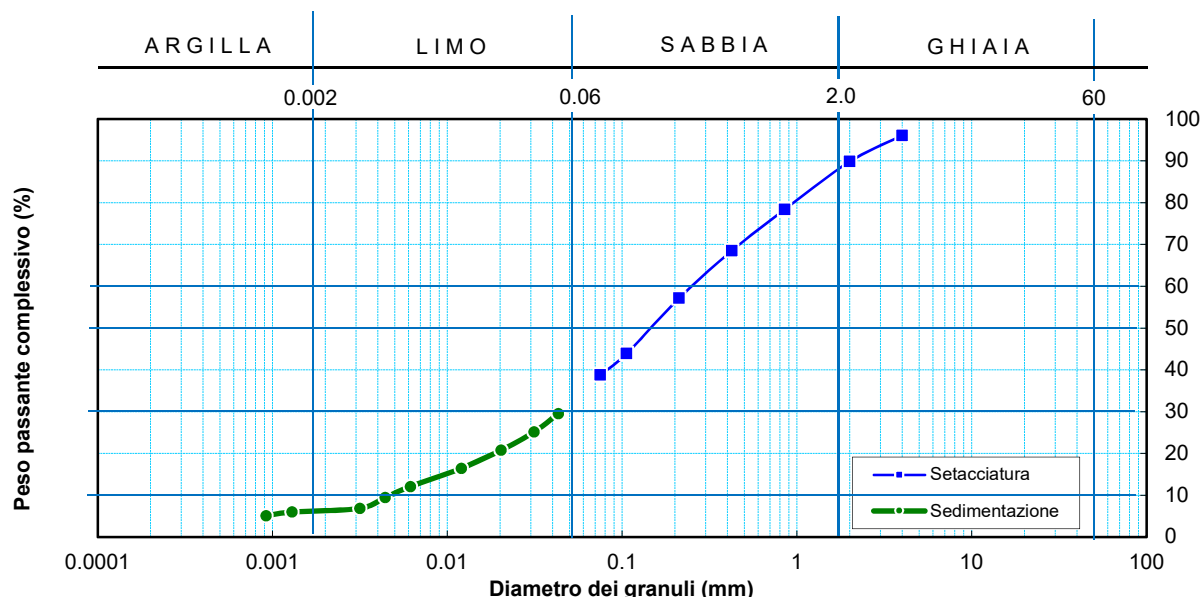
Diametro granuli (mm)	0.043	0.031	0.020	0.012	0.006	0.004	0.003	0.0013	0.0009
Peso passante compl. (%)	29.51	25.16	20.80	16.45	12.10	9.49	6.87	6.00	5.13

FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm (%)	6.33	Diametro efficace D_{10} (mm)	0.004745
Frazione limosa < 0.06 mm (%)	28.07	Diametro medio D_{30} (mm)	0.044823
Frazione < 0.074 mm (%)	38.76	Diametro medio D_{50} (mm)	0.154708
Frazione sabbiosa < 2 mm (%)	61.64	Diametro medio D_{60} (mm)	0.264931
Frazione ghiaiosa > 2 mm (%)	3.96	Coefficiente di uniformità C_u (-)	55.84
		Coefficiente di curvatura C_c (-)	1.60

Class. A.G.I. (1977): **Sabbia limosa debolmente argillosa**

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00510/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIMENSIONI DEI PROVINI				VALORI A INIZIO CONSOLIDAZ.		PARAMETRI DELLA CONSOLIDAZIONE			
Prov.	Lungh. lato l	Altezza iniziale h	Area di base A _b	Peso di volume γ _i	Contenuto d'acqua w _i	Durata consol. δt	Pressione di consolidazione σ _n	Cedim. finale δh	Tempo T ₁₀₀
(n)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(KN/m ³)	(%)	(ore)	(MPa)	(mm)	(min)
1 ■	6.00	2.50	36.00	12.19		24.00	0.049	2.158	3.61
2 ◆	6.00	2.50	36.00	12.57		24.00	0.098	2.019	4.89
3 ●	6.00	2.50	36.00	12.95		24.00	0.196	1.688	8.24

CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI						VALORI A FINE CONSOLIDAZ.		
Provino n.1 ■		Provino n.2 ◆		Provino n.3 ●		Prov.	Peso di volume γ _f	Contenuto d'acqua w _f
Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	(n)	(KN/m ³)	(%)
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)			
0.1	1.84	0.1	1.73	0.1	1.46	1 ■	15.52	
0.25	1.92	0.25	1.78	0.25	1.48	2 ◆	15.74	
0.4	1.95	0.4	1.81	0.4	1.50	3 ●	15.81	
0.5	1.96	0.5	1.82	0.5	1.51			
1	1.97	1	1.83	1	1.52			
2	1.99	2	1.85	2	1.53			
4	2.01	4	1.87	4	1.55			
8	2.03	8	1.88	8	1.56			
15	2.04	15	1.90	15	1.58			
30	2.06	30	1.92	30	1.60			
60	2.08	60	1.93	60	1.61			
120	2.09	120	1.95	120	1.63			
240	2.11	240	1.97	240	1.64			
480	2.13	480	1.98	480	1.66			
960	2.14	960	2.00	960	1.67			
1440	2.16	1440	2.02	1440	1.69			

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Prov.	Condizione del provino	Orientazione strutturale del provino	Velocità di def. orizz. V _i
(n)		(°)	(mm/min)
1 ■	Indisturbato	n.d.	0.047
2 ◆	Indisturbato	n.d.	0.047
3 ●	Indisturbato	n.d.	0.047

Note: Prova di taglio eseguita con la scatola di Casagrande.

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00510/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIAGRAMMA DELLA CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI

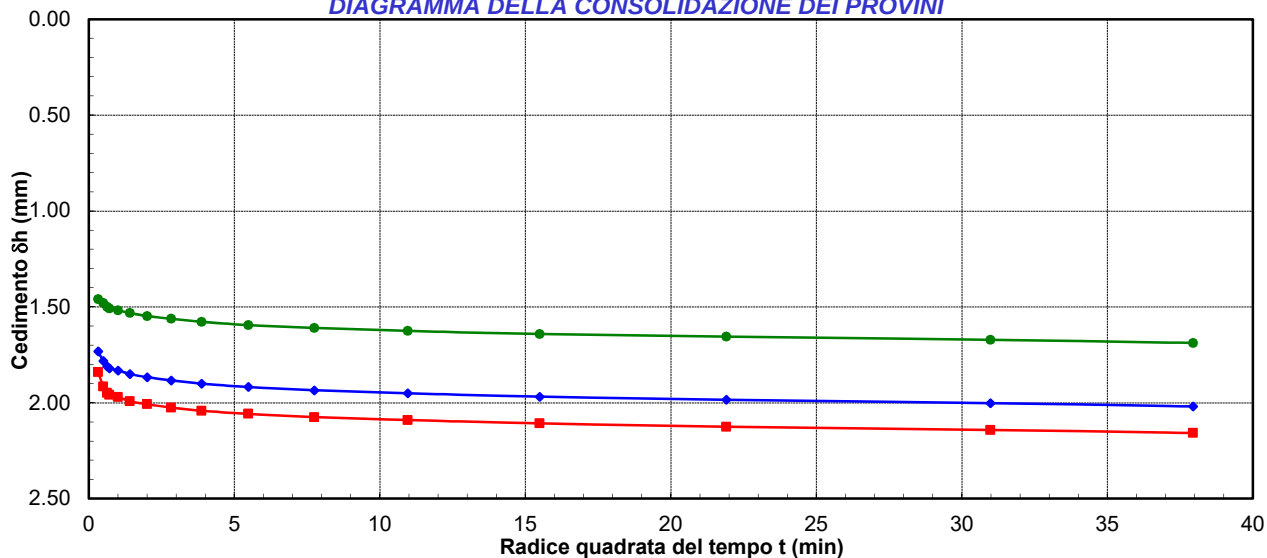
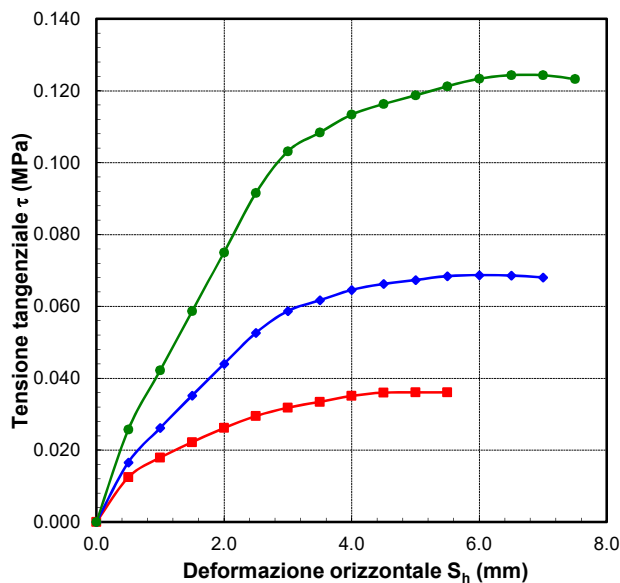


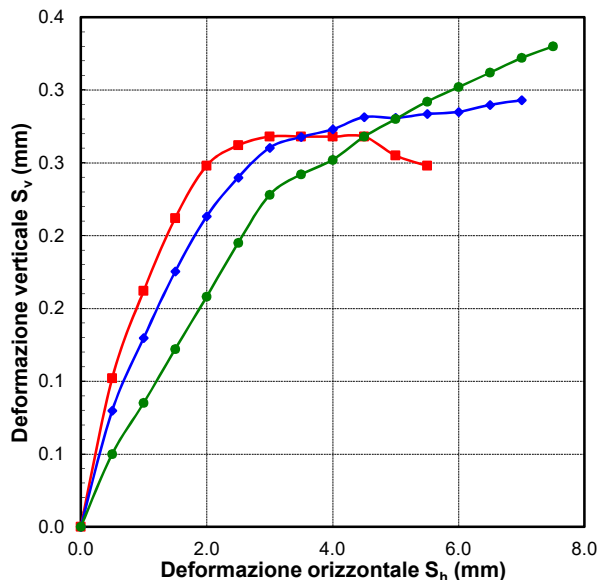
DIAGRAMMA DEFORMAZIONE-TENSIONE



LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00510/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

VALORI RILEVATI AI COMPARATORI DELLA MACCHINA DI TAGLIO - CONDIZIONI DI PICCO

Provino n.1 ■			Provino n.2 ◆			Provino n.3 ●		
Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale
S_h	S_v	τ	S_h	S_v	τ	S_h	S_v	τ
(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.50	0.10	0.012	0.50	0.08	0.017	0.50	0.05	0.026
1.00	0.16	0.018	1.00	0.13	0.026	1.00	0.09	0.042
1.50	0.21	0.022	1.50	0.18	0.035	1.50	0.12	0.059
2.00	0.25	0.026	2.00	0.21	0.044	2.00	0.16	0.075
2.50	0.26	0.029	2.50	0.24	0.053	2.50	0.20	0.092
3.00	0.27	0.032	3.00	0.26	0.059	3.00	0.23	0.103
3.50	0.27	0.033	3.50	0.27	0.062	3.50	0.24	0.108
4.00	0.27	0.035	4.00	0.27	0.065	4.00	0.25	0.113
4.50	0.27	0.036	4.50	0.28	0.066	4.50	0.27	0.116
5.00	0.26	0.036	5.00	0.28	0.067	5.00	0.28	0.119
5.50	0.25	0.036	5.50	0.28	0.068	5.50	0.29	0.121
			6.00	0.29	0.069	6.00	0.30	0.123
			6.50	0.29	0.069	6.50	0.31	0.124
			7.00	0.29	0.068	7.00	0.32	0.124
						7.50	0.33	0.123

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



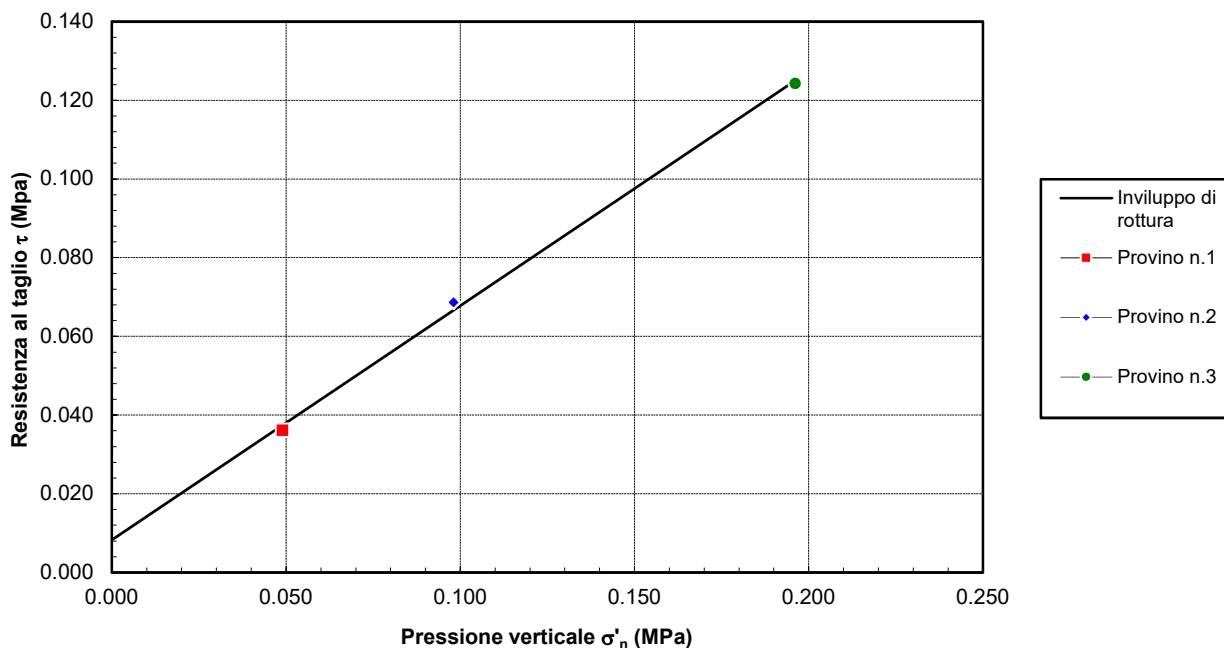
Sondaggio: **S1** Campione: **C1** Profondità di prelievo (m): **2.60 - 3.10**

TAGLIO DIRETTO

CONDIZIONI DI PICCO

Provino	Pressione verticale σ'_n (MPa)	Deformazione orizzontale S_{hf} (mm)	Deformazione verticale S_{vf} (mm)	Resistenza al taglio τ_f (MPa)
1 ■	0.049	5.00	0.26	0.036
2 ◆	0.098	6.00	0.29	0.069
3 ●	0.196	6.50	0.31	0.124

DIAGRAMMA DELL'INVILUPPO DI ROTTURA - CONDIZIONI DI PICCO



PARAMETRI DELL'INVILUPPO

Coeff. di determinaz.	Errore stand. sulla stima di c	Angolo di attrito ϕ (gradi)	Coesione intercetta c (Mpa)
r^2 (-)	s_v (-)		
9.98E-01	2.57E-02	30.76	0.008

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: S2

Campione: C1

Profondità di prelievo (m): 3.00 - 3.50

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO

(ASTM D2488-00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI

Contenitore: Fustella pareti grosse in acciaio inox

Diametro (cm): 8.20

Lungh. (cm): 25.50

Massa (Kg) 1.839

Condizione del campione estruso: Buone

Classe di qualità (AGI): Q5

PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE

Pocket Penetrometer Test (MPa):

> 0.600

Pocket Vane Test (MPa):

> 0.200

CARATTERISTICHE VISIVE

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Materiale di natura piroclastica a granulometria sabbioso limosa con abbondante presenza di pomici di dimensioni fino a 1 centimetro.

COLORE (Tavola di Munsell)

10YR marrone grigio molto scuro 3/2.

Foto campione

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00511/16**

Accettazione n: *TER042/16*

Data ricevimento: 25/07/16 Data esecuzione prova: 29/07/16

Committente: *Iervolino V. Emanuele*

Cantiere: *Qualiano (NA)*

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00 - 3.50**

CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRENO

(CNR-UNI 10008-64 BS 1377/75 ASTM D854-83)

CONDIZIONI NATURALI

Peso specifico del terreno γ_s (KN/m ³)	26.65
Peso dell'unità di volume (fustellamento) γ (KN/m ³)	11.94
Peso dell'unità di volume (pesata idrostatica) γ (KN/m ³)	
Contenuto d'acqua W (%)	48.50
Peso secco dell'unità di volume γ_d (KN/m ³)	8.05
Indice di porosità e (-)	2.32
Porosità n (-)	0.70
Grado di saturazione S (-)	0.57

CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso dell'unità di volume immerso in acqua γ' (KN/m ³)	5.09
Peso dell'unità di volume saturo d'acqua γ_{sat} (KN/m ³)	14.89
Contenuto d'acqua W_{sat} (%)	85.35

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00512/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16 Data esecuzione prova: 29/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00 - 3.50**

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D421-D422-D2217)

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM (No)	5	10	20	40	70	140	200
Diametro granuli (mm)	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.106	0.075
Peso passante compl. (%)	99.79	95.16	74.95	64.90	55.01	39.05	31.10

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

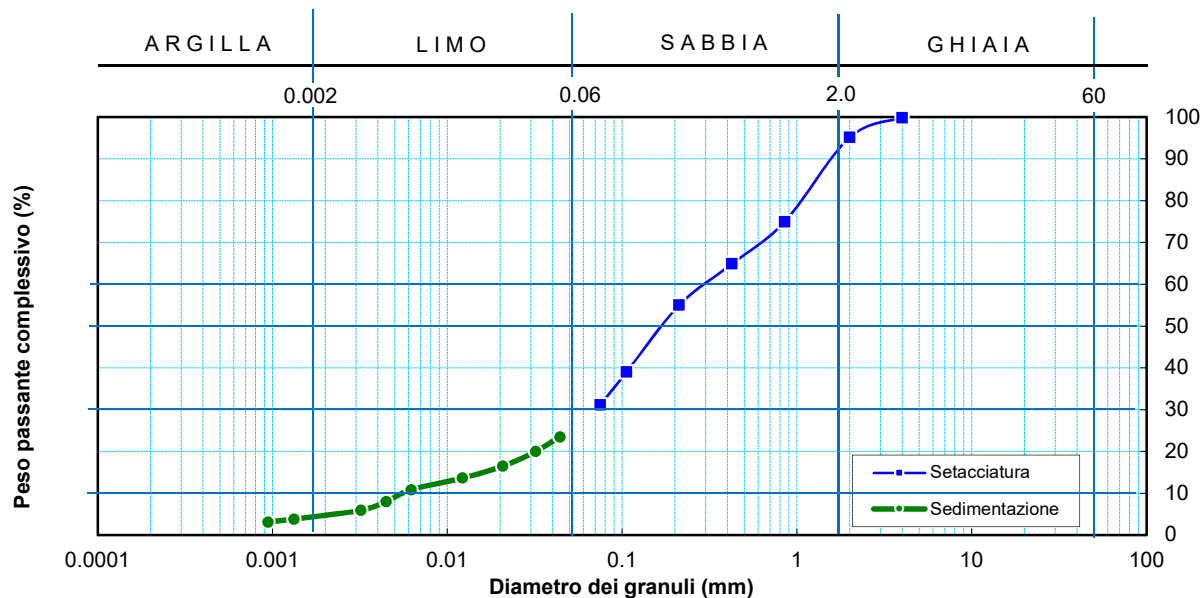
Diametro granuli (mm)	0.044	0.032	0.021	0.012	0.006	0.004	0.003	0.0013	0.0009
Peso passante compl. (%)	23.51	20.00	16.48	13.67	10.86	8.05	5.94	3.83	3.13

FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm (%)	4.59	Diametro efficace D_{10} (mm)	0.005682
Frazione limosa < 0.06 mm (%)	22.84	Diametro medio D_{30} (mm)	0.070494
Frazione < 0.074 mm (%)	31.10	Diametro medio D_{50} (mm)	0.178721
Frazione sabbiosa < 2 mm (%)	72.36	Diametro medio D_{60} (mm)	0.319421
Frazione ghiaiosa > 2 mm (%)	0.21	Coefficiente di uniformità C_u (-)	56.22
		Coefficiente di curvatura C_c (-)	2.74

Class. A.G.I. (1977): **Sabbia limosa**

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00513/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00 - 3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIMENSIONI DEI PROVINI				VALORI A INIZIO CONSOLIDAZ.		PARAMETRI DELLA CONSOLIDAZIONE			
Prov.	Lungh. lato l	Altezza iniziale h	Area di base A _b	Peso di volume γ _i	Contenuto d'acqua w _i	Durata consol. δt	Pressione di consolidazione σ _n	Cedim. finale δh	Tempo T ₁₀₀
(n)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(KN/m ³)	(%)	(ore)	(MPa)	(mm)	(min)
1 ■	6.00	2.50	36.00	12.27		24.00	0.049	0.648	9.55
2 ◆	6.00	2.50	36.00	11.96		24.00	0.098	1.076	9.41
3 ●	6.00	2.50	36.00	11.64		24.00	0.196	1.402	9.37

CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI						VALORI A FINE CONSOLIDAZ.		
Provino n.1 ■		Provino n.2 ◆		Provino n.3 ●		Prov.	Peso di volume γ _f	Contenuto d'acqua w _f
Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	(n)	(KN/m ³)	(%)
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(n)		
0.1	0.52	0.1	0.80	0.1	1.01	1 ■	14.45	
0.25	0.54	0.25	0.83	0.25	1.05	2 ◆	14.54	
0.4	0.55	0.4	0.85	0.4	1.08	3 ●	14.56	
0.5	0.55	0.5	0.86	0.5	1.09			
1	0.55	1	0.87	1	1.10			
2	0.56	2	0.89	2	1.13			
4	0.57	4	0.91	4	1.16			
8	0.58	8	0.93	8	1.19			
15	0.59	15	0.95	15	1.21			
30	0.60	30	0.96	30	1.24			
60	0.61	60	0.98	60	1.27			
120	0.61	120	1.00	120	1.29			
240	0.63	240	1.02	240	1.32			
480	0.64	480	1.04	480	1.35			
960	0.64	960	1.06	960	1.38			
1440	0.65	1440	1.08	1440	1.40			

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Prov.	Condizione del provino	Orientazione strutturale del provino	Velocità di def. orizz. V _i
(n)		(°)	(mm/min)
1 ■	Indisturbato	n.d.	0.041
2 ◆	Indisturbato	n.d.	0.041
3 ●	Indisturbato	n.d.	0.041

Note: Prova di taglio eseguita con la scatola di Casagrande.

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00513/16**

Accettazione n: **TER042/16**

Data ricevimento: **25/07/16** Data esecuzione prova: **28/07/16**

Committente: **Iervolino V. Emanuele**

Cantiere: **Qualiano (NA)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00 - 3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIAGRAMMA DELLA CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI

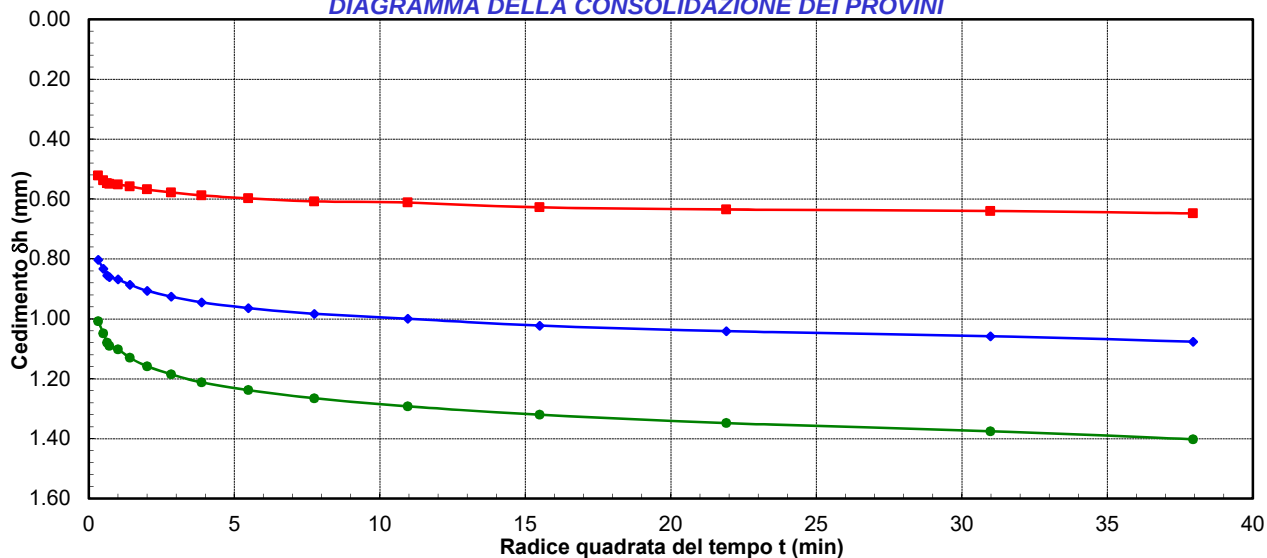
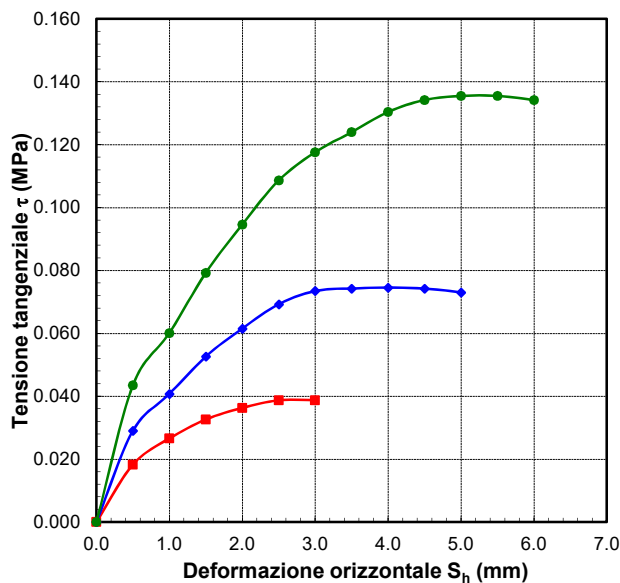
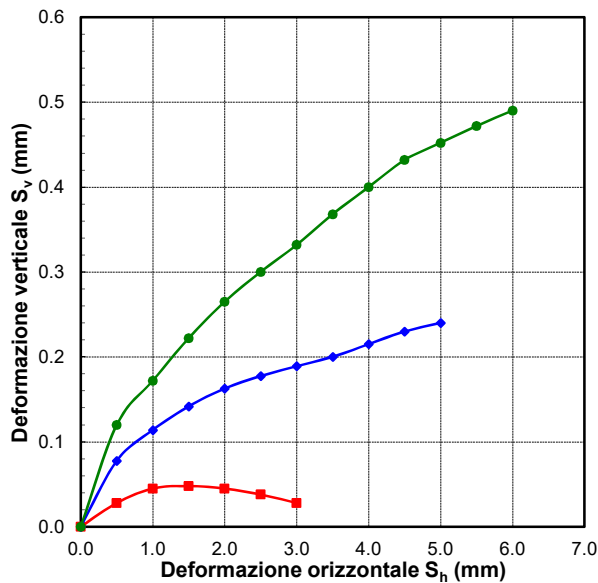


DIAGRAMMA DEFORMAZIONE-TENSIONE



LO SPERIMENTATORE
Dott. Carmencita Ventrone

DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **02/08/2016**

Certificato n. **00513/16**

Accettazione n: TER042/16

Data ricevimento: 25/07/16

Data esecuzione prova: 28/07/16

Committente: Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Qualiano (NA)

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00 - 3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

VALORI RILEVATI AI COMPARATORI DELLA MACCHINA DI TAGLIO - CONDIZIONI DI PICCO

Provino n.1 ■			Provino n.2 ◆			Provino n.3 ●		
Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale
S _h	S _v	τ	S _h	S _v	τ	S _h	S _v	τ
(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.50	0.03	0.018	0.50	0.08	0.029	0.50	0.12	0.043
1.00	0.05	0.027	1.00	0.11	0.041	1.00	0.17	0.060
1.50	0.05	0.033	1.50	0.14	0.053	1.50	0.22	0.079
2.00	0.05	0.036	2.00	0.16	0.061	2.00	0.27	0.095
2.50	0.04	0.039	2.50	0.18	0.069	2.50	0.30	0.109
3.00	0.03	0.039	3.00	0.19	0.073	3.00	0.33	0.118
			3.50	0.20	0.074	3.50	0.37	0.124
			4.00	0.22	0.075	4.00	0.40	0.130
			4.50	0.23	0.074	4.50	0.43	0.134
			5.00	0.24	0.073	5.00	0.45	0.135
						5.50	0.47	0.135
						6.00	0.49	0.134

LO SPERIMENTATORE

Dott. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

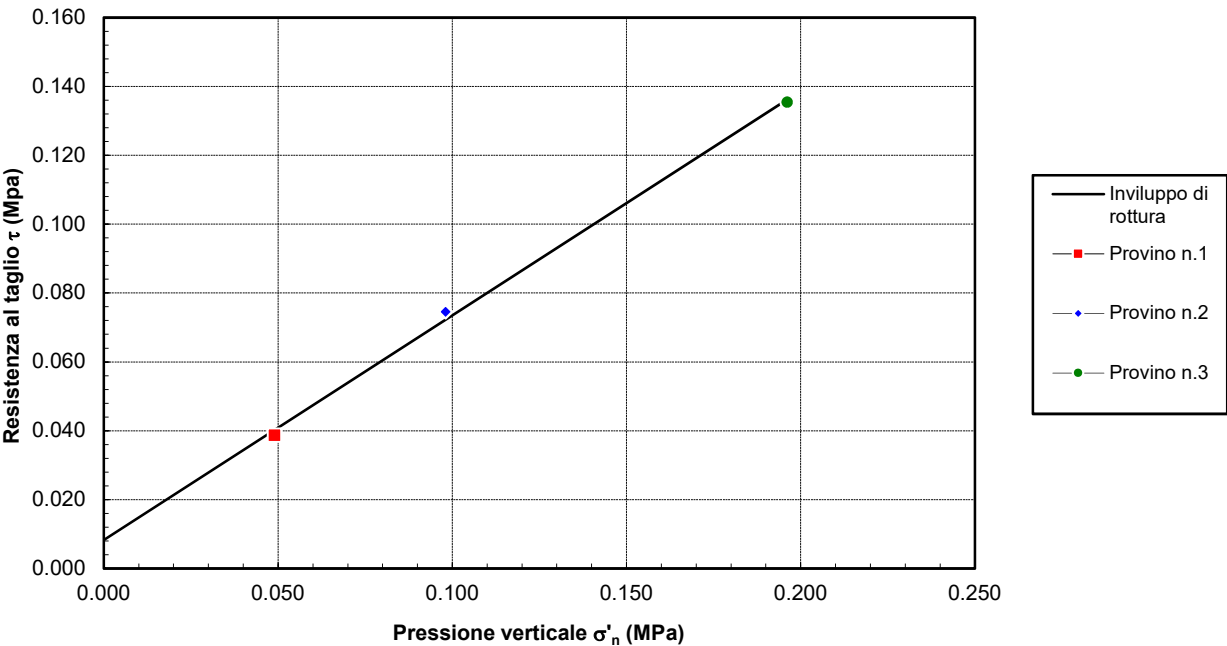
Dott. Geol. Antonio Petriccione



TAGLIO DIRETTO

CONDIZIONI DI PICCO				
Provino	Pressione verticale	Deformazione orizzontale	Deformazione verticale	Resistenza al taglio
(n)	σ'_n (MPa)	S_{hf} (mm)	S_{vf} (mm)	τ_f (MPa)
1 ■	0.049	2.50	0.04	0.039
2 ◆	0.098	4.00	0.22	0.075
3 ●	0.196	5.00	0.45	0.135

DIAGRAMMA DELL'INVILUPPO DI ROTTURA - CONDIZIONI DI PICCO



PARAMETRI DELL'INVILUPPO		Angolo di attrito	Coesione intercetta
Coeff. di determinaz.	Errore stand. sulla stima di c	ϕ (gradi)	c (Mpa)
r^2 (-)	s_v (-)		
9.98E-01	2.92E-02	33.13	0.008



Comune di Qualiano
Città Metropolitana di Napoli

Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale
ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2016

Estratto da Studio Geologico per Privato - via Ripuaria
geol. Iervolino

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

Id Int. 225 / 16

Cantiere: Via Ripuaria, Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92091 / E14.11420 Data esecuz. prova: 30/09/2016

Prova (n): DPSH 01

Certificato n° 0392/16

del 05/10/2016

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)
0.30	8	9.30	7						
0.60	9	9.60	8						
0.90	4	9.90	10						
1.20	3	10.20	12						
1.50	2								
1.80	2								
2.10	2								
2.40	2								
2.70	5								
3.00	4								
3.30	7								
3.60	9								
3.90	10								
4.20	10								
4.50	13								
4.80	10								
5.10	9								
5.40	9								
5.70	8								
6.00	8								
6.30	7								
6.60	10								
6.90	10								
7.20	14								
7.50	10								
7.80	8								
8.10	7								
8.40	8								
8.70	8								
9.00	9								

IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

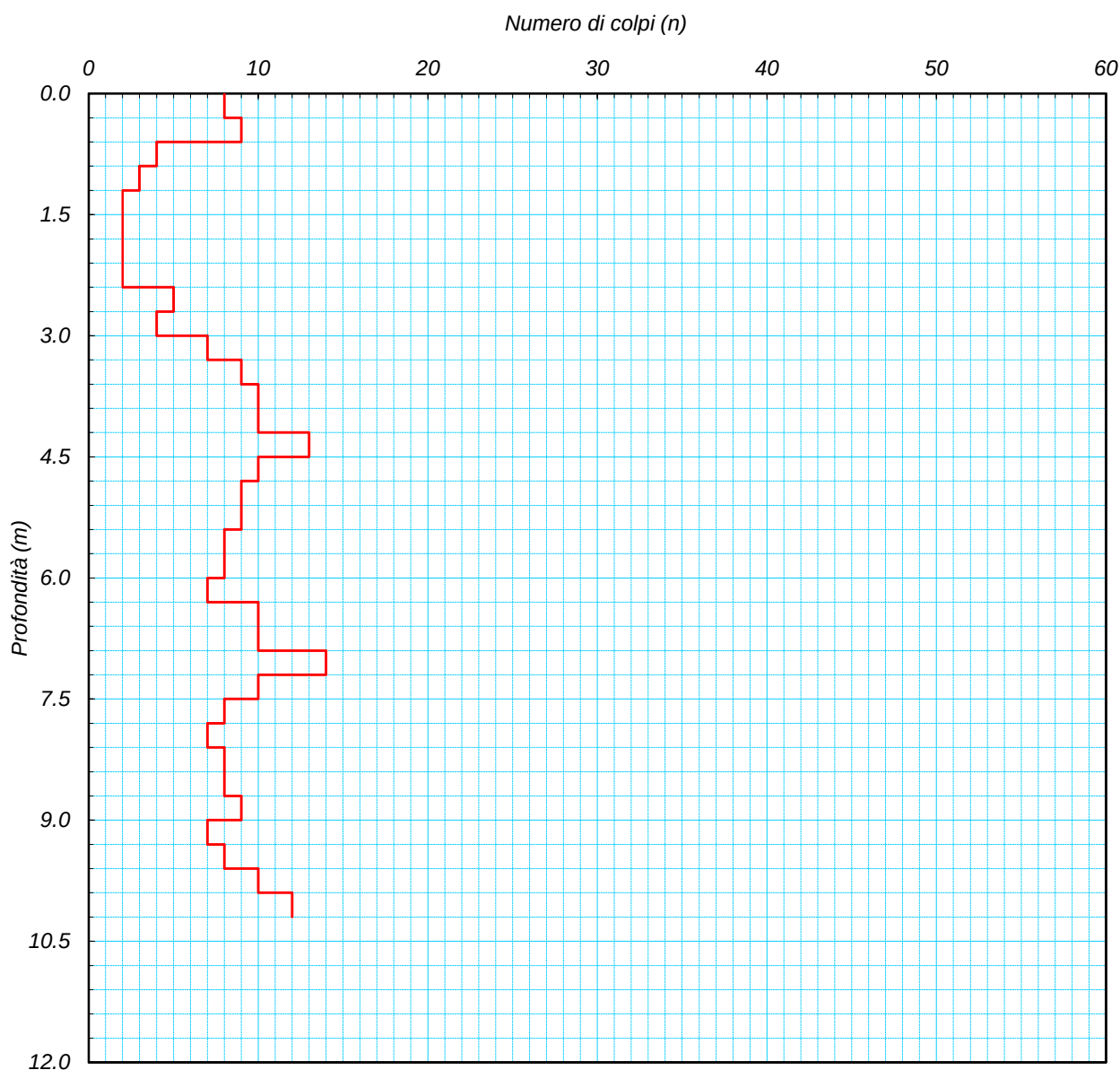
Id Int. 225 / 16

Cantiere: Via Ripuaria, Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92091 / E14.11420 Data esecuz. prova: 30/09/2016

Prova (n): **DPSH 01** Certificato n° **0392/16** del 05/10/2016

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Giuseppe Riello



INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

Cantiere: Via Ripuaria, - Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92091 / E14.11420 Data esecuz. prova: 30/09/2016

Prova (n): DPSH 01

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3	4	5
Profondità iniziale (m)	0.00	1.20	2.40	6.30	7.50
Profondità finale (m)	1.20	2.40	6.30	7.50	10.20
Potenza dello strato (m)	1.20	1.20	3.90	1.20	2.70
Peso di volume attribuito (g/cm³)	1.30	1.30	1.40	1.40	1.40
Pressione vert efficace (Kg/cm²)	0.16	0.31	0.88	1.05	1.43
Media numero colpi (N)	6	2	8	11	9
Media resist. alla Punta (Kg/cm²)	20.00	8.00	27.00	31.00	25.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	31	28	31	33	32
Densità relativa (%)	43	25	50	58	53
Mod. di deformazione (Kg/cm²)	60	24	81	93	75
Mod. taglio dinamico (Kg/cm²)	38	68	214	272	358
Stato di addensamento	S	M S	S	M	S

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm²)	0.99	0.38	1.31	1.50	1.18
Modulo edometrico (Kg/cm²)	44.00	17.00	59.00	68.00	55.00
Grado di sovracons. OCR (-)	7.07	0.54	0.19	0.14	0.06
Mod. di taglio dinam. (t/m²)	5'664	2'404	7'088	9'087	7'770
Stato di consistenza	Med	T	C	C	C

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

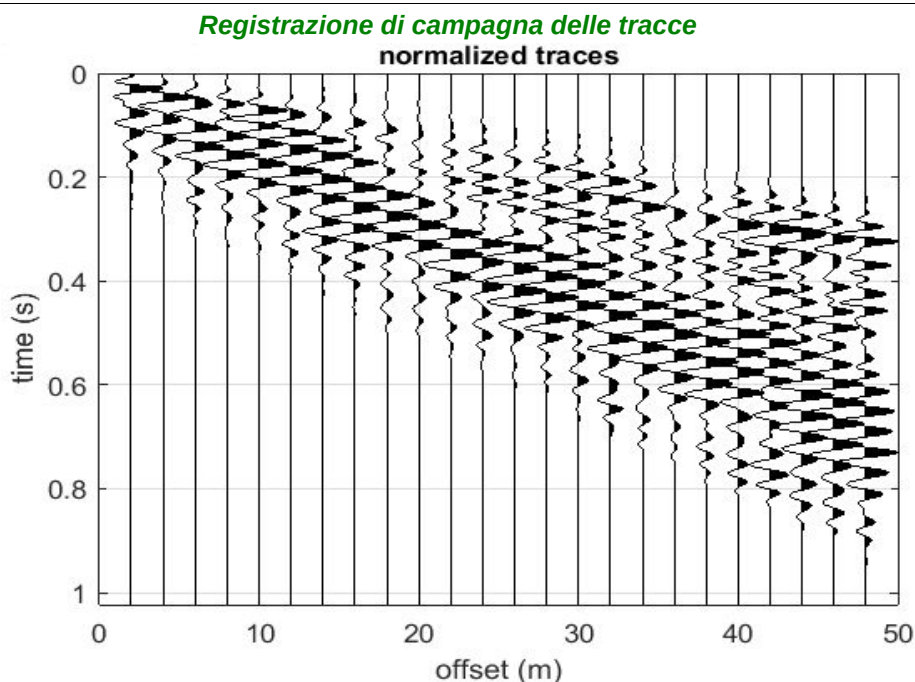
Protocollo n.: 225/16

Cantiere: Palma Luisa & C. Via Ripuaria, 18 - Qualiano (NA)

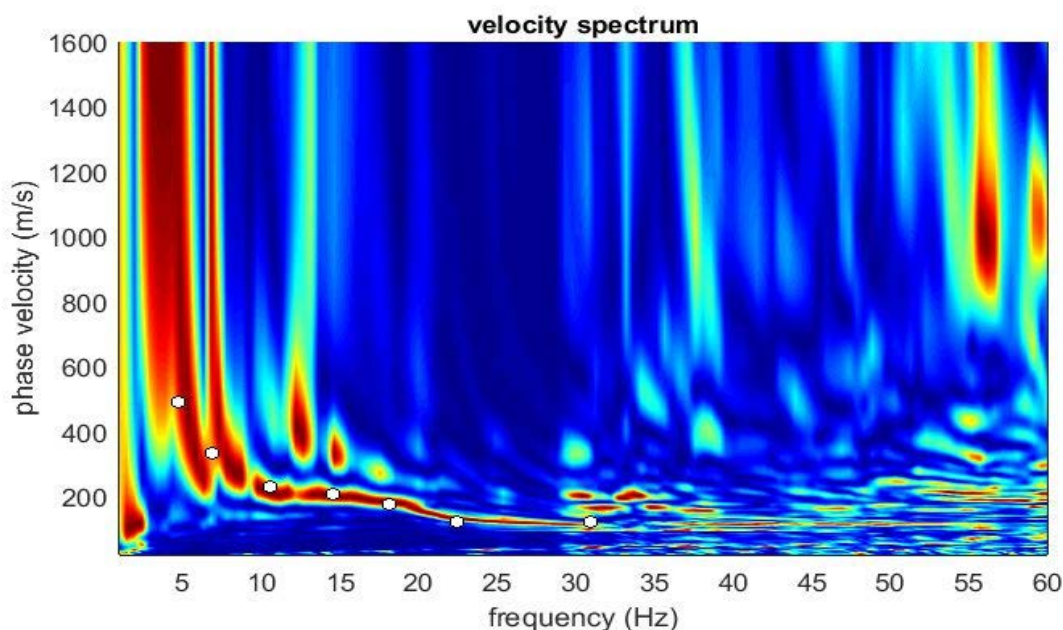
Data esecuzione prova: 30/09/2016

Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 05/10/2016



Analisi delle frequenze ed individuazione della curva di dispersione



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

Protocollo n.: 225/16

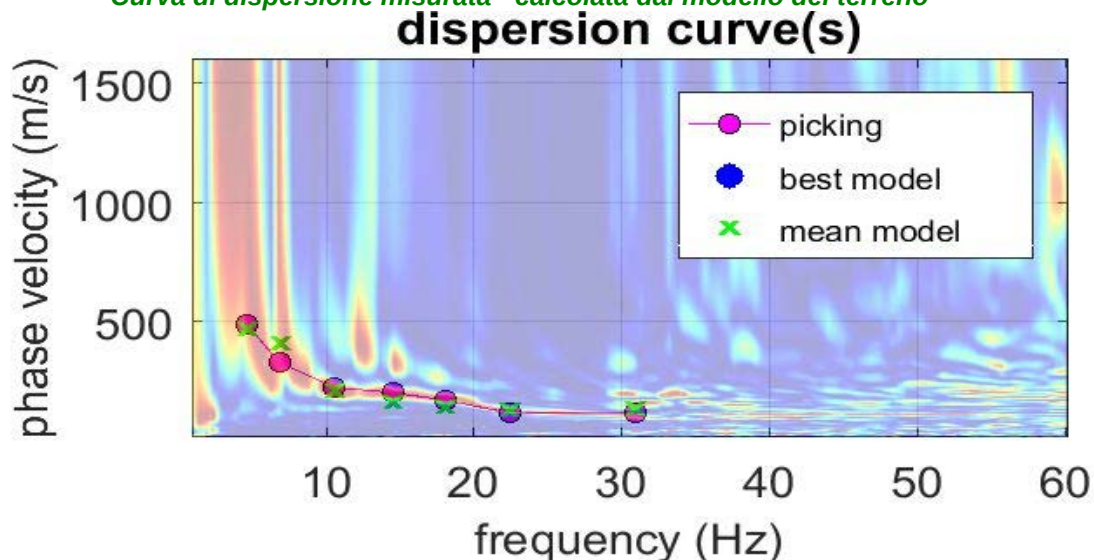
Cantiere: Palma Luisa & C. Via Ripuaria, 18 - Qualiano (NA)

Data esecuzione prova: 30/09/2016

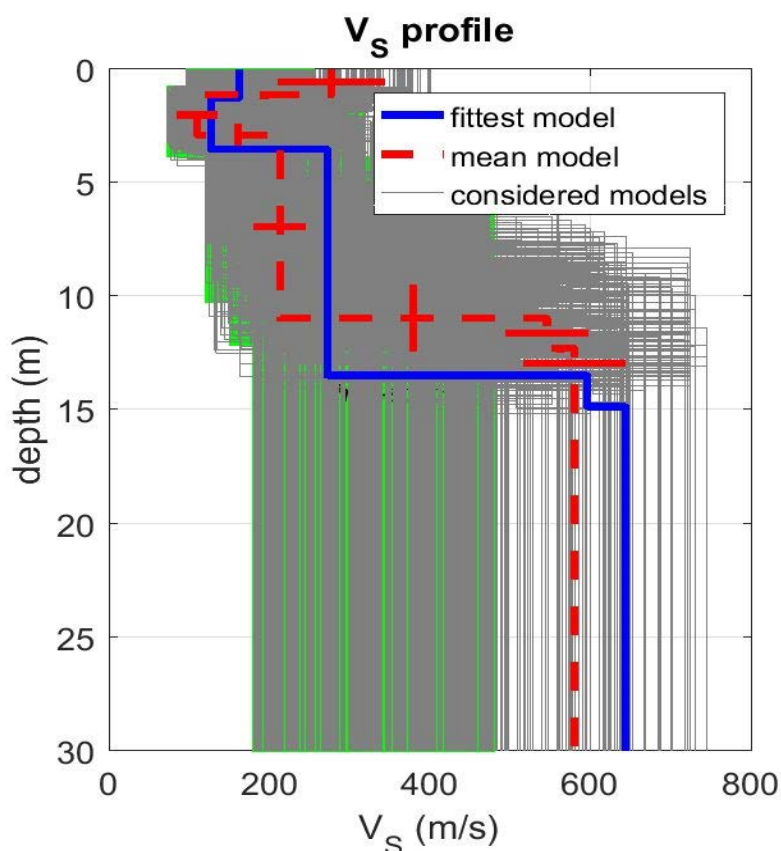
Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 05/10/2016

Curva di dispersione misurata - calcolata dal modello del terreno



Risultati dell'inversione della curva di dispersione



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

**INGE s.r.l.**Via Taverna Vecchia, 19
81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Dott. Geol. Iervolino V. Emanuele

Protocollo n.: 225/16

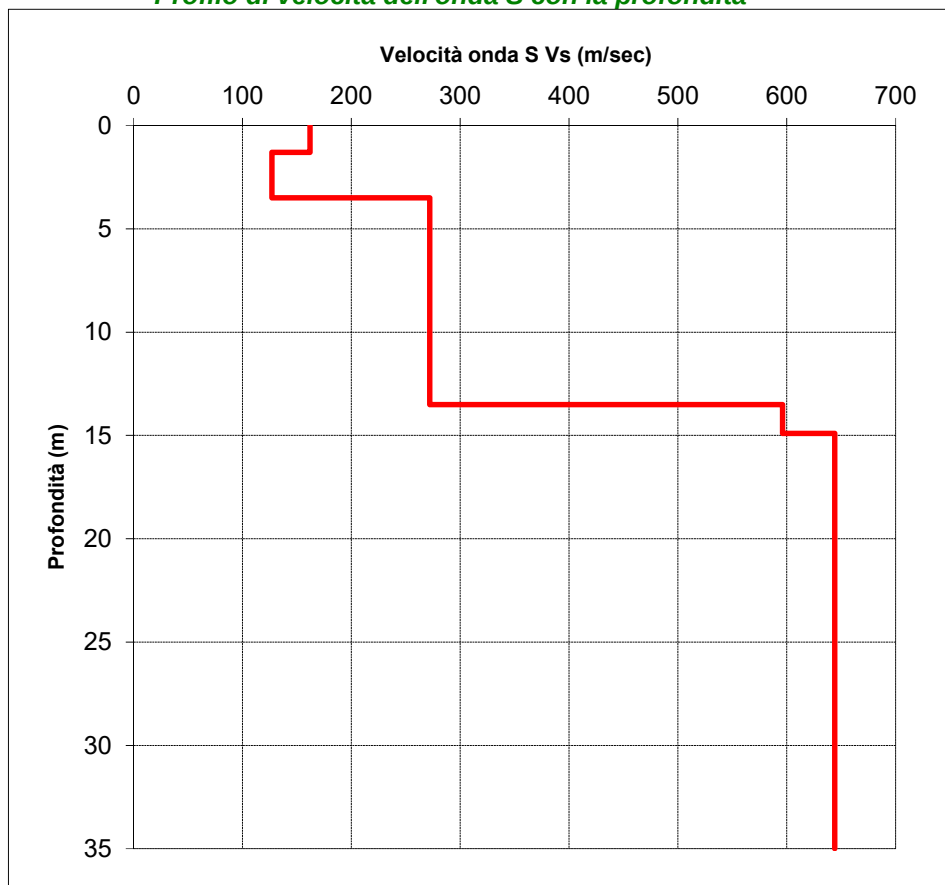
Cantiere: Palma Luisa & C. Via Ripuaria, 18 - Qualiano (NA)

Data esecuzione prova: 30/09/2016

Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 05/10/2016

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs30

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	1.30	162	0.0080
1.30	3.50	127	0.0173
3.50	13.50	272	0.0368
13.50	14.90	596	0.0023
14.90	35.00	644	0.0312

VALORE DI Vs30 CALCOLATO (m/sec)

341

Categoria di sottosuolo

C



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

INGE s.r.l.Via Taverna Vecchia, 19
81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura

Piano Urbanistico Comunale
ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2016

**Estratto da Studio Geologico per Istituto Alberghiero - Via Falcone
geol. Mancuso**

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

**L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:**
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

ALLEGATO B

Schede stratigrafiche e sezione di correlazione (modello geologico)



NAPOLI: via Consalvo 169 is. 8 - 80125 / Telefax +39 081 19363750
ROMA: via Tito Omboni, 10 – 00147 / Tel. +39 06 99291410 / fax: +39 06 62201346
www.geo-tec.it

SONDAGGIO: SV1

Committente: OPUS Costruzioni S.p.A.

Cantiere: IPSAR di Qualiano (NA)

Località: via Falcone-Qualiano

Quota assoluta: 85.5 m s.l.m.

Data inizio/fine: 18/05/2016

Profondità: 20 m

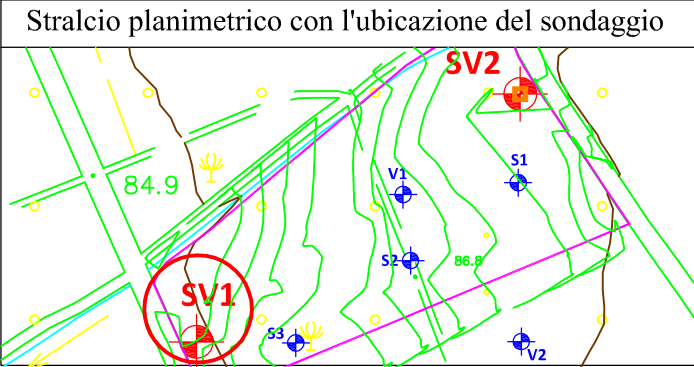
Condizionamento:

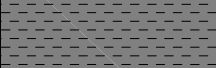
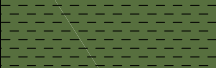
Coord. geog. UTM: 427506.4E-4530890.2N

Sonda perfor.: Franza MAF550

Redattore: Geol. Sergio Palmieri

- LEGENDA
- Terreno vegetale
 - Torba marrone-nerastra
 - Paleosuolo marroncino-ocra
 - Cinerite medio-fine, grigio-verdastra
 - Livello di pomici e litici
 - Cinerite medio-fine, verdastra



	Quota assoluta (m slm)	Spessore (m)	Profondita' dal p.c. (m)	Litologia	DESCRIZIONE LITOLOGICA DEI TERRENI	DPSH 1										Campioni	S.P.T.		P r e l	R I V	Cassette	Falda rinvenuta						
						Numero di colpi											numero di colpi											
						0	5	10	15	20	25	30	35	40		0	5	10	15	20	0	100%	d	127				
1.00	84.50	1.00	1.00		TERRENO VEGETALE di origine piroclastico-alluvionale, debolmente rimaneggiato, a grana sabbioso-limosa, di colore marrone, contenente rade pomici e frustoli vegetali. Materiale poco umido, poco addensato.	1																						
	82.80	1.70	2.70		TORBA di colore marrone-nerastro, a granulometria limoso-sabbiosa, contenente materia organica e numerose radici. Materiale umido, estremamente sciolto.	2																						
	81.50	1.30	4.00		PALEOSUOLO di colore marroncino-ocra, a grana limoso-sabbiosa, rappresentante verosimilmente la base del subsistema "Contrada Romano" e il tetto del subsistema di "Agnano-Soccavo". Materiale poco umido, poco addensato.	3																						
5.00	80.50	1.00	5.00		CINERITE MEDIO-FINE (Subsistema di Agnano-Soccavo?) di colore verdastro, a grana sabbioso-limosa, contenente pomici grigio scure. Materiale asciutto, mediamente addensato.	4																						
					CINERITE MEDIO-FINE (Subsistema di Agnano-Soccavo?) di colore grigio-verdastro, a grana variabile da sabbioso-limosa a sabbiosa debolmente limosa, contenente numerose ed eterometriche pomici (fi max 1.5cm) di colore grigio scuro. Materiale asciutto, mediamente addensato.	5																						
					CINERITE MEDIO-FINE (Facies incoerente del T.G.N.) di colore verdastro, a granulometria variabile da sabbioso-limosa a sabbiosa debolmente limosa, contenente pomici grigiastre di dimensioni per lo più minute. Materiale asciutto, da mediamente a molto addensato.	6																						
10.00	75.50	5.00	10.00			7																						
						8																						
						9																						
						10																						
						11																						
						12																						
						13																						
						14																						
15.00						15																						
						16																						
						17																						
						18																						
20.00	65.50	10.00	20.00			19																						
						20																						
																												
																												
																												
																												
																												
																												
																												
																												
																												
																												
																												
30.00																												

SONDAGGIO: SV2

Committente: OPUS Costruzioni S.p.A.

Cantiere: IPSAR di Qualiano (NA)

Località: via Palumbo-Qualiano

Quota assoluta: 87.7 m s.l.m.

