



REGIONE ABRUZZO

PROVINCIA DI TERAMO



Accordo di programma finalizzato all'attuazione di
interventi urgenti e prioritari della Regione Abruzzo.
Lavori per la mitigazione del rischio idrogeologico sul fiume
Vomano.

PROGETTO DEFINITIVO

DESCRIZIONE

Relazione sulle indagini geognostiche

DATA

SETTEMBRE 2013

MODIFICHE

SCALA

PROTOCOLLO

ELABORATO

GE02A

I PROGETTISTI:
Dr. Geologo Maurizio Rosa

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ARCH. DANILO CRESCIA

SEGEO del dott. Umberto Biferi
Servizi per la Geotecnica e la Geofisica

Via Colle Patito,7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/Fax:0858936148
e-mail: segeoperforazioni@gmail.com
PEC:umberto.biferi@epap.sicurezza postale.it

C.F.: BFRMRT73R12A488S
P.I.: 00935430678
C.C.I.A.A. TERAMO 105985/96
INAIL: Teramo n°27864
INPS: Teramo n°7902516486
Edil Cassa: Teramo n°1708

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi.

Provvedimento Dirigenziale n.1143 del 11.12.2012.

CUP: G17H3000130001 CIG: ZDAA080DDF6

Affidamento Determina Dirigenziale n.225 del 08/03/2013

CAMPAGNA GEOGNOSTICA



Postazione Sondaggio S2, località Stracca, sd.dx Fiume Vomano (16.04.2013)

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO

Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti
Via M. Capuani, 1
64100 TERAMO

Roseto degli Abruzzi,

L'Impresa Specializzata
SE.GEO. del dott. U.BIFERI
Via Colle Patito 7 64026 Roseto d.A. - TE
C.F.: BFRMRT73R12A488S
P.I.: 00935430678

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

PREMESSA

L'impresa specializzata *SE.GEO. del dott. Umberto Biferi*, con sede in Roseto degli Abruzzi Via Colle Patito 7, ha eseguito su incarico della *Provincia di Teramo - Settore B12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti*, la *Campagna Geognostica* prevista per i *Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi*.

Le attività svolte, il periodo dei lavori e gli elaborati prodotti sono elencati nella tabella seguente:

ATTIVITA' SVOLTE	DATA	ELABORATO PRODOTTO
n.3 Prove Penetrometriche Statiche (CPT) n.1 Prove penetrometriche dinamica continua (DPSH) n.3 Prove di Permeabilità tipo Lefranc	09.04.2013	ALL.2 Elaborazione Prove Penetrometriche DPSH e CPT ALL.3 Prove di Permeabilità tipo Lefranc
n°1 Stendimento Sismico tipo MASW n°1 Stendimento sismico tipo SR	11.04.2013	ALL.4 Prospezioni sismiche di superficie (MASW - SR)
n°1 Sondaggio Geognostico (S1) n°1 prova SPT	15.04.2013	ALL.1 Stratigrafie Sondaggi Geognostici ed elaborazione prove SPT in foro
n°1 Sondaggio Geognostico (S2) n°2 prove SPT	16.04.2013	
n°2 Sondaggi Geognostici (S3 - S4) n°2 prove SPT n°2 Piezometri a t.a.	17.04.2013	
n°2 Sondaggi Geognostici (S5 - S6) n°1 prove SPT n°1 Piezometri a t.a. n°1 campione indisturbato	18.04.2013	
n°1 Misura Sismica Passiva (HVSR) n°3 letture piezometriche	19.04.2013	ALL.5 Sismica Passiva (HVSR)
Invio campione indisturbato in laboratorio	22.04.2013	ALL.6 Analisi di Laboratorio Geotecnico

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

Si allegano:

- ALL.1 Sondaggi Geognostici e prove SPT in foro
- ALL.2 Prove Penetrometriche DPSH e CPT
- ALL.3 Prove di Permeabilità tipo Lefranc
- ALL.4 Prospezioni sismiche di superficie (MASW - SR)
- ALL.5 Sismica Passiva (HVSr)
- ALL.6 Analisi di Laboratorio Geotecnico

Roseto degli Abruzzi,

L'Impresa Specializzata
SE.GEO. del dott. U.BIFERI
Via Colle Patito 7 64026 Roseto d.A. - TE
C.F.: BFRMRT73R12A488S
P.I.: 00935430678

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL. 1

**Sondaggi Geognostici
e prove SPT in foro**

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S1

Data inizio: 15/04/2013

Data fine: 15/04/2013

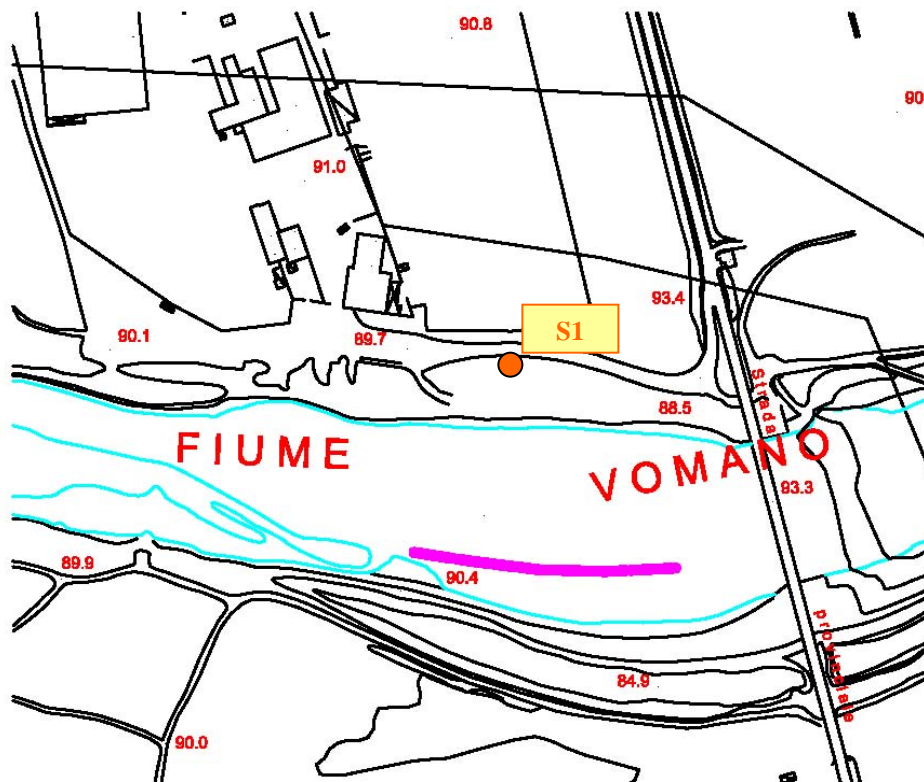
Profondità: 5 m

Strumentazione: ---

Prove Penetrometriche: n°1 prova SPT prof. 1 ÷ 1.05 m



Postazione di sondaggio: S1 - Località: Z.I. Castelnuovo al Vomano - Castellalto (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S1



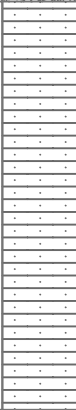
IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S1	1/1
Località	Z.I. Castelnuovo al Vomano		Il geologo dott. U. Biferi	
Data Inizio	15.04.2013	Data Fine		

Scala 1:50	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Piezometro a tubo aperto	Falda	Cassetta
		0.90		Limo sabbioso di colore avana, privo di stratificazione, con qualche frammento calcareo inglobato.								
1	0.90					1.00	Rif. (7 cm)	Ø127mm	Ø127mm			
2		1.40		Ghiaia calcarea eterometrica, con elementi arrotondati ed appiattiti e qualche ciottolo.							1.50	
3	2.30									NON INSTALLATO		1
4		2.70		Argilla marnosa di colore grigio, molto consistente.					Ø101mm			
5	5.00											
6												
7												
8												
9												

IMPRESA SPECIALIZZATA:
 SEGEO del dott. Umberto Biferi
 Via Colle Patito, 7
 64026 Roseto degli Abruzzi - TE
 tel/fax: 0858936148

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTA CATALOGATRICE SONDAGGIO S1



S1 C1 da 0.0 m a 5.0 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S2

Data inizio: 16/04/2013

Data fine: 16/04/2013

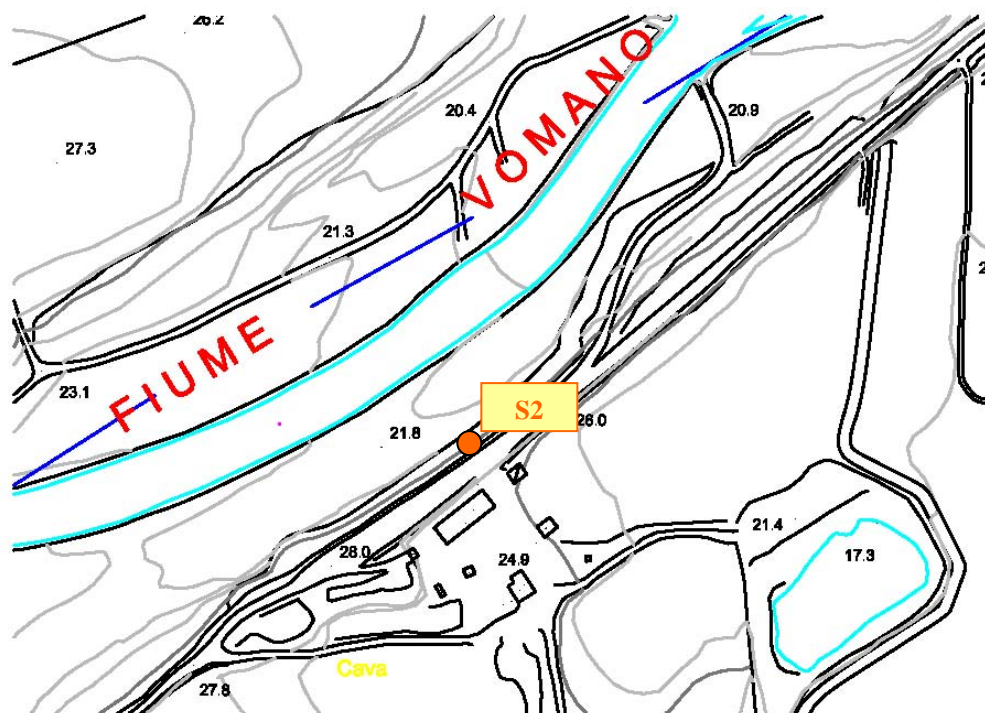
Profondità: 10 m

Strumentazione: ---

Prove Penetrometriche: n°2 prova SPT (prof. 2 ÷ 2.02 m) e (prof. 3 ÷ 3.07 m)



Postazione di sondaggio: S2 - Località: Z.I. Stracca - Atri (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S2

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S2	1/1
Località	Z.I. Stracca - Comune di Atri (TE)		Il geologo	
Data Inizio	15.04.2013	Data Fine	16.04.2013	
			dott. U. Biferi	

Scala 1:50	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Piezometro a tubo aperto	Falda	Cassetta
	0.30			Sabbia con limo.								
1				Ghiaia calcarea eterometrica, con elementi subarrotondati ed appiattiti in matrice limoso-sabbiosa; a luoghi livelli di ghiaio calcareo in matrice sabbiosa grossolana.						NON INSTALLATO	1.00	1
2						-2.00	Rif. (2cm)					
3						-3.00	Rif. (7cm)					
4												
5		8.70						Ø 127 mm	Ø 127 mm			
6												
7												
8												
9	9.00			Sabbia a granulometria medio-grossolana con qualche elemento calcareo di piccole dimensioni..								2
10	10.00	1.00										

IMPRESA SPECIALIZZATA:
 SEGEO del dott. Umberto Biferi
 Via Colle Patito, 7
 64026 Roseto degli Abruzzi - TE
 tel/fax: 0858936148

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTE CATALOGATRICI SONDAGGIO S2



S2 C1 da 0.0 m a 5.0 m



S2 C2 da 5.0 m a 10.0 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S3

Data inizio: 17/04/2013

Data fine: 17/04/2013

Profondità: 8.5 m

Strumentazione: piezometro a t.a.

Prove Penetrometriche: n°1 prova SPT prof. 2.3 ÷ 2.75 m



Postazione di sondaggio: S3 - Località: Scerne SC per Torre San Rocco - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S3

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S3	1/1
Località	Scerne - SC per Torre San Rocco - Pineto (TE)		Il geologo	
Data Inizio	17.04.2013	Data Fine	17.04.2013	
			dott. U. Biferi	

Scala 1:50	Profondità'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Piezometro a tubo aperto	Falda	Cassetta
	0.30			Limo sabbioso argilloso con resti vegetali				Ø 127 mm	Ø 127 mm			
1				Limo argilloso di colore marrone scuro, privo di stratificazione.		-2.30 -2.75	7 4 29					
2		3.70										
3												
4	4.00											
5				Limo argilloso di colore avana, stratificato, con intercalazione di sottili livelli sabbiosi.					Ø 101 mm			
6		4.50										
7												
8												
9	8.50									8.50		
10												

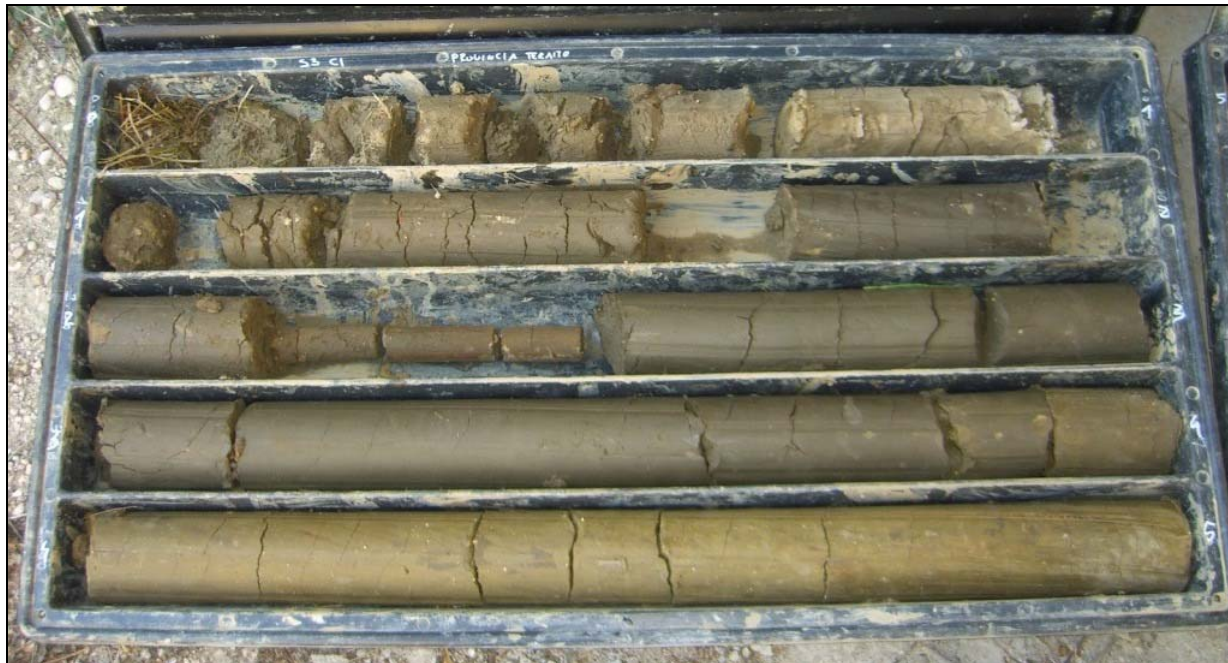
IMPRESA SPECIALIZZATA:
 SEGEO del dott. Umberto Biferi
 Via Colle Patito, 7
 64026 Roseto degli Abruzzi - TE
 tel/fax: 0858936148

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTE CATALOGATRICI SONDAGGIO S3



S3 C1 da 0.0 m a 5.0 m



S3 C2 da 5.0 m a 8.5 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S4

Data inizio: 17/04/2013

Data fine: 18/04/2013

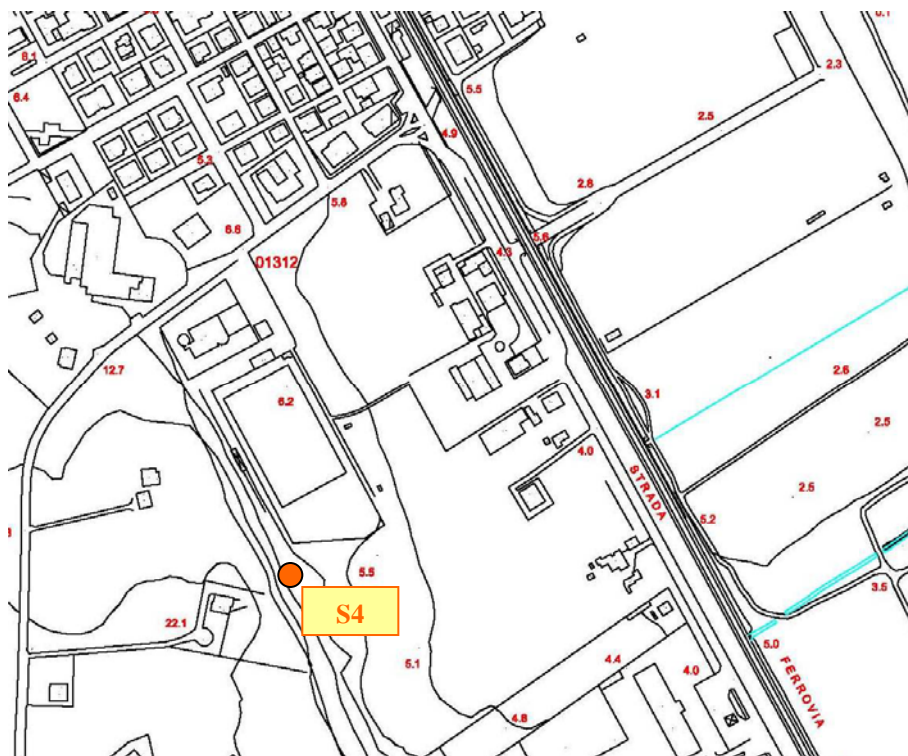
Profondità: 9.0 m

Strumentazione: piezometro a t.a.

Prove Penetrometriche: n°1 prova SPT prof. 2.0 ÷ 2.45 m



Postazione di sondaggio: S4 - Località: Scerne, Campo di Calchetto - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S4

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S4	1/1
Località	Scerne - Campo di Calcetto - Pineto (TE)		Il geologo dott. U. Biferi	
Data Inizio	17.04.2013	Data Fine		

Scala 1:50	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Piezometro a tubo aperto	Falda	Cassetta
	1	2.50		Limo argilloso di colore marrone scuro, privo di stratificazione.				Ø 127 mm	Ø 127 mm			
	2					-2.00	3					
	3	2.50		Limo argilloso di colore avana, stratificato, con intercalazione di sottili livelli sabbiosi.		-2.45	4					1
	4	2.40										
	5	4.90		Argilla sabbiosa di colore grigio-azzurro, sottilmente stratificata, consistente.					Ø 101 mm		ASSENTE	
	6											
	7	4.10										2
	8											
	9	9.00								9.00		
	10											

IMPRESA SPECIALIZZATA:
 SEGEO del dott. Umberto Biferi
 Via Colle Patito, 7
 64026 Roseto degli Abruzzi - TE
 tel/fax: 0858936148

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

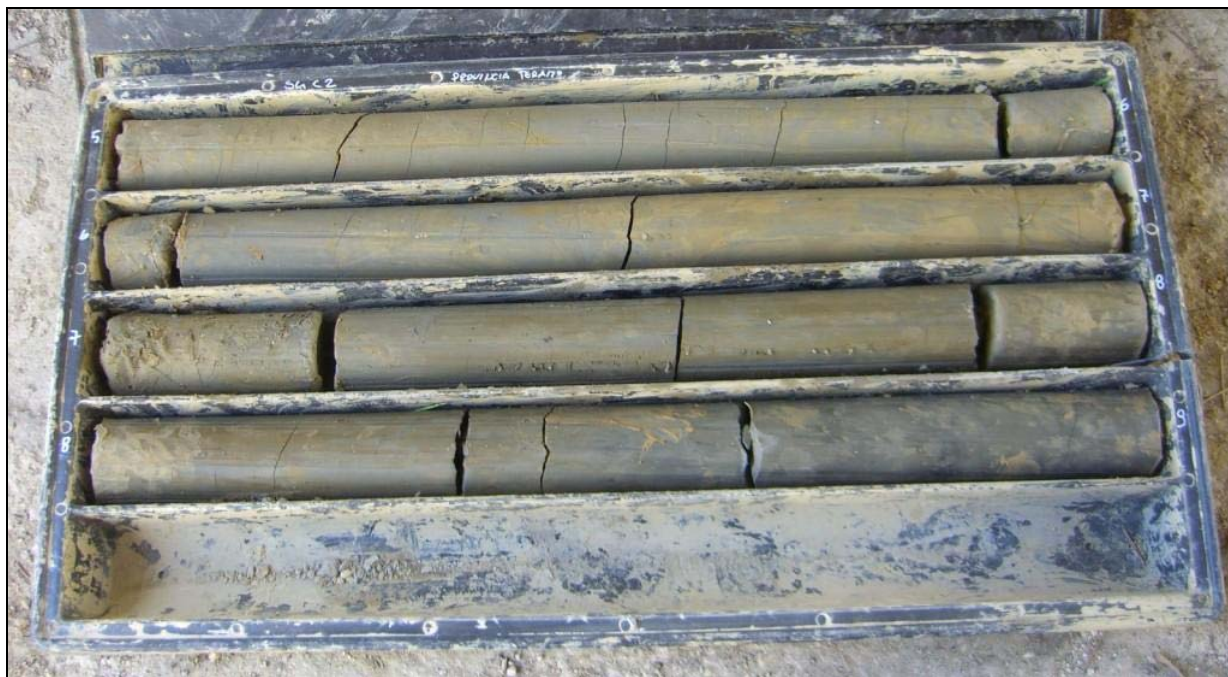
Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTE CATALOGATRICI SONDAGGIO S4



S4 C1 da 0.0 m a 5.0 m



S4 C2 da 5.0 m a 9.0 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S5

Data inizio: 18/04/2013

Data fine: 18/04/2013

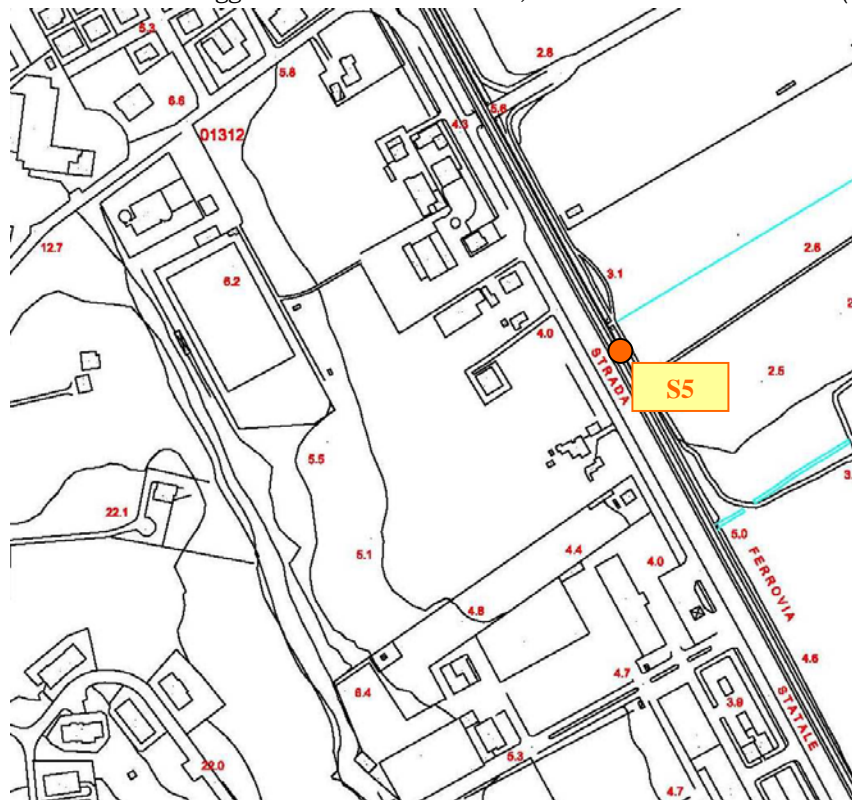
Profondità: 10.0 m

Strumentazione: piezometro a t.a.

