



REGIONE BASILICATA
 PROVINCIA DI POTENZA
 COMUNI DI VENOSA E MONTEMILONE



AUTORIZZAZIONE UNICA EX. D. LGS. 387/03

Progetto Definitivo Parco Eolico "Tre mani"

Titolo elaborato

A.2.1 - Indagini geognostiche

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0359	C.	R02	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Luglio 2020	prima emissione	DI LUCCHIO	FMO	GDS

Proponente



GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l.

C.so Venezia, 37 - 20121 Milano
 Tel: +39 02 50043159
 www.grvalue.com - grvaluedevelopment@pec.it

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza
 Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
 www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Consulenza geologica
 (dott. geol. Gennaro Di Lucchio)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





MARY

GEO



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture n. 5027 del 25.05.2011 per l'esecuzione e certificazione di indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito - ART. 59 d.p.r. 380/2001

RAPPORTO DI PROVA N°15

Del 04/08/2020

VERBALE DI ACCETTAZIONE INTERNA N°9

Del 29/06/2020

COMMITTENTE:

SOCIETA' GR VALUE DEVELOPMENT (GREEN RESOURCES VALUE) S.R.L.

LOCALITA':

"BOREANO" – VENOSA (PZ)

OGGETTO:

PARCO EOLICO "TRE MANI", LOCALIZZATO NEI TERRITORI COMUNALI DI VENOSA E MONTEMILONE, IN PROVINCIA DI POTENZA (PZ)

IL RESPONSABILE TECNICO

Dott. Geol. Pasquale D'Ambrosio

La ditta esecutrice

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

INDICE

1. INDAGINE GEOGNOSTICA

- a) Sondaggi a carotaggio continuo

2. INDAGINE GEOTECNICA

- b) Prelievo di campioni indisturbati

ALLEGATI

- Documentazione fotografica
- Certificato stratigrafico

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

PREMESSA

In seguito ad incarico conferitoci dalla Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl, sono state eseguite indagini geognostiche nel comune di Venosa, in località "Boreano".

In particolare i lavori eseguiti sono consistiti in:

1. Realizzazione di n°1 nuovo sondaggio a carotaggio continuo per un totale di 30,00 mt complessivi di perforazione;
2. Prelievo di n° 2 campioni di terreno indisturbati;
3. Fornitura di n°6 cassette catalogatrici;
4. Assistenza geologica durante il corso di tutte le operazioni richieste e redazione del report finale sui sondaggi.

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

1. INDAGINE GEOGNOSTICA

a) Sondaggio a carotaggio continuo

ATTREZZATURA USATA: sonda idraulica cingolata a rotazione modello MKD della CMV, con coppia 600kgm, velocità massima di rotazione 660giri/min, forza di tiro e spinta 1000Kg.

TECNICA DI PERFORAZIONE: carotaggio continuo con avanzamento con la minima quantità di acqua necessaria alle perforazioni per consentire il massimo carotaggio possibile e la più completa composizione granulometrica del materiale prelevato.

UTENSILI: carotieri semplici diametro (Φ 101mm) con corona a widia e tubi di rivestimento provvisori di diametro (Φ 127mm). Doppio carotiere T6S (Φ 101mm).

LAVORO ESEGUITO: è stato eseguito n°1 nuovo sondaggio a carotaggio continuo per un totale di 30,00 mt complessivi di perforazione, nel comune di Venosa, in località "Boreano".

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

Il sondaggio geognostico eseguito è stato siglato e approfondito secondo lo schema seguente:

Sigla Sondaggio	Profondità (m dal p.c.)
S1/VEN2	30.00

Le carote estratte durante la perforazione sono state conservate in apposite cassette catalogatrici in PVC e la stratigrafia osservata è riportata su n°1 certificato stratigrafico allegato alla presente.

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz) OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

Comune di Venosa – "Boreano"

Ubicazione indagine geognostica

<u>Sondaggio</u>	<u>Metri</u>	<u>Coordinate Geografiche</u>
S1/VEN2	30.00	LAT. 41° 0'37.85"N LONG. 15°53'28.53"E

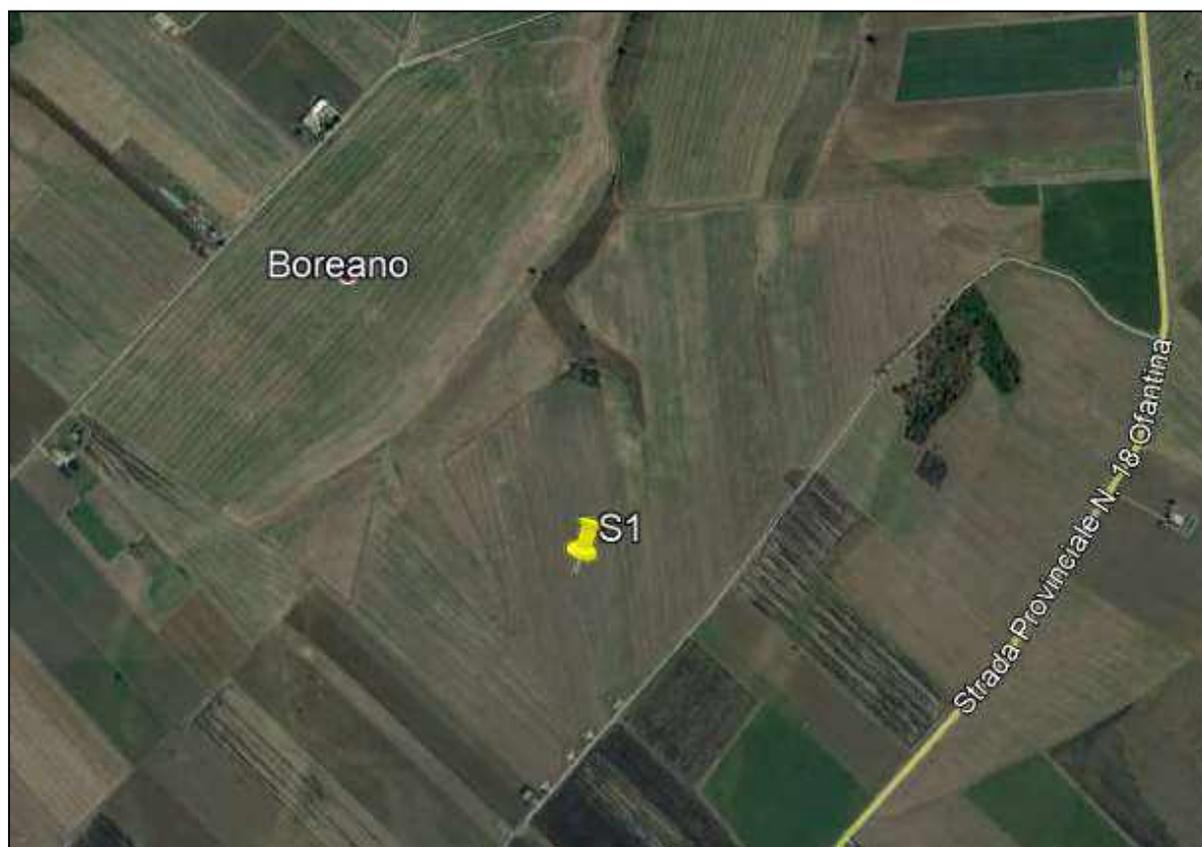


Foto n.°1: Panoramica sondaggio geognostico

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

2. INDAGINE GEOTECNICA

b) Prelievo di campioni indisturbati

Nel corso del sondaggio a carotaggio continuo, sono stati prelevati in totale n°2 campioni di terreno indisturbato, come di seguito indicato:

S1/VEN2	C1	2,20-2,60
	C2	15,00-15,50

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz) OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S1/VEN2 - Data esecuzione: 03-06/07/2020



Foto n.°2: Postazione sondaggio S1/VEN2

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	



Foto n.°3: S1/VEN2 cassetta n°1 (da m 0.00 a m 5.00)



Foto n.°4: S1/VEN2 cassetta n°2 (da m 5.00 a m 10.00)

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020	
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020	
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl	
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)	
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)	



Foto n.°5: S1/VEN2 cassetta n°3 (da m 10.00 a m 15.00)



Foto n.°6: S1/VEN2 cassetta n°4 (da m 15.00 a m 20.00)

RAPPORTO DI PROVA n°15 del 04/08/2020
VERBALE DI ACCETTAZIONE n°9 del 29/06/2020
COMMITTENTE: Società GR Value Development (Green Resources Value) Srl
LOCALITÀ: "Boreano" – Venosa (Pz)
OGGETTO: Parco eolico "Tre Mani" localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilone, in provincia di Potenza (PZ)



Foto n.°7: S1/VEN2 cassetta n°5 (da m 20.00 a m 25.00)



Foto n.°8: S1/VEN2 cassetta n°6 (da m 25.00 a m 30.00)

Committente: Società GR Value Development
(Green Resources Value) Srl

Località: "Boreano" - Venosa (Pz)
Coordinate X = 41° 0'37.85"N Y = 15°53'28.53"E

Perforazione: S1/VEN2
Quota inizio = p.c.

Data inizio: 03/07/2020

Data ultimazione: 06/07/2020

Tipo di attrezzatura: Sonda CMW-MK600D

Operatore: Zampelli Costanzo

Responsabile della prova: Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale

Oggetto: parco eolico "Tre Mani", localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilione, in provincia di Potenza (PZ)

LEGENDA:

C1,C2,C3 ... camp. indisturbati
C1R,C2R,C3R ... camp. rimaneggiati

s = Shelby
m = Mazier
p = percussione
d = Denison
o = Osterberg
DM: corona diamantata
W: corona Widia
DW: corona Widia diamantata

Decreto Ministeriale n. 5034
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.
pag. 1 di 2

MARY GEO

PROFONDITA' RILIEVO LIVELLO PIEZOMETRICO

FORO RIVEST. DATA LIVELLO

30,00 mt

revisione data emiss. redatto approvato

00 04/08/2020 Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra dilcarotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Prof. SPT	N° colpi SPT	Livello piezometrico	Condizionamento con piezometro
							Coltre agraria superficiale. Limo argilloso sabbioso, colore nerastro								
			2.20 C1 2.60	1.00 3.00			Sabbia limosa con ghiaia, colore marroncino, cementata. Dai 2.00 metri incremento frazione ghiaiosa.	-2.40 -2.60							
	W	Ø 127 mm		10.00			Conglomerato a matrice sabbiosa e ghiaiosa, colore marroncino chiaro, cementato, con ciottoli di dimensione eterogenea arrotondati calcarei. Presenza intervallare di livelletti decimetrici sabbiosi cementati.	-6.00							
				15.00 C2 15.50			Conglomerato a matrice sabbiosa simile al precedente ma con maggiore presenza ghiaiosa, colore marroncino chiaro, cementato, con ciottoli di dimensione eterogenea arrotondati calcarei. Presenza intervallare di livelletti decimetrici sabbiosi cementati.	-9.00							
	W			18.00			Conglomerato a matrice sabbiosa e ghiaiosa, colore marroncino chiaro, cementato con ciottoli di dimensione eterogenea arrotondati calcarei. Presenza intervallare di livelletti decimetrici sabbiosi cementati.	-15.00 -15.50 -18.50							

Committente: Società GR Value Development
(Green Resources Value) Srl

Località: "Boreano" - Venosa (Pz)
Coordinate X= 41° 0'37.85"N Y= 15°53'28.53"E

Perforazione: S1/VEN2
Quota inizio = p.c.

Data inizio: 03/07/2020

Data ultimazione: 06/07/2020

Tipo di attrezzatura: Sonda CMW-MK600D

Operatore: Zampelli Costanzo

Responsabile della prova: Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale

Oggetto: Parco eolico "Tre Mani", localizzato nei territori comunali di Venosa e Montemilione, in provincia di Potenza (PZ)

LEGENDA:

C1,C2,C3 ... camp. indisturbati
C1R,C2R,C3R ... camp. rimaneigliati

s = Shelby
m = Mazier
p = percussione

d = Denison
o = Osterberg

DM: corona diamantata
W: corona Widia
DW: corona Widia diamantata

Decreto Ministeriale n. 5034

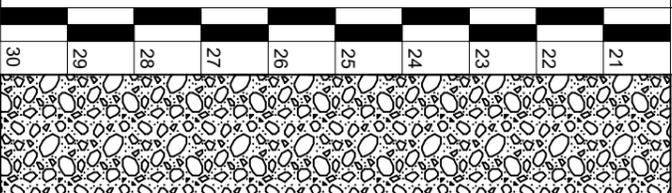
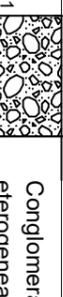
D.P.R. n. 380/2001 Art. 59

Certificato n.

pag. 2 di 2

MARY GEO

PROFONDITA'		RILEVIO LIVELLO PIEZOMETRICO	
FORO	RIVEST.	DATA	LIVELLO
30,00 mt			
revisione	data emiss.	redatto	approvato
00	04/08/2020	Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale	Dr. Geol. D'Ambrosio Pasquale

Attrezzo di perforazione	Tipo di corona	Rivestimento	Campioni	Profondita'	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Manovra dilcarotaggio	Carotaggio	R.Q.D.	Pocket Penetrometer	Prof. SPT	N° colpi SPT	Livello piezometrico	Condizionamento con piezometro
CAROTIERE SEMPLICE Ø 101 mm	W	Ø 127 mm			21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		Conglomerato a matrice sabbiosa e ghiaiosa, colore marroncino chiaro, cementato con ciottoli di dimensione, eterogenea arrotondati calcarei. Presenza intervallare di livelli decimetrici sabbiosi cementati.	21.00- 22.00- 23.00- 24.00- 27.00- 30.00-							

STRATIGRAFIA SONDAGGI

Campagna geognostica attuale (2020)

STRATIGRAFIA SONDAGGI

Campagna geognostica precedente (2010)

STRATIGRAFIA - VENOSA 2

SCALA 1 : 166

Pagina 1/1

Riferimento: Progetto di realizzazione parco eolico	Sondaggio: VENOSA 2
Località:	Quota: 379
Impresa esecutrice: Cupo Trivellazioni	Data: 22-23 Gennaio 2010
Coordinate: 40° 59' 47" 15° 53' 22"	Redattore: Dott. Rino Di Lucchio - Rionero in V. (P2)
Perforazione: carotaggio continuo diametro 101 mm	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1								1.0		Coltre agraria superficiale. Limo scarsamente sabbioso, colore scuro nerastro, elevato contenuto sostanza organico.
				2		1) She < 1,50 2,00				7-9-8	17	2.0		Sabbia limosa, granulometria grossolana con presenza di piestrisco, colore marrone, grado di addensamento medio-alto.
				3						12-15-14	29	4.0		Sabbia limosa, granulometria grossolana con elevata presenza di piestrisco, colore marrone, grado di addensamento medio-alto.
				4										
				5										
				6										
				7						16-16-18	34			Conglomerato eterogenico ed eterometrico con dimensione dei ciottoli fino a decimetrica e natura calcarea e/o cristallina quarzica, ciottoli da subarrotondati ad appiattiti immersi in matrice sabbioso-limosa e sabbiosa di colore marroncino chiaro. Presenza di livelli sabbiosi da decimetrici fino al metro caratterizzati da grado di addensamento medio e medio-alto. Grado di cementazione variabile da medio a medio-basso con moderata litificazione, addensamento complessivo medio-alto.
				8										
				9										
				10						14-17-19	36			
				11										
				12										
				13										
				14						16-18-20	38			
				15								15.0		
				16						12-16-20	36			Sabbia da limosa a scarsamente limosa, colore marroncino chiaro, grado di addensamento medio.
				17		2) She < 16,50 16,90						17.0		
				18						16-18-24	42			Conglomerato eterogenico ed eterometrico con dimensione dei ciottoli fino a decimetrica e natura calcarea e/o cristallina quarzica, ciottoli da subarrotondati ad appiattiti immersi in matrice sabbioso-limosa e sabbiosa di colore marroncino chiaro. Presenza di livelli sabbiosi da decimetrici fino al metro caratterizzati da grado di addensamento medio e medio-alto. Grado di cementazione variabile da medio a medio-basso con moderata litificazione, addensamento complessivo medio-alto.
				19										
				20										
				21										
				22						22-50/4cm	Rif			
				23										
				24										
				25										
				26						20-23/10cm	Rif			
				27										
				28										
				29										
101				30								30.0		

CERTIFICATI LABORATORIO GEOTECNICO TERRE

Campagna geognostica attuale (2020)

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)

Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;

email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0080/20/L del 06/07/20

Numero Accettazione : 079/20 del 06/07/2020

Committente:

GR Value Development (Green Resources Value) srl

Opera:

Parco eolico "Tre Mani"

Data Emissione Certificati: 04/08/2020



Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 del 10/07/2019

Soil Project s.a.s

Viale Europa snc, loc. Cubante, 82018 Calvi (BN)
Tel: 0824 1816668; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it; P.I. 01515280624

Codice Qualità : 0080/20/L del 06/07/20

Numero Accettazione : 079/20 del 06/07/2020

Il laboratorio geotecnico prove su terre Soil Project, per conto della GR Value Development (Green Resources Value) srl ha effettuato, sui campioni di terreno indisturbati S1/VEN2C1 - S1/VEN2C2 le seguenti prove:

- Apertura campione
- Caratteristiche fisico – volumetriche
- Analisi granulometria per setacciatura
- Analisi granulometria per sedimentazione
- Prova di taglio diretto (su tre provini)



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

Data Emissione
04/08/2020

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"
Località	Venosa e Montemilone (PZ)
Impresa	
Tecnico	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE		Mod. sondaggio:	
X						Rotaz. - carotiere	X
						Rotaz. doppio carot.	
						Percussione	
						Spirale	
						Campionatore:	
						Shelby	X
						Osterberg	
						Mazier	
						Carotiere rotativo	
						Carotiere doppio rot.	
						Cucchiato	
						Altro	

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no		Granulare medio		Granulare/coesivo		Coesivo					
X				X							
CONSISTENZA		Colore		Marrone rossastro		Classe campione sfustellato					
X		Struttura		Eterogenea		Q1 Q2 Q3 Q4 Q5					
		Tessitura		Fine							
		PRESENZA MAT. ORG				FESSURAZIONE			ALLUNGAMENTO		
BUONA		ALTA		DISGREGATO		NON DISGREGATO			ACCENTUATO		
MEDIO-BUONA		MEDIA				PERSISTENTE			MODESTO		
MEDIA		SCARSA				MEDIA			SCARSO		
MODESTA						ASSENTE					
SCARSA											

Note:

Presenza di ciottoli eterogenei ed eterometrici

Documentazione fotografica:



Lo Spedimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153058; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rov. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE (ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11363

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,24	142,24	142,24
Peso contenitore+campione umido (g)	316,00	315,49	316,27
Peso campione umido (g)	173,8	173,3	174,0
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,580	20,519	20,612
	MEDIA 20,57		
C.Q. γ_{100}	0,05	0,25	0,20

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

	Campione		
	1	2	3
Picnometro	A	B	C
Peso campione secco(g)	26,24	26,12	26,44
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	162,88	165,89	163,37
Peso picnometro + acqua (g)	146,5	149,5	146,9
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,10	26,33	26,11
	MEDIA 26,18		
C.Q. γ_{100}	0,31	0,56	0,26

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,4
Indice dei vuoti e	0,51
Porosità n (%)	33,6
Grado di saturazione (Sr) %	96,6
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,7
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,9

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,26	9,20	9,24
Peso cont. + peso camp. umido (g)	53,04	57,74	56,00
Peso cont. + peso camp. secco (g)	46,40	50,14	48,72
Peso campione secco (g)	37,14	40,94	39,48
Contenuto d'acqua w (%)	17,88	18,56	18,44
	MEDIA 18,29		
C.Q. w_{100}	2,27	1,47	0,80

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini	
	1	2
Peso tara (g)		
Peso campione (g)		
Peso campione calcinato + tara (g)		
Contenuto in sostanze organiche (%)		
	MEDIA	

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: **06/07/2020** Cod. Qualità: **0080/20/L del 06/07/20**
Data apertura: **14/07/2020** N° ACC.: **079/20 del 06/07/2020**

N° Certificato
11364

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2"}	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	26,20	4,96	4,96	95,04
1/2"	12,500	41,40	7,84	12,80	87,20
4	4,750	64,96	12,30	25,11	74,89
8	2,360	22,55	4,27	29,38	70,62
10	2,000	3,94	0,75	30,12	69,88
16	1,180	12,84	2,43	32,55	67,45
20	0,850	10,28	1,95	34,50	65,50
30	0,600	12,90	2,44	36,94	63,06
40	0,425	16,54	3,13	40,08	59,92
60	0,250	31,84	6,03	46,11	53,89
80	0,180	17,80	3,37	49,48	50,52
100	0,150	9,86	1,87	51,34	48,66
200	0,075	28,36	5,37	56,72	43,28
FONDO	//	228,54	43,28	100,00	//
TOTALE		528,01	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	80,38
Peso campione umido (g)	618,7
Peso campione secco (g)	528,02
Peso campione secco lavato (g)	299,48
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	228,54
Responso perdita	0,01

Risultato

GHIAIA	Grossa	5
	Media	18
30	Fine	7
	SABBIA	
33	Grossa	7
	Media	12
33	Fine	14
	LIMO/ARGILLA	37

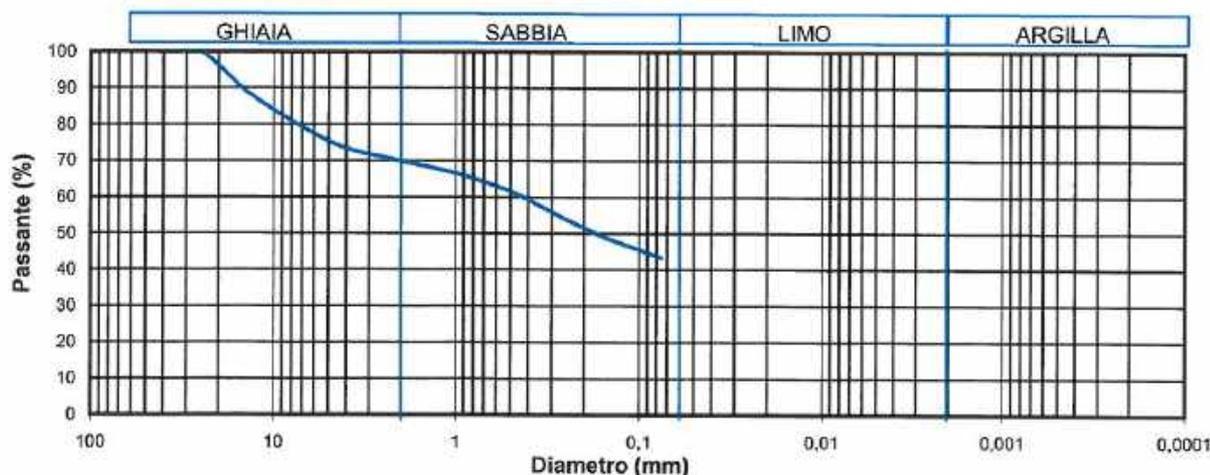
Descrizione campione

Area reserved for sample description.

Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6667752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev: 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione:	06/07/2020	Cod. Qualità:	0080/20/L del 06/07/20	N° Certificato
Data apertura:	14/07/2020	N° ACC.:	079/20 del 06/07/2020	11365

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente(g/l)		125

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	528,0
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	228,5
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,18

Correzioni per letture densimetro

Correzione menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersione	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

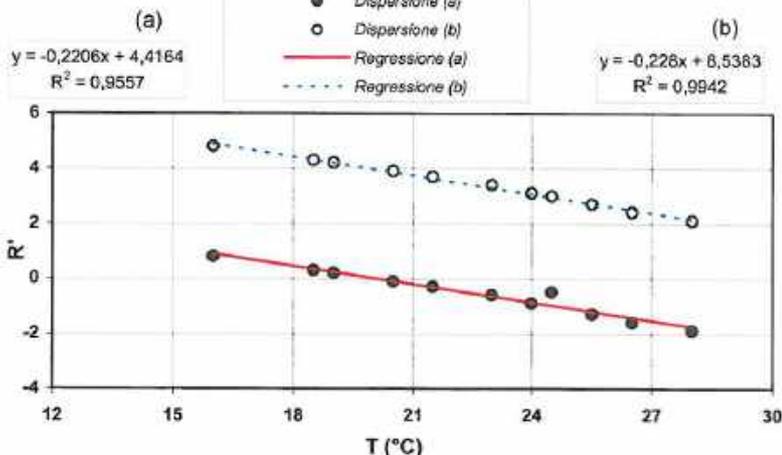
Analisi correzione

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{inf.}	R' (a)	T (°C)	R _{inf.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

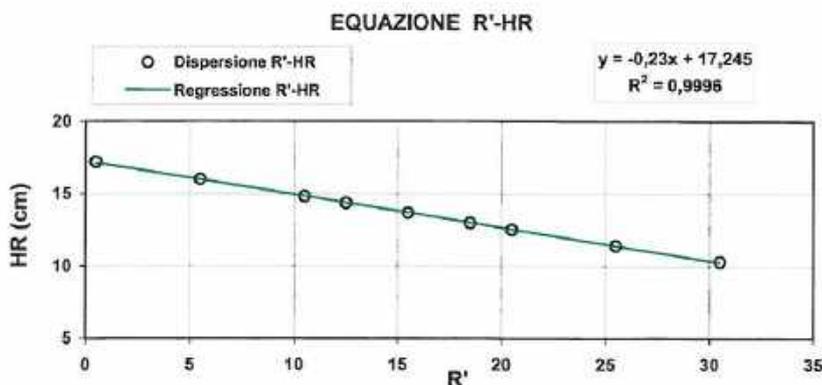
$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)



R _{inf.}	R'	H ₁	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanie, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816688; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/07/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422-83)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11366

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0574	21,40	37,0
1	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0416	19,40	33,5
2	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0302	17,40	30,1
4	20,0	18,0		8,2	18,5	10,585	0,00	0,9982	0,000	0,0221	14,40	24,9
8	20,0	15,0		8,2	15,5	11,275	0,00	0,9982	0,000	0,0161	11,40	19,7
15	20,0	12,0		8,2	12,5	11,965	0,00	0,9982	0,000	0,0121	8,40	14,5
30	20,0	9,0		8,2	9,5	12,7	0,00	0,9982	0,000	0,0088	5,40	9,3
60	20,0	7,0		8,2	7,5	13,115	0,00	0,9982	0,000	0,0063	3,40	5,9
120	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0045	1,90	3,3
300	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0029	0,90	1,6
600	20,0	4,0		8,2	4,5	13,805	0,00	0,9982	0,000	0,0021	0,40	0,7
1440	20,0	3,5		8,2	4,0	13,92	0,00	0,9982	0,000	0,0013	-0,10	-0,2

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2} "	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	95,0
1/2"	12,50	87,2
4	4,750	74,9
8	2,360	70,6
10	2,000	69,9
16	1,180	67,4
20	0,850	65,5
30	0,600	63,1
40	0,425	59,9
60	0,250	53,9
80	0,180	50,5
100	0,150	48,7
200	0,075	43,3
S	0,0574	37,0
S	0,0416	33,5
S	0,0302	30,1
S	0,0221	24,9
S	0,0161	19,7
S	0,0121	14,5
S	0,0088	9,3
S	0,0063	5,9
S	0,0045	3,3
S	0,0029	1,6
S	0,0021	0,7
S	0,0013	-0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4250
D30 (mm)	0,0302
D10 (mm)	0,0088
Coef. Uniformità (Cu)	48
Coef. Curva (Cc)	0,2

Percentuale passaggio

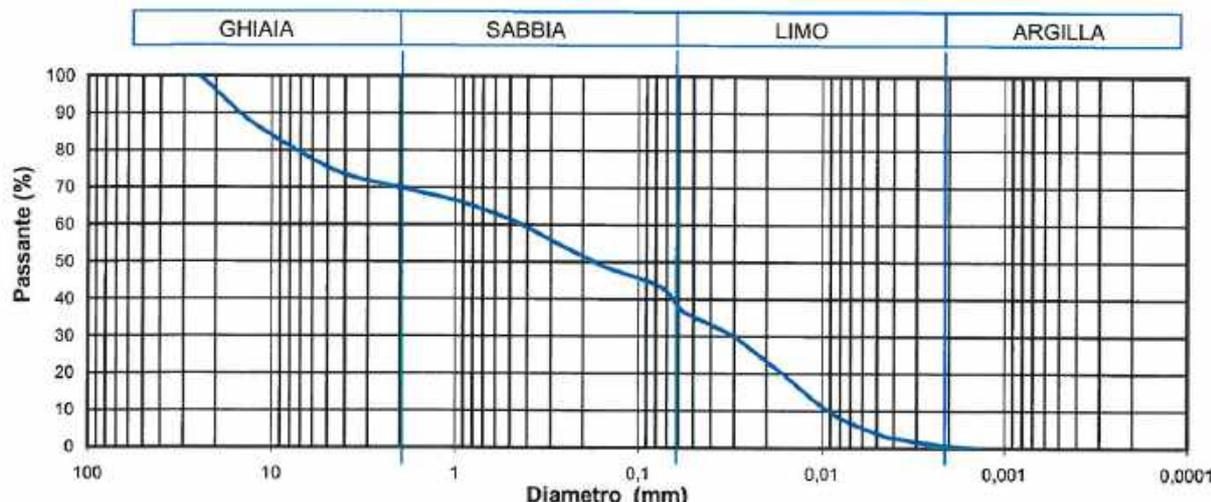
GHIAIA (%)	30
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	1

Descrizione campione (AGI):

Limo con sabbia con ghiaia

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
 Tel. 0824 1816666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag.1/3

Rev. 1
 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
 Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
 11367

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

Caratteristiche scatola di taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00	Sezione scatola A (cm ²)	36,00	Altezza scatola H (mm)	22,00	Volume scatola V (cm ³)	79,20
------------------------	-------	--------------------------------------	-------	------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Consolidazione

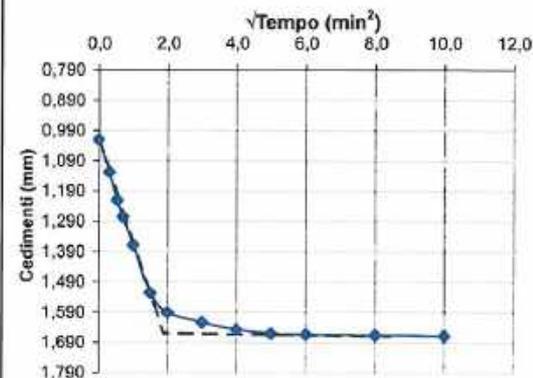
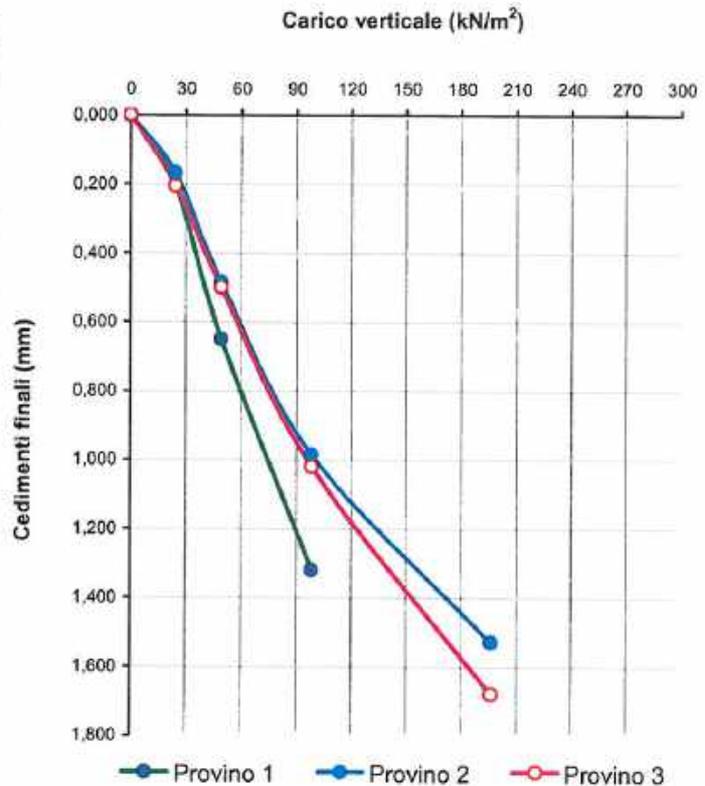
Provino	Carico verticale (kN/m ²)
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale (kN/m ²)	Provino 1	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,205	0,168	0,205
49,03	0,650	0,485	0,500
98,07	1,320	0,986	1,020
196,13		1,530	1,680
294,21			

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n. 3			
Gradino di carico verticale	da	98,07 kN/m ²	
	a	196,13 kN/m ²	
Cedimento (mm)	Tempo (min)	√Tempo (min ^{0,5})	√t ₁₀₀ (min ^{0,5})
1,020	0,00	0,00	1,89
1,128	0,10	0,32	
1,222	0,30	0,55	t ₁₀₀
1,276	0,50	0,71	min
1,369	1,00	1,00	3,57
1,528	2,25	1,50	
1,592	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
1,625	9,00	3,00	10
1,649	16,00	4,00	
1,662	25,00	5,00	Spost. Rett. (mm)
1,665	36,00	6,00	4,00
1,667	64,00	8,00	
1,670	100,00	10,00	

Carico verticale (kN/m²)



Velocità di avanz. MAX 0,11 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Gen. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO (ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: **06/07/2020** Cod. Qualità: **0080/20/L del 06/07/20**
Data apertura: **14/07/2020** N° ACC. : **079/20 del 06/07/2020**

N° Certificato
11368

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,03	5,76	0,03	0,07	10,86	0,03	0,04	16,79
0,05	0,06	11,52	0,05	0,14	18,88	0,05	0,08	27,64
0,08	0,08	17,29	0,08	0,21	25,09	0,08	0,13	34,74
0,10	0,12	23,51	0,10	0,27	31,56	0,10	0,17	43,37
0,13	0,13	28,30	0,13	0,33	36,99	0,13	0,20	52,20
0,15	0,16	31,50	0,15	0,38	42,16	0,15	0,24	59,22
0,18	0,18	34,83	0,18	0,42	47,07	0,18	0,28	66,49
0,20	0,20	37,88	0,20	0,46	53,54	0,20	0,32	71,16
0,23	0,22	40,41	0,23	0,50	58,46	0,23	0,35	76,36
0,25	0,23	42,44	0,25	0,52	62,33	0,25	0,37	81,55
0,28	0,25	44,50	0,28	0,53	67,25	0,28	0,40	89,08
0,30	0,26	46,44	0,30	0,54	72,42	0,30	0,43	91,94
0,33	0,27	47,92	0,33	0,55	77,08	0,33	0,47	99,21
0,35	0,28	49,99	0,35	0,57	80,44	0,35	0,51	103,89
0,38	0,29	50,89	0,38	0,57	84,06	0,38	0,54	109,60
0,40	0,30	52,02	0,40	0,58	88,46	0,40	0,58	116,62
0,43	0,31	52,95	0,43	0,58	92,60	0,43	0,60	120,51
0,45	0,32	54,08	0,45	0,59	95,70	0,45	0,62	125,19
0,48	0,33	54,78	0,48	0,60	98,03	0,48	0,64	127,78
0,50	0,33	56,18	0,50	0,60	100,62	0,50	0,67	131,68
0,53	0,33	56,14	0,53	0,60	102,17	0,53	0,70	135,58
0,55	0,33	57,62	0,55	0,61	104,24	0,55	0,71	142,07
0,58	0,34	57,27	0,58	0,61	105,53	0,58	0,73	146,74
0,60	0,34	58,43	0,60	0,61	107,08	0,60	0,74	150,38
0,63	0,35	58,64	0,63	0,61	107,34	0,63	0,75	154,28
0,65	0,35	59,33	0,65	0,62	107,60	0,65	0,76	157,13
0,68	0,35	60,50	0,68	0,62	108,63	0,68	0,77	160,77
0,70	0,36	61,16	0,70	0,62	109,41	0,70	0,77	164,14
0,73	0,36	61,94	0,73	0,63	109,67	0,73	0,78	165,70
0,75	0,36	62,76	0,75	0,62	110,70	0,75	0,78	165,70
0,78	0,37	63,38	0,78	0,63	111,36	0,78	0,78	167,31
0,80	0,37	63,38	0,80	0,63	111,36	0,80	0,79	167,31
0,83	0,37	63,38	0,83	0,64	111,01	0,83	0,79	167,31
0,85	0,37	62,76	0,85	0,64	109,09	0,85	0,79	167,31
0,88	0,38	60,70	0,88	0,64	105,80	0,88	0,79	164,66

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanta, 82018 CALVI (BN)
 Tel: 0824 161668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515200624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO (ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
 Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11369

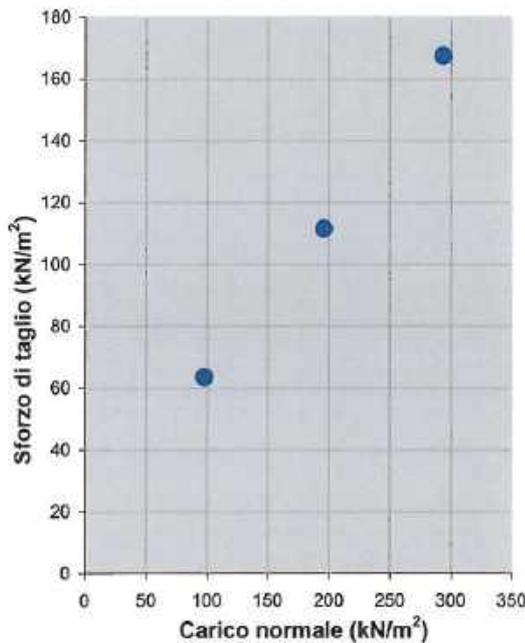
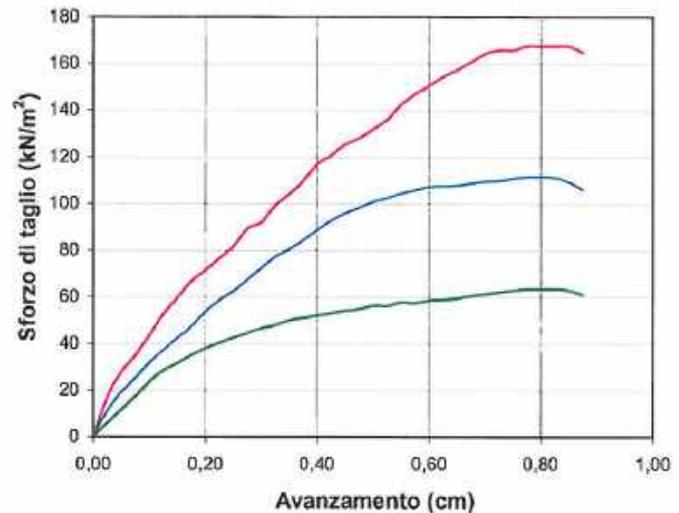
Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C1
Impresa		Prof. Campione (m)	2,20-2,70
Tecnico		Note	

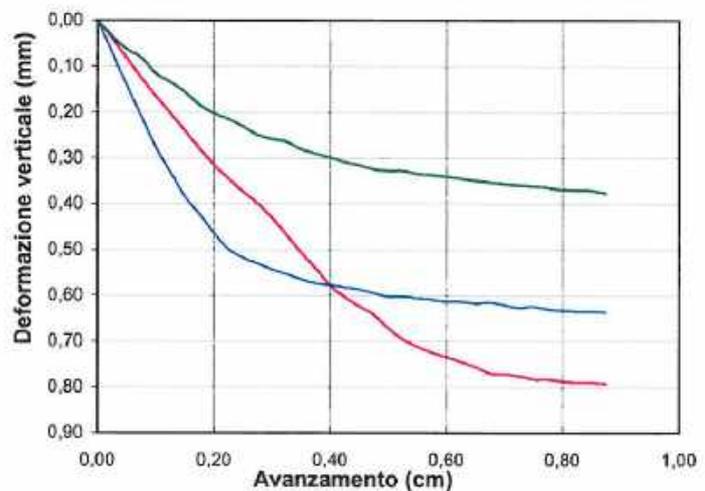
Contenuto d'acqua naturale (%)	18,29
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20,57
Peso di volume secco (kN/m ³)	17,39
Indice dei vuoti	0,51
Porosità (%)	33,57
Peso specifico (kN/m ³)	26,18
Grado di saturazione (%)	97
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	10,08
	Valore angolare (°)	27,93

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubanta, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1
del 07/01/2013

APERTURA CAMPIONE

MOD L7.05/1c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

Data Emissione
04/08/2020

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

DATI GENERALI

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"
Località	Venosa e Montemilone (PZ)
Impresa	
Tecnico	

PROVE ESEGUITE

N. Cod.	Prova	
A	Apertura campione	X
B	Caratteristiche fisico-volumetriche	X
C	Analisi granulometrica	X
D	Limiti di Atterberg	
E	Prova di permeabilità	
F	Prova edometrica	
G	Prova di taglio diretto	X
H	Prova di taglio residuo	
I	Prova triassiale CID	
L	Prova triassiale CIU	
M	Prova triassiale UU	
N	Prova espansione laterale libera	
O	Prova di compattazione	

RIFERIMENTI E MODALITA' DI PRELIEVO

IN FORO		IN TRINCEA		SUPERFICIE	
X					
Mod. sondaggio:					
Rotaz.- carotiere				X	
Rotaz.doppio carot.					
Percussione					
Spirale					
Campionatore:					
Shelby				X	
N. Sondaggio				S1/VEN2	Osterberg
Prof. Sondaggio (m)					Mazier
N. Campione				C2	Carotiere rotativo
Prof. Campione (m)				15,00-15,50	Carotiere doppio rot.
Diametro campione (mm)				80	Cucchiaino
Altezza campione (mm)				500	Altro

Classe campione in base al prelievo

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Infissione in foro in fustella				
Da taglio in superficie in fustella				
Rotazione in fustella				
Sciolto				

IDENTIFICAZIONE VISIVA ALL'ESTRUSIONE

Granulare grosso/no		Granulare medio		Granulare/coesivo		Coesivo	
X				X			
CONSISTENZA		Colore		Giallo ocra		Classe campione sfustellato	
X		Struttura		Eterogenea		Q1 Q2 Q3 Q4 Q5	
		Tessitura		Fine			
BUONA		PRESENZA MAT. ORG		FESSURAZIONE		ALLUNGAMENTO	
MEDIO-BUONA				NON DISGREGATO		ACCENTUATO	
MEDIA				PERSISTENTE		MODESTO	
MODESTA				MEDIA		SCARSO	
SCARSA				ASSENTE			
ALTA							
MEDIA							
SCARSA							
DISGREGATO							

Note:

Presenza di ciottoli eterometrici e eterogenei

Documentazione fotografica:



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubente, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

CARATTERISTICHE FISICO VOLUMETRICHE

(ASTM D2216-D2974-D854-D4372-C128; UNI 8520; BS 1327)

MOD L7.05/2c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11370

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campione	Provino		
	1	2	3
Peso contenitore (g)	142,24	142,24	142,24
Peso contenitore+campione umido (g)	317,55	317,77	316,27
Peso campione umido (g)	175,3	175,5	175,2
Volume contenitore (cm ³)	82,80	82,80	82,80
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,763	20,789	20,753
	S1/VEN2 20,77		
C.Q. $\Delta\gamma \leq 2\%$	$\Delta\gamma \leq 0,1$	0,02	0,10

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

Determinazioni	1	2	3
Peso campione (g)			
Peso precipitazione (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
	MEDIA		

PESO SPECIFICO DEI GRANI γ_s (ASTM D854)

Picnometro	Campione		
	1	2	3
	A	B	C
Peso campione secco (g)	26,12	26,02	26,33
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,80665	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	162,86	165,78	163,30
Peso picnometro + acqua (g)	146,5	149,5	146,9
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,24	26,20	26,11
	MEDIA 26,18		
C.Q. $\Delta\gamma_s \leq 1\%$	$\Delta\gamma_s \leq 0,1$	0,23	0,05

DETERMINAZIONE PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

PARAMETRI DI STATO DERIVATI

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	19,0
Indice dei vuoti e	0,38
Porosità n (%)	27,5
Grado di saturazione (Sr) %	66,2
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	21,7
$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	11,9

DETERMINAZIONE CONTENUTO D'ACQUA W (ASTM D2216)

Contenitore n°	Provino		
	1	2	3
	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,38	9,28	9,46
Peso cont. + peso camp. umido (g)	60,56	60,78	76,72
Peso cont. + peso camp. secco (g)	56,02	62,96	71,04
Peso campione secco (g)	46,64	73,68	61,58
Contenuto d'acqua w (%)	9,73	9,26	9,22
	MEDIA 9,40		
C.Q. $\Delta w \leq 0,5\%$	$\Delta w \leq 0,1$	3,50	1,58

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazioni n.	Provini		
	1	2	3
Peso tara (g)			
Peso campione (g)			
Peso campione calcinato + tara (g)			
Contenuto in sostanze organiche (%)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE CONTENUTO IN CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità campione secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Absorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	

Note

Lo Spedimentatore



Il Direttore del laboratorio
Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 181666; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/1

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422-63)

MOD L7.05/3c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11371

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

Note:

SETACCI	APERTURA	RESTO	% RESTO	% RESTO	% PASSANTE
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1 ^{1/2} "	31,500	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	76,04	13,16	13,16	86,84
1/2"	12,500	43,84	7,59	20,75	79,25
4	4,750	94,84	16,42	37,17	62,83
8	2,360	52,80	9,14	46,31	53,69
10	2,000	10,02	1,73	48,04	51,96
16	1,180	29,22	5,06	53,10	46,90
20	0,850	16,02	2,77	55,87	44,13
30	0,600	14,02	2,43	58,30	41,70
40	0,425	14,96	2,59	60,89	39,11
60	0,250	22,42	3,88	64,77	35,23
80	0,180	11,88	2,06	66,82	33,18
100	0,150	6,88	1,19	68,02	31,98
200	0,075	25,06	4,34	72,35	27,65
FONDO	//	159,72	27,65	100,00	//
TOTALE		577,72	100,00	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	81,60
Peso campione umido (g)	620,3
Peso campione secco (g)	577,72
Peso campione secco lavato (g)	418,00
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	159,72
Responso perdita	0,00

Risultato

GHIAIA	Grossa	13
	Media	21
48	Fine	48
		14
SABBIA	Grossa	11
	Media	7
28	Fine	28
		10
LIMO/ARGILLA		24

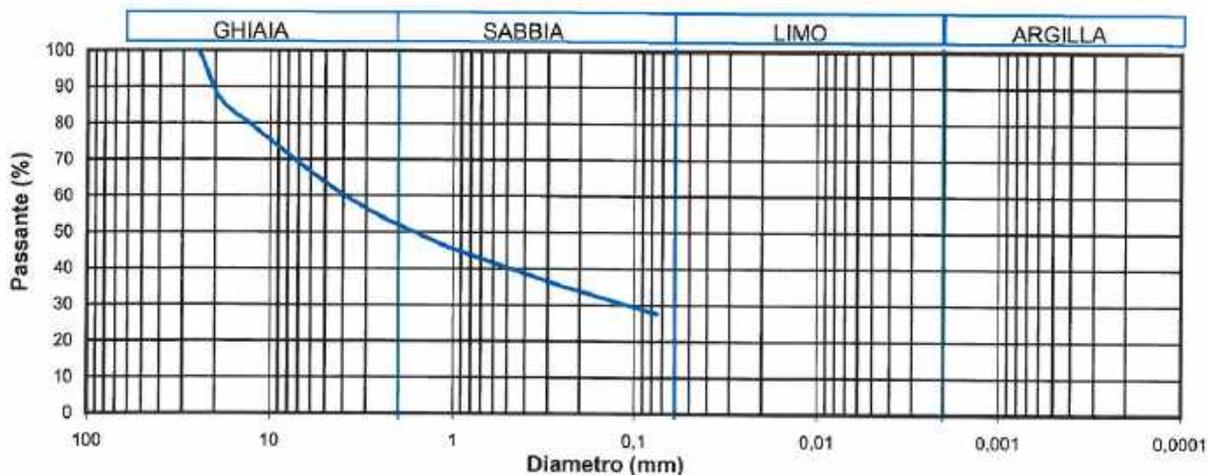
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	Coef. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	Coef. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)		

Descrizione campione

Area reserved for sample description.