Data inizio/fine: 19-20/05/2016

Profondità: 30 m

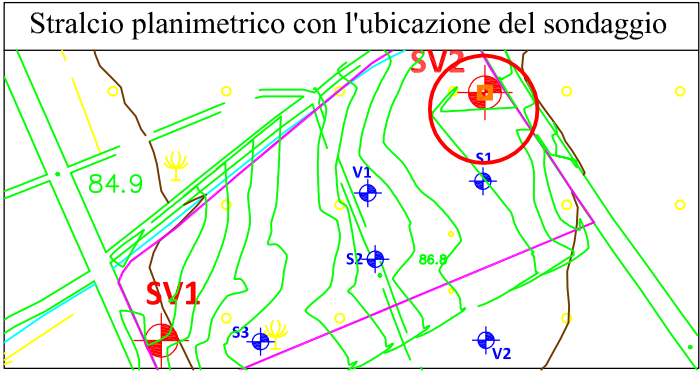
Condizionamento: Down hole

Coord. geog. UTM: 427662.5E-4530987.4N

Sonda perfor.: Franza MAF550

Redattore: Geol. Sergio Palmieri

- LEGENDA
- Terreno vegetale
 - Torba marrone-nerastra
 - Paleosuolo marroncino-ocra
 - Cinerite medio-fine, grigio-verdastra
 - Livello di pomici e litici
 - Cinerite medio-fine, verdastra



	Quota assoluta (m slm)	Spessore (m)	Profondità dal p.c. (m)	Litologia	DESCRIZIONE LITOLOGICA DEI TERRENI	DPSH 2 Numero di colpi 0 5 10 15 20 25 30 35 40	Campioni	S.P.T. numero di colpi 0 5 10 15 20	P r e l 1	R I V 4	Cassette	Falda rinvenuta
1.00	86.70	1.00	1.00		TERRENO VEGETALE di origine piroclastico-alluvionale, debolmente rimaneggiato, a grana sabbioso-limosa, di colore marrone, contenente rade pomici e frustoli vegetali. Materiale poco umido, poco addensato.							
	84.70	2.00	3.00		TORBA di colore marrone-nerastro, a granulometria limoso-sabbiosa, contenente materia organica e numerose radici.							
	83.70	1.00	4.00		Materiale umido, estremamente sciolto.							
5.00					PALEOSUOLO di colore marroncino-ocra, a grana limoso-sabbiosa, rappresentante verosimilmente la base del subsistema "Contrada Romano" e il tetto del subsistema di "Agnano-Soccavo".							
	81.70	2.00	6.00		Materiale poco umido, poco addensato.							
					CINERITE MEDIO-FINE (Subsistema di Agnano-Soccavo?) di colore verdastro, a grana sabbioso-limosa, contenente pomici grigio scure. Materiale asciutto, mediamente addensato.							
	78.70	3.00	9.00		CINERITE MEDIO-FINE (Subsistema di Agnano-Soccavo?) di colore grigio-verdastro, a granulometria variabile da sabbioso-limosa a sabbiosa debolmente limosa, contenente pomici eterometriche (fi max 1.5cm) di colore grigio scuro.							
10.00	77.70	1.00	10.00		Da -7,70 a -8,30 m dal p.c. livello a grana molto fine (limoso-sabbioso deb. argilloso). Materiale asciutto, mediamente addensato.							
	75.70	2.00	12.00		LIVELLO SCORIACEO (Subsistema di Agnano-Soccavo?) rappresentato da pomici e litici di minute dimensioni, immersi in matrice a grana sabbioso-ghiaiosa, di colore grigio-verdastro. Materiale asciutto, mediamente addensato.							
					CINERITE MEDIO-FINE (Subsistema di Agnano-Soccavo?) di colore grigio-verdastro, variabile da sabbioso-limosa a sabbiosa debolmente limosa, contenente pomici. Materiale asciutto, mediamente addensato.							
15.00												
					CINERITE MEDIO-FINE (Facies incoerente del T.G.N.) di colore verdastro, a granulometria variabile da sabbioso-limosa a sabbiosa debolmente limosa, contenente pomici grigiastre di dimensioni per lo più minute. Materiale asciutto, da mediamente a molto addensato.							
20.00												
25.00												
30.00	57.70	18.00	30.00		Fine sondaggio							

ALLEGATO C

Prove penetrometriche continue D.P.S.H.



NAPOLI: via Consalvo 169 is. 8 - 80125 / Telefax +39 081 19363750
ROMA: via Tito Omboni, 10 – 00147 / Tel. +39 06 99291410 / fax: +39 06 62201346
www.geo-tec.it

PROVE PENETROMETRICHE DPSH

Rapporto: 2016/15/G/DPSH

Oggetto: Progetto per la realizzazione di un nuovo edificio scolastico

Committente: OPUS Costruzioni S.p.A.

Località: Via G. Falcone / via Avv. A. Palumbo - Qualiano (Na)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy) – Deep Drill

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	30 Kg
Diametro punta conica	50.50 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	8.0 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	1.00 m
Avanzamento punta	0.20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1.504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °



Il Direttore Tecnico:
Geol. Marco Mancuso

Responsabile di sito:
Geol. Sergio Palmieri

PROVA PENETROMETRICA DPSH1**RISULTATI DELLA PROVA E PARAMETRI DI BASE**

Strumento utilizzato DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 26/05/2016
 Profondità prova 14,00mt
 Falda non rilevata

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	1,59	1,87	79,70	93,26
0,40	4	0,851	3,17	3,73	158,69	186,52
0,60	2	0,847	1,58	1,87	78,99	93,26
0,80	3	0,843	2,36	2,80	117,98	139,89
1,00	3	0,840	2,35	2,80	117,48	139,89
1,20	2	0,836	1,42	1,69	70,86	84,73
1,40	4	0,833	2,82	3,39	141,15	169,47
1,60	4	0,830	2,81	3,39	140,58	169,47
1,80	3	0,826	2,10	2,54	105,03	127,10
2,00	3	0,823	2,09	2,54	104,63	127,10
2,20	2	0,820	1,27	1,55	63,67	77,64
2,40	2	0,817	1,27	1,55	63,44	77,64
2,60	5	0,814	3,16	3,88	158,04	194,09
2,80	4	0,811	2,52	3,11	125,99	155,27
3,00	5	0,809	3,14	3,88	156,96	194,09
3,20	6	0,806	3,46	4,30	173,22	214,91
3,40	7	0,803	4,03	5,01	201,43	250,72
3,60	7	0,801	4,02	5,01	200,80	250,72
3,80	7	0,798	4,00	5,01	200,18	250,72
4,00	8	0,796	4,56	5,73	228,09	286,54
4,20	7	0,794	3,69	4,65	184,72	232,74
4,40	10	0,791	5,26	6,65	263,14	332,48
4,60	11	0,789	5,77	7,31	288,65	365,73
4,80	10	0,787	5,23	6,65	261,69	332,48
5,00	8	0,785	4,18	5,32	208,80	265,98
5,20	8	0,783	3,89	4,96	194,32	248,18
5,40	11	0,781	5,33	6,82	266,53	341,24
5,60	11	0,779	5,32	6,82	265,87	341,24
5,80	12	0,777	5,79	7,45	289,35	372,27
6,00	12	0,775	5,77	7,45	288,68	372,27
6,20	12	0,774	5,40	6,98	269,96	348,91
6,40	13	0,772	5,46	7,56	272,91	377,98
6,60	16	0,720	6,70	9,30	335,12	465,21
6,80	16	0,719	6,69	9,30	334,37	465,21
7,00	15	0,717	6,26	8,72	312,78	436,13
7,20	15	0,716	5,87	8,21	293,69	410,38
7,40	16	0,714	6,25	8,75	312,62	437,74
7,60	13	0,713	5,07	7,11	253,49	355,67
7,80	11	0,761	4,58	6,02	229,11	300,95
8,00	11	0,760	4,57	6,02	228,69	300,95
8,20	11	0,759	4,31	5,68	215,56	284,17

8,40	14	0,707	5,12	7,23	255,79	361,67
8,60	15	0,706	5,47	7,75	273,57	387,51
8,80	12	0,755	4,68	6,20	233,97	310,01
9,00	12	0,753	4,67	6,20	233,59	310,01
9,20	10	0,752	3,68	4,89	184,08	244,70
9,40	15	0,701	5,15	7,34	257,34	367,04
9,60	18	0,700	6,17	8,81	308,30	440,45
9,80	15	0,699	5,13	7,34	256,50	367,04
10,00	15	0,698	5,12	7,34	256,09	367,04
10,20	16	0,697	5,18	7,44	259,05	371,88
10,40	17	0,696	5,50	7,90	274,81	395,12
10,60	16	0,694	5,16	7,44	258,25	371,88
10,80	16	0,693	5,16	7,44	257,85	371,88
11,00	16	0,692	5,15	7,44	257,47	371,88
11,20	18	0,691	5,51	7,97	275,40	398,38
11,40	23	0,640	6,52	10,18	325,92	509,04
11,60	18	0,689	5,49	7,97	274,58	398,38
11,80	16	0,688	4,87	7,08	243,71	354,12
12,00	15	0,687	4,56	6,64	228,14	331,98
12,20	16	0,686	4,64	6,76	231,91	337,97
12,40	18	0,685	5,21	7,60	260,52	380,22
12,60	18	0,684	5,20	7,60	260,13	380,22
12,80	20	0,683	5,77	8,45	288,60	422,47
13,00	23	0,632	6,14	9,72	307,10	485,84
13,20	22	0,631	5,61	8,89	280,48	444,45
13,40	22	0,630	5,60	8,89	280,01	444,45
13,60	35	0,579	8,19	14,14	409,37	707,08
13,80	43	0,528	9,17	17,37	458,58	868,70
14,00	60	0,527	12,77	24,24	638,57	1212,15

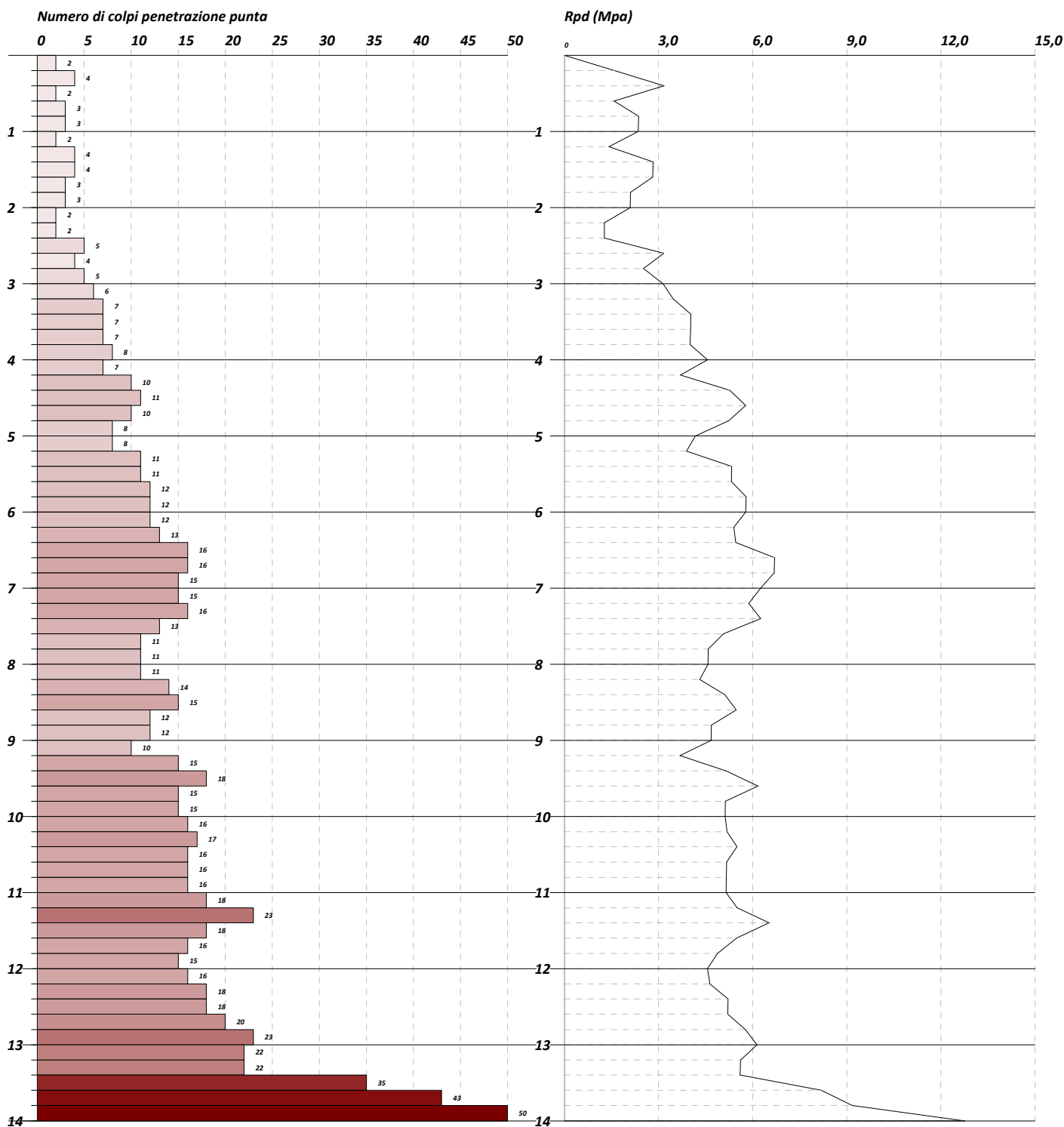
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: OPUS Costruzioni S.p.A.
Cantiere: IPSAR di Qualiano
Località: Via G. Falcone - Qualiano (NA)

Data: 26/05/2016

Scala 1:75



STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI (TERRENI INCOERENTI)**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	6,53	4,20	6,53	Skempton 1986	24,8
[2] - Strato	22,42	13,40	22,42	Skempton 1986	54,65
[3] - Strato	69,97	14,00	69,97	Skempton 1986	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	6,53	4,20	6,53	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	28,87
[2] - Strato	22,42	13,40	22,42	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	33,41
[3] - Strato	69,97	14,00	69,97	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	46,99

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	6,53	4,20	6,53	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - Strato	22,42	13,40	22,42	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	69,97	14,00	69,97	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
[1] - Strato	6,53	4,20	6,53	Meyerhof ed altri	15,69
[2] - Strato	22,42	13,40	22,42	Meyerhof ed altri	20,01
[3] - Strato	69,97	14,00	69,97	Meyerhof ed altri	23,54

PROVA PENETROMETRICA DPSH2**RISULTATI DELLA PROVA E PARAMETRI DI BASE**

Strumento utilizzato DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 26/05/2016
 Profondità prova 12,60 mt
 Falda non rilevata

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	1,59	1,87	79,70	93,26
0,40	3	0,851	2,38	2,80	119,02	139,89
0,60	2	0,847	1,58	1,87	78,99	93,26
0,80	2	0,843	1,57	1,87	78,65	93,26
1,00	3	0,840	2,35	2,80	117,48	139,89
1,20	1	0,836	0,71	0,85	35,43	42,37
1,40	2	0,833	1,41	1,69	70,57	84,73
1,60	4	0,830	2,81	3,39	140,58	169,47
1,80	4	0,826	2,80	3,39	140,04	169,47
2,00	4	0,823	2,79	3,39	139,50	169,47
2,20	4	0,820	2,55	3,11	127,34	155,27
2,40	4	0,817	2,54	3,11	126,88	155,27
2,60	3	0,814	1,90	2,33	94,82	116,45
2,80	4	0,811	2,52	3,11	125,99	155,27
3,00	6	0,809	3,77	4,66	188,35	232,91
3,20	5	0,806	2,89	3,58	144,35	179,09
3,40	6	0,803	3,45	4,30	172,66	214,91
3,60	6	0,801	3,44	4,30	172,11	214,91
3,80	8	0,798	4,58	5,73	228,78	286,54
4,00	9	0,796	5,13	6,45	256,61	322,36
4,20	7	0,794	3,69	4,65	184,72	232,74
4,40	8	0,791	4,21	5,32	210,51	265,98
4,60	11	0,789	5,77	7,31	288,65	365,73
4,80	11	0,787	5,76	7,31	287,86	365,73
5,00	9	0,785	4,70	5,98	234,90	299,23
5,20	9	0,783	4,37	5,58	218,61	279,20
5,40	13	0,731	5,90	8,07	294,82	403,29
5,60	14	0,729	6,33	8,69	316,67	434,31
5,80	12	0,777	5,79	7,45	289,35	372,27
6,00	12	0,775	5,77	7,45	288,68	372,27
6,20	12	0,774	5,40	6,98	269,96	348,91
6,40	19	0,722	7,98	11,05	398,87	552,44
6,60	18	0,720	7,54	10,47	377,01	523,36
6,80	15	0,719	6,27	8,72	313,47	436,13
7,00	15	0,717	6,26	8,72	312,78	436,13
7,20	16	0,716	6,27	8,75	313,27	437,74
7,40	26	0,664	9,45	14,23	472,44	711,33
7,60	35	0,613	11,73	19,15	586,70	957,56
7,80	27	0,661	9,77	14,77	488,49	738,69
8,00	20	0,710	7,77	10,94	388,45	547,18
8,20	18	0,709	6,59	9,30	329,49	465,01

8,40	16	0,707	5,85	8,27	292,34	413,34
8,60	21	0,656	7,12	10,85	355,87	542,51
8,80	16	0,705	5,83	8,27	291,29	413,34
9,00	15	0,703	5,45	7,75	272,61	387,51
9,20	13	0,702	4,47	6,36	223,40	318,10
9,40	18	0,701	6,18	8,81	308,81	440,45
9,60	19	0,700	6,51	9,30	325,42	464,92
9,80	18	0,699	6,16	8,81	307,80	440,45
10,00	16	0,698	5,46	7,83	273,16	391,51
10,20	17	0,697	5,50	7,90	275,24	395,12
10,40	22	0,646	6,60	10,23	330,07	511,33
10,60	19	0,694	6,13	8,83	306,67	441,60
10,80	21	0,643	6,28	9,76	314,03	488,09
11,00	20	0,692	6,44	9,30	321,83	464,85
11,20	23	0,641	6,53	10,18	326,45	509,04
11,40	23	0,640	6,52	10,18	325,92	509,04
11,60	26	0,639	7,36	11,51	367,85	575,44
11,80	29	0,638	8,19	12,84	409,64	641,83
12,00	30	0,637	8,46	13,28	423,09	663,97
12,20	35	0,586	8,67	14,79	433,38	739,32
12,40	43	0,535	9,72	18,17	486,10	908,30
12,60	60	0,534	13,54	25,35	676,99	1267,40

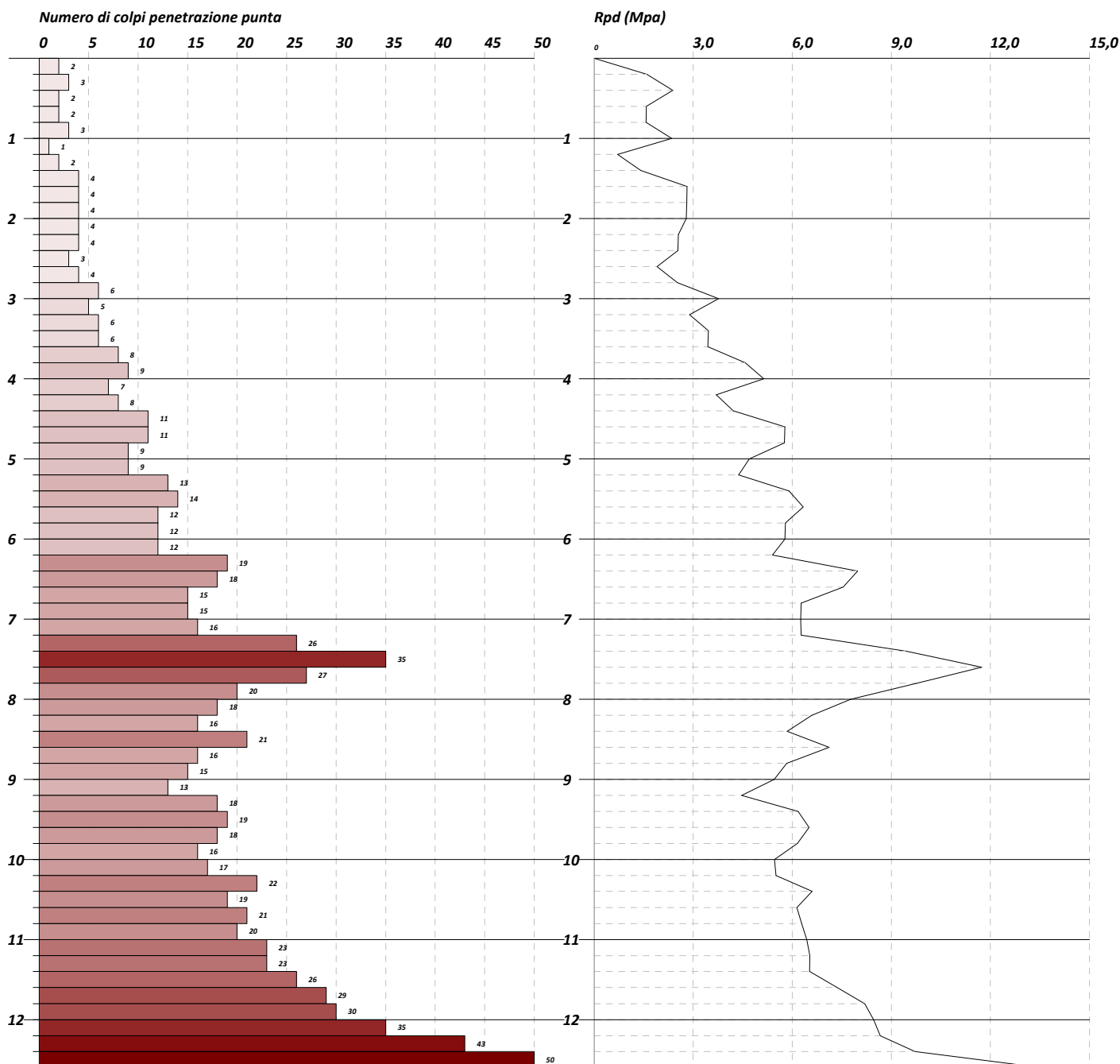
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: OPUS Costruzioni S.p.A.
Cantiere: IPSAR di Qualiano
Località: Via Avv. A. Palumbo - Qualiano (NA)

Data: 26/05/2016

Scala 1:75



STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI (TERRENI INCOERENTI)

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	6,71	4,40	6,71	Skempton 1986	25,25
[2] - Strato	26,47	11,40	26,47	Skempton 1986	59,7
[3] - Strato	56,54	12,60	56,54	Skempton 1986	86,35

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	6,71	4,40	6,71	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	28,92
[2] - Strato	26,47	11,40	26,47	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	34,56
[3] - Strato	56,54	12,60	56,54	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	43,15

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	6,71	4,40	6,71	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - Strato	26,47	11,40	26,47	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	56,54	12,60	56,54	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
[1] - Strato	6,71	4,40	6,71	Meyerhof ed altri	15,79
[2] - Strato	26,47	11,40	26,47	Meyerhof ed altri	20,59
[3] - Strato	56,54	12,60	56,54	Meyerhof ed altri	22,26

ALLEGATO E

Prove geotecniche di laboratorio



NAPOLI: via Consalvo 169 is. 8 - 80125 / Telefax +39 081 19363750
ROMA: via Tito Omboni, 10 – 00147 / Tel. +39 06 99291410 / fax: +39 06 62201346
www.geo-tec.it

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	24,9	%
Peso di volume	14,9	kN/m ³
Peso di volume secco	11,9	kN/m ³
Peso di volume saturo	17,0	kN/m ³
Peso specifico	24,6	kN/m ³
Indice dei vuoti	1,064	
Porosità	51,5	%
Grado di saturazione	58,6	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,6	%
Sabbia	24,7	%
Limo	69,2	%
Argilla	5,5	%
D 10	0,012251	mm
D 50	0,069527	mm
D 60	0,071693	mm
D 90	0,205820	mm
Passante set. 10	99,4	%
Passante set. 40	95,5	%
Passante set. 200	74,7	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
----------	-----	------------------------	-----

SCISSOMETRO

τ	kPa	τ	kPa
----------	-----	----------	-----

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta					
c	4,6	kPa	ϕ	27,8	°
c _{Res}		kPa	ϕ_{Res}		°

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c _d	kPa	φ _d	°
C.U.	c' _{cu}	kPa	φ' _{cu}	°
	c _{cu}	kPa	φ _{cu}	°
U.U.	c _u	kPa	φ _u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	1250	0,003355	2,63E-07
25,0 ÷ 50,0	1225	0,001278	1,02E-07
50,0 ÷ 100,0	2488	0,001352	5,33E-08
100,0 ÷ 200,0	4684	0,002243	4,70E-08
200,0 ÷ 400,0	8147	0,001897	2,28E-08
400,0 ÷ 800,0	16000	0,003110	1,91E-08
800,0 ÷ 1600,0	28986	0,002349	7,95E-09

Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 23/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)
SONDAGGIO: SV1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 24,9 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 23/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)
SONDAGGIO: SV1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 14,9 kN/m³

Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 24/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 25/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.				
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)				
SONDAGGIO: SV1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 24,57

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 24,57

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

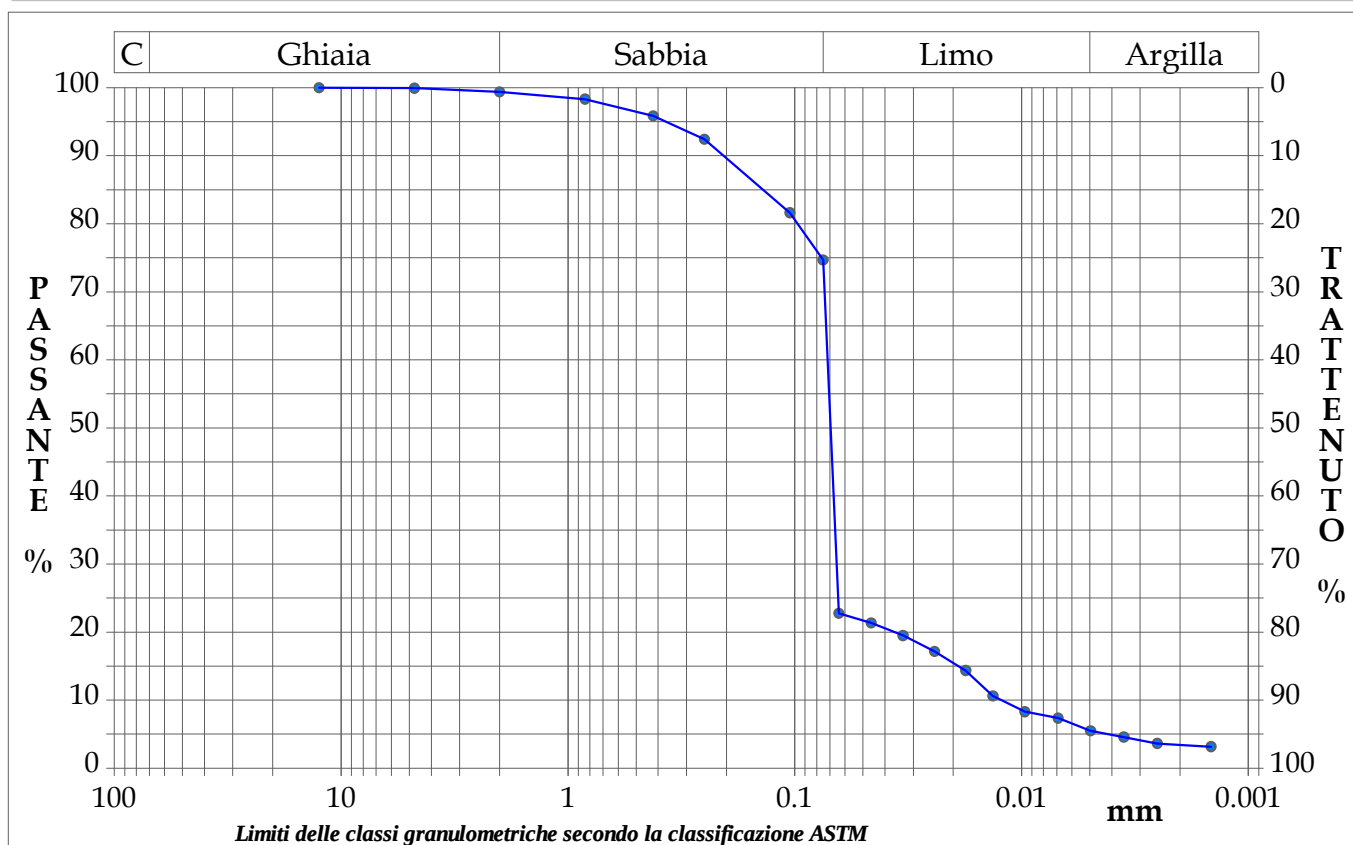
Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 23/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 26/05/2016
COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)			
SONDAGGIO: SV1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 3,50 - 4,00	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217 - D422

Ghiaia	0,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,4 %	D10	0,01225 mm	
Sabbia	24,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,5 %	D30	0,06539 mm	
Limo	69,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	74,7 %	D50	0,06953 mm	
Argilla	5,5 %			D60	0,07169 mm	
Coefficiente di uniformità		5,85	Coefficiente di curvatura	4,87	D90	0,20582 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	0,2500	92,42	0,0333	19,48	0,0069	7,36		
4,7500	99,93	0,1050	81,62	0,0242	17,15	0,0050	5,50		
2,0000	99,40	0,0750	74,69	0,0176	14,36	0,0035	4,57		
0,8410	98,33	0,0639	22,75	0,0134	10,63	0,0025	3,64		
0,4200	95,86	0,0460	21,35	0,0097	8,30	0,0015	3,17		

Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
 Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 20/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 03/06/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

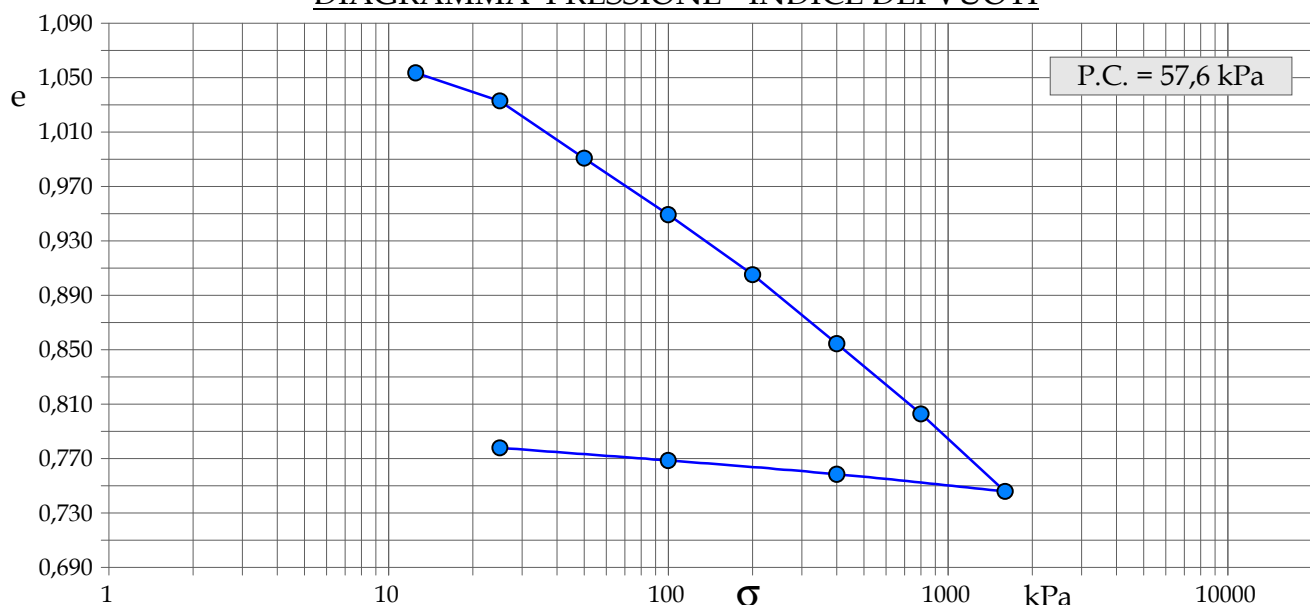
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

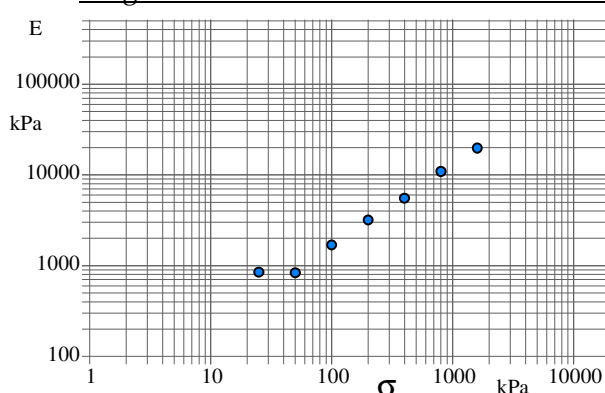
Peso di volume (kN/m³)	14,86	Altezza provino (cm)	2,00	Indice dei vuoti	1,06
Umidità (%)	24,9	Volume provino (cm³)	40,06	Porosità (%)	51,55
Peso specifico (kN/m³)	24,57	Volume dei vuoti (cm³)	20,65	Saturazione (%)	58,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	10,0	1,054		
25,0	30,0	1,033	0,069	1250
50,0	70,8	0,991	0,140	1225
100,0	111,0	0,949	0,138	2488
200,0	153,7	0,905	0,146	4684
400,0	202,8	0,855	0,168	8147
800,0	252,8	0,803	0,171	16000
1600,0	308,0	0,746	0,189	28986
400,0	295,8	0,759		
100,0	286,0	0,769		
25,0	277,0	0,778		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



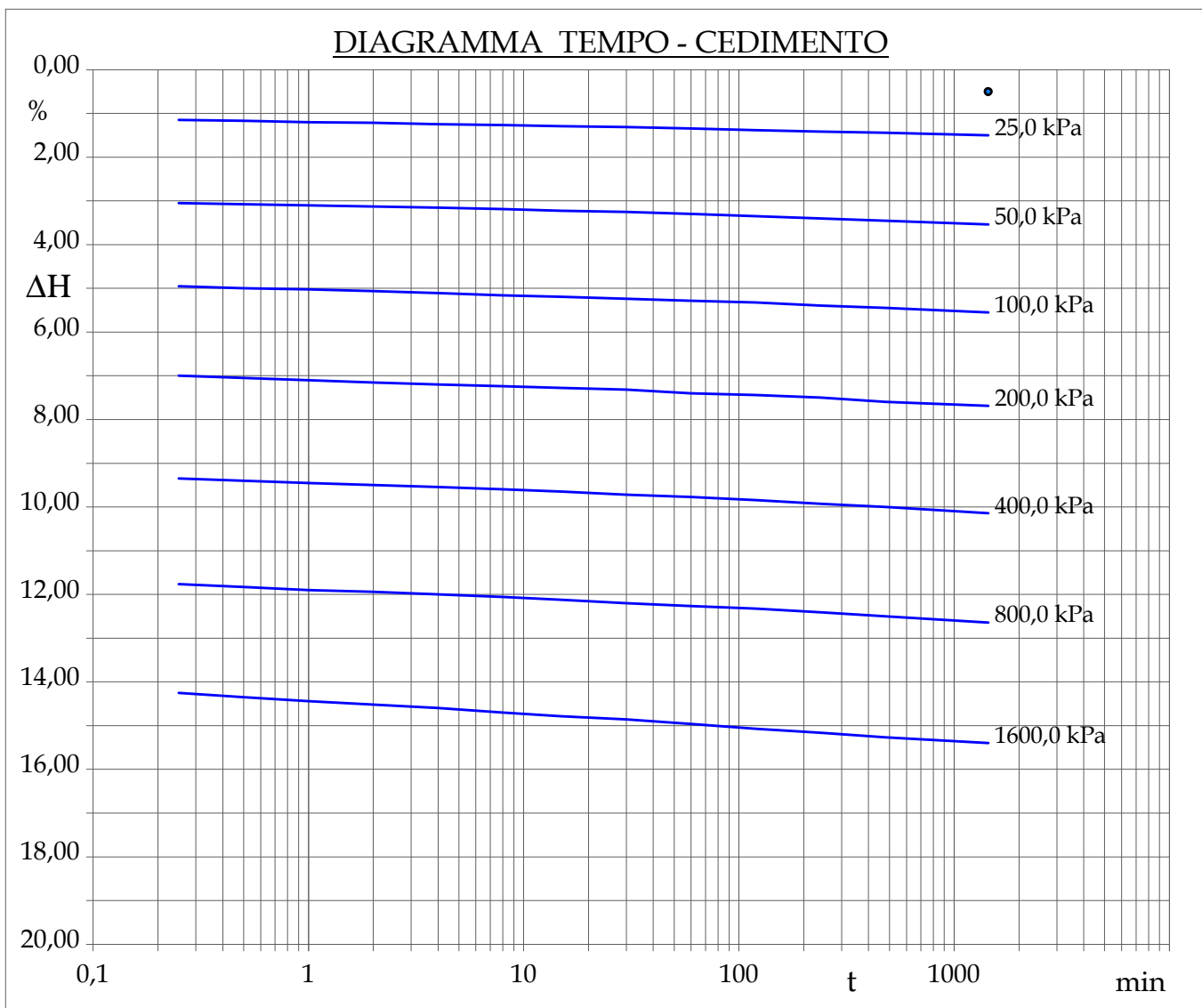
Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.

Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 03/06/2016
COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)			
SONDAGGIO: SV1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 3,50 - 4,00	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435



Pressione: 25,0 kPa	$C_v = 0,003355 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 50,0 kPa	$C_v = 0,001278 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 100,0 kPa	$C_v = 0,001352 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 200,0 kPa	$C_v = 0,002243 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 400,0 kPa	$C_v = 0,001897 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 800,0 kPa	$C_v = 0,003110 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 1600,0 kPa	$C_v = 0,002349 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16	del 20/05/16	Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 03/06/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.				
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)				
SONDAGGIO: SV1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	10,0	0,00	30,0	0,00	70,8	0,00	111,0
0,25	22,9	0,25	61,0	0,25	99,0	0,25	140,0
0,50	23,4	0,50	61,5	0,50	100,0	0,50	141,0
1,00	24,0	1,00	62,0	1,00	100,5	1,00	142,0
2,00	24,3	2,00	62,5	2,00	101,3	2,00	143,0
4,00	24,9	4,00	63,0	4,00	102,1	4,00	144,0
8,00	25,3	8,00	63,8	8,00	103,2	8,00	144,7
15,00	25,8	15,00	64,5	15,00	103,9	15,00	145,5
30,00	26,2	30,00	65,0	30,00	104,8	30,00	146,3
60,00	26,9	60,00	66,0	60,00	105,7	60,00	148,0
120,00	27,7	120,00	67,0	120,00	106,5	120,00	148,8
240,00	28,3	240,00	68,0	240,00	107,9	240,00	150,0
480,00	28,9	480,00	69,1	480,00	109,0	480,00	151,9
1440,00	30,0	1440,00	70,8	1440,00	111,0	1440,00	153,7

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	153,7	0,00	202,8	0,00	252,8		
0,25	187,0	0,25	235,3	0,25	285,0		
0,50	188,0	0,50	236,5	0,50	287,0		
1,00	189,0	1,00	238,0	1,00	288,8		
2,00	189,9	2,00	238,8	2,00	290,3		
4,00	190,9	4,00	240,0	4,00	292,0		
8,00	191,9	8,00	241,2	8,00	294,0		
15,00	192,9	15,00	242,5	15,00	295,7		
30,00	194,4	30,00	244,0	30,00	297,2		
60,00	195,4	60,00	245,3	60,00	299,2		
120,00	196,8	120,00	246,5	120,00	301,5		
240,00	198,5	240,00	248,2	240,00	303,3		
480,00	200,0	480,00	250,0	480,00	305,4		
1440,00	202,8	1440,00	252,8	1440,00	308,0		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 23/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 24/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	57	110	163
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	5,49 -0,67	5,74 -0,52	5,45 -0,53
Umidità iniziale e umidità finale (%):	24,9 40,5	24,9 38,3	24,9 39,3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	14,3 16,1	14,5 16,0	14,5 16,2
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	54,7 88,9	55,8 85,7	56,1 88,6

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	4,6 kPa
Angolo di attrito interno:	27,8 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

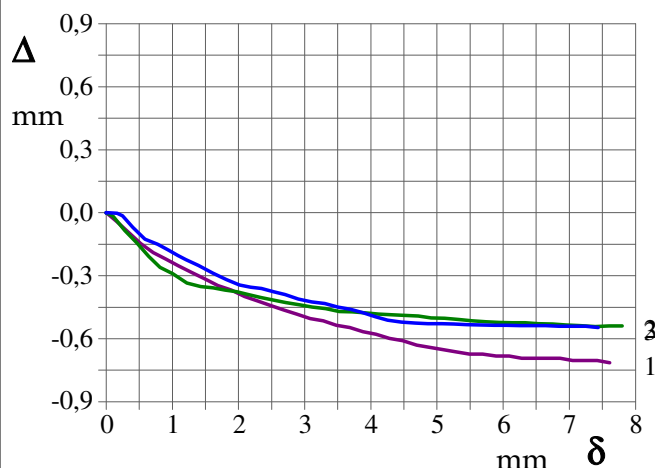
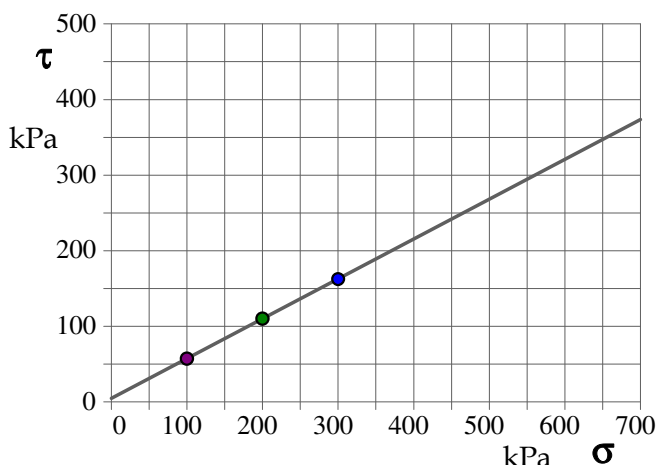


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

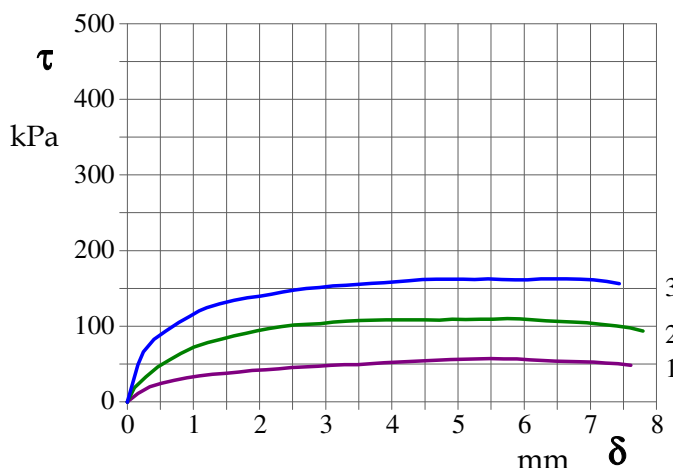


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

 Deposito cineritico fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice limosa - sabbiosa.
 Definizione granulometrico: Limo sabbioso debolmente argilloso

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1379	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 23/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 24/05/2016
COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)			
SONDAGGIO: SV1		CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 3,50 - 4,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,160	11	-0,04	0,107	18	-0,02	0,164	49	0,00
0,340	20	-0,09	0,279	33	-0,09	0,246	66	-0,02
0,520	25	-0,15	0,459	46	-0,14	0,403	82	-0,07
0,710	28	-0,19	0,640	55	-0,21	0,585	94	-0,13
0,900	32	-0,22	0,810	64	-0,26	0,779	105	-0,15
1,090	34	-0,25	1,008	72	-0,29	0,948	113	-0,18
1,290	36	-0,28	1,218	78	-0,34	1,085	120	-0,20
1,490	38	-0,32	1,427	83	-0,35	1,203	125	-0,22
1,690	39	-0,35	1,615	87	-0,36	1,392	129	-0,25
1,890	41	-0,37	1,795	91	-0,37	1,611	134	-0,29
2,090	42	-0,40	1,968	94	-0,38	1,815	138	-0,32
2,290	44	-0,42	2,146	97	-0,39	2,011	140	-0,34
2,480	45	-0,44	2,332	99	-0,40	2,180	142	-0,35
2,680	46	-0,46	2,521	102	-0,42	2,349	145	-0,36
2,880	47	-0,48	2,714	103	-0,43	2,523	148	-0,38
3,080	48	-0,50	2,920	103	-0,44	2,705	150	-0,39
3,280	49	-0,51	3,112	105	-0,45	2,903	151	-0,41
3,480	49	-0,54	3,319	107	-0,46	3,107	153	-0,42
3,680	51	-0,55	3,520	107	-0,47	3,305	154	-0,43
3,880	52	-0,57	3,718	108	-0,47	3,498	155	-0,45
4,080	53	-0,58	3,911	108	-0,48	3,693	157	-0,46
4,280	53	-0,60	4,116	109	-0,48	3,883	158	-0,48
4,480	54	-0,61	4,308	108	-0,49	4,066	159	-0,50
4,690	55	-0,63	4,506	108	-0,49	4,252	160	-0,51
4,890	56	-0,64	4,719	108	-0,49	4,461	162	-0,52
5,090	56	-0,65	4,911	109	-0,50	4,669	162	-0,53
5,290	57	-0,66	5,114	109	-0,50	4,864	162	-0,53
5,490	57	-0,67	5,336	109	-0,51	5,076	162	-0,53
5,690	57	-0,67	5,532	109	-0,52	5,254	162	-0,53
5,890	57	-0,68	5,742	110	-0,52	5,452	163	-0,53
6,090	56	-0,68	5,935	109	-0,52	5,661	162	-0,53
6,280	55	-0,69	6,136	108	-0,52	5,861	161	-0,54
6,470	54	-0,69	6,332	107	-0,52	6,049	161	-0,54
6,670	53	-0,69	6,534	106	-0,53	6,252	162	-0,54
6,860	53	-0,69	6,749	105	-0,53	6,444	162	-0,54
7,050	52	-0,70	6,946	105	-0,53	6,637	162	-0,54
7,230	51	-0,70	7,160	103	-0,54	6,845	162	-0,54
7,420	51	-0,70	7,393	100	-0,54	7,045	161	-0,54
7,610	48	-0,71	7,601	98	-0,54	7,247	159	-0,54
			7,797	94	-0,54	7,437	156	-0,55

COMMITTENTE:	OPUS Costruzioni S.p.A.		
RIFERIMENTO:	Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)		
SONDAGGIO:	SV2	CAMPIONE:	C1 PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	16,4	%
Peso di volume	14,9	kN/m ³
Peso di volume secco	12,8	kN/m ³
Peso di volume saturo	17,3	kN/m ³
Peso specifico	23,9	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,872	
Porosità	46,6	%
Grado di saturazione	46,0	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	2,7	%
Sabbia	66,0	%
Limo	26,6	%
Argilla	4,7	%
D 10	0,023567	mm
D 50	0,142848	mm
D 60	0,193593	mm
D 90	0,837720	mm
Passante set. 10	97,3	%
Passante set. 40	79,8	%
Passante set. 200	31,3	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
----------	-----	-----------------------	-----

SCISSOMETRO

τ	kPa	τ	kPa
--------	-----	--------	-----

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	1,7	kPa	ϕ 30,9 °
c Res		kPa	ϕ_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	5000	0,008090	1,59E-07
25,0 ÷ 50,0	5556	0,008177	1,44E-07
50,0 ÷ 100,0	5000	0,012750	2,50E-07
100,0 ÷ 200,0	6135	0,004419	7,06E-08
200,0 ÷ 400,0	9259	0,007516	7,96E-08
400,0 ÷ 800,0	15038	0,007935	5,17E-08
800,0 ÷ 1600,0	24242	0,006717	2,72E-08

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvencono rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 23/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)
SONDAGGIO: SV2 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 16,4 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo
☐ Stratificato
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvencono rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

**ISOGEA S.r.l.****Laboratorio Geotecnico**AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIF. DA QUALITYAUSTRIACertificazione Ufficiale - Settore «A» - Prove di laboratorio sulle terre
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 0007474 del 27/07/2012 Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 20/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 23/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377

Determinazione eseguita mediante fustella tarata**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 14,9 kN/m³**

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvencono rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 24/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 25/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)			
SONDAGGIO: SV2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	5,50 - 6,00

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 23,92

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 23,92

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvencono rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380 Pagina 1/1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

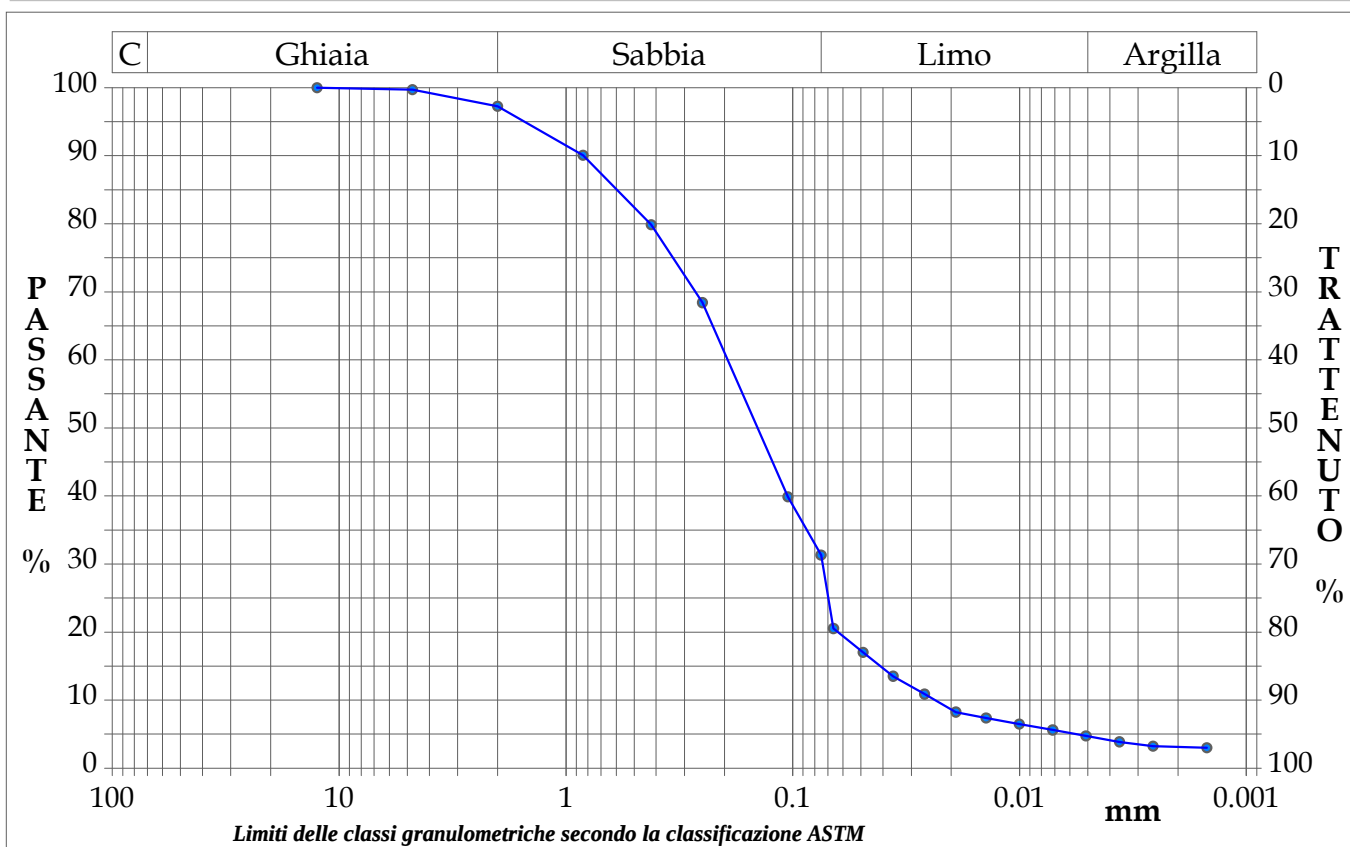
DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016 **Inizio analisi:** 23/05/2016
Apertura campione: 20/05/2016 **Fine analisi:** 26/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)
SONDAGGIO: SV2 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA':** m 5,50 - 6,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2217 - D422

Ghiaia	2,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,3 %	D10	0,02357 mm	
Sabbia	66,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	79,8 %	D30	0,07387 mm	
Limo	26,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	31,3 %	D50	0,14285 mm	
Argilla	4,7 %			D60	0,19359 mm	
Coefficiente di uniformità		8,21	Coefficiente di curvatura	1,20	D90	0,83772 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
12,5000	100,00	0,2500	68,41	0,0360	13,51	0,0071	5,62		
4,7500	99,70	0,1050	39,87	0,0262	10,88	0,0051	4,74		
2,0000	97,28	0,0750	31,31	0,0191	8,25	0,0036	3,86		
0,8410	90,06	0,0662	20,54	0,0140	7,37	0,0026	3,25		
0,4200	79,85	0,0489	17,03	0,0100	6,49	0,0015	2,98		

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvenivano rarissime pomici millimetriche.
 Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 20/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 03/06/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

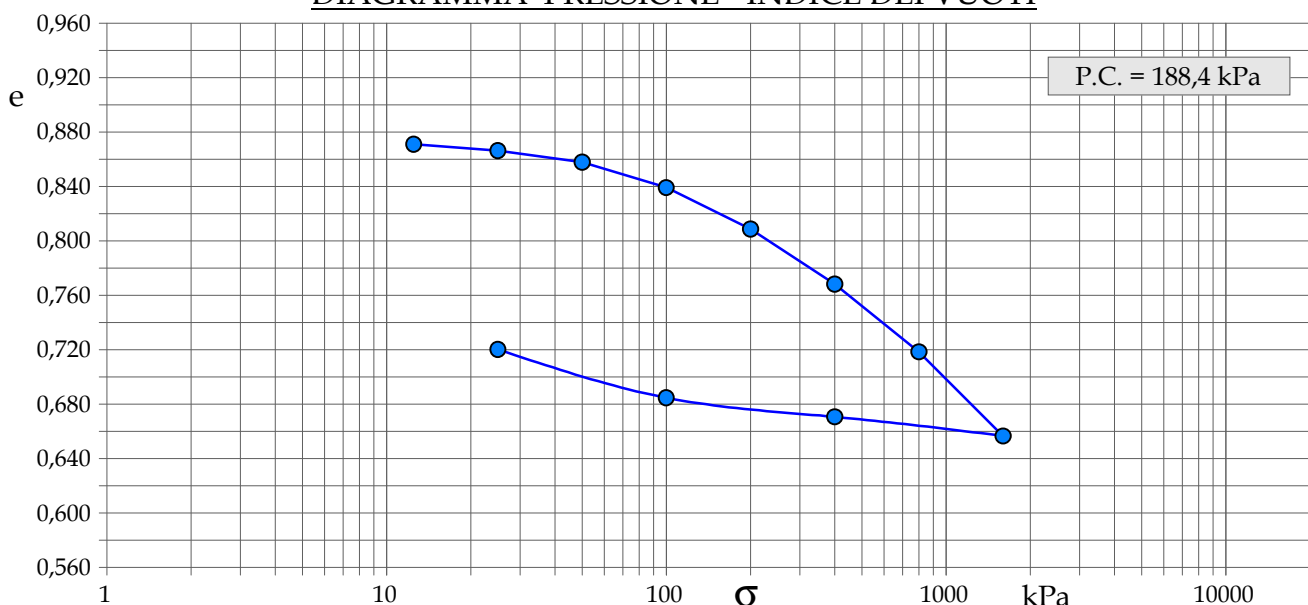
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