Prove Penetrometriche: n°1 prova SPT prof. 2.0 ÷ 2.45 m



Postazione di sondaggio: S5 - Località: Scerne, SS 16 Km 423+V - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S5


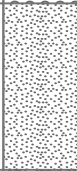

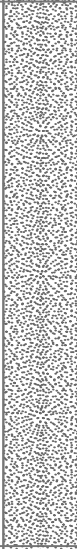
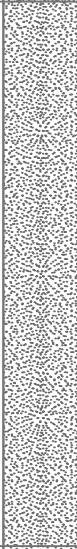
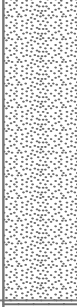
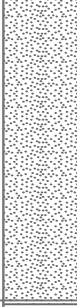

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S5	1/1
Località	SS 16 Adriatica Km.423 + V - Pineto (TE)		Il geologo dott. U. Biferi	
Data Inizio	18.04.2013	Data Fine		

Scala 1:50	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Piezometro a tubo aperto	Falda	Cassetta
	1	1.40		Limo argilloso sabbioso, privo di stratificazione.								
	2	1.10		Sabbia giallastra e grigia a granulometria fine.		-2.00 -2.45	3 4				1.05	
	3	1.50		Ghiaia calcarea eterometrica in matrice sabbiosa grossolana.								1
	4	4.00		Sabbia giallastra a granulometria medio-fine con qualche elemento ghiaioso.				Ø 127 mm	Ø 127 mm			
	5	3.60		Sabbia giallastra a granulometria medio-fine con qualche elemento ghiaioso.								
	6	7.60		Sabbia grigiastra a granulometria fine.								2
	7	2.00		Sabbia grigiastra a granulometria fine.								
	8	0.40		Limo argilloso avana.					Ø 101 mm			
	9	10.00										
	10	10.00										

10.00

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTE CATALOGATRICI SONDAGGIO S5



S5 C1 da 0.0 m a 5.0 m



S5 C2 da 5.0 m a 10.0 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA SONDAGGIO S6

Data inizio: 18/04/2013

Data fine: 18/04/2013

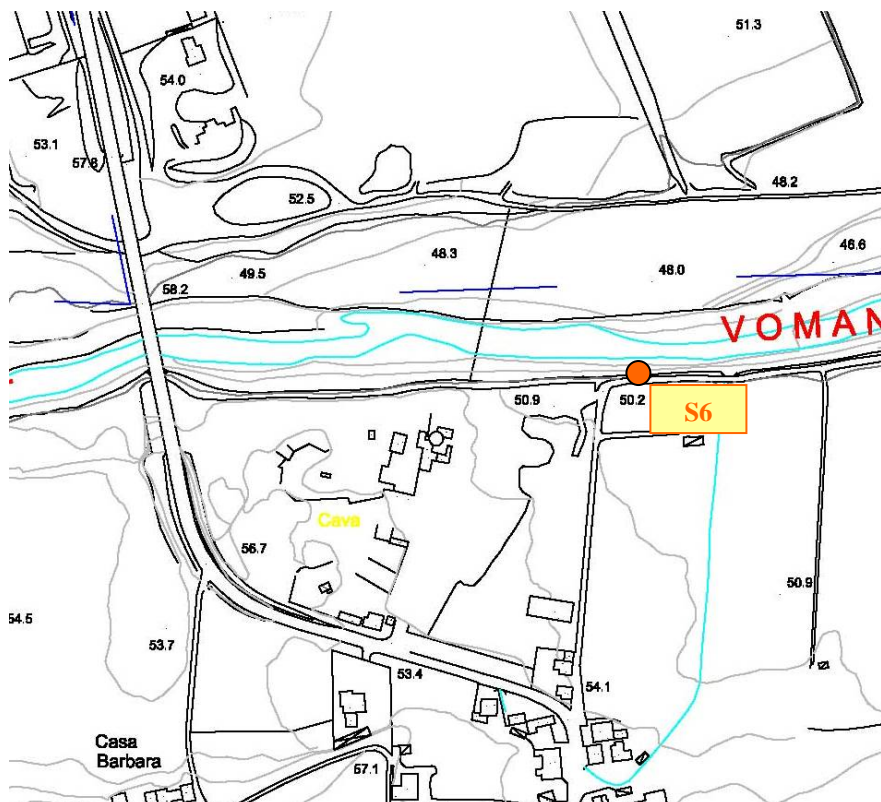
Profondità: 2.4 m

Strumentazione: ---

Prelievo Campione indisturbato: n°1 (prof. 2.0 ÷ 2.4 m)



Postazione di sondaggio: S6 - Località: Fontanelle - Atri (TE)



Planimetria con ubicazione sondaggio: S6

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

Committente	Amministrazione Provinciale di Teramo - Settore B12 - Viabilità-Difesa del Suolo-Trasporti		SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	FIUMI. Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del F.Vomano		S6	1/1
Località	Fontanelle - Atri (TE)		Il geologo dott. U. Biferi	
Data Inizio	18.04.2013	Data Fine		

Scala 1:50	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Campione Indisturbato	Prof. SPT	N° colpi SPT	Rivestimento	Perforazione	Tubo aperto	Piezometro a tubo aperto	Cassetta
	1	1.80		Ghiaia calcarea con qualche ciottolo in abbondante matrice limoso-sabbiosa.				Ø127 mm	Ø127 mm	Non Installato	A S S E N T E	1
	2	0.10		Limo argilloso con livello sabbioso rossiccio al contatto con il deposito ghiaioso sovrastante.	2.00			Ø101 mm				
	3	0.50		Argilla marnosa di colore grigio.	2.40							
	4											
	5											
	6											
	7											
	8											
	9											

IMPRESA SPECIALIZZATA:
 SEGEO del dott. Umberto Biferi
 Via Colle Patito, 7
 64026 Roseto degli Abruzzi - TE
 tel/fax: 0858936148

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

CASSETTA CATALOGATRICE SONDAGGIO S6



S6 C1 da 0.0 m a 2.4 m

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DISCONTINUA TIPO SPT (STANDARD PENETRATION TEST)

Committente: PROVINCIA DI TERAMO SETTORE B12
Cantiere: LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DEL FIUME VOMANO
Località: SCERNE DI PINETO (TE)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: CAMPIONATORE RAYMOND FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.76 m
Peso sistema di battuta	4.2 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	10 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.99 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	0.926
Rivestimento/fanghi	No

PROVA SPT Nr.1_SONDAGGIO S3

Strumento utilizzato... CAMPIONATORE RAYMOND FORO
Prova eseguita in data 17/04/2013
Falda non rilevata
Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
2.45	4
2.60	7
2.75	29

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Strato	33.336	2.75	Terzaghi-Peck	2.25

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Strato	33.336	2.75	Buisman-Sanglerat	250.02

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Strato	33.336	2.75	Apollonia	333.36

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	33.336	2.75	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	33.336	2.75	Meyerhof ed altri	2.23

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	33.336	2.75	Meyerhof ed altri	2.48

PROVA SPT Nr.1_SONDAGGIO S4

Strumento utilizzato... CAMPIONATORE RAYMOND FORO
Prova eseguita in data 17/04/2013
Falda non rilevata
Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
2.15	2
2.30	3
2.45	4

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	Terzaghi-Peck	0.41

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	Buisman-Sanglerat	32.41

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	Apollonia	64.82

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	6.482	2.45	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	6.482	2.45	Meyerhof ed altri	1.84

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	6.482	2.45	Meyerhof ed altri	1.89

PROVA SPT Nr.1_SONDAGGIO S5

Strumento utilizzato... CAMPIONATORE RAYMOND FORO

Prova eseguita in data 18/04/2013

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
2.15	2
2.30	3
2.45	4

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI
TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Gibbs & Holtz 1957	27.97

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Meyerhof (1965)	27.14

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Schmertmann (1978)	51.86

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Menzenbach e Malcev	60.95

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Meyerhof ed altri	1.60

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.90

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - Strato	6.482	2.45	6.482	Ohsaki (Sabbie pulite)	376.63

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL.2
Prove Penetrometriche
DPSH e CPT

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEMA PROVA PENETROMETRICA N.1 (CPT.1)

Data inizio: 09/04/2013

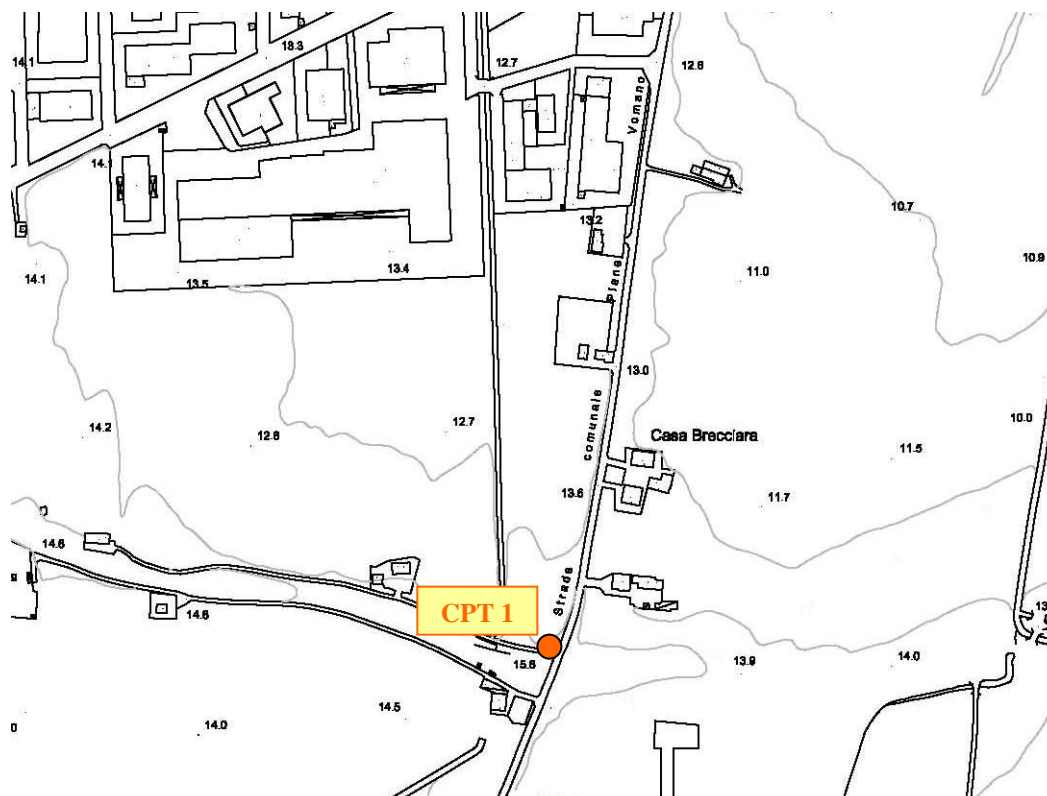
Data fine: 09/04/2013

Profondità: 5 m

Prove in foro: ----



Postazione Prova Penetrometrica: CPT.1 - Località: SC per Torre San Rocco - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione prova penetrometrica CPT.1

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

N. Certificato 201/2013

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

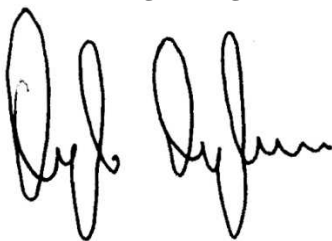
Committente: SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere: Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Ponticello sul Formale Ponno
Località: Torre San Rocco - Pineto (TE)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PAGANI TG63-200 kN

Area punta	10
Angolo di apertura punta (°)	60
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Velocità di avanzamento standard (cm/s)	2
Superficie manicotto	150
Costante di trasformazione Ct	10

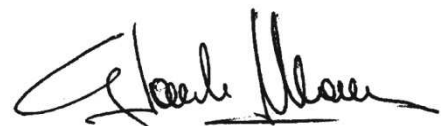
Responsabile di Sito

Dott. Geol. Angelo Angelucci



Direttore Laboratorio

Dott. Geol. Gianluca Maccarone



N. Certificato 201/01/2013

PROVA ... Nr.1

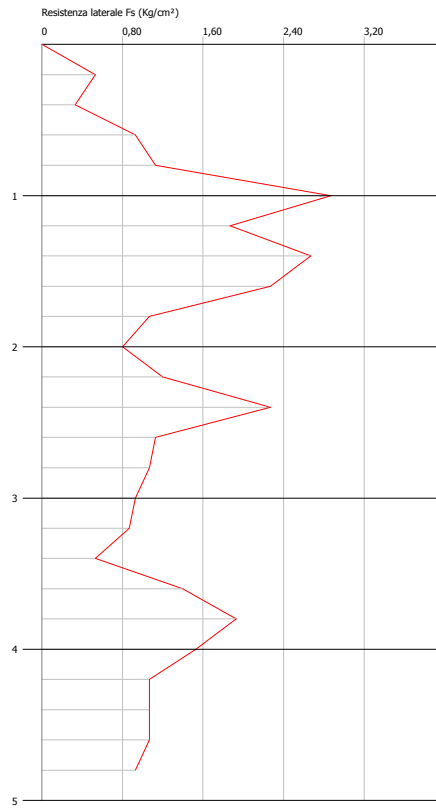
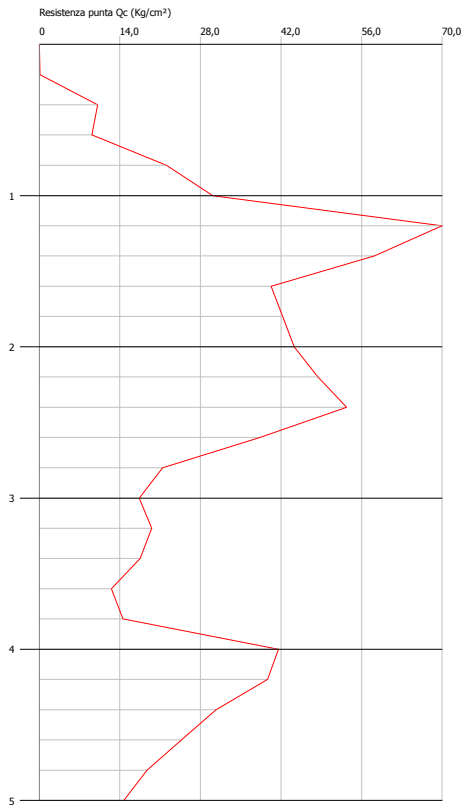
Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)
Prova eseguita in data 09/04/2013
Profondità prova 5,00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,14	0,53	0,26	378,57
0,40	10,0	18,0	10,14	0,33	30,73	3,25
0,60	9,0	14,0	9,14	0,93	9,83	10,18
0,80	22,0	36,0	22,14	1,13	19,59	5,1
1,00	30,0	47,0	30,14	2,87	10,5	9,52
1,20	89,0	132,0	89,28	1,87	47,74	2,09
1,40	58,0	86,0	58,28	2,67	21,83	4,58
1,60	40,0	80,0	40,28	2,27	17,74	5,64
1,80	42,0	76,0	42,28	1,07	39,51	2,53
2,00	44,0	60,0	44,28	0,8	55,35	1,81
2,20	48,0	60,0	48,41	1,2	40,34	2,48
2,40	53,0	71,0	53,41	2,27	23,53	4,25
2,60	38,0	72,0	38,41	1,13	33,99	2,94
2,80	21,0	38,0	21,41	1,07	20,01	5,0
3,00	17,0	33,0	17,41	0,93	18,72	5,34
3,20	19,0	33,0	19,55	0,87	22,47	4,45
3,40	17,0	30,0	17,55	0,53	33,11	3,02
3,60	12,0	20,0	12,55	1,4	8,96	11,16
3,80	14,0	35,0	14,55	1,93	7,54	13,26
4,00	41,0	70,0	41,55	1,53	27,16	3,68
4,20	39,0	62,0	39,69	1,07	37,09	2,7
4,40	30,0	46,0	30,69	1,07	28,68	3,49
4,60	24,0	40,0	24,69	1,07	23,07	4,33
4,80	18,0	34,0	18,69	0,93	20,1	4,98
5,00	14,0	28,0	14,69	0,0		0,0

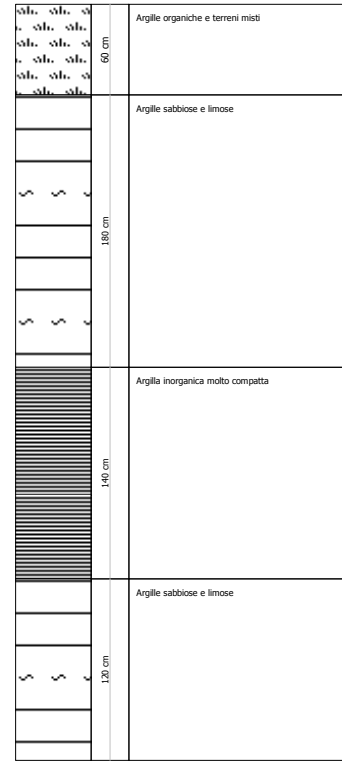
Committente : SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere : Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Ponticello sul Formale Ponno
Località : Torre San Rocco - Pineto (TE)

Data :09/04/2013

Scala 1:50



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1978)



PROVA ... Nr.1

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,60	9,64	0,63	1,85	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
2,40	40,83	1,72	2,06	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
3,80	20,2	1,12	1,96	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
5,00	31,06	1,13	2,03	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata secondo la correlazione di Baligh ed altri 1980 $N_k=24$**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0,60	9,64	0,63	0,06	0,06	0,40
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	1,69
Strato 3	3,80	20,2	1,12	0,62	0,62	0,82
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	1,26

Modulo Edometrico secondo la correlazione del Metodo generale del modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0,60	9,64	0,63	0,06	0,06	42,76
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	81,66
Strato 3	3,80	20,2	1,12	0,62	0,62	41,49
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	62,12

Peso unità di volume secondo la correlazione di Meyerhof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0,60	9,64	0,63	0,06	0,06	1,82
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	2,06
Strato 3	3,80	20,2	1,12	0,62	0,62	1,94
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	2,01

Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Meyerof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0,60	9,64	0,63	0,06	0,06	1,90
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	2,14
Strato 3	3,80	20,2	1,12	0,62	0,62	2,02
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	2,09

TERRENI INCOERENTI**Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Herminier**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	30,03
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	23,58

Modulo Edometrico secondo la correlazione di Buisman-Sanglerat

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	122,49
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	93,18

Coefficiente di consolidazione secondo la correlazione di Piacentini-Righi 1988

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	0,60	9,64	0,63	0,06	0,06	2,892E-07
Strato 2	2,40	40,83	1,72	0,30	0,30	1,364506E-03
Strato 3	3,80	20,2	1,12	0,62	0,62	2,171527E-06
Strato 4	5,00	31,06	1,13	0,88	0,88	3,235767E-02

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEDA PROVA PENETROMETRICA N.2 (DPSH.1)

Data inizio: 09/04/2013

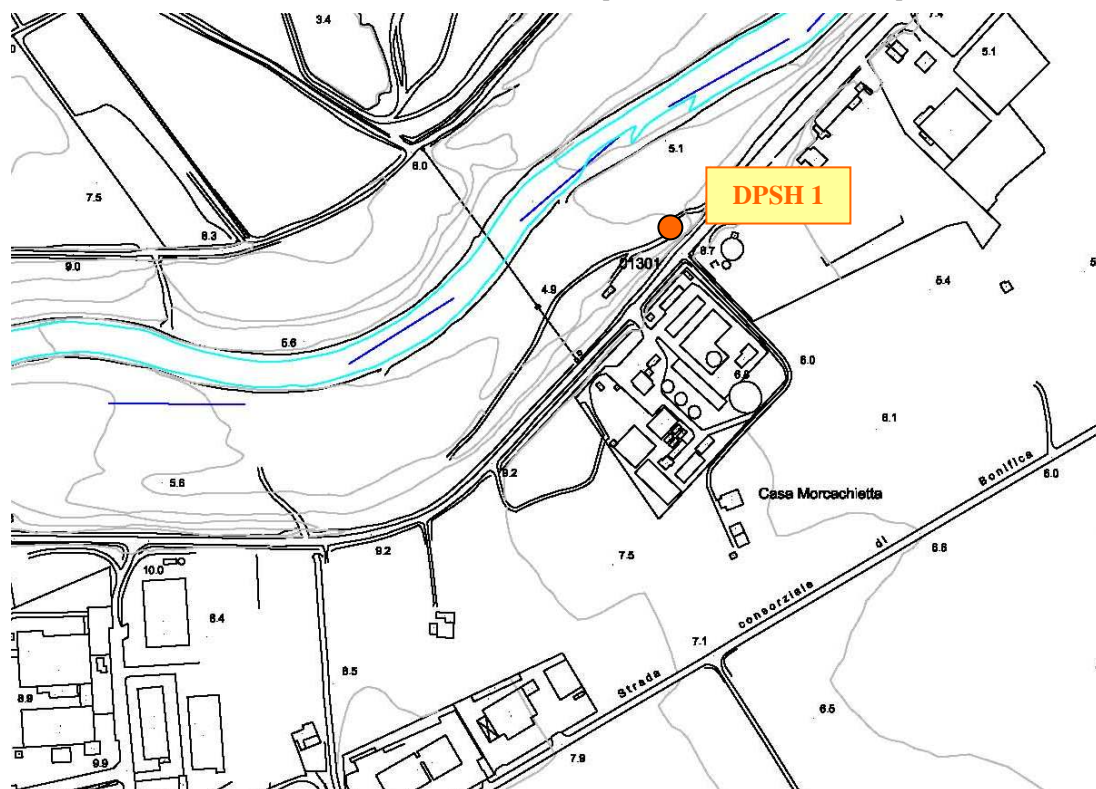
Data fine: 09/04/2013

Profondità: 5 m

Prove in foro: ----



Postazione Prova Penetrometrica: DPSH.1 - Località: Sp dx Fiume Vomano - Depuratore - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione prova penetrometrica DPSH.1