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
 Tel: 0824 1816669; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I.: 01515280624

pag. 1/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione:	06/07/2020	Cod. Qualità:	0080/20/L del 06/07/20	N° Certificato
Data apertura:	14/07/2020	N° ACC.:	079/20 del 06/07/2020	11372

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente(g/l)		125

Quantità materiale per la prova e peso specifico

Peso totale campione per granulometria (g)	577,7
Peso totale granulometria <0,075 mm (g)	159,7
Peso materiale secco per aerometria (g)	40,00
Peso specifico dei grai (kN/m ³)	26,18

Correzioni per letture densimetro

Correzione menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersione	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

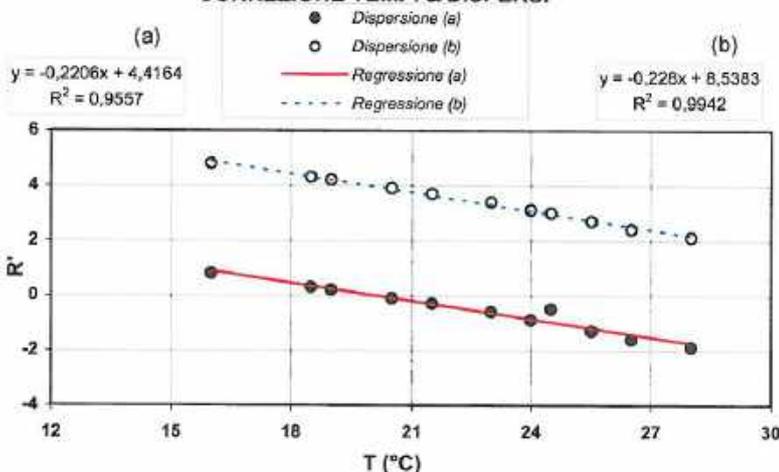
Analisi correzione

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R' _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R' _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

$$R'(a) = 4,4 - 0,22 T$$

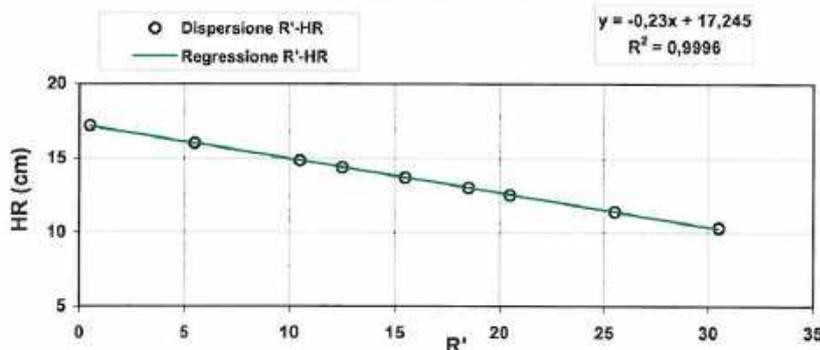
$$R'(b) = 8,5 - 0,22 T$$

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti H_R - R' (solo con acqua)

EQUAZIONE R'-HR



R' _{lett.}	R'	H _i	H _R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30	2,10	10,30
25	25	3,20	11,40
20	20	4,30	12,50
18	18	4,76	12,96
15	15	5,45	13,65
12	12	6,14	14,34
10	10	6,60	14,80
5	5	7,80	16,00
0	0	9,00	17,20

$$H_R = 14,83 - 0,230 R'$$

a 14,8 b -0,23

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
 Tel: 0824 181668; cell: 340 8867752 - 333 1153066; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515260624

pag. 2/2

Rev. 1 del 07/01/2013

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

(ASTM D422-63)

MOD L7.05/4c

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
 Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/20

N° Certificato
11373

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

SEDIMENTAZIONE

temp (min)	T (°C)	R _{lett}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	Pass. Tot %
0,5	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0574	21,40	23,6
1	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0416	19,40	21,4
2	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0301	17,40	19,2
4	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0219	14,90	16,4
8	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0160	11,90	13,1
15	20,0	13,0		8,2	13,5	11,735	0,00	0,9982	0,000	0,0120	9,40	10,4
30	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0086	7,40	8,2
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,655	0,00	0,9982	0,000	0,0062	5,40	6,0
120	20,0	7,0		8,2	7,5	13,115	0,00	0,9982	0,000	0,0045	3,40	3,8
300	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0029	1,90	2,1
600	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0020	0,90	1,0
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,805	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,4

Granulometria completa

Set. ASTM	D (mm)	Pass. Tot %
1 ^{1/2} "	31,50	100,0
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	86,8
1/2"	12,50	79,2
4	4,750	62,8
8	2,360	53,7
10	2,000	52,0
16	1,180	46,9
20	0,850	44,1
30	0,600	41,7
40	0,425	39,1
60	0,250	35,2
80	0,180	33,2
100	0,150	32,0
200	0,075	27,6
S	0,0574	23,6
S	0,0416	21,4
S	0,0301	19,2
S	0,0219	16,4
S	0,0160	13,1
S	0,0120	10,4
S	0,0086	8,2
S	0,0062	6,0
S	0,0045	3,8
S	0,0029	2,1
S	0,0020	1,0
S	0,0013	0,4

Coefficienti granulometrici

D ₆₀ (mm)	4,0000
D ₃₀ (mm)	0,1000
D ₁₀ (mm)	0,0115
Coef. Uniformità (Cu)	348
Coef. Curva (Cc)	0,2

Percentuale passaggio

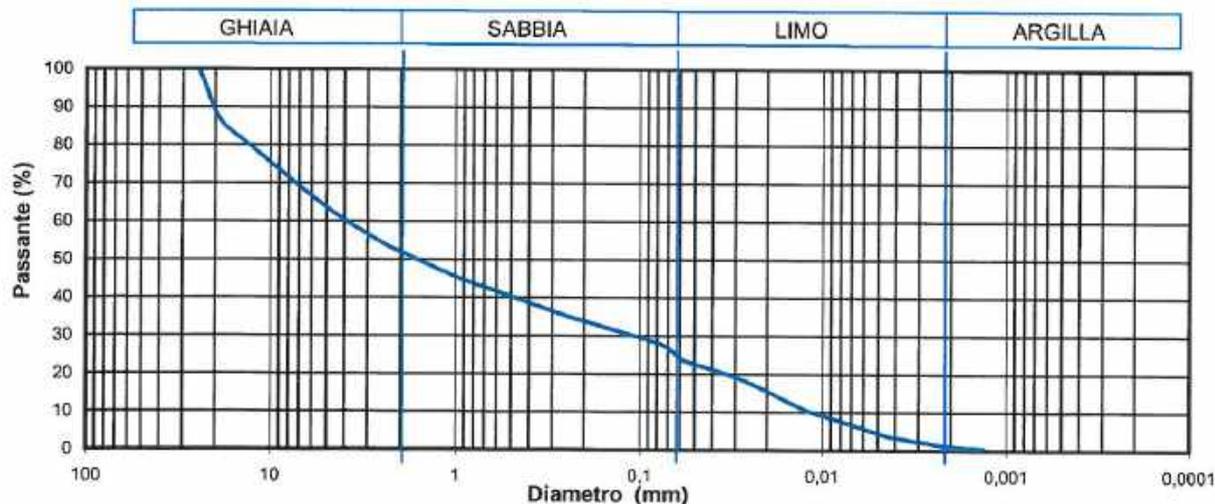
GHIAIA (%)	48
SABBIA (%)	28
LIMO (%)	23
ARGILLA (%)	1

Descrizione campione (AGI):

Ghiaia con sabbia limosa

Note

CURVA GRANULOMETRICA



Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
 Tel: 0824 181888; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I.01515280624

pag.1/3

Rev. 1
 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
 Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
 11374

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

Caratteristiche scatola di taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00	Sezione scatola A (cm ²)	36,00	Altezza scatola H (mm)	22,00	Volume scatola V (cm ³)	79,20
------------------------	-------	--------------------------------------	-------	------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Consolidazione

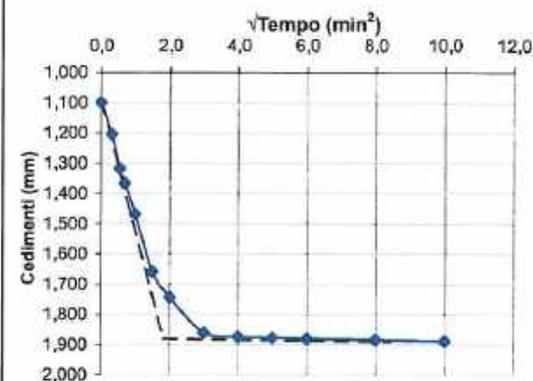
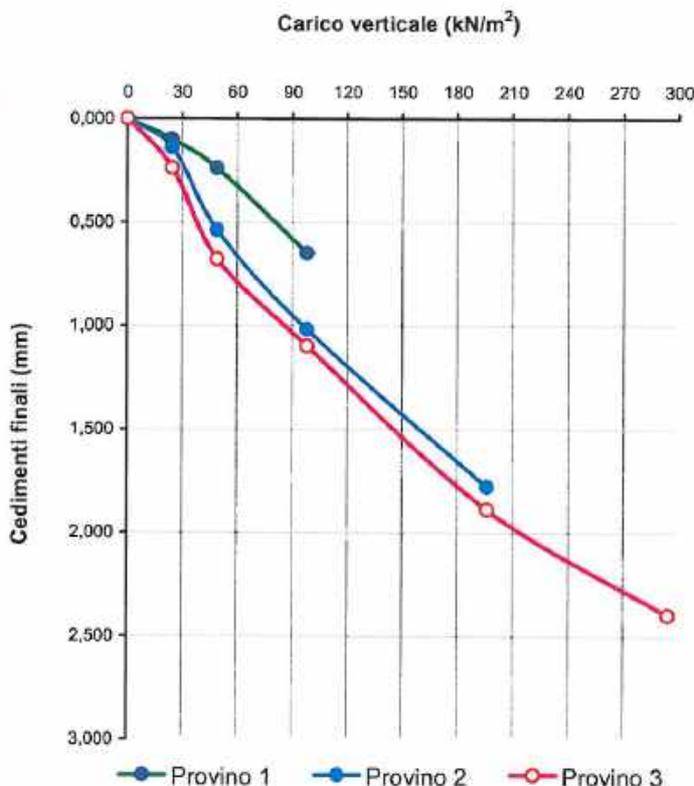
	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

Carico verticale kN/m ²	S1/VEN2	Provino 2	Provino 3
	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,100	0,140	0,240
49,03	0,240	0,540	0,680
98,07	0,650	1,020	1,100
196,13		1,780	1,890
294,21			2,400

Curva di consolidazione di Taylor

Determinata per provino n.		3	
Gradino di carico verticale	da	98,07 kN/m ²	
	a	196,13 kN/m ²	
Cedimento mm	Tempo min	√Tempo min ²	√t ₁₀₀ min ²
1,100	0,00	0,00	1,82
1,205	0,10	0,32	
1,320	0,30	0,55	t ₁₀₀
1,368	0,50	0,71	min
1,470	1,00	1,00	3,31
1,660	2,25	1,50	
1,746	4,00	2,00	k (Racc. AGI)
1,862	9,00	3,00	10
1,876	16,00	4,00	
1,878	25,00	5,00	Spost. Rott.
1,882	36,00	6,00	mm
1,886	64,00	8,00	4,00
1,890	100,00	10,00	

Carico verticale (kN/m²)



Velocità di avanz. MAX 0,12 mm/min

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
Tel: 0824 1816668; cell: 340 6867752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it
email: info@soilprojectsas.it P.I.:01515280824

pag 2/3

Rcv. 1
del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO

(ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: **06/07/2020** Cod. Qualità: **0080/20/L del 06/07/20**
Data apertura: **14/07/2020** N° ACC.: **079/20 del 06/07/2020**

N° Certificato
11376

Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo di taglio
(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)	(mm)	(mm)	(kN/m ²)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,03	0,03	6,11	0,03	0,02	19,41	0,03	0,03	28,22
0,05	0,04	10,32	0,05	0,04	36,24	0,06	0,06	52,68
0,08	0,06	13,94	0,08	0,05	51,77	0,09	0,09	75,26
0,10	0,08	17,59	0,10	0,06	62,12	0,10	0,10	86,11
0,13	0,09	21,96	0,13	0,08	69,89	0,13	0,13	95,83
0,15	0,10	25,98	0,15	0,10	75,18	0,15	0,15	102,76
0,18	0,11	30,19	0,18	0,11	78,95	0,18	0,17	110,12
0,20	0,12	33,62	0,20	0,12	81,54	0,20	0,19	116,01
0,23	0,13	37,79	0,23	0,14	85,42	0,23	0,21	122,19
0,25	0,14	41,45	0,25	0,15	88,01	0,25	0,23	127,93
0,28	0,15	44,51	0,28	0,16	90,59	0,28	0,26	131,70
0,30	0,15	47,22	0,30	0,18	93,18	0,30	0,27	135,46
0,33	0,16	49,11	0,33	0,19	94,48	0,33	0,29	140,15
0,35	0,17	51,28	0,35	0,20	95,77	0,35	0,31	144,27
0,38	0,17	52,78	0,38	0,21	98,36	0,38	0,32	149,26
0,40	0,18	54,50	0,40	0,21	100,88	0,40	0,33	153,10
0,43	0,19	55,78	0,43	0,22	103,09	0,43	0,35	156,34
0,45	0,19	57,22	0,45	0,23	105,58	0,45	0,36	157,81
0,48	0,20	58,64	0,48	0,24	107,79	0,48	0,37	159,58
0,50	0,21	60,08	0,50	0,24	109,45	0,50	0,38	161,64
0,53	0,21	61,11	0,53	0,25	110,28	0,53	0,38	163,11
0,55	0,21	62,25	0,55	0,25	111,94	0,55	0,39	164,88
0,58	0,22	63,06	0,58	0,26	112,77	0,58	0,39	166,35
0,60	0,22	64,00	0,60	0,26	113,87	0,60	0,40	168,41
0,63	0,22	64,58	0,63	0,26	114,98	0,63	0,40	169,59
0,65	0,22	64,94	0,65	0,27	115,53	0,65	0,41	171,39
0,68	0,22	65,67	0,68	0,27	116,48	0,68	0,41	172,78
0,70	0,22	65,83	0,70	0,27	117,47	0,70	0,42	173,42
0,73	0,22	66,13	0,73	0,27	118,85	0,73	0,43	174,30
0,75	0,22	66,13	0,75	0,28	119,07	0,75	0,43	174,30
0,78	0,23	65,15	0,78	0,28	119,07	0,78	0,44	174,97
0,80	0,23	63,33	0,80	0,28	119,07	0,80	0,44	174,97
			0,83	0,28	119,07	0,83	0,45	174,97
			0,85	0,28	116,67	0,85	0,45	174,97
			0,88	0,29	113,33	0,88	0,45	171,39

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Pipicelli



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)
 Tel: 0824 1816668; cell: 340 6887752 - 333 1153056; info: www.soilprojectsas.it;
 email: info@soilprojectsas.it P.I. 01515280624

pag 3/3

RLV 1 del 07/01/2013

PROVA DI TAGLIO (ASTM D3080)

MOD L7.05/6C

Data accettazione: 06/07/2020 Cod. Qualità: 0080/20/L del 06/07/20
 Data apertura: 14/07/2020 N° ACC.: 079/20 del 06/07/2020

N° Certificato
11376

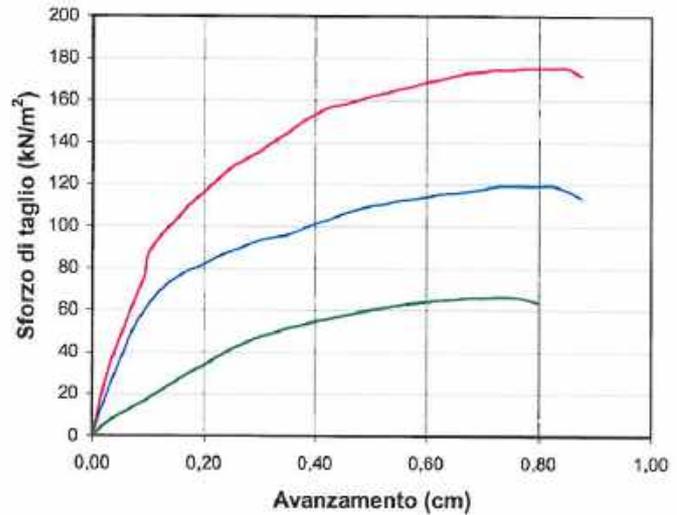
Autorizzazione Ministero dei Lavori Pubblici n 342 Del 10/07/2019

Committente	GR Value Development (Green Resources Value) srl	N. Sondaggio	S1/VEN2
Opera/cant.	Parco eolico "Tre Mani"	Prof. Sondaggio (m)	
Località	Venosa e Montemilone (PZ)	N. Campione	C2
Impresa		Prof. Campione (m)	15,00-15,50
Tecnico		Note	

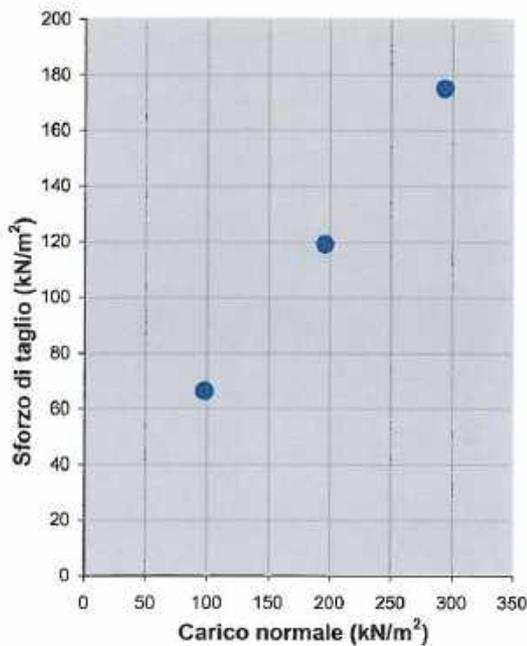
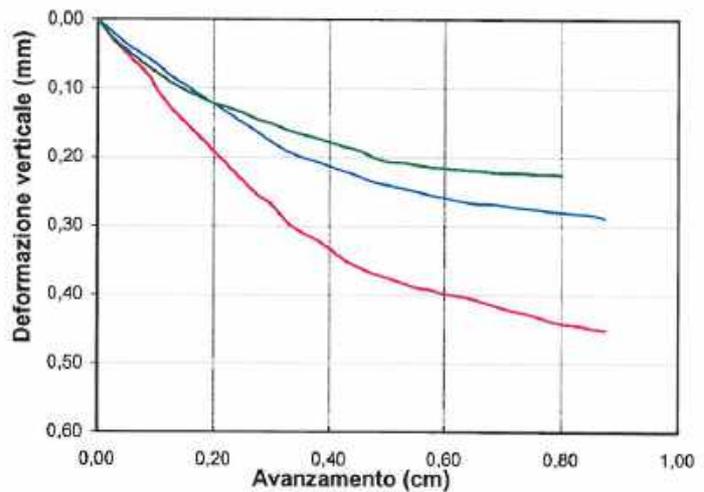
Contenuto d'acqua naturale (%)	9,40
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20,77
Peso di volume secco (kN/m ³)	18,98
Indice dei vuoti	0,38
Porosità (%)	27,50
Peso specifico (kN/m ³)	26,18
Grado di saturazione (%)	66
Sezione scatola di taglio (cm ²)	36
Velocità di avanzamento (mm/min)	0,025

	Carico verticale
Provino 1	98,07 kN/m ²
Provino 2	196,14 kN/m ²
Provino 3	294,21 kN/m ²

SFORZO DI TAGLIO



DEFORMAZIONE



Parametri di regressione lineare	Intercetta (kN/m ²)	11,42
	Valore angolare (°)	29,04

Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Geol. Daniele Picicelli

CERTIFICATI LABORATORIO GEOTECNICO TERRE

Campagna geognostica precedente (2010)

QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

Cantiere: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

Verbale n.: 05 del 22 gennaio 2010 Data emissione certificati: 22 febbraio 2010

N° d'ordine	Rif. interno	Sond.	Camp.	Tipo campionatore	Classe campionatore	Classe campione (ACI)	Profondità		W _n	γ _s	LL	LP	I.P.	I.C.	Sr	Granulometria				Prova Edometrica				Parametri meccanici				
							da metri	a metri								γ _n	γ _n	G	S	L	A	Pc	Moduli Edometrici (kPa)		C	φ	C'	φ'
																							49,0-98,1	98,1-196,1				
1	023-10	1	1	S	A	Q5	7,50	7,75	20,2	16,6	34,2	16,3	17,9	0,98	85	3,1	28,9	32,8	35,2	157	5884	6872	9403	65,0	16,9	58,0	19,3	
2	024-10	1	2	S	A	Q5	17,30	17,65	19,6	15,1	22,2	15,4	6,8	1,04	74	0,3	40,0	30,7	29,0	302	4542	7490	10466	24,0	31,0	18,0	35,0	
3	025-10	2	1	S	A	Q5	1,50	1,80	19,9	17,2	40,7	20,3	20,4	1,15	85	6,0	21,7	41,8	30,5	92	3363	5760	9031	15,0	21,0	9,0	26,0	
4	026-10	2	2	S	A	Q5	16,50	16,95	20,5	15,5	29,9	17,7	12,2	1,18	87	6,3	18,9	48,9	25,9	332	8602	9340	13163	—	—	5,4	30,0	

Tipo campionatore: S = Shelby - D = Denison - O = Osterberg - M = Mazier - C = Craps - N = NK3 - Sp = SPT

Classe campionatore: A = In buone condizioni - B = In condizioni non buone, ma con campione comunque giudicato nella classe adeguata - C = In cattive condizioni (ovalizzazioni, ammaccature, ruggine, danneggiamenti durante il trasporto, etc.) inidoneo alla garanzia di un campione di buona qualità

γ_n = Densità naturale - W_n = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico - LL = Limite Liquido - LP = Limite Plastico - IP = Indice di Plasticità - I.C. = Indice di Consistenza - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia - S = Sabbia - L = Limo - A = Argilla - Pc = Pressione di Preconsolidazione - C, φ = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni totali da TRXCIU) - C', φ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da TRXCIU o da Taglio Diretto)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Carlo Raffaele



MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	16,6	%
Peso di volume	20,2	kN/m ³
Peso di volume secco	17,3	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,7	kN/m ³
Peso specifico	2,69	
Indice dei vuoti	0,524	
Porosità	34,4	%
Grado di saturazione	85,3	%
Limite di liquidità	34,2	%
Limite di plasticità	16,3	%
Indice di plasticità	17,9	%
Indice di consistenza	0,98	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 10

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	3,1	%
Sabbia	28,9	%
Limo	32,8	%
Argilla	35,2	%
D 10		mm
D 50	0,028534	mm
D 60	0,053908	mm
D 90	0,452503	mm
Passante set. 10	96,9	%
Passante set. 40	89,6	%
Passante set. 200	68,0	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c	kPa
ϕ	°
c_{Res}	kPa
ϕ_{Res}	°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C' _{cu}	58 kPa	ϕ'_{cu}	19,3 °
	C _{cu}	65 kPa	ϕ_{cu}	16,9 °
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,5			
24,5 ÷ 49,0	9634	0,000260	2,65E-09
49,0 ÷ 98,1	5884	0,000138	2,30E-09
98,1 ÷ 196,1	6872	0,000120	1,71E-09
196,1 ÷ 392,3	9403		
392,3 ÷ 784,5	14860		
784,5 ÷ 1569,1	27248		
1569,1 ÷ 3138,1			
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA

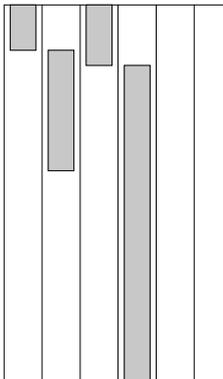


OSSERVAZIONI

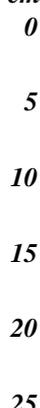
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove

GR CF ED TX



cm



R_p



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Argilla con limo e sabbia, di colore rossastro, con nuclei sabbiosi di colore giallo ocra e nuclei carboniosi nerastri

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2.5YR Red 4/6

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

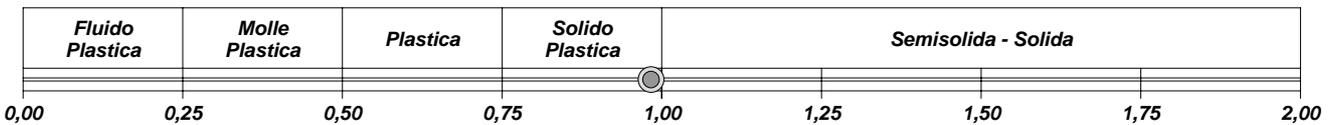
Argilla con limo e sabbia

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

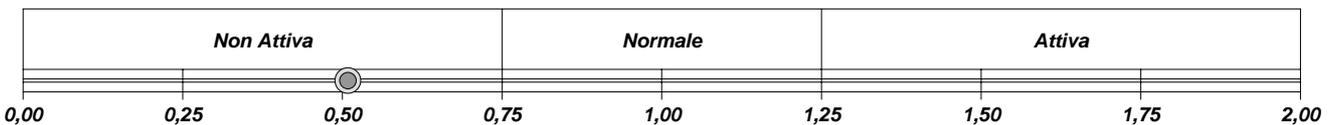
Abaco di plasticità di Casagrande

CI - Argille inorganiche a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - Wn) / IP = 0,98$

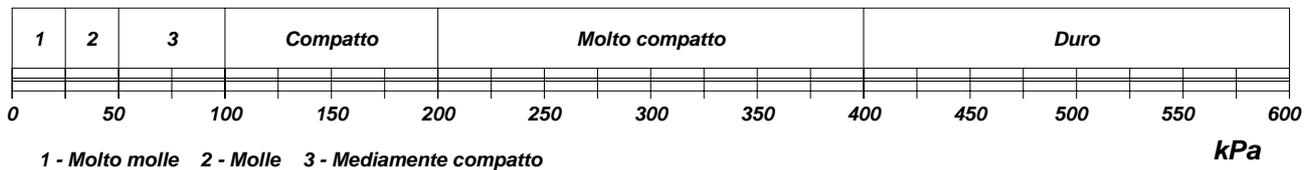


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,51



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

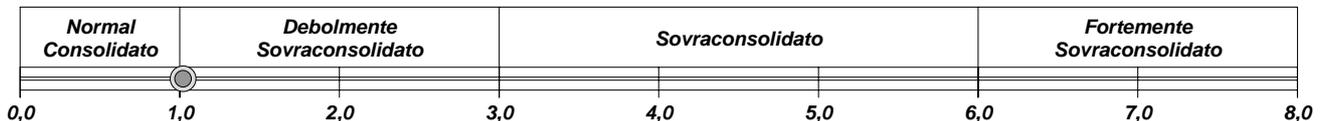


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 153,5

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 156,7

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 1,02



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0135 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 27.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Struttura del materiale:

Omogeneo

Stratificato

Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 16,6 %

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0136

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 26.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 20,2 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0137 *Pagina 1/1*

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,6 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,69

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,69

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0138 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 28.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità 34,2 %

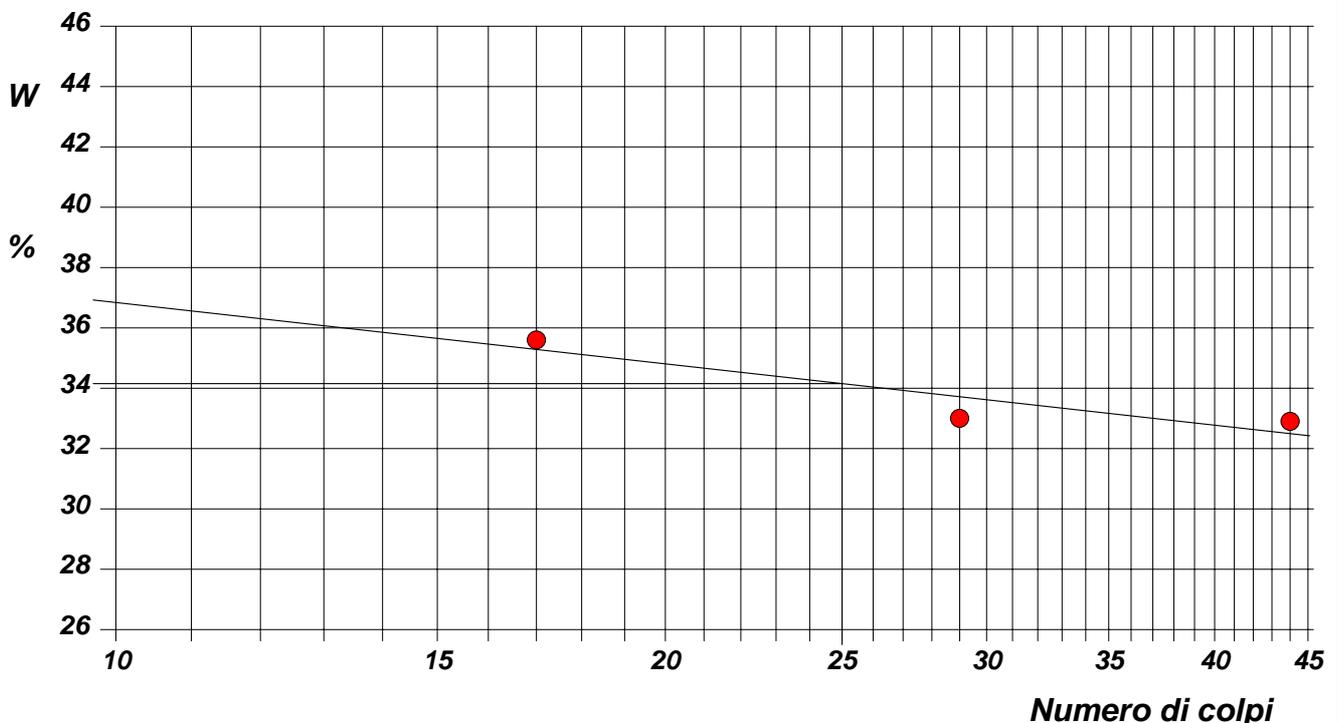
Limite di plasticità 16,3 %

Indice di plasticità 17,9 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
granulometrica passante al setaccio
n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	17	29	44	Umidità (%)	16,1	16,4
Umidità (%)	35,6	33,0	32,9	Umidità media (%)	16,3	

Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0138

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 28.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

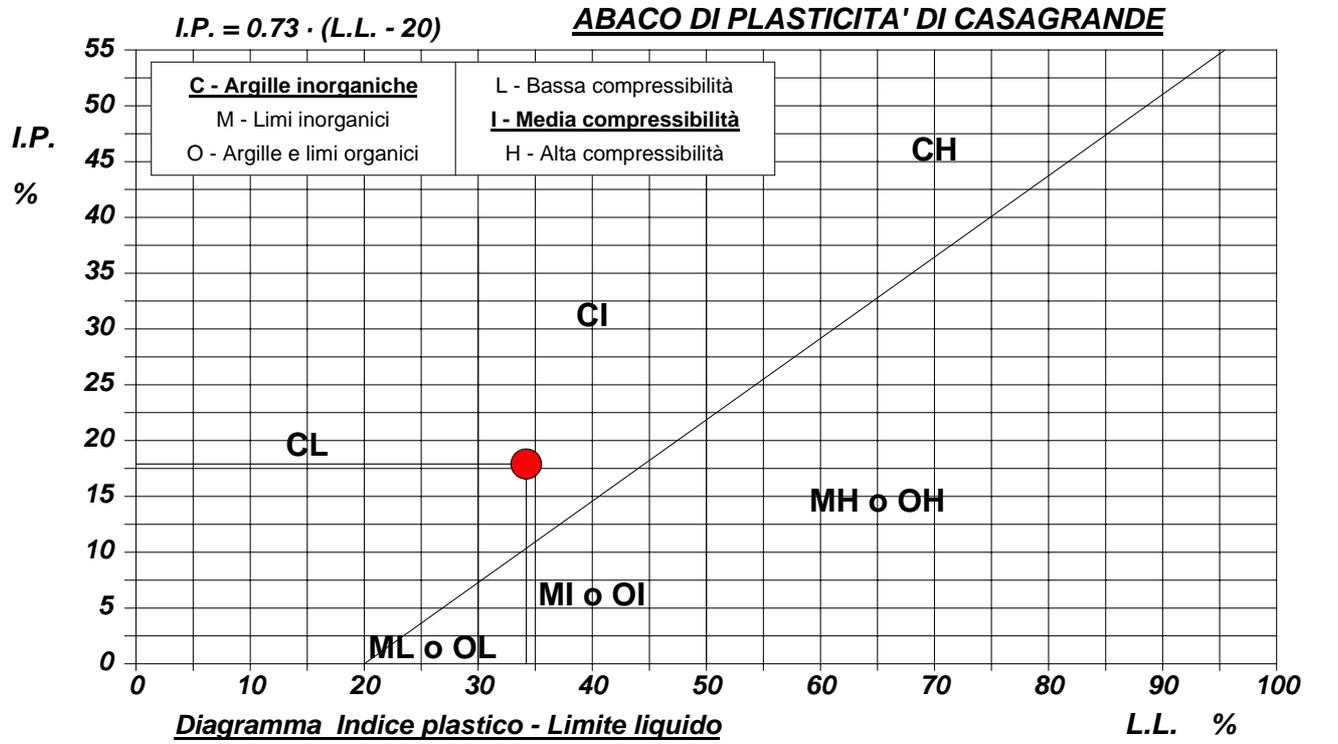
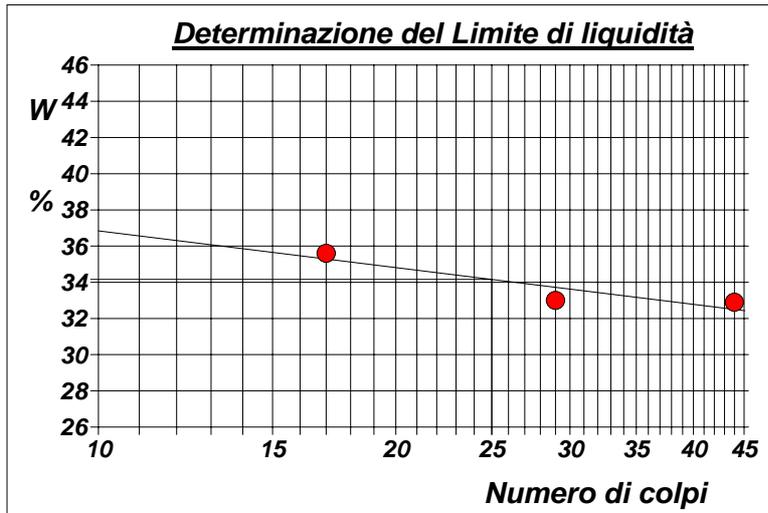
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	34,2	%
Limite di plasticità	16,3	%
Indice di plasticità	17,9	%
Indice di consistenza	0,98	
Passante al set. n° 40	SI	



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0139 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 02.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

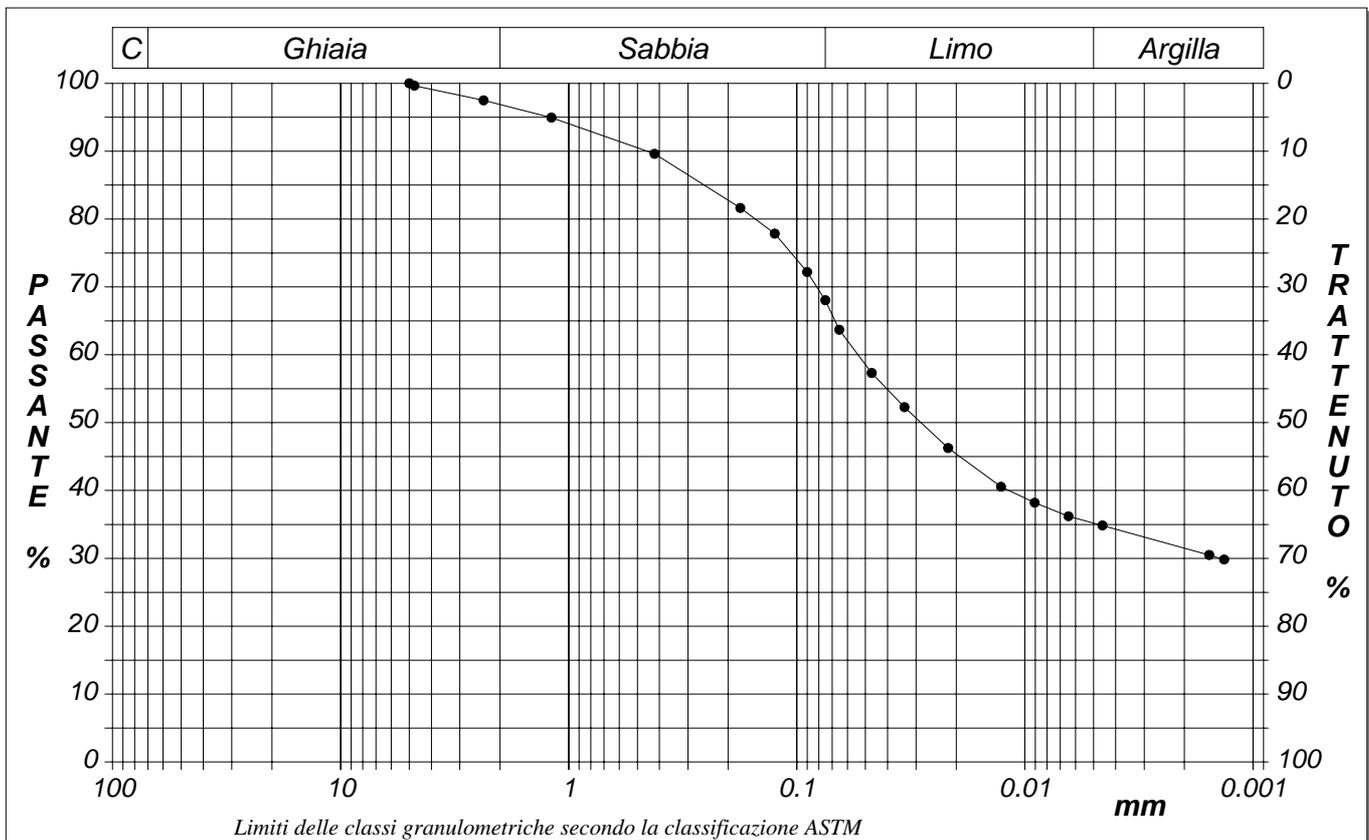
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	3,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	96,9 %	D10	---	mm		
Sabbia	28,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	89,6 %	D30	0,00139	mm		
Limo	32,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	68,0 %	D50	0,02853	mm		
Argilla	35,2 %			D60	0,05391	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,45250	mm



Diametro mm	Passante %								
5,0000	100,00	0,1770	81,63	0,0470	57,31	0,0064	36,20		
4,7500	99,65	0,1250	77,85	0,0337	52,29	0,0046	34,86		
2,3600	97,49	0,0900	72,20	0,0217	46,25	0,0016	30,50		
1,1900	94,95	0,0750	68,03	0,0127	40,56	0,0013	29,83		
0,4200	89,62	0,0651	63,68	0,0091	38,21				

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0139

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 02.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

ANALISI GRANULOMETRICA

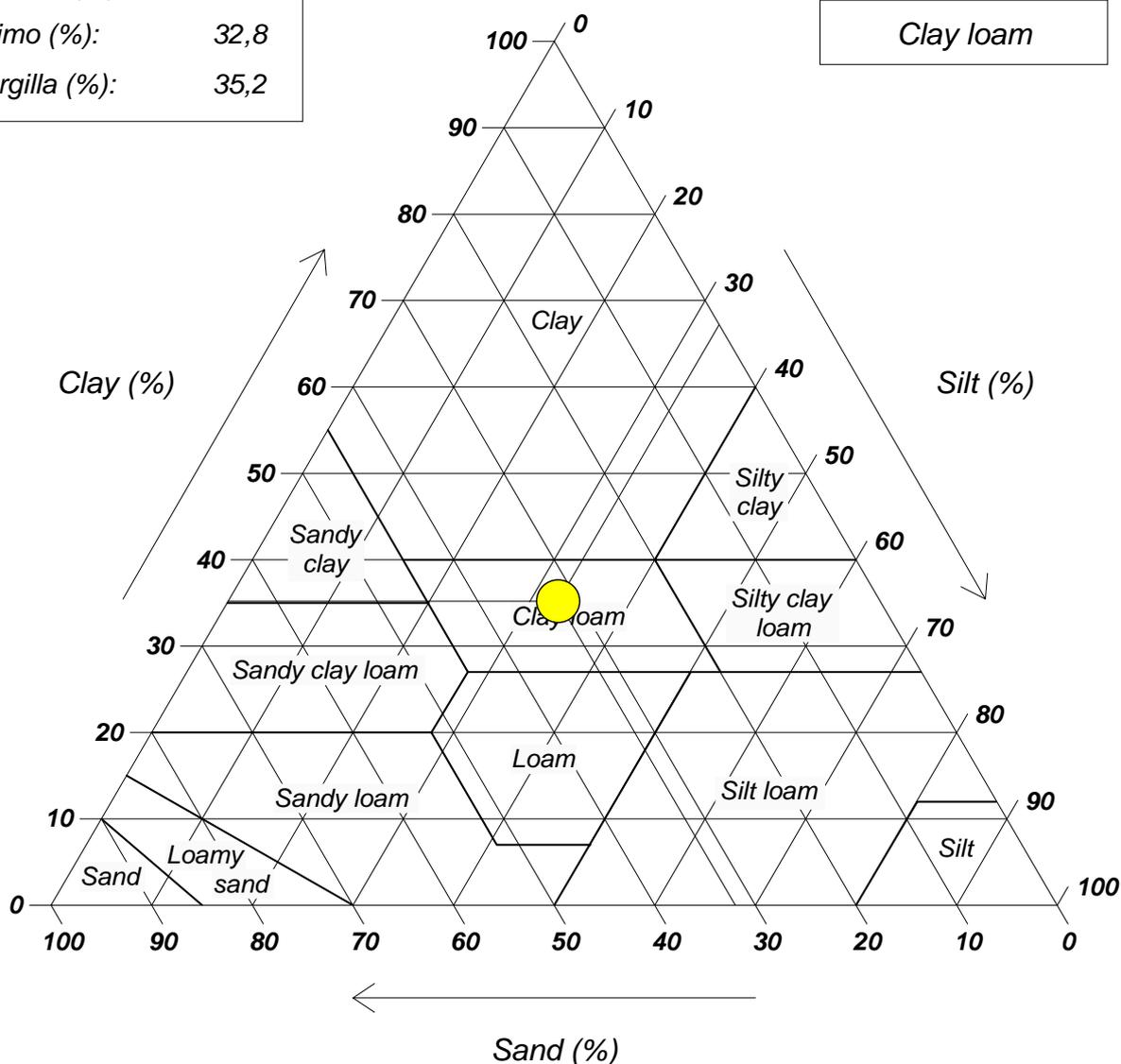
Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%): 32,0

Limo (%): 32,8

Argilla (%): 35,2

Clay loam



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0140 Pagina 1/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

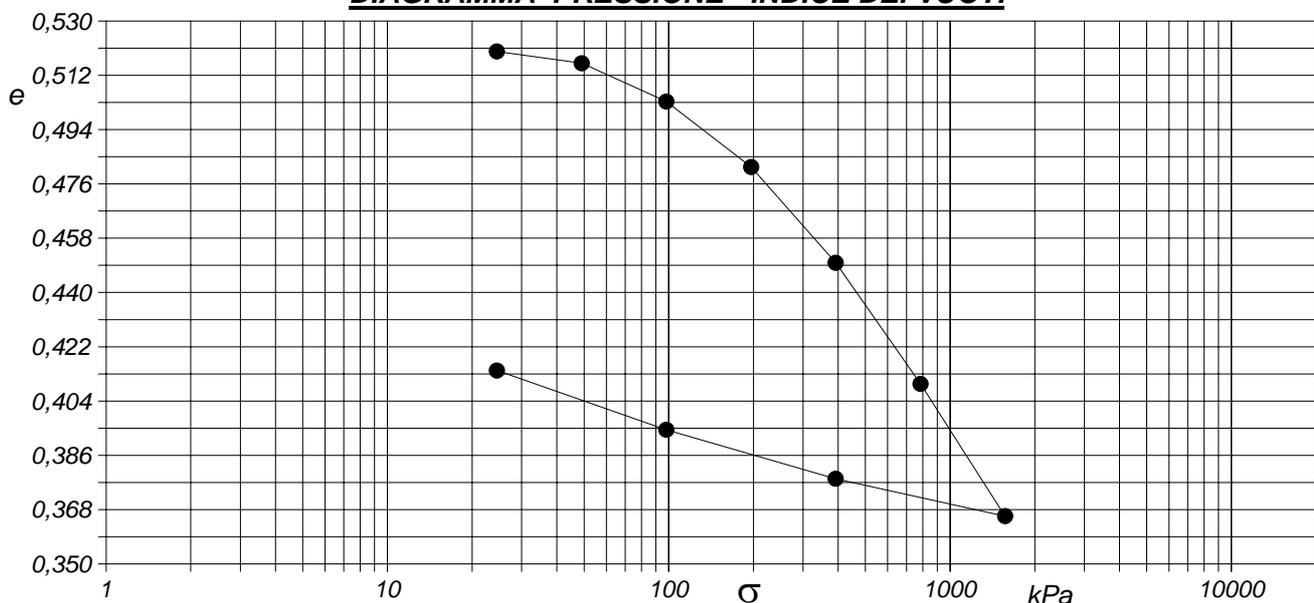
Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) **20,21**
Umidità (%) **16,6**
Peso specifico **2,69**

Pressione di preconsolidazione: **156,7 kPa**

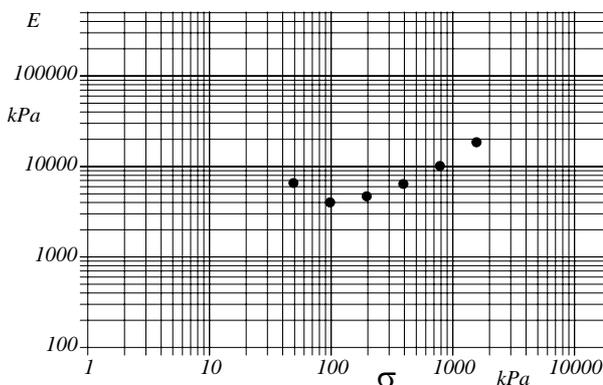
Volume dei vuoti (cm³) **13,74** Altezza provino (cm) **2,00**
Porosità (%) **34,29** Volume provino (cm³) **40,06**
Indice dei vuoti **0,52** Saturazione (%) **85,6**

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
24,5	2,7	0,520				
49,0	7,8	0,516	0,013	9634	0,000260	2,64E-09
98,1	24,5	0,503	0,042	5884	0,000138	2,30E-09
196,1	53,1	0,482	0,072	6872	0,000120	1,72E-09
392,3	94,9	0,450	0,105	9403		
784,5	147,8	0,410	0,133	14860		
1569,1	205,5	0,366	0,146	27248		
392,3	189,2	0,378				
98,1	167,8	0,394				
24,5	141,9	0,414				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0140

Pagina 2/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

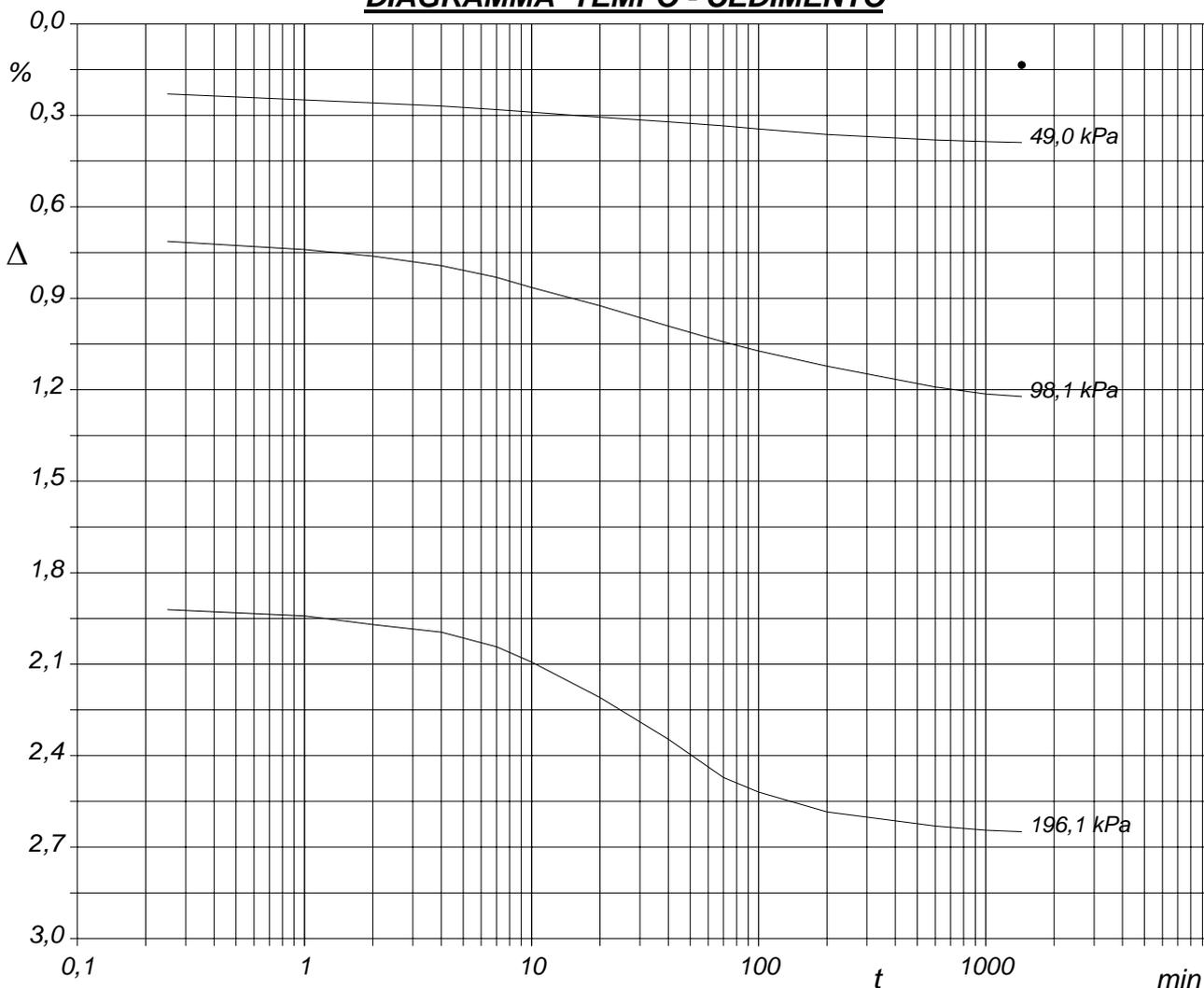
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 49,0 kPa

$C_v = 0,000260 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 98,1 kPa

$C_v = 0,000138 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 196,1 kPa

$C_v = 0,000120 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0140 Pagina 3/3
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010
Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE: 1** **PROFONDITA': m 7.50-7.75**

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 49,0 kPa		Pressione 98,1 kPa		Pressione 196,1 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	2,7	0,00	7,8	0,00	24,5		
0,25	4,6	0,25	14,3	0,25	38,5		
1,00	5,0	1,00	14,8	1,00	38,9		
2,00	5,2	2,00	15,3	2,00	39,5		
4,00	5,4	4,00	15,9	4,00	40,0		
7,00	5,6	7,00	16,7	7,00	40,9		
10,00	5,8	10,00	17,3	10,00	41,9		
20,00	6,1	20,00	18,5	20,00	44,3		
40,00	6,4	40,00	19,9	40,00	47,0		
70,00	6,7	70,00	20,9	70,00	49,5		
100,00	6,9	100,00	21,5	100,00	50,5		
200,00	7,3	200,00	22,5	200,00	51,8		
600,00	7,6	600,00	23,9	600,00	52,7		
1000,00	7,7	1000,00	24,3	1000,00	53,0		
1440,00	7,8	1440,00	24,5	1440,00	53,1		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100						

023-10

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0141 Pagina 1/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

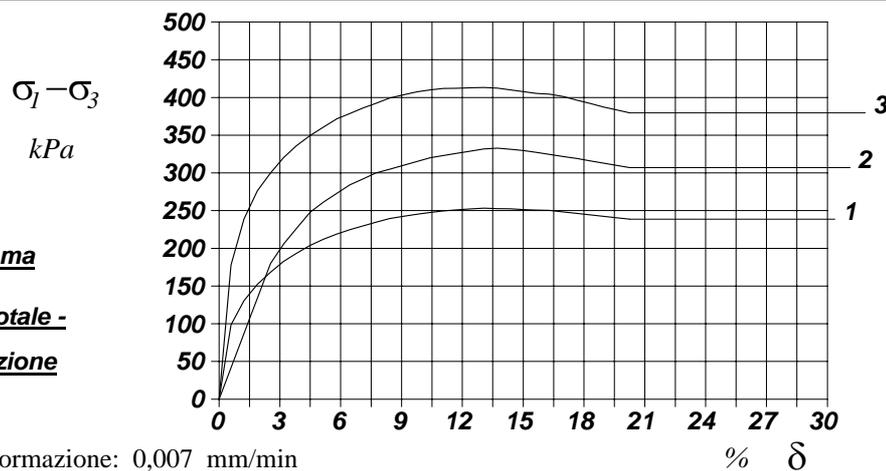
Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche					Consolidazione				
	H _o cm	φ cm	γ kN/m ³	γ _s	w _o %	w _f %	S _o %	σ ₃ kPa	u _o kPa	σ' ₃ kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1	7,62	3,81	20,2	2,69	16,6	16,5	85,3	200	100	100	0,1	0,1
2	7,62	3,81	20,2	2,69	16,7	16,5	85,0	300	100	200	0,2	0,1
3	7,62	3,81	20,2	2,69	16,6	16,4	85,4	400	100	300	0,2	0,3

H_o φ - Altezza e diametro provini
w_o w_f - Umidità iniziale e finale

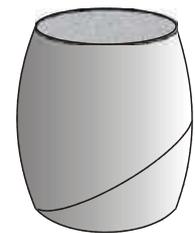
γ γ_s - Peso di volume e peso specifico
S_o - Grado di saturazione iniziale

ΔH - Variazione di altezza
ΔV - Variazione di volume

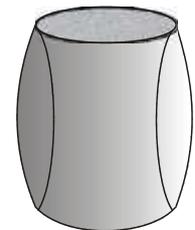
σ₃ - Pressione di cella
u_o - Back pressure