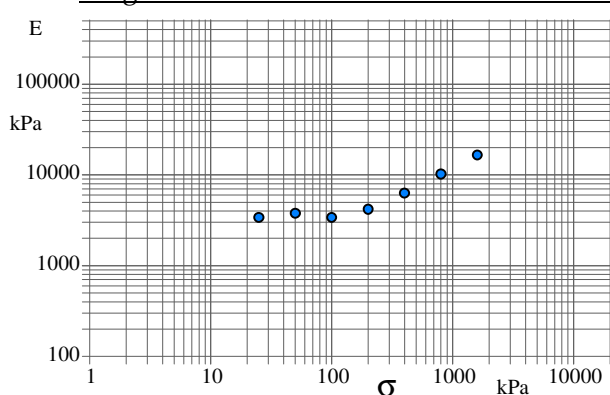
Peso di volume (kN/m³)	14,88	Altezza provino (cm)	2,00	Indice dei vuoti	0,87
Umidità (%)	16,4	Volume provino (cm³)	40,06	Porosità (%)	46,58
Peso specifico (kN/m³)	23,92	Volume dei vuoti (cm³)	18,66	Saturazione (%)	46,0

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	1,0	0,871		
25,0	5,2	0,866	0,016	5000
50,0	15,2	0,858	0,028	5556
100,0	35,0	0,839	0,062	5000
200,0	67,6	0,809	0,101	6135
400,0	110,8	0,768	0,134	9259
800,0	164,0	0,718	0,165	15038
1600,0	230,0	0,657	0,205	24242
400,0	215,0	0,671		
100,0	200,0	0,685		
25,0	162,0	0,720		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvenivano rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380 Pagina 0/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 20/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 03/06/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV2

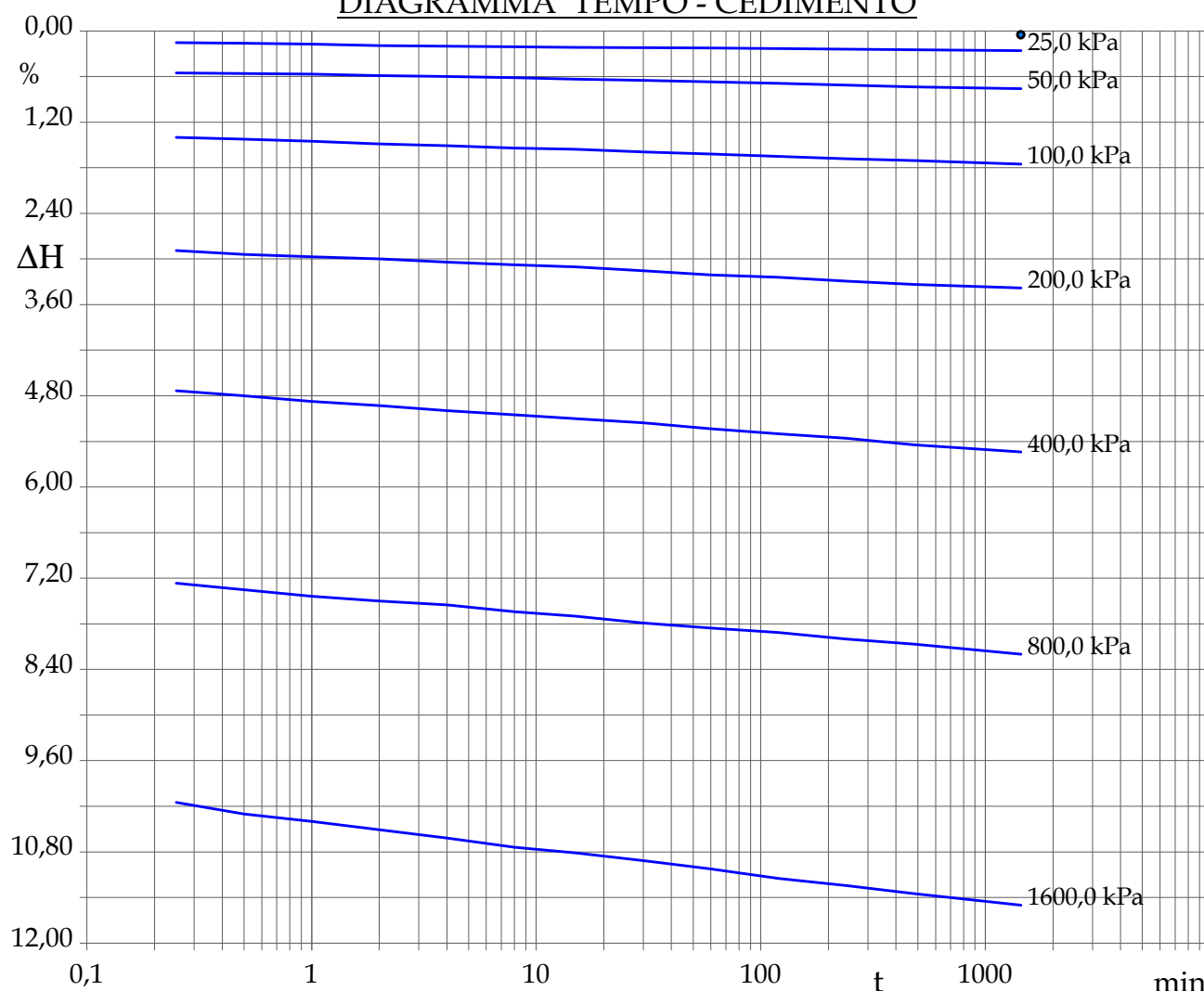
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa

$C_v = 0,008090 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 50,0 kPa

$C_v = 0,008177 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 100,0 kPa

$C_v = 0,012750 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 200,0 kPa

$C_v = 0,004419 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 400,0 kPa

$C_v = 0,007516 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 800,0 kPa

$C_v = 0,007935 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 1600,0 kPa

$C_v = 0,006717 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 20/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16		Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 03/06/2016
COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.			
RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)			
SONDAGGIO: SV2	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 5,50 - 6,00	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	1,0	0,00	5,2	0,00	15,2	0,00	35,0
0,25	3,1	0,25	11,0	0,25	28,0	0,25	57,8
0,50	3,2	0,50	11,2	0,50	28,5	0,50	58,8
1,00	3,5	1,00	11,4	1,00	29,0	1,00	59,4
2,00	3,8	2,00	11,8	2,00	29,7	2,00	60,0
4,00	4,0	4,00	12,0	4,00	30,2	4,00	60,8
8,00	4,1	8,00	12,3	8,00	30,8	8,00	61,5
15,00	4,3	15,00	12,7	15,00	31,1	15,00	62,1
30,00	4,4	30,00	13,0	30,00	31,8	30,00	63,1
60,00	4,5	60,00	13,4	60,00	32,3	60,00	64,2
120,00	4,6	120,00	13,8	120,00	33,0	120,00	64,8
240,00	4,8	240,00	14,2	240,00	33,6	240,00	65,8
480,00	4,9	480,00	14,7	480,00	34,1	480,00	66,7
1440,00	5,2	1440,00	15,2	1440,00	35,0	1440,00	67,6

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	67,6	0,00	110,8	0,00	164,0		
0,25	94,7	0,25	145,3	0,25	203,0		
0,50	96,0	0,50	147,0	0,50	206,0		
1,00	97,5	1,00	148,7	1,00	208,0		
2,00	98,6	2,00	150,0	2,00	210,2		
4,00	99,9	4,00	151,0	4,00	212,4		
8,00	101,0	8,00	152,8	8,00	214,8		
15,00	102,0	15,00	154,0	15,00	216,3		
30,00	103,1	30,00	155,8	30,00	218,3		
60,00	104,7	60,00	157,1	60,00	220,5		
120,00	106,0	120,00	158,3	120,00	223,0		
240,00	107,2	240,00	160,0	240,00	224,9		
480,00	108,9	480,00	161,3	480,00	227,0		
1440,00	110,8	1440,00	164,0	1440,00	230,0		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16 del 20/05/16

DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016

Inizio analisi: 24/05/2016

Apertura campione: 20/05/2016

Fine analisi: 25/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	61	122	181
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4,95 -0,14	5,13 -0,31	4,34 -0,43
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16,4 21,2	16,4 26,2	16,4 20,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	14,6 15,2	14,6 15,8	14,7 15,2
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	44,2 57,0	43,9 69,9	44,8 56,2

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 1,7 kPa
Angolo di attrito interno: 30,9 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,020 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

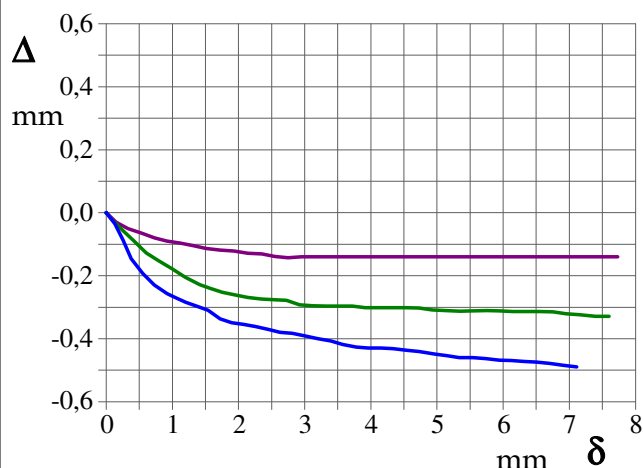
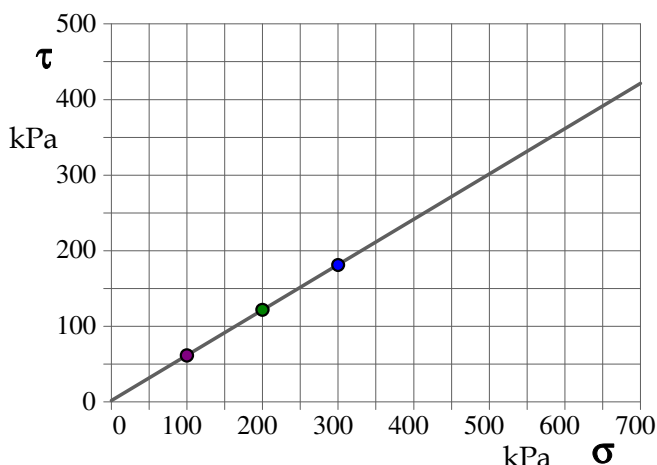


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

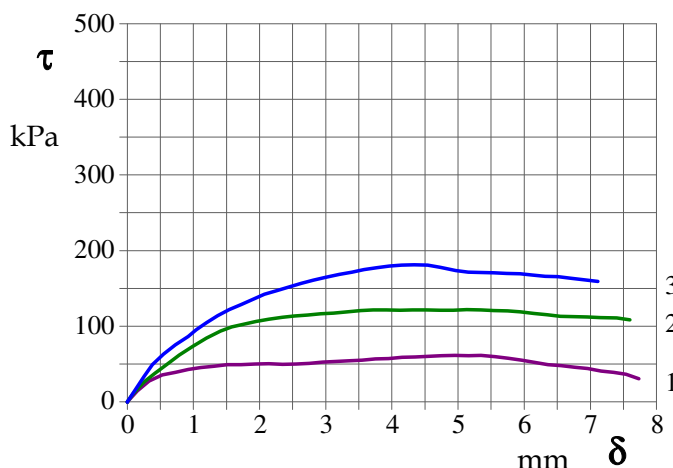


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Deposito cineritico medio - fine, mediamente addensato di colore marrone, a matrice sabbiosa - limosa, in cui si rinvenivano rarissime pomici millimetriche.
Definizione granulometrico: Sabbia con limo

CERTIFICATO DI PROVA N°: 1380	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 03/06/2016	Inizio analisi: 24/05/2016
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 073/16	del 20/05/16	Apertura campione: 20/05/2016	Fine analisi: 25/05/2016

COMMITTENTE: OPUS Costruzioni S.p.A.

RIFERIMENTO: Progetto nuovo edificio scolastico alberghiero - Qualiano (Na)

SONDAGGIO: SV2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 5,50 - 6,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,150	14	-0,03	0,085	10	-0,02	0,131	17	-0,03
0,330	28	-0,05	0,251	26	-0,06	0,254	33	-0,09
0,530	35	-0,06	0,417	38	-0,09	0,378	49	-0,15
0,730	39	-0,08	0,607	50	-0,13	0,551	63	-0,19
0,920	42	-0,09	0,786	62	-0,15	0,725	75	-0,23
1,110	45	-0,10	0,989	73	-0,18	0,921	86	-0,26
1,310	47	-0,10	1,195	84	-0,21	1,042	95	-0,27
1,510	49	-0,11	1,411	94	-0,23	1,197	105	-0,28
1,720	49	-0,12	1,579	99	-0,24	1,364	114	-0,30
1,930	50	-0,12	1,754	103	-0,25	1,537	122	-0,31
2,140	50	-0,13	1,946	106	-0,26	1,723	129	-0,34
2,350	50	-0,13	2,138	109	-0,27	1,897	135	-0,35
2,550	50	-0,14	2,344	112	-0,27	2,072	142	-0,35
2,750	51	-0,14	2,524	113	-0,28	2,257	147	-0,36
2,950	52	-0,14	2,723	115	-0,28	2,452	152	-0,37
3,150	53	-0,14	2,922	116	-0,29	2,628	157	-0,38
3,340	54	-0,14	3,118	117	-0,30	2,812	161	-0,38
3,550	55	-0,14	3,326	119	-0,30	3,000	165	-0,39
3,750	57	-0,14	3,529	121	-0,30	3,204	168	-0,40
3,950	57	-0,14	3,720	121	-0,30	3,396	172	-0,41
4,150	59	-0,14	3,915	122	-0,30	3,576	175	-0,42
4,350	59	-0,14	4,122	121	-0,30	3,778	177	-0,43
4,550	60	-0,14	4,314	122	-0,30	3,957	179	-0,43
4,750	61	-0,14	4,519	121	-0,30	4,148	181	-0,43
4,950	61	-0,14	4,728	121	-0,30	4,335	181	-0,43
5,160	61	-0,14	4,925	121	-0,31	4,538	181	-0,44
5,350	61	-0,14	5,128	122	-0,31	4,734	178	-0,44
5,560	60	-0,14	5,347	121	-0,31	4,967	173	-0,45
5,760	57	-0,14	5,542	121	-0,31	5,154	172	-0,45
5,960	55	-0,14	5,752	120	-0,31	5,338	171	-0,46
6,160	52	-0,14	5,945	119	-0,31	5,540	171	-0,46
6,360	49	-0,14	6,147	117	-0,31	5,735	170	-0,46
6,560	48	-0,14	6,343	115	-0,31	5,939	169	-0,47
6,760	46	-0,14	6,546	113	-0,31	6,119	168	-0,47
6,960	44	-0,14	6,755	112	-0,31	6,317	166	-0,47
7,160	41	-0,14	6,952	112	-0,32	6,509	166	-0,47
7,350	39	-0,14	7,155	111	-0,32	6,703	163	-0,48
7,540	36	-0,14	7,399	111	-0,33	6,908	161	-0,48
7,730	30	-0,14	7,599	108	-0,33	7,111	159	-0,49

ALLEGATO D

Prova sismica in foro down-hole



NAPOLI: via Consalvo 169 is. 8 - 80125 / Telefax +39 081 19363750
ROMA: via Tito Omboni, 10 – 00147 / Tel. +39 06 99291410 / fax: +39 06 62201346
www.geo-tec.it

PROVA SISMICA DI TIPO DOWN HOLE

ELABORAZIONE DATI

Committente:	OPUS Costruzioni	Prova n°:	1	Sondaggio:	SV2
Cantiere:	IPSAR di Qualiano	Distanza battuta (m):	2,00	Profondità foro (m):	30,00
Località:	via Palumbo - Qualiano (NA)	1° lettura tempi (m dal p.c.):	2,00	Profondità substrato (m):	/
Data:	25/05/2016	Passo letture (m):	2,00	Falda (m s.l.m.):	/

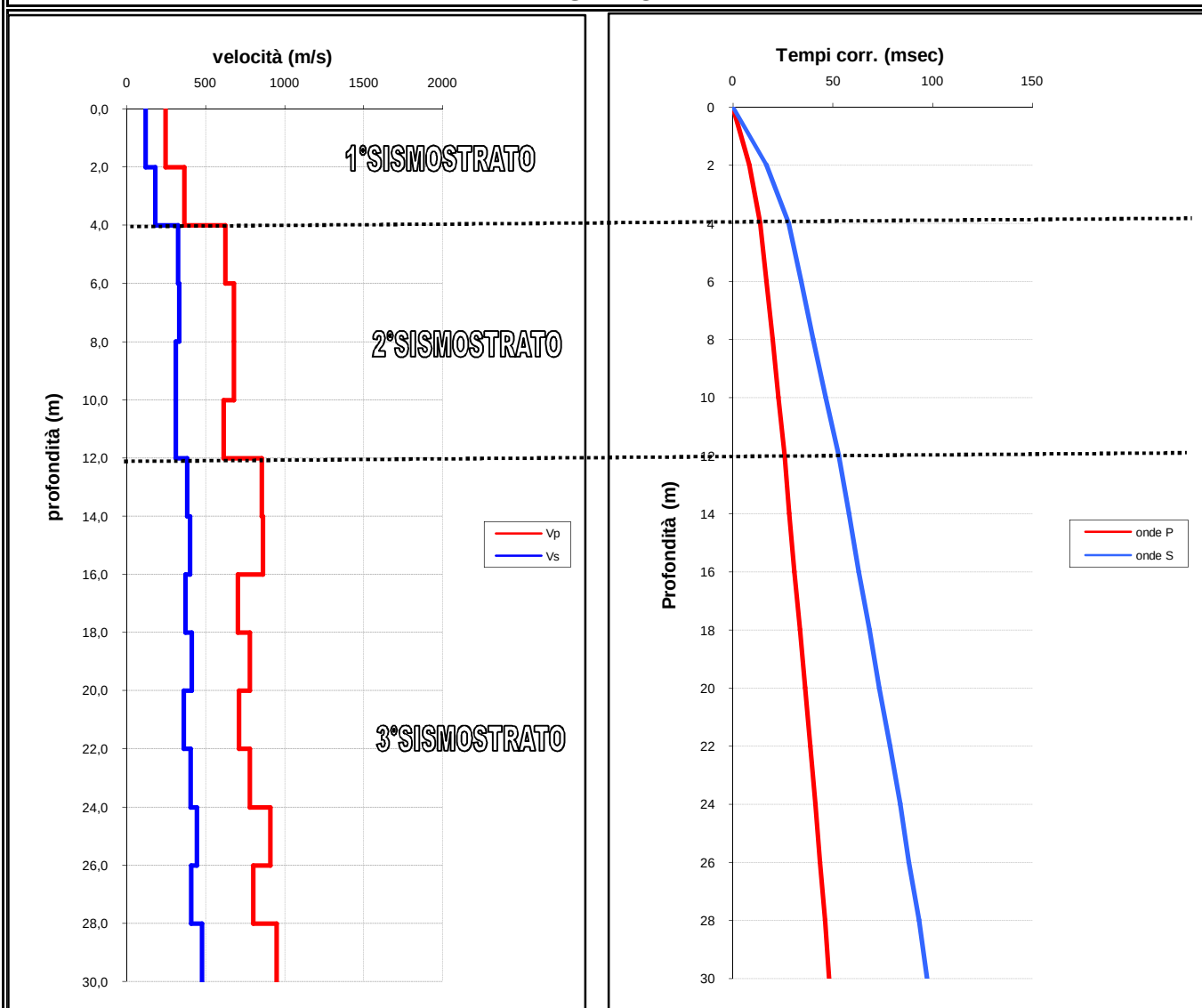
DATI SPERIMENTALI						VALORI CALCOLATI					
Profondità misure dal p.c. m	Tempi onde Vp speriment msec	Tempi onde Vp corretti msec	Tempi onde Vs speriment msec	Tempi onde Vs corretti msec	Peso volume Bibliografici g/cmc	Velocità onde Vp m/sec	Velocità onde Vs m/sec	Coeffic. di Poisson n	Modulo di incompr. K Kg/cmq	Modulo di Young E Kg/cmq	Modulo di taglio Gd Kg/cmq
0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	11,47	8,11	23,74	16,79	1,50	247	119	0,35	628,2	573,9	212,9
4,0	15,17	13,57	31,15	27,86	1,50	366	181	0,34	1361,89	1310,7	489,2
						307	150	0,34	995,1	942,3	351,1
6,0	17,67	16,76	35,86	34,02	1,50	626	325	0,32	3769,17	4163,6	1582,0
8,0	20,32	19,71	41,26	40,03	1,60	678	333	0,34	4990,07	4755,4	1772,9
10,0	23,11	22,66	47,33	46,41	1,60	678	313	0,36	5270	4286,8	1570,9
12,0	26,27	25,91	53,54	52,81	1,60	615	312	0,33	3971,23	4143,3	1562,2
						649	321	0,34	4500,1	4337,3	1622,0
14,0	28,53	28,24	58,61	58,02	1,70	858	384	0,37	9177,18	6890,1	2505,7
16,0	30,80	30,56	63,47	62,98	1,70	862	403	0,36	8958,79	7521,8	2765,2
18,0	33,60	33,39	68,75	68,33	1,70	706	374	0,31	5308,45	6202,8	2376,1
20,0	36,13	35,95	73,55	73,18	1,70	782	412	0,31	6561,08	7547,1	2884,3
22,0	38,92	38,76	79,02	78,70	1,70	712	363	0,32	5629,26	5931,6	2239,4
24,0	41,47	41,33	83,94	83,65	1,70	779	404	0,32	6629,29	7294,3	2770,1
26,0	43,65	43,52	88,41	88,15	1,70	911	444	0,34	9639,55	9027,6	3358,7
28,0	46,13	46,01	93,26	93,02	1,70	803	410	0,32	7138,23	7576,5	2863,1
30,0	48,22	48,11	97,44	97,22	1,70	952	476	0,33	10276,3	10274,1	3852,7
						819	408	0,33	7702,0	7585,1	2846,2

PROVA SISMICA DI TIPO DOWN HOLE

GRAFICI DI RESTITUZIONE

Committente:	OPUS Costruzioni	Prova n°:	1	Sondaggio:	SV2
Cantiere:	IPSAR di Qualiano	Distanza battuta (m):	2,00	Profondità foro (m):	30,00
Località:	via Palumbo - Qualiano (NA)	1° lettura tempi (m dal p.c.):	2,00	Profondità substrato (m):	/
Data:	25/05/2016	Passo letture (m):	2,00	Falda (m s.l.m.):	/

GRAFICI



CALCOLO Vs30

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

1° sismostrato: da 0 a 4 m	4 m
2° sismostrato: da 4 a 12 m	8 m
3° sismostrato: da 12 a 30 m	18 m
Vs media del 1° strato	150
Vs media del 2° strato	321
Vs media del 3° strato	408

**Vs30 =
313 m/s**

CATEGORIA DI SUOLO: C



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura

Piano Urbanistico Comunale
ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2015

**Estratto da Studio Geologico Voragine via De Gasperi
geol. Improta**

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

**L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:**
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

PROSPETTO STRATIGRAFICO

Indagini per la messa in sicurezza
della voragine in Via A. De Gasperi - Qualiano (NA)

Committente: **Comune di Qualiano**
Località: **Via A. De Gasperi**
Data esecuzione: **22/10/2015**
Quota m. slm: **100.80**



TEKNIC S.R.L.

Engineering Environment Measurements

Sede Legale: Via Passariello 93 - 80038 Pomigliano D'Arco (NA)
Tel / Fax 081/5248095 - 5248819 - web: www.teknicsrl.it - e mail: info@teknicsrl.it

**Prospetto stratigrafico ottenuto
dall' osservazione e misure
della parete della voragine**

Profondità m	Descrizione Litologica	Colonna stratigrafica	Profondità dal p.c. (m)	Spessore (m)	NOTE
	Pavimentazione stradale		0.40	0.40	
	Materiale di riporto costituito da sabbie limose piroclastiche di colore marrone contenenti pezzame antropico di varia natura		1.70	1.30	
2.0	Livello di pomici alterate, ocracee, in matrice sabbiosa rossastra		2.00	0.30	
	Cinerite limoso sabbiosa di colore grigio scarsamente addensata.		2.65	0.65	
	Deposito piroclastico costituito da pomici vescicolate da millimetriche a centimetriche di colore grigio scuro, immerse in matrice sabbioso limosa		3.25	0.60	
4.0	Cinerite grossolana (sabbia media limosa) mediamente addensata di colore grigio verdastro, a struttura massiva, ricca in frammenti vetrosi e scorie millimetriche. Sono presenti pomici subangolari millimetriche e frammenti litici lavici subcentimetrici.		7.00	3.75	
6.0	Livello cineritico pedogenizzato ricco di pomici milletriche alterate.		7.30	0.30	
8.0	Cinerite grossolana (sabbia media limosa) mediamente addensata di colore grigio scuro - ocraceo. Nella parte bassa dove la granulometria è più fine, la struttura si presenta maggiormente addensata e laminata.		8.80	1.50	
10.0	Deposito cineritico pedogenizzato di colore marrone brunastro, mediamente addensato, a granulometria sabbioso limosa, contenente pomici da millimetriche a subcentimetriche di colore grigio, subangolari.		10.00	1.20	
12.0	Cinerite grossolana (sabbia media limosa) mediamente addensata di colore grigio verdastro, contenente inclusi eterometrici costituiti da pomici subangolari da millimetriche a centimetriche, fibrose di colore grigio chiaro, frammenti vetrosi e litici lavici millimetrici.		17.00	7.00	
14.0	Cinerite di colore grigio giallastro (sabbia media limosa) contenente frammenti di tufo giallastro, pomici grigie, frammenti vetrosi e litici lavici.		17.70	0.70	
16.0	Tufo giallo di aspetto compatto, contenente pomici grigio chiare anche pluricentriche ben vesciolate e con vescicole allungate, scorie violacee centimetriche e frammenti vetrosi.		20.00	2.30	
18.0					
20.0					

Scale 1:100

Redazione Stratigrafia

Pag. 1/2

PROSPETTO STRATIGRAFICO

Indagini per la messa in sicurezza
della voragine in Via A. De Gasperi - Qualiano (NA)

Committente: **Comune di Qualiano**
Località: **Via A. De Gasperi**
Data esecuzione: **22/10/2015**
Quota m. slm: **100.80**



TEKNIC S.R.L.

Engineering Environment Measurements

Sede Legale: Via Passariello 93 - 80038 Pomigliano D'Arco (NA)

Tel / Fax 081/5248095 - 5248819 - web: www.teknicsrl.it - e mail: info@teknicsrl.it

**Prospetto stratigrafico ottenuto
dall' osservazione e misure
della parete della voragine**

Profondità m	Descrizione Litologica	Colonna stratigrafica	Profondità dal p.c. (m)	Spessore (m)	NOTE
22.0	Tufo giallo di aspetto compatto, contenente pomici grigio chiare anche pluricentriche ben vesciolate e con vescicole allungate, scorie violacee centimetriche e frammenti vetrosi.				
24.0					
26.0					
28.0					
30.0	Quota osservazione eseguita nella cavità				
32.0					
34.0					
36.0					
38.0					
40.0					
			40.00	20.00	
Scale 1:100		Redazione Stratigrafia			Pag. 2/2

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO



Postazione prova penetrometrica P1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Rif. Comm. **08-15** Data prova **04/11/2015** Rapporto di prova **08-15/1** del **06/11/2015**

Committen **Dr. Geol. Anna Improta**

Località **QUALIANO (NA) - Indagini geognostiche per la messa in sicurezza della voragine in Via De Gasperi**

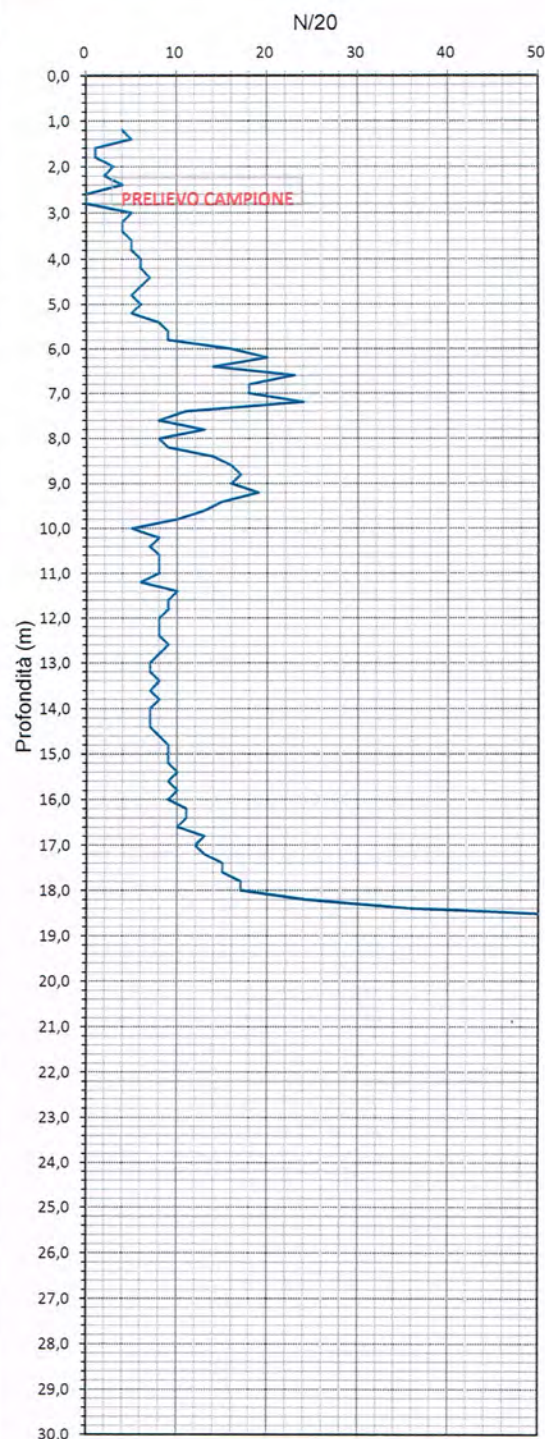
Sigla di prova

P1

Pagina n.

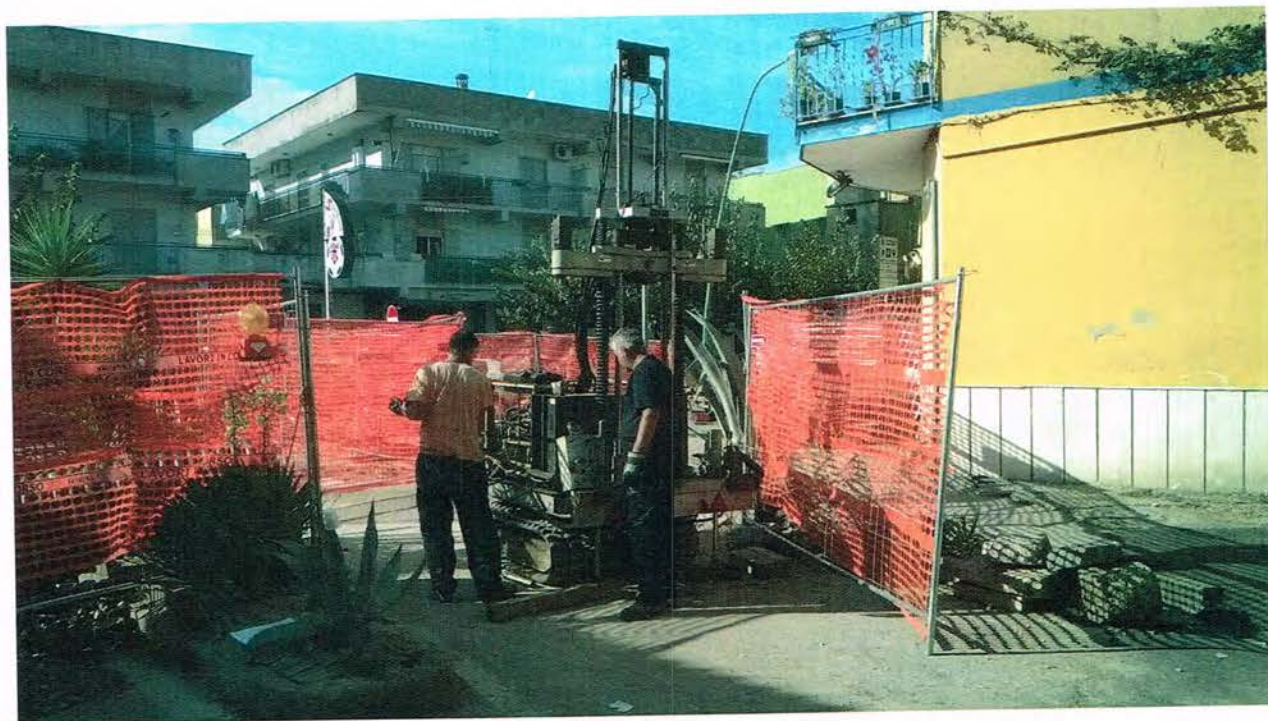
1/1

Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20
0,20	A V A M P O Z Z O	5,20	5	10,20	8	15,20	9	20,20		25,20	
0,40		5,40	8	10,40	7	15,40	10	20,40		25,40	
0,60		5,60	9	10,60	8	15,60	9	20,60		25,60	
0,80		5,80	9	10,80	8	15,80	10	20,80		25,80	
1,00		6,00	16	11,00	8	16,00	9	21,00		26,00	
1,20	4	6,20	20	11,20	6	16,20	11	21,20		26,20	
1,40	5	6,40	14	11,40	10	16,40	11	21,40		26,40	
1,60	1	6,60	23	11,60	9	16,60	10	21,60		26,60	
1,80	1	6,80	18	11,80	9	16,80	13	21,80		26,80	
2,00	3	7,00	18	12,00	8	17,00	12	22,00		27,00	
2,20	2	7,20	24	12,20	8	17,20	13	22,20		27,20	
2,40	4	7,40	11	12,40	8	17,40	15	22,40		27,40	
2,60	PRELIEVO CAMPIONE	7,60	8	12,60	9	17,60	15	22,60		27,60	
2,80		7,80	13	12,80	8	17,80	17	22,80		27,80	
3,00	5	8,00	8	13,00	7	18,00	17	23,00		28,00	
3,20	4	8,20	9	13,20	7	18,20	24	23,20		28,20	
3,40	4	8,40	14	13,40	8	18,40	36	23,40		28,40	
3,60	5	8,60	16	13,60	7	18,60	RIF.	23,60		28,60	
3,80	5	8,80	17	13,80	8	18,80		23,80		28,80	
4,00	6	9,00	16	14,00	7	19,00		24,00		29,00	
4,20	6	9,20	19	14,20	7	19,20		24,20		29,20	
4,40	7	9,40	15	14,40	7	19,40		24,40		29,40	
4,60	6	9,60	13	14,60	8	19,60		24,60		29,60	
4,80	5	9,80	10	14,80	9	19,80		24,80		29,80	
5,00	6	10,00	5	15,00	9	20,00		25,00		30,00	



Il Responsabile

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO



Postazione prova penetrometrica P2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Rif. Comm. 08-15 Data prova 04/11/2015 Rapporto di prova 08-15/2 del 06/11/2015

Committen **Dr. Geol. Anna Improta**

Località **QUALIANO (NA) - Indagini geognostiche per la messa in sicurezza della voragine in Via De Gasperi**

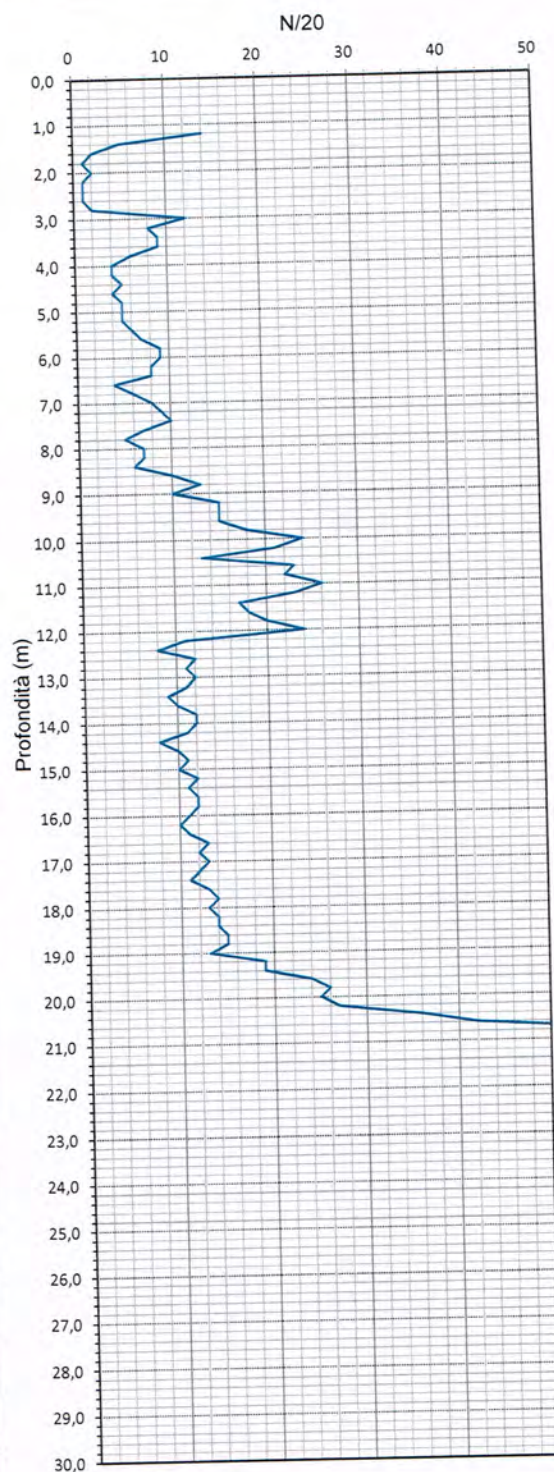
Sigla di prova

P2

Pagina n.

1/1

Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20
0,20	A V A M P O Z Z O	5,20	5	10,20	21	15,20	12	20,20	27	25,20	
0,40		5,40	6	10,40	13	15,40	11	20,40	36	25,40	
0,60		5,60	7	10,60	23	15,60	12	20,60	42	25,60	
0,80		5,80	9	10,80	22	15,80	12	20,80	RIF.	25,80	
1,00		6,00	9	11,00	26	16,00	11	21,00		26,00	
1,20	14	6,20	8	11,20	23	16,20	10	21,20		26,20	
1,40	5	6,40	8	11,40	17	16,40	11	21,40		26,40	
1,60	2	6,60	4	11,60	18	16,60	13	21,60		26,60	
1,80	1	6,80	6	11,80	20	16,80	12	21,80		26,80	
2,00	2	7,00	8	12,00	24	17,00	13	22,00		27,00	
2,20	1	7,20	9	12,20	11	17,20	12	22,20		27,20	
2,40	1	7,40	10	12,40	8	17,40	11	22,40		27,40	
2,60	1	7,60	7	12,60	12	17,60	13	22,60		27,60	
2,80	2	7,80	5	12,80	11	17,80	14	22,80		27,80	
3,00	12	8,00	7	13,00	12	18,00	13	23,00		28,00	
3,20	8	8,20	7	13,20	11	18,20	14	23,20		28,20	
3,40	9	8,40	6	13,40	9	18,40	14	23,40		28,40	
3,60	9	8,60	10	13,60	10	18,60	15	23,60		28,60	
3,80	6	8,80	13	13,80	12	18,80	15	23,80		28,80	
4,00	4	9,00	10	14,00	12	19,00	13	24,00		29,00	
4,20	4	9,20	15	14,20	11	19,20	19	24,20		29,20	
4,40	5	9,40	15	14,40	8	19,40	19	24,40		29,40	
4,60	4	9,60	15	14,60	10	19,60	24	24,60		29,60	
4,80	5	9,80	18	14,80	11	19,80	26	24,80		29,80	
5,00	5	10,00	24	15,00	10	20,00	25	25,00		30,00	



Il Responsabile

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO



Postazione prova penetrometrica P3

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

Rif. Comm. **08-15** Data prova **04/11/2015** Rapporto di prova **08-15/3** del **06/11/2015**

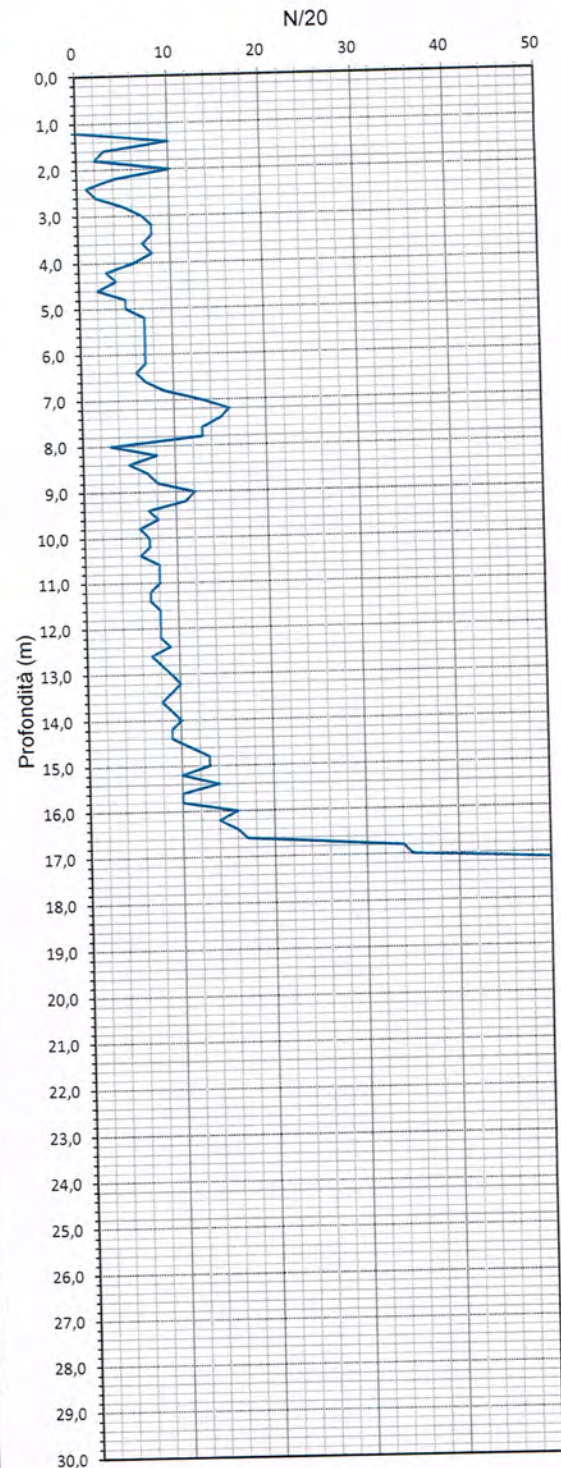
Committen: **Dr. Geol. Anna Improta**

Località **QUALIANO (NA) - Indagini geognostiche per la messa in sicurezza della voragine in Via De Gasperi**

Sigla di prova **P3**

Pagina n. **1/1**

Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20
0,20	A V A M P O Z Z O	5,20	7	10,20	7	15,20	10	20,20		25,20	
0,40		5,40	7	10,40	6	15,40	14	20,40		25,40	
0,60		5,60	7	10,60	8	15,60	10	20,60		25,60	
0,80		5,80	7	10,80	8	15,80	10	20,80		25,80	
1,00		6,00	7	11,00	8	16,00	16	21,00		26,00	
1,20		6,20	7	11,20	7	16,20	14	21,20		26,20	
1,40	10	6,40	6	11,40	7	16,40	16	21,40		26,40	
1,60	3	6,60	7	11,60	8	16,60	17	21,60		26,60	
1,80	2	6,80	9	11,80	8	16,80	34	21,80		26,80	
2,00	10	7,00	13	12,00	8	17,00	35	22,00		27,00	
2,20	4	7,20	16	12,20	8	17,20	RIF.	22,20		27,20	
2,40	1	7,40	15	12,40	9	17,40		22,40		27,40	
2,60	2	7,60	13	12,60	7	17,60		22,60		27,60	
2,80	5	7,80	13	12,80	8	17,80		22,80		27,80	
3,00	7	8,00	3	13,00	9	18,00		23,00		28,00	
3,20	8	8,20	8	13,20	10	18,20		23,20		28,20	
3,40	8	8,40	5	13,40	9	18,40		23,40		28,40	
3,60	7	8,60	7	13,60	8	18,60		23,60		28,60	
3,80	8	8,80	8	13,80	9	18,80		23,80		28,80	
4,00	6	9,00	12	14,00	10	19,00		24,00		29,00	
4,20	3	9,20	11	14,20	9	19,20		24,20		29,20	
4,40	4	9,40	7	14,40	9	19,40		24,40		29,40	
4,60	2	9,60	8	14,60	11	19,60		24,60		29,60	
4,80	5	9,80	6	14,80	13	19,80		24,80		29,80	
5,00	5	10,00	7	15,00	13	20,00		25,00		30,00	



Il Responsabile

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO



Postazione prova penetrometrica P4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH

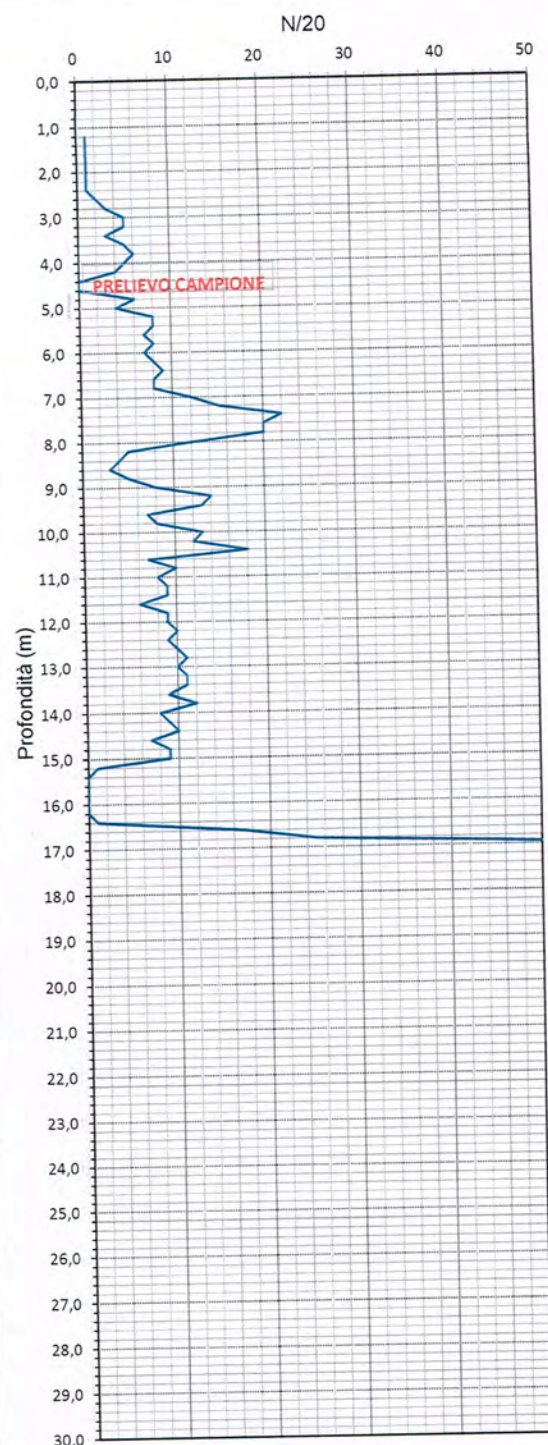
Rif. Comm. **08-15** Data prova **04/11/2015** Rapporto di prova **08-15/4** del **06/11/2015**

Committen **Dr. Geol. Anna Improta**

Località **QUALIANO (NA) - Indagini geognostiche per la messa in sicurezza della voragine in**
Via De Gasperi

Sigla di prova **P4**
Pagina n. **1/1**

Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20	Prof. m	N/20
0,20	A V A M P O Z Z O	5,20	8	10,20	12	15,20	1	20,20		25,20	
0,40		5,40	8	10,40	18	15,40	0	20,40		25,40	
0,60		5,60	7	10,60	7	15,60	0	20,60		25,60	
0,80		5,80	8	10,80	10	15,80	0	20,80		25,80	
1,00		6,00	7	11,00	8	16,00	0	21,00		26,00	
1,20	1	6,20	8	11,20	9	16,20	0	21,20		26,20	
1,40	1	6,40	9	11,40	9	16,40	1	21,40		26,40	
1,60	1	6,60	8	11,60	6	16,60	17	21,60		26,60	
1,80	1	6,80	8	11,80	9	16,80	25	21,80		26,80	
2,00	1	7,00	12	12,00	9	17,00	RIF.	22,00		27,00	
2,20	1	7,20	15	12,20	10	17,20		22,20		27,20	
2,40	1	7,40	22	12,40	9	17,40		22,40		27,40	
2,60	2	7,60	20	12,60	10	17,60		22,60		27,60	
2,80	3	7,80	20	12,80	11	17,80		22,80		27,80	
3,00	5	8,00	12	13,00	10	18,00		23,00		28,00	
3,20	5	8,20	5	13,20	11	18,20		23,20		28,20	
3,40	3	8,40	4	13,40	11	18,40		23,40		28,40	
3,60	5	8,60	3	13,60	9	18,60		23,60		28,60	
3,80	6	8,80	5	13,80	12	18,80		23,80		28,80	
4,00	5	9,00	8	14,00	8	19,00		24,00		29,00	
4,20	4	9,20	14	14,20	9	19,20		24,20		29,20	
4,40	0	9,40	13	14,40	10	19,40		24,40		29,40	
4,60	PRELIEVO CAMPIONE	9,60	7	14,60	7	19,60		24,60		29,60	
4,80		9,80	8	14,80	9	19,80		24,80		29,80	
5,00	4	10,00	13	15,00	9	20,00		25,00		30,00	



Il Responsabile

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

Appendice n. 3

**CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI
LABORATORIO**

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

(ASTM D2488)

Verbale di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P1 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 1 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 1 di 1
 Data di certificazione 16/11/2015

Lunghezza del campione: 24 cm

Limo con sabbia di colore marrone brunastro scarsamente addensato, umificato, di aspetto umido,
contenente inclusi calcarei angolari di dimensioni subcentimetriche, raramente centimetriche.