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

N. Certificato 202/2013

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere: Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Argine Sponda dx Fiume Vomano
Località: Scerne di Pineto, Pineto (TE)

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

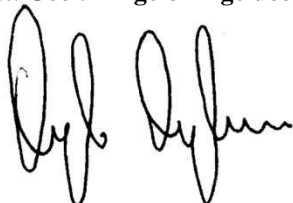
Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60°
Standard	BS EN 22476-2:2005

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

Responsabile di Sito

Dott. Geol. Angelo Angelucci



Direttore Laboratorio

Dott. Geol. Gianluca Maccarone

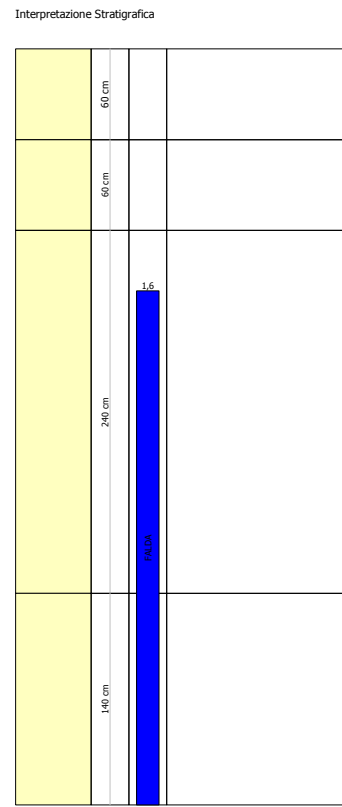
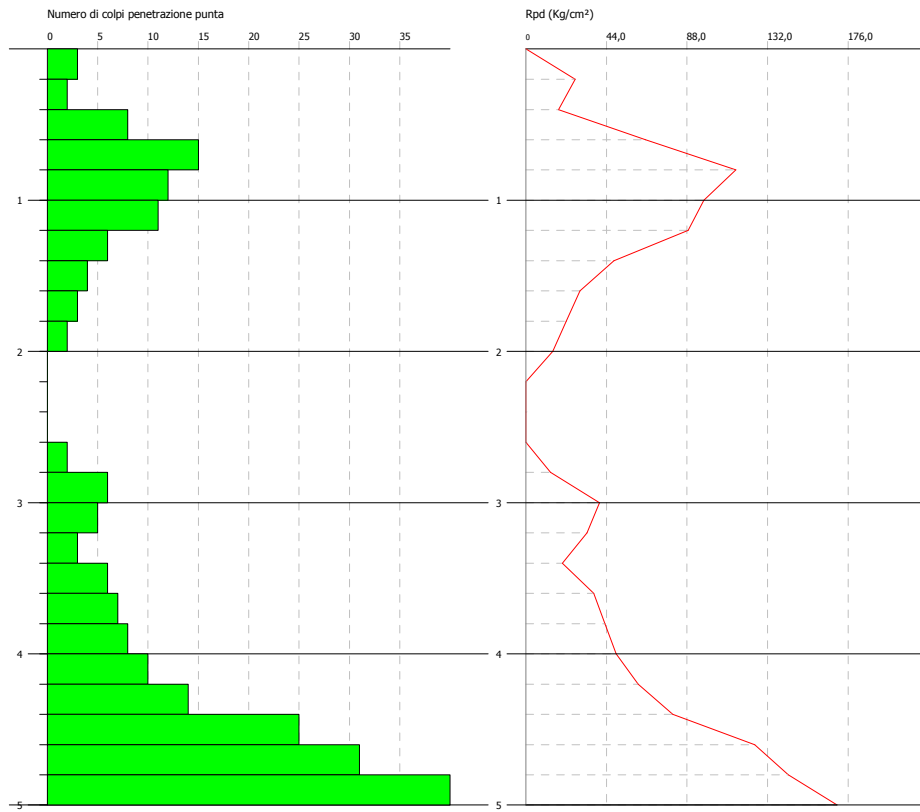


N. Certificato 202/01/2013

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI
Prova eseguita in data 09/04/2013
Profondità prova 5,00 mt
Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	8	0,847	65,34	77,15	3,27	3,86
0,80	15	0,793	114,76	144,65	5,74	7,23
1,00	12	0,840	97,18	115,72	4,86	5,79
1,20	11	0,836	88,71	106,08	4,44	5,30
1,40	6	0,833	48,19	57,86	2,41	2,89
1,60	4	0,830	29,57	35,64	1,48	1,78
1,80	3	0,826	22,09	26,73	1,10	1,34
2,00	2	0,823	14,67	17,82	0,73	0,89
2,20	0	0,820	0,00	0,00	0,00	0,00
2,40	0	0,817	0,00	0,00	0,00	0,00
2,60	0	0,814	0,00	0,00	0,00	0,00
2,80	2	0,811	13,44	16,56	0,67	0,83
3,00	6	0,809	40,18	49,69	2,01	2,48
3,20	5	0,806	33,38	41,41	1,67	2,07
3,40	3	0,803	19,96	24,85	1,00	1,24
3,60	6	0,801	37,17	46,41	1,86	2,32
3,80	7	0,798	43,23	54,15	2,16	2,71
4,00	8	0,796	49,26	61,88	2,46	3,09
4,20	10	0,794	61,40	77,36	3,07	3,87
4,40	14	0,741	80,30	108,30	4,01	5,41
4,60	25	0,689	125,04	181,42	6,25	9,07
4,80	31	0,637	143,33	224,96	7,17	11,25
5,00	40	0,585	169,82	290,28	8,49	14,51



PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa secondo la correlazione di Skempton 1986

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Densità relativa (%)
Strato 1	6,45	0,60	6,45	24,6
Strato 2	18,87	1,20	18,87	49,52
Strato 3	4,59	3,60	4,59	19,73
Strato 4	23,57	5,00	19,285	50,16

Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Shioi-Fukuni 1982

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	6,45	0,60	6,45	24,84
Strato 2	18,87	1,20	18,87	31,82
Strato 3	4,59	3,60	4,59	23,3
Strato 4	23,57	5,00	19,285	32,01

Modulo Edometrico secondo la correlazione di Menzenbach e Malcev

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	6,45	0,60	6,45	66,77
Strato 2	18,87	1,20	18,87	122,16
Strato 3	4,59	3,60	4,59	58,47
Strato 4	23,57	5,00	19,285	124,01

Classificazione AGI (1977)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Classificazione AGI
Strato 1	6,45	0,60	6,45	POCO ADDENSATO
Strato 2	18,87	1,20	18,87	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 3	4,59	3,60	4,59	POCO ADDENSATO
Strato 4	23,57	5,00	19,285	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume secondo la correlazione di Meyerhof ed altri

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Gamma (t/m ³)
Strato 1	6,45	0,60	6,45	1,60
Strato 2	18,87	1,20	18,87	1,97
Strato 3	4,59	3,60	4,59	1,52
Strato 4	23,57	5,00	19,285	1,98

Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	6,45	0,60	6,45	1,90
Strato 2	18,87	1,20	18,87	1,97
Strato 3	4,59	3,60	4,59	1,88
Strato 4	23,57	5,00	19,285	2,38

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEMA PROVA PENETROMETRICA N.3 (CPT.2)

Data inizio: 09/04/2013

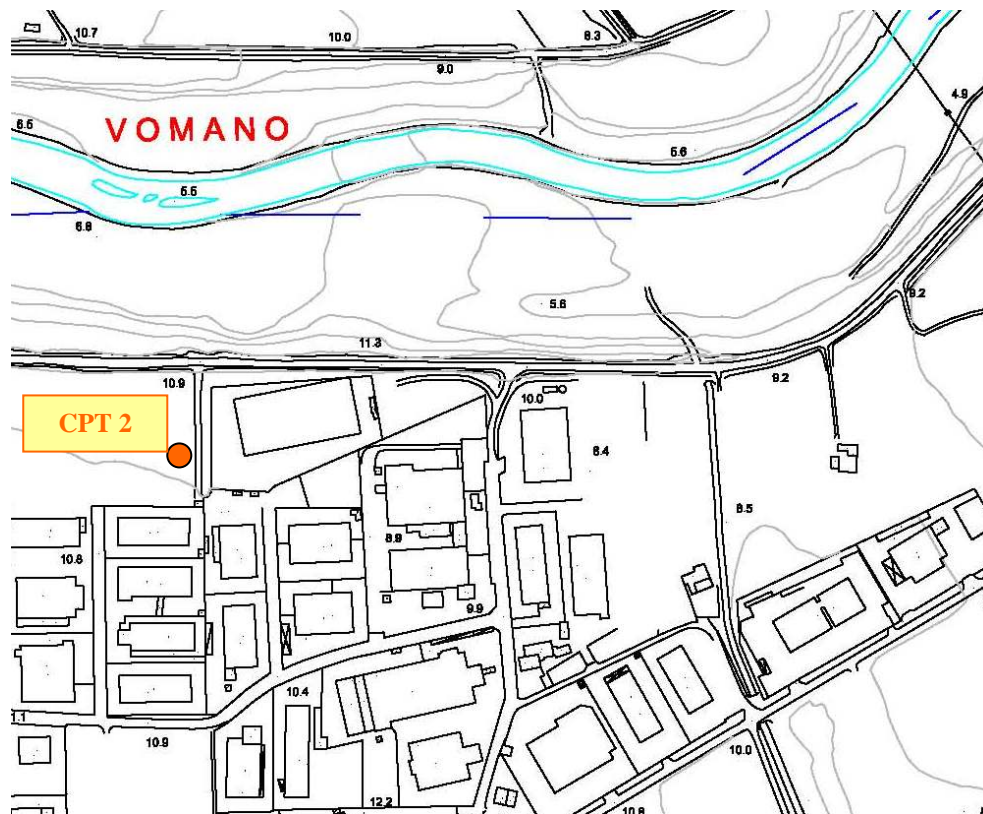
Data fine: 09/04/2013

Profondità: 3 m

Prove in foro: prova permeabilità in foro n.1



Postazione Prova Penetrometrica: CPT.2 - Località: Sp dx Fiume Vomano - ZI Scerne - Pineto (TE)



Planimetria con ubicazione prova penetrometrica CPT.2

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

N. Certificato 203/2013

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

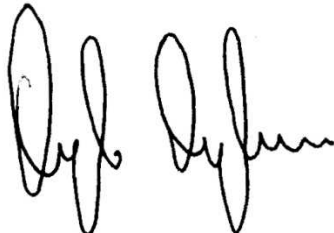
Committente: SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere: Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Sponda dx Fiume Vomano, ad ovest del campetto di calcio
Località: Scerne di Pineto, Pineto (TE)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PAGANI TG63-200 kN

Area punta	10
Angolo di apertura punta (°)	60
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Velocità di avanzamento standard (cm/s)	2
Superficie manicotto	150
Costante di trasformazione Ct	10

Responsabile di Sito

Dott. Geol. Angelo Angelucci



Direttore Laboratorio

Dott. Geol. Gianluca Maccarone

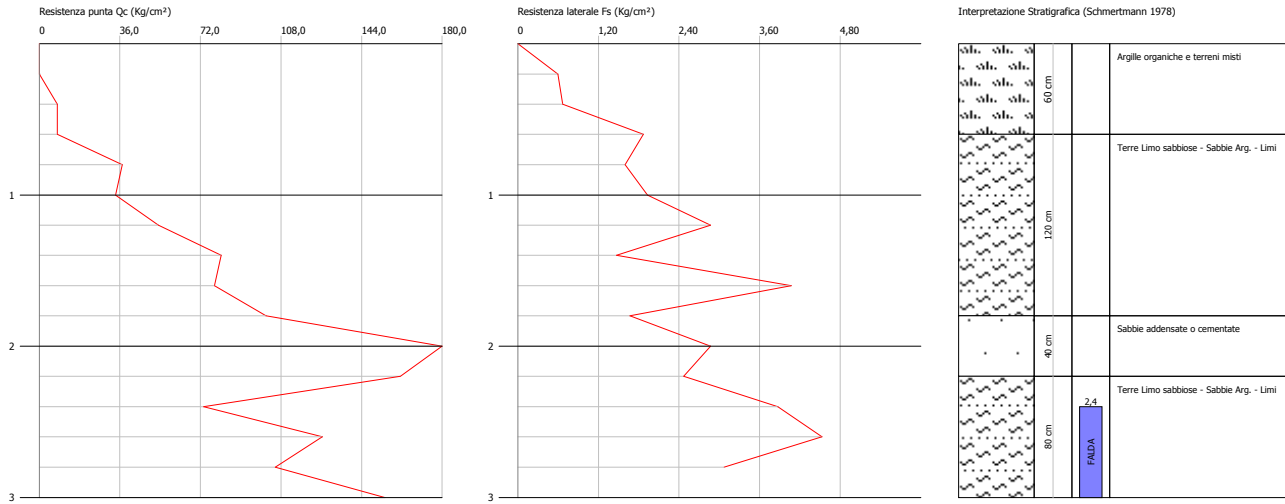


N. Certificato 203/01/2013

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)
Prova eseguita in data 09/04/2013
Profondità prova 3,00 mt
Falda rilevata 2,40 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,14	0,6	0,23	428,57
0,40	8,0	17,0	8,14	0,67	12,15	8,23
0,60	8,0	18,0	8,14	1,87	4,35	22,97
0,80	37,0	65,0	37,14	1,6	23,21	4,31
1,00	34,0	58,0	34,14	1,93	17,69	5,65
1,20	53,0	82,0	53,28	2,87	18,56	5,39
1,40	81,0	124,0	81,28	1,47	55,29	1,81
1,60	78,0	100,0	78,28	4,07	19,23	5,2
1,80	101,0	162,0	101,28	1,67	60,65	1,65
2,00	198,0	223,0	198,28	2,87	69,09	1,45
2,20	161,0	204,0	161,41	2,47	65,35	1,53
2,40	73,0	110,0	73,41	3,87	18,97	5,27
2,60	126,0	184,0	126,41	4,53	27,91	3,58
2,80	105,0	173,0	105,41	3,07	34,34	2,91
3,00	154,0	200,0	154,41	0,0		0,0



Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,60	8,14	1,27	1,82	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,80	64,23	2,27	2,06	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
2,20	161,41	2,47	2,00	Incoerente	Sabbie addensate o cementate
3,00	101,74	3,82	2,24	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata secondo la correlazione di Baligh ed altri 1980 $N_k=30$

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	0,60	8,14	1,27	0,05	0,05	0,27
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	2,13
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	3,37

Modulo Edometrico secondo la correlazione del Metodo generale del modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	0,60	8,14	1,27	0,05	0,05	38,86
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	128,46
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	203,48

Peso unità di volume secondo la correlazione di Meyerhof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0,60	8,14	1,27	0,05	0,05	1,75
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	2,10
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	2,18

Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Meyerof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0,60	8,14	1,27	0,05	0,05	1,83
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	2,18
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	2,26

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Herminier

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	36,72
Strato 3	2,20	161,41	2,47	0,40	0,40	40,82
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	33,49

Modulo Edometrico secondo la correlazione di Buisman-Sanglerat

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	96,35
Strato 3	2,20	161,41	2,47	0,40	0,40	242,12
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	152,61

Coefficiente di consolidazione secondo la correlazione di Piacentini-Righi 1988

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	0,60	8,14	1,27	0,05	0,05	2,442E-07
Strato 2	1,80	64,23	2,27	0,23	0,23	3,986909E-02
Strato 3	2,20	161,41	2,47	0,40	0,40	0
Strato 4	3,00	101,74	3,82	0,53	0,51	4,16687E-03

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.

SCHEMA PROVA PENETROMETRICA N.4 (CPT.3)

Data inizio: 09/04/2013

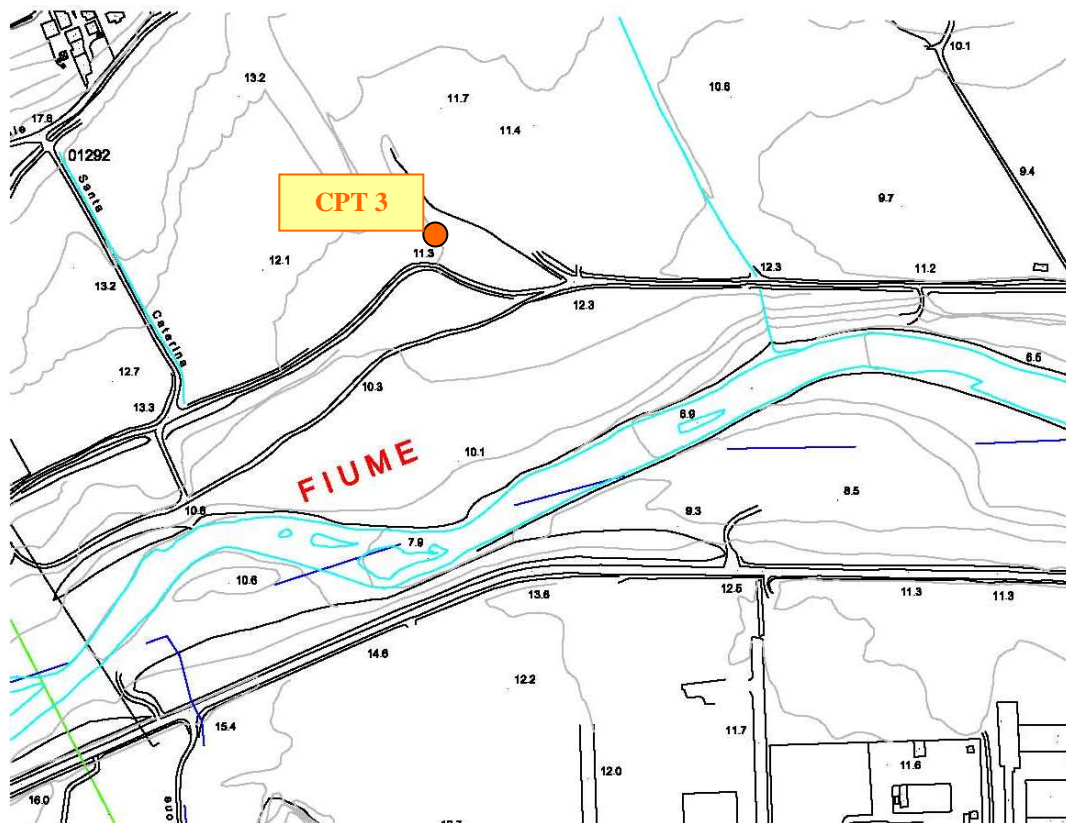
Data fine: 09/04/2013

Profondità: 3 m

Prove in foro: prova permeabilità in foro n.2



Postazione Prova Penetrometrica: CPT.3 - Località: Sp sx Fiume Vomano - Roseto degli Abruzzi (TE)



Planimetria con ubicazione prova penetrometrica CPT.3

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali

Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)

Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperforazioni@gmail.com

N. Certificato 204/2013

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

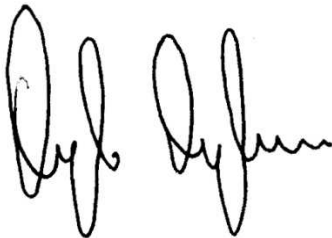
Committente: SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere: Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Sponda sx Fiume Vomano
Località: Roseto degli Abruzzi (TE)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PAGANI TG63-200 kN

Area punta	10
Angolo di apertura punta (°)	60
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Velocità di avanzamento standard (cm/s)	2
Superficie manicotto	150
Costante di trasformazione Ct	10

Responsabile di Sito

Dott. Geol. Angelo Angelucci



Direttore Laboratorio

Dott. Geol. Gianluca Maccarone



N. Certificato 204/01/2013

PROVA ... Nr.4

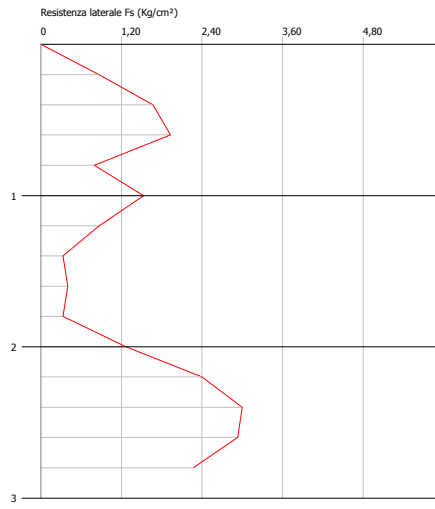
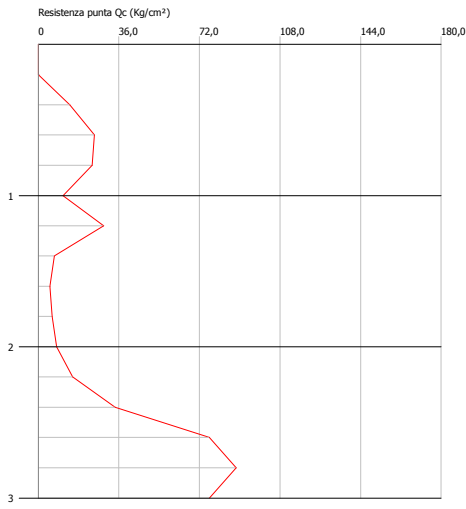
Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)
Prova eseguita in data 09/04/2013
Profondità prova 3,00 mt
Falda rilevata 2,40 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	0,0	0,0	0,0	0,87	0,0	
0,40	14,0	27,0	14,14	1,67	8,47	11,81
0,60	25,0	50,0	25,14	1,93	13,03	7,68
0,80	24,0	53,0	24,14	0,8	30,18	3,31
1,00	11,0	23,0	11,14	1,53	7,28	13,73
1,20	29,0	52,0	29,28	0,87	33,66	2,97
1,40	7,0	20,0	7,28	0,33	22,06	4,53
1,60	5,0	10,0	5,28	0,4	13,2	7,58
1,80	6,0	12,0	6,28	0,33	19,03	5,25
2,00	8,0	13,0	8,28	1,27	6,52	15,34
2,20	15,0	34,0	15,41	2,4	6,42	15,57
2,40	34,0	70,0	34,41	3,0	11,47	8,72
2,60	76,0	121,0	76,41	2,93	26,08	3,83
2,80	88,0	132,0	88,41	2,27	38,95	2,57
3,00	76,0	110,0	76,41	0,0		0,0