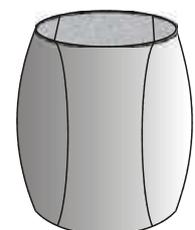
Tipo di rottura



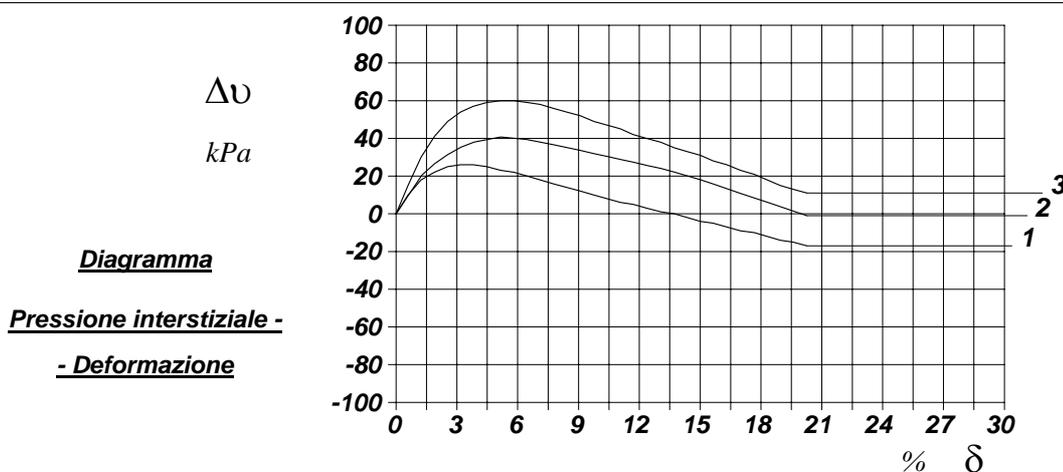
Provino 1



Provino 2



Provino 3



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0141 Pagina 2/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 1 PROFONDITA': m 7.50-7.75

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa
0,45	0,59	98,5	10,0	0,97	1,27	90,0	20,5	0,45	0,59	177,9	15,0
0,94	1,23	130,8	18,0	1,21	1,59	112,6	23,6	0,94	1,23	239,1	30,0
1,44	1,89	152,3	22,0	1,46	1,91	135,1	26,6	1,44	1,89	276,2	41,0
1,94	2,55	168,4	25,0	1,70	2,23	157,6	29,0	1,94	2,55	300,0	49,0
2,42	3,18	182,6	26,0	1,94	2,55	180,1	31,4	2,42	3,18	320,2	54,0
2,90	3,81	193,2	26,0	2,44	3,20	206,3	35,4	2,90	3,81	335,8	57,0
3,41	4,48	203,6	25,0	2,94	3,85	227,5	38,0	3,41	4,48	349,4	59,0
3,93	5,16	212,1	23,0	3,43	4,50	248,2	39,4	3,93	5,16	361,0	60,0
4,43	5,81	218,9	22,0	3,93	5,16	261,5	40,7	4,43	5,81	371,8	60,0
4,93	6,47	224,8	20,0	4,92	6,45	284,0	39,4	4,93	6,47	379,0	59,0
5,42	7,11	229,8	18,0	5,41	7,10	292,0	38,1	5,42	7,11	386,2	58,0
5,90	7,74	234,7	16,0	5,90	7,74	299,9	36,7	5,90	7,74	392,5	56,0
6,41	8,41	239,4	14,0	6,41	8,41	305,0	35,2	6,41	8,41	399,3	54,0
6,93	9,09	242,4	12,0	6,92	9,08	310,1	33,6	6,93	9,09	403,5	52,0
7,44	9,76	245,4	10,0	7,43	9,75	315,2	32,0	7,44	9,76	407,6	49,0
7,94	10,42	247,5	8,0	7,94	10,42	320,2	30,4	7,94	10,42	410,1	47,0
8,43	11,06	249,6	6,0	8,44	11,08	323,1	28,8	8,43	11,06	411,9	45,0
8,91	11,69	251,0	5,0	8,95	11,74	326,0	27,2	8,91	11,69	412,1	42,0
9,42	12,36	252,1	3,0	9,45	12,40	328,9	25,7	9,42	12,36	412,8	40,0
9,95	13,06	253,2	1,0	9,95	13,06	331,8	24,1	9,95	13,06	413,3	38,0
10,46	13,73	252,7	0,0	10,46	13,73	333,0	22,1	10,46	13,73	412,4	35,0
10,95	14,37	252,4	-2,0	10,95	14,37	331,4	20,1	10,95	14,37	410,1	33,0
11,44	15,01	251,2	-4,0	11,44	15,01	329,8	18,1	11,44	15,01	407,8	31,0
11,92	15,64	250,8	-5,0	11,95	15,68	327,1	15,7	11,92	15,64	405,5	28,0
12,43	16,31	250,3	-7,0	12,45	16,34	324,4	13,2	12,43	16,31	404,5	26,0
12,95	16,99	248,3	-9,0	12,96	17,00	321,7	10,8	12,95	16,99	401,2	23,0
13,46	17,66	246,3	-10,0	13,46	17,66	319,0	8,4	13,46	17,66	396,5	21,0
13,95	18,31	244,3	-12,0	13,96	18,31	316,0	6,1	13,95	18,31	392,0	18,0
14,44	18,95	242,4	-14,0	14,45	18,96	313,0	3,7	14,44	18,95	387,4	15,0
14,93	19,59	240,5	-15,0	14,95	19,61	310,0	1,4	14,93	19,59	383,7	13,0
15,44	20,26	238,5	-17,0	15,44	20,26	307,1	-0,9	15,44	20,26	379,8	11,0

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0141 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

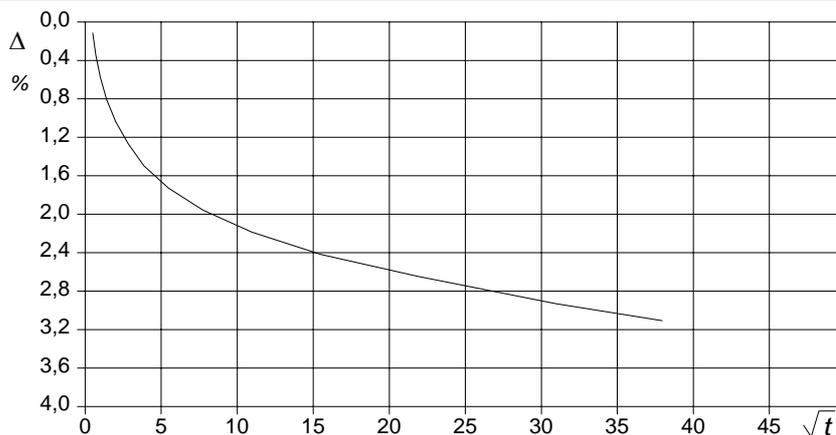
PROVA TRIASSIALE C.I.U. - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

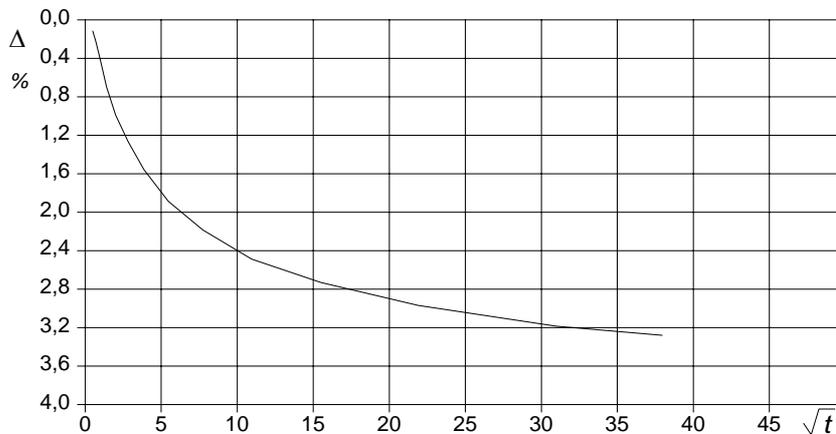
PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	24,5
Deformazione (mm)	10
Vs (mm/min)	0,041



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

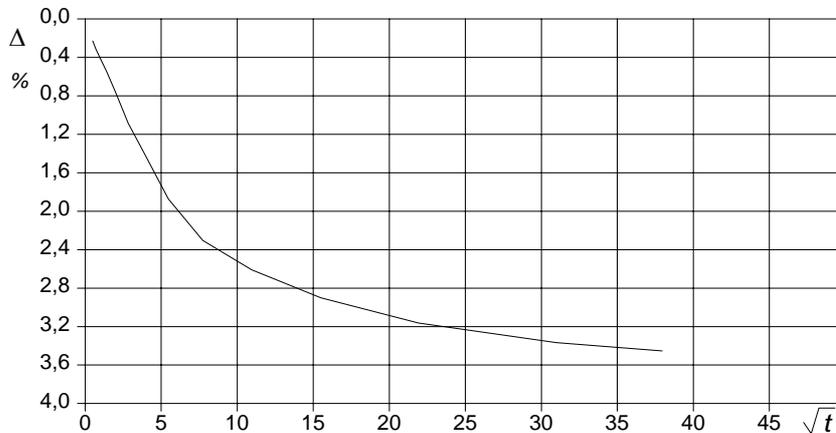
PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	33,4
Deformazione (mm)	10
Vs (mm/min)	0,030



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	102,2
Deformazione (mm)	10
Vs (mm/min)	0,010



023-10 Vs = Velocità stimata di prova = $10 \cdot (H \cdot \text{DefV}) / (100 \cdot 15 \cdot T_{100})$ Deformazione = Deform. a rottura stimata

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0141

Pagina 4/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 7.50-7.75

PROVA TRIASSIALE C.I.U. - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	ΔV	$\Delta V / V$	Tempo	ΔV	$\Delta V / V$	Tempo	ΔV	$\Delta V / V$
minuti	cm ³	%	minuti	cm ³	%	minuti	cm ³	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,10	0,12	0,25	0,10	0,12	0,25	0,20	0,23
0,50	0,30	0,35	0,50	0,20	0,22	0,50	0,27	0,31
1,00	0,50	0,58	1,00	0,36	0,42	1,00	0,36	0,41
2,00	0,70	0,81	2,00	0,61	0,70	2,00	0,48	0,55
4,00	0,90	1,04	4,00	0,86	0,99	4,00	0,66	0,76
8,00	1,10	1,27	8,00	1,10	1,27	8,00	0,94	1,08
15,00	1,30	1,50	15,00	1,35	1,56	15,00	1,21	1,39
30,00	1,50	1,73	30,00	1,64	1,89	30,00	1,63	1,87
60,00	1,70	1,96	60,00	1,90	2,18	60,00	2,00	2,31
120,00	1,90	2,19	120,00	2,16	2,49	120,00	2,27	2,61
240,00	2,10	2,42	240,00	2,37	2,73	240,00	2,52	2,90
480,00	2,30	2,65	480,00	2,58	2,97	480,00	2,75	3,16
960,00	2,55	2,93	960,00	2,77	3,19	960,00	2,92	3,37
1440,00	2,70	3,11	1440,00	2,85	3,28	1440,00	3,00	3,45

MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA':** m 17.30-17.65

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	15,1	%
Peso di volume	19,6	kN/m ³
Peso di volume secco	17,0	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,5	kN/m ³
Peso specifico	2,68	
Indice dei vuoti	0,544	
Porosità	35,3	%
Grado di saturazione	74,4	%
Limite di liquidità	22,2	%
Limite di plasticità	15,4	%
Indice di plasticità	6,8	%
Indice di consistenza	1,04	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	0,3	%
Sabbia	40,0	%
Limo	30,7	%
Argilla	29,0	%
D 10		mm
D 50	0,046478	mm
D 60	0,075616	mm
D 90	0,254621	mm
Passante set. 10	99,7	%
Passante set. 40	95,1	%
Passante set. 200	59,7	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c	kPa
ϕ	°
c_{Res}	kPa
ϕ_{Res}	°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°	
C.U.	C' _{cu}	18	kPa	ϕ'_{cu}	35,0
	C _{cu}	24	kPa	ϕ_{cu}	31,0
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°	

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,5			
24,5 ÷ 49,0	4585	0,001094	2,34E-08
49,0 ÷ 98,1	4542	0,000962	2,08E-08
98,1 ÷ 196,1	7490	0,000914	1,20E-08
196,1 ÷ 392,3	10466		
392,3 ÷ 784,5	17962		
784,5 ÷ 1569,1	19075		
1569,1 ÷ 3138,1			
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA



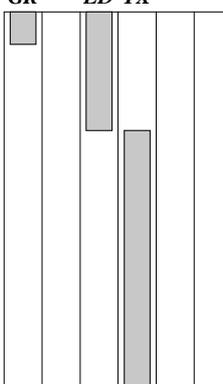
OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove

GR ED TX

cm



R_p

kPa

300
400
200

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sabbia con limo e argilla, di colore marrone chiaro - verdastro, con sottili lenti sabbiose ed elementi litici di $\phi_{max} = 4$ cm

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2.5Y Light Olive Brown 5/4

35

024-10

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

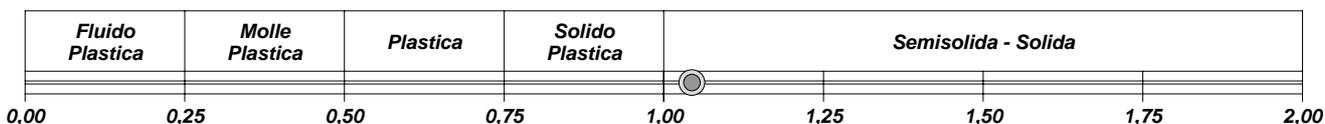
Sabbia con limo e argilla

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

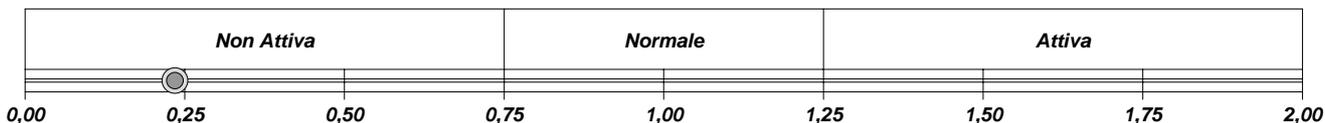
Abaco di plasticità di Casagrande

CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1,04$

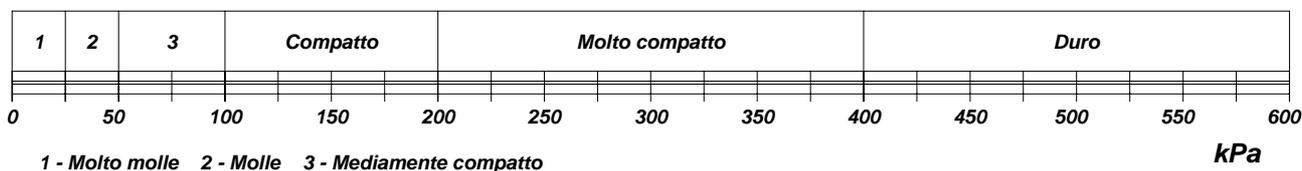


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,23



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

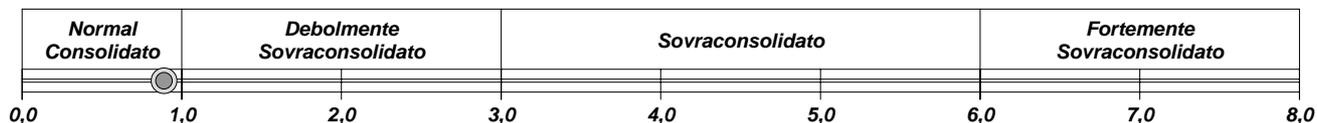


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 339,3

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 301,5

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,89



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0142 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 26.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 40,00 mm

Struttura del materiale: Omogeneo Stratificato Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

$W_n = \text{contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure)} = 15,1 \%$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0143

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 25.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,6 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0144 *Pagina 1/1*

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 28.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,6 °C

Dimensione massima delle particelle: 40,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,68

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0145 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità 22,2 %

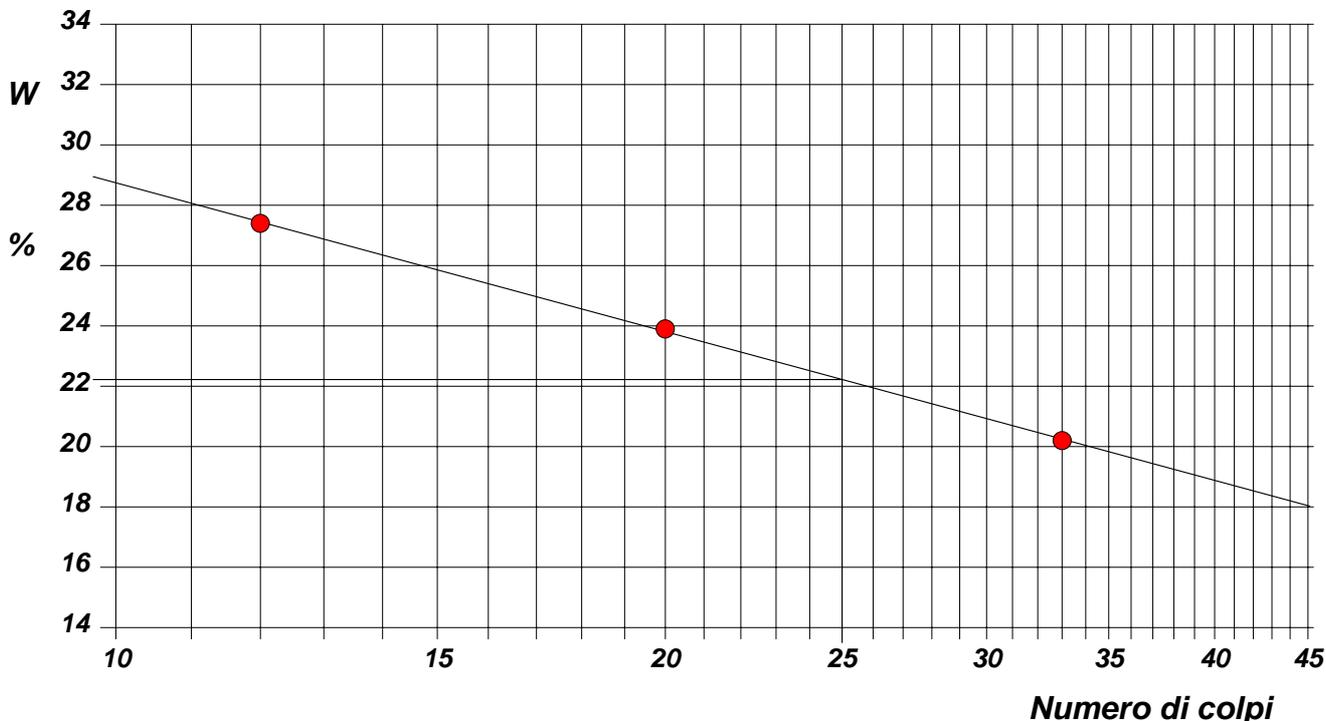
Limite di plasticità 15,4 %

Indice di plasticità 6,8 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
granulometrica passante al setaccio
n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	12	20	33	Umidità (%)	15,6	15,2
Umidità (%)	27,4	23,9	20,2	Umidità media (%)	15,4	

Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0145

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

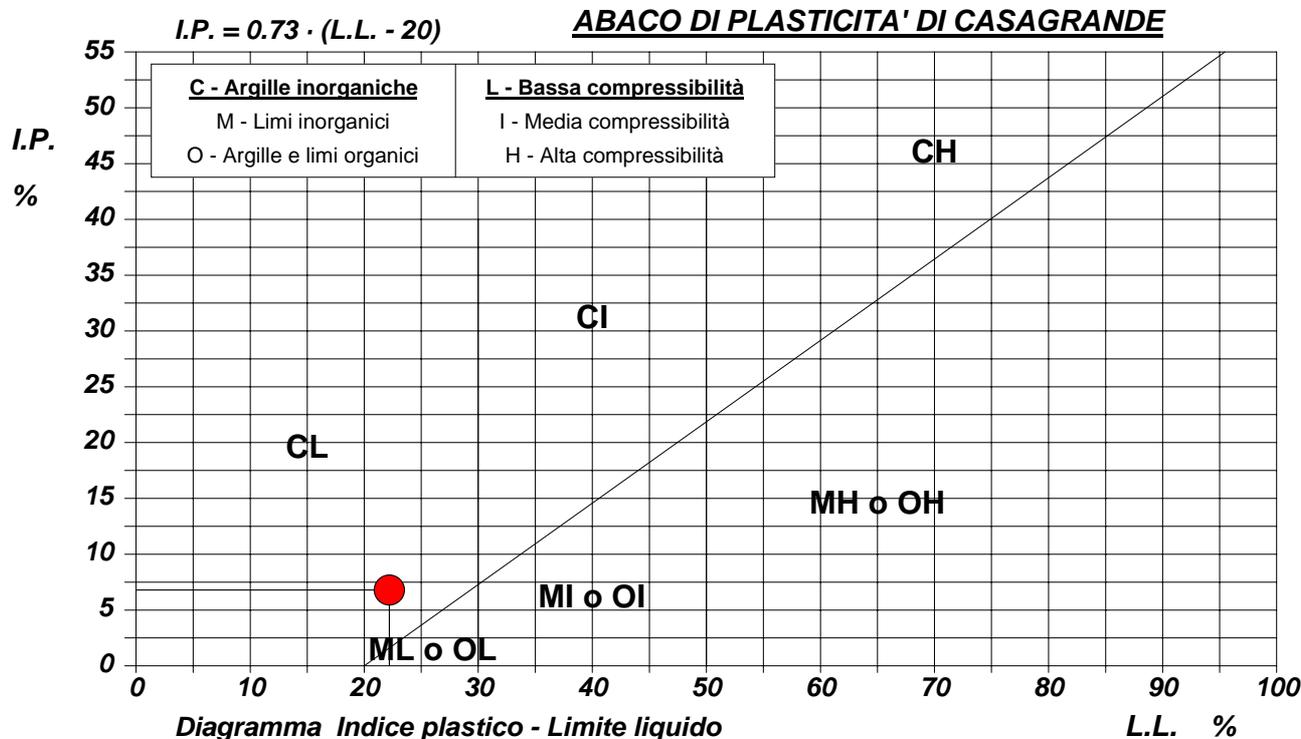
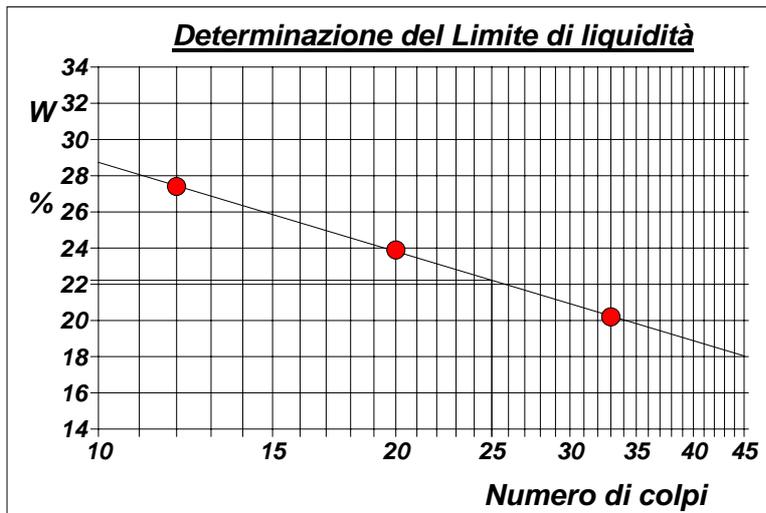
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	22,2	%
Limite di plasticità	15,4	%
Indice di plasticità	6,8	%
Indice di consistenza	1,04	
Passante al set. n° 40	SI	



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0146

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

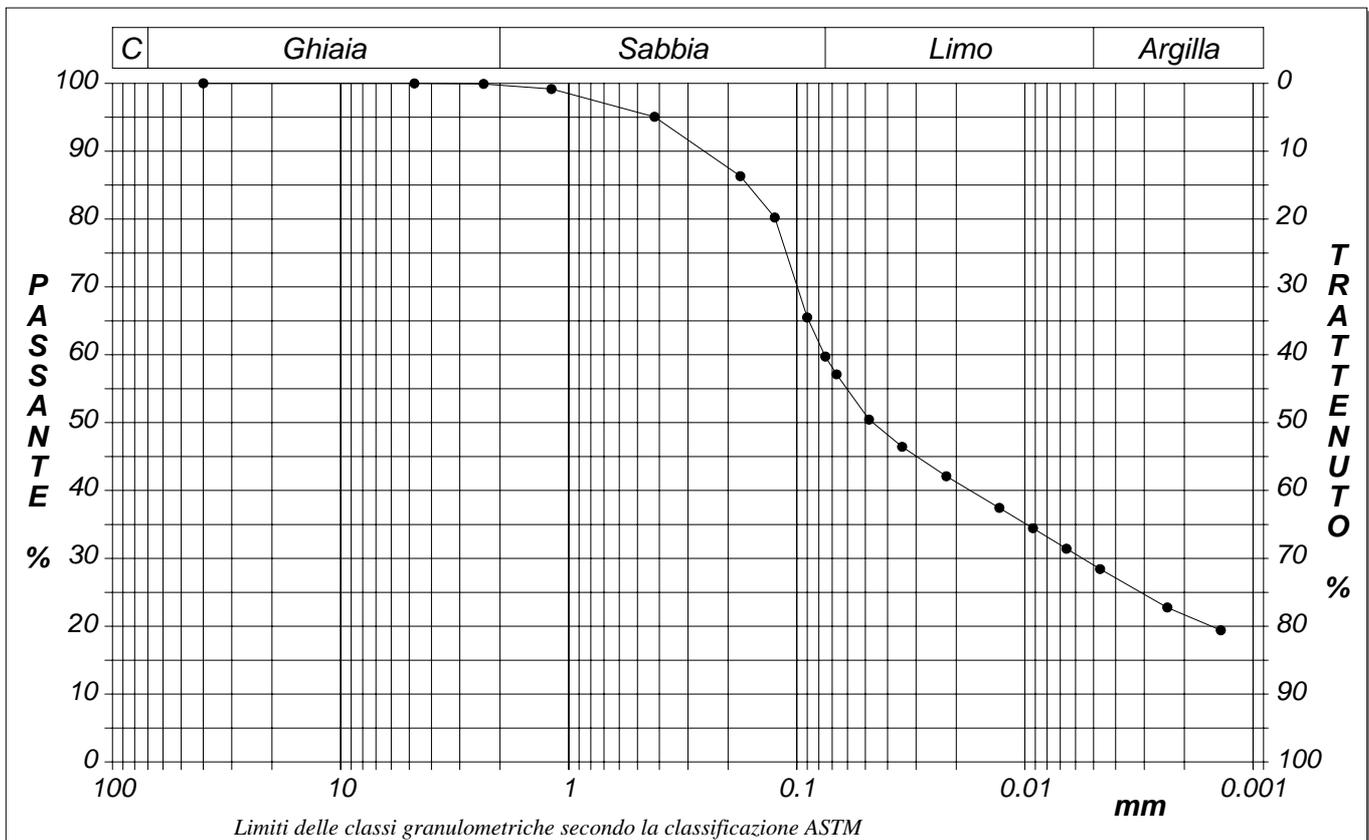
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,7 %	D10	---	mm
Sabbia	40,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,1 %	D30	0,00559	mm
Limo	30,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,7 %	D50	0,04648	mm
Argilla	29,0 %			D60	0,07562	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,25462	mm