QUALITA' DEL CAMPIONE:
(UNI ENV 1997-2)

☒ Q1

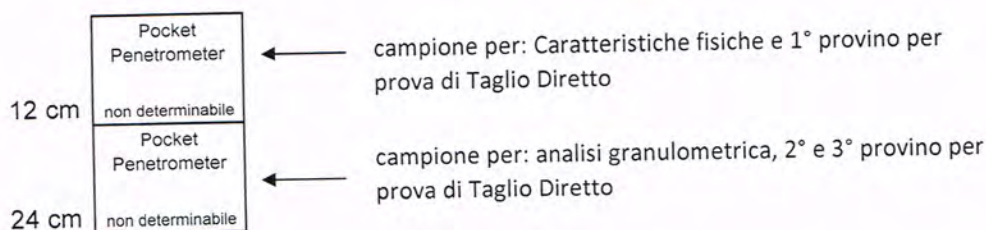
☐ Q2

☐ Q3

☐ Q4

☐ Q5

CAMPIONATURA



PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

I codici riportati afferiscono alle sigle di identificazione delle istruzioni operative contenute nel ns. Sistema di Gestione della Qualità

LABT1	LABT5	LABT14	LABT20				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

Verbale di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Comune di Qualiano (NA)
 Committente Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P1 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 2 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 1 di 1
 Data di certificazione 16/11/2015

CONTENUTO D'ACQUA (Umidità del Campione) - ASTM D 2216			
Provino n°	1	2	3
Peso Umido (g)	154,27	126,74	
Peso Secco (g)	123,43	97,04	
Tara (g)	22,38	2,48	
Umidità (%)	30,52	31,41	

PESO UNITA' DI VOLUME (fustella Tarata) - BS 1377			
Provino n°	1	2	3
Peso (g)	270,71	269,02	269,36
Tara (g)	137,51	137,51	137,51
Volume (cm³)	82,80	82,80	82,80
Peso Volume (kN/m³)	15,77	15,57	15,61

PESO SPECIFICO DEI GRANI - ASTM D 854			
Provino n°	1	2	3
Peso Picnometro (g)	98,56	103,48	
Picnometro + Terra (g)	123,37	128,21	
Temperatura (°C)	20,00	20,20	
Picnometro + acqua (curva di taratura) (g)	218,96	224,60	
Picn. + Acqua + Terra (g)	233,69	239,28	
Peso Specifico (kN/m³)	24,121	24,115	

RISULTATI DELLA PROVA			
Peso Specifico grani	$\gamma_g =$	24,12	(kN/m³)
Peso unità di volume	$\gamma =$	15,65	(kN/m³)
Contenuto in acqua	$W =$	30,96	%
Peso secco	$\gamma_s =$	11,95	(kN/m³)
Peso saturo	$\gamma_{sat} =$	16,89	(kN/m³)
Indice dei vuoti	$e =$	1,02	
Porosità	$n =$	50,47	%
Grado di saturazione	$S_r =$	73,30	%

MOD. LABT 14/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5243095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D 422-63)

Verb.le accett. N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P1 Campione n. C1

Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato

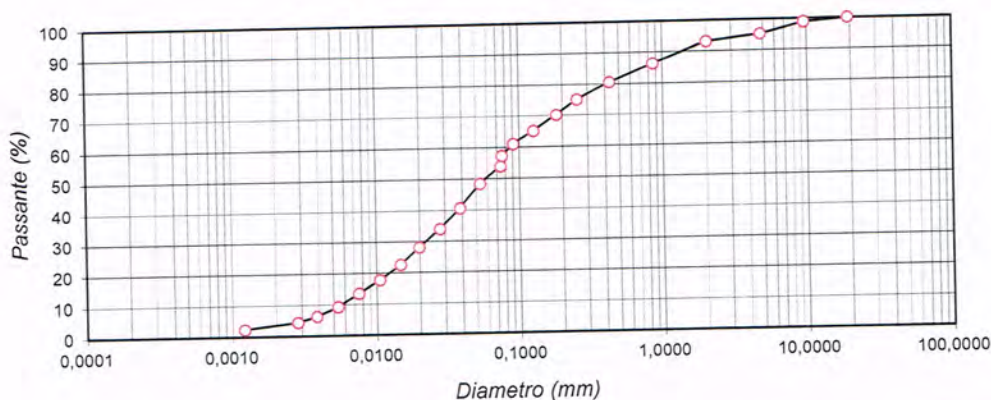
Certificato n° 3 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 1 di 1

Data di certificazione 16/11/2015

SETACCIATURA	
Diametro	Passante
19,050	100,00
9,500	98,77
4,750	95,25
2,000	93,03
0,850	86,23
0,425	80,46
0,250	75,09
0,180	70,19
0,125	65,13
0,090	60,95
0,075	57,23

SEDIMENTAZIONE			
Diametro	Passante	Diametro	Passante
0,0734	53,8485	0,0012	2,3203
0,0527	48,4245		
0,0381	40,5898		
0,0274	33,9604		
0,0197	27,9337		
0,0146	22,5097		
0,0104	17,6883		
0,0074	13,4697		
0,0053	9,2510		
0,0038	6,2376		
0,0028	4,4296		

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA %	3,39
LIMO %	46,93

SABBIA %	42,71
Ghiaia %	6,97

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:
(Raccomandazioni A.G.I. 1977)

Limo con sabbia debolmente ghiaioso

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it	 Geo Testing
		Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le accett. N 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P1 Campione n. C1

Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato

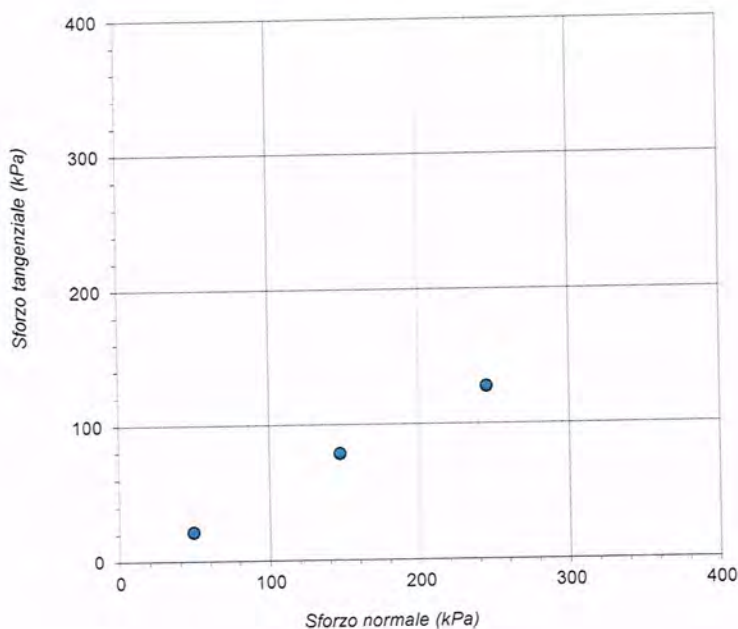
Certificato n° 4 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 1 di 5

Data di certificazione

16/11/2015

Note:

Sigla provino	td15031/A	td15031/B	td15031/C
Altezza provino (mm)	23	23	23
Area provino (mm ²)	2826	2826	2826
Densità naturale (kN/m ³)	15,77	15,57	15,61
Densità secca (kN/m ³)	12,04	11,89	11,92
Contenuto d'acqua iniziale (%)	30,96	30,96	30,96
Contenuto d'acqua finale (%)	34,17	35,74	36,55
Velocità di deformazione (mm/min)	0,025	0,0251	0,0263
Carico verticale applicato (kPa)	49	147	245
Consolidamento (24 h) ΔT (mm)	0,87	1,52	2,3
Valori a rottura (τ) (kPa)	21,60	78,64	127,31
Deformazione a rottura (mm)	8,81	8,94	9,24



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing ...
-------------------	--	---	--

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P1 Campione C1
 Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 4 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 2 di 5
 Data di certificazione 16/11/2015

Note:

Sigla provino	td15031/A
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)	Velocità di deformazione (mm/min)	Sforzo massimo (Kpa)
49	0,0250	21,60

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	253,93	7,68	74,49	20,69
2,69	0,01	2,33	0,65	266,36	7,97	75,66	21,02
6,87	0,15	15,57	4,33	279,88	8,25	76,78	21,33
11,01	0,29	21,48	5,97	296,44	8,53	76,78	21,33
15,11	0,43	26,10	7,25	313,77	8,81	77,76	21,60
19,11	0,57	29,00	8,05	336,23	9,09	77,76	21,60
22,93	0,70	31,47	8,74	374,27	9,37	77,76	21,60
26,81	0,84	33,29	9,25				
30,77	0,98	35,23	9,78				
34,77	1,12	36,84	10,23				
38,80	1,25	38,98	10,83				
42,95	1,39	40,06	11,13				
47,02	1,53	41,35	11,49				
51,19	1,67	42,21	11,72				
55,30	1,80	44,35	12,32				
59,41	1,94	45,43	12,62				
63,66	2,08	46,18	12,83				
68,05	2,22	47,58	13,22				
72,48	2,35	48,65	13,51				
76,99	2,49	49,40	13,72				
81,20	2,63	50,26	13,96				
85,31	2,77	50,80	14,11				
89,56	2,90	51,55	14,32				
98,21	3,18	52,95	14,71				
107,00	3,47	54,77	15,21				
115,61	3,75	56,92	15,81				
124,04	4,03	58,32	16,20				
132,25	4,31	60,14	16,71				
140,79	4,59	61,54	17,09				
149,77	4,87	63,15	17,54				
159,10	5,15	64,97	18,05				
168,37	5,43	65,83	18,29				
178,51	5,72	67,44	18,73				
189,08	6,00	68,20	18,94				
199,07	6,28	69,27	19,24				
209,72	6,56	70,34	19,54				
220,29	6,84	70,88	19,69				
231,70	7,12	72,11	20,03				
242,60	7,40	73,32	20,37				
253,93	7,68	74,49	20,69				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing ...
-------------------	--	---	---

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P1 Campione C1

Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 4 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 3 di 5

Data di certificazione 16/11/2015

Note:

Sigla provino	td15031/B
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)	Velocità di deformazione (mm/min)	Sforzo massimo (Kpa)
147	0,0251	78,64

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	270,40	7,80	276,35	76,76
3,60	0,01	1,23	0,34	283,40	8,09	278,69	77,41
8,36	0,15	28,92	8,03	296,81	8,37	280,09	77,80
12,73	0,29	55,38	15,38	313,45	8,66	281,63	78,23
17,25	0,43	79,68	22,13	331,12	8,94	283,10	78,64
21,58	0,57	94,29	26,19	352,97	9,23	283,10	78,64
25,84	0,71	105,83	29,40	379,81	9,51	282,10	78,36
30,05	0,85	115,83	32,17				
34,23	0,99	124,29	34,52				
38,52	1,13	131,52	36,53				
42,74	1,27	139,67	38,80				
47,04	1,41	145,36	40,38				
51,52	1,55	150,44	41,79				
56,08	1,69	155,05	43,07				
60,38	1,83	159,20	44,22				
64,74	1,97	161,50	44,86				
69,23	2,11	164,59	45,72				
73,71	2,25	168,13	46,70				
78,24	2,39	174,28	48,41				
82,88	2,53	178,12	49,48				
87,63	2,67	183,05	50,85				
92,23	2,81	185,81	51,62				
96,56	2,95	190,74	52,98				
105,30	3,23	197,66	54,91				
114,54	3,52	203,81	56,61				
123,70	3,81	211,19	58,67				
132,75	4,09	216,89	60,25				
141,87	4,38	222,27	61,74				
150,88	4,66	227,35	63,15				
160,35	4,95	233,04	64,73				
170,43	5,23	237,65	66,01				
180,32	5,52	243,80	67,72				
190,29	5,80	248,42	69,01				
201,59	6,09	253,03	70,29				
212,06	6,37	259,19	72,00				
222,79	6,66	262,72	72,98				
234,25	6,94	266,57	74,05				
245,64	7,23	271,49	75,41				
257,87	7,51	274,08	76,13				
270,40	7,80	276,35	76,76				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it	 Geo Testing ...
		Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P1 Campione C1
 Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 4 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 4 di 5
 Data di certificazione 16/11/2015

Note:

Sigla provino	td15031/C
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)		Velocità di deformazione (mm/min)		Sforzo massimo (Kpa)	
245		0,0263		127,31	

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	228,90	7,15	425,08	118,08
0,13	0,01	5,10	1,42	239,27	7,41	432,12	120,03
9,27	0,14	28,15	7,82	249,37	7,67	439,47	122,08
13,03	0,27	55,99	15,55	259,53	7,93	443,38	123,16
16,77	0,40	80,54	22,37	271,70	8,19	448,86	124,68
20,50	0,53	99,78	27,72	283,77	8,45	451,98	125,55
24,13	0,66	115,73	32,15	297,50	8,71	454,80	126,33
27,77	0,78	131,84	36,62	312,77	8,98	456,81	126,89
31,47	0,91	146,70	40,75	331,77	9,24	458,30	127,31
35,23	1,04	159,52	44,31	360,80	9,51	458,10	127,25
38,97	1,17	172,82	48,00				
42,77	1,29	184,55	51,26				
46,67	1,42	196,75	54,65				
50,47	1,55	207,69	57,69				
54,30	1,68	217,86	60,52				
58,03	1,80	227,24	63,12				
61,90	1,93	235,84	65,51				
65,83	2,06	243,98	67,77				
69,90	2,19	253,05	70,29				
74,03	2,32	260,87	72,46				
78,10	2,44	269,00	74,72				
81,93	2,57	276,51	76,81				
85,67	2,70	279,64	77,68				
93,47	2,96	290,11	80,59				
101,17	3,23	297,62	82,67				
108,93	3,49	309,66	86,02				
116,60	3,75	320,61	89,06				
124,33	4,01	329,21	91,45				
132,13	4,27	339,07	94,19				
140,43	4,53	346,89	96,36				
148,67	4,79	357,83	99,40				
156,50	5,06	365,18	101,44				
164,87	5,32	372,22	103,40				
173,90	5,58	384,42	106,78				
182,37	5,84	393,34	109,26				
191,30	6,10	398,81	110,78				
200,30	6,36	404,75	112,43				
209,43	6,62	411,32	114,26				
218,93	6,89	418,83	116,34				
228,90	7,15	425,08	118,08				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

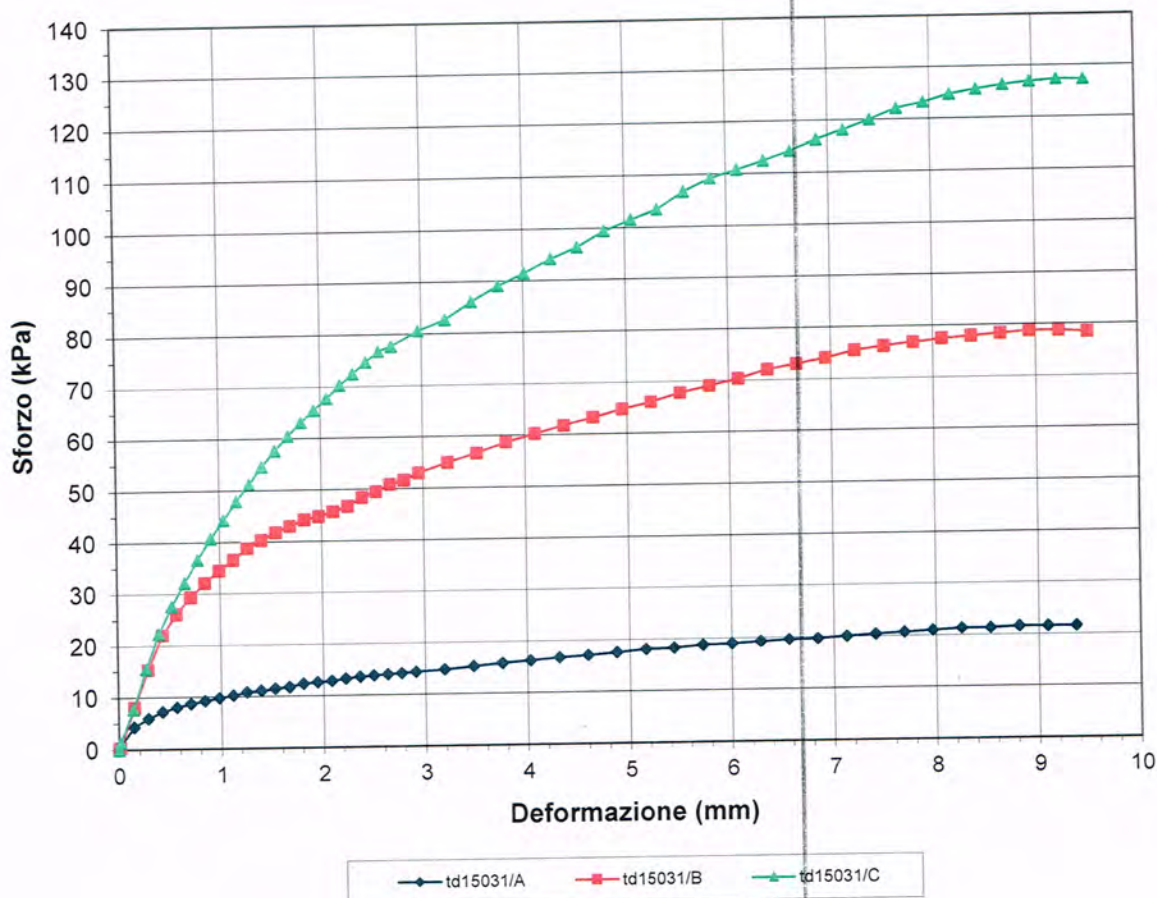
Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le accett. N 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P1 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 2,60-2,80 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 4 Data inizio prove 09/11/2015 Pagina n. 5 di 5
 Data di certificazione 16/11/2015

Curve Sforzo/deformazione



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

(ASTM D2488)

Verbale di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P4 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 1 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 1 di 1
 Data di certificazione 13/11/2015

Lunghezza del campione: 26 cm

Sabbia con limo di colore grigio verde chiaro scarsamente addensata, contenente rare pomici

di dimensioni subcentimetriche, poco vescicolate, porfiriche per pirosseno e lapilli accrezionari di

dimensioni millimetriche.

QUALITA' DEL CAMPIONE:
(UNI ENV 1997-2)

☒ Q1

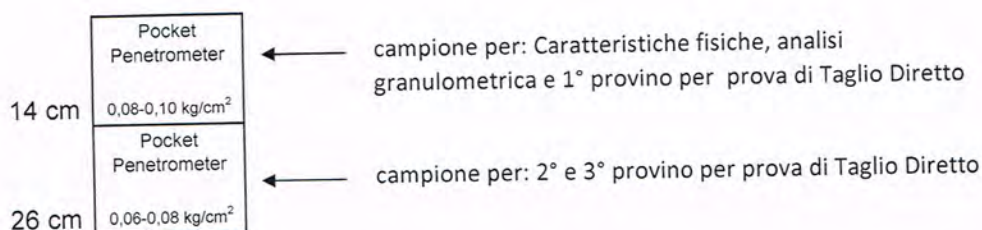
☐ Q2

☐ Q3

☐ Q4

☐ Q5

CAMPIONATURA



PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

I codici riportati afferiscono alle sigle di identificazione delle istruzioni operative contenute nel ns. Sistema di Gestione della Qualità

LABT1	LABT5	LABT14	LABT20				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE

Verbale di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P4 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 2 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 1 di 1
 Data di certificazione 13/11/2015

CONTENUTO D'ACQUA (Umidità del Campione) - ASTM D 2216			
Provino n°	1	2	3
Peso Umido (g)	170,24	112,54	
Peso Secco (g)	135,26	86,83	
Tara (g)	22,20	2,61	
Umidità (%)	30,94	30,53	

PESO UNITA' DI VOLUME (fustella Tarata) - BS 1377			
Provino n°	1	2	3
Peso (g)	194,65	195,02	193,87
Tara (g)	106,38	106,38	106,38
Volume (cm³)	65,00	65,00	65,00
Peso Volume (kN/m³)	13,31	13,36	13,19

PESO SPECIFICO DEI GRANI - ASTM D 854			
Provino n°	1	2	3
Peso Picnometro (g)	97,45	94,50	
Picnometro + Terra (g)	122,27	118,96	
Temperatura (°C)	20,00	20,00	
Picnometro + acqua (curva di taratura) (g)	213,22	226,14	
Picn. + Acqua + Terra (g)	227,86	240,58	
Peso Specifico (kN/m³)	23,894	23,923	

RISULTATI DELLA PROVA			
Peso Specifico grani	$Y_g =$	23,91	(kN/m³)
Peso unità di volume	$Y =$	13,29	(kN/m³)
Contenuto in acqua	$W =$	30,73	%
Peso secco	$Y_s =$	10,16	(kN/m³)
Peso saturo	$Y_{sat} =$	15,80	(kN/m³)
Indice dei vuoti	$e =$	1,35	
Porosità	$n =$	57,49	%
Grado di saturazione	$S_r =$	54,34	%

MOD. LABT 14/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing ...
----------------	---	---	---

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D 422-63)

Verb.le accett. N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P4 Campione n. C1

Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato

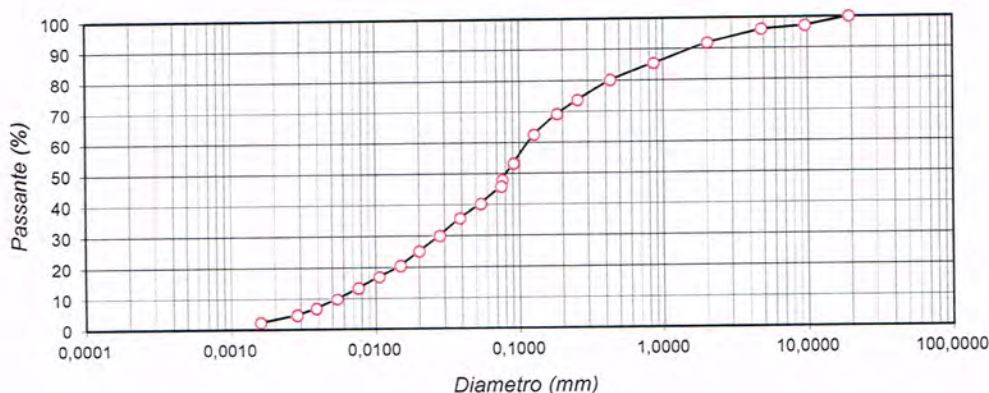
Certificato n° 3 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 1 di 1

Data di certificazione 13/11/2015

SETACCIATURA	
Diametro	Passante
19,050	100,00
9,500	97,23
4,750	96,20
2,000	91,89
0,850	85,40
0,425	80,04
0,250	73,62
0,180	69,18
0,125	62,45
0,090	53,20
0,075	47,91

SEDIMENTAZIONE			
Diametro	Passante	Diametro	Passante
0,0738	45,8443	0,0016	2,4609
0,0532	40,2628		
0,0382	35,6961		
0,0275	30,1147		
0,0197	25,0406		
0,0146	20,4739		
0,0104	16,9221		
0,0075	13,3702		
0,0053	9,8183		
0,0038	6,7739		
0,0028	4,7443		

CURVA GRANULOMETRICA



ARGILLA %	3,27
LIMO %	38,83

SABBIA %	49,79
GHIAIA %	8,11

DEFINIZIONE GRANULOMETRICA:
(Raccomandazioni A.G.I. 1977)

Sabbia con limo debolmente ghiaiosa

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing ...
----------------	--	---	--

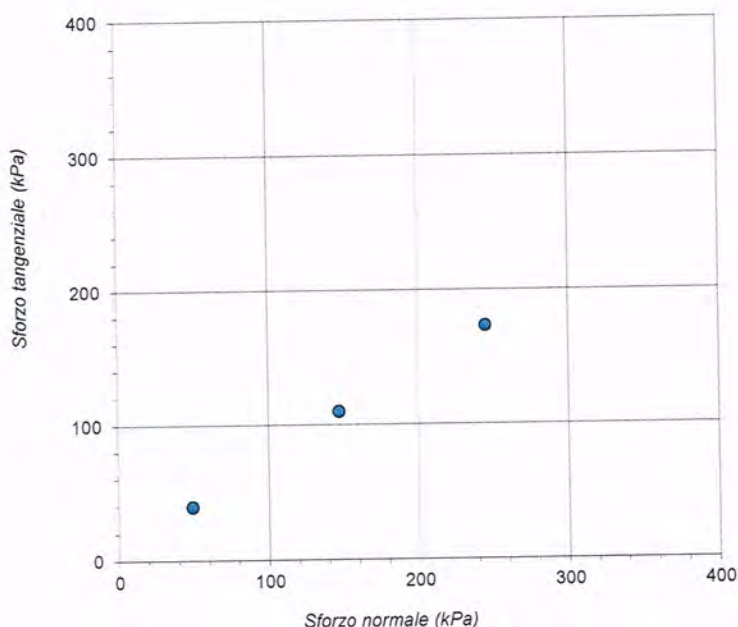
Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le accett. N° 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P4 Campione n. C1
 Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 4 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 1 di 5
 Data di certificazione 13/11/2015
Note:

Sigla provino	td15030/A	td15030/B	td15030/C
Altezza provino (mm)	23	23	23
Area provino (mm ²)	2826	2826	2826
Densità naturale (kN/m ³)	13,31	13,36	13,19
Densità secca (kN/m ³)	10,18	10,22	10,09
Contenuto d'acqua iniziale (%)	30,73	30,73	30,73
Contenuto d'acqua finale (%)	43,07	43,27	38,05
Velocità di deformazione (mm/min)	0,0248	0,0248	0,0247
Carico verticale applicato (kPa)	49	147	245
Consolidamento (24 h) ΔT (mm)	0,54	1,62	2,27
Valori a rottura (τ) (kPa)	39,48	109,59	173,00
Deformazione a rottura (mm)	4,95	7,75	4,95



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	
-------------------	--	---	---

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P4 Campione C1

Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 4 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 2 di 5

Data di certificazione 13/11/2015

Note:

Sigla provino	td15030/A
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)	Velocità di deformazione (mm/min)	Sforzo massimo (Kpa)
49	0,0248	39,48

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	225,85	5,55	108,19	38,28
1,02	0,01	10,14	3,59	233,93	5,75	108,19	38,28
5,48	0,11	29,08	10,29	241,85	5,94	104,81	37,09
9,58	0,21	39,22	13,88	249,75	6,14	103,46	36,61
13,67	0,31	42,60	15,07	257,65	6,34	101,43	35,89
17,77	0,42	45,98	16,27	265,58	6,54	101,40	35,88
21,98	0,52	50,71	17,95	273,62	6,74	101,43	35,89
26,22	0,62	52,74	18,66	281,63	6,94	98,05	34,69
30,82	0,72	58,70	20,77	289,65	7,14	96,70	34,22
35,05	0,82	62,50	22,12	297,65	7,34	96,70	34,22
39,25	0,93	65,30	23,11	305,60	7,54	96,70	34,22
43,38	1,03	67,60	23,92	313,48	7,74	96,70	34,22
47,52	1,13	71,00	25,12	321,38	7,94	96,70	34,22
51,65	1,23	73,70	26,08	329,42	8,14	94,70	33,51
55,83	1,33	76,41	27,04	337,45	8,34	94,67	33,50
59,93	1,44	81,14	28,71	345,45	8,54	93,31	33,02
64,10	1,54	83,17	29,43	353,47	8,74	91,29	32,30
68,08	1,64	84,52	29,91	361,47	8,94	89,93	31,82
72,18	1,74	86,55	30,63	369,55	9,14	89,93	31,82
76,25	1,84	88,50	31,32	377,53	9,34	89,90	31,81
80,37	1,95	91,29	32,30				
84,50	2,05	93,00	32,91				
88,62	2,15	94,67	33,50				
96,83	2,35	96,70	34,22				
105,00	2,55	98,05	34,69				
113,10	2,75	101,43	35,89				
121,13	2,95	104,81	37,09				
129,20	3,15	106,80	37,79				
137,20	3,35	106,84	37,81				
145,23	3,55	108,19	38,28				
153,32	3,75	110,22	39,00				
161,37	3,95	110,22	39,00				
169,47	4,15	110,20	39,00				
177,48	4,35	110,22	39,00				
185,53	4,55	110,22	39,00				
193,48	4,75	110,22	39,00				
201,53	4,95	111,57	39,48				
209,67	5,15	110,20	39,00				
217,75	5,35	110,22	39,00				
225,85	5,55	108,19	38,28				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa : Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	
-------------------	--	---	---

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015
 Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.
 Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)
 Sondaggio n° P4 Campione C1
 Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato
 Certificato n° 4 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 3 di 5
 Data di certificazione 13/11/2015

Note:

Sigla provino	td15030/B
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)	Velocità di deformazione (mm/min)	Sforzo massimo (Kpa)
147	0,0248	109,59

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	225,97	5,55	297,53	105,28
1,67	0,01	8,79	3,11	234,10	5,75	297,53	105,28
5,92	0,11	39,22	13,88	242,10	5,95	299,55	106,00
10,15	0,21	64,24	22,73	249,95	6,15	300,91	106,48
14,22	0,31	84,52	29,91	257,87	6,35	300,90	106,48
18,43	0,42	98,05	34,69	265,82	6,55	302,93	107,20
22,70	0,52	116,98	41,39	273,90	6,75	304,29	107,67
26,78	0,62	128,48	45,46	281,90	6,95	306,32	108,39
31,03	0,72	140,65	49,77	289,97	7,15	306,32	108,39
35,18	0,82	150,79	53,36	297,95	7,35	306,32	108,39
39,35	0,93	160,93	56,95	305,87	7,55	307,67	108,87
43,53	1,03	171,08	60,54	313,77	7,75	309,70	109,59
47,67	1,13	179,19	63,41	321,70	7,94	309,70	109,59
51,75	1,23	185,95	65,80	329,77	8,14	309,70	109,59
55,93	1,33	194,74	68,91	337,78	8,34	309,70	109,59
59,97	1,44	201,51	71,30	345,77	8,55	307,67	108,87
64,17	1,54	208,27	73,70	353,82	8,75	302,93	107,20
68,20	1,64	216,38	76,57	361,80	8,94	300,91	106,48
72,32	1,74	221,79	78,48	369,78	9,14	300,91	106,48
76,42	1,84	228,55	80,88	377,72	9,34	300,91	106,48
80,53	1,95	231,93	82,07				
84,67	2,05	235,32	83,27				
88,80	2,15	240,05	84,94				
96,83	2,35	243,43	86,14				
104,92	2,55	246,81	87,34				
112,98	2,75	255,60	90,45				
121,15	2,95	258,98	91,64				
129,22	3,15	263,72	93,32				
137,17	3,35	270,48	95,71				
145,28	3,55	275,89	97,62				
153,38	3,75	280,62	99,30				
161,43	3,95	284,00	100,50				
169,53	4,15	287,38	101,69				
177,55	4,35	289,41	102,41				
185,60	4,55	292,79	103,61				
193,55	4,75	294,14	104,08				
201,67	4,95	297,53	105,28				
209,70	5,15	297,50	105,27				
217,83	5,35	297,53	105,28				
225,97	5,55	297,53	105,28				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

MOD. LABT 20/0	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITA' ISO 9001:2008	G.T.GeoTesting s.r.l. - C.C.I.A.A. n°517228 - Reg. Trib. Napoli n° 95/94 www.geotesting.it Sede Operativa: Via Monteruscello 20/c - Pozzuoli (NA) tel/fax (081) 5248095-5248819 Sede Legale: C.so V. Emanuele n. 170 - 80132 - Napoli - P. IVA 06725040635	 Geo Testing ...
-------------------	--	--	--

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le di accettazione N. 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

Sondaggio n° P4 Campione C1

Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 4 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 4 di 5

Data di certificazione 13/11/2015

Note:

Sigla provino	td15030/C
---------------	-----------

Carico verticale (kPa)	Velocità di deformazione (mm/min)	Sforzo massimo (Kpa)
245	0,0247	173,00

Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa	Tempo min	Deformazione mm	Forza orizzontale N	Stress orizzontale kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	226,73	5,55	486,90	172,29
0,97	0,01	10,14	3,59	234,73	5,75	486,90	172,29
5,63	0,11	57,48	20,34	242,63	5,95	485,51	171,80
10,10	0,21	93,31	33,02	250,57	6,15	485,50	171,80
14,48	0,31	125,10	44,27	258,47	6,35	483,50	171,09
18,83	0,42	154,17	54,55	266,47	6,55	483,50	171,09
23,03	0,52	181,22	64,13	274,53	6,75	482,13	170,60
27,15	0,62	202,86	71,78	282,50	6,95	482,13	170,60
31,38	0,72	226,52	80,16	290,50	7,15	482,13	170,60
35,58	0,83	246,81	87,34	298,53	7,35	482,10	170,59
39,73	0,93	265,74	94,04	306,55	7,55	482,10	170,59
43,98	1,03	280,62	99,30	314,50	7,75	482,10	170,59
48,05	1,13	296,17	104,80	322,47	7,95	482,13	170,60
52,27	1,23	313,08	110,78	330,43	8,15	480,10	169,89
56,37	1,34	324,57	114,85	338,50	8,35	480,10	169,89
60,42	1,44	338,10	119,64	346,45	8,55	480,10	169,89
64,60	1,54	350,27	123,94	354,48	8,75	480,10	169,89
68,68	1,64	358,38	126,82	362,62	8,95	480,10	169,89
72,80	1,75	370,55	131,12	370,60	9,15	478,60	169,36
76,97	1,85	378,67	133,99	378,68	9,35	478,60	169,36
81,18	1,95	387,46	137,11				
85,28	2,05	394,22	139,50				
89,45	2,15	400,98	141,89				
97,60	2,35	415,86	147,15				
105,82	2,55	426,00	150,74				
113,85	2,75	438,17	155,05				
121,93	2,95	448,32	158,64				
130,02	3,15	453,05	160,31				
138,02	3,35	461,84	163,43				
146,07	3,55	468,60	165,82				
154,22	3,75	475,36	168,21				
162,22	3,95	478,74	169,41				
170,30	4,15	483,48	171,08				
178,30	4,35	483,50	171,09				
186,37	4,55	483,50	171,09				
194,40	4,75	485,60	171,83				
202,43	4,95	488,90	173,00				
210,48	5,15	488,90	173,00				
218,65	5,35	486,90	172,29				
226,73	5,55	486,90	172,29				

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

Concessione Ministeriale n. 2829 del 29/04/2014 per prove di laboratorio ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(BS 1377:Part 7:1990)

Verb.le accett. N 236 del 05/11/2015 Data ricevimento campione 05/11/2015

Committente Comune di Qualiano (NA) Richiedente TEKNIC s.r.l.

Cantiere Voragine di Via A. De Gasperi - QUALIANO (NA)

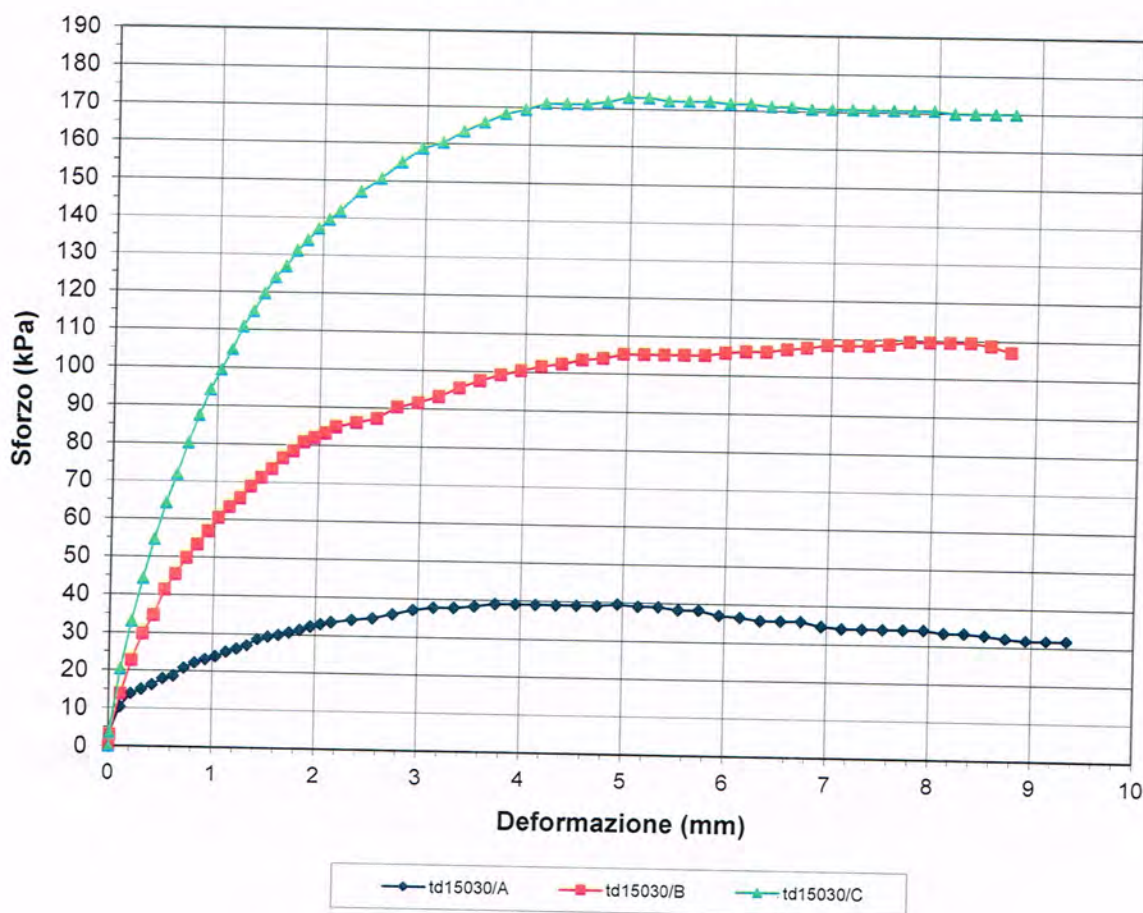
Sondaggio n° P4 Campione n. C1

Profondità (m dal p.c.) 4,20-4,60 Tipo di campione Indisturbato

Certificato n° 4 Data inizio prove 07/11/2015 Pagina n. 5 di 5

Data di certificazione 13/11/2015

Curve Sforzo/deformazione



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Maria Grazia Siano

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

4. PROSPEZIONI SISMICHE MASW

È stata effettuata n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).

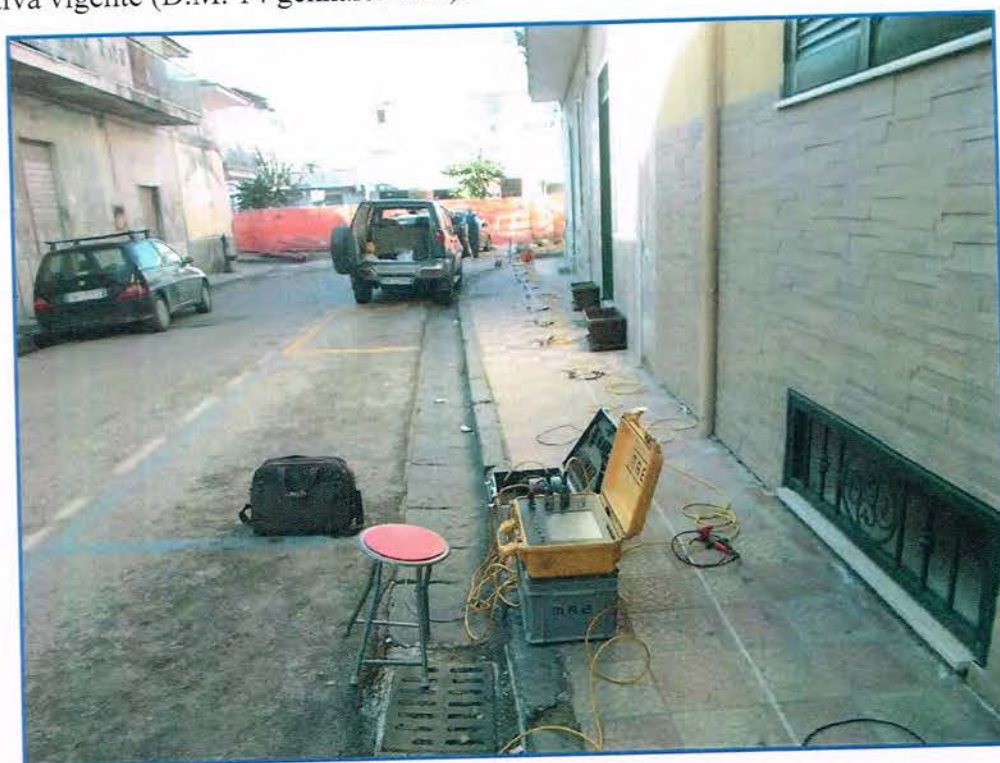


Fig. 15: Prospezione sismica MASW n. 1 eseguita in area progettuale

La determinazione della velocità delle onde di taglio V_s tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%). Inoltre l'ampiezza delle onde superficiali dipende da $\sqrt{r}$ e non da r come per le onde di volume.

I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

V_P e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_S , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 14 gennaio 2008). Infatti, mentre la velocità delle onde P misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde S è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde P, risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno.

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle V_S , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati (Fig. 2).

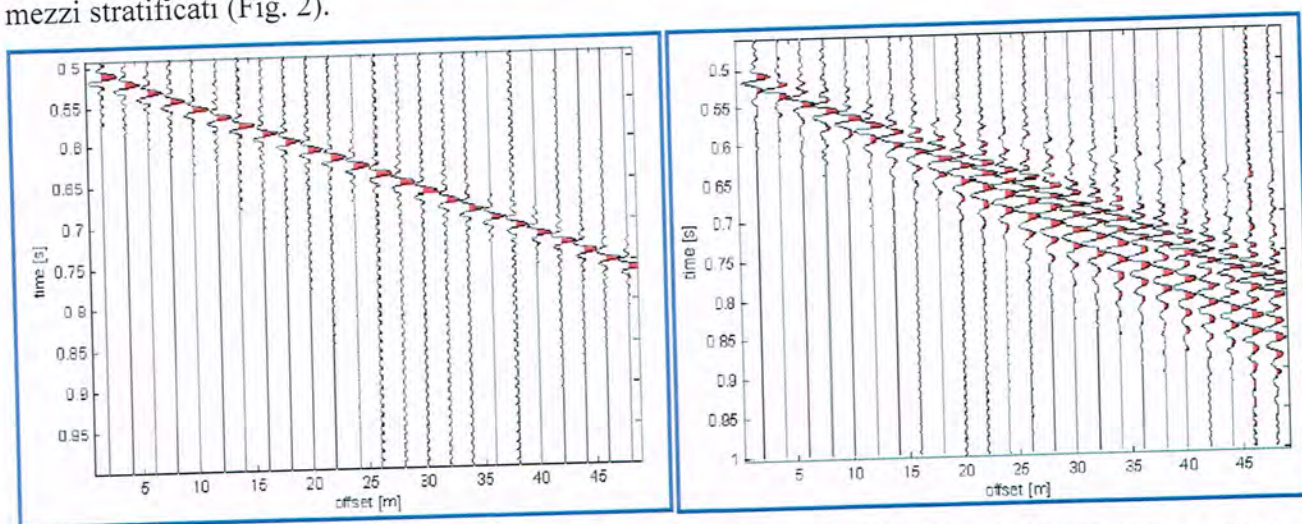


Fig. 16: Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

La velocità delle onde di Rayleigh (V_R) è pari a circa il 90% delle onde di taglio (V_S). Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione delle $V_S < 15\%$.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

Il metodo MASW utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni;
2. Estrazione del modo fondamentale di oscillazione dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);
3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle V_s (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle V_s dei terreni con approccio multicanale.

4.1 Indagine eseguita

La prospezione sismica MASW (Fig. 1) è stata realizzata con la seguente geometria:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Direzione</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>37.50</i>	<i>1.50</i>	<i>N 70° E</i>

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 17) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 1.50 m, in modo tale da ottenere profili sismici diretti ed inversi. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing predefinito (Fig. 16; Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 35.2 m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO



Fig. 17: Sorgente energizzante, costituita da massa battente su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.

4.2 Acquisizione ed elaborazione dati

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T=2.048s$, sono state effettuate con passo di campionamento $dt=0.5ms$. La frequenza di campionamento è data da: $f_{campionamento}=1/dt=2000Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{Nyquist}=1/2dt=1000Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{min}=1/T=0.488Hz$.

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n°1 sezione sismostratigrafica 2D delle V_s (Fig. 24).

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 18 – 24).

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

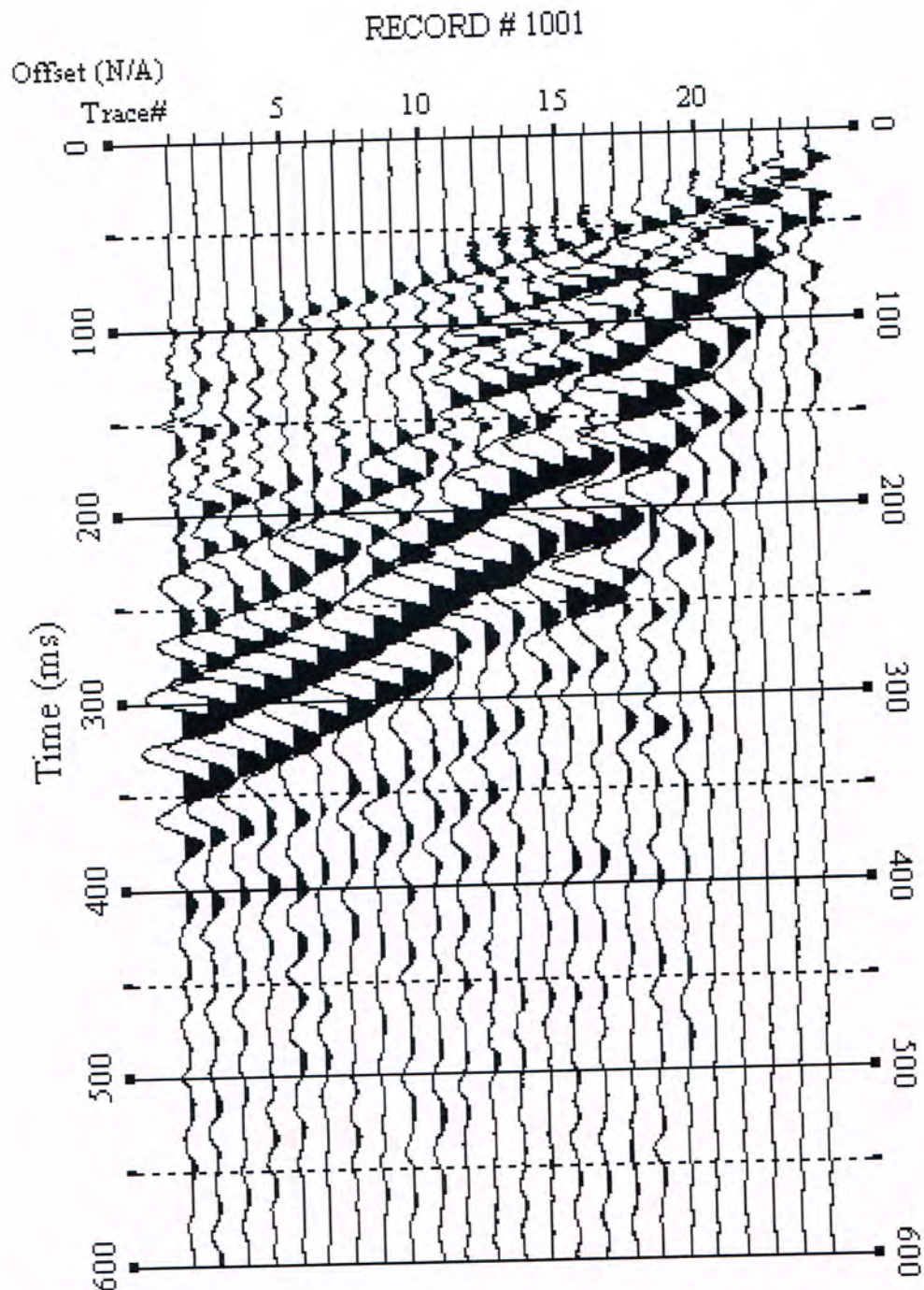


Fig. 18: Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-600]ms.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

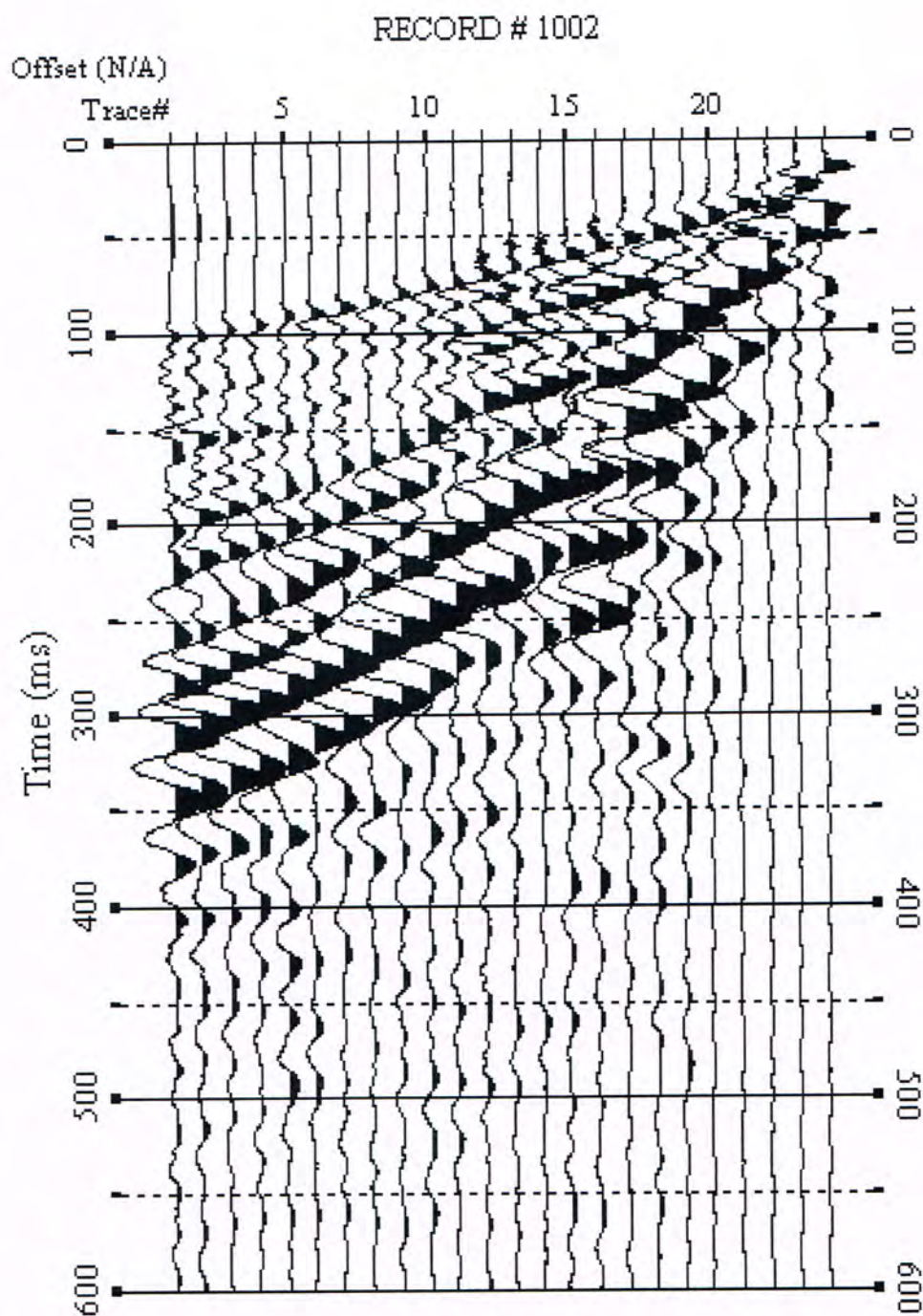


Fig. 19: Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-600]ms.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

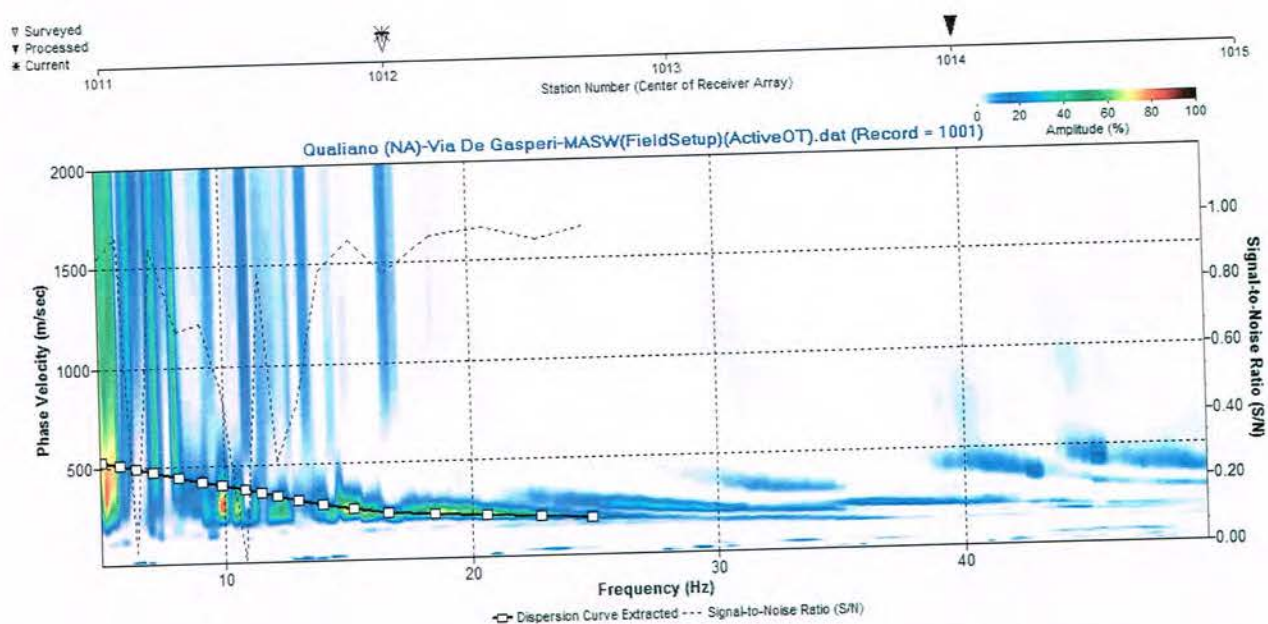


Fig. 20: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

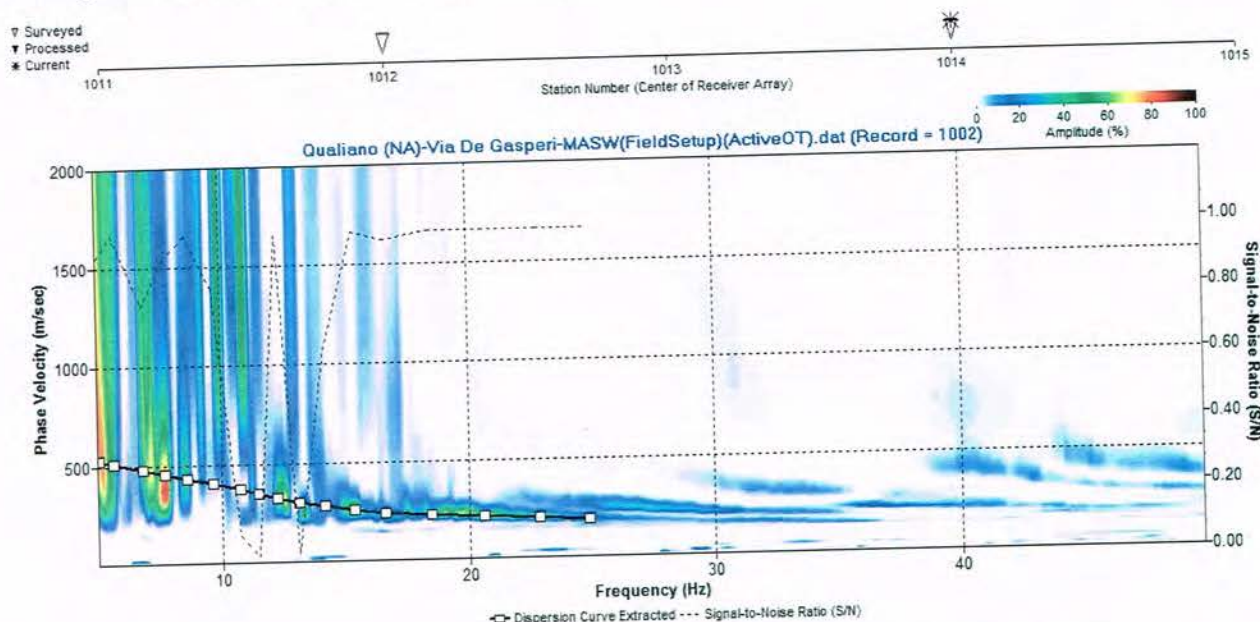


Fig. 21: Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

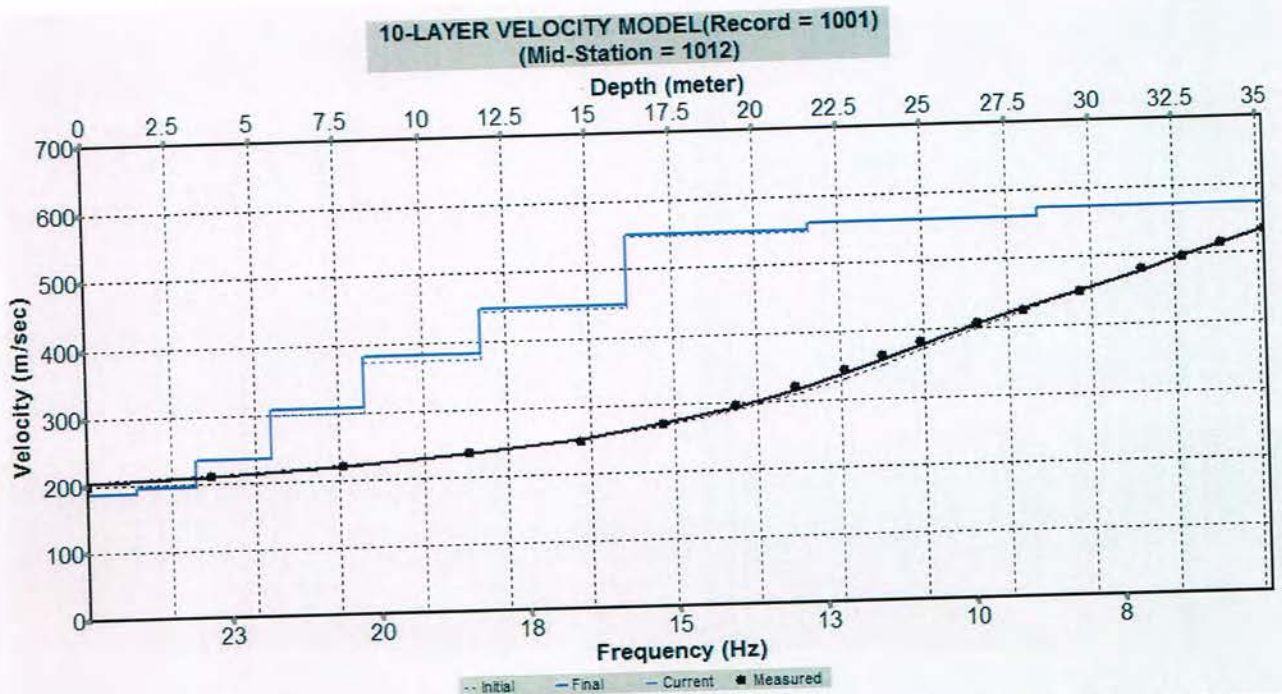


Fig. 22: Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

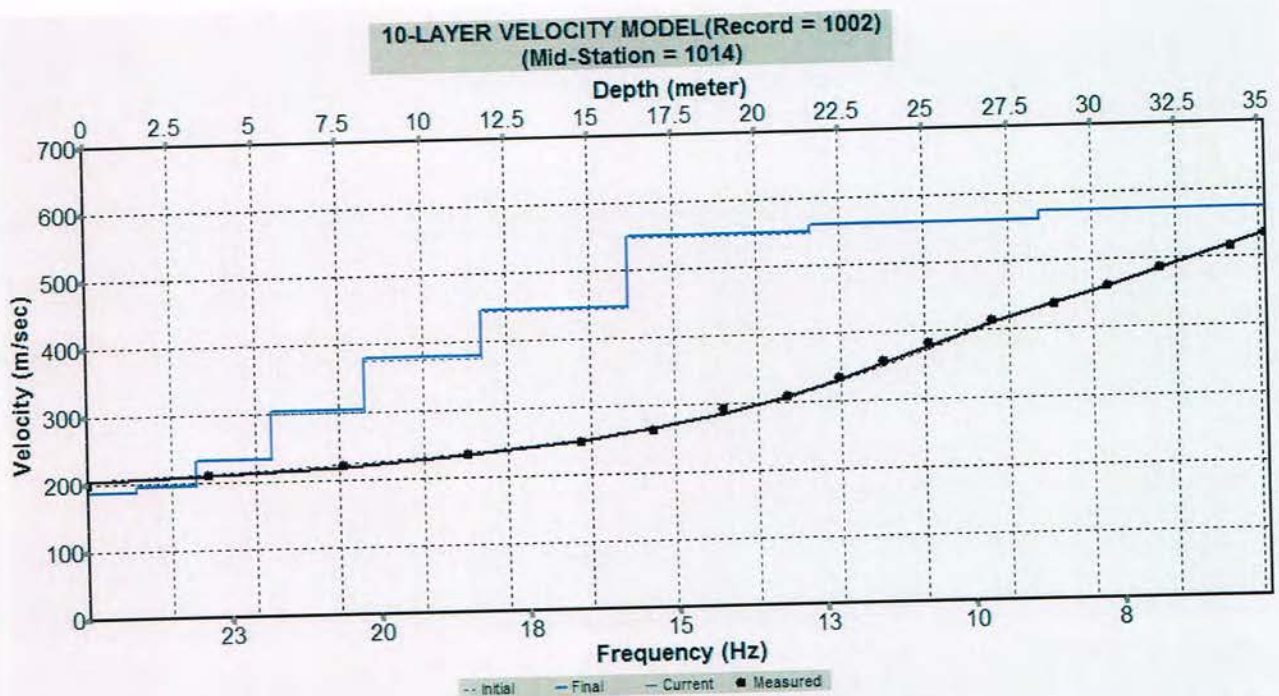


Fig. 23: Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

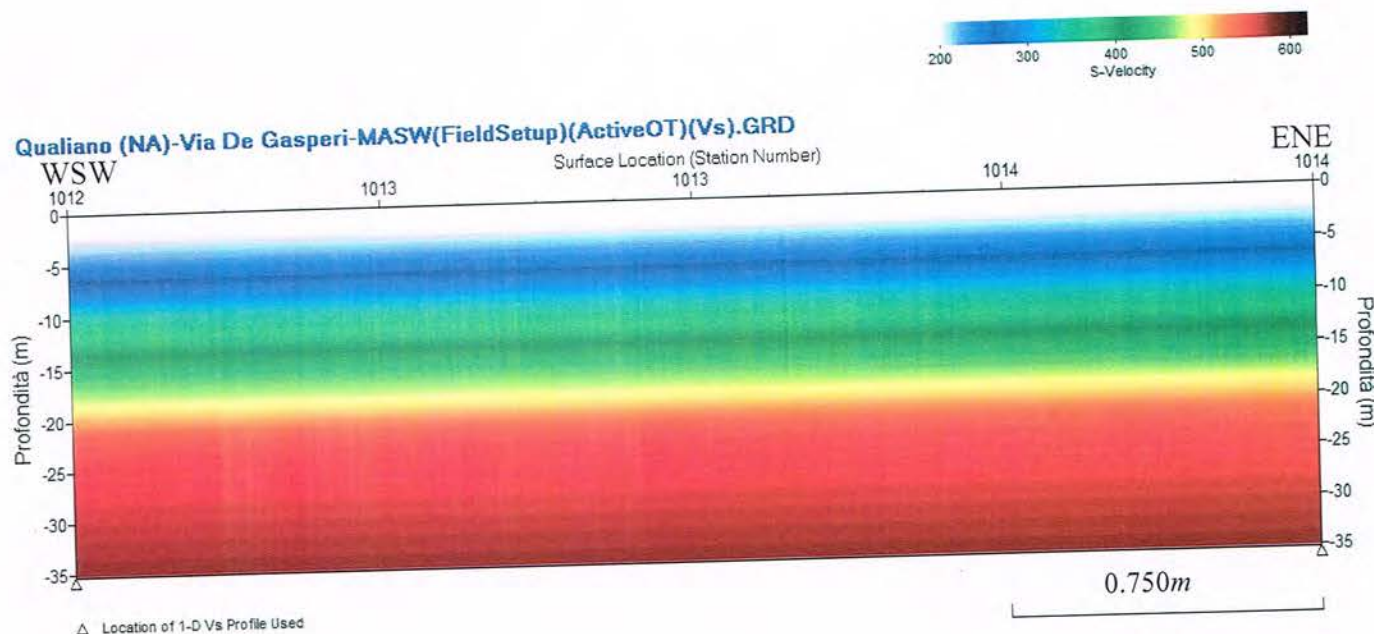


Fig. 24: Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

Di seguito si riportano i valori di V_s per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 1).