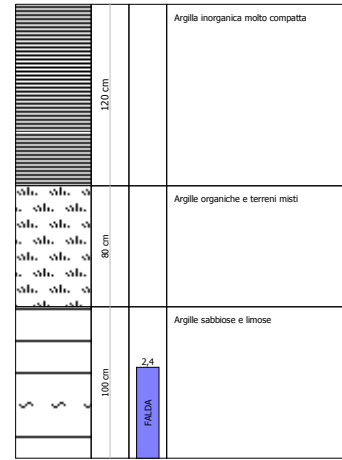
Committente : SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi - Provincia Di Teramo Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo - Trasporti.
Cantiere : Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano - Sponda sx Fiume Vomano
Località : Roseto degli Abruzzi (TE)

Data :09/04/2013

Scala 1:50



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1978)



PROVA ... Nr.4

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1,20	20,77	1,36	1,97	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	6,78	0,58	1,78	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,00	53,66	2,65	2,10	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata secondo la correlazione di Baligh ed altri 1980 $N_k=24$

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1,20	20,77	1,36	0,12	0,12	0,86
Strato 2	2,00	6,78	0,58	0,31	0,31	0,27
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	2,22

Modulo Edometrico secondo la correlazione del Metodo generale del modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1,20	20,77	1,36	0,12	0,12	41,54
Strato 2	2,00	6,78	0,58	0,31	0,31	34,45
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	107,32

Peso unità di volume secondo la correlazione di Meyerof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	1,20	20,77	1,36	0,12	0,12	1,95
Strato 2	2,00	6,78	0,58	0,31	0,31	1,75
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	2,11

Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Meyerof

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	1,20	20,77	1,36	0,12	0,12	2,03
Strato 2	2,00	6,78	0,58	0,31	0,31	1,83
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	2,19

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Herminier

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Angolo d'attrito (°)
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	28,65

Modulo Edometrico secondo la correlazione di Buisman-Sanglerat

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	80,49

Coefficiente di consolidazione secondo la correlazione di Piacentini-Righi 1988

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	1,20	20,77	1,36	0,12	0,12	6,231E-07
Strato 2	2,00	6,78	0,58	0,31	0,31	2,034E-07
Strato 3	3,00	53,66	2,65	0,48	0,47	5,757358E-06

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL.3

Prove di Permeabilità tipo Lefranc

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL.4

Prospezioni sismiche di superficie (MASW - SR)

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE.....	2
3. PROSPEZIONI MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).....	5
4. CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	6
4.1 Sismografo.....	6
4.2 Sistema energizzante	7
4.3 Trigger	7
4.4 Apparecchiatura di ricezione	7
4.5 Schema di acquisizione	7
5. STIMA DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	8
6. MODULI ELASTO-DINAMICI	10
7. CONCLUSIONI.....	11

ALLEGATI

- UBICAZIONE INDAGINI
- CERTIFICATO PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P LN1P - N.210/01/2013
- CERTIFICATO PROSPEZIONE MASW M1 - N.210/02/2013
- DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

1. PREMESSA

Nel mese di aprile 2013, per incarico della ditta **SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi**, sono state eseguite presso il cantiere **"Ponte sul Fiume Vomano – Sponda sx"**, in località **Castelnuovo al Vomano – Castellalto (TE)** le seguenti prospezioni geofisiche di superficie:

- n. 1 Prospezione sismica a rifrazione in onde P-LN1P **certificato n. 210/01/2013**;
- n. 1 MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – M1 **certificato n. 210/02/2013**.

Le indagini sono finalizzate a definire la **geometria del sottosuolo** e la velocità **delle onde sismiche (P e SH)** per la valutazione del **Vs30**, ai sensi della normativa vigente.

Sono stati inoltre, calcolati i **moduli elasto-dinamici** dei terreni di fondazione.

Il presente documento illustra le metodologie delle indagini eseguite ed i risultati ottenuti dalle elaborazioni.

2. PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE

Come è noto, le onde elastiche indotte da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P o "di compressione e dilatazione"), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche, o trasversali (onde Sh o "di taglio") per determinare spessori ed andamento dei livelli presenti.

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione o di taglio nel terreno attraverso una determinata sorgente di energia (colpo di mazza o di maglio, esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (geofoni) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (Legge di Snell), cioè rifrangendosi sulle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni è costituita da una serie di ricevitori (geofoni) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (base sismica) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (dromocrona) rappresentante la variazione del minimo percorso in funzione del tempo (Figura 1). Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) o trasversali (V_s) dei mezzi attraversati ed il loro spessore.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa tra larghi limiti; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di $1400 \div 1700$ m/sec), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad $1/3$ del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

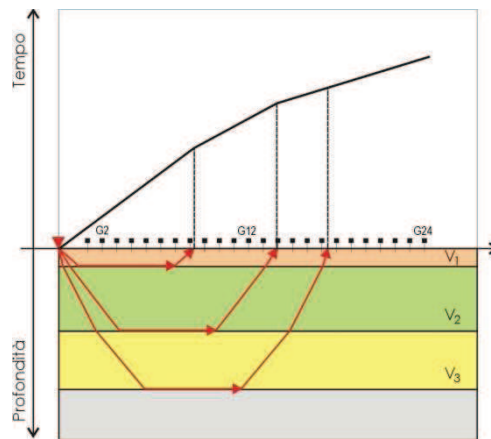


Figura 1. Metodo della rifrazione:
 modello geologico del sottosuolo e relative dromocrone

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane: la buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica.

Il risultato finale della fase di acquisizione è costituito da una serie di files in formato DAT. L'elaborazione dei dati, attraverso software Rayfract, si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. Determinazione dei primi arrivi operata prima in automatico e successivamente con aggiustamenti manuali, con particolare attenzione alle fasi d'onda ed alla loro evoluzione.
2. Impostazione delle geometrie di acquisizione: progressiva, deviazione e quota (x,y,z) dei geofoni e dei punti di scoppio.
3. Inserimento dei dati ed interpretazione mista con programma GRM (Generalized Reciprocal Method – Palmer 1980).
4. Output dei tabulati: dati di scoppio; ascissa e quota dei geofoni; tempi di primo arrivo.
5. Output delle dromocrone sismiche.
6. Elaborazioni della sezione sismostratigrafica.

3. PROSPEZIONI MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

In questa metodologia, la perturbazione, generata a mezzo di una sorgente impulsiva, viene rilevata secondo uno schema di acquisizione a più ricevitori con una spaziatura costante, analogamente a quanto avviene con la sismica a rifrazione. Le differenze sono essenzialmente nel tipo di ricevitore impiegato e nella scelta dei parametri di acquisizione. Sono dovute ai diversi domini in cui viene effettuata l'analisi, dato che per le onde superficiali si opera in frequenza, mentre per le onde di corpo in quello del tempo. Data la natura multimodale dell'onda superficiale, l'utilizzo di tecniche basate sull'analisi di più segnali relative ad una stesa di ricevitori (Gabries et al., 1987, McMechan e Tedlin, 1981), permette una stima più rapida e stabile della curva di dispersione, ovviando ad alcuni problemi intrinseci dell'analisi spettrale a due ricevitori.

Inoltre, poiché le onde superficiali sono segnali a bassa frequenza (sempre inferiore a 100 Hz), i ricevitori impiegati dovranno avere frequenze naturali molto basse (tra 1 e 5 Hz). Ciò si traduce nell'avere una frequenza di campionamento bassa e quindi un intervallo temporale ampio (normalmente centrando il segnale nella finestra).

In generale la propagazione come onda piana si ha per un offset minimo maggiore della metà della lunghezza d'onda maggiore desiderata: $x_1 > 0,5 \lambda_{max}$.

Appare ovvio come tutto ciò abbia una ricaduta sulla profondità alla quale si riesce ad arrivare. Normalmente è accettato come assioma che la profondità di penetrazione Z è approssimativamente uguale alla lunghezza d'onda λ , mentre la massima profondità Z_{max} alla quale è ragionevole calcolare la velocità dell'onda di taglio associata, è circa $0,5 \lambda$. Da ciò viene fuori che $x_1 > 0,5 Z_{max}$. La determinazione della curva di dispersione del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh, è uno dei due passaggi critici per la corretta applicazione della metodologia MASW e più in generale dell'utilizzo delle onde di superficie. Da essa infatti viene determinata la relativa velocità dell'onda di taglio e quindi una corretta estrazione è la base su cui costruire un corretto modello. La curva di dispersione non è altro che la relazione che lega velocità di fase alla frequenza, può quindi essere individuata calcolando la suddetta velocità dalla "pendenza lineare" (linear slope) per ogni componente del segnale. In virtù della presenza dei diversi modi di propagazione, le informazioni ottenute dall'analisi spettrale sono variegata a seconda dell'effettiva geometria e rigidità del terreno. Per condizioni stratigrafiche standard (rigidità crescente con la profondità) si ha la predominanza del modo fondamentale e quindi le informazioni ottenute riguardano tale modo. Più in generale si è recentemente visto come l'utilizzo del primo modo superiore possa caratterizzare meglio, in presenza di condizioni stratigrafiche più complesse, il sistema (vedi oltre). Il profilo di velocità delle onde di taglio è calcolato infine attraverso un processo d'inversione iterativa della curva di dispersione estratta, una stima del rapporto di Poisson e la densità. Il modello iniziato funge

da punto di partenza per il processo d'inversione iterativo. Esso dovrebbe essere definito in modo che la velocità dell'onda di taglio alla profondità Z (relativa alla specifica lunghezza d'onda) sia circa 1.09 e la velocità della Cf della lunghezza d'onda λf tale che $Zf = a\lambda f$. Il coefficiente a è funzione soltanto della frequenza. L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando la stessa apparecchiatura utilizzata per la sismica a rifrazione considerando che i 24 geofoni verticali utilizzati hanno frequenza propria di 4,5 Hz. Di seguito si riporta una tabella indicativa dei valori di velocità attribuibili a varie litologie (J.L. Mari, G. Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani - 1999).

Natura del terreno	Velocità onde S (m/sec)	Densità (g/cm ³)
Areato	100 - 300	1.7 - 2.4
Sabbia	100 - 500	1.5 - 1.7
Sabbia sature	400 - 600	1.9 - 2.1
Argilla	200 - 800	2.0 - 2.4
Marna	750 - 1500	2.1 - 2.6
Sabbia argillosa satura	500 - 750	2.1 - 2.4
Arenaria porosa satura	800 - 1800	2.1 - 2.4
Argillite	2000 - 3300	2.4 - 2.7
Calcere	1100 - 1300	1.8 - 2.3
Gesso	2500 - 3100	2.1 - 2.3
Anidrite	2200 - 3100	2.9 - 3.0
Acqua	-	1.0

Tabella 1. Valori indicativi di velocità in onde Sh delle litologie (J.L. Mari, G. Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani - 1999)

4. CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto da:

- sismografo;
- sorgente energizzante;
- trigger;
- apparecchiatura di ricezione.

4.1 Sismografo

Lo strumento utilizzato per la presente indagine è un prospettore sismico PASI 16S24 avente le seguenti caratteristiche:

- Registrazione a 12 o 24 canali
- Processore: Pentium 266 Intel
- Trattamento dati: Floating Point 32-bit
- Risoluzione di acquisizione: 24 bit in oversampling
- Connettore geofoni: 2 standard NK-27-21C

- Intervallo di campionamento: 0.016-2.0 ms
- Durata della registrazione: 32-65536 msec
- Possibilità di registrazione Autostack e Preview
- Possibilità d'inversione della polarità (Stack polarity)
- Visore grafico e memoria tramite computer integrato.

4.2 Sistema energizzante

Come sorgente energizzante è stata utilizzata una mazzetta da 8 kg battente su una piastra di alluminio. È stato curato in modo particolare l'accoppiamento della piastra con il terreno: è stato disposto un "allettamento" di materiale a granulometria fine per assicurare in ogni caso il coupling tra terreno e sistema energizzante. Tale metodologia ha consentito di ottenere quasi ovunque registrazioni di buona qualità.

4.3 Trigger

Il trigger utilizzato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso mediante un apparecchio starter (geofono starter, starter a lamelle, piezoelettrico od altro) nell'istante in cui il sistema energizzante (maglio, mazza etc.) colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e la produzione di un impulso della durata di qualche secondo che viene inviato al sensore collegato al sistema di acquisizione dati.

4.4 Apparecchiatura di ricezione

Per la ricezione delle onde P e delle onde superficiali di Rayleigh sono stati utilizzati 24 geofoni verticali con frequenza propria di 4,5 Hz.

4.5 Schema di acquisizione

Sono state eseguite:

- n. 1 prospezione sismica a rifrazione in onde P con stendimento di m 54,0 a mezzo di basi da 24 canali e 5 energizzazioni su piastra di alluminio;
- n. 1 prospezione sismica MASW con stendimento di m 54,0 a mezzo di basi da 24 canali e 2 energizzazioni su piastra di alluminio.

Lo schema di acquisizione è visibile nei certificati n. 210/01/2013 e 210/02/2013.

5. STIMA DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

In data 01.07.2009 sono entrate in vigore le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), che riprendono ed integrano l'O.P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

La classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto la normativa definisce le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

SUOLO DI FONDAZIONE	V_{s30}	$N_{SPT} - C_u$
A <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>	> 800 m/s	-----
B <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	>360 m/s <800 m/s	$N_{SPT,30} > 50$ $C_{u30} > 250$ kPa
C <i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	>180 m/s <360 m/s	$15 < N_{SPT30} < 50$ $70 < C_{u30} < 250$ kPa
D <i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità.</i>	<180 m/s	$N_{SPT30} < 15$ $C_{u30} < 70$ kPa
E <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>	-----	-----
S1 <i>Depositati di terreni 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.</i>	<100 m/s	$10 < C_{u30} < 20$ kPa
S2 <i>Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.</i>	-----	-----

Tabella 2 - Categorie di suolo di fondazione.

In base ai valori di V_s , ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, in ottemperanza alla normativa vigente è possibile ricavare la categoria di suolo di fondazione, secondo la seguente formula:

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

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

Le indagini eseguite hanno permesso una ricostruzione dell'assetto sepolto, sia in termini di spessori dei litotipi oggetto d'indagine, sia per ciò che concerne i valori di velocità di propagazione delle onde di taglio. È stato possibile definire, per ogni sismostrato indagato, un valore di V_s . Utilizzando i valori di velocità e profondità della tabella seguente, sono stati calcolati i valori di V_{s30} :

SISMOSTRATI	M1	
	SPessori (m)	V_s (m/s)
1	2.40	212
2	2.60	231
3	4.50	268
4	13.50	509
5	----	662

Tabella 3. Velocità e spessori dei sismostrati

VS30 E CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE IN FUNZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA FONDAZIONE		
V_s 30 (m/s) RIFERITO AL P.C.	V_s 30 (m/s) -1,0 m. DAL P.C.	V_s 30 (m/s) -2,0 m. DAL P.C.
$V_{s30} = 392$ B	$V_{s30} = 410$ B	$V_{s30} = 428$ B

Tabella 4. Categoria di suolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni

Dal calcolo del V_{s30} i terreni potrebbero essere assimilabili ad una **categoria di suolo di fondazione B**, per profondità del piano di posa delle fondazioni comprese tra m 0,0 e m -2,0 dal p.c. (vedi Tabella 4), secondo l'approccio semplificato descritto nelle NTC 2008 e s.m.i. (Tabelle 3.2.II e 3.2.III NTC).

6. MODULI ELASTO-DINAMICI

Secondo i principi dell'elasticità dei materiali e le leggi che associano le deformazioni subite da un corpo agli sforzi ad esso applicati, è possibile stabilire relazioni che forniscono i parametri elastici di un materiale, conoscendo i valori di velocità delle onde sismiche di compressione V_p , di taglio V_s e i valori di densità (ρ).

Pertanto, avendo determinato i valori di V_p e di V_s è possibile calcolare i valori della densità sismica e delle costanti elastiche dinamiche che caratterizzano i terreni esaminati con le seguenti relazioni:

Densità Sismica $\rho = 0.51 * V_p^{0.19}$

Rapporto di Poisson $\nu = \frac{1}{2} [(V_p/V_s)^2 - 2] / [(V_p/V_s)^2 - 1]$

Modulo di Taglio $G = \rho V_s^2$

Modulo di Young $E = 2 \rho V_s^2 (1 + \nu)$

Modulo di Bulk $K = [2 \rho V_s^2 (1 + \nu)] / [3(1 - 2 \nu)]$

Dai risultati ottenuti dalle prospezioni geofisiche sono stati calcolati i parametri elasto-dinamici, come visibili in Tabella 5.

SISMOSTRATI	VP MEDIA (M/S)	VS MEDIA (M/S)	DENSITÀ SISMICA (T/M ³)	RAPPORTO DI POISSON (ADIMENS.)	MODULO DI TAGLIO G (MPA)	MODULO DI YOUNG E (MPA)	MODULO DI BULK K (MPA)
1	1000	212	1.89	0.48	84	247	1747
2	1410	231	2.02	0.49	106	315	3802
3	1900	268	2.14	0.49	151	449	7377

Tabella 5. Parametri elasto-dinamici calcolati nei sismostrati con informazioni relative sia ai valori di V_p che di V_s .

7. CONCLUSIONI

Nel mese di aprile 2013, per incarico del **SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi**, sono state eseguite presso il cantiere "**Ponte sul Fiume Vomano – Sponda sx**", in località **Castelnuovo al Vomano – Castellalto (TE)** le seguenti prospezioni geofisiche di superficie:

- n. 1 Prospezione sismica a rifrazione in onde P-LN1P **certificato n. 210/01/2013**;
- n. 1 MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – M1 **certificato n. 210/02/2013**.

Le indagini sono finalizzate a definire la **geometria del sottosuolo** e la **velocità delle onde sismiche (P e SH)** per la **valutazione del Vs30**, ai sensi della normativa vigente.

L'area investigata può essere ascritta alla **categoria di suolo di fondazione B**, ovvero rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti ($360 \text{ m/s} < V_s < 800 \text{ m/s}$).

Sono stati inoltre, calcolati i **moduli elasto-dinamici** dei terreni di fondazione; i risultati sono visibili a pagina 10, in Tabella 5.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Chieti, 22 aprile 2013

Soiltest s.a.s.

SOILTEST s.a.s.
di Gianluca Maccarone
Via Venezia, 17
66023 FRANCAVILLA AL MARE (CH)
Partita IVA 02192910699



ALLEGATI

UBICAZIONE INDAGINI



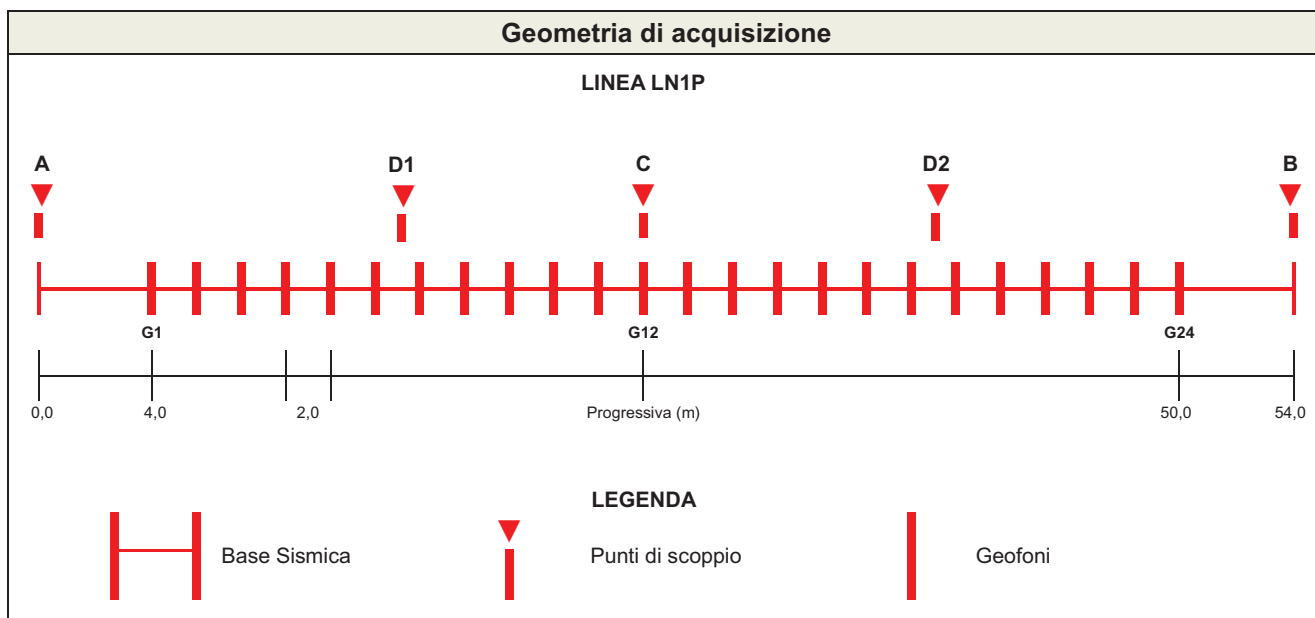
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CERTIFICATO N. 210/01/2013

Committente	SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi
<i>Cantiere</i>	<i>Ponte sul Fiume Vomano - Sponda sx</i>
<i>Località</i>	<i>Castelnuovo al Vomano Castellalto (TE)</i>
<i>ID Linea</i>	<i>LN1P</i>
<i>Coordinate A WGS84</i>	<i>Lat. 42°37' 15.20" N Long. 13°50' 56.93" E</i>
<i>Coordinate B WGS84</i>	<i>Lat. 42°37' 15.18" N Long. 13°50' 54.54" E</i>

<i>Distanza intergeofonica Receiver interval</i>	2.0 m
<i>Sorgente energizzante Source type</i>	Mazza battente 8 kg 8 kg hammer
<i>N. Scoppi Number of shots</i>	5
<i>Offset A</i>	4 m
<i>Offset B</i>	4 m
<i>Offset E1 – E2</i>	----