Diametro mm	Passante %								
40,0000	100,00	0,1770	86,32	0,0483	50,45	0,0066	31,43		
4,7500	99,98	0,1250	80,24	0,0345	46,45	0,0047	28,43		
2,3600	99,90	0,0900	65,51	0,0221	42,11	0,0024	22,76		
1,1900	99,16	0,0750	59,74	0,0129	37,44	0,0014	19,42		
0,4200	95,06	0,0669	57,12	0,0092	34,43				

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0146

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

ANALISI GRANULOMETRICA

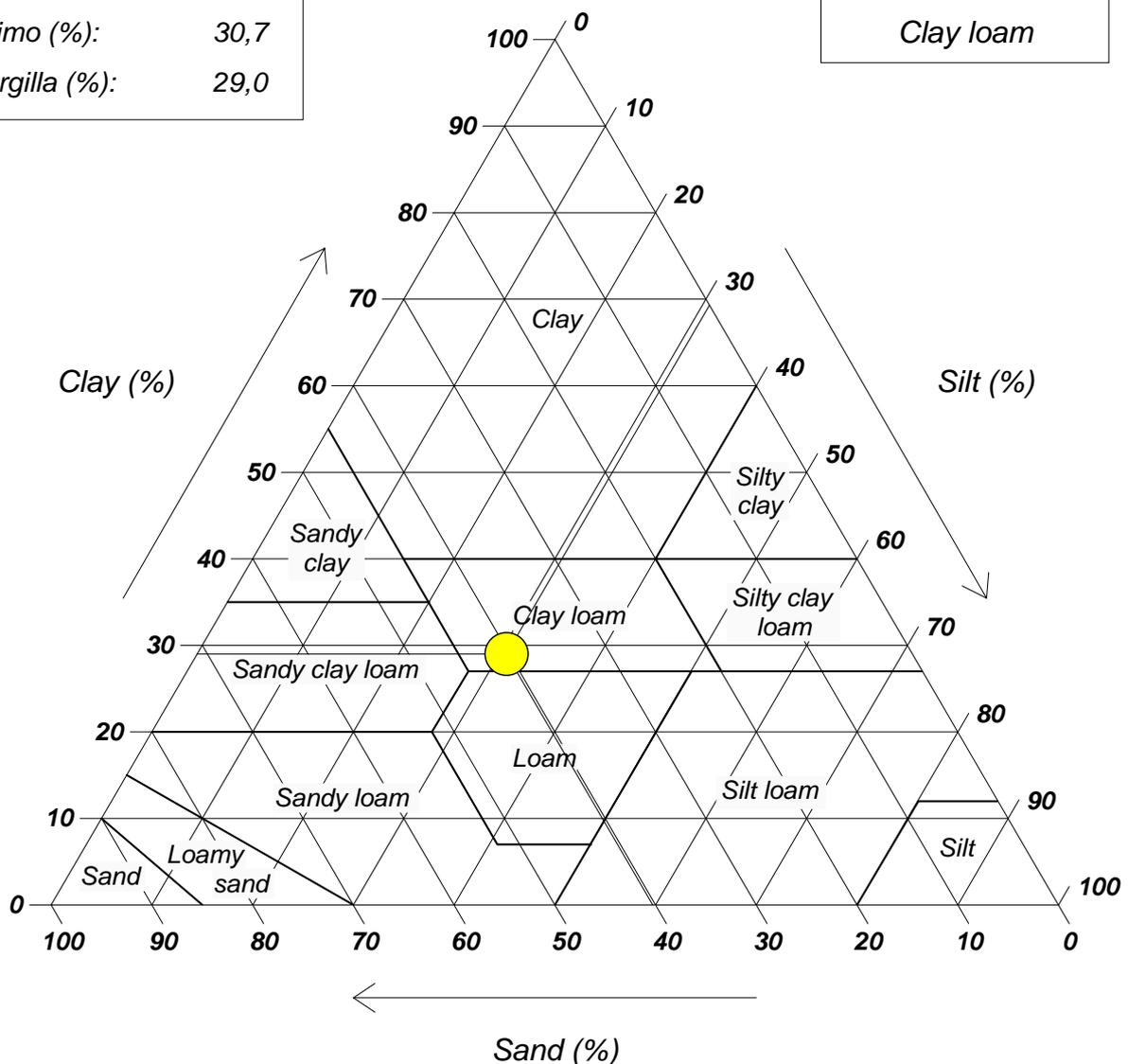
Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%): 40,3

Limo (%): 30,7

Argilla (%): 29,0

Clay loam



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0147 Pagina 1/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 17.30-17.65

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

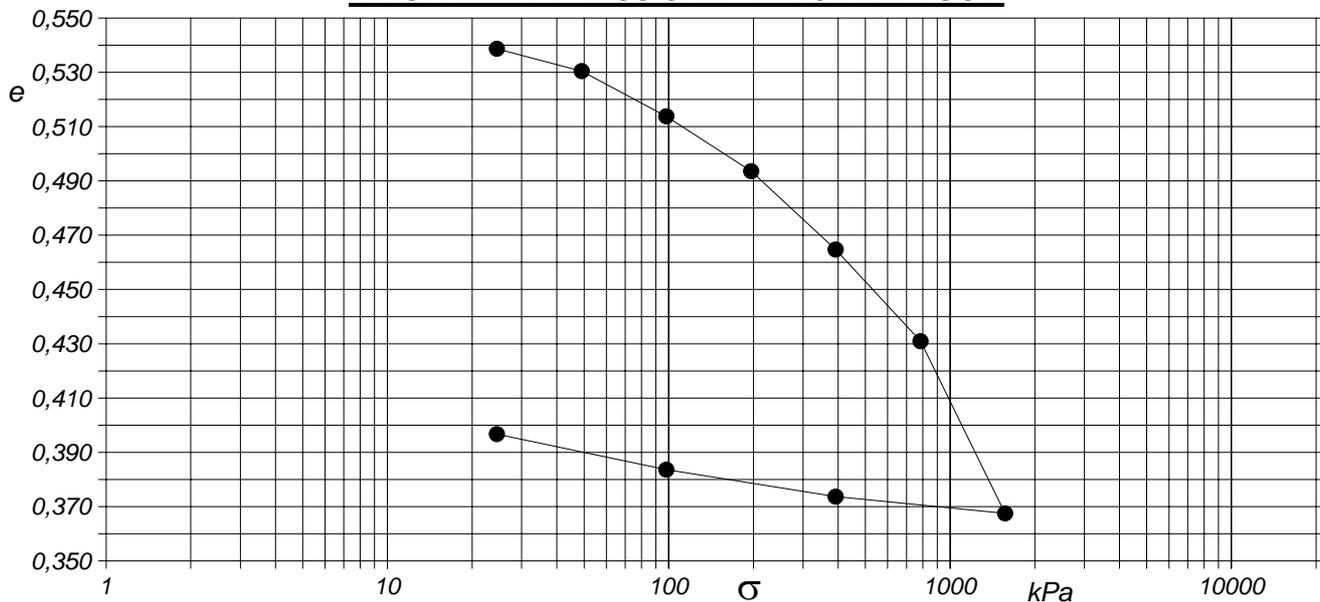
Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) **19,61**
Umidità (%) **15,1**
Peso specifico **2,68**

Pressione di preconsolidazione: **301,5 kPa**

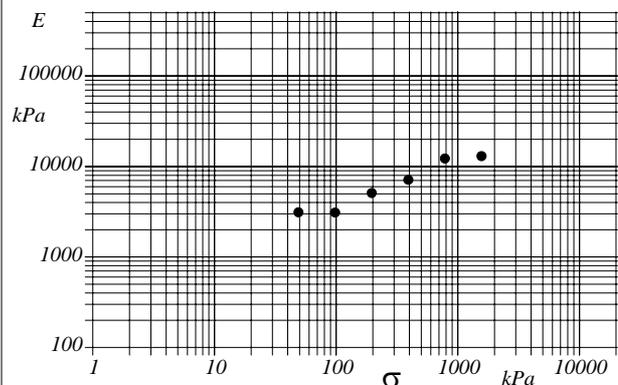
Volume dei vuoti (cm³) **14,08** Altezza provino (cm) **2,00**
Porosità (%) **35,19** Volume provino (cm³) **40,00**
Indice dei vuoti **0,54** Saturazione (%) **74,5**

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
24,5	5,5	0,539				
49,0	16,2	0,530	0,027	4585	0,001094	2,34E-08
98,1	37,8	0,514	0,055	4542	0,000962	2,08E-08
196,1	64,0	0,494	0,067	7490	0,000914	1,20E-08
392,3	101,5	0,465	0,096	10466		
784,5	145,2	0,431	0,112	17962		
1569,1	227,5	0,367	0,211	19075		
392,3	219,5	0,374				
98,1	206,6	0,384				
24,5	189,6	0,397				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0147

Pagina 2/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

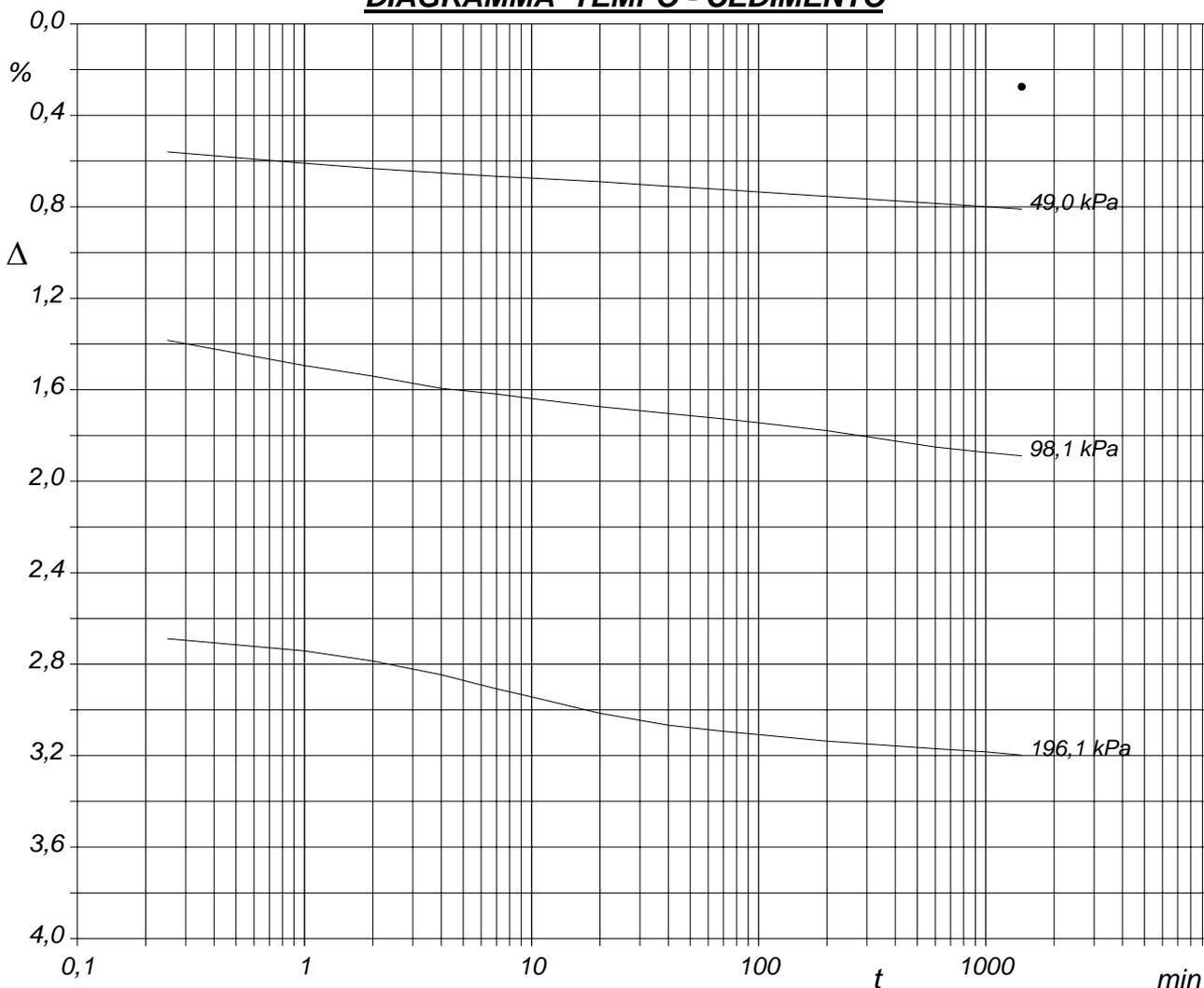
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 49,0 kPa

$C_v = 0,001094 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 98,1 kPa

$C_v = 0,000962 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 196,1 kPa

$C_v = 0,000914 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0148 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 17.30-17.65

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

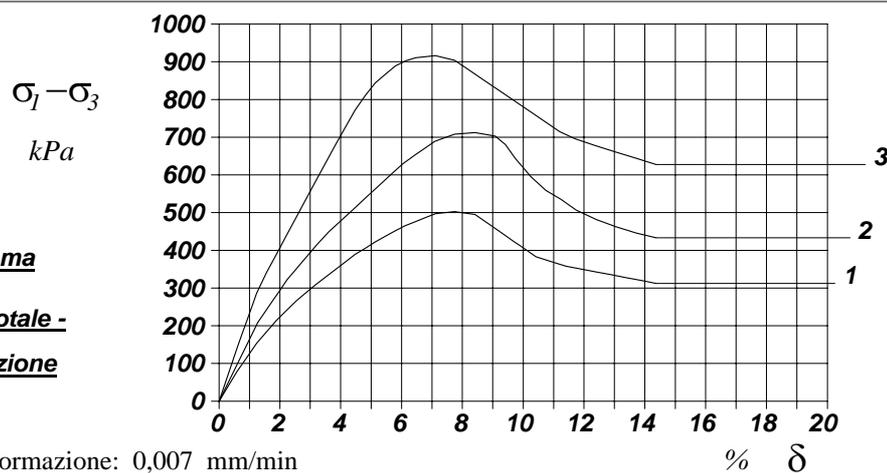
Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche					Consolidazione					
	n	H _o cm	φ cm	γ kN/m ³	γ _s	w _o %	w _f %	S _o %	σ ₃ kPa	u _o kPa	σ' ₃ kPa	ΔV/V %	ΔH/H %
1		7,62	3,81	19,6	2,68	15,1	15,1	74,5	300	100	200	0,2	0,3
2		7,62	3,81	19,6	2,68	15,1	15,0	74,6	400	100	300	0,3	0,4
3		7,62	3,81	19,6	2,68	15,2	15,1	74,8	500	100	400	0,3	0,5

H_o φ - Altezza e diametro provini
w_o w_f - Umidità iniziale e finale

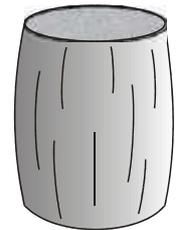
γ γ_s - Peso di volume e peso specifico
S_o - Grado di saturazione iniziale

ΔH - Variazione di altezza
ΔV - Variazione di volume

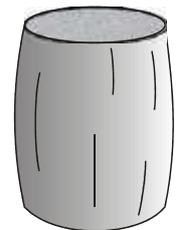
σ₃ - Pressione di cella
u_o - Back pressure



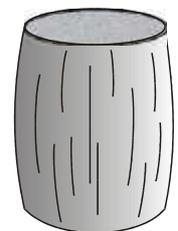
Tipo di rottura



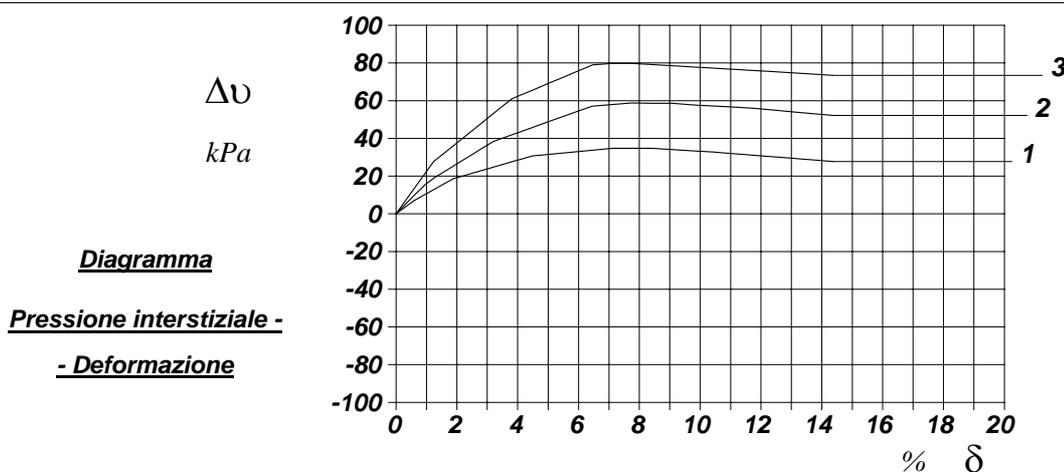
Provino 1



Provino 2



Provino 3



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0148

Pagina 2/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa
0,45	0,59	78,5	7,0	0,49	0,64	104,1	10,4	0,24	0,31	73,2	6,9
0,70	0,92	116,2	9,9	0,73	0,95	156,2	15,5	0,47	0,62	146,3	13,8
0,95	1,24	153,9	12,8	0,97	1,27	208,3	19,2	0,59	0,77	181,2	17,3
1,19	1,56	184,0	15,7	1,15	1,51	236,7	21,6	0,71	0,93	216,1	20,7
1,44	1,89	214,2	18,7	1,34	1,75	265,1	24,0	0,82	1,08	251,0	24,2
1,69	2,21	240,0	20,2	1,52	2,00	293,4	26,4	0,94	1,23	285,9	27,7
1,93	2,54	265,9	21,7	1,70	2,24	321,8	28,8	1,19	1,56	340,7	31,8
2,18	2,86	287,6	23,2	1,89	2,48	344,8	31,2	1,43	1,88	388,7	36,0
2,43	3,18	309,2	24,7	2,07	2,72	367,7	33,6	1,68	2,20	436,7	40,2
2,67	3,51	329,2	26,2	2,25	2,96	390,7	36,0	1,92	2,52	484,8	44,3
2,92	3,83	349,2	27,7	2,44	3,20	413,7	38,4	2,17	2,84	532,8	48,5
3,16	4,15	369,2	29,2	2,59	3,40	431,3	39,6	2,41	3,16	580,9	52,7
3,41	4,48	389,2	30,7	2,75	3,61	448,9	40,7	2,66	3,48	628,9	56,8
3,66	4,80	405,7	31,2	3,06	4,01	479,1	43,1	2,90	3,81	676,9	61,0
3,91	5,13	422,1	31,7	3,37	4,42	509,3	45,4	3,15	4,14	724,6	63,3
4,16	5,46	436,9	32,2	3,68	4,82	539,5	47,8	3,41	4,47	772,2	65,5
4,42	5,79	451,6	32,7	3,99	5,23	569,7	50,1	3,66	4,80	810,6	67,8
4,67	6,12	465,6	33,2	4,30	5,64	599,9	52,4	3,92	5,14	844,0	70,0
4,92	6,45	476,1	33,7	4,61	6,04	630,1	54,8	4,17	5,47	867,4	72,3
5,17	6,78	486,7	34,2	4,92	6,45	653,6	57,1	4,42	5,80	889,1	74,6
5,42	7,11	497,3	34,7	5,16	6,77	671,3	57,5	4,68	6,14	902,5	76,8
5,90	7,74	502,6	34,7	5,41	7,10	689,1	58,0	4,93	6,47	910,8	79,1
6,41	8,41	495,2	34,7	5,90	7,74	707,9	58,8	5,42	7,11	916,3	79,7
6,79	8,91	467,2	34,2	6,41	8,41	712,0	58,6	5,90	7,74	904,2	79,7
7,18	9,42	439,1	33,7	6,92	9,08	703,0	58,7	6,28	8,24	877,1	79,3
7,37	9,67	425,1	33,5	7,18	9,42	680,5	58,2	6,65	8,73	850,1	78,8
7,56	9,92	411,0	33,2	7,43	9,75	642,9	57,7	7,03	9,22	823,1	78,4
7,94	10,42	383,0	32,7	7,62	10,00	619,4	57,5	7,41	9,72	796,1	77,9
8,32	10,91	370,4	32,1	7,81	10,25	595,9	57,3	7,78	10,21	769,1	77,5
8,69	11,41	357,8	31,5	8,19	10,74	558,9	56,9	8,16	10,71	742,0	77,0
9,07	11,90	350,3	30,9	8,57	11,24	535,3	56,4	8,53	11,20	715,0	76,6
9,45	12,40	342,7	30,3	8,95	11,74	506,6	56,0	8,91	11,69	696,3	76,1
9,82	12,89	335,2	29,6	9,45	12,40	482,0	55,0	9,42	12,36	677,9	75,5
10,20	13,38	327,7	29,0	9,95	13,05	462,5	54,1	9,93	13,03	661,1	74,8
10,57	13,88	320,1	28,4	10,45	13,71	446,3	53,1	10,44	13,70	644,3	74,1
10,95	14,37	312,6	27,8	10,95	14,37	433,4	52,2	10,95	14,37	627,5	73,5

024-10

Software S GEO

LO SPERIMENTATORE
Geom. DI LUCCHIO Antonello
Di Lucchio Antonello

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
dott. Geol. CARBONE Raffaele
Raffaele Carbone

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0148

Pagina 3/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 17.30-17.65

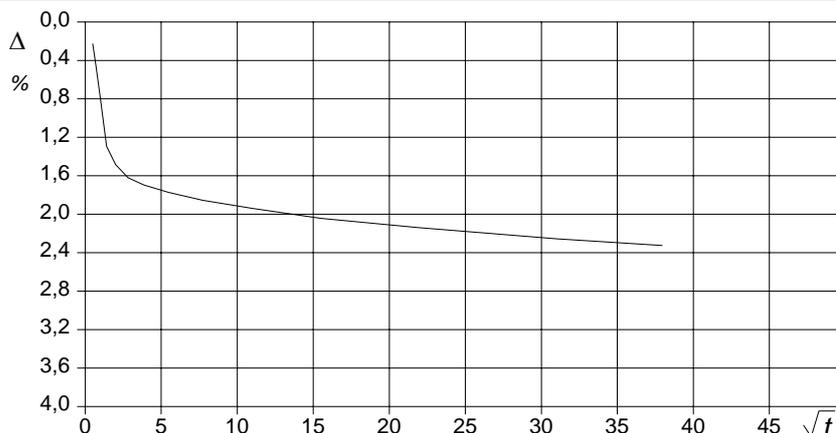
PROVA TRIASSIALE C.I.U. - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

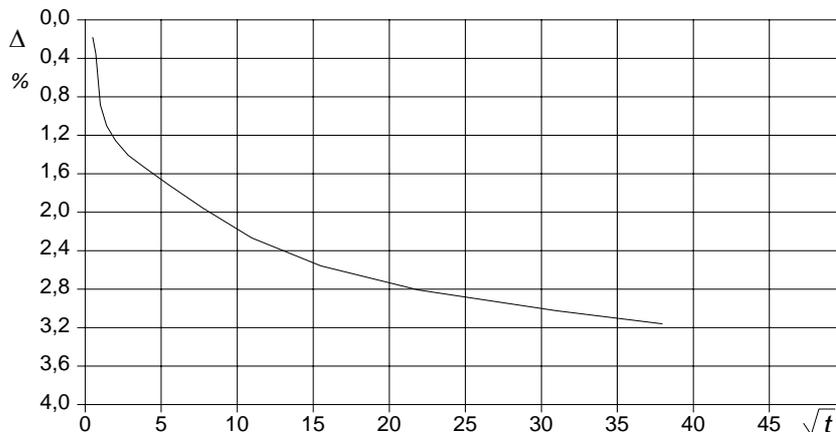
PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	5,2
Deformazione (mm)	6
Vs (mm/min)	0,116



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

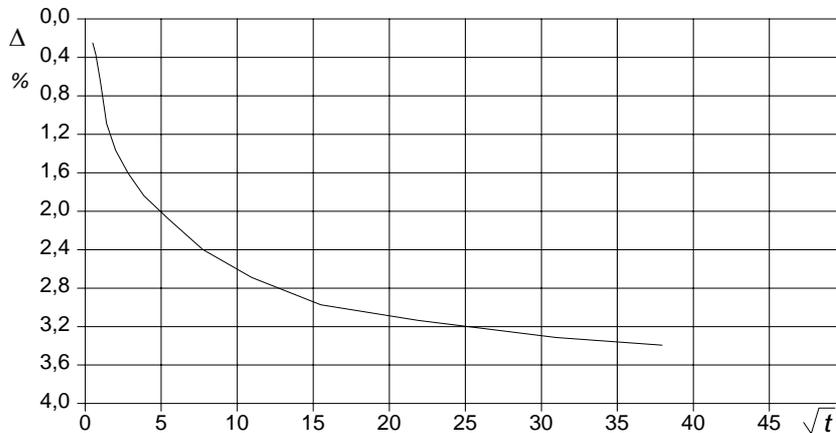
PROVINO 2	
Pressione (kPa)	300
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	6,9
Deformazione (mm)	6
Vs (mm/min)	0,087