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s) acquisizione n.1	V_s (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.4	157	157
S2	1.4 – 3.2	166	167
S3	3.2 – 5.5	205	203
S4	5.5 – 8.3	277	273
S5	8.3 – 11.8	353	349
S6	11.8 – 16.1	418	416
S7	16.1 – 21.6	519	519
S8	21.6 – 28.4	530	530
S9	28.4 – 35.2	544	543

Tab. 1 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

4.3 Interpretazione ed analisi dei dati

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tab. 2 – Categorie Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).

INDAGINI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA VORAGINE APERTASI IN VIA A. DE GASPERI NEL COMUNE DI QUALIANO

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)</i>
<i>MASW n. 1</i>	<i>[341 ÷ 342]</i>	<i>C</i>

Tab. 3 – Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di suolo di fondazione C = *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < N_{SPT\ 30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250kPa$ nei terreni a grana fina).*

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2015

**Estratto da Studio Geologico per Privato - via Falcone
geol. Iervolino**

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

**L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:**
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele

Id Int. 131 / 15

Cantiere: Via Giovanni Falcone, - Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.91768 / E14.14184 Data esecuz. prova: 29/05/2015

Prova (n): DPSH 01 Certificato n° 0245/15 del 01/06/2015

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)
0.30	3	9.30	6						
0.60	8	9.60	6						
0.90	11	9.90	5						
1.20	7	10.20	9						
1.50	5	10.50	8						
1.80	6	10.80	7						
2.10	3	11.10	10						
2.40	2								
2.70	1								
3.00	2								
3.30	2								
3.60	7								
3.90	7								
4.20	13								
4.50	5								
4.80	6								
5.10	5								
5.40	7								
5.70	5								
6.00	8								
6.30	7								
6.60	10								
6.90	11								
7.20	14								
7.50	16								
7.80	20								
8.10	30								
8.40	20								
8.70	7								
9.00	6								

IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello

INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele

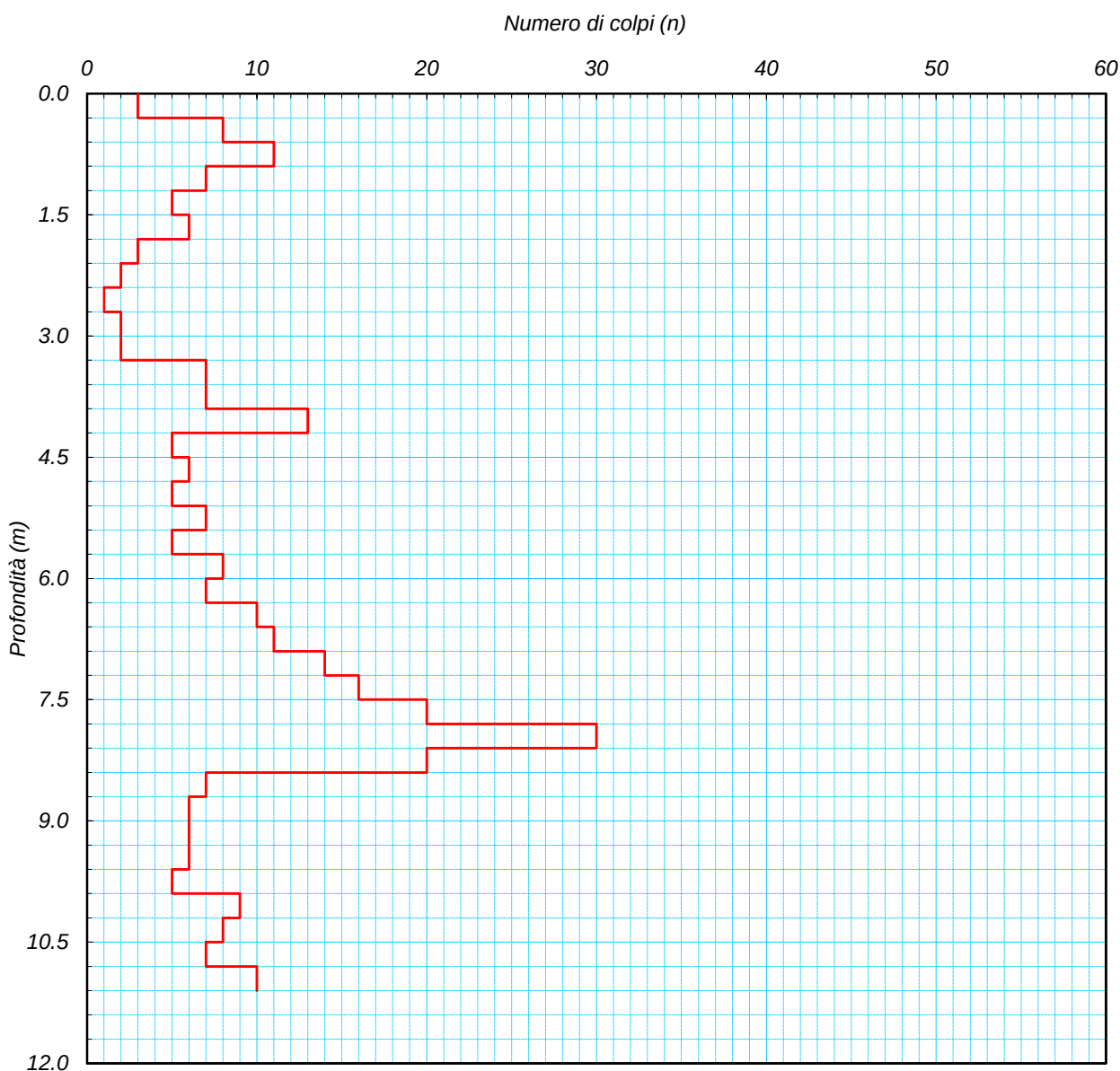
Id Int. 131 / 15

Cantiere: Via Giovanni Falcone, - Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.91768 / E14.14184 Data esecuz. prova: 29/05/2015

Prova (n): **DPSH 01** Certificato n° **0245/15** del 01/06/2015

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Giuseppe Riello

INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele

Cantiere: Via Giovanni Falcone, - Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.91768 / E14.14184 Data esecuz. prova: 29/05/2015

Prova (n): DPSH 01

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3	4	5	6	7
Profondità iniziale (m)	0.00	2.10	3.30	4.20	6.30	8.40	9.90
Profondità finale (m)	2.10	3.30	4.20	6.30	8.40	9.90	11.10
Potenza dello strato (m)	2.10	1.20	0.90	2.10	2.10	1.50	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm³)	1.30	1.30	1.35	1.30	1.40	1.30	1.40
Pressione vert efficace (Kg/cm²)	0.27	0.43	0.57	0.82	1.18	1.29	1.55
Media numero colpi (N)	6	2	7	6	17	6	9
Media resist. alla Punta (Kg/cm²)	22.00	7.00	25.00	23.00	48.00	24.00	21.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	31	28	31	31	35	31	32
Densità relativa (%)	43	25	47	43	73	43	53
Mod. di deformazione (Kg/cm²)	66	21	75	69	144	72	63
Mod. taglio dinamico (Kg/cm²)	66	94	138	199	323	313	390
Stato di addensamento	S	M S	S	S	M	S	S

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm²)	1.09	0.33	1.22	1.11	2.34	1.14	0.97
Modulo edometrico (Kg/cm²)	48.00	15.00	55.00	50.00	105.00	52.00	46.00
Grado di sovracons. OCR (-)	2.04	0.23	0.48	0.17	0.17	0.06	0.04
Mod. di taglio dinam. (t/m²)	5'664	2'404	6'387	5'664	12'761	5'664	7'770
Stato di consistenza	Med	T	Med	Med	M C	Med	C

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele

Protocollo n.: 131/15

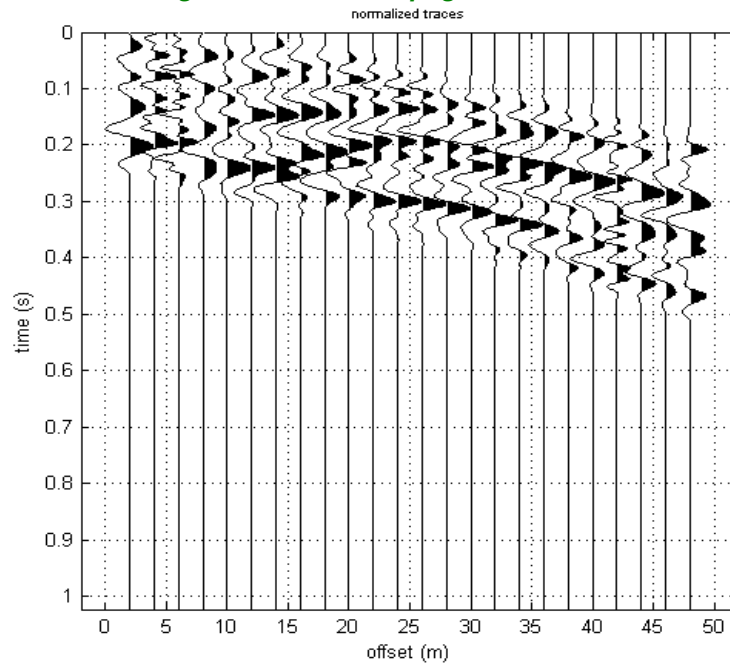
Cantiere: Via Giovanni Falcone, 26 - Qualiano (NA)

Data esecuzione prova: 29/05/2015

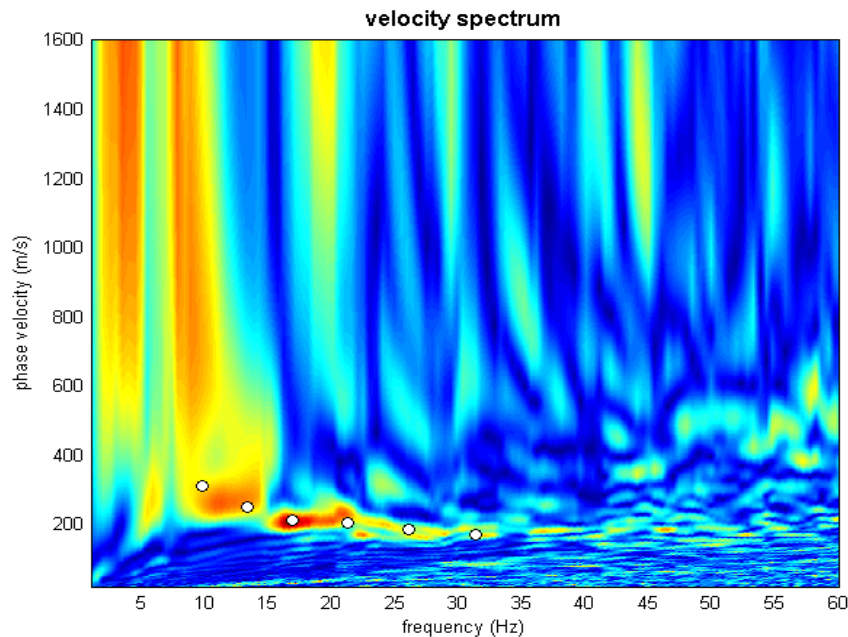
Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 01/06/2015

Registrazione di campagna delle tracce



Analisi delle frequenze ed individuazione della curva di dispersione



IL RESPONSABILE DEL SETTORE

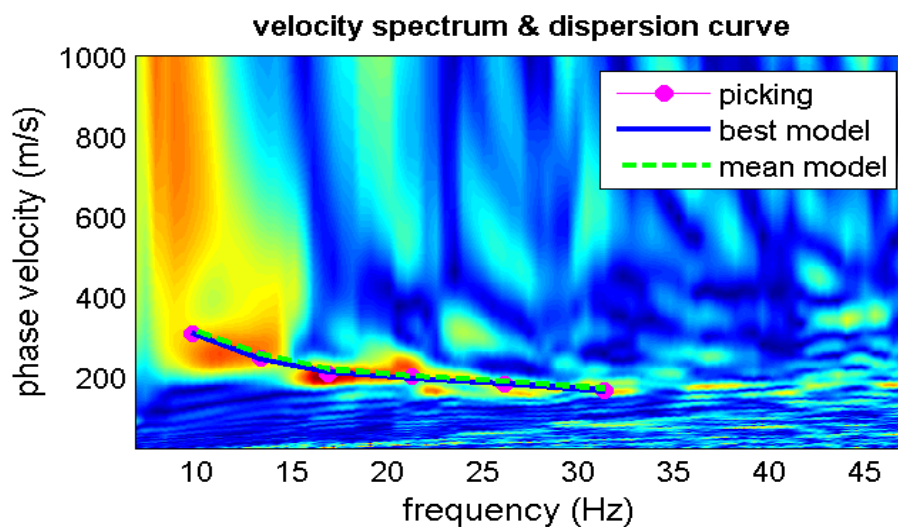
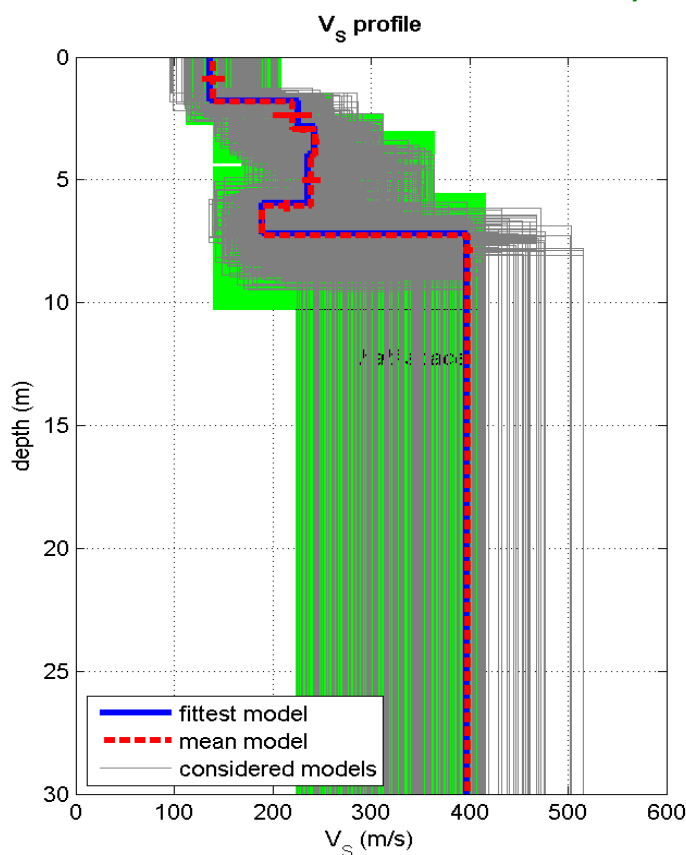
Dott. Geol. Carmencita Ventrone



INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19
81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW**Committente:** Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele**Protocollo n.:** 131/15**Cantiere:** Via Giovanni Falcone, 26 - Qualiano (NA)**Data esecuzione prova:** 29/05/2015**Prova MASW: M1****Data emissione certificato:** 01/06/2015**Curva di dispersione misurata - calcolata dal modello del terreno****Risultati dell'inversione della curva di dispersione****IL RESPONSABILE DEL SETTORE**

Dott. Geol. Carmencita Ventrone

**INGE s.r.l.**

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921

PROVA SISMICA Vs30 METODO MASW

Committente: Dott. Geol. Iervolino Vittorio Emanuele

Protocollo n.: 131/15

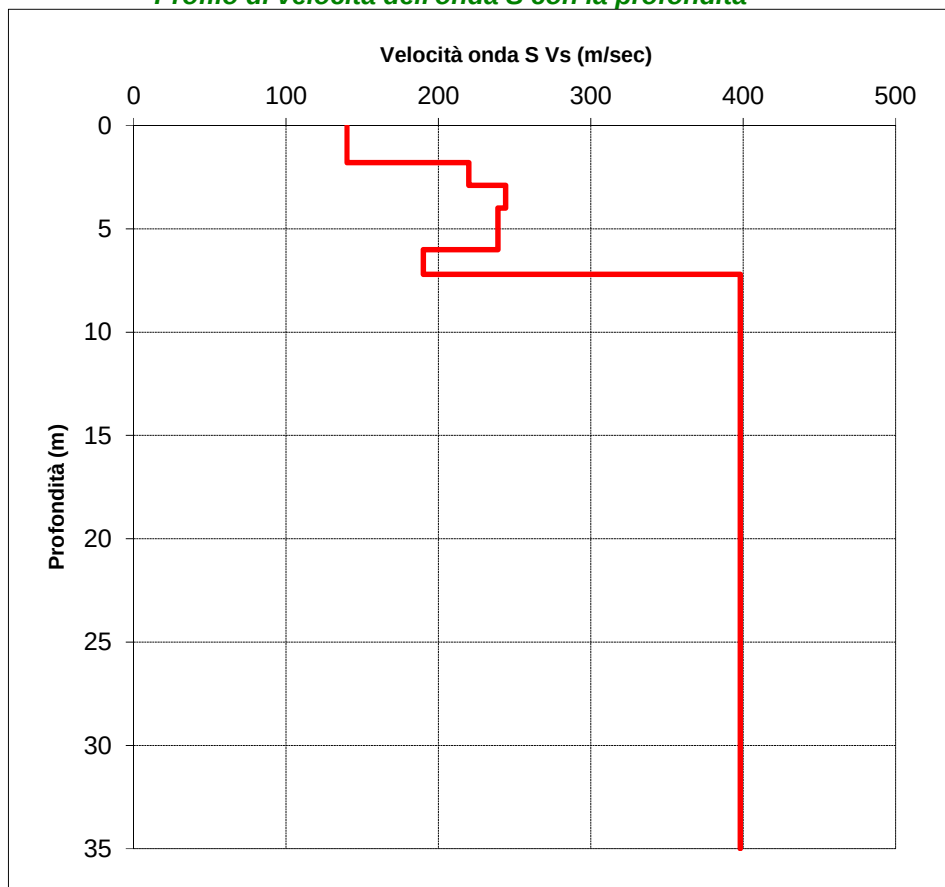
Cantiere: Via Giovanni Falcone, 26 - Qualiano (NA)

Data esecuzione prova: 29/05/2015

Prova MASW: M1

Data emissione certificato: 01/06/2015

Profilo di velocità dell'onda S con la profondità



Calcolo del Vs30

Profondità (m)		Velocità	Spess/Veloc
Da	a	(m/sec)	Hi/Vi
0.00	1.80	140	0.0129
1.80	2.90	220	0.0050
2.90	4.00	244	0.0045
4.00	6.00	239	0.0084
6.00	7.20	190	0.0063
7.20	35.00	398	0.0698

VALORE DI Vs30 CALCOLATO (m/sec)
317

Categoria di sottosuolo
C

IL RESPONSABILE DEL SETTORE

Dott. Geol. Carmencita Ventrone



INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel/Fax 0823399115 Cell. 3483850177 - 3486033921



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2013

Estratto da Studio Geologico per Privato - via Campana
geol. Iervolino

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

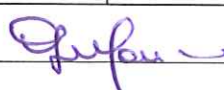
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUPER PESANTE
(DPSH)**

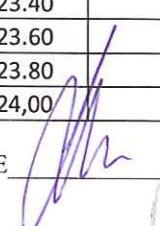
DECRETO DI CONCESSIONE DEL MIN. INF - CSLP N°5035 DEL 24.05. 2011

M-DPSH
Revisione 00
data: 01/01/2007
Pag. 1 di 1

COMMITTENTE	LOCALITA' Via Campana, - Qualiano (NA)		
OGGETTO DEL LAVORO	Abbattimento e ricostruzione di un immobile		
COMMESSA	303-13	SIGLA PROVA	DPSH284-13
N. ACCETTAZIONE	225-13	DEL	03/10/2013
CERTIFICATO N°	519-13	DATA EMISSIONE	04/10/2013
PROVA N°:	P1	DATA DI PROVA	04/10/2013
PROFONDITA' FALDA	Non rilevata	TIPO DI PENETROMET	Pagani TG63-200KN
COORDINATE	E 428305 m N 4529694 m	QUOTA	

Profondità	N° di colpi	Profondità	N° di colpi	Profondità	N° di colpi	Profondità	N° di colpi	Profondità	N° di colpi
0.20	3	6.20	5	12.20		18.20		24.20	
0.40	15	6.40	4	12.40		18.40		24.40	
0.60	14	6.60	3	12.60		18.60		24.60	
0.80	8	6.80	6	12.80		18.80		24.80	
1.00	4	7.00	7	13.00		19.00		25.00	
1.20	4	7.20	7	13.20		19.20		25.20	
1.40	3	7.40	4	13.40		19.40		25.40	
1.60	3	7.60	4	13.60		19.60		25.60	
1.80	3	7.80	7	13.80		19.80		25.80	
2.00	3	8.00	14	14.00		20.00		26.00	
2.20	3	8.20	14	14.20		20.20		26.20	
2.40	2	8.40	16	14.40		20.40		26.40	
2.60	2	8.60	16	14.60		20.60		26.60	
2.80	2	8.80	9	14.80		20.80		26.80	
3.00	2	9.00	8	15.00		21.00		27.00	
3.20	2	9.20	8	15.20		21.20		27.20	
3.40	3	9.40	8	15.40		21.40		27.40	
3.60	2	9.60	7	15.60		21.60		27.60	
3.80	2	9.80	9	15.80		21.80		27.80	
4.00	4	10.00	9	16.00		22.00		28.00	
4.20	6	10.20		16.20		22.20		28.20	
4.40	7	10.40		16.40		22.40		28.40	
4.60	8	10.60		16.60		22.60		28.60	
4.80	9	10.80		16.80		22.80		28.80	
5.00	9	11.00		17.00		23.00		29.00	
5.20	8	11.20		17.20		23.20		29.20	
5.40	7	11.40		17.40		23.40		29.40	
5.60	5	11.60		17.60		23.60		29.60	
5.80	5	11.80		17.80		23.80		29.80	
6.00	5	12.00		18.00		24.00		30.00	

SPERIMENTATORE 

DIRETTORE 

Geo-Service S.r.L.
Tel. 0823 1902565 – fax 0823 1764076
Email: info@geosrvicesrl.eu sito web www.geoservicesrl.eu



PROVA DPSH via Campana

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 25/10/2016
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Distribuzione normale R.N.C.

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	2,44	2,86	122,17	142,95
0,40	15	0,801	11,45	14,29	572,35	714,74
0,60	14	0,797	10,63	13,34	531,68	667,10
0,80	8	0,843	6,43	7,62	321,48	381,20
1,00	4	0,840	2,96	3,53	148,07	176,32
1,20	4	0,836	2,95	3,53	147,45	176,32
1,40	3	0,833	2,20	2,64	110,14	132,24
1,60	3	0,830	2,19	2,64	109,70	132,24
1,80	3	0,826	2,19	2,64	109,27	132,24
2,00	3	0,823	2,03	2,46	101,27	123,02
2,20	3	0,820	2,02	2,46	100,90	123,02
2,40	2	0,817	1,34	1,64	67,02	82,02
2,60	2	0,814	1,34	1,64	66,78	82,02
2,80	2	0,811	1,33	1,64	66,55	82,02
3,00	2	0,809	1,24	1,53	62,00	76,67
3,20	2	0,806	1,24	1,53	61,80	76,67
3,40	3	0,803	1,85	2,30	92,40	115,01
3,60	2	0,801	1,23	1,53	61,41	76,67
3,80	2	0,798	1,22	1,53	61,22	76,67
4,00	4	0,796	2,29	2,88	114,60	143,97
4,20	6	0,794	3,43	4,32	171,40	215,95
4,40	7	0,791	3,99	5,04	199,40	251,94
4,60	8	0,789	4,54	5,76	227,25	287,93
4,80	9	0,787	5,10	6,48	254,96	323,93
5,00	9	0,785	4,79	6,11	239,63	305,25
5,20	8	0,783	4,25	5,43	212,46	271,34
5,40	7	0,781	3,71	4,75	185,44	237,42
5,60	5	0,779	2,64	3,39	132,13	169,59
5,80	5	0,777	2,64	3,39	131,82	169,59
6,00	5	0,775	2,49	3,21	124,34	160,34
6,20	5	0,774	2,48	3,21	124,06	160,34
6,40	4	0,772	1,98	2,57	99,03	128,27
6,60	3	0,770	1,48	1,92	74,11	96,21
6,80	6	0,769	2,96	3,85	147,92	192,41
7,00	7	0,767	3,27	4,26	163,32	212,88
7,20	7	0,766	3,26	4,26	162,99	212,88
7,40	4	0,764	1,86	2,43	92,96	121,65
7,60	4	0,763	1,86	2,43	92,78	121,65
7,80	7	0,761	3,24	4,26	162,06	212,88
8,00	14	0,710	5,75	8,10	287,40	404,84
8,20	14	0,709	5,74	8,10	286,85	404,84
8,40	16	0,707	6,54	9,25	327,22	462,67
8,60	16	0,706	6,53	9,25	326,63	462,67
8,80	9	0,755	3,93	5,21	196,42	260,25
9,00	8	0,753	3,32	4,41	166,14	220,50
9,20	8	0,752	3,32	4,41	165,88	220,50
9,40	8	0,751	3,31	4,41	165,62	220,50
9,60	7	0,750	2,89	3,86	144,69	192,94
9,80	9	0,749	3,72	4,96	185,75	248,06
10,00	9	0,748	3,54	4,74	177,18	236,96

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Mpa)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo (KN/m³)	Tensione efficace (KPa)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
0,8	2,03	1,52	Incoerente	0	15,49	18,53	6,2	3,01	6,1	materiale piroclastico rimaneggiato
3,8	1,52	0,85	Incoerente	0	14,91	18,44	34,76	3,01	4,57	cinerite sabbiosa limosa superficiale
10	2,22	-2,57	Incoerente	0	15,79	18,63	106,07	3,01	6,68	cinerite sabbiosa limosa profonda

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - materiale piroclastico rimaneggiato	6,1	0,80	29,52	59,37	83,76	23,71
[2] - cinerite sabbiosa limosa superficiale	4,57	3,80	18,81	43,72	46,44	19,68
[3] - cinerite sabbiosa limosa profonda	6,68	10,00	16,79	40,66	41,56	25,18

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - materiale piroclastico rimaneggiato	6,1	0,80	6,1	28,74	21,74	29,71	33,93	32,13	0	<30	24,57	28,83	34,55	26,05
[2] - cinerite sabbiosa limosa superficiale	4,57	3,80	4,57	28,31	21,31	29,28	29,71	31,49	0	<30	23,28	28,37	30,92	24,56
[3] - cinerite sabbiosa limosa profonda	6,68	10,00	6,68	28,91	21,91	29,87	27,91	32,36	0	<30	25,01	29	31,47	26,56

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
[1] - materiale piroclastico rimaneggiato	6,1	0,80	6,1	Meyerhof ed altri	15,49
[2] - cinerite sabbiosa limosa superficiale	4,57	3,80	4,57	Meyerhof ed altri	14,91
[3] - cinerite sabbiosa limosa profonda	6,68	10,00	6,68	Meyerhof ed altri	15,79

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
[1] - materiale piroclastico rimaneggiato	6,1	0,80	6,1	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18,53
[2] - cinerite sabbiosa limosa superficiale	4,57	3,80	4,57	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18,44
[3] - cinerite sabbiosa limosa profonda	6,68	10,00	6,68	Terzaghi-Peck 1948- 1967	18,63

1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24
Distanza tra i sensori: 1m
Numero di campioni temporali2000
Passo temporale di acquisizione..... 1ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 1999ms

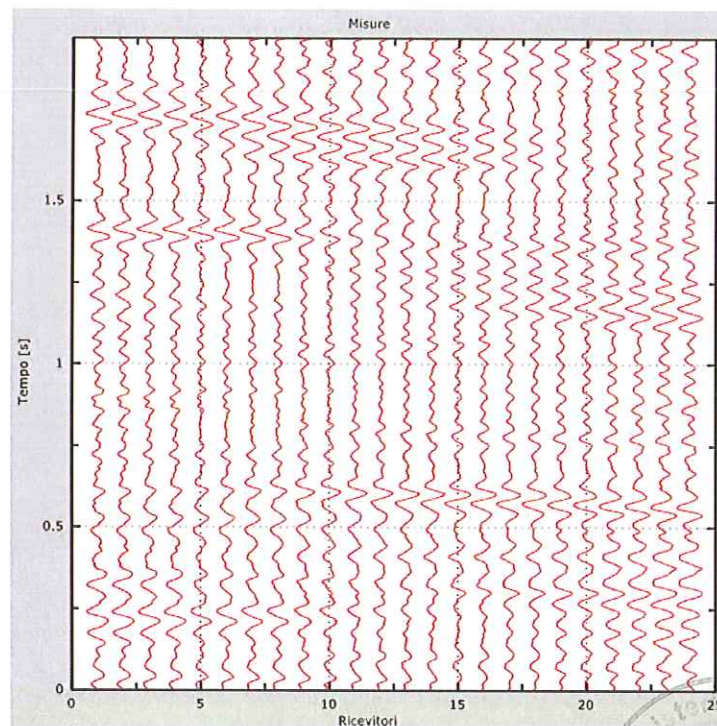


Figura 4: Tracce sperimentali



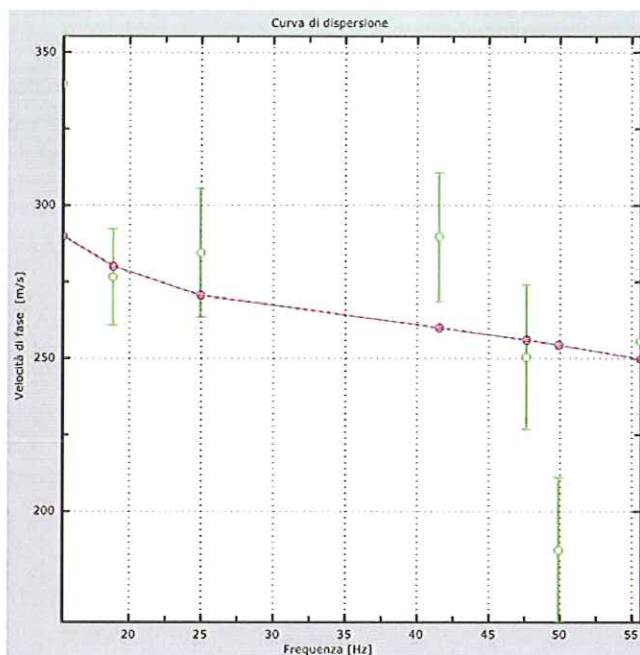


Figura 5: Punti sperimentali, modi di Rayleigh, curva apparente, curva numerica

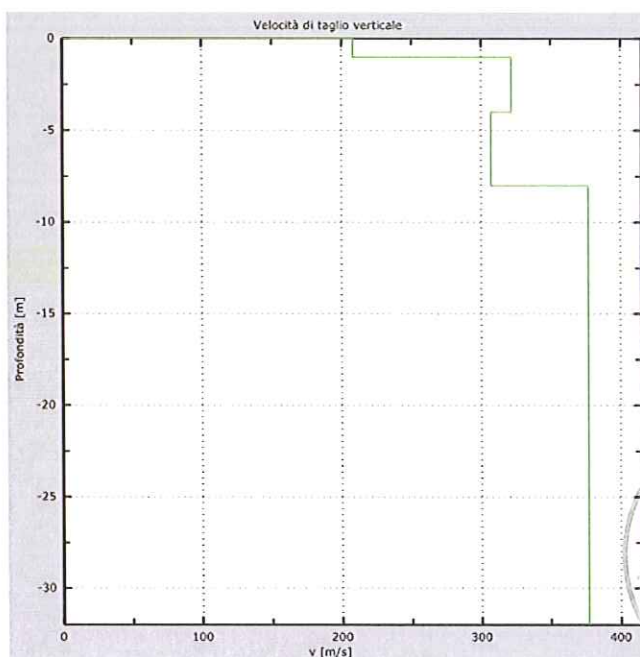
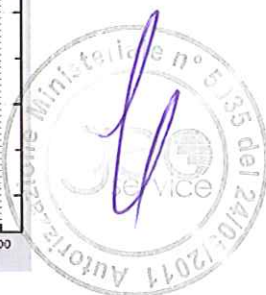


Figura 6: Profilo Vs numerico



ALLEGATO B

PROFILO DI V_s FINALE

2 - Profilo sismostratigrafico in sito

Strato 1	
h [spessore m].....	1
z [profondità m]	-1
Vs fin.[m/s].....	208.250
Strato 2	
h [m].....	3
z [m].....	-4
Vs fin.[m/s].....	321.880
Strato 3	
h [m].....	4
z [m].....	-8
Vs fin.[m/s].....	307.310
Strato 4	
h [m].....	24
z [m].....	-32
Vs fin.[m/s].....	377.240

Risultati finali sismica MASW in sito

Piano di riferimento $z=0$ [m]..... 0
Vs30 [m/s] 351

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Tipo di suolo C

Tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < \text{NSPT30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < \text{cu30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).





Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2012

Estratto da Studio Geologico per Isola della Legalità
geol. D'Oronzo

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Doronzo Giuseppe

Id Int. 543 / 12

Cantiere: Comune di Qualiano Depositeria Giudiziaria - Isola Ecologica, Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92977 / E14.11802 Data esecuz. prova: 18/10/2012

Prova (n): DPSH 01 Certificato n° PSA382/543/1509 del 19/10/2012 Accett. n.: A382 / 12

VALORI MISURATI IN SITU CON PENETROMETRO DINAMICO PESANTE

Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)	Prof. (m)	Colpi (N)
0.30	1	9.30	10						
0.60	2	9.60	11						
0.90	3	9.90	10						
1.20	2	10.20	14						
1.50	2	10.50	11						
1.80	3	10.80	18						
2.10	2	11.10	16						
2.40	3	11.40	19						
2.70	6	11.70	12						
3.00	10	12.00	14						
3.30	10	12.30	14						
3.60	11	12.60	17						
3.90	10	12.90	16						
4.20	11	13.20	17						
4.50	9	13.50	16						
4.80	10	13.80	18						
5.10	9	14.10	20						
5.40	10	14.40	22						
5.70	7	14.70	16						
6.00	10	15.00	18						
6.30	8	15.30	20						
6.60	15	15.60	28						
6.90	27	15.90	46						
7.20	9	16.20	59						
7.50	8	16.50	65						
7.80	10								
8.10	10								
8.40	12								
8.70	11								
9.00	13								

IL RESPONSABILE DI SITO

IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Carmencita Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Giuseppe Riello

INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

Aut. Min. n. 154 del 19/04/11 esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prel. di campioni e prove in sito di cui all'art. 59 DPR. 380/01 (Sondaggi, prelievo campioni, prove SPT, prove di permeabilità; prove penetrometriche: DPSH, CPT, CPTE, CPTU; prove di carico su piastra; misura del peso di volume; CBR; perforazioni inclinate e orizzontali; monitoraggio e controlli)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: **Emilia (30)** [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Doronzo Giuseppe

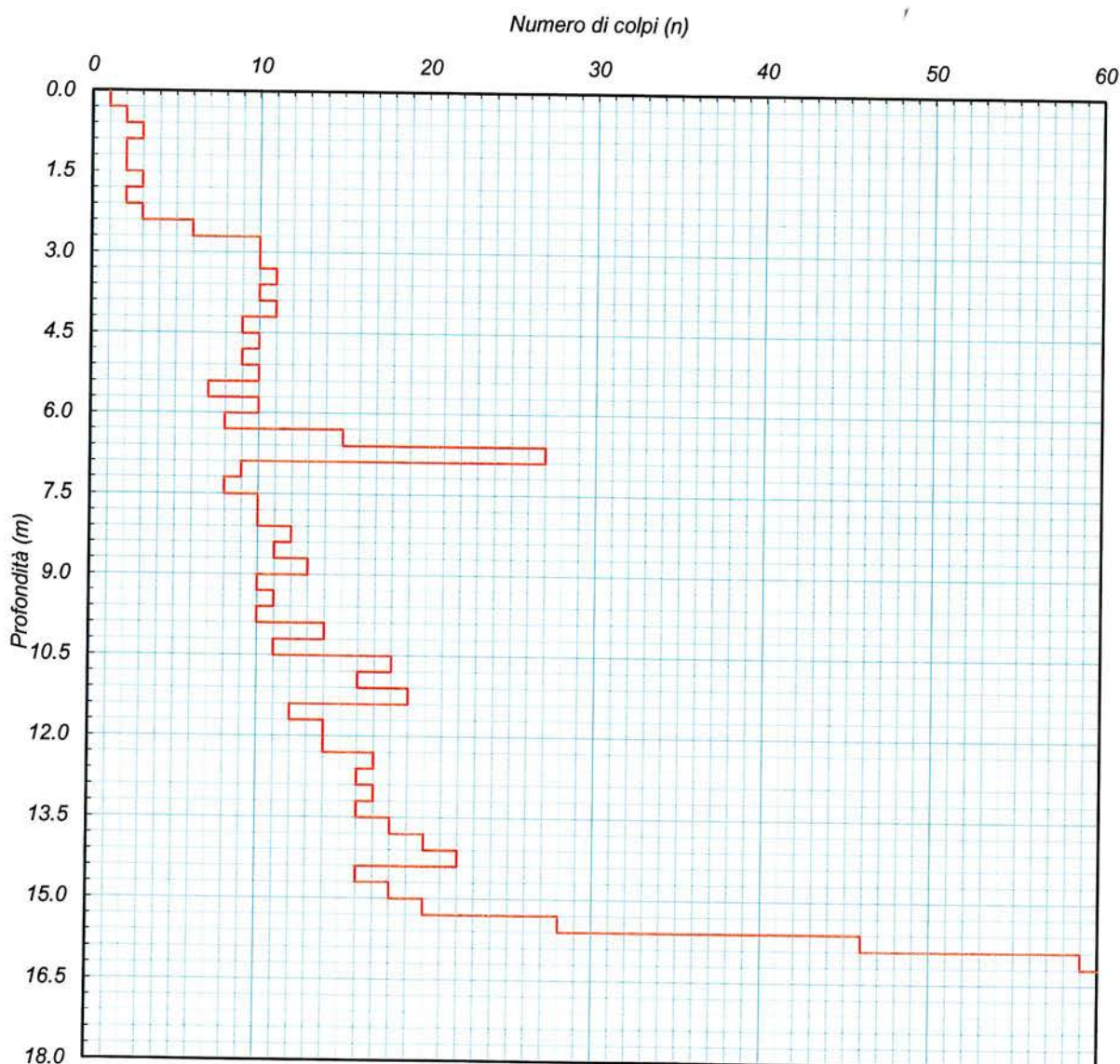
Id Int. 543 / 12

Cantiere: Comune di Qualiano Depositeria Giudiziaria - Isola Ecologica, Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92977 / E14.11802 Data esecuz. prova: 18/10/2012

Prova (n): **DPSH 01** Certificato n° **PSA382/543/1509** del 19/10/2012 Accett. n.: **A382** / 12

GRAFICO NUMERO DI COLPI



IL RESPONSABILE DI SITO
IL RESPONSABILE DI SITO
Dott. Geol. Carmine Ventrone

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Giuseppe Riello



INGE s.r.l.

Via Taverna Vecchia, 19

81020 Castel Morrone (CE)

Tel e fax 0823-399115-399961

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE (D.P.S.H.)

Standard utilizzato: Emilia (30) [peso maglio Kg 63.5, volata cm 75, area punta cmq 20, angolo di apertura della punta 60°]

Committente: Dott. Geol. Doronzo Giuseppe

Cantiere: Comune di Qualiano Depositeria Giudiziaria - Isola Ecologica, Qualiano (NA)

Coordinate lat. e long.: N40.92977 / E14.11802 Data esecuz. prova: 18/10/2012

Prova (n): DPSH 01

STRATIGRAFIA INTERPRETATIVA

DATI GENERALI

Strato (n)	1	2	3	4	5	6
Profondità iniziale (m)	0.00	2.40	10.50	11.40	13.50	15.30
Profondità finale (m)	2.40	10.50	11.40	13.50	15.30	16.50
Potenza dello strato (m)	2.40	8.10	0.90	2.10	1.80	1.20
Peso di volume attribuito (g/cm³)	1.30	1.40	1.40	1.40	1.40	1.50
Pressione vert efficace (Kg/cm²)	0.31	1.47	1.60	1.89	2.14	2.48
Media numero colpi (N)	2	11	18	15	19	50
Media resist. alla Punta (Kg/cm²)	8.00	33.00	42.00	39.00	44.00	98.00

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA GRANULARE

Angolo di attrito (°)	28	33	35	34	35	>38
Densità relativa (%)	25	58	74	68	76	100
Mod. di deformazione (Kg/cm²)	24	99	126	117	132	294
Mod. taglio dinamico (Kg/cm²)	68	380	438	504	588	737
Stato di addensamento	M S	M	M	M	M	M D

PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI DI NATURA COESIVA

Coesione non dren. (Kg/cm²)	0.38	1.58	2.02	1.86	2.09	4.78
Modulo edometrico (Kg/cm²)	17.00	72.00	92.00	85.00	96.00	215.00
Grado di sovracons. OCR (-)	0.54	3.13	2.62	1.83	1.40	1.12
Mod. di taglio dinam. (t/m²)	2'404	9'087	13'343	11'574	13'917	29'602
Stato di consistenza	T	C	M C	M C	M C	D

LEGENDA

Terreni di natura granulare - Stato di addensamento

M S=Molto sciolto, S=Sciolto, M=Medio, D=Denso, M D=Molto Denso

Terreni di natura coesiva - Stato di consistenza

M=Molle, T=Tenero, Med=Medio, C=Compatto, M C=Molto Compatto, D=Duro

Comune di
QUALIANO
provincia di Napoli

OGGETTO :

**LAVORI DI REALIZZAZIONE DI UNA
DEPOSITERIA GIUDIZIARIA, UNA PIATTAFORMA
RAEE E ISOLA ECOLOGICA**

Località Oleandro

Contenuto :**data :****RELAZIONE****INDAGINE GEOFISICA****Ottobre 2012**

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di QUALIANO (Na)

**GEOLOGO****O. R. G. n° 1147**

PROGRAMMA DI INDAGINE

Il programma delle indagini geofisico eseguito è stato indirizzato alla definizione della categoria di sottosuolo così come prescrive la normativa vigente. Per tale motivazione si sono scelte tipologie di indagine che permettessero tali definizioni.

Il quadro complessivo delle indagini può essere così riassunto in ordine temporale di esecuzione:

- 1. sismica di superficie metodo M.A.S.W. e RE.MI. per la determinazione della categoria di sottosuolo.*

DATI GENERALI

Progetto:

Proprietà:

Collocazione Prova (punto di stazione in WGS84)

Latitudine: 40,92977 N

Longitudine: 14,11802 E

Località: Circumvallazione esterna - Qualiano (NA)

Data: 19/10/2012

PROVA SISMICA MASW - REMI

quota: 68,00 metri sul livello del mare

CARATTERISTICHE SISMOGRAFO

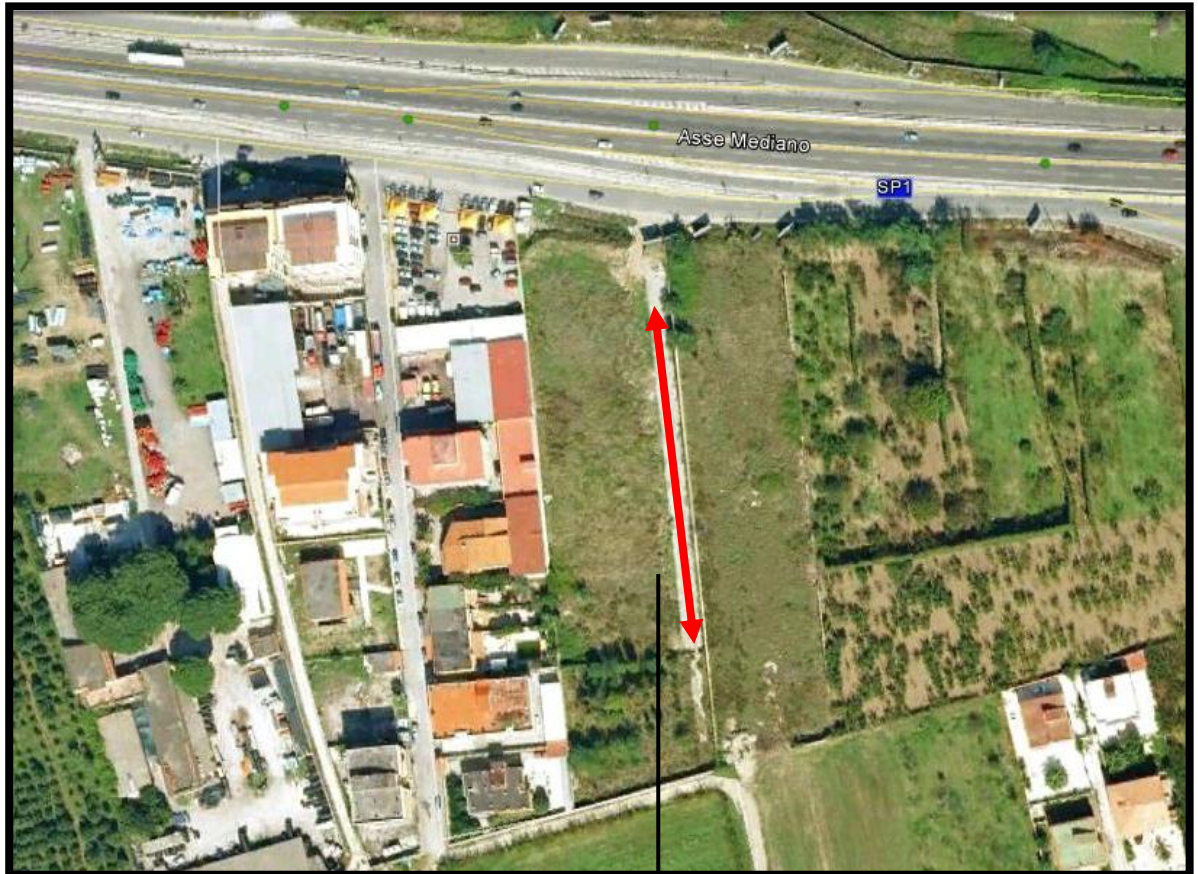
Produttore : DMT GmbH **Modello:** Summit II Compact

Venditore Autorizzato per l'Italia: Geostudi Astier s.r.l.

Convertitore A/D a tecnologia delta digma 24 bit canali: 24

geofoni: Geospace ad asse verticale da 4,5 hz

UBICAZIONE PROFILO SISMICO ESEGUITO



PROFILO MASW - REMI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA FASI ESECUZIONE PROVA



UBICAZIONE INDAGINE

PROFILO SISMICO INDAGATO

In primo piano il dispositivo di battuta (piastra in alluminio e mazza di battuta)



UBICAZIONE INDAGINE
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

CENNI TEORICI

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (VS) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici. Trattasi di una tecnica non invasiva, veloce e pratica. Osservando il segnale che si propaga nel suolo a seguito di una energizzazione si può notare che la quasi totalità dell'energia si propaga tramite onde S. Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione.

L'analisi delle onde S mediante tecnica MASW viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, viene separato il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro. La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma.

Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo il software di analisi WIN-MASW utilizzato consente di modificare anche manualmente la curva di dispersione. In tal modo la curva di dispersione sperimentale è confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che è successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione sperimentale approssimativamente coincidente con la curva sperimentale.

Questa delicata fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione. Le fasi di interpretazione sono state rigorosamente controllate dal tecnico elaboratore, poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema

automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore, infatti quasi mai questa coincide con la soluzione realmente migliore.

L'ARRAY DEI GEOFONI

Data la necessità di analizzare con elevato dettaglio le basse frequenze (tipicamente anche al di sotto dei 20 Hz), sono stati utilizzati geofoni (ad asse verticale) Geospace GSD11 da 4.5Hz. L'acquisizione è stata eseguita con un array lineare di 48 m., con i geofoni collocati su una linea retta, ad una interdistanza di m. 2 l'uno dall'altro, posizionati, dove necessario, su idonei supporti per asfalto. È il caso di precisare che la teoria da cui nasce la metodologia MASW impone che il sito investigato non abbia variazione stratigrafica lungo l'array, infatti, durante la fase di inversione, il modello del terreno è a strati piani e paralleli (di estensione infinita).

Questo tipicamente segna un limite pratico alla lunghezza dell'array (e quindi anche alla profondità di indagine). E' infatti assolutamente controproducente imporre l'uso di array esageratamente lunghi se per far questo, a causa della eventuale stratigrafia variabile, i ricevitori collocati nella prima parte dell'array danno informazioni discordanti con quelle ottenute dall'ultima parte dell'array, che sono quindi da considerarsi inutili ed inoltre fonte di un cospicuo segnale di disturbo.

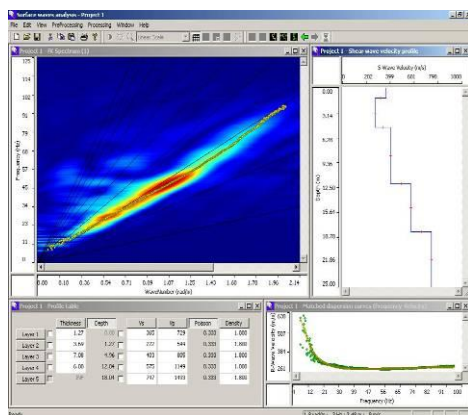
LA SORGENTE - LE RIPETIZIONI – IL POSIZIONAMENTO

Data la necessità di dover raccogliere un segnale relativamente pulito da rumori ambientali, le energizzazioni dovrebbero essere eseguite usando potenze elevate rispetto al rumore di fondo. Questo tipicamente non è così semplice da realizzare. Nell'eseguire le singole energizzazioni si sono attesi momenti di relativo silenzio (transito assente di autoveicoli).