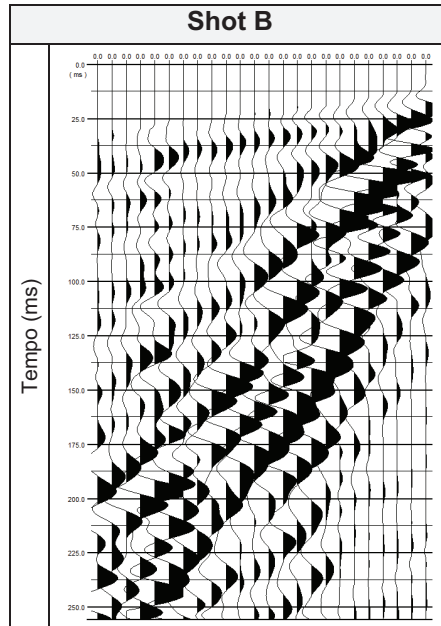
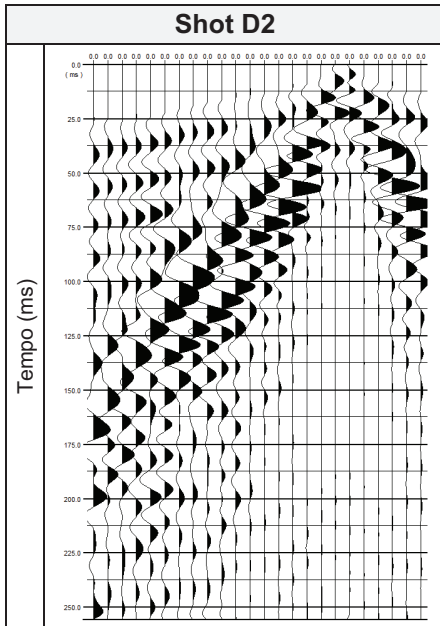
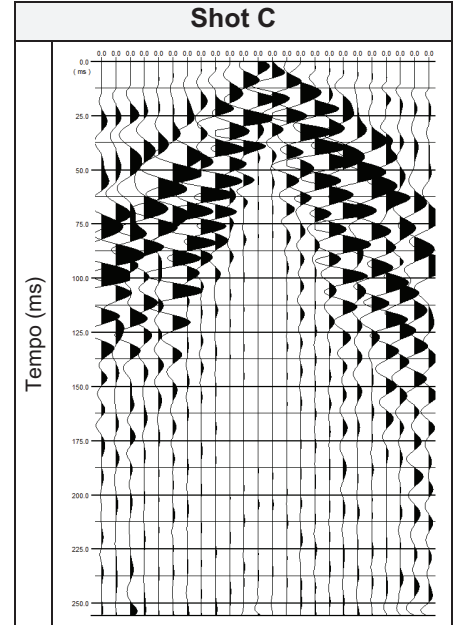
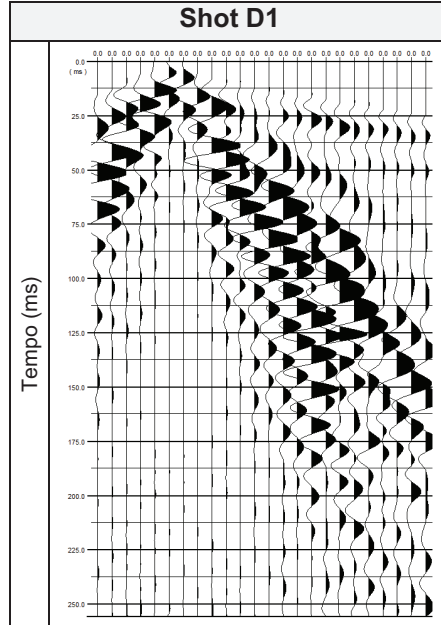
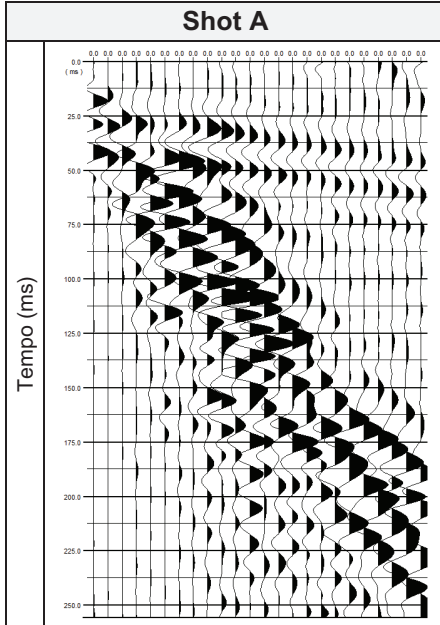
<i>Resp. di Sito</i>	<i>Dott. Geol. Lorenzo Pizzi</i>
<i>Data di Acquisizione Date</i>	11/04/2013
<i>N. Geofoni Channel receiver</i>	24
<i>Tipo Geofono Geophone Type</i>	4.5 Hz Verticali

<i>Frequenza di campionamento Sampling rate</i>	250 μ s
<i>Tempo di acquisizione Trace length</i>	256 ms
<i>Tempo di ritardo Delay Time</i>	0 s
<i>Filtro acquisizione Acquisition filter</i>	Nessuno



PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CERTIFICATO N. 210/01/2013

SISMOGRAMMI



PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CERTIFICATO N. 210/01/2013

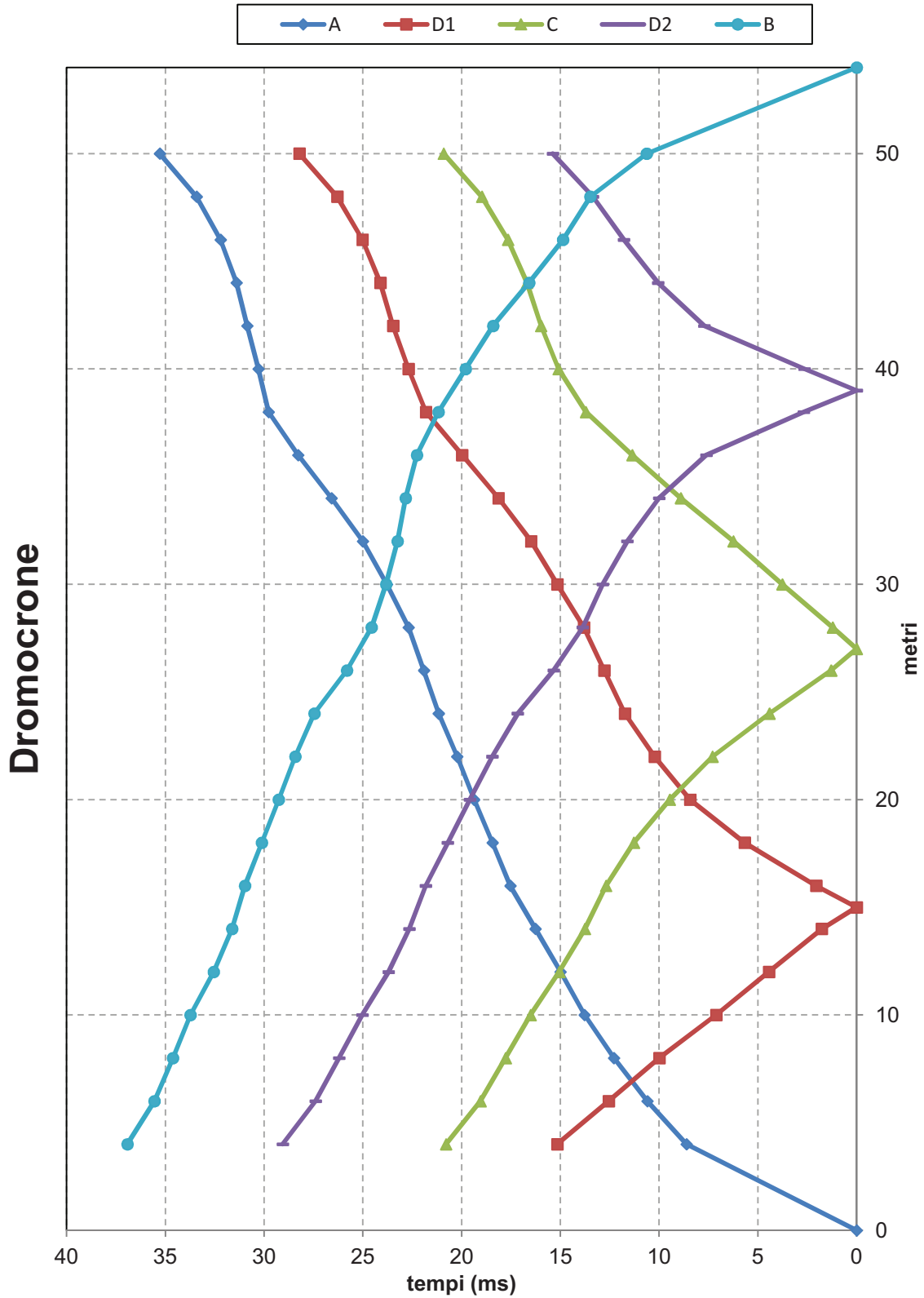
TOPOGRAFIA E TEMPI DEI PRIMI ARRIVI

Topografia (m) Tempi (ms)				Record file: 002.dat	Record file: 003.dat	Record file: 004.dat	Record file: 005.dat	Record file: 006.dat
Geofoni	X (m)	Y (m)	Z (m)	Shot A	Shot D1	Shot C	Shot D2	Shot B
G1	4.0	0.0	0.0	8.62	15.16	20.79	29.06	36.92
G2	6.0	0.0	0.0	10.60	12.56	19.04	27.39	35.55
G3	8.0	0.0	0.0	12.29	9.99	17.77	26.21	34.62
G4	10.0	0.0	0.0	13.78	7.11	16.51	25.03	33.73
G5	12.0	0.0	0.0	14.99	4.44	15.05	23.70	32.55
G6	14.0	0.0	0.0	16.26	1.77	13.76	22.65	31.62
G7	16.0	0.0	0.0	17.54	2.05	12.69	21.82	30.97
G8	18.0	0.0	0.0	18.43	5.67	11.28	20.70	30.12
G9	20.0	0.0	0.0	19.37	8.43	9.46	19.58	29.26
G10	22.0	0.0	0.0	20.22	10.23	7.30	18.45	28.42
G11	24.0	0.0	0.0	21.16	11.74	4.42	17.16	27.46
G12	26.0	0.0	0.0	21.91	12.78	1.29	15.35	25.81
G13	28.0	0.0	0.0	22.68	13.81	1.21	13.87	24.56
G14	30.0	0.0	0.0	23.79	15.16	3.77	12.86	23.82
G15	32.0	0.0	0.0	25.01	16.48	6.24	11.61	23.25
G16	34.0	0.0	0.0	26.59	18.14	8.91	10.00	22.84
G17	36.0	0.0	0.0	28.28	19.97	11.36	7.61	22.27
G18	38.0	0.0	0.0	29.77	21.81	13.71	2.68	21.17
G19	40.0	0.0	0.0	30.29	22.69	15.09	2.64	19.80
G20	42.0	0.0	0.0	30.86	23.47	15.98	7.72	18.41
G21	44.0	0.0	0.0	31.39	24.12	16.70	10.06	16.58
G22	46.0	0.0	0.0	32.21	25.02	17.65	11.78	14.87
G23	48.0	0.0	0.0	33.42	26.30	18.97	13.36	13.49
G24	50.0	0.0	0.0	35.28	28.21	20.91	15.38	10.63

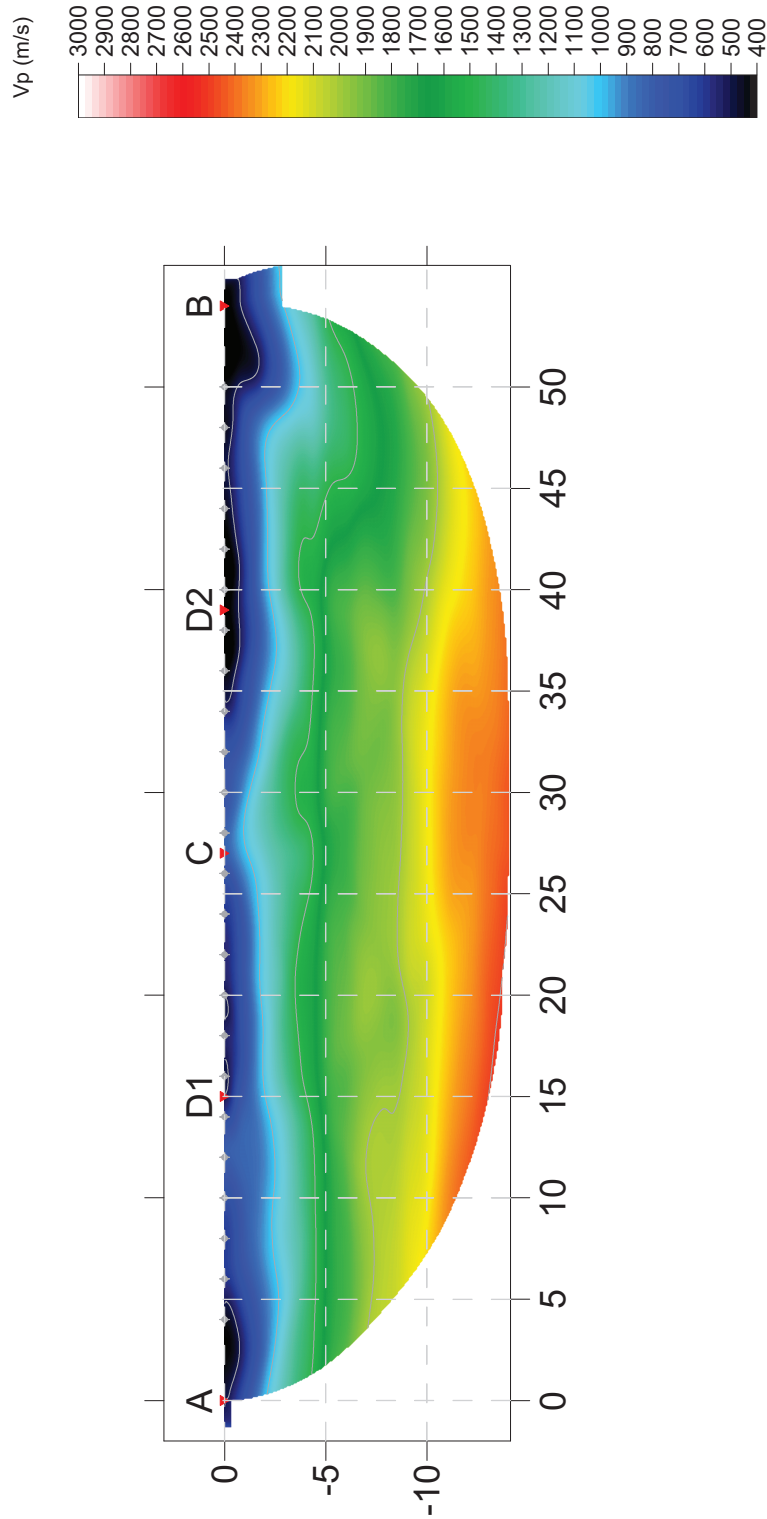
Topografia scoppi			
Scoppi	X (m)	Y (m)	Z (m)
A	0.0	0.0	0.0
D1	15.0	0.0	0.0
C	27.0	0.0	0.0
D2	39.0	0.0	0.0
B	54.0	0.0	0.0

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CERTIFICATO N. 210/01/2013

LINEA LN1P



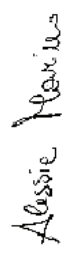
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CERTIFICATO N. 210/01/2013



APPROVAZIONE
 Dott. Geol. Gianluca Maccaroni



ELABORAZIONE
 Dott. Geol. Alessia Marino



LN1P
 Onde P
 Lunghezza m. 54.0

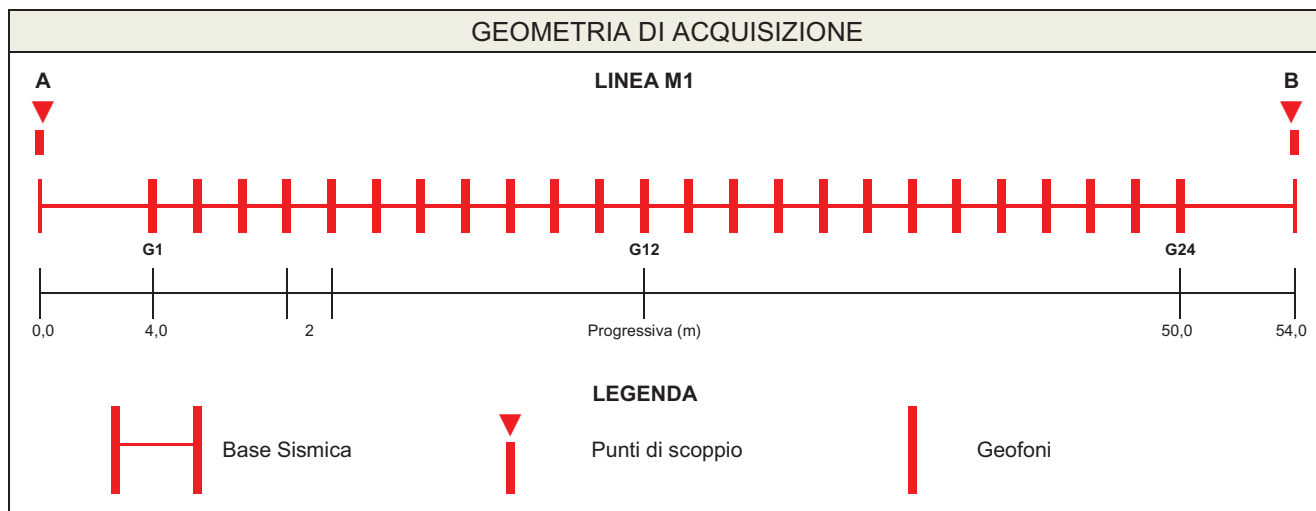
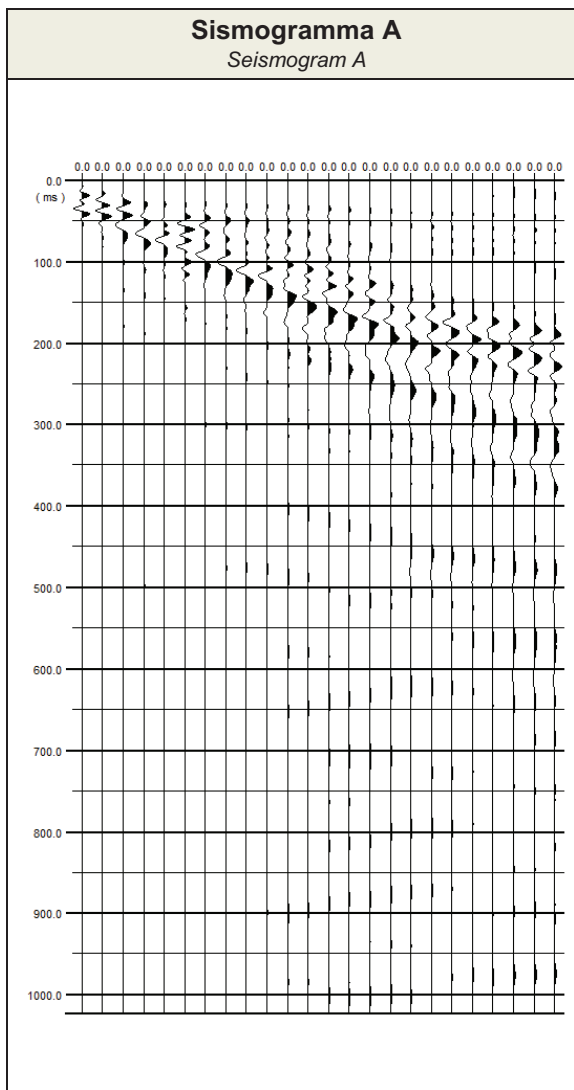
LEGENDA
 360 Velocità onda sismica
 ▲ Punto di scoppio

Comm.: SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi
 Cantiere: Ponte sul Fiume Vomano sponda sx
 Località: Loc. Castelnuovo – Castellalto (TE)
 Ns. rif.: G045_04_13_MPT_11.04

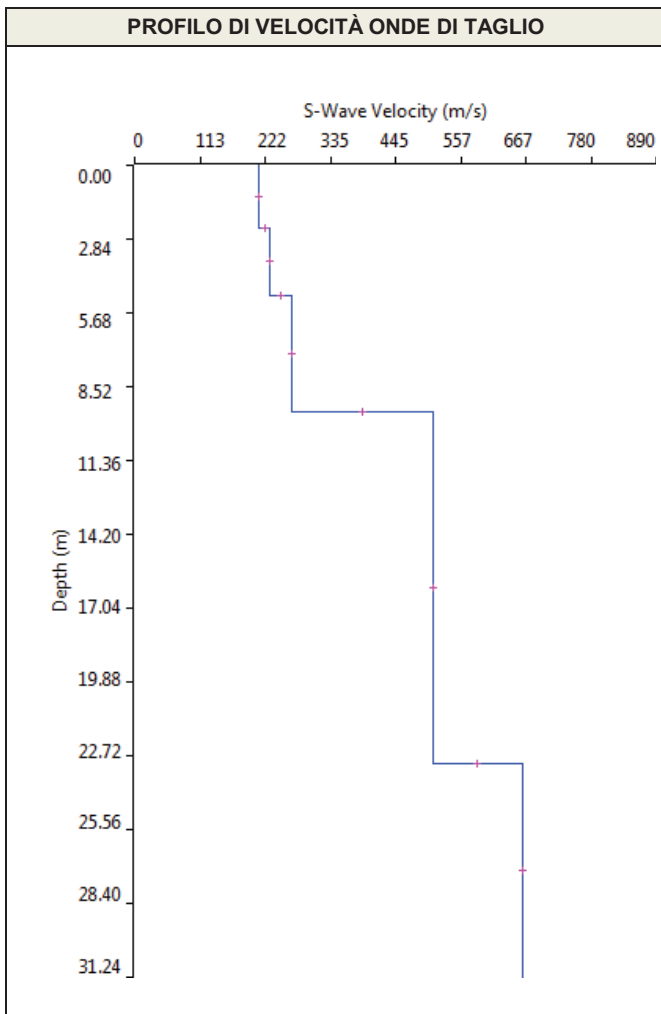
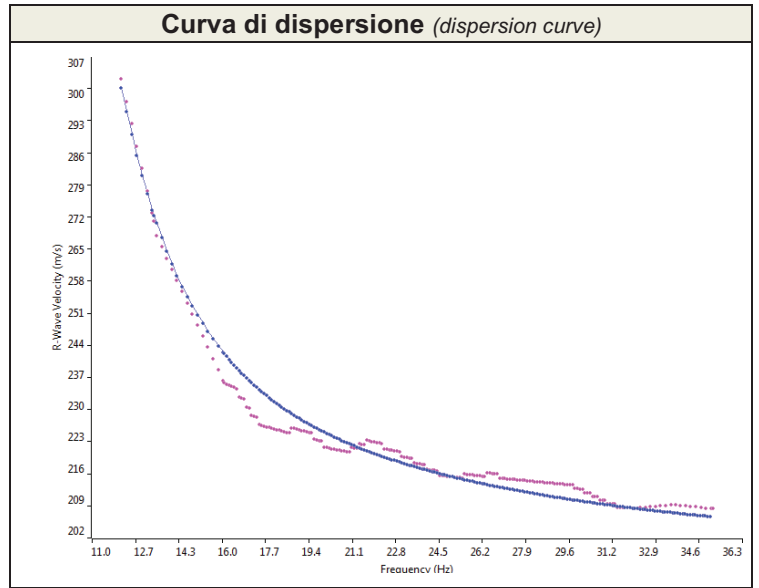
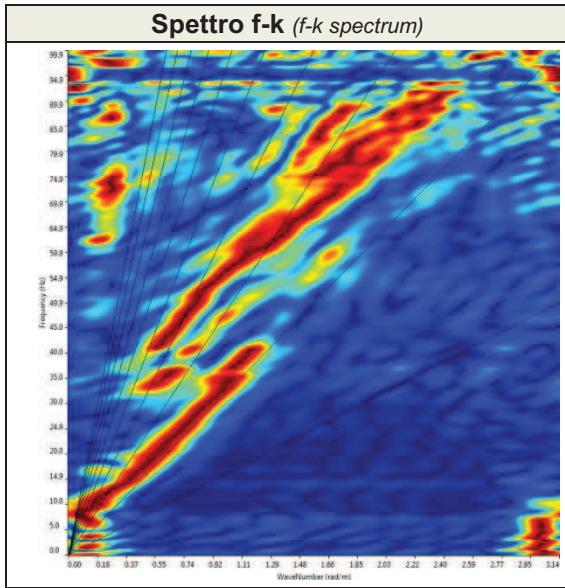
PROSPEZIONE MASW CERTIFICATO N. 210/02/2013