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	400
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	13,6
Deformazione (mm)	6
Vs (mm/min)	0,044



Vs = Velocità stimata di prova = $10 \cdot (H \cdot \text{DefV}) / (100 \cdot 15 \cdot T_{100})$ Deformazione = Deform. a rottura stimata

024-10

MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2 **CAMPIONE:** 1 **PROFONDITA':** m 1.50-1.80

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	17,2	%
Peso di volume	19,9	kN/m ³
Peso di volume secco	17,0	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,4	kN/m ³
Peso specifico	2,67	
Indice dei vuoti	0,543	
Porosità	35,2	%
Grado di saturazione	84,6	%
Limite di liquidità	40,7	%
Limite di plasticità	20,3	%
Indice di plasticità	20,4	%
Indice di consistenza	1,15	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A7-6	I.G. = 12

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	6,0	%
Sabbia	21,7	%
Limo	41,8	%
Argilla	30,5	%
D 10		mm
D 50	0,032563	mm
D 60	0,050494	mm
D 90	0,898430	mm
Passante set. 10	94,0	%
Passante set. 40	86,2	%
Passante set. 200	72,3	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c	kPa
ϕ	°
c_{Res}	kPa
ϕ_{Res}	°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°	
C.U.	C' _{cu}	9	kPa	ϕ'_{cu} 26,0	°
	C _{cu}	15	kPa	ϕ_{cu} 21,0	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°	

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,5			
24,5 ÷ 49,0	4862	0,011875	2,40E-07
49,0 ÷ 98,1	3363	0,006381	1,86E-07
98,1 ÷ 196,1	5760	0,003223	5,49E-08
196,1 ÷ 392,3	9031		
392,3 ÷ 784,5	15589		
784,5 ÷ 1569,1	32004		
1569,1 ÷ 3138,1			
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

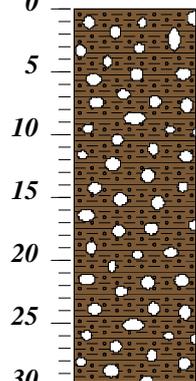
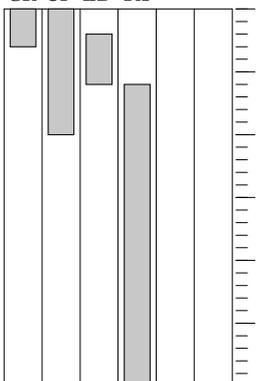
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove
GR CF ED TX

cm

R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE



290
410
500

Limo sabbioso, debolmente ghiaioso, con argilla, di colore marrone, con piccoli nuclei carboniosi nerastri ed elementi litici di $\phi_{max} = 1$ cm

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2.5Y Light Olive Brown 5/4

30

025-10

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

Limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

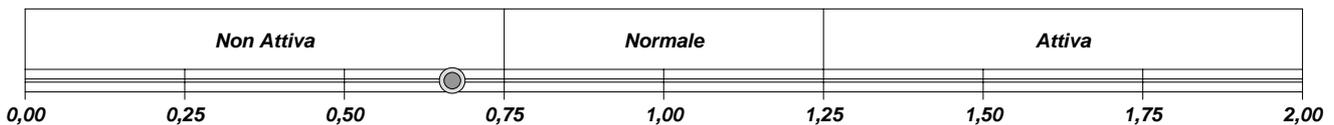
Abaco di plasticità di Casagrande

CI - Argille inorganiche a media compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - W_n) / IP = 1,15$

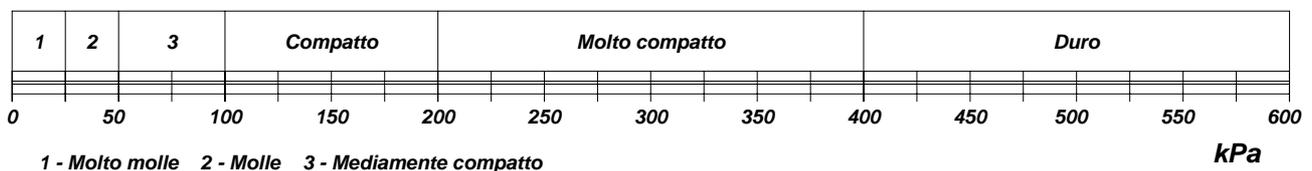


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,67



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

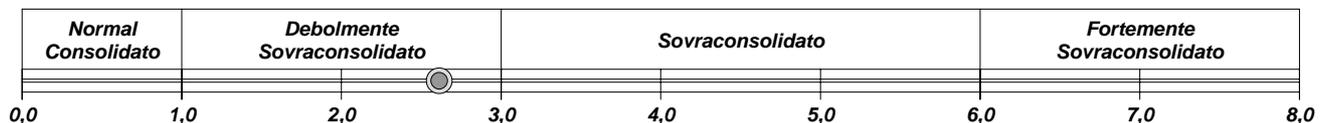


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 35,1

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 91,8

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 2,61



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0149 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 26.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 10,00 mm

Struttura del materiale: Omogeneo Stratificato Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 17,2 %

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0150 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 25.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,9 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0151 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 02.02.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,4 °C

Dimensione massima delle particelle: 10,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0152 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità 40,7 %

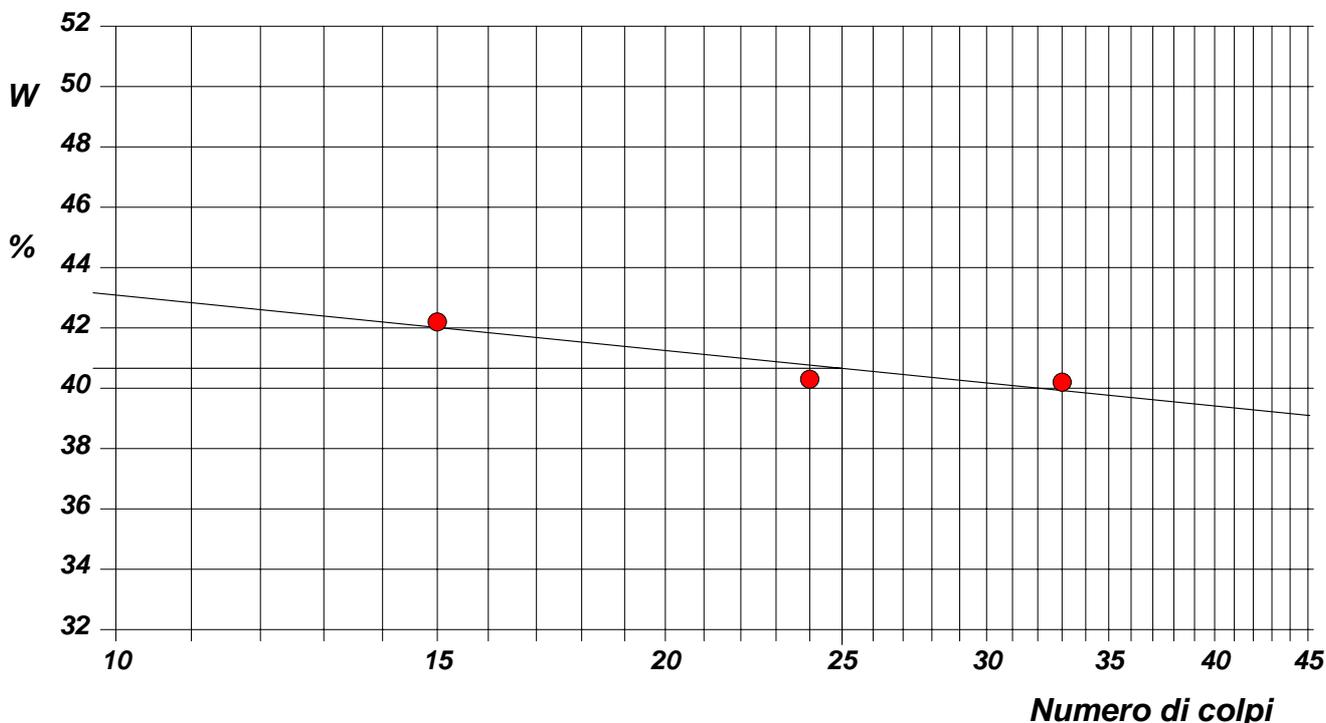
Limite di plasticità 20,3 %

Indice di plasticità 20,4 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
granulometrica passante al setaccio
n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	24	33	Umidità (%)	20,5	20,1
Umidità (%)	42,2	40,3	40,2	Umidità media (%)	20,3	

Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0152 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

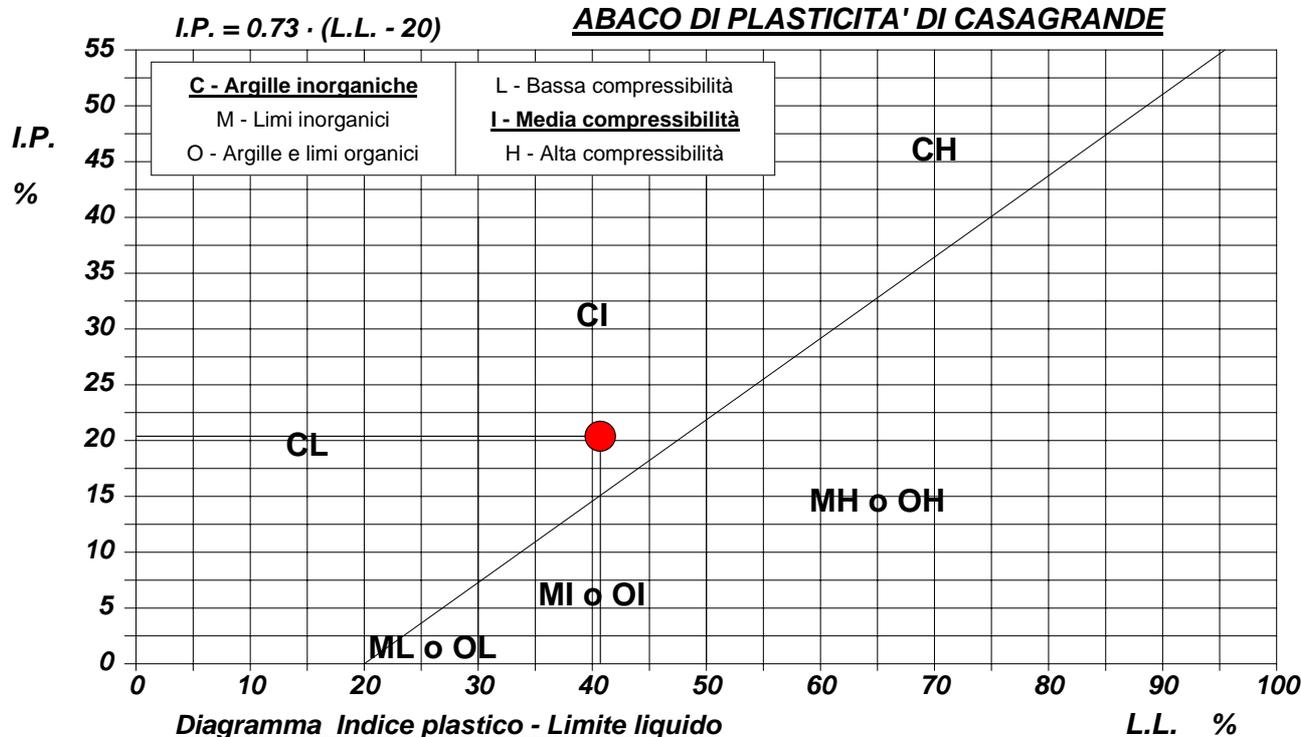
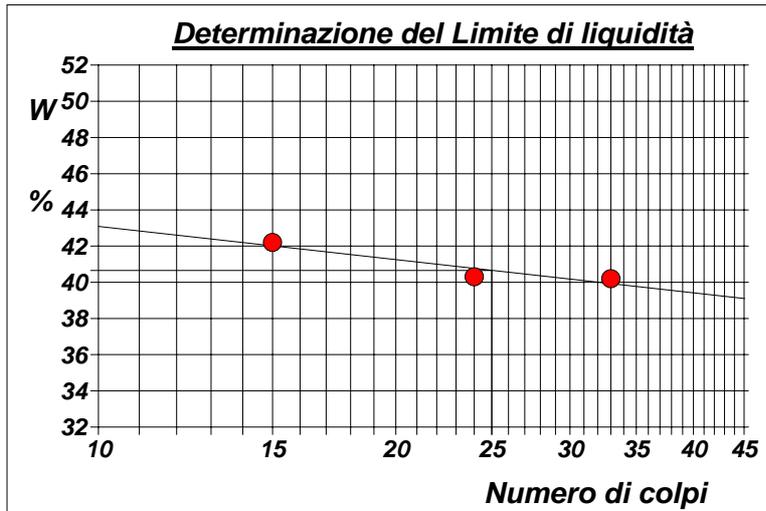
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	40,7	%
Limite di plasticità	20,3	%
Indice di plasticità	20,4	%
Indice di consistenza	1,15	
Passante al set. n° 40	SI	



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0153 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

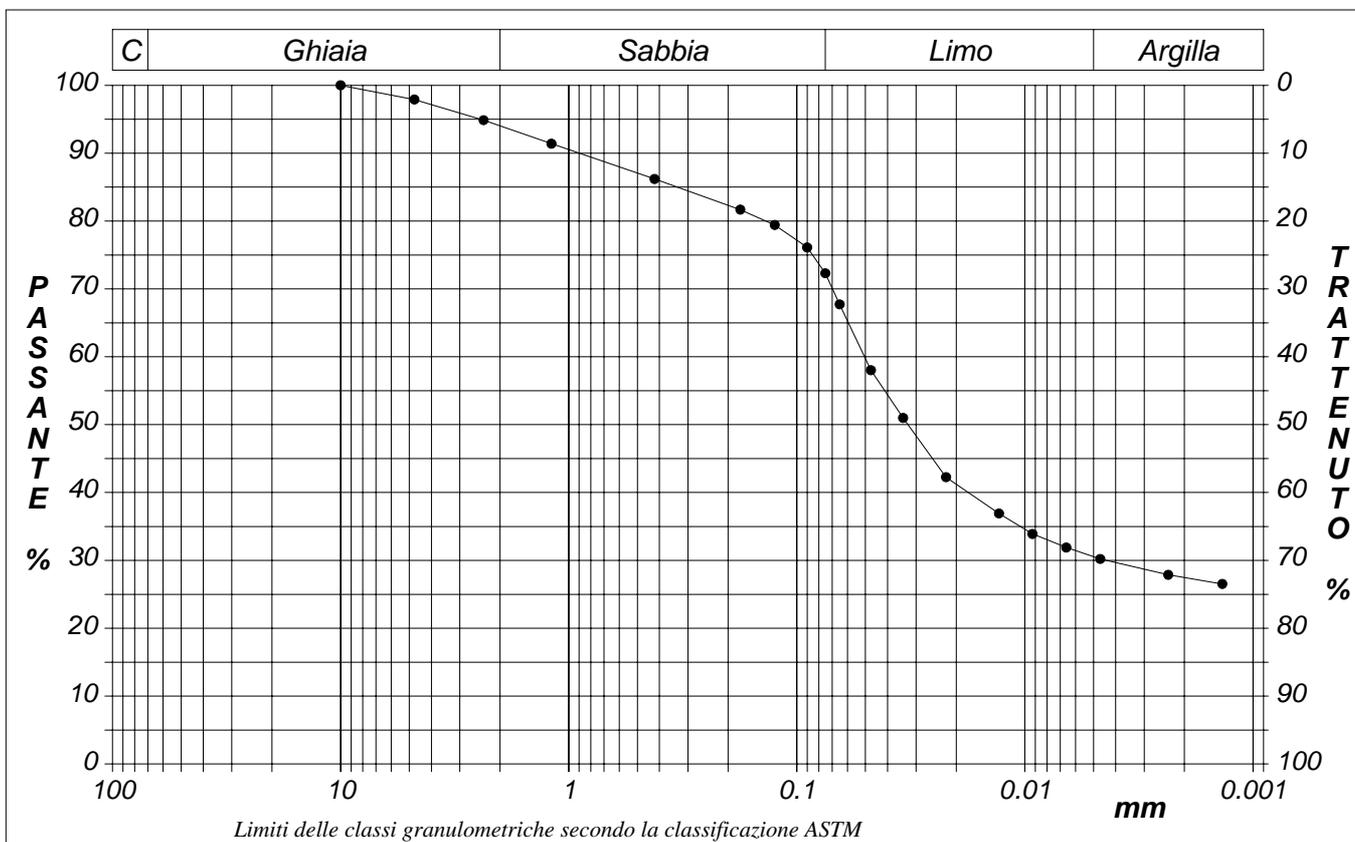
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	6,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	94,0 %	D10	--- mm
Sabbia	21,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	86,2 %	D30	0,00439 mm
Limo	41,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	72,3 %	D50	0,03256 mm
Argilla	30,5 %			D60	0,05049 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,89843 mm



Diametro mm	Passante %								
10,0000	100,00	0,1770	81,68	0,0473	58,02	0,0066	31,89		
4,7500	97,90	0,1250	79,42	0,0342	50,98	0,0047	30,21		
2,3600	94,87	0,0900	76,12	0,0222	42,27	0,0024	27,87		
1,1900	91,40	0,0750	72,30	0,0130	36,91	0,0014	26,53		
0,4200	86,21	0,0649	67,73	0,0093	33,90				

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0153

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 29.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

ANALISI GRANULOMETRICA

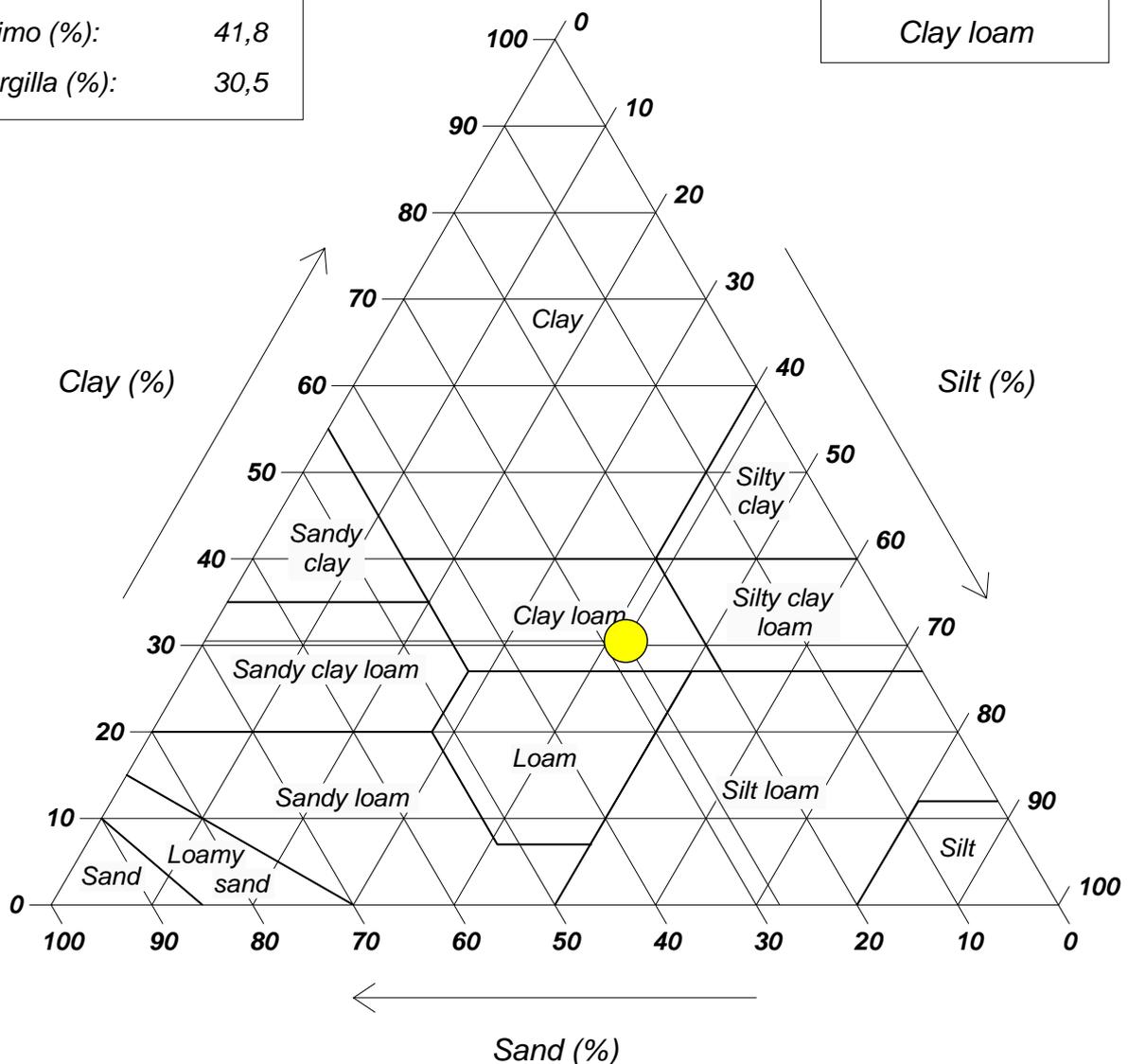
Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%): 27,7

Limo (%): 41,8

Argilla (%): 30,5

Clay loam



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0154 Pagina 1/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

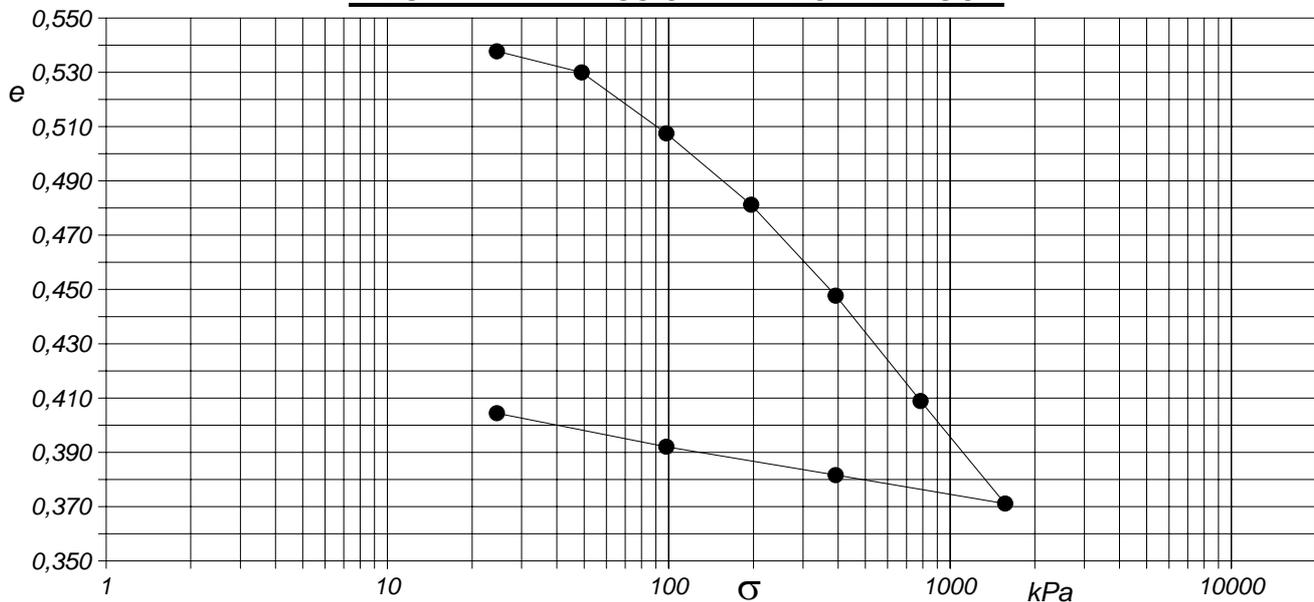
Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) **19,93**
Umidità (%) **17,4**
Peso specifico **2,67**

Pressione di preconsolidazione: **91,8 kPa**

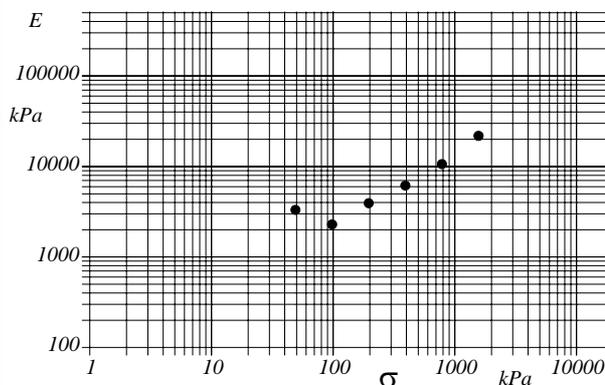
Volume dei vuoti (cm³) **14,10** Altezza provino (cm) **2,00**
Porosità (%) **35,15** Volume provino (cm³) **40,10**
Indice dei vuoti **0,54** Saturazione (%) **85,7**

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
24,5	5,6	0,538				
49,0	15,7	0,530	0,026	4862	0,011875	2,40E-07
98,1	44,9	0,507	0,075	3363	0,006381	1,86E-07
196,1	79,0	0,481	0,087	5760	0,003223	5,49E-08
392,3	122,5	0,448	0,111	9031		
784,5	172,9	0,409	0,129	15589		
1569,1	222,0	0,371	0,126	32004		
392,3	208,4	0,382				
98,1	194,8	0,392				
24,5	178,8	0,404				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0154 Pagina 2/3