Per assicurare la corretta interpretazione del dato in fase di elaborazione l'energizzazione è stata più volte ripetuta, sommando successivamente i segnali ottenuti in modo aritmetico, ottenendo così un aumento del rapporto segnale-rumore.

Nel caso specifico sono state eseguite 10 ripetizioni + altre 10, invertendo la posizione della sorgente che è stata posizionata esternamente all'array, in asse con esso, sia da un lato che dall'altro, ad una distanza dal primo geofono di m. 4,00 (massima distanza disponibile). Avendo un array di lunghezza limitata, ben si è prestato allo scopo una banale mazza munita di un peso di 5 kg.

WIN-MASW si presta a diversi livelli di utilizzo, sia per chi è interessato ad



approfondire le conoscenze in materia sismica, sfruttando l'utilità dei vari strumenti messi a disposizione; sia per il professionista che si vuole limitare ad una semplice e veloce interpretazione dei dati di campagna raccolti.

Principali caratteristiche del software sono:

Analisi di sezioni bidimensionali del terreno su dati raccolti mediante acquisizioni multiple, ottenute tramite la traslazione dell'array dei ricevitori. Interfaccia grafica studiata per rendere semplice l'uso degli strumenti disponibili, come:

- L'impostazione dei parametri che definiscono il modello sintetico per l'inversione del modello del terreno in modalità interattiva.
- Picking dello spettro per l'estrazione della curve di dispersione.
- Editing della curva di dispersione sperimentale.
- Algoritmi di calcolo completi, veloci ed efficienti:
- calcolo spettro FK, FV, FX.
- molteplici finestre di windowing (boxcar, hamming, hanning, blackman,...).
- parametrizzazione del modello sintetico del terreno fino a 30 strati.
- controllo dei principali parametri dell'inversione (numero massimo delle iterazioni, tolleranza sui parametri, quantificazione del disturbo).
- Esportazione delle immagini nei più comuni formati grafici.
- Editing della curva di dispersione sperimentale.

L'elaborazione dei dati di campagna si compone delle seguenti fasi:

Pre-processing, per:

A - Pulizia da fenomeni di disturbo sul segnale utile, dovuto a sorgenti ambientali non controllabili.

B - Assemblaggio di array virtuali, per ovviare alla limitazione del numero di geofoni disponibili in campagna.

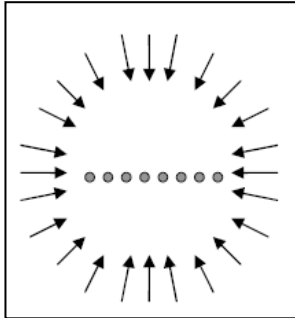
C - Analisi spettrale, mediante FFT, del sismogramma ottenuto, condotta mediante l'utilizzo di vari parametri matematici, che consentono di adattarsi alle esigenze dell'utente.

D - Estrazione (manuale od automatica) della curva di dispersione sperimentale, e sua visualizzazione nel dominio della frequenza o della lunghezza d'onda.

E - Generazione di una curva di dispersione, basata su modello sintetico del terreno, mediante la caratterizzazione, per ciascuno strato, dello spessore dello strato stesso, della velocità delle onde S, della velocità delle onde P, della densità del terreno. Inversione del modello sintetico in modalità interattiva o automatica (inversione basata sulle velocità delle onde S o sugli spessori degli strati).

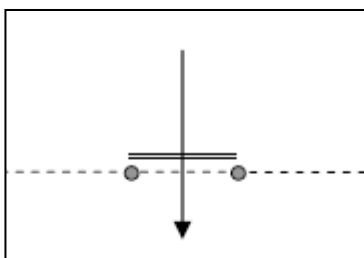
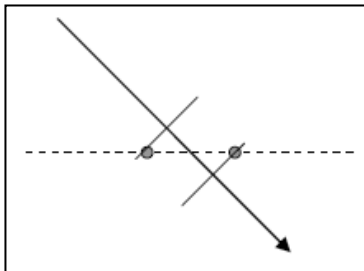
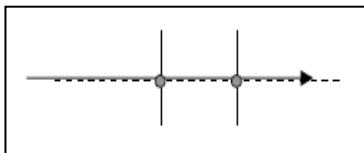
F - A seguito della interpretazione eseguita viene fornito anche il valore della Vs30 del sito, consentendone la classificazione secondo le normative tecniche, attualmente in corso, in materia di progettazione antisismica.

L'acquisizione **REMI** sfrutta esattamente la stessa disposizione di geofoni del caso MASW e non è necessario disporre di una sorgente attiva. Se si fosse invece interessati all'acquisizione solo di dati REMI, rimane comunque consigliabile una doppia acquisizione, ovvero acquisire dati relativi ad entrambe le metodologie. In questo modo è possibile risolvere eventuali ambiguità durante l'elaborazione dei dati REMI mediante le indicazioni comunque fornite dei dati MASW.



Durante l'acquisizione di dati REMI si registra il segnale relativo a microtremori spontaneamente presenti nell'ambiente. A generare i microtremori possono essere persone che camminano, mezzi che transitano su una strada, macchinari in funzione in un cantiere e altre attività umane o naturali.

A causa della bassa intensità dei microtremori il rapporto segnale/rumore non è elevato.



Aumentando la durata della registrazione aumenta il numero dei microtremori acquisiti, e automaticamente il rapporto segnale/rumore tende a migliorare. La singola registrazione in genere dura da 1 a 5 minuti, in funzione della capacità di memoria del sismografo utilizzato. Si deve comunque poi ripetere l'acquisizione per arrivare a registrare complessivamente 10 o 20 minuti di segnale.

I microtremori provengono da sorgenti assolutamente non localizzabili. La tecnica REMI richiede che i microtremori acquisiti godano di una particolare proprietà: che siano isotropici (ovvero che valga l'omnidirezionalità delle sorgenti). E' richiesto cioè che i microtremori provengano da sorgenti collocate in ogni direzione rispetto ai geofoni e che l'energia del segnale acquisito sia omogenea per ogni direzione considerata.

Se l'ipotesi di isotropia è soddisfatta è possibile semplificare la fase di elaborazione riuscendo a fare a meno della conoscenza delle posizioni di tutte le sorgenti relative a tutti i microtremori acquisiti.

Ogni microtremore nel terreno si muove ad una data velocità (d'ora in poi velocità reale).

Conseguentemente all'inclinazione con cui il microtremore raggiunge l'allineamento dei geofoni, questo verrà associato, a seguito dall'analisi del sismogramma, ad una velocità apparente che sarà certamente superiore (o uguale) alla velocità reale.

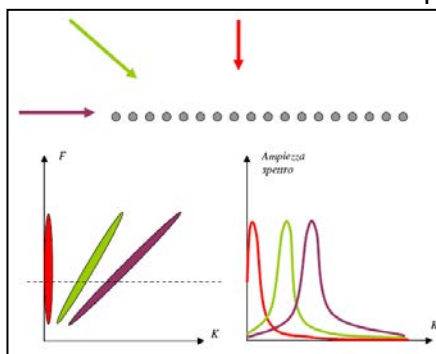
Semplificando parzialmente il problema, si rileva l'istante di arrivo del primo impulso a ciascun geofono. Dal rapporto tra la distanza tra due differenti geofoni e del ritardo temporale di arrivo dell'impulso si può calcolare la velocità (apparente) di propagazione dell'impulso.

La sorgente che si trova perfettamente in asse con l'allineamento dei geofoni verrà associata ad una velocità apparente coincidente con la reale velocità di propagazione.

Sorgenti che non sono in linea con i geofoni faranno misurare una velocità apparente diversa da quella reale. Infatti, a causa dell'inclinazione che si crea tra il cammino dell'impulso e l'asse dei geofoni, si ha che il fronte d'onda del segnale percorre realmente una distanza minore di quella che c'è tra i due geofoni durante il ritardo temporale misurato. Di conseguenza dal rapporto ottenuto viene misurata una velocità apparente superiore a quella reale.

Più l'inclinazione tra il cammino dell'onda e l'asse dei geofoni è marcata più elevata sarà la velocità apparente calcolata. La situazione limite si ha quando la direzione di propagazione dell'onda è perpendicolare all'asse dei geofoni: in questo caso la velocità apparente misurata sarà molto elevata (infinita). Questo perché il ritardo temporale rilevato tra i due geofoni sarà praticamente nullo.

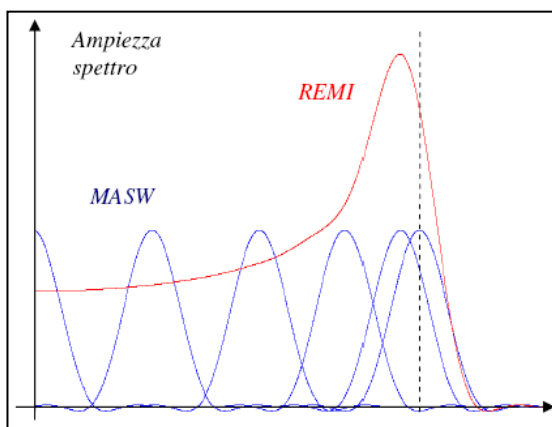
Si può inoltre associare un segno alla velocità apparente. Per far questo basta dare un nome ai due geofoni, ad esempio "A" e "B". Si può quindi introdurre la convenzione che una velocità apparente è positiva se l'impulso viene rilevato prima al geofono "A"; viceversa si parlerà di velocità apparente negativa se l'impulso viene rilevato prima al geofono "B". La velocità reale rimane sempre una quantità ovviamente positiva e certamente indipendente dai geofoni in quanto è una caratteristica propria del terreno.

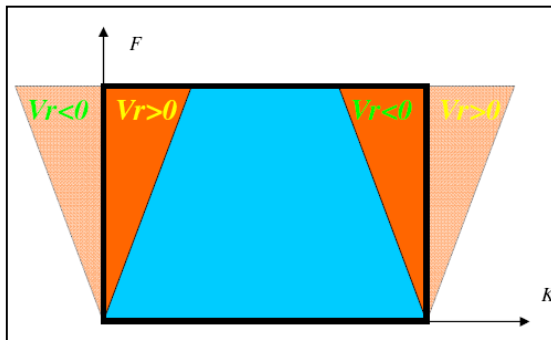


al geofono "A"; viceversa si parlerà di velocità apparente negativa se l'impulso viene rilevato prima al geofono "B". La velocità reale rimane sempre una quantità ovviamente positiva e certamente indipendente dai geofoni in quanto è una caratteristica propria del terreno.

Concludendo, la "velocità apparente" in valore assoluto è sempre superiore (o uguale) alla "velocità reale". La velocità apparente non risulta avere invece limite superiore al suo valore assoluto, che può essere anche infinito. Il suo segno e valore assoluto differiscono dal valore "reale" esclusivamente dalla direzione da cui proviene l'impulso.

Nell'analisi delle onde superficiali, a seguito del fenomeno della "dispersione" ogni frequenza dell'onda si propaga ad una velocità (reale) diversa. L'analisi spettrale dovrà essere ripetuta per ogni singola





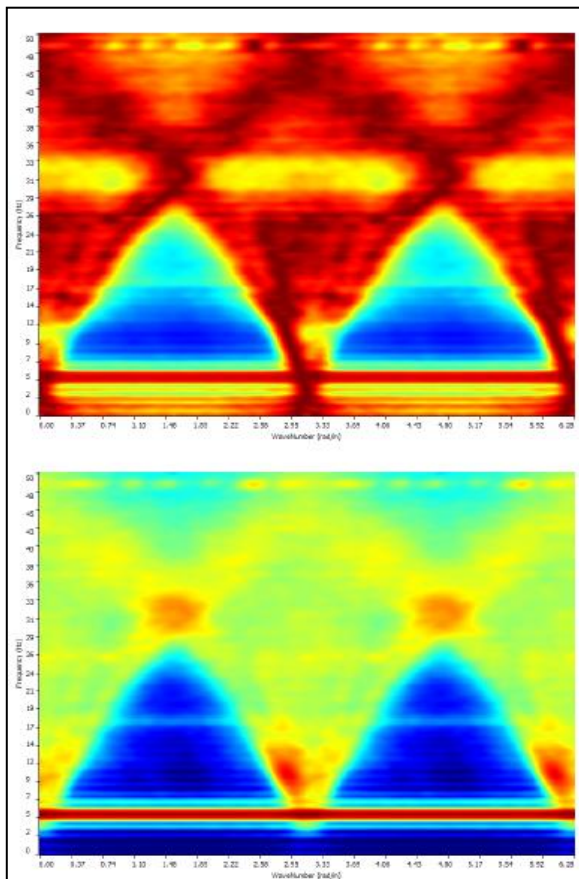
frequenza in interesse ottenendo una lista di valori di velocità per le date frequenze analizzate: si ottengono in questo modo dei campioni della “curva di dispersione” (nel dominio frequenza-velocità).

Nella teoria REMI i microtremori acquisiti non verranno trattati singolarmente ma nel loro complesso. Nel sismogramma non sarebbe semplice la distinzione tra le singole velocità apparenti rilevate. Tale distinzione può più agevolmente essere fatta analizzando i dati nel dominio spettrale.

Nello spettro FK la variazione dell'angolo tra la direzione di propagazione dell'impulso e l'asse dei geofoni, ovvero l'aumentare della velocità apparente, si manifesta con una banale rotazione dello spettro di una quantità legata al valore dello stesso angolo.

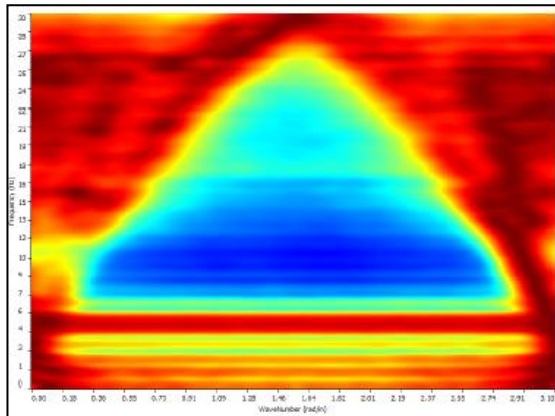
In figura sono mostrati schematicamente tre situazioni: il caso con sorgente in linea con l'asse dei geofoni, il caso con un'inclinazione di circa 45° , e il caso con perpendicolarità tra gli assi.

E' mostrata la geometria di acquisizione ed è mostrata una schematizzazione dello spettro FK con indicazione di dove si dovrebbe



osservare l'energia relativa al singolo microtremore, ed infine è mostrata una sezione di tale spettro ad una frequenza determinata (vedi linea tratteggiata sullo spettro).

Nel tipico spettro FK (REMI) si vedrà la sovrapposizione degli effetti dei vari microtremori. Tale sovrapposizione è mostrata in figura, dove si vede la composizione di una sezione simulata (ad una data frequenza) dello spettro FK (REMI) a partire dagli effetti dei singoli microtremori. La linea verticale tratteggiata è l'indicazione della velocità reale a tale frequenza. Come si vede si sovrappongono



effetti legati a velocità apparenti di valore maggiore (ovvero associati ad un numero d'onda K minore).

Lo spettro FK (sia MASW che REMI) ha la proprietà di essere periodico lungo l'asse K . Un modo per avere una corretta visione delle informazioni in esso contenute è pensare di arrotolarlo creando un cilindro in modo da far coincidere il lato sinistro dello spettro con il suo lato destro.

In figura è schematicamente indicato dove si collocano tremori con velocità apparenti positive e negative, al tempo stesso viene anche evidenziata graficamente la periodicità dello spettro.

In figura è infine mostrato uno spettro FK relativo al metodo REMI. Si nota che l'area colorata in rosso, che evidenzia la presenza di energia, può essere ricondotta a velocità apparenti sia positive che negative. Si nota la presenza di velocità apparenti anche molto elevate in valore assoluto. Si nota anche l'assenza di energia (area colorata in blu) a velocità inferiori ad una certa soglia, a conferma delle aspettative. Tale soglia è, come mostrato precedentemente, legata alla velocità reale di propagazione dell'onda nel terreno in analisi.

Si può notare un disturbo abbastanza omogeneo a basse frequenze. Tale informazione non è da ricondurre, in fase di analisi dello spettro, ad eventuali onde in propagazione, ma soltanto a rumore associabile a limiti fisici di operatività dei geofoni utilizzati.

L'analisi e l'interpretazione dei dati di natura sismica e la relativa valutazione della V_s 30 avviene con software WIN-MASW.

WIN-MASW si presta a diversi livelli di utilizzo, sia per chi è interessato ad approfondire le conoscenze in materia sismica, sfruttando l'utilità dei vari strumenti messi a disposizione; sia per il professionista che si vuole limitare ad una semplice e veloce interpretazione dei dati di campagna raccolti.

WIN-MASW visualizza lo spettro relativo al metodo REMI per default normalizzandolo frequenza per frequenza per aumentare sensibilmente il contrasto grafico con il rumore di fondo anche a frequenze dove i microtremori sono deboli. WIN-MASW inoltre affianca alla prima immagine dello spettro una seconda immagine identica, giustificando questo con la proprietà della periodicità precedentemente citata. Questa scelta consente di osservare la parte centrale dell'immagine che si è ottenuta per più facilmente analizzare la simmetria dello spettro. Questo per poterne valutare la qualità, specialmente nell'ottica della validazione della proprietà dell'isotropia (o omnidirezionalità) delle sorgenti.

In figura è mostrata l'immagine ottenuta ponendo due copie dello stesso spettro REMI affiancate.

Segue una figura che mostra lo stesso risultato visualizzato senza la normalizzazione delle ampiezze frequenza per frequenza, ma tramite una rappresentazione in scala logaritmica delle ampiezze dello spettro.

Osservando la simmetria dello spettro nella zona centrale, ovvero in corrispondenza della giunzione tra le due copie dello spettro, si può avere una indicazione di quanto è soddisfatta l'ipotesi di isotropia delle sorgenti. In questo caso, trascurando una leggera asimmetria abbastanza evidente intorno alla frequenza di 10Hz, lo spettro è sufficientemente simmetrico per poter procedere con l'elaborazione.

Durante la fase di interpretazione dello spettro l'obiettivo è stimare le velocità reali di propagazione dell'onda sismica alle varie frequenze. La curva di dispersione sperimentale non è altro che l'insieme di queste velocità ottenute nell'intervallo di frequenze in interesse.

Nel metodo MASW, a seguito della geometria di acquisizione, la velocità apparente coincide con la velocità reale di propagazione. Quindi estrarre la curva di dispersione consiste semplicemente nell'estrarre il valore di K, per ogni frequenza, per il quale si ha il massimo valore di ampiezza nella sezione dello spettro FK; dal valore di K così trovato si calcola la velocità di propagazione dell'onda a quella frequenza.

Osservando come viene costruita una sezione dello spettro REMI mediante la sovrapposizione degli effetti relativi ai microtremori giunti ai ricevitori, si deduce che nel metodo REMI non si deve inseguire il valore massimo della sezione dello spettro FK (come accade con il metodo MASW) altrimenti verrebbe individuato un valore di K inferiore a quello corretto, che porterebbe ad una sovrastima della velocità di propagazione reale. Il valore massimo di ampiezza nella sezione dello spettro REMI è comunque una informazione molto utile poiché utilizzabile come riferimento per individuare il corretto valore di K, cioè quello legato alla reale velocità di propagazione.

In generale si può scegliere il valore di K per cui si rileva una ampiezza della sezione dello spettro FK pari circa all'80% del suo valore massimo (come confermato precedentemente dalla posizione del massimo dello spettro REMI e la posizione relativa alla velocità reale di propagazione).

Utilizzando la scala di colori che viene proposta da WIN-MASW, il concetto appena illustrato si traduce nel cercare la curva di dispersione sullo spettro REMI seguendo l'area approssimativamente colorata in giallo a ridosso della transizione tra l'area colma di energia (colorata in rosso) e l'area in cui è presente solo rumore di fondo (colorata in blu).

A differenza del caso MASW, nel caso REMI, si possono estrarre due curve di dispersione: una da associare ai microtremori che si propagano con velocità apparenti positive e una relativa a quelli che si propagano con velocità

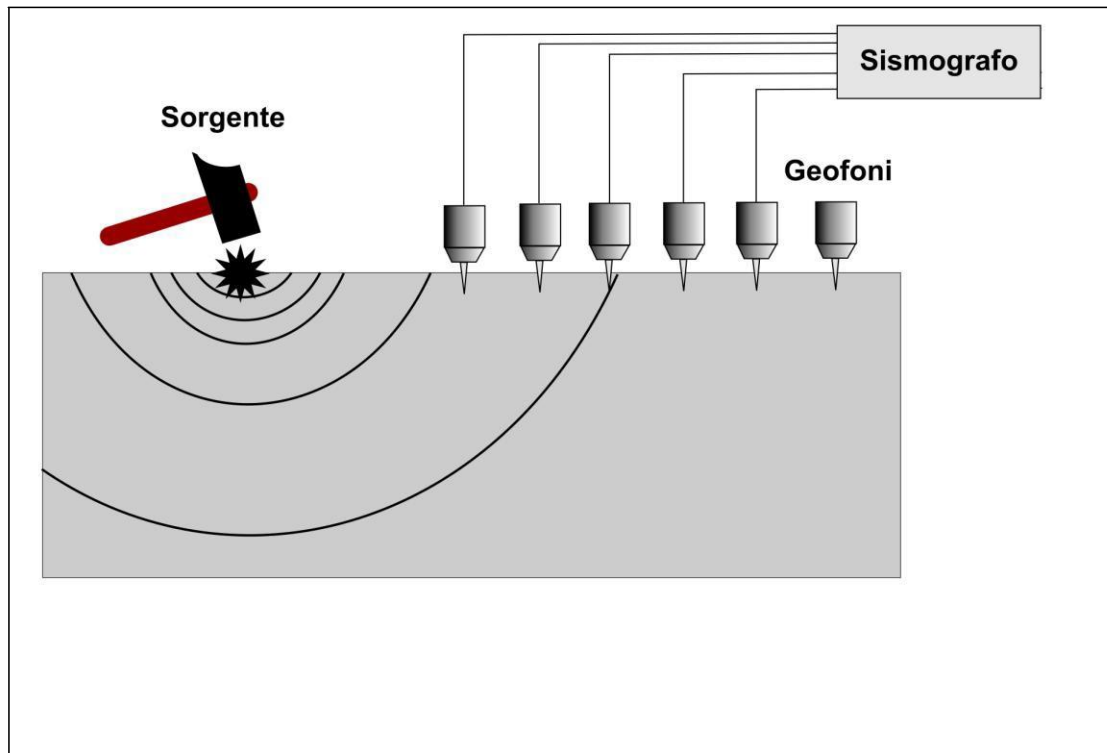
apparente negativa. Teoricamente le due curve di dispersione ottenute dovrebbero coincidere, ma, a seguito di possibili asimmetrie nelle sorgenti in fase di acquisizione si ha spesso una leggera asimmetria nello spettro che porta infine a piccole disuguaglianze nelle due curve trovate.

Una volta estratta la curva di dispersione, l'elaborazione mediante WIN-MASW di dati MASW e REMI coincide, ovvero bisognerà cercare il modello stratigrafico più plausibile, cioè quello che approssima in modo soddisfacente la curva di dispersione sperimentale trovata. In questo caso il modello stratigrafico dovrà essere tale da interpolare contemporaneamente le due curve trovate.

Spesso l'incrocio tra le due curve di dispersione estratte con l'analisi della minime velocità apparenti positive e negative, indica un'area dello spettro in cui non è semplice procedere con l'analisi. E' quindi tipicamente possibile evitare di analizzare sopra a tali frequenze senza commettere alcun errore. Praticamente si rinuncia (correttamente) a priori ad una analisi accurata della stratigrafia superficiale del terreno, concentrandosi sulle informazioni più in profondità.

Acquisizione di dati per analisi MASW

Acquisire dati per indagini MASW non è troppo diverso rispetto un'acquisizione per studi a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni (i normali geofoni a componente verticale se desideriamo analizzare le onde di Rayleigh o quelli a componente orizzontale per le onde di Love) allineati con la sorgente (vedi figura) ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello) per generare onde di Rayleigh o una "di taglio" per quelle di Love (i dati di acquisizione della prova eseguita in sito, sono riportati in tabella successiva).



Stendimento sismico.

Nel caso si utilizzi una sorgente ad impatto verticale (la classica martellata) e geofoni a componente verticale, si acquisiranno dati utili all'analisi delle onde di Rayleigh. Nel caso si utilizzino invece geofoni a componente orizzontale (con asse perpendicolare allo stendimento) e sorgente "di taglio", si otterrà un dataset utile all'analisi delle onde di Love.

	Su copertura sedimentaria	
Distanza tra geofoni (m)	2,00 metri	
Lunghezza totale stendimento (m)	60,00 metri	
Distanza sorgente-primo geofono (m)	I° offset = 4,00 metri II° offset = 5,00 metri	
Geofoni per le Rayleigh orizzontali	Comuni geofoni a componente orizzontale	
Frequenza	4.5 Hz	
Tempo di registrazione (s)	2 secondi	
Numero di geofoni	24	
dt (intervallo di campionamento)	0.00025 s (0.25 ms, 0.25 millisecondi)	
Raccomandazioni	Nessun AGC (Automatic Gain Control) Nessun filtro Stesso valore di guadagno per tutti i canali (evitando che le tracce vicine vadano in saturazione e, contemporaneamente, non perdendo segnale a quelle lontane)	

Dati riassuntivi riguardo i parametri di acquisizione suggeriti per acquisizioni MASW su terreni sedimentari sciolti.

Materiale	Vs (m/s)
Suoli scadenti e torbe	60 – 130
Suoli compatti	130 – 350
Suoli molto compatti e ghiaie	350-600
Roccia tenera od alterata	600-1000
Roccia integra	> 1000

Valori indicativi della VS per alcuni materiali.

Acquisizioni di sismica passiva (ReMi)

In un'acquisizione ReMi siamo interessati a registrare la dispersione delle onde di superficie generate da microtremiti (cioè eventi di qualsiasi natura – anche antropica – provenienti da sorgenti ignote ma tipicamente “lontane” e auspicabilmente contenenti frequenze più basse rispetto quelle generate da acquisizioni in sismica attiva).

Riguardo a queste “basse frequenze” vi sono alcune puntualizzazioni che andrebbero svolte.

Per registrare con sufficiente qualità le coerenze del segnale a basse frequenze

vi sono almeno due aspetti da considerare:

1. necessità di stendimenti lunghi (che consentono di definire con maggior precisione le coerenze legate alla dispersione del segnale alle basse frequenze). Può risultare molto utile (se la logistica lo consente) effettuare le acquisizioni considerando prima uno stendimento in una direzione e poi un secondo stendimento a questo perpendicolare (in modo tale da tener conto di eventuali direttività del segnale).
2. utilizzo di geofoni particolarmente sensibili alle basse frequenze (da 4.5 Hz)

Un'ultima precisazione sulla lunghezza del dataset utile ad analisi ReMi. Lo scopo delle analisi ReMi è la registrazione di eventi di cui, oltre a non conoscere l'ubicazione, non si conosce il momento in cui si verificheranno. Per questo si "accende" il sismografo e, attraverso i 24 geofoni, si registra tutto quello che accade nella speranza che giunga del segnale utile.

Questo significa che le registrazioni devono essere lunghe.

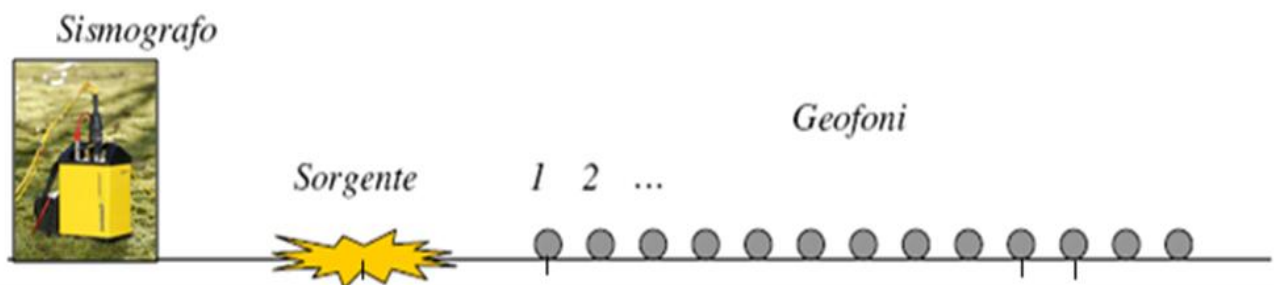
Distanza tra geofoni (m)	2,00 metri
Lunghezza totale stendimento (m)	60,00 metri
Tipo geofoni	Comuni geofoni a componente verticale
	4.5 Hz
Tempo di registrazione (s)	20 minuti (in diversi files della durata di circa 3 minuti cadauno)
Numero di geofoni	24
dt (intervallo di campionamento)	0.002 s (2 ms, 2 millisecondo)
Raccomandazioni	Guadagno costante per tutti i canali Nessun AGC (Automatic Gain Control) Nessun filtro

Dati riassuntivi riguardo i parametri di acquisizione suggeriti per acquisizioni di sismica passiva (ReMi).



Sismografo DMT mod. Summit II

Geofono Geospace da 4,50 Hz utilizzato

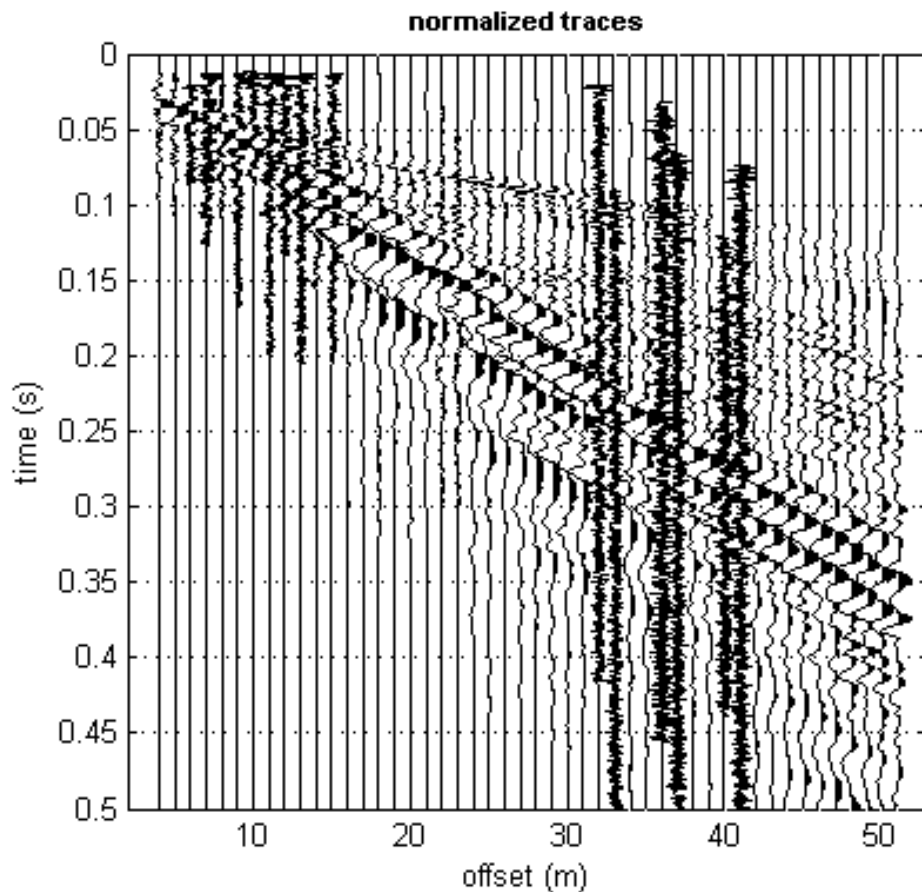


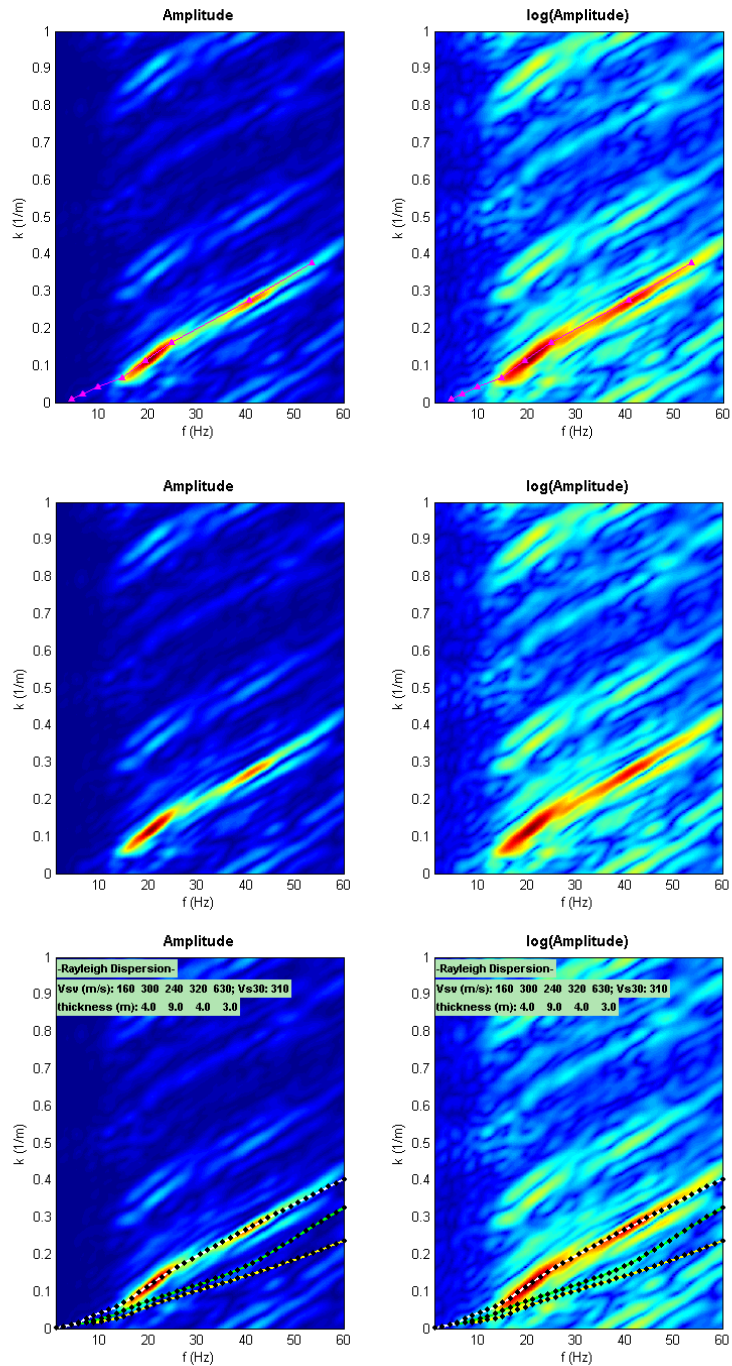
Stendimento sismico

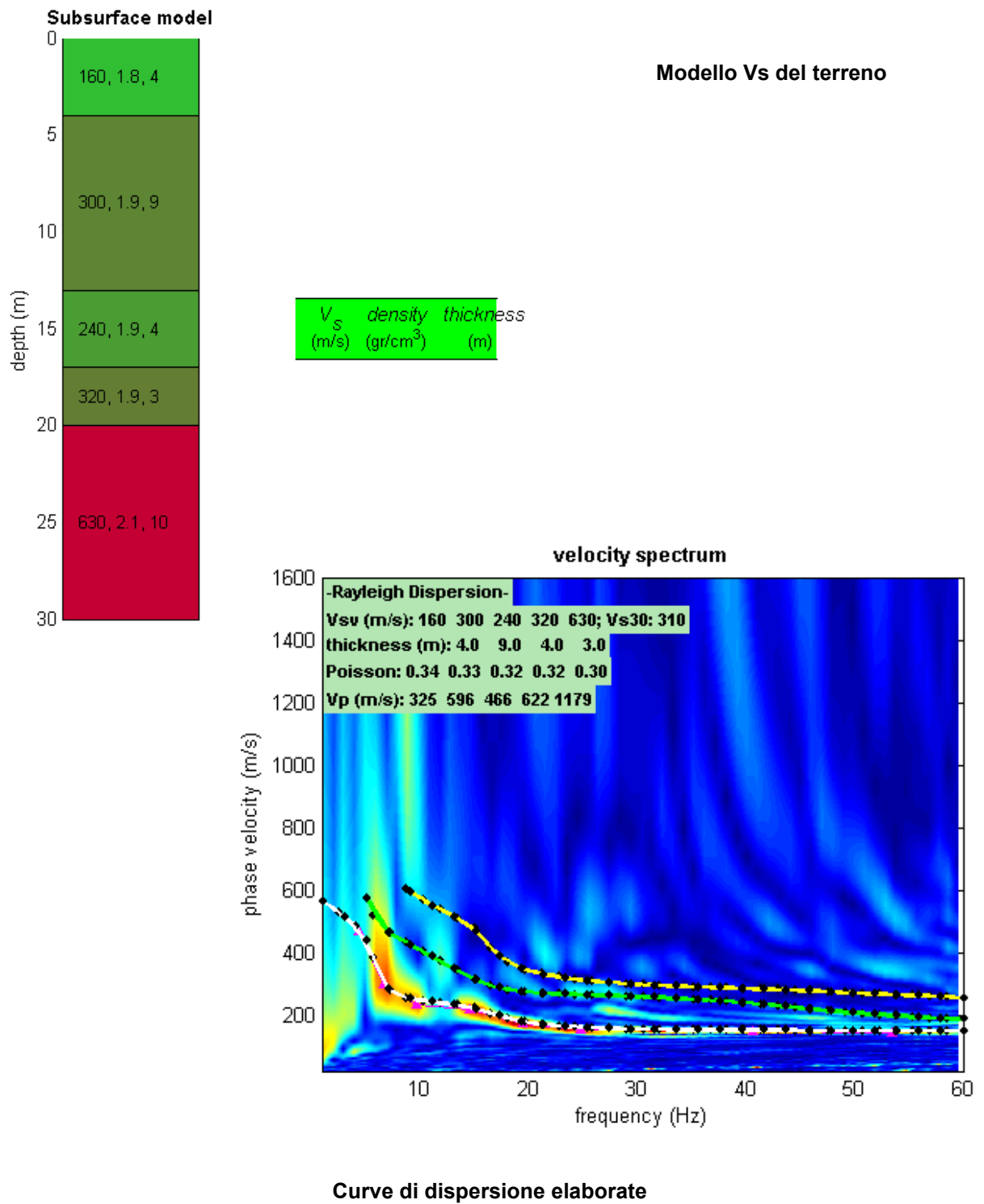
Elaborazione dati per analisi MASW

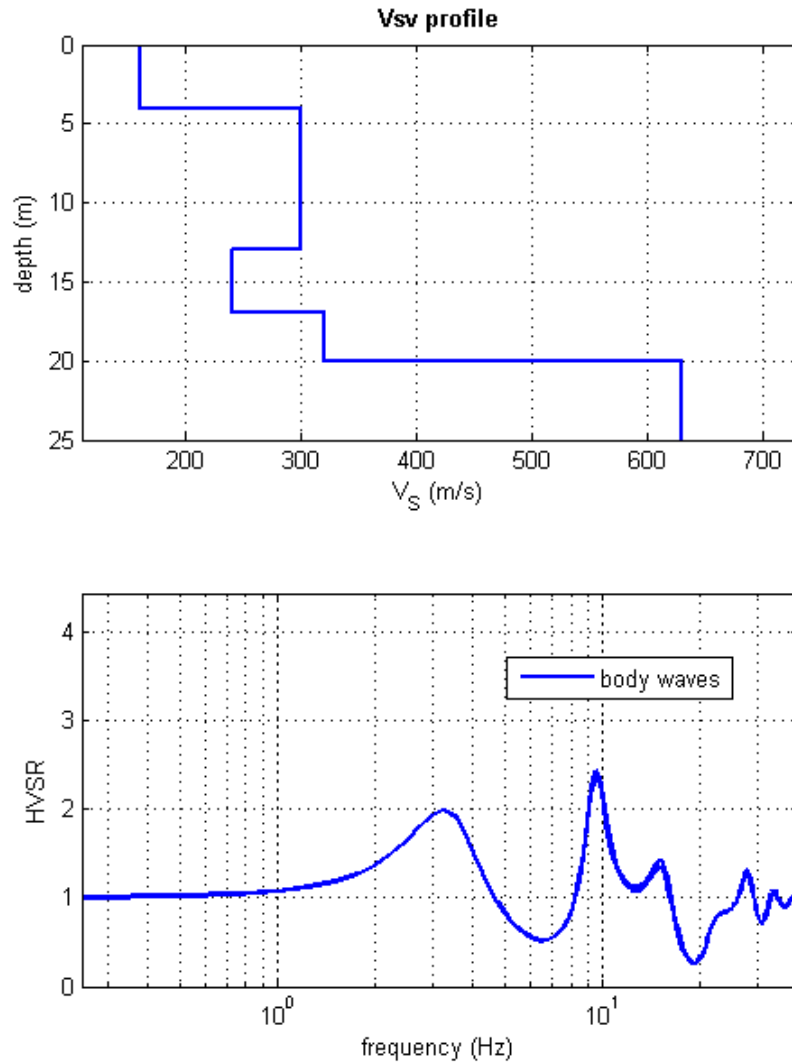
Il profilo MASW indicante gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nell'area esaminata è riportato a margine; si riportano di seguito i principali parametri sismici elaborati (software WIN-MASW).

Sismogramma



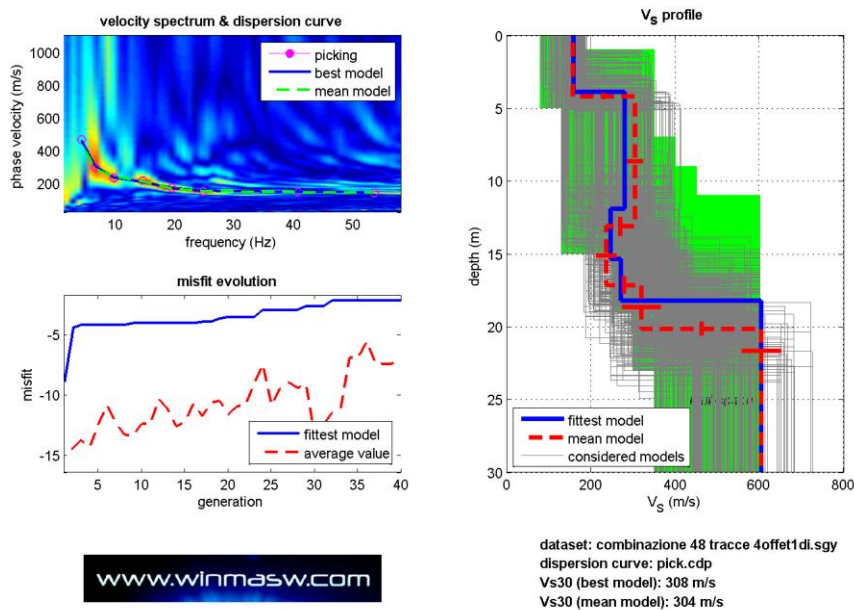
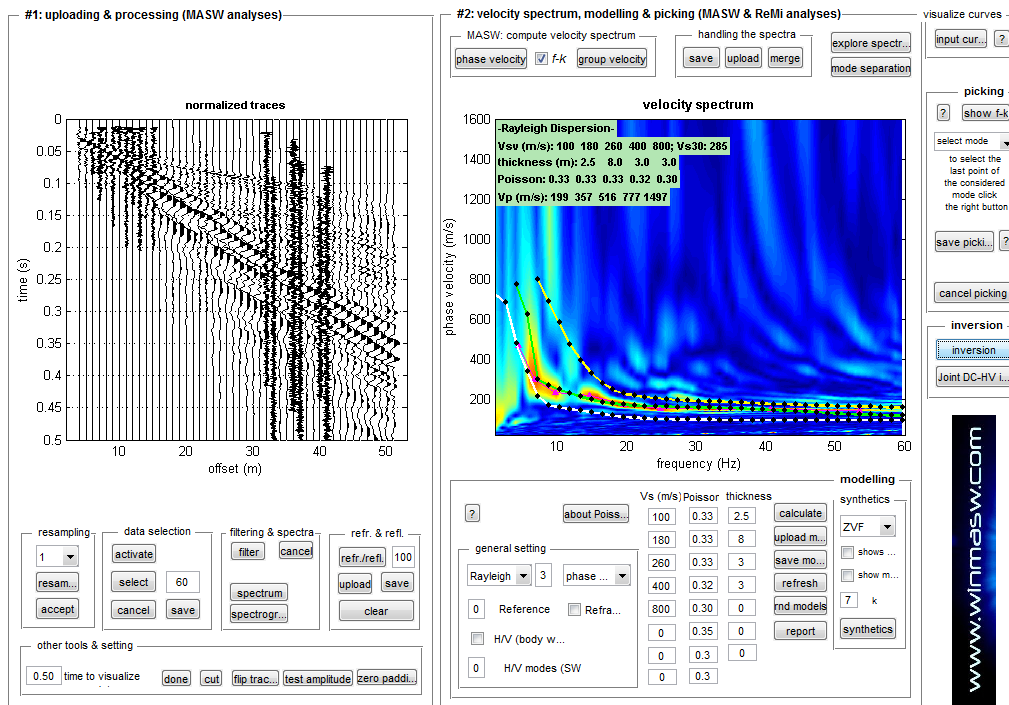
Spettro di dispersione





Profilo sismico elaborato da sismica metodo "MASW"

N. strati	Stratigrafia da	bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		Vs (m/sec)	Vp (m/sec)
		sondaggio						
		Pr. Penetrom.	X					
strato 1	Sabbie poco addensate			4,00	0,00	4,00	160	320
strato 2	Sabbie mediamente addensate			9,00	4,00	13,00	300	570
strato 3	Sabbie mediamente addensate			4,00	13,00	17,00	240	500
strato 4	Sabbie addensate			3,00	17,00	20,00	320	530
strato 5	Sabbie ghiaiose molto addensate			Semiconfinato	20,00	>32,00	630	1180
				Indagato $\approx$ 20	Indagata $\approx$ 32			

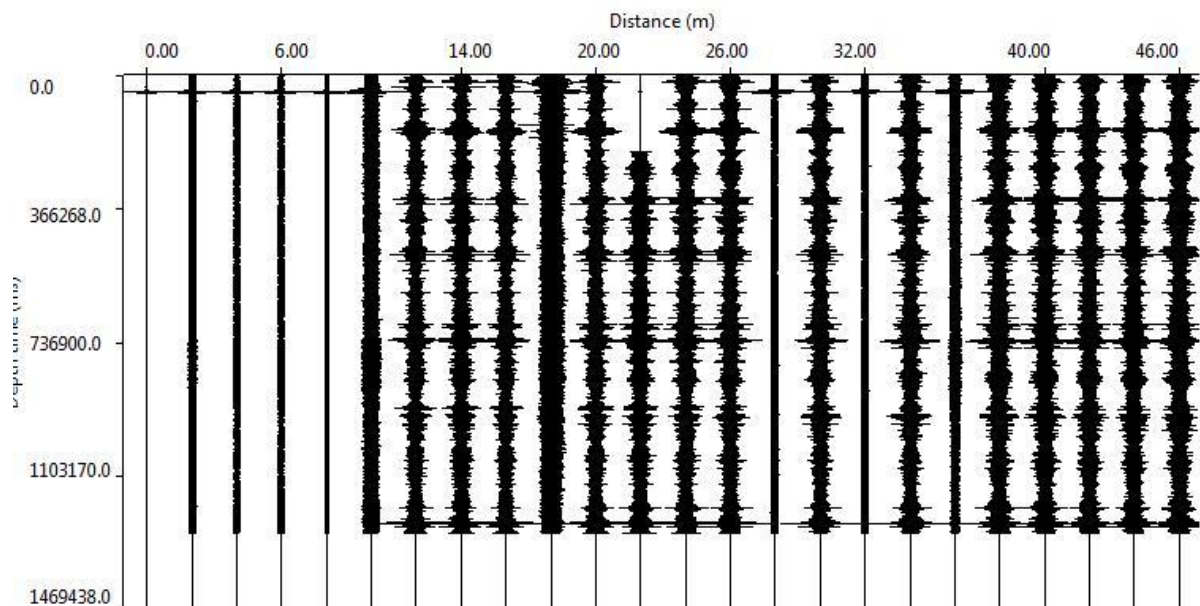


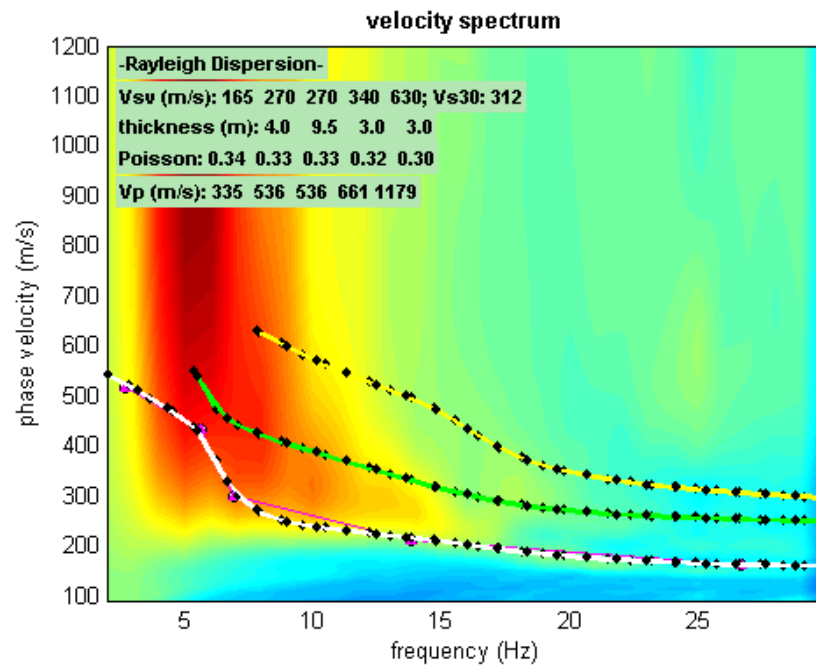
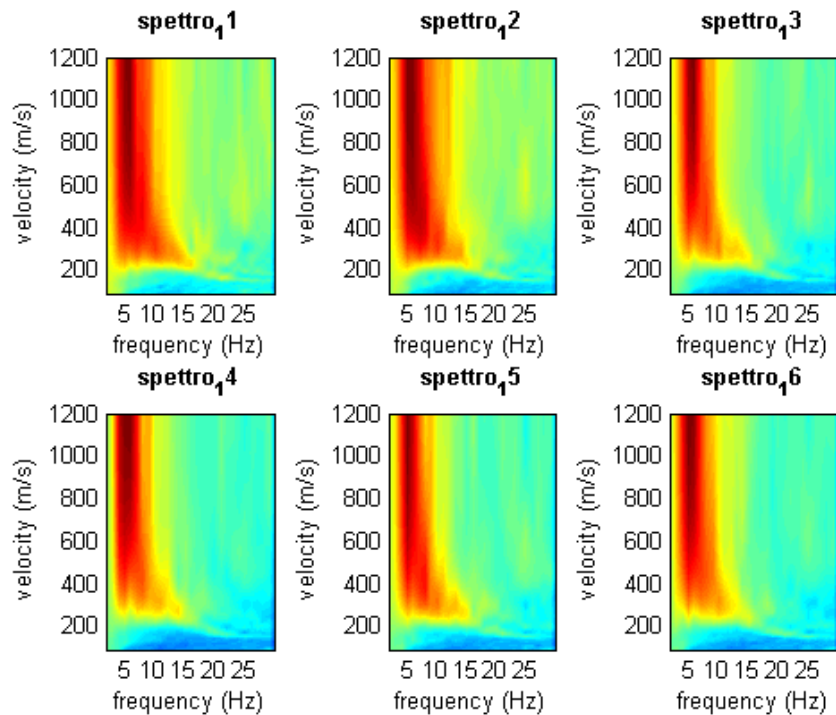
TABULATI DI CALCOLO MASW

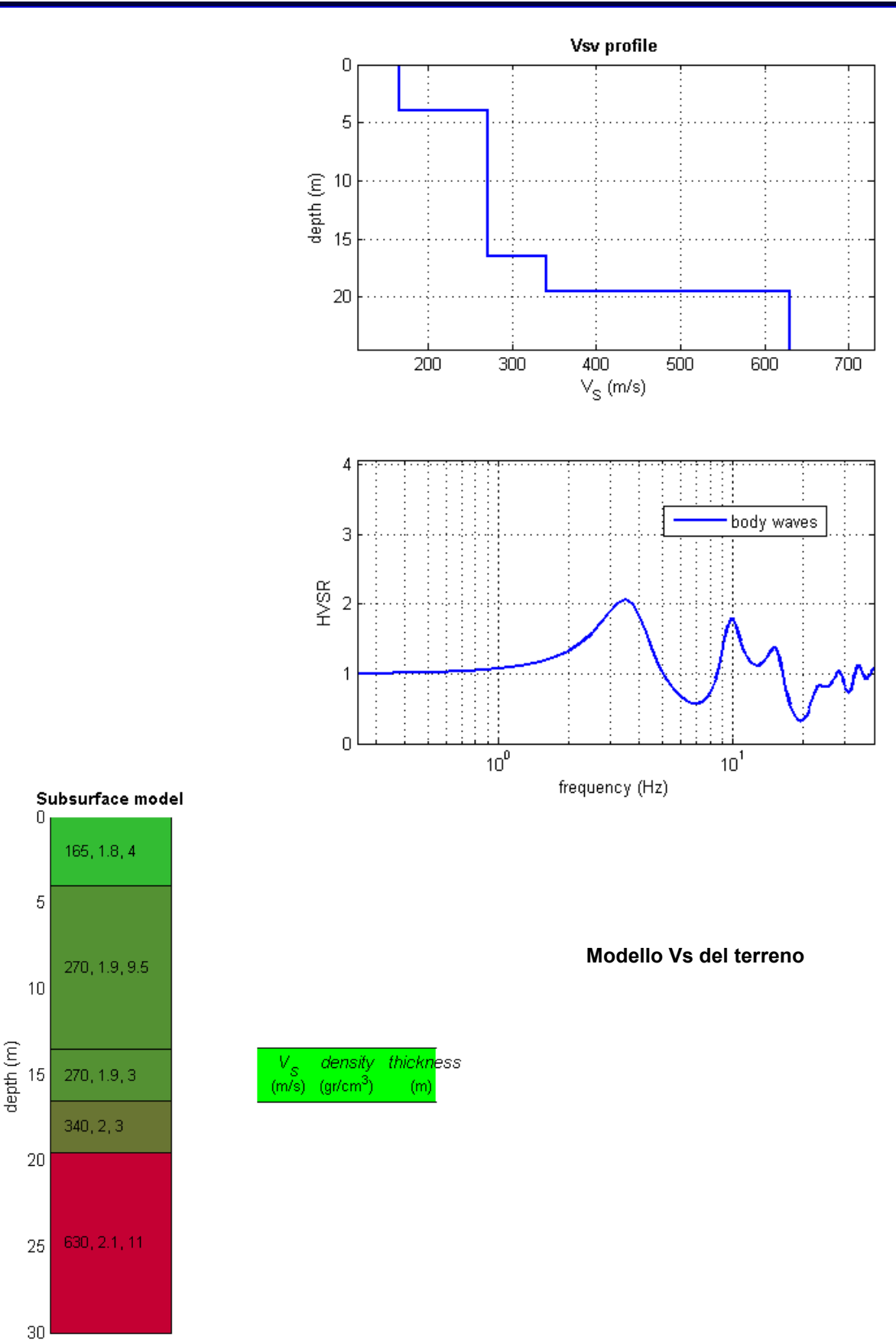
Elaborazione dati per analisi REMI

Il profilo REMI indicante gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nell'area esaminata è riportato a margine; si riportano di seguito i principali parametri sismici elaborati (software WIN-MASW).