Committente	SE.GEO. del Dott. Umberto Biferi
Cantiere	Ponte sul Fiume Vomano - Sponda sx
Località	Castelnuovo al Vomano Castellalto (TE)
Coordinate WGS84	Lat. 42°37' 15,20" N Long. 13°50' 55.75" E

Resp. di Sito	Dott. Geol. Lorenzo Pizii
Data di Acquisizione Date	11/04/2013
N. Geofoni Channel receiver	24 canali
Tipo Geofono Geophone Type	4,5 Hz Verticali
Distanza intergeofonica Receiver interval	2 m
Sorgente energizzante Source type	Mazza battente 8 kg 8 kg hammer
N. Scoppi Number of shots	2
Offset	4 m
Frequenza di campionamento Sampling rate	1 ms
Tempo di acquisizione Trace length	1024 ms
Formato Dati Recording format	SEG2



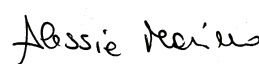
PROSPEZIONE MASW CERTIFICATO N. 210/02/2013



SISMOSTRATI	M1	
	Spessori (m)	Vs (m/s)
1	2.40	212
2	2.60	231
3	4.50	268
4	13.50	509
5	----	662

ELABORAZIONE

Dott. Alessia Marino



APPROVAZIONE

Dott. Gianluca Maccaroni



Ns. Riferimento Geofisica_G045_04_13_MPT_11.04

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA LN1P - M1



Foto postazione dal G1 al G12



Foto postazione dal G12 al G24

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL.5
Sismica Passiva
(HVSR)

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfoazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

Prospezione sismica passiva (HVSr - Nakamura)

La prova sismica eseguita, comunemente nota con il termine *misura H/V*, fu applicata per la prima volta da *Nogoshi e Igarashi (1970)* e resa popolare da *Nakamura (1989)*.

Si tratta di una valutazione sperimentale dei rapporti di ampiezza spettrale fra le componenti orizzontali (H) e verticale (V) delle vibrazioni ambientali sulla superficie del terreno misurati in un punto con un apposito sismometro a tre componenti, da cui il termine HVSr (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) o prova “di Nakamura”.

Per l’acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale mod. “*Tromino Zero*” della *Micromed (Fig.1)* contenente al suo interno tre velocimetri elettrodinamici ortogonali tra loro ad alta definizione, con intervallo di frequenza compreso tra 0.1 e 256 Hz i cui dati vengono misurati in una scheda di memoria interna da 512 Mb e successivamente elaborati in ufficio con il software “*Grilla*”, secondo le Linee Guida del Progetto Europeo SESAME (*Site Effects Assesment Using Ambient Exitations*).



Fig.1 Tromometro digitale mod. Tromino zero (Micromed) sul punto di misura nei pressi del Piezometro S5 - SS 16 Adriatica, Km 423 + V

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

Il risultato della prova è una *curva sperimentale* che rappresenta il *valore del rapporto fra le ampiezze spettrali medie delle vibrazioni ambientali in funzione della frequenza di vibrazione*. Le frequenze alle quali la *curva H/V* mostra dei *massimi* sono legate alle *frequenza di risonanza del terreno (F_0)* al di sotto del punto di misura.

Scopo di questa indagine è la *caratterizzazione sismica del sottosuolo* e, in particolare, l'individuazione delle discontinuità sismiche, nonché la profondità del bedrock sismico.

Tra i risultati che si possono ottenere, oltre alla *frequenza di risonanza di sito* anche la *velocità media delle onde di taglio V_s* "ancorando" la curva H/V alla profondità di un riflettore noto ricavato ad esempio da una prova penetrometrica.

Di seguito il REPORT della MISURA SISMICA eseguita.

IMPRESA SPECIALIZZATA:

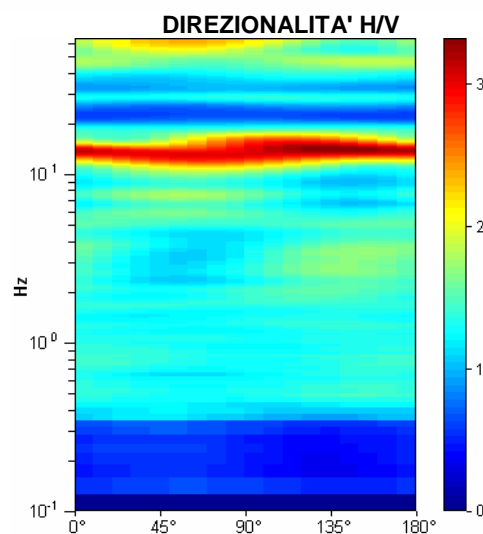
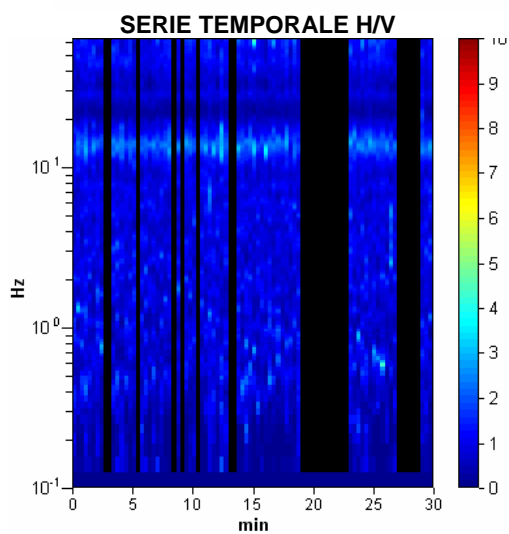
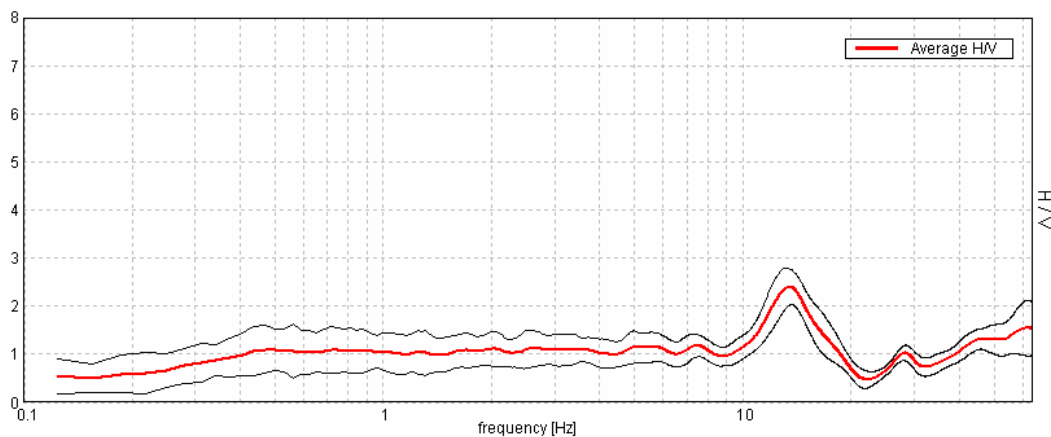
SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com

MISURA SISMICA PASSIVA A STAZIONE SINGOLA - PROVINCIA DI TERAMO

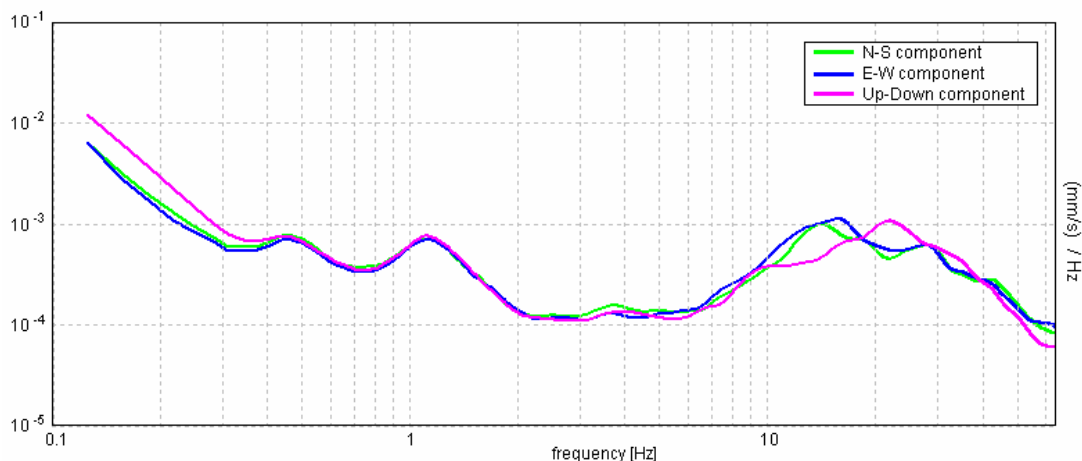
Strumento: TRZ-0181/01-12
Inizio registrazione: 19/04/13 15:50:33 Fine registrazione: 19/04/13 16:20:33
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile
Durata registrazione: 0h30'00". Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

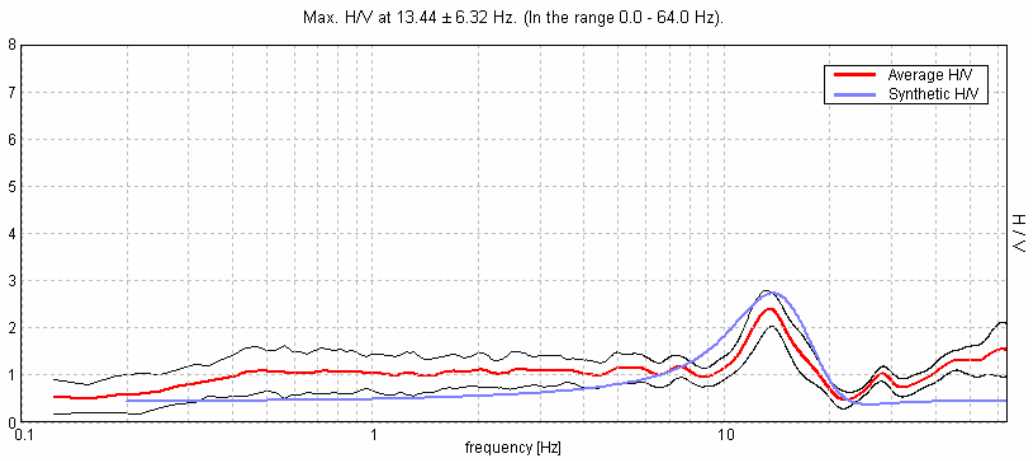
Picco H/V a 13.44 ± 6.32 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

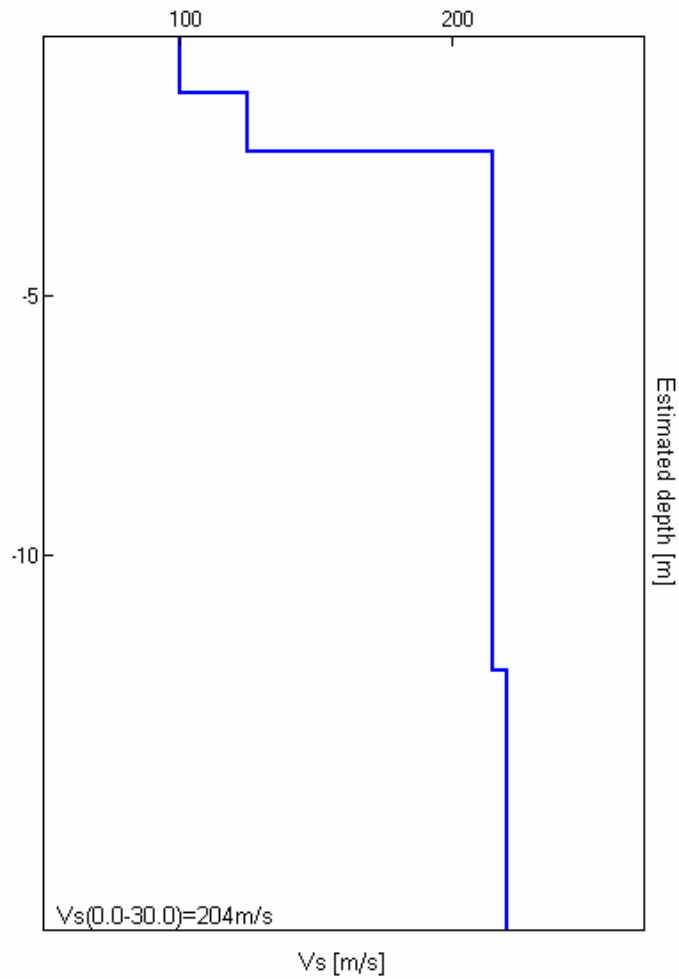


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.10	1.10	100	0.42
2.20	1.10	125	0.41
12.20	10.00	215	0.41
inf.	inf.	220	0.40

Vs(0.0-30.0) = 204 m/s



Picco H/V a 13.44 ± 6.32 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$13.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$17200.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 646	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	10.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	17.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.40 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.47019 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$6.31819 < 0.67188$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3855 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

OGGETTO: FIUMI. Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011.

Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi. CAMPAGNA GEOGNOSTICA.

COMMITTENTE: PROVINCIA DI TERAMO Settore B 12 - Viabilità - Difesa del Suolo - Trasporti.
Via M. Capuani, 1 64100 TERAMO

ALL.6

Analisi di Laboratorio Geotecnico

IMPRESA SPECIALIZZATA:

SE.GEO. del dott. U. Biferi - Indagini Geognostiche e Ambientali
Via Colle Patito, 7 64026 Roseto degli Abruzzi (TE)
Tel/fax: 0858936148 e-mail: segeoperfroazioni@gmail.com



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) – Tel. 0854710305 – Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

INTRODUZIONE

Il 22 aprile c.a. è pervenuto nel nostro laboratorio un campione indisturbato contenuto in fustella d'acciaio, prelevato durante i sondaggi eseguiti durante la campagna geognostica, nell'ambito del Progetto di Mitigazione del rischio Idrogeologico del Fiume Vomano, nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi, per conto della SEGEO del Dott. U. Biferi – Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa del Suolo, Trasporti.

Le prove geotecniche nel laboratorio sono state eseguite sotto la cura e responsabilità del direttore Dott. Geol. Gianluca Tomassoni, in osservazione delle norme e prescrizioni di seguito elencate.

Al fine di determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno interessato sono state eseguite sui campioni in oggetto le prove fisico-meccaniche di seguito elencate:

1. descrizione viva dei campioni estrusi dalle fustelle campionatrici, con indicazione delle caratteristiche granulometriche, di omogeneità e di colorazione; misura della consistenza mediante "pocket penetrometr", apprezzamento della coesione apparente e della durezza al tatto;
2. determinazione del contenuto naturale di acqua (W_n);
3. determinazione del peso specifico apparente (pesi delle unità di volume allo stato naturale, solido e secco $\gamma_n, \gamma_d, \gamma_s$);
4. determinazione del peso specifico reale dei grani G_s ;
5. classificazione granulometrica mediante setacciatura e sedimentazione del campione;
6. limiti di consistenza di Atterberg;
7. prova di compressione edometrica;
8. prove di taglio diretto alla scatola di Casagrande.

CARATTERISTICHE FISICHE

Per determinare le caratteristiche fisiche dei terreni in esame, oltre alla descrizione viva al momento dell'apertura, sono state programmate ed eseguite le prove di classificazione quali umidità naturale, pesi specifici apparenti e reali, analisi granulometrica e limiti di Atterberg.

I risultati delle singole prove di classificazione sono riportati negli allegati certificati.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le caratteristiche meccaniche in termini di tensioni efficaci a breve termine, sono state determinate sui campioni indisturbati eseguendo prove di compressione edometrica e prove di taglio diretto alla scatola di Casagrande (CD).

I risultati delle singole prove sono visibili nei certificati e grafici allegati.



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) – Tel. 0854710305 – Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

DESCRIZIONE PROVE DI LABORATORIO ESEGUITE

Descrizione visiva, determinazione del contenuto naturale d'acqua (W_n) e dei pesi specifici apparenti ($\gamma_n, \gamma_d, \gamma_s$)

All'apertura dei campioni viene eseguita una descrizione delle caratteristiche visibili degli stessi apprezzando il colore, l'apparente composizione granulometrica, la durezza al tatto, la consistenza e la plasticità alla manipolazione.

Successivamente si confezionano tre provini di volume noto onde calcolare il contenuto naturale d'acqua, e tre provini di volume noto per il calcolo dei pesi di volume naturale, secco e solido mediante delle pesate prima e dopo l'essiccazione in forno.

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Questa prova permette di determinare il peso specifico dei grani di un campione rappresentativo dei terreni in esame.

Essa viene effettuata con dei cosiddetti picnometri, su una porzione rappresentativa di terreno che è stata essiccata in forno. Quindi posto nel picnometro, si aggiunge dell'acqua distillata e si lascia saturare. Attraverso una serie di pesate del picnometro pieno e poi vuoto si hanno i valori utili per il calcolo del peso specifico.

Si determina il valore del peso specifico dei grani costituenti il campione in esame.

CLASSIFICAZIONE GRANULOMETRICA

Si valuta la distribuzione granulometrica di un campione rappresentativo di un terreno, così da avere una prima stima delle caratteristiche del terreno in esame.

La prova viene effettuata con una serie di setacci con aperture via via minori. Tali aperture rispettano le norme CNR-UNI o quelle ASTM. La pila di setacci viene posta in un setacciatore meccanico che provvederà una volta rovesciato il terreno all'agitazione cosicchè le particelle si distribuiranno a seconda della loro dimensione nei vari setacci. Prima della setacciatura il terreno viene essiccato in forno a 110° per 12 ore, quindi disgregato in particelle. Finita la setacciatura si pesano i quantitativi nei vari setacci.

Se il passante al setaccio n°200 (apertura 0.075 m m) è maggiore del 10% del peso totale del terreno si deve eseguire un'ulteriore fase chiamata Aerometria che consiste nel far decantare il materiale in un cilindro graduato pieno di acqua e disperdente. Durante la decantazione si misura con un densimetro la densità in momenti successivi così da avere i quantitativi di materiale di diversa granulometria presenti nel terreno.

Si può a questo punto tracciare la Curva Granulometrica.



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) – Tel. 0854710305 – Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

La suddetta distribuzione granulometrica ci permette di classificare il terreno secondo le norme CNR-UNI o ASTM.

I risultati delle analisi eseguite sono consultabili nella tabella e nei certificati allegati.

LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG

Permette di stimare la percentuale d'acqua necessaria a portare il terreno allo stato liquido e plastico, nonché la sua plasticità e consistenza. Inoltre viene determinata la percentuale d'acqua che evapora dal provino se sottoposto prima ad una essiccazione all'aria e poi in forno, calcolando indirettamente la percentuale di ritiro del provino stesso.

La prova viene eseguita mediante il cosiddetto "cucchiaio di Casagrande" nel quale viene posto del terreno precedentemente sgretolato e reimpastato con acqua distillata. Posto nel cucchiaio viene praticato un solco con un utensile standardizzato, quindi vengono contati i colpi necessari a chiudere il solco mediante battute.

La percentuale d'acqua corrispondente a 25 colpi ci definisce il Limite Liquido.

Preso lo stesso terreno impastato con acqua, si manipola fino a farlo divenire una bacchetta di diametro confrontabile con bacchette standard e la sua percentuale d'acqua corrisponde al Limite Plastico. Da questi valori si determinano per calcolo l'indice di plasticità e l'indice di consistenza.

Per la determinazione del limite di ritiro si utilizza una capsula di monel nella quale viene posto un campione di terreno con un contenuto d'acqua poco al di sopra del valore del limite di liquidità.

Questo viene prima esposto all'aria per una prima essiccazione e poi in forno per un'ulteriore fase di essiccazione. Una volta estratto dal forno, il provino viene posto in un recipiente colmo di mercurio e viene determinato il suo volume attraverso la misura del mercurio che fuoriesce dal recipiente in seguito all'immissione del provino. Attraverso le varie determinazioni dei pesi e dei volumi del provino prima e dopo l'essiccazione, si arriva alla percentuale di ritiro del campione.

Si determinano attraverso tale prova il limite liquido, il limite plastico, l'indice di plasticità e l'indice di consistenza ed il limite di ritiro. I risultati ottenuti sono visibili nella tabella riassuntiva e nei certificati allegati.

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Questa prova permette di studiare il comportamento dei terreni sottoposti all'azione di carichi verticali, in modo da determinare i parametri di compressibilità e di consolidazione.