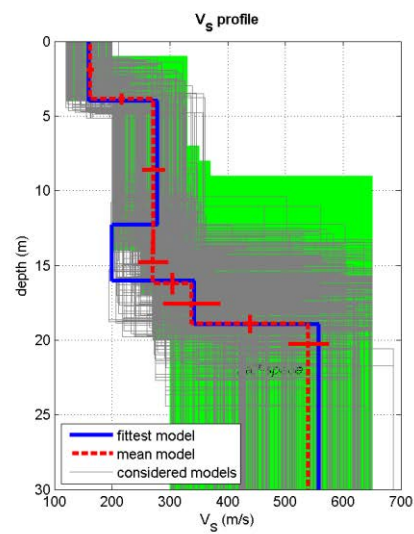
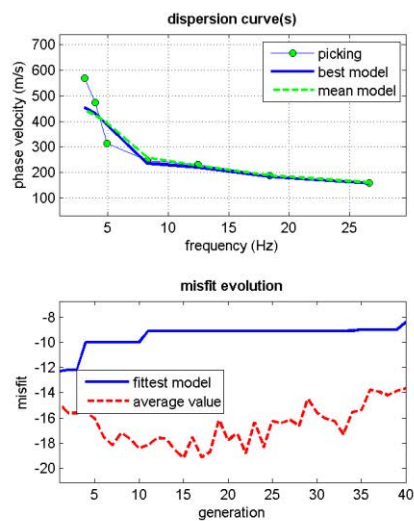
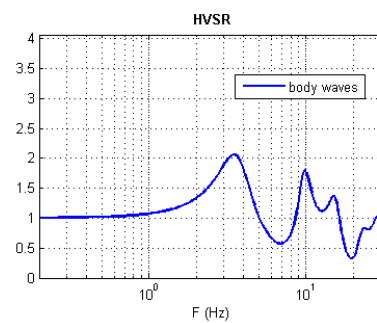
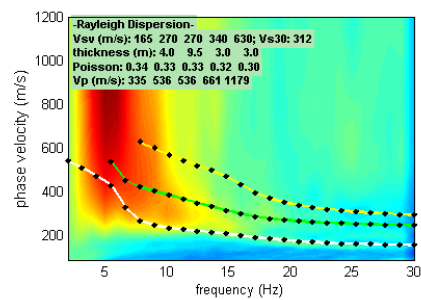
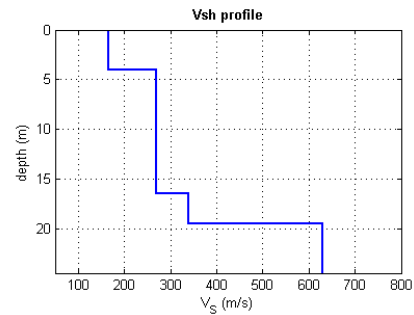
Sismogramma



Spettro di dispersione**Curve di dispersione elaborate**



www.winmasw.com



www.winmasw.com

dispersion curve: pick.cdp
 Vs30 (best model): 294 m/s
 Vs30 (mean model): 307 m/s

TABULATI DI CALCOLO MASW

Profilo sismico elaborato da sismica metodo "REMI"

N. strati	Stratigrafia da	bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		Vs (m/sec)	Vp (m/sec)
		sondaggio						
		Pr. Penetrom.	X					
strato 1	Sabbie poco addensate			4,00	0,00	4,00	165	340
strato 2	Sabbie mediamente addensate			9,50	4,00	13,50	270	570
strato 3	Sabbie mediamente addensate			3,00	13,50	16,50	270	560
strato 4	Sabbie addensate			3,00	16,50	19,50	340	790
strato 5	Sabbie ghiaiose molto addensate			Semiconfinato	20,00	>32,00	540	1070
				Indagato ≈ 20	Indagata ≈ 32			

VALORE Vs 30 = 310 M/SEC

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2008) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito. Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs30

Categoria suolo tipo: C

Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzate da valori di Vs30 compresi tra 180m/s e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).

MODELLAZIONE SISMICA DI SITO

La nuova normativa aggiorna la normativa sismica in vigore, con l'attribuzione alle diverse località del territorio nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento, espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo.

Si propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo, mediante cinque tipologie di suoli (più altri due speciali), da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate, sui primi 30 metri di terreno (V_{s30}) attraverso la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la nuova normativa sismica, semplificando la molteplicità delle situazioni geologiche possibili su un generico sito, tende alla modellazione sintetica del sottosuolo dettando le seguenti definizioni per le varie categorie di profilo stratigrafico per il suolo di fondazione:

A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di 5 metri.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti , con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{spt} > 50$, o coesione non drenata cu > 250 kPa).

C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza , con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzate da valori di Vs30 compresi tra 180m/s e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti , caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s ($N_{spt} < 15$, $cu < 70$ kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali , con valori di Vs30 simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su un substrato di materiale più rigido con Vs30 > 800 m/s.

In aggiunta a queste categorie per le quali sono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due:

S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s ($10 < cu < 20$ Pa).
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Il DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni in Zone Sismiche) decreta che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Con l'entrata in vigore del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, infatti, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “**sito dipendente**” e non più tramite un criterio di “**zona dipendente**”.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla

“pericolosità di base” del sito di costruzione, che è l’elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell’azione sismica.

Seguendo i criteri accennati nei paragrafi precedenti, l’indagine geofisica realizzata è stata utilizzata per estrarne, mediante comparazione con prove penetrometriche, i valori stratigrafici, geotecnici e geosismici, per le verticali investigate e parametrizzate.

I dati scaturiti dalle indagini eseguite, correlati con quelli delle indagini bibliografiche, hanno indicato una caratterizzazione geosismica degli strati litologici significativi costituenti il sottosuolo dell’area in studio.

L’elaborazione dei dati sopra menzionati, confrontati con la stratigrafia scaturita dalle analisi, ha permesso quindi di effettuare una caratterizzazione del sito in oggetto dal punto di vista della risposta sismica, utilizzando il valore della Vs30.

Il “range” dei valori calcolati mette in evidenza che, il sottosuolo del sito in oggetto risulta caratterizzato da un valore della Vs30 di circa 300 m/sec ricadente quindi nella categoria di suolo di tipo **C**.

Le misure sismiche eseguite, consentono di definire un valore di **Vs30 = 310 m/sec**. Il calcolo del Vs₃₀ è stato verificato in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno e mediante la comparazione del valore Nspt misurato in sito.

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri, partendo dalla profondità del piano campagna, quota della testa dell’opera di progetto, è risultata minore di 360 m/sec, il sito in esame ricade, quindi, nella categoria di sottosuolo C secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2008.

Attenendosi ai risultati ottenuti mediando i valori delle velocità delle onde di taglio ricavati dalle prove indicate in precedenza e, soprattutto, dalla comparazione dei dati provenienti dall’apposita indagine sismica, al suolo viene attribuita la categoria “C”.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che è descritta dalla

probabilità che, in un fissato lasso di tempo (“periodo di riferimento” VR espresso in anni), in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” PVR.

La pericolosità sismica è definita in termini di:

- accelerazione orizzontale massima attesa a_g , in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (categoria T1);
- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

Ai fini delle Nuove NTC, le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale: **a_g** *accelerazione orizzontale massima al sito* **a_g** *accelerazione orizzontale massima al sito*; **F_o** *valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale*; **T_C** *periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale*.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Valori del coefficiente di amplificazione topografica S_T per le diverse categorie topografiche

Per quanto riguarda l'amplificazione stratigrafica la norma individua due fattori di incremento S_s e C_c in funzione della categoria di suolo di fondazione calcolata nel sito di realizzazione, mentre per quanto riguarda l'amplificazione topografica la norma individua quattro classi di variabilità assegnando a ciascuna un valore del coefficiente stratigrafico T_s .

Nelle tabelle successive sono riportati i range di variabilità dei coefficienti di amplificazione:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Espressioni di calcolo dei coefficienti di amplificazione stratigrafica S_s e C_c per le diverse categorie di suolo

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categorie di amplificazione topografica

Dalle analisi geologico geomorfologico e geognostiche effettuate in sito si evince che per il sito in oggetto può essere assegnare una categoria di amplificazione topografica di tipo T1 ossia assimilabile a **zona sub pianeggiante o con inclinazione media minore di 15°** ; confrontando i risultati emersi dalle indagini sismiche e dalla stratigrafia delle indagini meccaniche eseguite, emerge una categoria di suolo di tipo C.

Utilizzando le correlazioni descritte in bibliografia, tra il valore N_{spt} ed il valore V_s , si è ottenuto, per tutte le verticali di indagine il dato V_s ; in tal modo si è stimata la categoria di sottosuolo, ottenendo un valore V_{s30} simile a quello stimato con la tecnica MASW-REMI e recuperate in bibliografia; pertanto si utilizzerà la categoria di

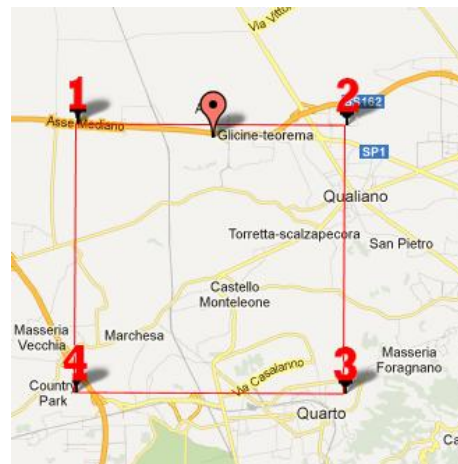
sottosuolo C così definita: Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzate da valori di Vs30 compresi tra 180m/s e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).

STIMA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

Il primo passo consiste nella determinazione di a_g (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido).

Per tale determinazione è necessario conoscere le coordinate geografiche (in gradi decimali) dell'opera da verificare.

Si determina, quindi, la maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e, sulla base della maglia interessata, si determinano i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.



Parametri sismici

Tipo di elaborazione

Sito in esame

latitudine:

40,9307684667276

longitudine:

14,1188964547782

Classe:

2

Vita nominale:

50

Coordinate sono espresse in ED50

FONDAZIONI

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 32754	Lat: 40,9334	Lon: 14,0859	Distanza: 2791,958
Sito 2	ID: 32755	Lat: 40,9331	Lon: 14,1521	Distanza: 2796,846
Sito 3	ID: 32977	Lat: 40,8831	Lon: 14,1515	Distanza: 5969,531
Sito 4	ID: 32976	Lat: 40,8834	Lon: 14,0854	Distanza: 5968,245

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:

C

Categoria topografica:

T1

Periodo di riferimento:

50 anni

Coefficiente cu:

1,00

	Operatività	Danno	Salvaguardia vita	Prevenzione collasso
	(SLO)	(SLD)	(SLV)	(SLC)
Probabilità superamento: (%)	81	63	10	5
Tr: (anni)	30	50	475	975
ag: (g)	0,041	0,054	0,144	0,183
Fo:	2,388	2,335	2,406	2,467
Tc*: (sec.)	0,283	0,316	0,352	0,356
Coefficienti Sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss:	1,500	1,500	1,490	1,430
Cc:	1,590	1,540	1,480	1,480
St:	1,000	1,000	1,000	1,000
Kh:	0,012	0,016	0,051	0,063
Kv:	0,006	0,008	0,026	0,031
Amax:	0,602	0,795	2,101	2,569
Beta:	0,200	0,200	0,240	0,240

- Alvignano, ottobre 2012

Il tecnico
dott. Geol. Vincenzo DEL GENIO





Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2010

Estratto da Studio Geologico Voragine in via S.M. a Cubito
geol. Bonetti & Cimmino

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Riferimento: geol. Cimmino Gino	Sondaggio: S1
Località: via Santa Maria a Cubito - Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice: Inge s.r.l.	Data: 07/04/2010
Coordinate: 429186 4529788	Redattore: Geol. Sammartino Mauro
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
														0,2	Asfalto
					1										Materiale di riporto di colore marrone a granulometria sabbiosa contenente elementi litici calcarei di dimensioni eterometriche variabili da 1cm a 4-5cm
					2										
					3										
					4									3,8	Materiale di natura piroclastica di colore marrone grigiastro a granulometria limoso sabbiosa contenente pomici di dimensioni millimetriche alterate. Da poco consistente a mediamente consistente
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11									11,0	Materiale di natura piroclastica di colore grigio verdastro a granulometria limoso sabbiosa contenente pomici e scorie di dimensioni millimetriche. Da mediamente consistente a parzialmente litificato all'aumentare della profondità
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19									19,0	Tufo di colore giallastro ricco di scorie millimetriche e pomici di dimensioni eterometriche variabili da 1mm a 1cm
					20									20,5	Cavità
					21										
					22										
					23									22,5	Materiale di natura piroclastica di colore marrone grigiastro a granulometria limosa debolmente sabbiosa ricco di pomici millimetriche alterate. Poco consistente
					24										
					25									25,0	Materiale di natura piroclastica di colore grigio scuro a granulometria limoso sabbiosa debolmente argillosa, ricco di pomici alterate tra 26 e 26,50m. Consistente.
					26										
					27									27,0	

da: Relazione Geologica relativa allo sprofondamento stradale avvenuto alla trav. di via Santa Maria a Cubito 22/24 nel comune di Qualiano geol. Bonetti & geol. Cimmino - 04/2010 Elaborato tecnico gentilmente messo a disposizione dai condomini di via S.M. a Cubito.

Riferimento: geol. Cimmino Gino	Sondaggio: S2
Località: via Santa Maria a Cubito - Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice: Inge s.r.l.	Data: 07/04/2010
Coordinate: 429189 4529798	Redattore: Geol. Sammartino Mauro
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1.0	Materiale di riporto e terreno vegetale di colore marrone bruno, a granulometria limoso sabbiosa contenente elementi di laterizi e resti vegetali indecomposti
					2										Materiale di natura piroclastica di colore marrone grigiastro a granulometria da limosa a limoso sabbiosa contenente pomici alterate di dimensioni millimetriche. Da mediamente poco consistente o poco addensata a parzialmente litificato all'aumentare della profondità
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19									19.0	Materiale di colore giallastro a granulometria limoso sabbiosa contenente scorie millimetriche e pomici di dimensioni eterometriche variabili fino al centimetro, a tratti litificato all'aumentare della profondità
					20										
					21										
					22										
					23										
					24										
														24.5	

da: Relazione Geologica relativa allo sprofondamento stradale avvenuto alla trav. di via Santa Maria a Cubito 22/24 nel comune di Qualiano geol. Bonetti & geol. Cimmino - 04/2010 Elaborato tecnico gentilmente messo a disposizione dai condomini di via S.M. a Cubito.

Riferimento: geol. Cimmino Gino	Sondaggio: S3
Località: via Santa Maria a Cubito - Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice: Inge s.r.l.	Data: 07/04/2010
Coordinate: 429197 4529795	Redattore: Geol. Sammartino Mauro
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
														0.1	Asfalto
					1									0.3	Materiale di riporto di colore marrone a granulometria sabbiosa contenente elementi laterizi di dimensioni eterometriche
					2										Materiale di natura piroclastica di colore marrone a granulometria sabbiosa, contenente pomici biancastre alterate di dimensioni fino a 1-2cm. Da poco a mediamente addensato.
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9									9.0	Materiale di natura piroclastica di colore marrone verdastro a granulometria sabbiosa contenente pomici di dimensioni fino al centimetro. Da mediamente addensato a parzialmente litificato all'aumentare della profondità.
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17									17.0	Materiale di colore giallastro a granulometria limosa sabbiosa contenente scorie millimetriche e pomici di dimensioni eterometriche variabili fino al centimetro, a tratti litificato all'aumentare della profondità.
					18										
					19										
					20									20.5	
					21										Cavità
					22										
					23									22.5	Materiale di natura piroclastica di colore marrone grigiastro a granulometria limosa sabbiosa parzialmente litificato.
					24										
					25										
					26									26.0	

da: Relazione Geologica relativa allo sprofondamento stradale avvenuto alla trav. di via Santa Maria a Cubito 22/24 nel comune di Qualiano geol. Bonetti & geol. Cimmino - 04/2010 Elaborato tecnico gentilmente messo a disposizione dai condomini di via S.M. a Cubito.

Riferimento: geol. Cimmino Gino	Sondaggio: S4
Località: via Santa Maria a Cubito - Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice: Inge s.r.l.	Data: 07/04/2010
Coordinate: 429214 4529806	Redattore: Geol. Sammartino Mauro
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
														0,3	Asfalto e massicciata stradale
					1										Materiale di natura piroclastica di colore marrone chiaro, a granulometria da limosa a sabbioso limosa contenente rare pomici biancastre. Da poco a mediamente addensato.
					2										
					3									2,8	
					4									3,5	Materiale di natura piroclastica di colore marrone bruno a granulometria limosa contenente pomici di dimensioni variabili da 2 a 4-5 millimetri. Da mediamente a poco addensate.
					5									4,5	
					6										Materiale piroclastico di colore marrone tendente al giallo a granulometria sabbiosa limosa poco addensata
					7										
					8										Materiale piroclastico di colore marrone grigiastro a granulometria sabbiosa da poco a mediamente addensato con la presenza di pomici di dimensioni millimetriche
					9										
					10										Materiale di natura piroclastica di colore grigiastro a granulometria da sabbiosa limosa a sabbiosa da mediamente addensato a parzialmente litificato in profondità.
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19										
					20									19,2	Tufo giallo litoide ricco di scorie e pomici di dimensioni fino a 2,5 centimetri
					21										
					22										
					23										
					24									24,0	

da: Relazione Geologica relativa allo sprofondamento stradale avvenuto alla trav. di via Santa Maria a Cubito 22/24 nel comune di Qualiano geol. Bonetti & geol. Cimmino - 04/2010 Elaborato tecnico gentilmente messo a disposizione dai condomini di via S.M. a Cubito.



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2007

Estratto da Studio Geologico CROF
geol. Feliciello

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Riferimento: Realizzazione Centro di Ricerche, Orientamento e Formazione	Sondaggio: S1
Località: Comune di Qualiano, via Macello	Quota: 105m
Impresa esecutrice: Trivel Sondaggi s.r.l.	Data: 26/11/2007
Coordinate: 429232 4530481	Redattore: geol. B. Feliciello
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
				1									1,3	Materiale di riporto eterogeneo e terreno vegetale
				2						8-10-11	21		2,0	Terreno piroclastico limo sabbioso di colore marrone
				3									3,2	Materiale sabbioso monogranulare di colore grigio
				4						2-2-2	4		4,1	Materiale piroclastico limo sabbioso di colore grigio chiaro
				5										Terreno humificato (paleosuolo) colore marrone scuro al nero
				6						1-4-5	9		6,1	
				7										Materiale sabbioso di colore grigio
				8						5-5-5	10		8,1	
				9						7-7-7	14		9,0	Terreno piroclastico limo sabbioso di colore grigio e poi marrone
				10										Materiale piroclastico sabbiolimoso con inclusi rari elementi litici e pomicei, colore grigio (terreni pozzolanici addensati)
				11										
				12										
				13						6-7-8	15			
				14									14,1	Alternanza di materiale piroclastico sabbioso e limo sabbioso, colore grigiastro (terreni pozzolanici addensati)
				15										
				16										
				17										
				18						8-8-10	18		17,5	Materiale piroclasticosabbiolimoso con inclusi rari elementi litici e pomicei, colore grigio (terreni pozzolanici addensati)
				19										
				20						10-11-12	23			
				21										
				22										
				23						14-14-15	29			
				24										
				25										
				26						14-16-17	33		26,0	Materiale piroclastico sabbioso debolmente limoso con inclusi elementi pomicei, colore grigiastro (terreni pozzolanici addensati)
				27										
				28										
				29										
101				30									30,0	

da: Relazione Geologica per la Realizzazione di un Centro Ricerche, Orientamento e Formazione, via Macello - Qualiano - geol. Feliciello - 11/2007

Elaborazione SPT Sondaggio CROF - Geol. Feliciello

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

SPT HOLE
 26/11/2007

Elaborazione geol. Iervolino

Profondità (m)	Nr. Colpi
2,15	8
2,30	10
2,45	11
4,25	2
4,40	2
4,55	2
6,25	1
6,40	4
6,55	5
7,65	5
7,80	5
7,95	5
9,15	7
9,30	7
9,45	7
13,65	6
13,80	7
13,95	8
17,65	8
17,80	8
17,95	10
20,15	10
20,30	11
20,45	12
23,65	14
23,80	14
23,95	15
26,15	14
26,30	16
26,45	17

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Intestazione NSPT \$	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	20,937	2,45	52,91	98,78	100	52,6
[2] -	3,988	4,55	12,68	36,11	37,13	18,09
[3] -	8,973	6,55	23,1	48,61	49,19	30,68
[4] -	9,969999	7,95	22,14	47,31	48,31	32,92
[5] -	13,958	9,45	26,08	52,61	54,03	41,09
[6] -	14,955	13,95	23,02	48,65	51,44	42,94
[7] -	17,946	17,95	21,36	46,89	51,49	48,06
[8] -	22,931	20,45	22,52	48,81	54,91	55,33
[9] -	28,913	23,95	23,94	51,15	58,78	62,38
[10] -	32,901	26,45	23,71	51,3	60,23	66,32

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasa ki & Iwasaki
[1] -	20,937	2,45	20,937	32,98	25,98	33,86	32,97	37,35	41,83	30-32	32,72	33,28	44,62	35,46
[2] -	3,988	4,55	3,988	28,14	21,14	29,12	28,18	31,24	0	<30	22,73	28,2	28,61	23,93
[3] -	8,973	6,55	8,973	29,56	22,56	30,51	28,61	33,28	0	<30	26,6	29,69	34,45	28,4
[4] -	9,96999	7,95	9,96999	29,85	22,85	30,79	28,22	33,66	0	<30	27,23	29,99	34,27	29,12
[5] -	13,958	9,45	13,958	30,99	23,99	31,91	28,35	35,11	35,37	30-32	29,47	31,19	36,22	31,71
[6] -	14,955	13,95	14,955	31,27	24,27	32,19	27,79	35,45	34,81	30-32	29,98	31,49	34,69	32,29
[7] -	17,946	17,95	17,946	32,13	25,13	33,02	27,37	36,44	34,56	30-32	31,41	32,38	33,19	33,95
[8] -	22,931	20,45	22,931	33,55	26,55	34,42	27,33	37,91	34,83	30-32	33,55	33,88	32,87	36,42
[9] -	28,913	23,95	28,913	35,26	28,26	36,1	27,35	39,43	35,16	32-35	35,83	35,67	32,51	39,05
[10] -	32,901	26,45	32,901	36,4	29,4	37,21	27,25	40,27	35,18	32-35	37,22	36,87	31,21	40,65

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
[1] -	20,937	2,45	20,937	Meyerhof ed altri	19,71
[2] -	3,988	4,55	3,988	Meyerhof ed altri	14,61
[3] -	8,973	6,55	8,973	Meyerhof ed altri	16,57
[4] -	9,969999	7,95	9,969999	Meyerhof ed altri	16,97
[5] -	13,958	9,45	13,958	Meyerhof ed altri	18,14
[6] -	14,955	13,95	14,955	Meyerhof ed altri	18,44
[7] -	17,946	17,95	17,946	Meyerhof ed altri	19,12
[8] -	22,931	20,45	22,931	Meyerhof ed altri	20,10
[9] -	28,913	23,95	28,913	Meyerhof ed altri	20,79
[10] -	32,901	26,45	32,901	Meyerhof ed altri	21,18

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
[1] -	20,937	2,45	20,937	Terzaghi-Peck 1948-1967	23,63
[2] -	3,988	4,55	3,988	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
[3] -	8,973	6,55	8,973	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,73
[4] -	9,969999	7,95	9,969999	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,83
[5] -	13,958	9,45	13,958	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02
[6] -	14,955	13,95	14,955	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,12
[7] -	17,946	17,95	17,946	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,32
[8] -	22,931	20,45	22,931	Terzaghi-Peck 1948-1967	24,12
[9] -	28,913	23,95	28,913	Terzaghi-Peck 1948-1967	24,52
[10] -	32,901	26,45	32,901	Terzaghi-Peck 1948-1967	24,52



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

2003

Estratto da Aggiornamento Studio Geologico PRG Qualiano
geol. Bonetti

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

TECNOGEO S.r.l.

Via V. Emanuele, 43 - 82010 PAOLISI (BN)

Tel./Fax 0823-950360 - E-Mail: tecnogeo@libero.it

Partita IVA 01128970629

COMUNE DI QUALIANO (NA)

COMMITTENTE

Geol. Lorenzo Bonetti

OGGETTO

Lavori di Adeguamento Sismico del Piano Regolatore Comunale.

ALLEGATO

PROVE SISMICHE DOWN-HOLE

REPORT FINALE INDAGINI

- committente:	Amministrazione Comunale di Qualiano (NA)	- data:	20-27/08/2003
- lavoro:	Adeguamento del Piano Regolatore Comunale	- quota terreno:	
- località:	Comune di Qualiano (NA)	- prof. Falda:	
- note:			

Spett.le Geol. Lorenzo Bonetti
Qualiano (NA)

Sotto la Vs. D.L. sono state eseguite nell'area innanzi descritta le seguenti indagini in sito:

N° 7 SONDAGGI GEOGNOSTICI A DISTRUZIONE DI NUCLEO

I sondaggi del tipo a distruzione di nucleo sono stati realizzati con la seguente attrezzatura di perforazione:

n.1 perforatrice idraulica marca MAIT modello T14 con coppia di 600 KN, attrezzata con carotiere semplice. Ciascun sondaggio è stato spinto alla profondità di 20 metri.

N° 7 CONDIZONAMENTI DI FORO PER ESECUZIONE DI DOWN-HOLE

I sondaggi del tipo a distruzione di nucleo sono stati realizzati con la seguente attrezzatura di perforazione:

n.1 perforatrice idraulica marca MAIT modello T14 con coppia di 600 KN, attrezzata con carotiere semplice. Ciascun sondaggio è stato spinto alla profondità di 20 metri.

N° 7 PROVE SISMICHE IN FORO TIPO "DOWN-HOLE"

Con sismografo Marca M.A.E. Mod. a 16 canali e geofono tridimensionale da foro Mod. Geostuff. L'indagine sismica è stata spinta fino alla profondità di 20,00 m. L'offset è di 1,50 m.

La metodologia seguita ed i risultati delle indagini sono riassunti nelle cartelle seguenti redatte a cura della TECNOGEO S.r.l.

TECNOGEO S.r.l.
TECNOGEO s.r.l.
Amin.e Gallo Maurizio

Relazione sulle indagini

Sondaggi geognostici

Sono stati eseguiti n. 7 sondaggi geognostici del tipo a distruzione di nucleo per un totale di 137 metri di perforazione. Successivamente i fori sono stati condizionati con tubo in PVC cementato del diametro 80 mm per l'esecuzione di prove sismiche in foro di tipo Down-Hole. Dei sette sondaggi eseguiti n. 6 sondaggi sono stati condizionati con tubazione in PVC per un totale di 120 metri. Un sondaggio è stato interrato per problemi logistici verificatisi durante la sua esecuzione.

I sondaggi sono stati realizzati con attrezzatura di perforazione costituita da una perforatrice idraulica marca MAET modello T14 con coppia di 600 Kgm munita di carotiere semplice e tubazioni di rivestimento del foro di perforazione del diametro di 125 mm.

I sondaggi geognostici sono stati effettuati con l'utilizzo della tecnica di avanzamento a rotazione, a circolazione continua di acqua. Il carotaggio a distruzione di nucleo, effettuato in questo modo, ha consentito di effettuare l'esame del cutting.

Sismica in foro

Nella presente campagna di indagini sono state realizzate n. 6 prove sismiche tipo "Down-hole" all'interno dei fori di sondaggio adeguatamente predisposti, ciascuno della profondità di 20,00 m.

La prova consiste nella registrazione delle onde generate in superficie ad una distanza fissa dal foro "Offset" (1.50 m), mediante l'impiego di un geofono tridimensionale (Marca Geostuff) dotato di sensori disposti nelle tre direzioni spaziali e provvisto di un sistema per l'ancoraggio alle pareti del foro.

Le registrazioni sono state effettuate disponendo il geofono a profondità variabili all'interno del foro con distanza fra due misure successive di 1,00 m per le prove DH01 e DH02 e di 2,00 m per le restanti prove.

E' stato utilizzato un apparato di registrazione consistente in un sismografo Marca M.A.E. Mod. a 16 canali. Per ogni punto di registrazione sono stati ottenuti dei sismogrammi dai quali è stato possibile misurare i tempi di arrivo delle onde longitudinali e trasversali. Nota la distanza dal punto di energizzazione sono state ricavate le velocità di propagazione nei mezzi attraversati.

I risultati della prova, riassunti nelle cartelle seguenti, comprendono:

- letture di campagna, elaborazioni, grafici e calcolo dei moduli dinamici.

Tanto dovevasi, distinti saluti

TECNOGEO S.r.l.

SISMICA IN FORO

La metodologia di indagine geofisica di tipo down-hole ha importanti applicazioni in quanto con il geofono tridimensionale da pozzo si ha la possibilità di rilevare in contemporanea i tempi di arrivo delle onde di compressione "P" e di taglio "S", ciò permette di ricavare le relative velocità e quindi i moduli elastici dinamici che caratterizzano il sottosuolo sulla base dei quali è possibile valutare la risposta sismica dei terreni.

Nella presente campagna di indagini sono state realizzate sei prove sismiche tipo "Down-hole" all'interno di fori di sondaggio adeguatamente condizionati, di profondità variabile. Per la realizzazione delle misure, ciascun foro è stato rivestito con tubazione in PVC del diametro $\varnothing = 80$ mm condizionando l'intercapedine fra le pareti del foro ed il tubo di rivestimento con boiacca cementizia.

Le prove sono consistite nella registrazione delle onde generate in superficie ad una distanza fissa dal foro "Offset" (1.50 m), mediante l'impiego di un geofono tridimensionale (Marca Geostuff) dotato di sensori disposti nelle tre direzioni spaziali e provvisto di un sistema per l'ancoraggio alle pareti del foro.

Le registrazioni sono state effettuate disponendo il geofono a profondità variabili all'interno del foro con distanza fra due misure successive di 1,00 m per le prove DH01 e DH02 e di 2,00 m per le rimanenti prove.

E' stato utilizzato un apparato di registrazione consistente in un sismografo Marca M.A.E. Mod. a 16 canali. Per generare le onde longitudinali "P" è stata utilizzata una sorgente energizzante costituita da una massa battente del peso di 5 Kg percossa su una piastra metallica poggiata sul terreno, le onde trasversali "S" sono state prodotte energizzando, con la massa battente, lateralmente una piastra di forma rettangolare infissa per i 2/3 della lunghezza nel terreno.

Per ogni punto di registrazione sono stati ottenuti dei sismogrammi dai quali è stato possibile misurare i tempi di arrivo delle onde longitudinali e trasversali. Nota la distanza dal punto di energizzazione sono state ricavate le velocità di propagazione nei mezzi attraversati.

I risultati della prova, riassunti nelle cartelle seguenti, comprendono:

- letture di campagna, elaborazioni, grafici e calcolo dei moduli dinamici.

Tanto dovevasi, distinti saluti

TECNOGEO S.r.l.
TECNOGEO s.r.l.
Amministratore Maurizio

ELABORATI PROVE DOWN-HOLE

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH01

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
- lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
- località: Qualiano (NA)
- note: Foro di sondaggio a distruzione S1

- data: 27-08-2003
- quota terreno:
- prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
- Offset: 1.50 m
- Intervallo scoppi: 1.00 m
- Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0	0.00
Z1	1.00	5.50
Z2	2.00	7.00
Z3	3.00	9.00
Z4	4.00	11.50
Z5	5.00	14.20
Z6	6.00	16.50
Z7	7.00	18.00
Z8	8.00	19.20
Z9	9.00	20.00
Z10	10.00	21.00
Z11	11.00	22.20
Z12	12.00	23.10
Z13	13.00	23.90
Z14	14.00	24.70
Z15	15.00	25.50
Z16	16.00	26.60
Z17	17.00	27.40
Z18	18.00	28.20
Z19	19.00	29.10
Z20	20.00	30.00

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0	0.00
Z1	1.00	11.00
Z2	2.00	14.50
Z3	3.00	18.80
Z4	4.00	24.50
Z5	5.00	30.30
Z6	6.00	35.20
Z7	7.00	38.40
Z8	8.00	40.90
Z9	9.00	42.60
Z10	10.00	44.50
Z11	11.00	47.00
Z12	12.00	48.80
Z13	13.00	50.30
Z14	14.00	52.00
Z15	15.00	53.50
Z16	16.00	55.70
Z17	17.00	57.30
Z18	18.00	58.90
Z19	19.00	60.80
Z20	20.00	62.50

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH01

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
1.00	3.05	327.78
2.00	5.60	392.29
3.00	8.05	408.19
4.00	10.77	367.93
5.00	13.60	352.94
6.00	16.01	415.59
7.00	17.60	627.71
8.00	18.87	786.97
9.00	19.73	1167.23
10.00	20.77	961.74
11.00	22.00	813.82
12.00	22.92	1080.86
13.00	23.74	1218.24
14.00	24.56	1224.05
15.00	25.37	1228.48
16.00	26.48	900.56
17.00	27.29	1234.43
18.00	28.10	1236.66
19.00	29.01	1102.36
20.00	29.92	1103.46

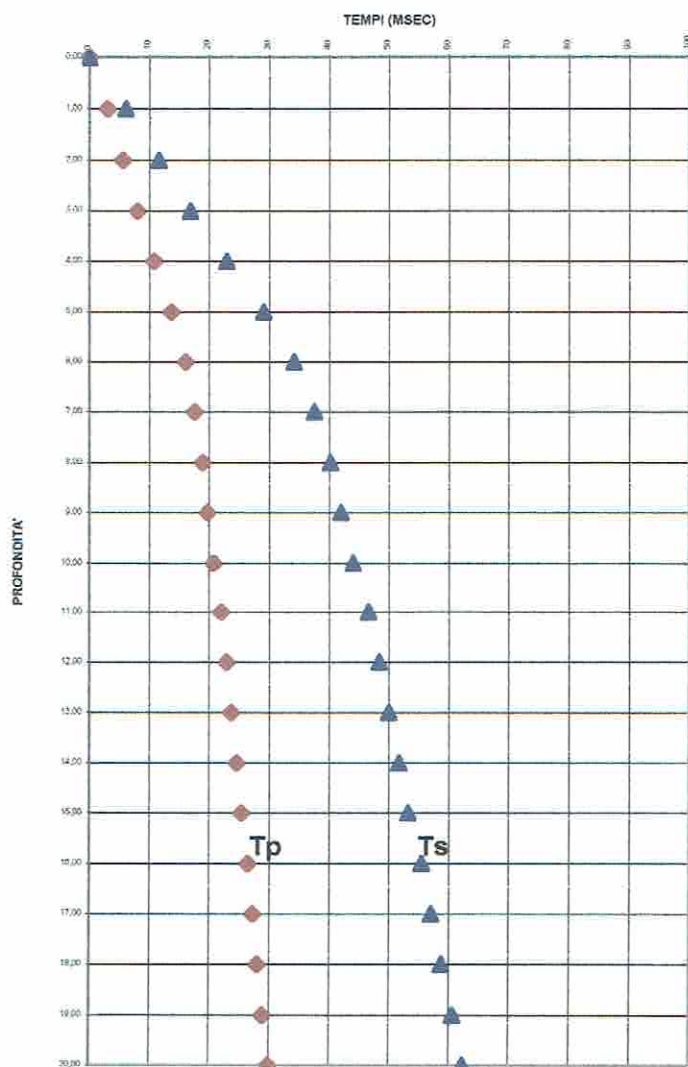
ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
1.00	6.10	163.89
2.00	11.60	181.87
3.00	16.82	191.75
4.00	22.94	163.27
5.00	29.02	164.42
6.00	34.15	195.05
7.00	37.55	294.24
8.00	40.20	377.09
9.00	42.02	549.18
10.00	44.01	503.20
11.00	46.57	390.42
12.00	48.42	539.33
13.00	49.97	647.12
14.00	51.70	576.17
15.00	53.23	653.42
16.00	55.46	449.98
17.00	57.08	616.75
18.00	58.70	617.93
19.00	60.61	522.23
20.00	62.32	583.58

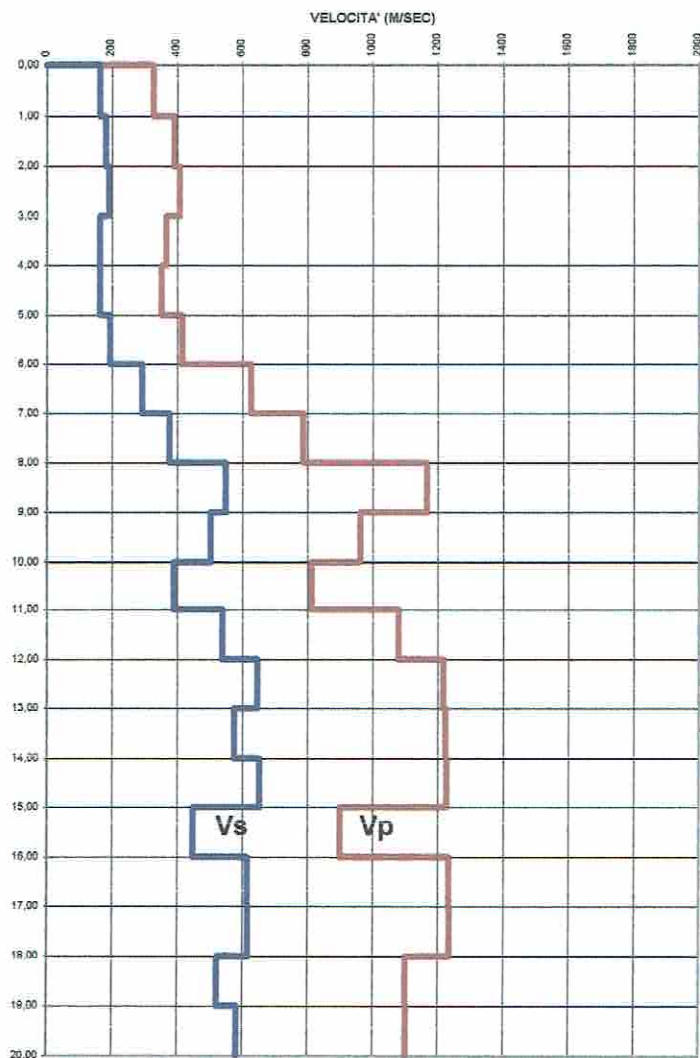
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH01

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH01

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	1.00	327.78	163.89	0.33333	9.31E+04	3.49E+04	9.31E+04
2	2.00	392.29	181.87	0.3631	1.17E+05	4.30E+04	1.43E+05
3	3.00	408.19	191.75	0.35843	1.30E+05	4.78E+04	1.53E+05
4	4.00	367.93	163.27	0.3774	9.55E+04	3.47E+04	1.30E+05
5	5.00	352.94	164.42	0.36142	9.57E+04	3.51E+04	1.15E+05
6	6.00	415.59	195.05	0.35875	1.34E+05	4.95E+04	1.59E+05
7	7.00	627.71	294.24	0.3592	3.77E+05	1.39E+05	4.46E+05
8	8.00	786.97	377.09	0.35098	6.15E+05	2.28E+05	6.88E+05
9	9.00	1167.23	549.18	0.35785	1.31E+06	4.83E+05	1.54E+06
10	10.00	961.74	503.20	0.31152	1.06E+06	4.05E+05	9.40E+05
11	11.00	813.82	390.42	0.35053	6.59E+05	2.44E+05	7.35E+05
12	12.00	1080.86	539.33	0.33423	1.24E+06	4.65E+05	1.25E+06
13	13.00	1218.24	647.12	0.30346	1.75E+06	6.70E+05	1.48E+06
14	14.00	1224.05	576.17	0.35769	1.44E+06	5.31E+05	1.69E+06
15	15.00	1228.48	653.42	0.30274	1.78E+06	6.83E+05	1.50E+06
16	16.00	900.56	449.98	0.33363	8.64E+05	3.24E+05	8.66E+05
17	17.00	1234.43	616.75	0.33367	1.62E+06	6.09E+05	1.63E+06
18	18.00	1236.66	617.93	0.33362	1.63E+06	6.11E+05	1.63E+06
19	19.00	1102.36	522.23	0.35531	1.18E+06	4.36E+05	1.36E+06
20	20.00	1103.46	583.58	0.30584	1.42E+06	5.45E+05	1.22E+06

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E COEFFICIENTE DI FONDAZIONE

PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 - 6.00	0.0013	374.83	175.70	0.359	1.09E+05	4.01E+04	1.29E+05	0.228
2	6.00 - 20.00	0.0016	1006.57	496.88	0.339	1.06E+06	3.95E+05	1.09E+06	0.795

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH02

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
- lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
- località: Qualiano (NA)
- note: Foro di sondaggio a distruzione S2

- data: 27-08-2003
- quota terreno:
- prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
- Offset: 1.50 m
- Intervallo scoppi: 1.00 m
- Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0	0.00
Z1	1.00	5.00
Z2	2.00	7.20
Z3	3.00	9.50
Z4	4.00	12.10
Z5	5.00	14.00
Z6	6.00	15.60
Z7	7.00	17.00
Z8	8.00	18.50
Z9	9.00	19.40
Z10	10.00	20.40
Z11	11.00	21.30
Z12	12.00	22.10
Z13	13.00	23.00
Z14	14.00	23.60
Z15	15.00	24.50
Z16	16.00	25.40
Z17	17.00	26.20
Z18	18.00	27.00
Z19	19.00	27.90
Z20	20.00	28.70

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0	0.00
Z1	1.00	12.20
Z2	2.00	17.10
Z3	3.00	22.30
Z4	4.00	27.90
Z5	5.00	32.30
Z6	6.00	35.70
Z7	7.00	38.60
Z8	8.00	41.60
Z9	9.00	43.30
Z10	10.00	45.40
Z11	11.00	47.20
Z12	12.00	48.70
Z13	13.00	50.50
Z14	14.00	51.60
Z15	15.00	53.40
Z16	16.00	55.10
Z17	17.00	56.60
Z18	18.00	58.10
Z19	19.00	59.80
Z20	20.00	61.30

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH02

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
1.00	2.77	360.56
2.00	5.76	334.84
3.00	8.50	365.36
4.00	11.33	353.04
5.00	13.41	480.77
6.00	15.13	579.83
7.00	16.62	671.85
8.00	18.18	640.82
9.00	19.14	1049.42
10.00	20.17	963.15
11.00	21.10	1074.83
12.00	21.93	1212.62
13.00	22.85	1088.06
14.00	23.47	1619.98
15.00	24.38	1095.63
16.00	25.29	1098.06
17.00	26.10	1235.34
18.00	26.91	1237.42
19.00	27.81	1102.87
20.00	28.62	1240.45

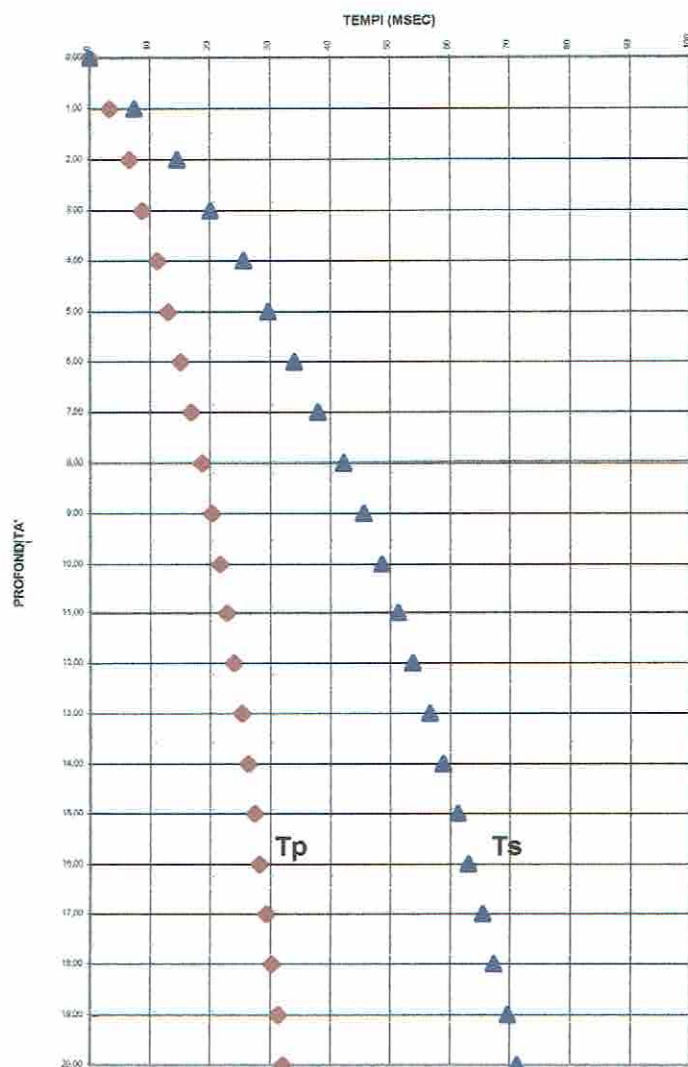
ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
1.00	6.77	147.77
2.00	13.68	144.66
3.00	19.95	159.60
4.00	26.12	161.87
5.00	30.94	207.72
6.00	34.63	270.54
7.00	37.74	321.64
8.00	40.89	318.03
9.00	42.71	548.43
10.00	44.90	457.28
11.00	46.77	534.91
12.00	48.32	642.36
13.00	50.17	542.53
14.00	51.31	877.81
15.00	53.13	546.86
16.00	54.86	579.89
17.00	56.38	657.24
18.00	57.90	658.61
19.00	59.61	583.02
20.00	61.13	660.59

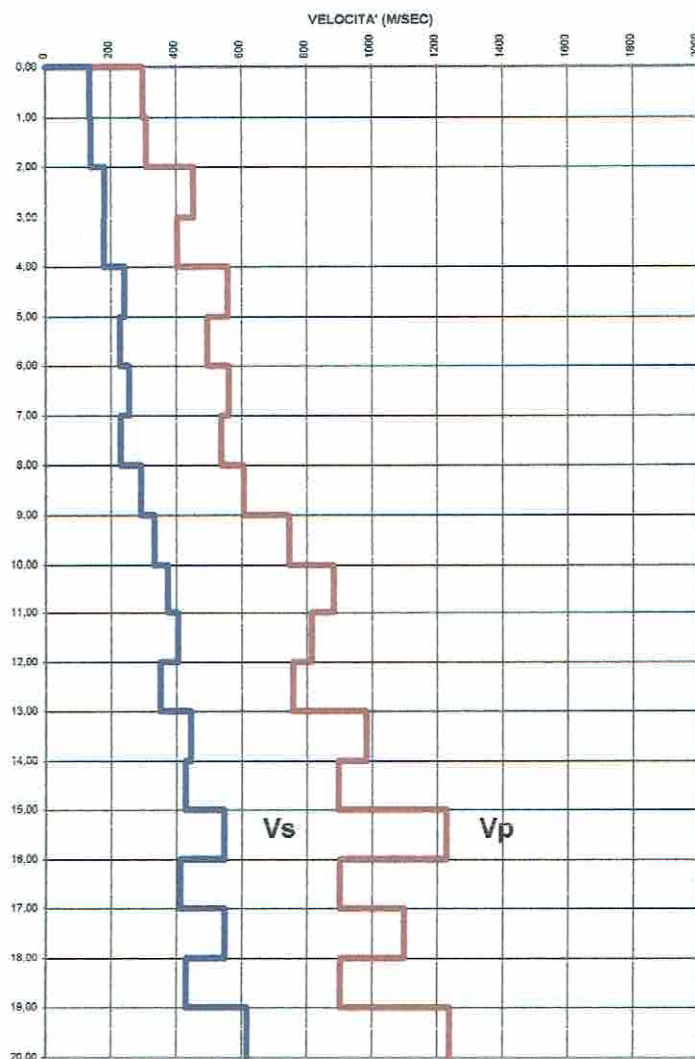
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH02

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH02

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	1.00	360.56	147.77	0.39906	7.94E+04	2.84E+04	1.31E+05
2	2.00	334.84	144.66	0.38526	7.54E+04	2.72E+04	1.09E+05
3	3.00	365.36	159.60	0.38209	9.15E+04	3.31E+04	1.29E+05
4	4.00	353.04	161.87	0.36691	9.31E+04	3.41E+04	1.17E+05
5	5.00	480.77	207.72	0.38524	1.55E+05	5.61E+04	2.26E+05
6	6.00	579.83	270.54	0.36085	2.59E+05	9.52E+04	3.10E+05
7	7.00	671.85	321.64	0.35134	3.63E+05	1.34E+05	4.07E+05
8	8.00	640.82	318.03	0.3366	3.51E+05	1.31E+05	3.59E+05
9	9.00	1049.42	548.43	0.31213	1.26E+06	4.81E+05	1.12E+06
10	10.00	963.15	457.28	0.3545	9.06E+05	3.35E+05	1.04E+06
11	11.00	1074.83	534.91	0.33539	1.22E+06	4.58E+05	1.24E+06
12	12.00	1212.62	642.36	0.30496	1.72E+06	6.60E+05	1.47E+06
13	13.00	1088.06	542.53	0.33456	1.26E+06	4.71E+05	1.27E+06
14	14.00	1619.98	877.81	0.29217	3.19E+06	1.23E+06	2.56E+06
15	15.00	1095.63	546.86	0.33411	1.28E+06	4.78E+05	1.28E+06
16	16.00	1098.06	579.89	0.30662	1.41E+06	5.38E+05	1.21E+06
17	17.00	1235.34	657.24	0.30259	1.80E+06	6.91E+05	1.52E+06
18	18.00	1237.42	658.61	0.30238	1.81E+06	6.94E+05	1.52E+06
19	19.00	1102.87	583.02	0.30608	1.42E+06	5.44E+05	1.22E+06
20	20.00	1240.45	660.59	0.30207	1.82E+06	6.98E+05	1.53E+06

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E COEFFICIENTE DI FONDAZIONE

PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 – 8.00	0.0013	439.97	195.66	0.377	1,37E+05	4,98E+04	1,85E+05	0,254
2	8.00 - 20.00	0.0016	1149.81	592.86	0.319	1,48E+06	5,62E+05	1,37E+06	0,949

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH03

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
 - lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
 - località: Qualiano (NA)
 - note: Foro di sondaggio a distruzione S3

- data: 27-08-2003
 - quota terreno:
 - prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
 - Offset: 1.50 m
 - Intervallo scoppi: 2.00 m
 - Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	7.40
Z2	4.00	11.00
Z3	6.00	15.50
Z4	8.00	18.00
Z5	10.00	19.90
Z6	12.00	21.50
Z7	14.00	22.80
Z8	16.00	24.50
Z9	18.00	26.40
Z10	20.00	28.00

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	18.00
Z2	4.00	26.00
Z3	6.00	36.60
Z4	8.00	41.80
Z5	10.00	45.40
Z6	12.00	48.40
Z7	14.00	51.00
Z8	16.00	54.30
Z9	18.00	58.00
Z10	20.00	61.00

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH03

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	5.92	337.84
4.00	10.30	456.66
6.00	15.04	422.16
8.00	17.69	753.44
10.00	19.68	1005.97
12.00	21.33	1209.09
14.00	22.67	1496.70
16.00	24.39	1160.91
18.00	26.31	1043.97
20.00	27.92	1240.10

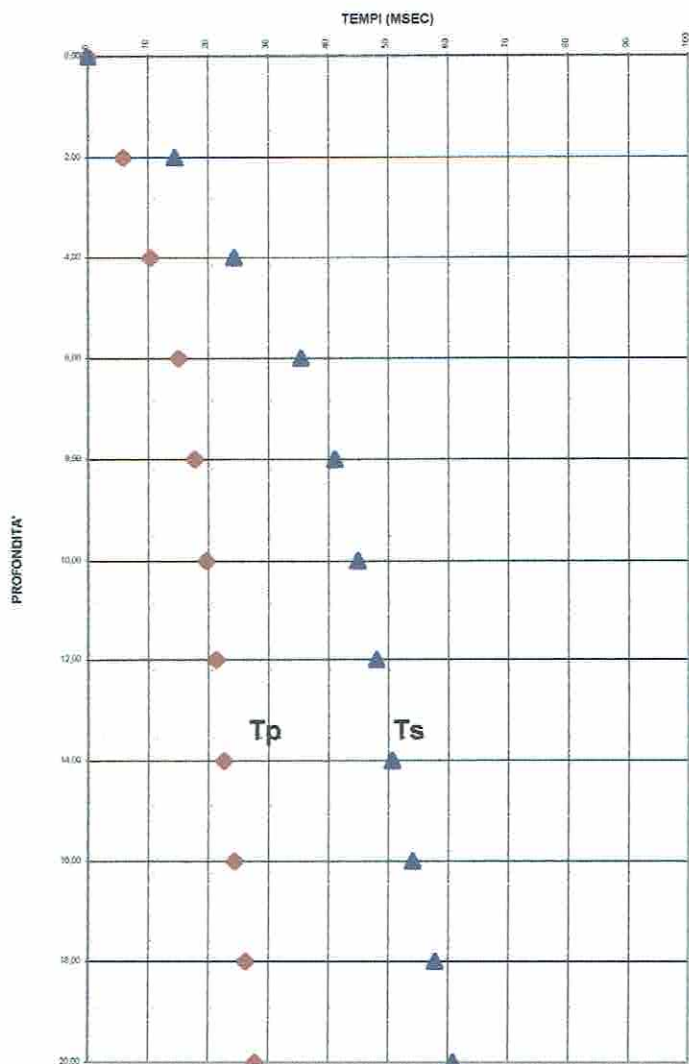
ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	14.40	138.89
4.00	24.34	201.12
6.00	35.51	179.17
8.00	41.08	358.63
10.00	44.90	524.43
12.00	48.03	639.28
14.00	50.71	745.29
16.00	54.06	596.45
18.00	57.80	535.23
20.00	60.83	660.17

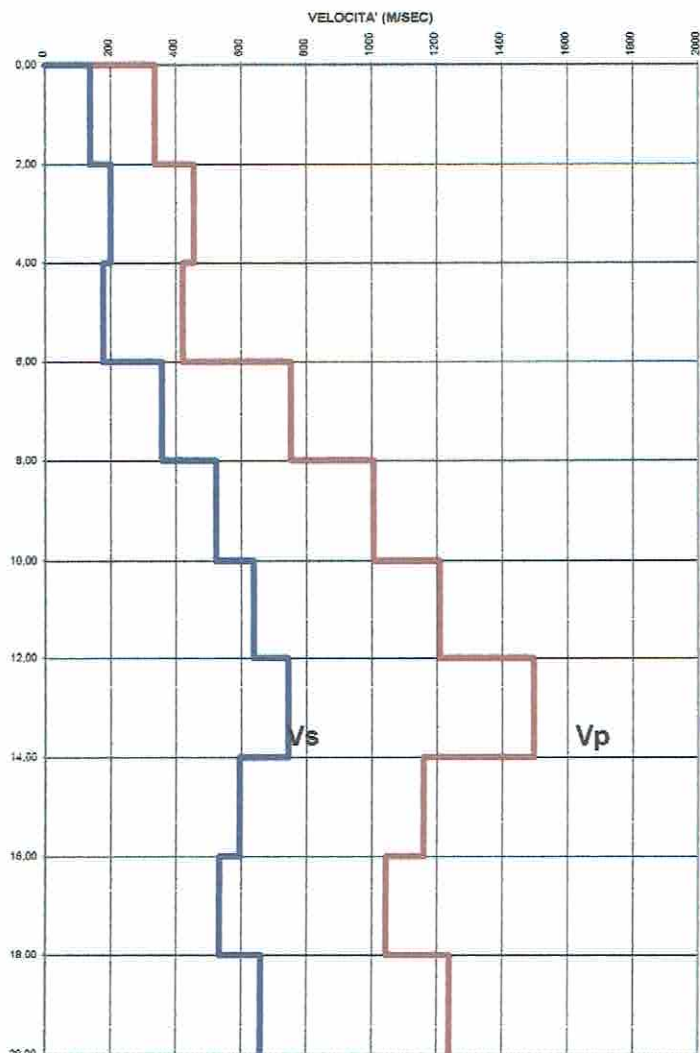
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH03

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH03

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	2.00	337.84	138.89	0.39831	7.01E+13	2.51E+07	1.15E+14
2	4.00	456.66	201.12	0.37969	1.45E+14	5.26E+04	2.01E+14
3	6.00	422.16	179.17	0.39015	1.16E+14	4.17E+04	1.76E+14
4	8.00	753.44	358.63	0.35354	5.57E+14	2.06E+05	6.34E+14
5	10.00	1005.97	524.43	0.3134	1.16E+15	4.40E+05	1.03E+15
6	12.00	1209.09	639.28	0.30599	1.71E+15	6.54E+05	1.47E+15
7	14.00	1496.70	745.29	0.33514	2.37E+15	8.89E+05	2.40E+15
8	16.00	1160.91	596.45	0.32068	1.50E+15	5.69E+05	1.40E+15
9	18.00	1043.97	535.23	0.32171	1.21E+15	4.58E+05	1.13E+15
10	20.00	1240.10	660.17	0.30226	1.82E+15	6.97E+05	1.53E+15

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E DEL MODULO DI RIGIDITA'

PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 – 6.00	0.0013	399.01	168.98	0.391	1.03E+08	3.71E+04	1.57E+08	0.220
2	6.00 - 20.00	0.0016	1.086.59	552.88	0.325	1.30E+09	4.89E+05	1.24E+09	0.885

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH04

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
- lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
- località: Qualiano (NA)
- note: Foro di sondaggio a distruzione S4

- data: 27-08-2003
- quota terreno:
- prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
- Offset: 1.50 m
- Intervallo scoppi: 2.00 m
- Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	6.50
Z2	4.00	10.50
Z3	6.00	15.00
Z4	8.00	17.60
Z5	10.00	19.60
Z6	12.00	21.30
Z7	14.00	23.00
Z8	16.00	24.80
Z9	18.00	26.60
Z10	20.00	28.30

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	15.50
Z2	4.00	23.50
Z3	6.00	32.60
Z4	8.00	37.80
Z5	10.00	41.60
Z6	12.00	44.80
Z7	14.00	48.00
Z8	16.00	51.60
Z9	18.00	55.20
Z10	20.00	58.50

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH04

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	5.20	384.62
4.00	9.83	431.83
6.00	14.55	423.67
8.00	17.30	728.22
10.00	19.38	959.42
12.00	21.14	1141.31
14.00	22.87	1153.67
16.00	24.69	1097.32
18.00	26.51	1101.09
20.00	28.22	1167.80

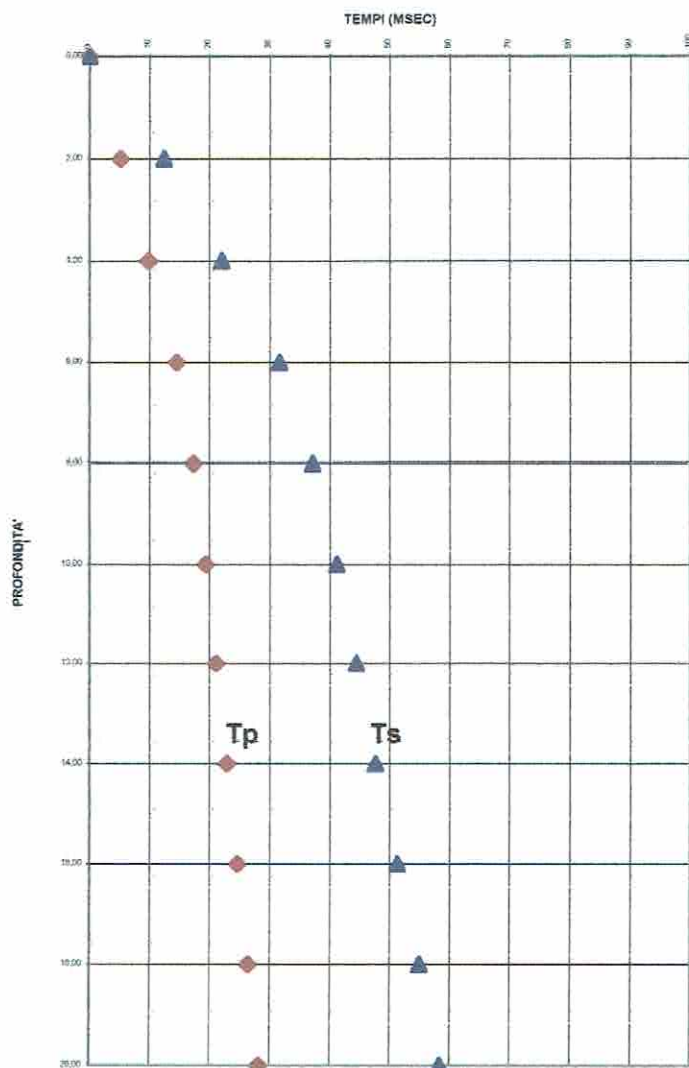
ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	12.40	161.29
4.00	22.00	208.25
6.00	31.63	207.84
8.00	37.15	361.93
10.00	41.14	501.61
12.00	44.45	603.45
14.00	47.73	611.10
16.00	51.37	548.26
18.00	55.01	550.27
20.00	58.34	601.17

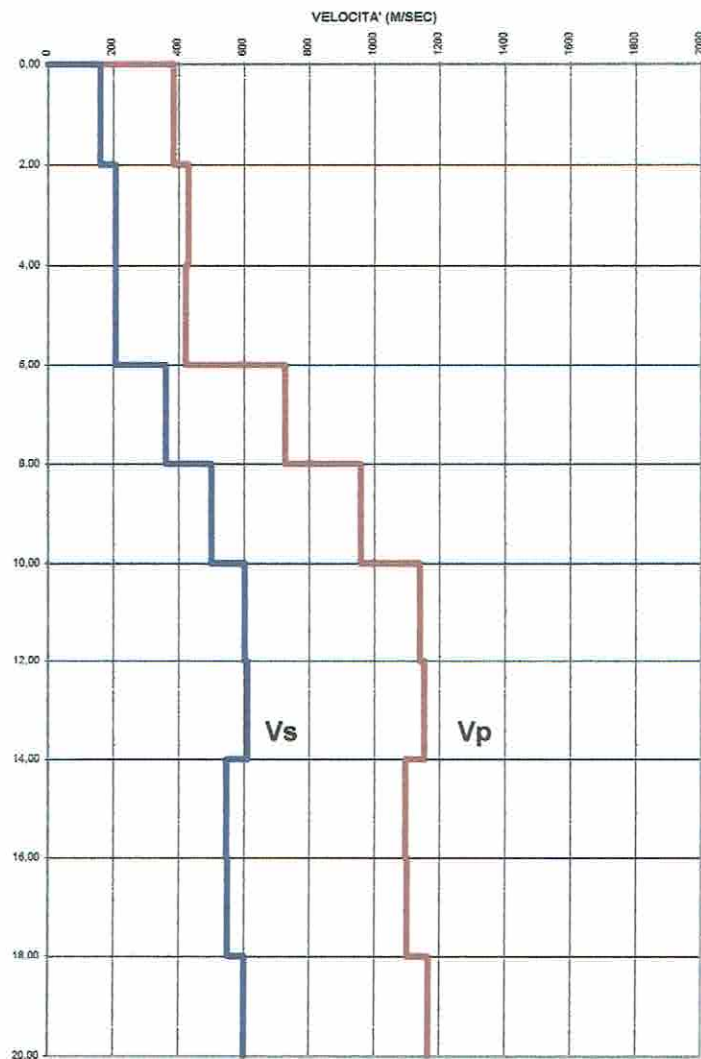
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH04

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH04

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	2.00	384.62	161.29	0.39331	9.42E+13	3.38E+07	1.47E+14
2	4.00	431.83	208.25	0.34847	1.52E+14	5.64E+04	1.67E+14
3	6.00	423.67	207.84	0.34154	1.51E+14	5.62E+04	1.58E+14
4	8.00	728.22	361.93	0.33598	5.60E+14	2.10E+05	5.69E+14
5	10.00	959.42	501.61	0.31191	1.06E+15	4.03E+05	9.36E+14
6	12.00	1141.31	603.45	0.30598	1.52E+15	5.83E+05	1.31E+15
7	14.00	1153.67	611.10	0.305	1.56E+15	5.98E+05	1.33E+15
8	16.00	1097.32	548.26	0.33366	1.28E+15	4.81E+05	1.29E+15
9	18.00	1101.09	550.27	0.33356	1.29E+15	4.84E+05	1.29E+15
10	20.00	1167.80	601.17	0.31972	1.53E+15	5.78E+05	1.41E+15

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E DEL MODULO DI RIGIDITA'

PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 – 6.00	0.0013	412.31	189.71	0.366	1.28E+08	4.68E+04	1.59E+08	0.247
2	6.00 - 20.00	0.0016	1.024.25	524.16	0.323	1.16E+09	4.40E+05	1.09E+09	0.839

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH05

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
- lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
- località: Qualiano (NA)
- note: Foro di sondaggio a distruzione S5

- data: 27-08-2003
- quota terreno:
- prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
- Offset: 2.00 m
- Intervallo scoppi: 2.00 m
- Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	6.75
Z2	4.00	10.70
Z3	6.00	15.00
Z4	8.00	17.60
Z5	10.00	20.00
Z6	12.00	22.00
Z7	14.00	23.60
Z8	16.00	25.10
Z9	18.00	26.40
Z10	20.00	27.60

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	14.50
Z2	4.00	23.70
Z3	6.00	32.50
Z4	8.00	37.60
Z5	10.00	42.20
Z6	12.00	46.00
Z7	14.00	49.00
Z8	16.00	51.80
Z9	18.00	54.20
Z10	20.00	56.40

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH05

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	4.77	419.03
4.00	9.57	416.89
6.00	14.23	429.20
8.00	17.07	703.17
10.00	19.61	788.30
12.00	21.70	957.37
14.00	23.36	1203.27
16.00	24.91	1295.87
18.00	26.24	1501.10
20.00	27.46	1633.33

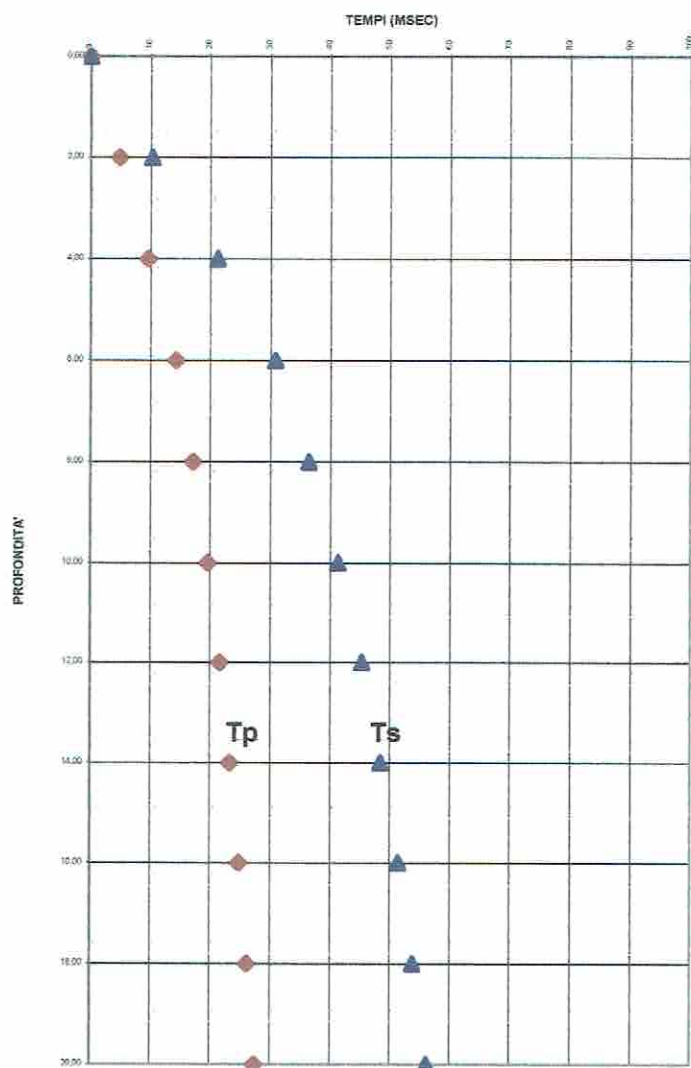
ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	10.25	195.06
4.00	21.20	182.73
6.00	30.83	207.59
8.00	36.48	354.29
10.00	41.38	407.90
12.00	45.37	500.80
14.00	48.51	638.28
16.00	51.40	691.45
18.00	53.87	810.21
20.00	56.12	888.26

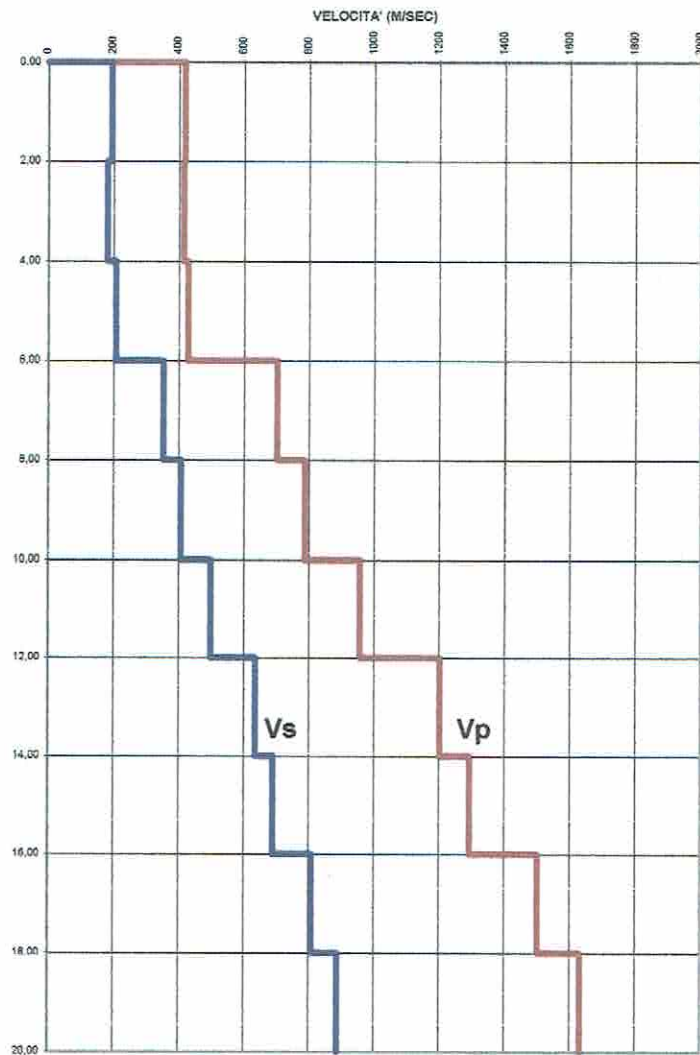
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH05

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH06

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	2.00	347.22	163.40	0.35778	9.43E+13	3.47E+07	1.10E+14
2	4.00	491.22	239.26	0.3445	2.00E+14	7.44E+04	2.14E+14
3	6.00	391.49	186.28	0.35366	1.22E+14	4.51E+04	1.39E+14
4	8.00	462.52	218.37	0.35658	2.07E+14	7.63E+04	2.41E+14
5	10.00	1001.08	524.93	0.31038	1.16E+15	4.41E+05	1.02E+15
6	12.00	1205.19	639.69	0.30389	1.71E+15	6.55E+05	1.45E+15
7	14.00	1300.06	671.01	0.31843	1.90E+15	7.20E+05	1.74E+15
8	16.00	1159.30	614.78	0.30438	1.58E+15	6.05E+05	1.34E+15
9	18.00	1316.84	704.36	0.29962	2.06E+15	7.94E+05	1.72E+15
10	20.00	1321.03	732.74	0.27781	2.20E+15	8.59E+05	1.65E+15

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E DEL MODULO DI RIGIDITA'

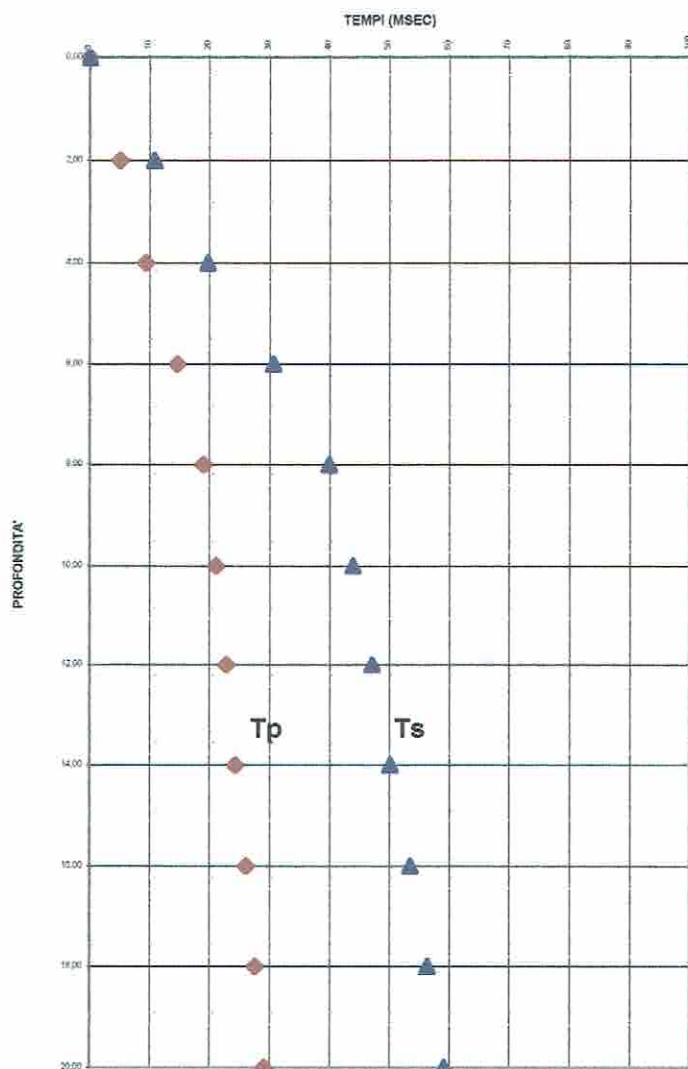
PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 – 6.00	0.0013	401.60	191.48	0.353	1.29E+08	4.77E+04	1.46E+08	0.249
2	14.00 – 20.00	0.0013	980.55	501.83	0.323	1.07E+09	4.03E+05	1.00E+09	0.803

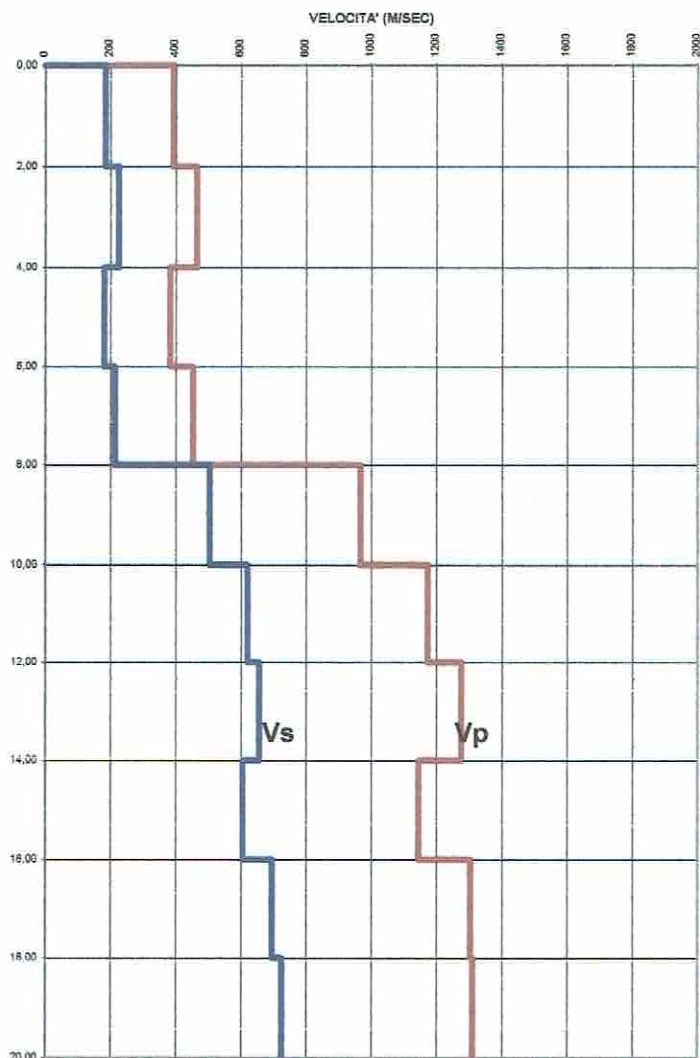
PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH06

PROFONDITA' - TEMPI



VELOCITA' INTERVALLARI



PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH06

- committente: Amministrazione Comunale di Qualiano
- lavoro: Adeguamento del Piano Regolatore Comunale
- località: Qualiano (NA)
- note: Foro di sondaggio a distruzione S6

- data: 27-08-2003
- quota terreno:
- prof. Falda:

- Profondità foro: 20.00 m
- Offset: 1.50 m
- Intervallo scoppi: 2.00 m
- Ø tubo condizionamento: 80 mm

LETTURE DI CAMPAGNA

ONDE DI COMPRESSIONE

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	7.20
Z2	4.00	10.50
Z3	6.00	15.40
Z4	8.00	19.60
Z5	10.00	21.50
Z6	12.00	23.10
Z7	14.00	24.60
Z8	16.00	26.30
Z9	18.00	27.80
Z10	20.00	29.30

ONDE DI TAGLIO

SCOPPI	PROFONDITA' (m)	TEMPI (msec)
Z	0.00	0.00
Z1	2.00	15.30
Z2	4.00	22.00
Z3	6.00	32.30
Z4	8.00	41.20
Z5	10.00	44.80
Z6	12.00	47.80
Z7	14.00	50.70
Z8	16.00	53.90
Z9	18.00	56.70
Z10	20.00	59.40

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH06

DATI ELABORATI

ONDE DI COMPRESSIONE

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	5.76	347.22
4.00	9.83	491.22
6.00	14.94	391.49
8.00	19.26	462.52
10.00	21.26	1001.08
12.00	22.92	1205.19
14.00	24.46	1300.06
16.00	26.19	1159.30
18.00	27.70	1316.84
20.00	29.22	1321.03

ONDE DI TAGLIO

PROFONDITA' (m)	TEMPI VERTICALI (msec)	VELOCITA' INTERVALLARI (m/sec)
0.00	0.00	0.00
2.00	12.24	163.40
4.00	20.60	239.26
6.00	31.34	186.28
8.00	40.49	218.37
10.00	44.30	524.93
12.00	47.43	639.69
14.00	50.41	671.01
16.00	53.66	614.78
18.00	56.50	704.36
20.00	59.23	732.74

PROVA SISMICA IN FORO - DOWN-HOLE

DH05

MODULI DINAMICI

Geofono	Prof. (m)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)
1	2.00	419.03	195.06	0.36167	1.35E+14	4.95E+07	1.62E+14
2	4.00	416.89	182.73	0.38109	1.20E+14	4.34E+04	1.68E+14
3	6.00	429.20	207.59	0.34731	1.51E+14	5.60E+04	1.65E+14
4	8.00	703.17	354.29	0.32989	5.34E+14	2.01E+05	5.23E+14
5	10.00	788.30	407.90	0.31717	7.01E+14	2.66E+05	6.39E+14
6	12.00	957.37	500.80	0.31164	1.05E+15	4.01E+05	9.31E+14
7	14.00	1203.27	638.28	0.30422	1.70E+15	6.52E+05	1.45E+15
8	16.00	1295.87	691.45	0.30098	2.11E+15	8.13E+05	1.77E+15
9	18.00	1501.10	810.21	0.29446	2.89E+15	1.12E+06	2.34E+15
10	20.00	1633.33	888.26	0.29002	3.46E+15	1.34E+06	2.75E+15

STIMA DEI PARAMETRI ELASTICI E DEL MODULO DI RIGIDITA'

PARAMETRI DEI TERRENI

Strato	Spessore	Peso di Volume γ (kg/cm ³)	Velocità media Vp (m/s)	Velocità media Vs (m/s)	Indice di Poisson ν	Modulo di Young E (Kg/cm ²)	Modulo di Taglio G (Kg/cm ²)	Mod. di Incompressibilità K (Kg/cm ²)	Rigidità
1	0.00 – 6.00	0.0013	421.64	194.60	0.365	1.34E+08	4.92E+04	1.65E+08	0.253
2	6.00 - 14.00	0.0016	875.99	452.61	0.318	8.64E+08	3.28E+05	7.91E+08	0.724
3	14.00 – 20.00	0.0017	1.463.34	788.17	0.296	2.74E+09	1.06E+06	2.23E+09	1.340



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

1994

Estratto da pubblicazione sulla Stratigrafia della Piana Campana
geol. Bellucci

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Sondaggio n°: 16Località: Qualiano

Profondità: 150mQuota:

Data: 1994

Redattore: geol. Francesca Bellucci

PROFONDITA'	LITOLOGIA	QUOTA	DESCRIZIONE
0m		15m	Tufo Giallo Napoletano nella facies incoerente
10m			
20m			
30m		32m	Depositi piroclastici precedenti al Tufo Giallo Campano ma successivi al Tufo Grigio Campano
40m			
50m			
60m		76m	Tufo Grigio Campano nella facies litoide
70m			
80m			
90m		150m	Piroclastiti grossolane costituite da pomici, litici e sabbie sciolte
100m			
110m			
120m			
130m			
140m			
150m			

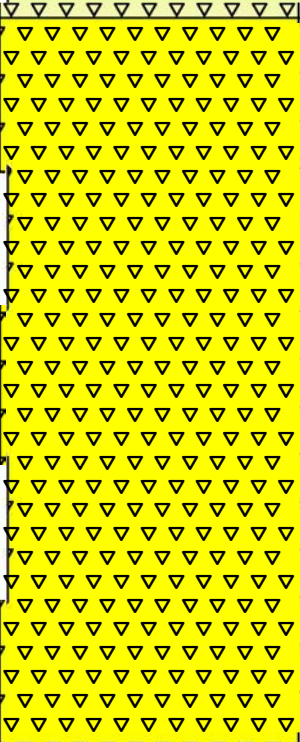
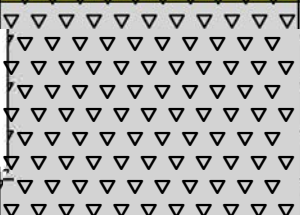
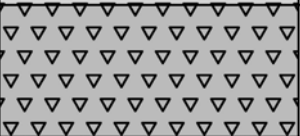
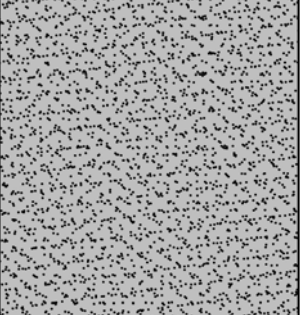
Stratigrafia estrapolata dalla Pubblicazione di geol. Bellucci:
Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi vulcanici del
sottosuolo del settore meridionale della Piana Campana

Stratigrafia

Coordinate UTM: 429227, 4529608

Sondaggio n°: 53 Località: Qualiano

Profondità: 110m Quota: Data: 1994

PROFONDITA'	LITOLOGIA	QUOTA	DESCRIZIONE
0m			Depositi piroclastici dell'attività recente dei Campi Flegrei
8.5m		8.5m	
10m			Tufo Giallo Napoletano nella facies incoerente
20m		21m	
21m			Tufo Giallo Napoletano nella facies litoide
30m			
40m			
50m			
60m			
69m		69m	
70m			Tufo Grigio Campano nella facies incoerente
80m		84m	
84m			Tufo Grigio Campano nella facies litoide
90m		93m	
93m			Piroclastiti grossolane costituite da pomici, litici e sabbie sciolte
100m		115m	
115m			

Stratigrafia estrapolata dalla Pubblicazione di geol. Bellucci:
Nuove conoscenze stratigrafiche sui depositi vulcanici del
sottosuolo del settore meridionale della Piana Campana

Stratigrafia

Coordinate UTM: 428156, 4529634

Sondaggio n° 352 Loca ità Qua ano : I. II

Profondità 150m Quota Data 1994

PROFONDITA'	LITOLOGIA	QUOTA	DESCRIZIONE
0m			Depositi piroclastici dell'attività recente dei Campi Flegrei
10m		8.5m	
20m			Tufo Giallo Napoletano nella facies incoerente
30m		26m	
40m			Tufo Giallo Napoletano nella facies litoide
50m		45m	
60m			Tufo Grigio Campano nella facies litoide
70m		69m	
80m			Piroclastiti grossolane costituite da pomici, litici e sabbie sciolte
90m			
100m		105m	



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

1991

Estratto da Studio Geologico PRG Qualiano
geol. Bonetti

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

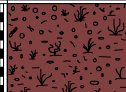
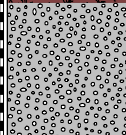
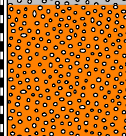
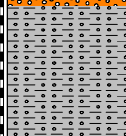
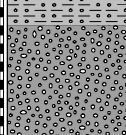
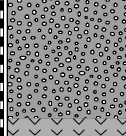
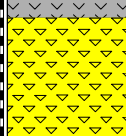
Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

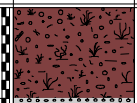
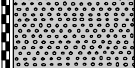
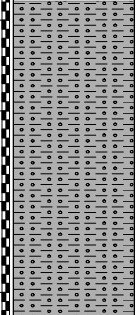
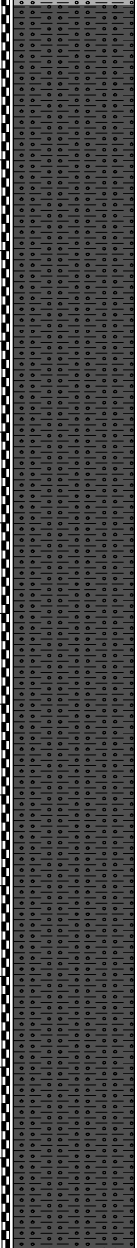
Il sindaco:
L. De Luca

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S1
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427677 4529957	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.					
																Terreno vegetale
					1										1.0	Ceneri chiare humificate, in basso un livello di sabbia vulcanica assortita
					2										2.5	
					3											Pozzolana humificata da marrone scuro a chiaro in basso (umida)
					4										4.0	
					5											Ceneri grossolane (appena umide)
					6										5.7	
					7											Sabbia vulcanica assortita, verso il basso diminuzione della granulometria (appena umida)
					8										8.2	
					9											Pozzolana sabbiosa grigia con pomici, presenti piccoli xenoliti litici e frammenti di ossidiana (asciutta)
					10											
					11											
					12											
					13											
					14											
					15										14.3	Tufo giallo
					16											
					17											
					18											
															18.5	

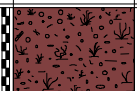
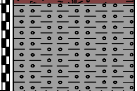
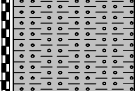
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S2
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427499.30 4530245.18	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1.0	Terreno vegetale
					2									1.8	Ceneri chiare humificate
					3										Alternanza di pozzolane humificate di vario colore (da marrone scuro ad ocra), in basso lapilli e sabbie fini (umide)
					4										
					5									5.3	
					6										Pozzolana sabbiosa grigia con pomici grigie e nere quasi asciutta
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19									19.2	

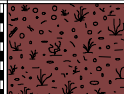
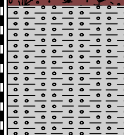
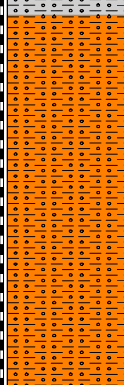
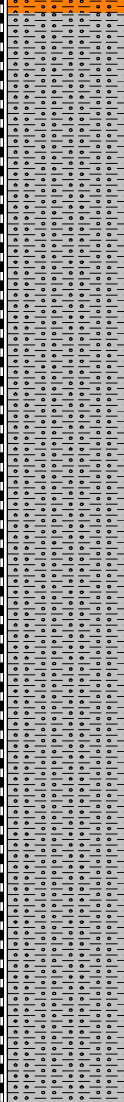
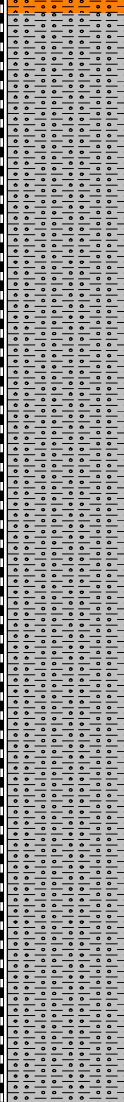
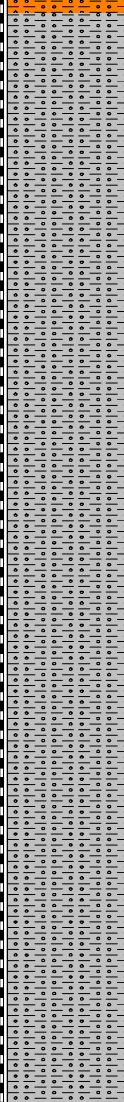
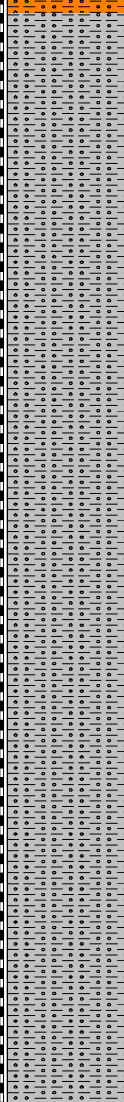
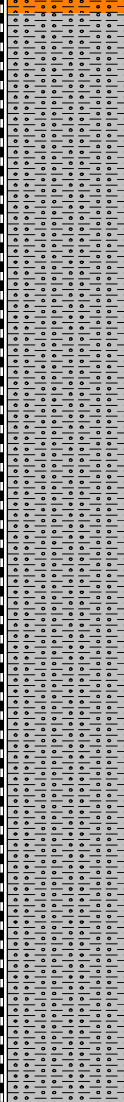
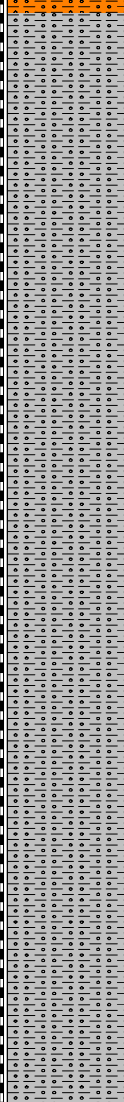
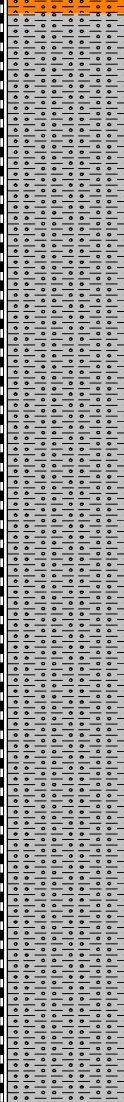
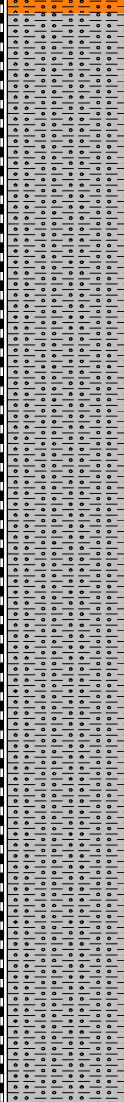
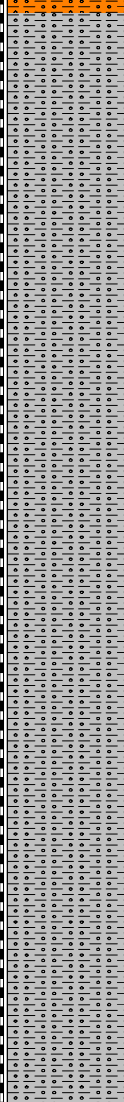
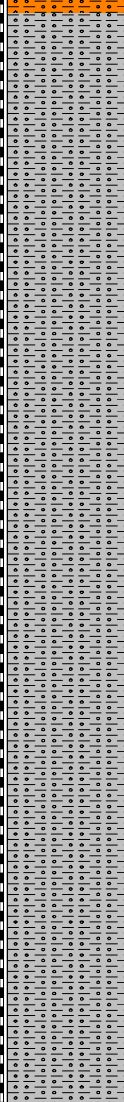
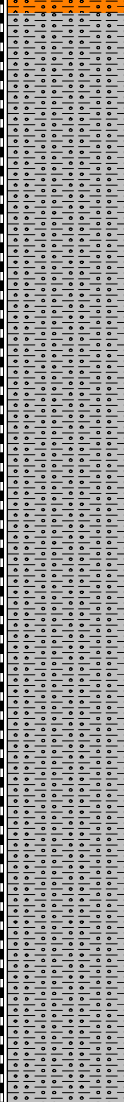
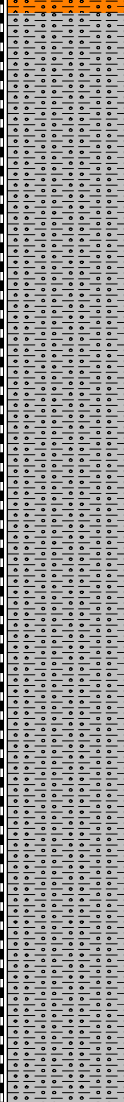
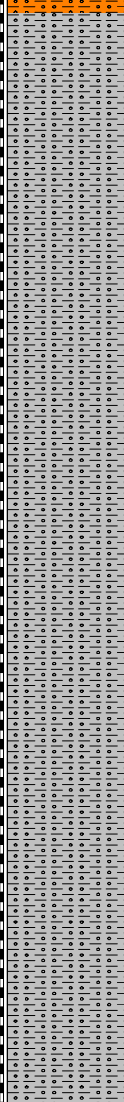
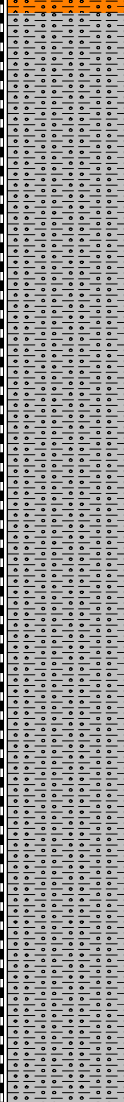
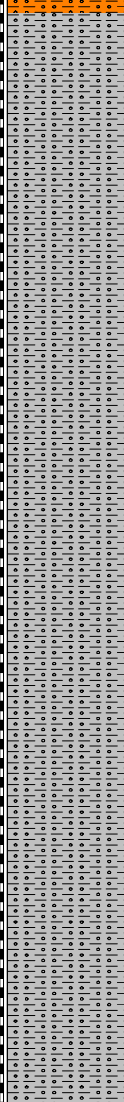
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S3
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427532 4531088	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									1.0	Terreno vegetale
					2									2.0	Alternanza di pozzolane sabbioso-ghiaiose humificate di vario colore (umide)
					3										
					4									4.0	Ceneri da fini a molto fini (quasi asciutte)
					5										
					6									6.0	Pozzolana sabbiosa grigia con pomici e ghiaietta litica (asciutta)
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19									19.4	

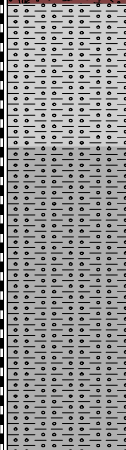
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S4
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427638 4531337	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

PROFILO DI CAVA															
ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1									1.0	Terreno vegetale
					2									2.5	Ceneri chiare humificate (appena umide)
					3									6.5	Alternanza di pozzolane sabbiose humificate di vario colore (da marrone scuro ad ocra) in basso lapilli e sabbia fine (umide)
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18									18.0	

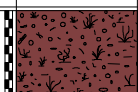
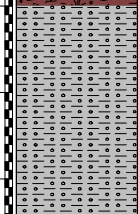
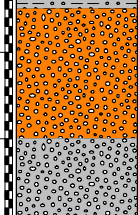
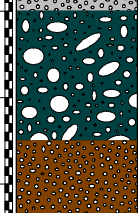
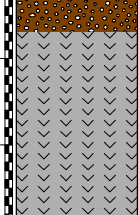
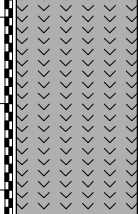
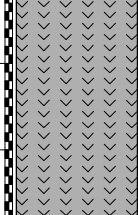
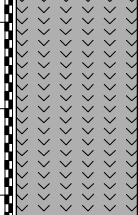
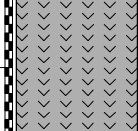
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S5
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 428314 4530558	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	S.P.T.				
																Terreno vegetale
					1										1.0	Ceneri chiare humificate (appena umide)
				2											2.5	Alternanza di pozzolane sabbiose humificate di vario colore (da marrone scuro ad ocra), in basso lapillo e sabbie fini.
				3												
				4												
				5												5.8
				6												
				7												
				8												
				9												
				10												
				11												
				12												
				13												
				14												
				15												
				16												
				17												
				18											18.0	

da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S6
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 428606 4530432	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.					
																Terreno vegetale
					1										1.0	Ceneri fini chiare separate, mediante paleosuolo da ceneri grossolane con piccole pomici
					2											
					3										3.5	
					4											Pozzolana humificata marrone scuro passante ad ocra con pomici alterate
					5										5.0	
					6											Sabbia vulcanica assortita
					7										6.0	
					8											Lapilli pomicei
					9										7.5	
					10											Ceneri marroni con lapilli in tracce
					11										8.7	
					12											Pozzolane sabbiose grigie con pomici grossolane. Tutti i litotipi presenti hanno un basso grado di umidità
					13											
					14											
					15											
					16											
					17											
					18											
					19											
															19.8	

da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S7
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 428406 4530052	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1										Terreno di riporto
					2									2.2	Ceneri chiare humificate (appena umide)
					3									3.5	Alternanza di pozzolane sabbiose humificate di vario colore (da marrone scuro ad ocra) con intercalazioni di pomici e lapilli
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9									9.0	Sabbia vulcanica assortita, graduale diminuzione della granulometria con l'aumento della profondità (umida)
					10										
					11										
					12										
					13										
					14									13.5	Pozzolana sabbiosa grigia con pomici (asciutta)
					15										
					16										
					17										
					18										
					19									19.0	

da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

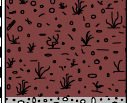
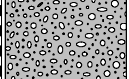
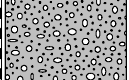
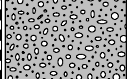
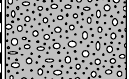
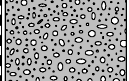
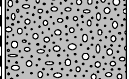
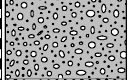
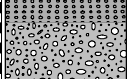
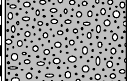
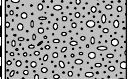
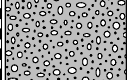
SCALA 1 : 79 Pagina 1/1

SCALA 1 : 79

ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
									0 --- 100	N			

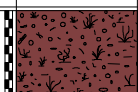
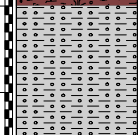
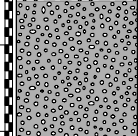
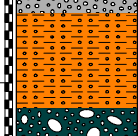
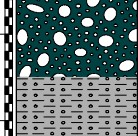
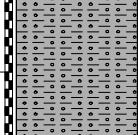
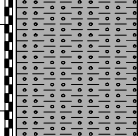
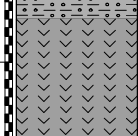
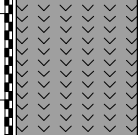
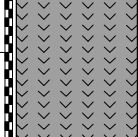
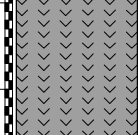
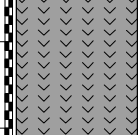
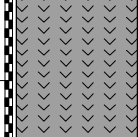
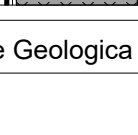
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S9
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 428793 4529739	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1,0	Terreno di riporto
					2										Alternanza di pozzolane humificate di vario colore (da marrone scuro ad ocra) con livelli di sabbia e ghiaia pomicea (umida)
					3										
					4										
					5										
					6										
					7									6,5	Sabbia vulcanica fine equigranulare (poco umida)
					8									7,5	Pozzolana sabbiosa grigia con pomici grossolane, ghiaia litica e qualche frammento di ossidiana
					9										
					10										
					11									10,5	Tufo giallo napoletano
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
														16,5	

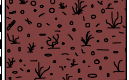
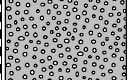
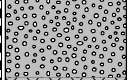
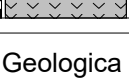
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S10
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427996 4529656	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.					
																Terreno vegetale
					1										1.0	Ceneri grossolane chiare (umide)
					2										2.5	
					3											Sabbia vulcanica assortita (umida) Presenti un paleosuolo e un livello limoso
					4										4.2	
					5										5.3	Pozzolana humificata da marrone scuro ad ocra con pomici alterate (umida)
					6											Lapillo pomiceo
					7										6.5	
					8											Ceneri scure da fini a molto fini (poco umide)
					9											
					10											
					11										10.5	
					12											Pozzolana sabbiosa grigia con pomici grossolane (asciutta)
					13											
					14											
					15											
					16											
					17											
					18											
					19											
															19.7	

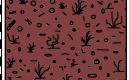
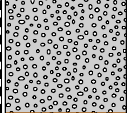
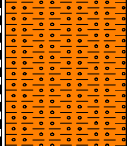
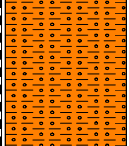
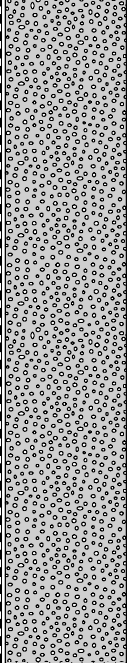
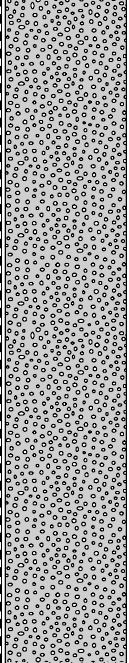
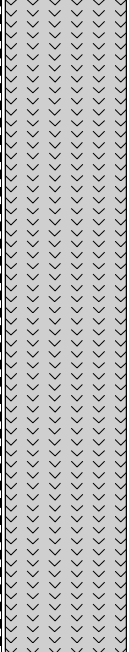
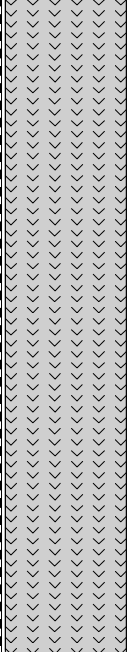
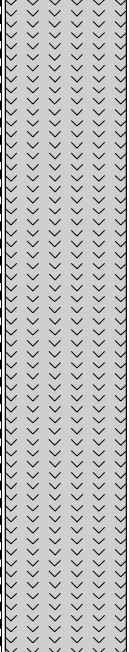
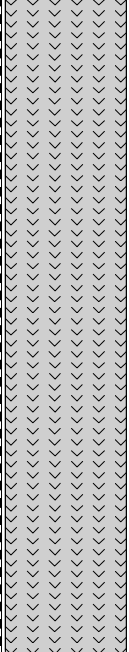
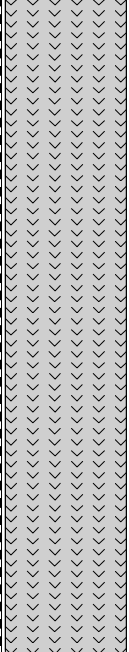
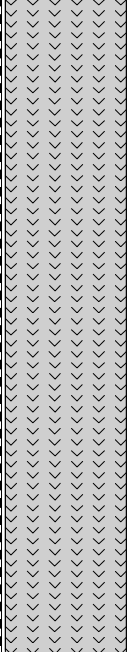
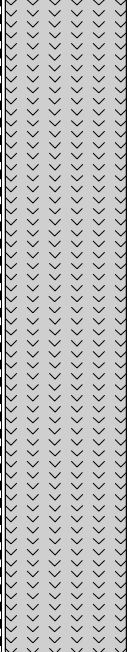
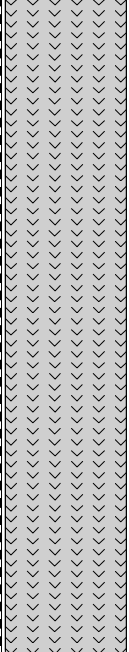
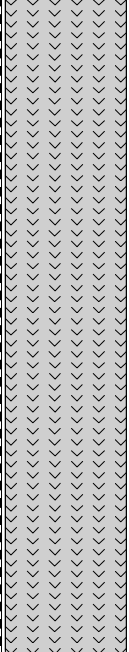
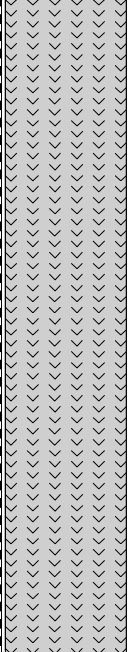
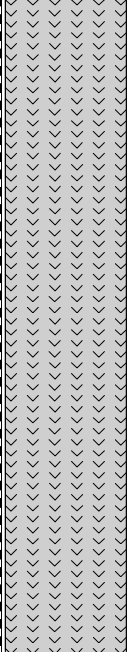
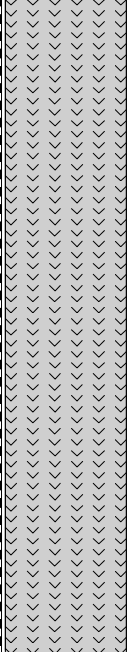
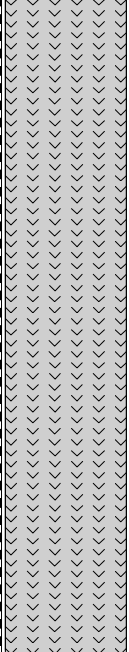
da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S11
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 427452 4529848	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1.0	Terreno vegetale
					2										Materiali terrosi e lapidei di riporto
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13									13.0	
					14										Sabbia vulcanica di colore scuro e di media granulometria
					15										
					16									15.5	Pozzolane p.d. grigio-chiare con inclusi pomicei e scoriacei
					17										
					18										
					19										
					20									20.0	

da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991

Riferimento: Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti 1991	Sondaggio: S12
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: settembre 1990
Coordinate: 428744 4530211	Redattore: geol. Bonetti
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
					1									1.0	Terreno vegetale
					2									2.4	Cineriti sabbiose pisolitiche
					3									4.3	Pozzolane humificate (paleosuolo) con pomici alterate nella parte inferiore
					4									4.3	Sabbia vulcanica di colore vario, equigranulare di media compattezza
					5									12.0	Sabbia vulcanica di colore vario, equigranulare di media compattezza
					6									12.0	Pozzolane p.d. (sabbia con limo) di colore chiaro, con rare pomici e frammenti litici
					7									19.7	Pozzolane p.d. (sabbia con limo) di colore chiaro, con rare pomici e frammenti litici
					8									19.7	
					9									19.7	
					10									19.7	
					11									19.7	
					12									19.7	
					13									19.7	
					14									19.7	
					15									19.7	
					16									19.7	
					17									19.7	
					18									19.7	
					19									19.7	

da Relazione Geologica per il Piano Regolatore di Qualiano - geol. Bonetti - 1991



Università degli Studi di Napoli Federico II
Dipartimento di Architettura



Piano Urbanistico Comunale

ai sensi della l.r. 16/2004

Studio Geologico

PSC-QC-GEO-15

Indagini Geognostiche

1984

Estratto da Studio Geologico Voragine via Mons. Savarese
ing. Piciocchi

Progettista:
Ing. N. Ariano

Studi geologici:
Dott. geol. V.E. Iervolino

Studi agronomici:
Dott. agr. E. Ciccarelli

Zonizzazione acustica:
Ing. F. Testa

Supporto scientifico:
DiARC - Dipartimento di Architettura
- prof. arch. Francesco Domenico Moccia (Responsabile scientifico)
- prof. ing. Alessandro Sgobbo (aspetti tecnologici e sostenibilità ecologica)
- pianif. terr. Antonia Arena (restauro paesaggistico e SIT)

Il R.U.P.:
Ing. N. Ariano

L'assessore ai L.L. P.P., Edilizia Pubblica e Privata,
Pianificazione del Territorio:
D. Morgera

Il sindaco:
L. De Luca

Riferimento: Relazione sulla cavità di via Mons. Savarese	Sondaggio:
Località: Qualiano	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 1984
Coordinate: 428820.45 4529769.85	Redattore:
Perforazione:	

ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
															Depositi cineritici
					1										
					2										
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19										
					20										
					21										
					22									21.5	Tufo Giallo Napoletano
					23										
					24										
					25										
					26										
					27										
					28										
					29										
					30										
					31										
					32										
					33										
					34										
					35									35.0	

La stratigrafia è stata desunta da lavoro specialistico dell'ing. Picicocchi che nel 1984 - a seguito di una voragine apertasi in via Mons. Savarese - ha eseguito un rilevamento speleologico del sottosuolo.

Dati interpretati dal geol. V.E. Iervolino