La prova viene effettuata con un apparecchio noto come "edometro", composto da una cella nella quale viene sistemato il provino a sezione circolare, e da un sistema atto a trasmettere al provino dei carichi verticali, realizzati mediante pesi diretti, la cui entità viene amplificata attraverso un



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) – Tel. 0854710305 – Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

sistema di leve. Il provino viene sistemato all'interno di un anello di metallo sufficientemente rigido in modo da impedire qualsiasi deformazione orizzontale. Le due facce del provino (superiore e inferiore) vengono poste a contatto con due pietre porose, in modo che la pressione interstiziale, che si genera per effetto dell'applicazione dei carichi verticali, possa dissiparsi facilmente, favorendo la cosiddetta consolidazione primaria del provino stesso.

Allo scopo di evitare che il materiale perda il contenuto d'acqua prima dell'inizio della prova il provino viene sistemato in una cella di plexiglas che viene successivamente riempita d'acqua, impedendo così l'essiccamento del provino stesso.

Volendo proseguire la prova mantenendo il carico più a lungo si avrà il valore della consolidazione secondaria.

Si rilevano i cedimenti del provino con il procedere dell'applicazione dei gradini di carico (Δ_h), utilizzando un comparatore centesimale (0.01 mm) fissato sullo strumento al di sopra del telaio di carico e collegato alla faccia superiore del provino.

La determinazione della permeabilità (K) viene eseguita tenendo conto della valutazione dei parametri di consolidazione.

Durante la prova edometrica sono stati ricavati dalle curve dei cedimenti in funzione del tempo, i parametri Coefficiente di consolidazione verticale (C_v), ed il modulo di compressibilità edometrica (E).

Tutti i risultati ottenuti durante le prove sono consultabili nella tabella riassuntiva e nei certificati allegati.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Scopo della serie di prova è la determinazione della resistenza al taglio diretto di provini consolidati e portati a rottura in condizioni drenate.

Le prove sono effettuate con macchina motorizzata su provini di 28.27 cm² di superficie e di 2 cm d'altezza inseriti in una scatola a sezione quadrata. Si esegue prima la consolidazione tramite un sistema di leva e terminata questa fase si porta a rottura il provino applicando una sollecitazione di taglio. Tale sollecitazione al taglio è applicata al provino per mezzo di un martinetto meccanico azionato a velocità costante permettendo un continuo drenaggio. Sono poste due pietre porose sulle due facce per facilitare il drenaggio.

Attraverso la rilevazione delle resistenze a rottura dovute alla sollecitazione di taglio si riportano su coordinate cartesiane i valori di picco e si costruiscono i cosiddetti cerchi di Mohr.



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) – Tel. 0854710305 – Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Avremo da questi il valore di angolo di resistenza al taglio ϕ' efficace poichè in condizioni drenate, ed il valore di coesione efficace C' .

Questo laboratorio resta a disposizione per eventuali chiarimenti e verifiche.





GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni:	Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi
Data:	07/05/2013

Tabelle Riassuntive dei Parametri Geotecnici Prove di Classificazione

Cod.	Sond.	Camp.	Prof.	W_n	γ_n	γ_d	γ_s	G_s	S_r	e	n
n.	n.	n.	m.	%	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	g/cm ³	%		%
6-13	6	Cl1	2,00-2,40	16,52	1,99	1,68	1,73	2,739			

Leggenda

W_n = Contenuto naturale d'acqua;

γ_n = Peso di volume naturale;

γ_d = Peso di volume secco;

γ_s = Peso di volume solido;

G_s = Peso specifico;

S_r = Grado di saturazione

e = indice dei vuoti;

n = porosità;

Cod.	Sond.	Camp.	Prof.	Analisi granulometrica				Limiti di Atterberg				Lim rit
				ghiaia	sabbia	limo	argilla	WI%	Wp%	Ip%	Ic	
6-13	6	Cl1	2,00-2,40	0	16	48	36	35	10,4	24,6	0,74	

Leggenda

WI = Limite liquido;

Wp = Limite plastico;

Ip = Indice di plasticità;

Ic = Indice di consistenza;

Wr = Limite di ritiro;

Prove di Caratterizzazione Meccanica

Cod.	Sond.	Camp.	Prof.	Edometro			Taglio dir.		Tag res.	P.P.	ELL	
				E	C_v	K	C'	ϕ'			S_a	C_u
n.	n.	n.	m.	MPa	cm ² /s	m/s	kPa	°	kPa	Kg/cm ²	kPa	kPa
6-13	6	Cl1	2,00-2,40	8,69	$1,4 \times 10^{-2}$	$2,3 \times 10^{-8}$	14,6	28,9		>6		

Leggenda

E = Modulo edometrico da 1 Kg a 2 KG;

C_v = Coefficiente di consolidazione;

K = Coefficiente di permeabilità edometrica;

C' = Coesione in termini di tensione efficace;

ϕ' = Angolo di attrito interno efficace;

ϕ_r = Angolo di attrito interno residuo;

PP = Valore medio di Pocket Penetrometer;

S_a = Valore di tensione massima registrato;

C_u = Coesione non drenata;





GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201356
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 1-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti				
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano				
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi				
Codice:	6-13	Sondaggio:	6	Campione:	Cl1 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione:	22/04/13 verbale accettazione		4-13	data apertura: 29/04/13	

Apertura e descrizione generale del campione

Dati campione

Vane	Pocket	Profondità	Ubicaz.	Descrizione Litologica	Prove Eseguite
Test Kg/cm ²	Pen. Kg/cm ²	cm	Prove		
	>6	2		Limo argilloso grigio molto compatto e consistente, come risulta anche dai valori Pocket Penetrometer. Umidità naturale media.	Apertura e descrizione; Determinazione delle caratteristiche fisiche; Determinazione peso specifico grani; Analisi granulometrica; Limiti di Atterberg; Compressione edom.; Taglio diretto.
		4	$W_n-\gamma_n$		
		6			
		8			
		10	Taglio d.		
		12			
	>6	14	$W_n-\gamma_n$		
		16			
		18			
		20	Edometro		
		22			
	>6	24			
		26	$W_n-\gamma_n$		
		28			
		30	Taglio d.		
		32			
	>6	34			
		36	Taglio d.		
		38			
		40			
		42			
		44			
		46			
		48			
		50			

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA GEOTECNICA LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 2013357
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 2-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti				
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano				
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi				
Codice: 6-13	Sondaggio: 6	Campione: C11	da m 2,00	a m 2,40	
Data ricezione campione:	6-13	Verbale accettazione	4-13	data esecuzione prova:	29/04/13

Determinazione del contenuto naturale d'acqua e dei pesi specifici apparenti pesi delle unità di volume del campione

Dati campione

provino n°		1	2	3	4	5
peso tara 1	g	0,15	0,15	0,15		
peso provino umido + tara	g	3,51	3,16	2,16		
peso provino umido	g	3,36	3,01	2,01		
peso provino secco + tara	g	3,03	2,70	1,90		
peso provino secco	g	2,88	2,55	1,75		
peso acqua	g	0,48	0,46	0,26		
contenuto acqua	%	16,67	18,04	14,86		

Percentuale di acqua allo stato naturale: $W_n = 16,52 \%$

Dati campione

provino n°		1	2	3	4	5
peso tara	g	23,81	23,53	24,07		
peso provino umido + tara	g	97,86	104,79	97,36		
peso provino umido	g	74,05	81,26	73,29		
volume provino naturale	cm ³	38,05	38,75	37,96		
peso provino secco + tara	g	86,28	92,25	85,45		
peso provino secco	g	62,47	68,72	61,38		
volume provino secco	cm ³	36,69	37,54	36,67		
Peso di volume naturale	g/cm ³	1,95	2,09	1,93		
Peso di volume secco	g/cm ³	1,64	1,77	1,62		
Peso di volume solido	g/cm ³	1,70	1,83	1,67		

Peso unità di volume naturale: $\gamma_n = 1,99$ (g/cm³)

Peso unità di volume secco: $\gamma_d = 1,68$ (g/cm³)

Peso unità di volume solido: $\gamma_s = 1,73$ (g/cm³)

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201358
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 3-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti		
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano		
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi		
Codice: 6-13	Sondaggio: 6	Campione: C11 da m 2,00	a m 2,40
Data ricezione campione:	22/04/13	Verbale accettazione 4-13	data esecuzione prova: 30/04/13

Determinazione del peso specifico dei grani

Dati campione

provino n°		1	2	3
peso picometro	g	125,511	125,517	125,454
peso picometro + peso provino secco	g	214,284	214,120	214,495
peso provino secco	g	88,580	88,406	88,829
peso picn. + peso liq. + peso prov. sec.	g	254,027	253,503	255,114
pes. pic. tar. + peso liq. + peso prov. sec.	g	284,726	284,006	284,892
temperatura	°C	20,4	20,7	20,8
peso picometro + peso liquido	g	165,254	164,900	166,073
peso liquido spostato	g	39,190	39,186	40,407
peso specifico grani	g/cm ³	2,739	2,741	2,737

Peso Specifico dei grani: $G_s = 2,739 \text{ g/cm}^3$

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

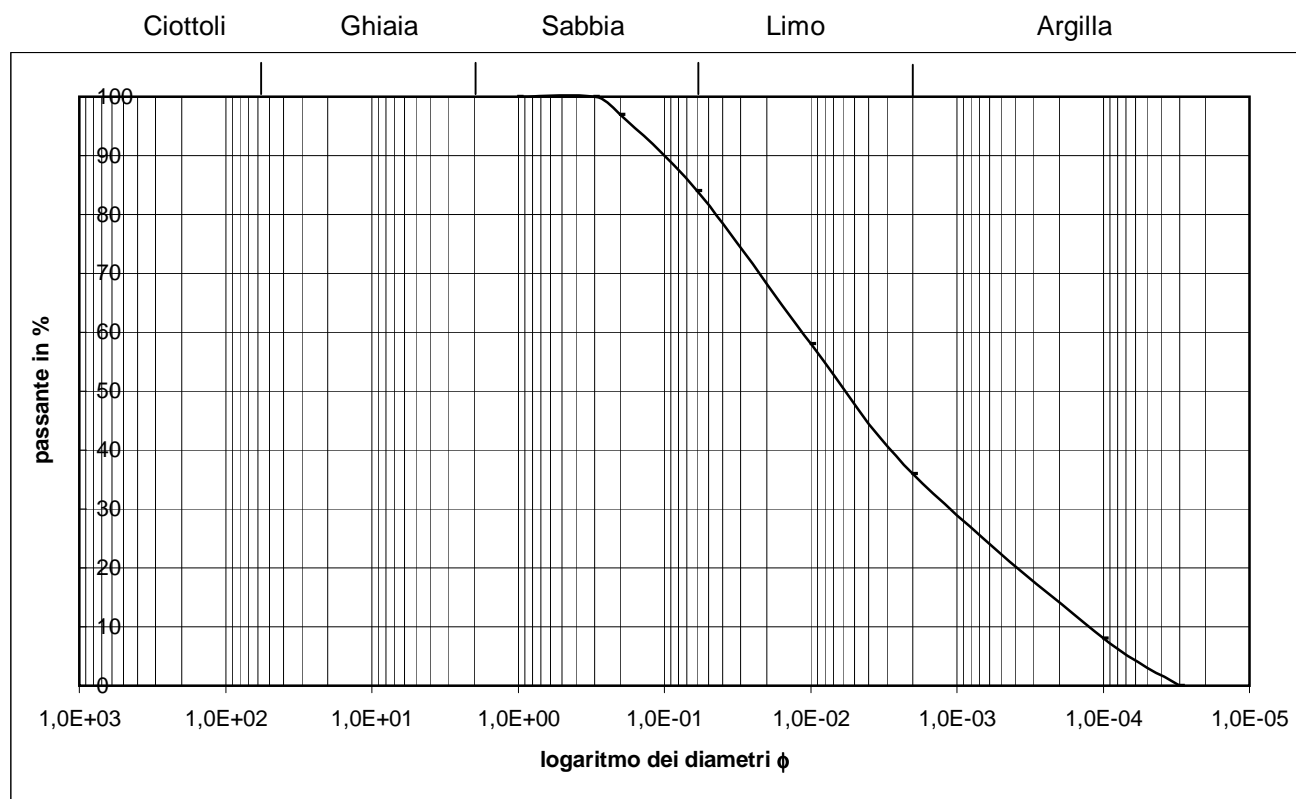
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201359
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 4-13

Committente: SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere: Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni: Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi
Codice: 6-13 Sondaggio: 6 Campione: C11 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione: 22/04/13 Verbale accettazione 6-13 data esecuzione prova: 30/04/13

Classificazione granulometrica del campione

Curva granulometrica



Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	Descrizione litologica
0%	0%	16%	48%	36%	Limo con argilla

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201360
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 5-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti				
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano				
Comuni:	Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi				
Codice:	6-13	Sondaggio:	6	Campione:	C11 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione:	22/04/13 verbale accettazione		4-13	data esecuzione prova: 30/04/13	

Classificazione granulometrica del campione

Pesi

Peso tara	g	135
Peso tara + p. terra secca	g	405
Peso terra secca	g	270

Setacciatura

n° setaccio	Diametro Setaccio in mm	Pesi in g	% Trattenuto	% Trattenuto Cumul.
3/8"	9,5			
n°4	4,75			
n°8	2,36			
n°10	2	0	0	0
n°16	1,18	0	0	0
n°20	0,85	0	0	0
n°40	0,425	0	0	0
n°80	0,18	8,10	3	3
n°120	0,125	10,80	4	7
n°140	0,106	2,70	1	8
n°200	0,075	13,50	5	13

Aerometria

Tempo in min.	Diametro in mm	Pesi in g	% Trattenuto	% Trattenuto Cumul.
0,5	0,04	24,30	9	22
1	0,019	29,70	11	33
2	0,011	21,60	8	41
4	0,006	21,60	8	49
8	0,003	27,00	10	59
15	0,0015	21,60	8	67
30	0,0008	16,20	6	73
60	0,0003	27,00	10	83
120	0,00017	13,50	5	88
300	0,00009	13,50	5	93
520	0,00005	10,80	4	97
1440	0,00003	8,10	3	100

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

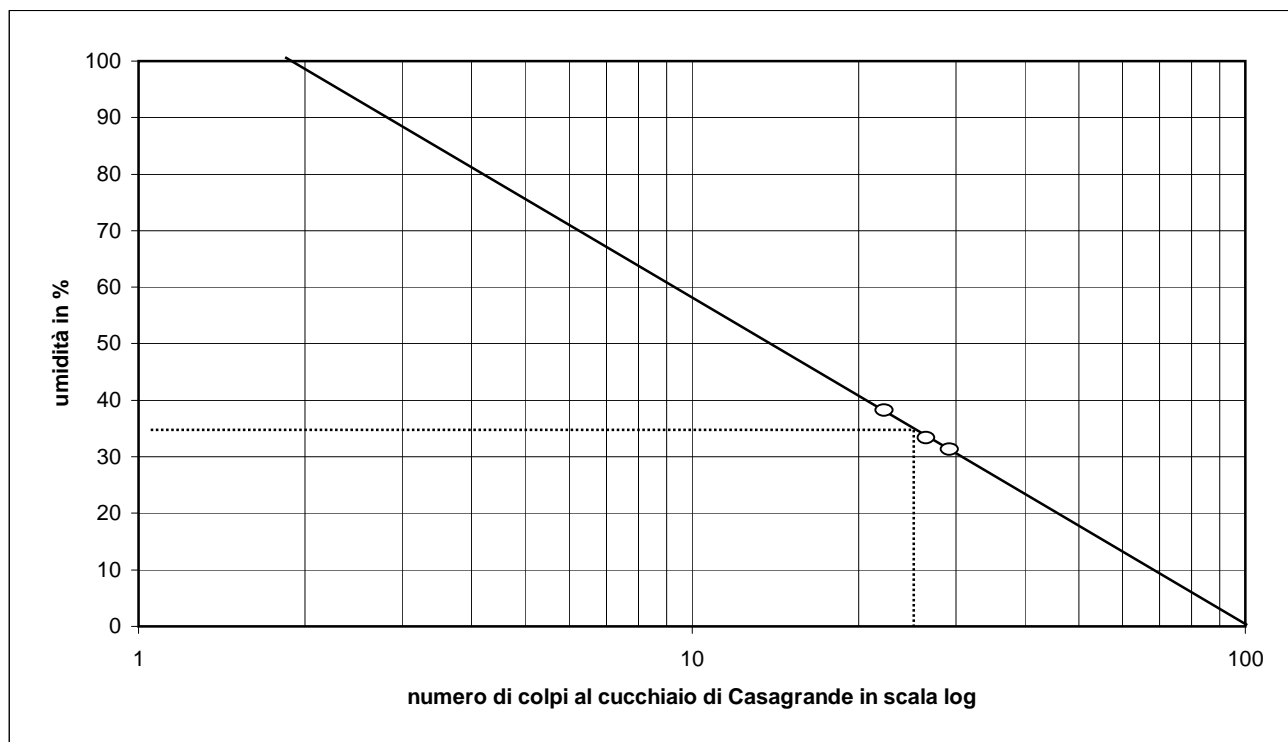
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201361
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 6-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti					
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano					
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi					
Codice:	6-13	Sondaggio:	6	Campione:	Cl1 da m 2,00 a m 2,40	
Data ricezione campione:	22/04/13		Verbale accettazione	4-13	data esecuzione prova:	02/05/13

Determinazione dei limiti di consistenza di Atterberg

Grafico del limite liquido



Contenuto naturale d'acqua $W_n = 16,8$
Limite di liquidità $W_L = 35$
Limite di plasticità $W_p = 10,4$
Indice di plasticità $I_p = 24,6$
Indice di consistenza $I_c = 0,74$

Classe di appartenenza nel Diagramma di Plasticità di Casagrande: argille inorganiche a media plasticità

Classificazione USCS: CL

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201362
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 7-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti				
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano				
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi				
Codice:	6-13	Sondaggio:	6	Campione:	C11 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione:	22/04/13	Verbale accettazione	4-13	data esecuzione prova:	02/05/13

Determinazione dei limiti di consistenza di Atterberg

Dati campione

peso tara	g	0,15	metodo essiccazione	forno
peso campione umido+tara	g	3,92	temperatura	110°C
peso campione secco+tara	g	3,38	utensile solcatore	AASHTO
umidità naturale	%	16,8	tipo di cucchiaio	liscio

Determinazio Limite Liquido

provino n°		1	2	3	4	5
contenitore n°		1	2	3	4	5
peso tara	g	0,15	0,15	0,15		
peso provino umido + tara	g	4,90	4,41	3,61		
peso provino secco + tara	g	3,57	3,33	2,79		
peso provino umido	g	4,75	4,26	3,46		
peso provino secco	g	3,42	3,18	2,64		
peso acqua	g	1,33	1,08	0,82		
contenuto acqua	%	39	34	31		
numero di colpi		22	26	29		
Limite Liquido:	35	%				

Determinazione Limite Plastico

provino n°		1	2	3	4	5
contenitore n°		1	2	3	4	5
peso tara	g	0,15	0,15	0,15		
peso provino umido + tara	g	3,28	2,87	3,51		
peso provino secco + tara	g	2,98	2,62	3,19		
peso provino umido	g	3,13	2,72	3,36		
peso provino secco	g	2,83	2,47	3,04		
peso acqua	g	0,30	0,25	0,32		
contenuto d'acqua	%	10,6	10,2	10,4		
Limite Plastico:	10,4	%				

Risultati della Prova

Limite Liquido:	35	%
Limite Plastico:	10,4	%
Indice Plastico:	24,6	%
Indice di Consistenza:	0,74	

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201363
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 8-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti						
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano						
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi						
Codice: 6-13	Sondaggio: 6	Campione: C11	da m	2,00	a m	2,40	
Data ricezione campione:	22/04/13	Verbale accettazione:	4-13	data inizio prova:	29/04/13		

Prova di compressione edometrica

Tabella riassuntiva dei valori elaborati

Passo	σ kPa	Δ mm	C_v cm ² /s	E MPa	ϵ %	K m/s	e
1	50	0,13			0,645		0,289
2	100	0,15	$1,4 \times 10^{-2}$	6,95	1,398	$2,3 \times 10^{-8}$	0,279
3	200	0,20	$8,2 \times 10^{-3}$	8,69	2,397	$3,0 \times 10^{-8}$	0,266
4	400	0,31	$6,1 \times 10^{-3}$	12,97	3,939	$4,6 \times 10^{-8}$	0,245
5	800	0,46	$4,5 \times 10^{-3}$	17,36	6,243	$5,6 \times 10^{-8}$	0,217
6	1600	0,68	$7,9 \times 10^{-3}$	23,64	9,627	$8,3 \times 10^{-8}$	0,173
8	400	0,20			8,651		0,185
9	100	0,18			7,101		0,205





GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

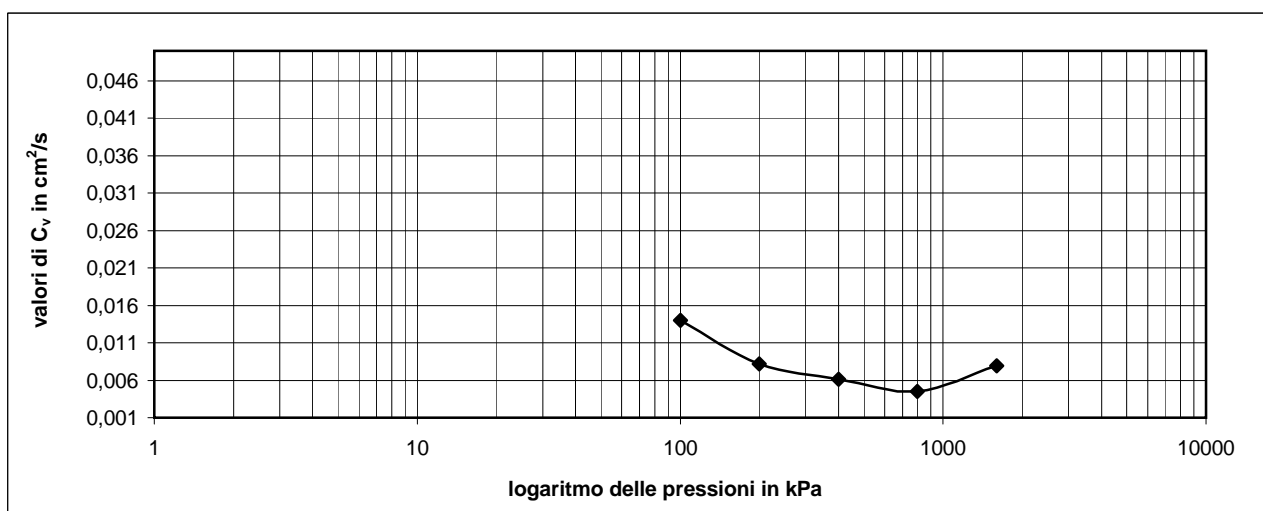
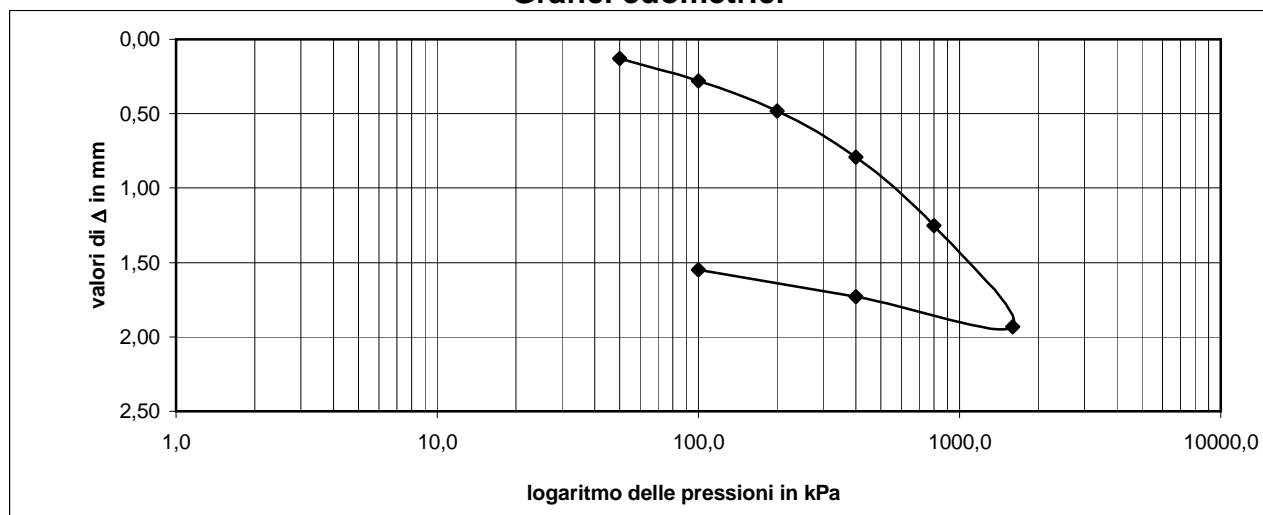
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201364
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 9-13

Committente: SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere: Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni: Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi
Codice: 6-13 Sondaggio: 6 Campione: C11 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione: 22/04/13 Verbale accettazione: 4-13 data inizio prova: 29/04/13

Prova di compressione edometrica

Grafici edometrici





GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

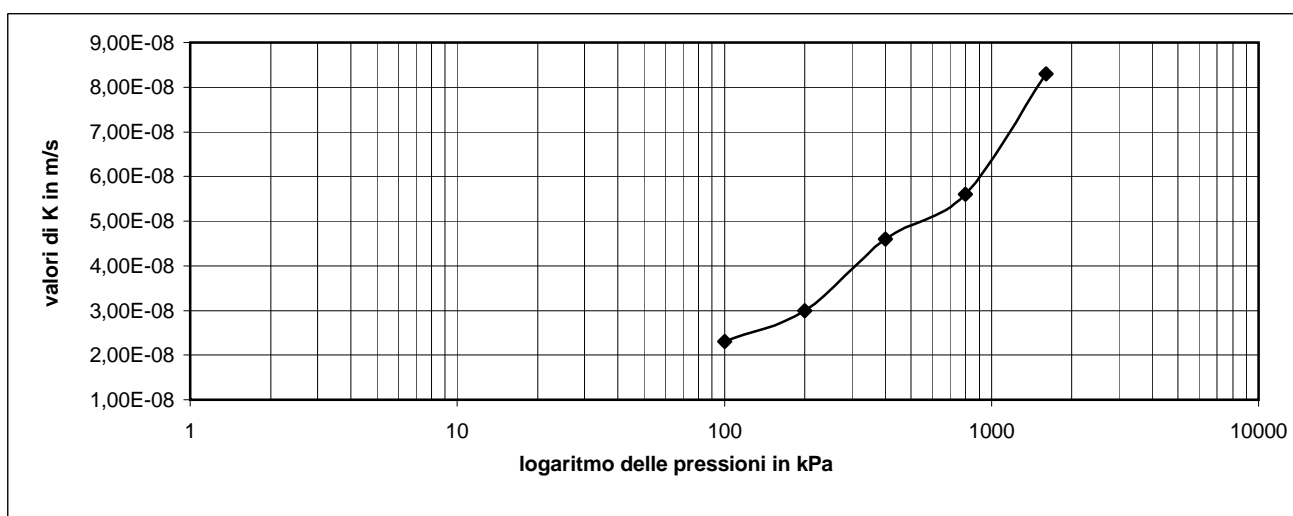
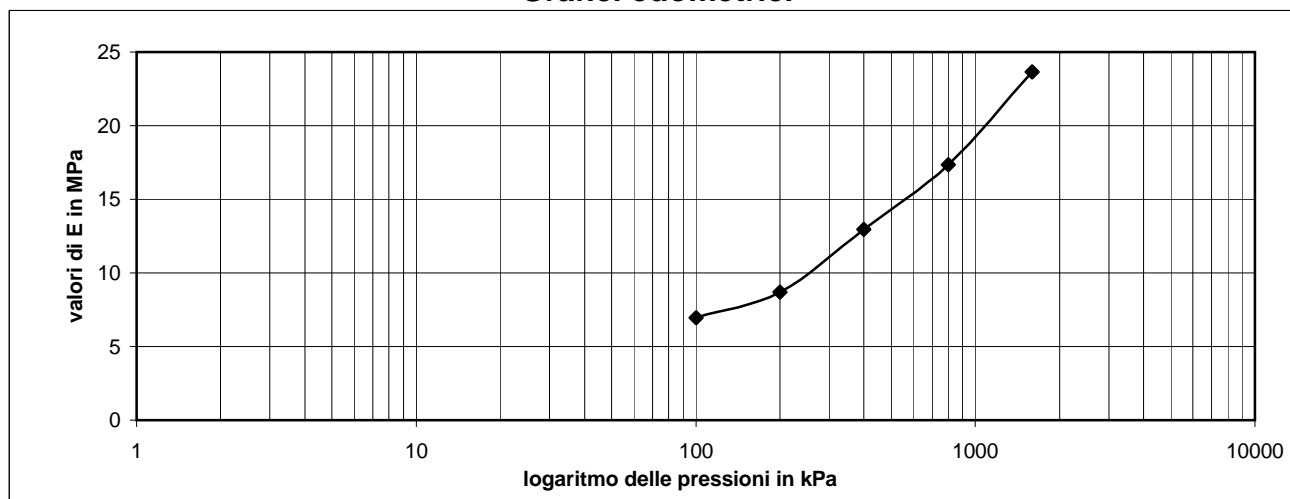
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201365
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 10-13

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti								
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano								
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi								
Codice:	6-13	Sondaggio:	6	Campione:	C11	da m	2,00	a m	2,40
Data ricezione campione:	22/04/13		Verbale accettazione:	4-13		data inizio prova:	29/04/13		

Prova di compressione edometrica

Grafici edometrici



GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

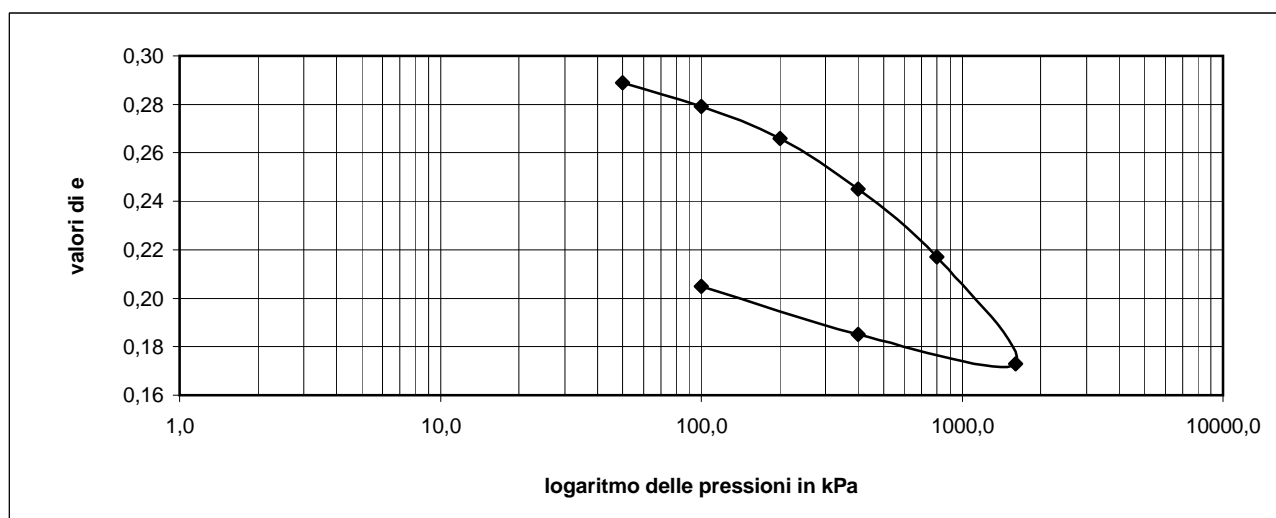
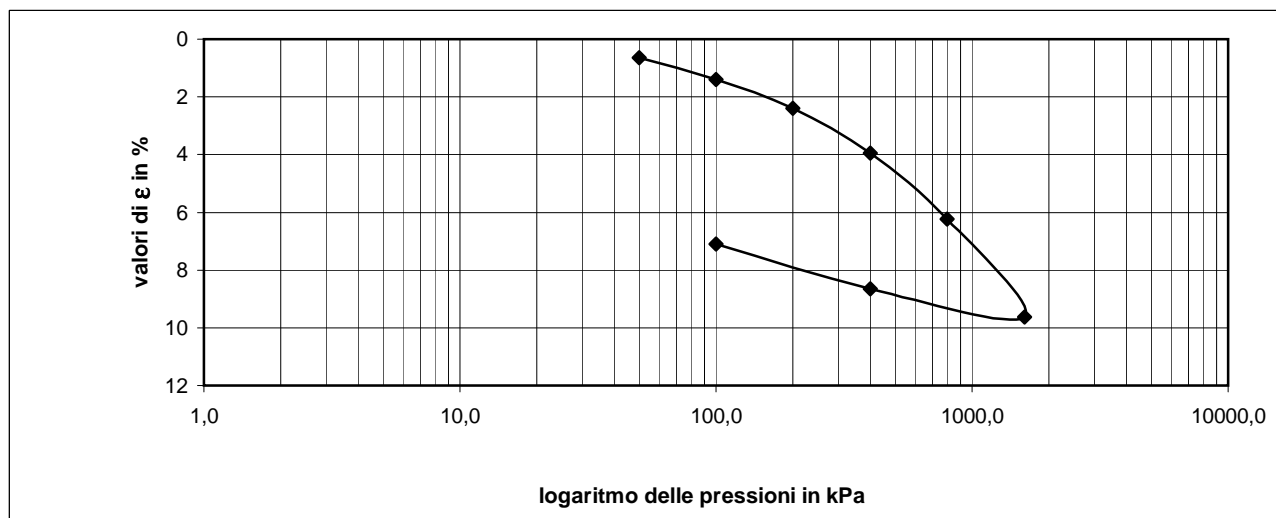
Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201366
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 11-13

Committente: SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere: Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni: Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi
Codice: 6-13 Sondaggio: 6 Campione: C11 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione: 22/04/13 Verbale accettazione: 4-13 data inizio prova: 29/04/13

Prova di compressione edometrica

Grafici edometrici



GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Certificato: 201367
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 12-13

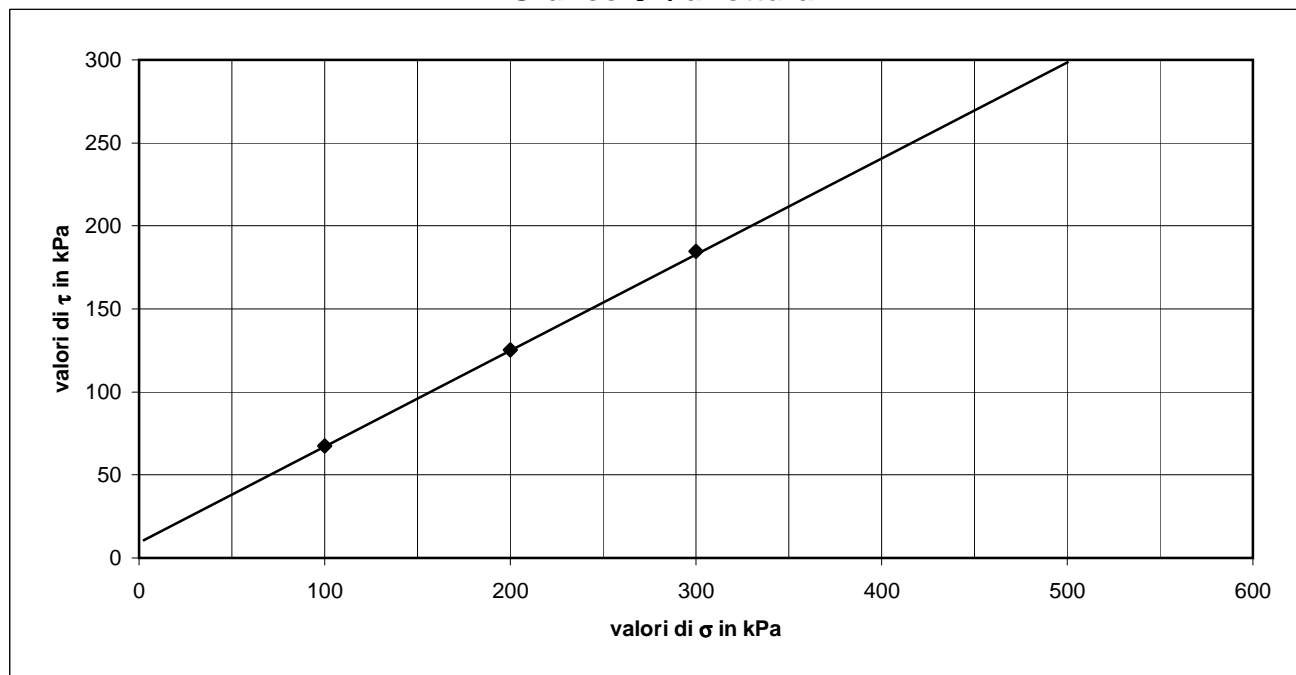
Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti							
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano							
Comuni:	Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi							
Codice: 6-13	Sondaggio: 6	Campione: C11	da m	2,00	a m	2,40		
Data ricezione campione:	22/04/13	Verbale accettazione:	4-13	data inizio prove:	30/04/13			

Prova di taglio diretto

Dati provini fase consolidazione e rottura

Camp.	H	A	P	H	Dt	τ	Sh	V
	mm	cm ²	kPa	mm	ore	kPa	mm	mm/min
1	20	28,27	100	20	14	67,39	3,927	0,005
2	20	28,27	200	20	14	125,47	4,518	0,005
3	20	28,27	300	20	14	184,62	4,493	0,005

Grafico σ - τ a rottura



Risultati

ϕ' :	28,93 °
C' :	14,64 kPa





GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

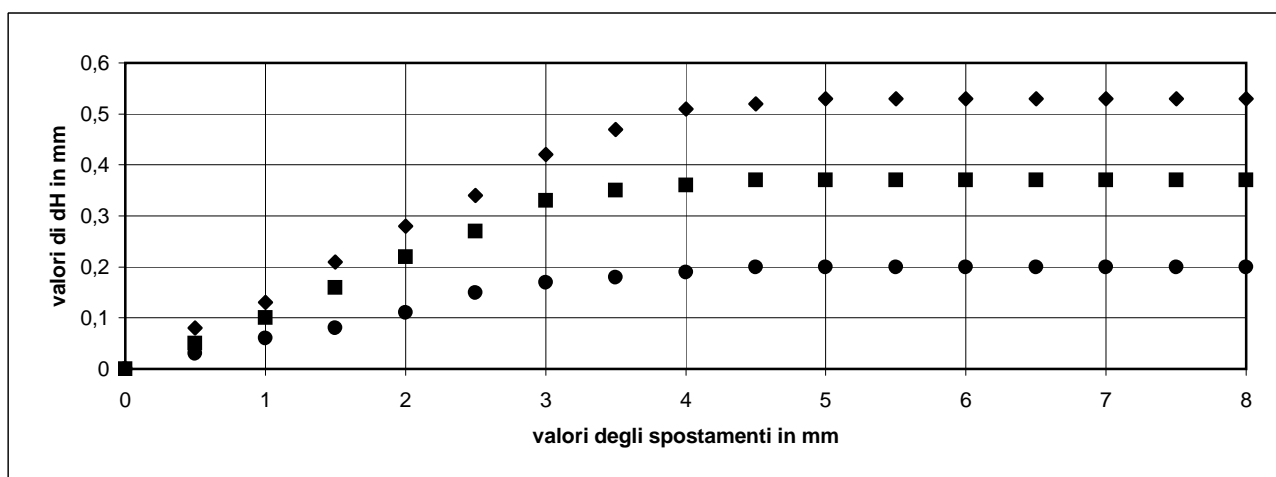
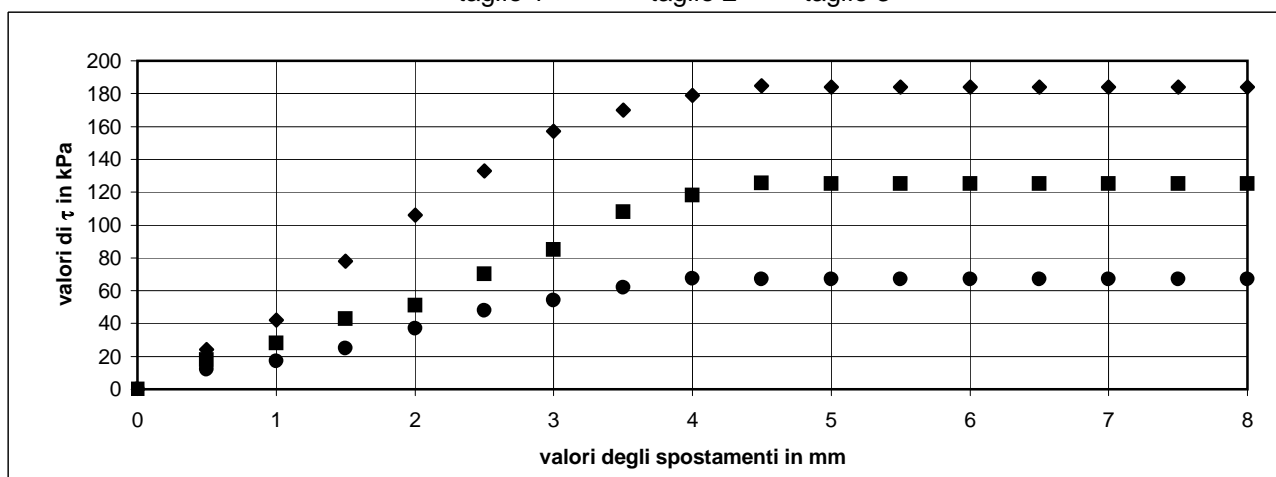
Certificato: 201368
Data emissione: 07/05/13
Foglio: 13-13

Committente: SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere: Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni: Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi
Codice: 6-13 Sondaggio: 6 Campione: C1 da m 2,00 a m 2,40
Data ricezione campione: 22/04/13 Verbale accettazione: 4-13 data inizio prove: 30/04/13

Prova di taglio diretto

Grafici a rottura

● = taglio 1 ■ = taglio 2 ◆ = taglio 3



GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTE SILVANO



GEOLOGIA - GEOTECNICA - LABORATORIO GEOTECNICO

Studio e Laboratorio: Via Lugano, 20 - Montesilvano (PE) - Tel. 0854710305 - Fax: 0859151522 - Cell. 3358417401 - 3386170696 - geoconsultsas@gmail.com

Committente:	SEGEO Dott. Biferi-Provincia di Teramo, Settore B12 Viabilità, Difesa suolo, Trasporti
Cantiere:	Campagna geognostica lavori mitigazione rischio idrogeologico del Fiume Vomano
Comuni:	Castellatlo, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro d'Oro, Atri, Pineto, Roseto degli Abruzzi

NORME DI RIFERIMENTO PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE DI LABORATORIO

Organizzazione generale del Laboratorio

UNI EN ISO 9002: Manuale Assicurazione della Qualità redatto dall'azienda ed in via di certificazione ufficiale.

Programmazione delle prove da eseguirsi

Raccomandazioni AGI 1977: Raccomandazioni per la programmazione e lo svolgimento delle indagini geotecniche.

Apertura e descrizione campioni

Raccomandazioni AGI 1963: Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre;
ASTM D2487/85: Classification of soil for engineering purposes (unified soil classification syst.);
ASTM D2488/93: Description and identification of soils (visual-manual procedure);
Raccomandazioni AGI 1977: Raccomandazioni per l'identificazione della classe di qualità.

Determinazione del contenuto d'acqua

ASTM D2974/87: Moisture, ash, and organic matter of peat.

Determinazione dei Pesì specifici apparenti (pesì delle unità di volume)

CNR B.U. A. XII N. 63 (1978): Determinazione della massa volumica apparente dei grani di un aggregato;
ASTM D2980/90: Volume weights, water-holding capacity of water-saturated peat materials;
ASTM D2216/92: Laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock.

Determinazione del Peso Specifico dei grani

CNR-UNI N. 10013 (1964): Prove sulle terre. Peso Specifico dei grani
ASTM C127/84, C128/84: Specific gravity and absorption of coarse aggregates;

Analisi granulometrica

CNR B.U. A.V. N. 23 (1971): Analisi granulometrica di una terra mediante crivelli e setacci;
Raccomandazioni AGI 1994: Raccomandazioni per l'esecuzione dell'analisi granulometrica di una terra;
ASTM D422/90: Particle-size analysis of soils.

Limiti di Atterberg

CNR UNI 10014 (1964): Prove sulle terre - Determinazione dei limiti di consistenza (o di Atterberg) di una terra;
ASTM D4318/95: Liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Prova di compressione edometrica

Raccomandazioni AGI 1994: Raccomandazioni per l'esecuzione delle prove edometriche;
ASTM D2435/90: One-dimensional consolidation properties of soils.

Prova di taglio diretto alla scatola di Casagrande

Raccomandazioni AGI 1999: Raccomandazioni per l'esecuzione della prova di taglio diretto;
ASTM D3080/90: Direct shear test of soils under consolidated drained conditions.

GEOCONSULT
Laboratorio Geotecnico
MONTESILVANO