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

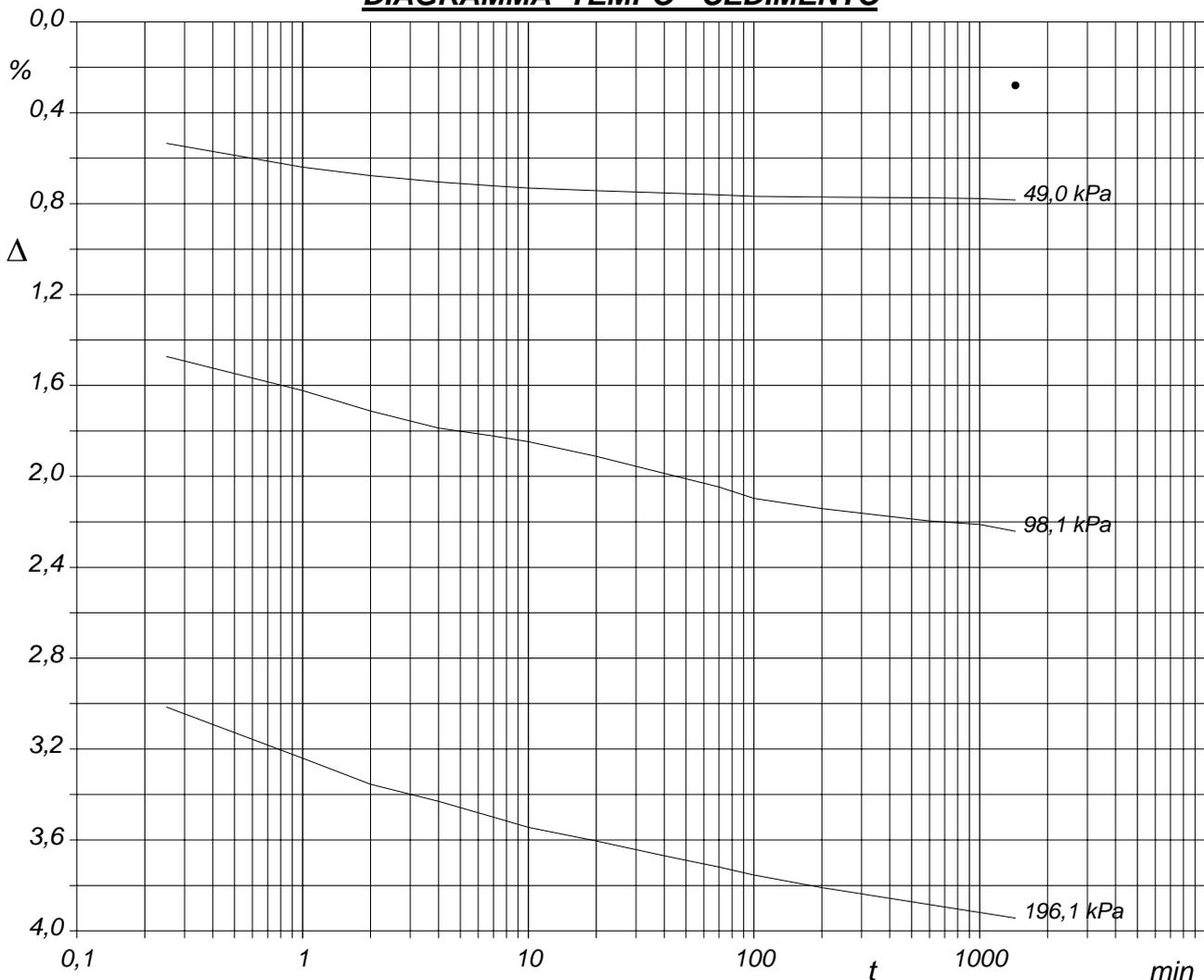
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 49,0 kPa

$C_v = 0,011875 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 98,1 kPa

$C_v = 0,006381 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 196,1 kPa

$C_v = 0,003223 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0155 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 01.02.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

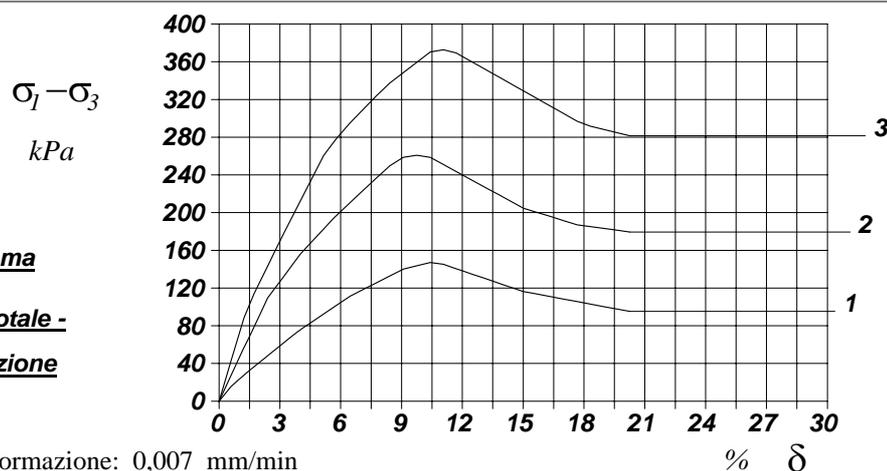
Prov.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche					Consolidazione				
	H_o cm	ϕ cm	γ kN/m ³	γ_s	w_o %	w_f %	S_o %	σ_3 kPa	u_o kPa	σ'_3 kPa	$\Delta V/V$ %	$\Delta H/H$ %
1	7,62	3,81	19,9	2,67	17,2	17,2	84,7	200	100	100	0,1	0,3
2	7,62	3,81	19,9	2,67	17,2	17,1	84,9	300	100	200	0,2	0,4
3	7,62	3,81	19,9	2,67	17,3	17,0	84,9	400	100	300	0,3	0,7

H_o ϕ - Altezza e diametro provini
 w_o w_f - Umidità iniziale e finale

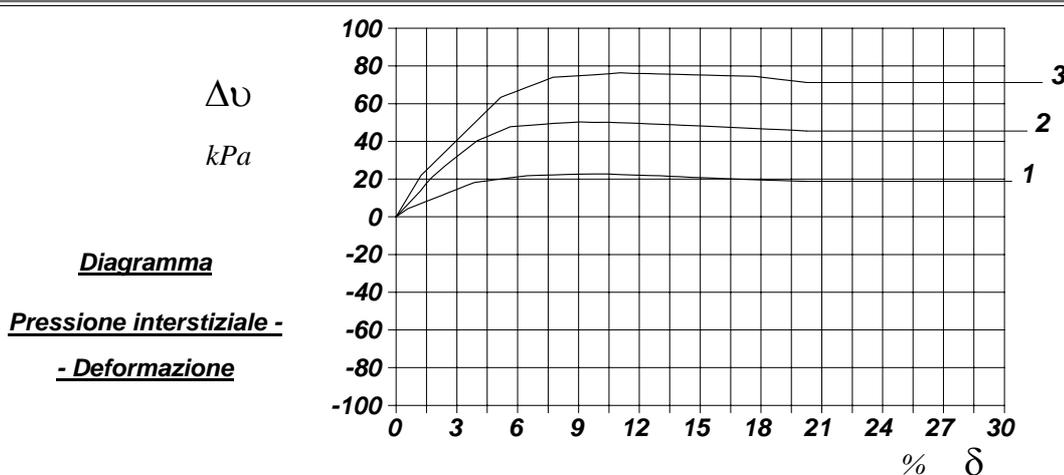
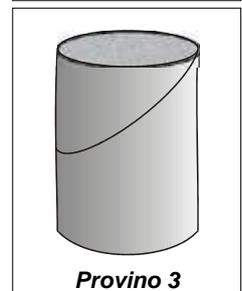
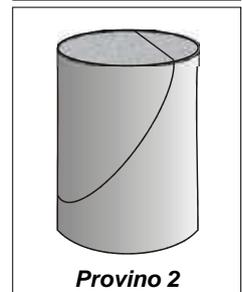
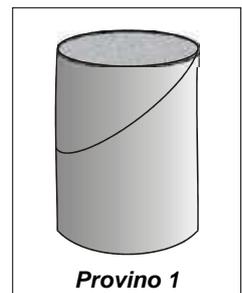
γ γ_s - Peso di volume e peso specifico
 S_o - Grado di saturazione iniziale

ΔH - Variazione di altezza
 ΔV - Variazione di volume

σ_3 - Pressione di cella
 u_o - Back pressure



Tipo di rottura



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0155 **Pagina 2/4**

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 01.02.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

PROVA TRIASSIALE C.I.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δu kPa
0,45	0,59	15,4	4,3	0,91	1,20	55,3	13,6	0,47	0,62	44,6	11,0
0,76	1,00	23,2	6,0	1,14	1,50	68,3	17,7	0,71	0,93	66,4	16,5
1,07	1,41	30,9	7,8	1,37	1,80	81,9	21,2	0,94	1,23	88,6	22,0
1,38	1,81	38,0	9,5	1,60	2,10	95,6	24,0	1,31	1,72	114,0	27,1
1,69	2,22	45,0	11,2	1,83	2,40	109,3	26,8	1,50	1,97	124,6	29,7
2,00	2,63	52,1	13,0	2,13	2,80	120,9	30,2	1,87	2,46	146,0	34,9
2,31	3,03	59,2	14,7	2,44	3,20	132,6	33,6	2,06	2,71	156,6	37,5
2,62	3,44	66,3	16,4	2,75	3,61	144,3	37,0	2,44	3,20	178,0	42,7
2,93	3,85	73,3	18,2	3,06	4,01	156,0	40,4	2,62	3,44	188,3	45,2
3,18	4,17	78,1	18,6	3,37	4,42	165,5	42,2	3,00	3,93	209,0	50,4
3,43	4,50	82,8	19,1	3,68	4,82	174,9	44,1	3,18	4,18	219,4	53,0
3,68	4,83	87,6	19,5	3,99	5,23	184,4	45,9	3,56	4,67	240,0	58,2
3,93	5,15	92,4	20,0	4,30	5,64	193,9	47,8	3,74	4,91	250,4	60,8
4,18	5,48	97,1	20,5	4,70	6,17	204,6	48,2	3,93	5,16	260,7	63,3
4,43	5,81	101,9	20,9	5,11	6,70	215,4	48,6	4,18	5,48	269,9	64,7
4,92	6,46	111,4	21,8	5,51	7,23	226,2	49,1	4,42	5,80	279,1	66,0
5,43	7,12	118,6	22,1	5,92	7,77	236,9	49,5	4,92	6,45	294,8	68,7
5,93	7,78	125,8	22,3	6,42	8,42	249,8	49,9	5,41	7,10	309,2	71,4
6,43	8,44	133,0	22,5	6,92	9,08	258,6	50,3	5,90	7,74	323,6	74,1
6,94	9,10	140,2	22,7	7,43	9,75	260,8	50,0	6,41	8,41	337,3	74,5
7,44	9,76	143,7	22,7	7,94	10,42	258,5	50,1	6,92	9,08	348,4	74,9
7,94	10,42	147,2	22,7	8,38	10,99	251,8	49,9	7,43	9,75	359,5	75,3
8,43	11,06	145,1	22,4	8,82	11,57	245,1	49,7	7,94	10,42	370,5	75,8
8,81	11,56	141,5	22,2	9,14	12,00	240,0	49,5	8,43	11,06	372,8	76,4
9,18	12,05	137,9	22,1	9,47	12,43	235,0	49,3	8,91	11,69	369,4	76,1
9,56	12,54	134,3	21,9	9,80	12,86	230,0	49,1	9,48	12,44	360,4	75,9
9,93	13,04	130,7	21,7	10,13	13,29	224,9	49,0	9,76	12,81	355,8	75,8
10,31	13,53	127,1	21,5	10,46	13,72	219,9	48,8	10,05	13,19	351,3	75,7
10,69	14,03	123,5	21,2	10,78	14,15	214,8	48,6	10,62	13,93	342,3	75,5
11,06	14,52	119,9	21,0	11,11	14,58	209,8	48,4	11,19	14,68	333,2	75,3
11,44	15,01	116,3	20,7	11,44	15,01	204,7	48,2	11,75	15,42	324,1	75,1
11,94	15,67	113,6	20,5	11,95	15,68	200,3	47,8	12,32	16,17	315,1	74,9
12,44	16,33	111,0	20,2	12,45	16,34	195,9	47,5	12,89	16,92	306,0	74,7
12,94	16,98	108,4	19,9	12,96	17,00	191,5	47,2	13,18	17,29	301,5	74,6
13,44	17,64	105,7	19,6	13,46	17,66	187,1	46,9	13,46	17,66	297,0	74,5
13,94	18,29	103,1	19,4	13,96	18,31	185,2	46,5	13,96	18,31	291,6	73,7
14,44	18,95	100,5	19,2	14,45	18,96	183,3	46,2	14,45	18,96	288,3	72,9
14,94	19,61	97,8	19,0	14,95	19,61	181,4	45,9	14,95	19,61	285,0	72,0
15,44	20,26	95,2	18,8	15,44	20,26	179,5	45,5	15,44	20,26	281,6	71,2

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0155

Pagina 3/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 01.02.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.50-1.80

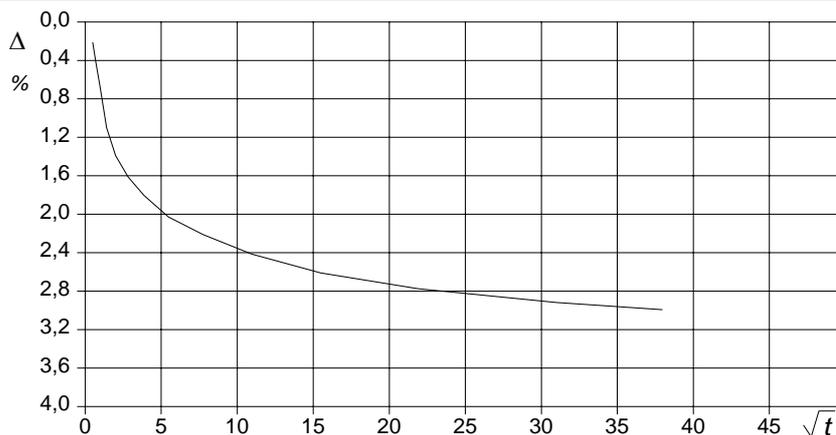
PROVA TRIASSIALE C.I.U. - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D4767

Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

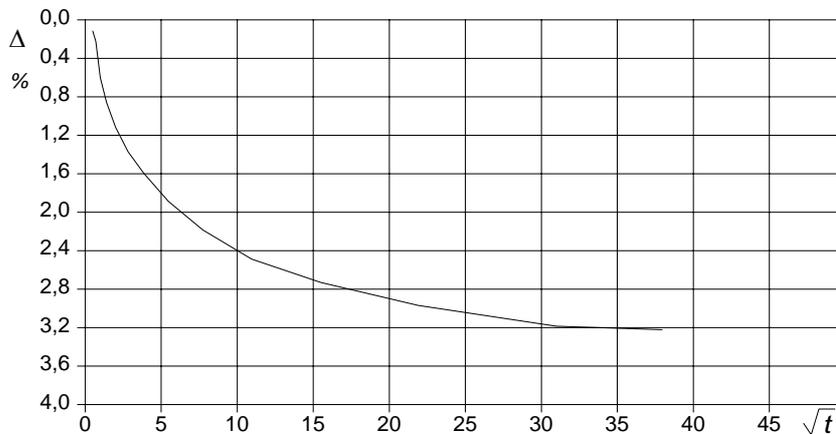
PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	11,4
Deformazione (mm)	8
Vs (mm/min)	0,070



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

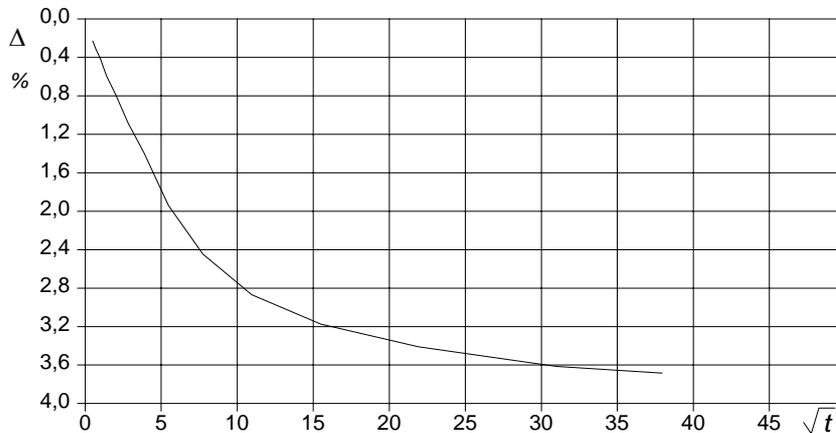
PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	13,6
Deformazione (mm)	8
Vs (mm/min)	0,059



Diagramma

TEMPO - VARIAZIONE DI VOLUME

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza (cm)	7,62
Sezione (cm ²)	11,40
T ₁₀₀ (min)	83,4
Deformazione (mm)	8
Vs (mm/min)	0,010



Vs = Velocità stimata di prova = $10 \cdot (H \cdot \text{DefV}) / (100 \cdot 15 \cdot T_{100})$ Deformazione = Deform. a rottura stimata

025-10

MODULO RIASSUNTIVO

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA':** m 16.50-16.95

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	15,5	%
Peso di volume	20,5	kN/m ³
Peso di volume secco	17,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,9	kN/m ³
Peso specifico	2,67	
Indice dei vuoti	0,476	
Porosità	32,3	%
Grado di saturazione	87,0	%
Limite di liquidità	29,9	%
Limite di plasticità	17,7	%
Indice di plasticità	12,2	%
Indice di consistenza	1,18	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 9

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	6,3	%
Sabbia	18,9	%
Limo	48,9	%
Argilla	25,9	%
D 10		mm
D 50	0,035470	mm
D 60	0,050539	mm
D 90	0,467125	mm
Passante set. 10	93,7	%
Passante set. 40	89,7	%
Passante set. 200	74,8	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ_{Res}	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	5,4	kPa
ϕ	30,0	°
C _{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C _v cm ² /sec	k cm/sec
12,3 ÷ 24,5			
24,5 ÷ 49,0	5330	0,005172	9,52E-08
49,0 ÷ 98,1	8602	0,004945	5,64E-08
98,1 ÷ 196,1	9340	0,000829	8,70E-09
196,1 ÷ 392,3	13163		
392,3 ÷ 784,5	21853		
784,5 ÷ 1569,1	25348		
1569,1 ÷ 3138,1			
3138,1 ÷ 6276,3			

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

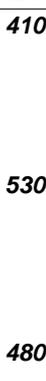
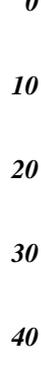
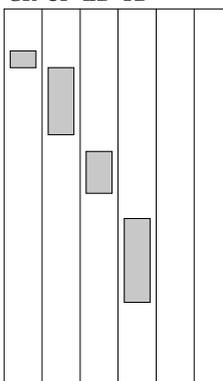
Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove
GR CF ED TD

cm

R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE



Limo sabbioso, debolmente ghiaioso, con argilla, di colore marrone chiaro, con nuclei sabbiosi di colore giallo ocra e piccoli nuclei carboniosi nerastri

MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 10YR Yellowish Brown 5/6

45

026-10

CLASSIFICHE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

CLASSIFICA BASATA SULLA GRANULOMETRIA

Classifica A.G.I.

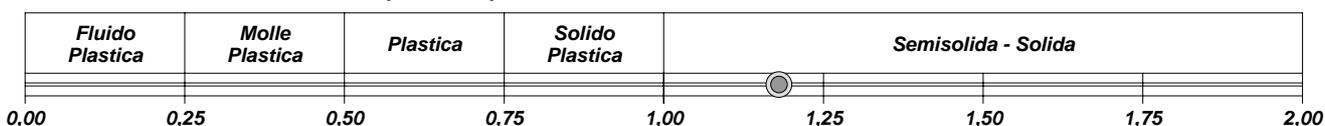
Limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso

CLASSIFICHE BASATE SUI LIMITI DI CONSISTENZA

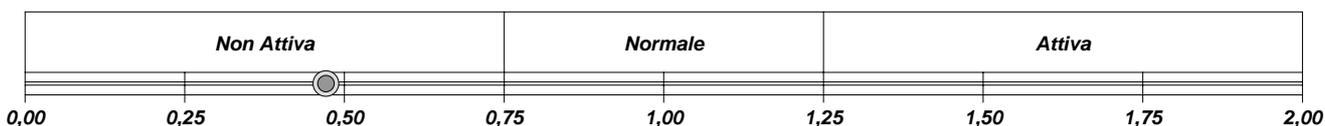
Abaco di plasticità di Casagrande

CL - Argille inorganiche a bassa compressibilità

I.C. = Indice di consistenza = $(LL - Wn) / IP = 1,18$

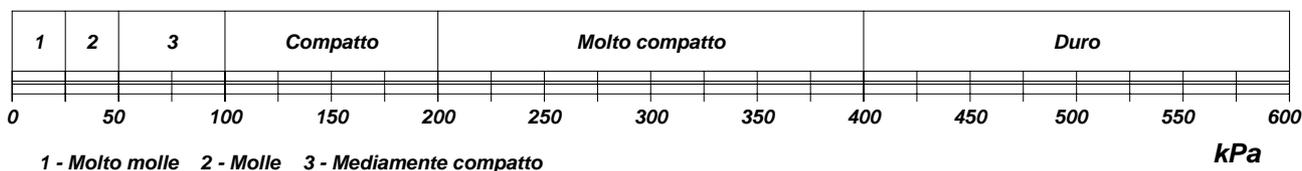


A = Attività (Skempton) = IP / CF (clay fraction) = 0,47



CLASSIFICA BASATA SULLA COESIONE NON DRENATA

Coesione non drenata =

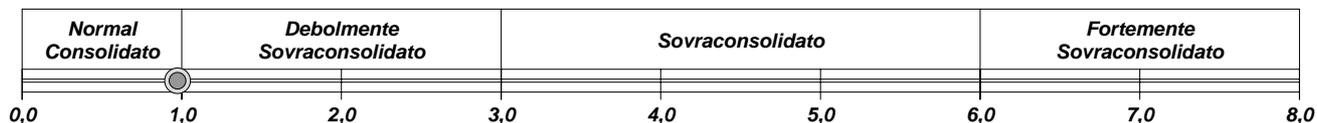


CLASSIFICA BASATA SULLA PRECONSOLIDAZIONE

Pressione del campione in sito (kPa) = 340,8

Pressione di preconsolidazione [da Prova Edometrica] (kPa) = 331,9

O.C.R. (Over Consolidation Ratio) = 0,97



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0156 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 26.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 6,00 mm

Struttura del materiale: Omogeneo Stratificato Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 15,5 %

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0157 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 26.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 20,5 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0158 *Pagina 1/1*

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 03.02.2010 Fine analisi: 04.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

Metodo: **A** **B**

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 6,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0159 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità 29,9 %

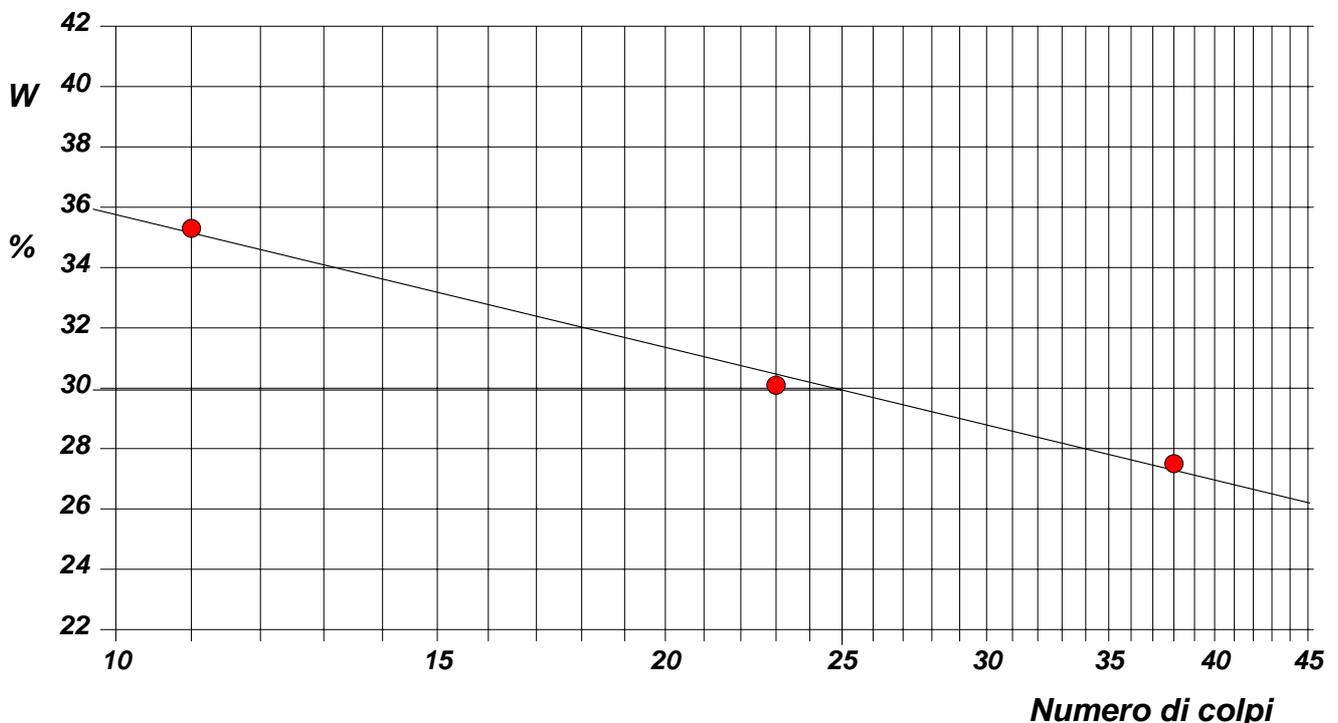
Limite di plasticità 17,7 %

Indice di plasticità 12,2 %

La prova è stata eseguita sulla frazione
granulometrica passante al setaccio
n° 40 (0.42 mm)

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	11	23	38	Umidità (%)	17,6	17,7
Umidità (%)	35,3	30,1	27,5	Umidità media (%)	17,7	

Determinazione del Limite di liquidità



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0159

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 27.01.2010 Fine analisi: 28.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

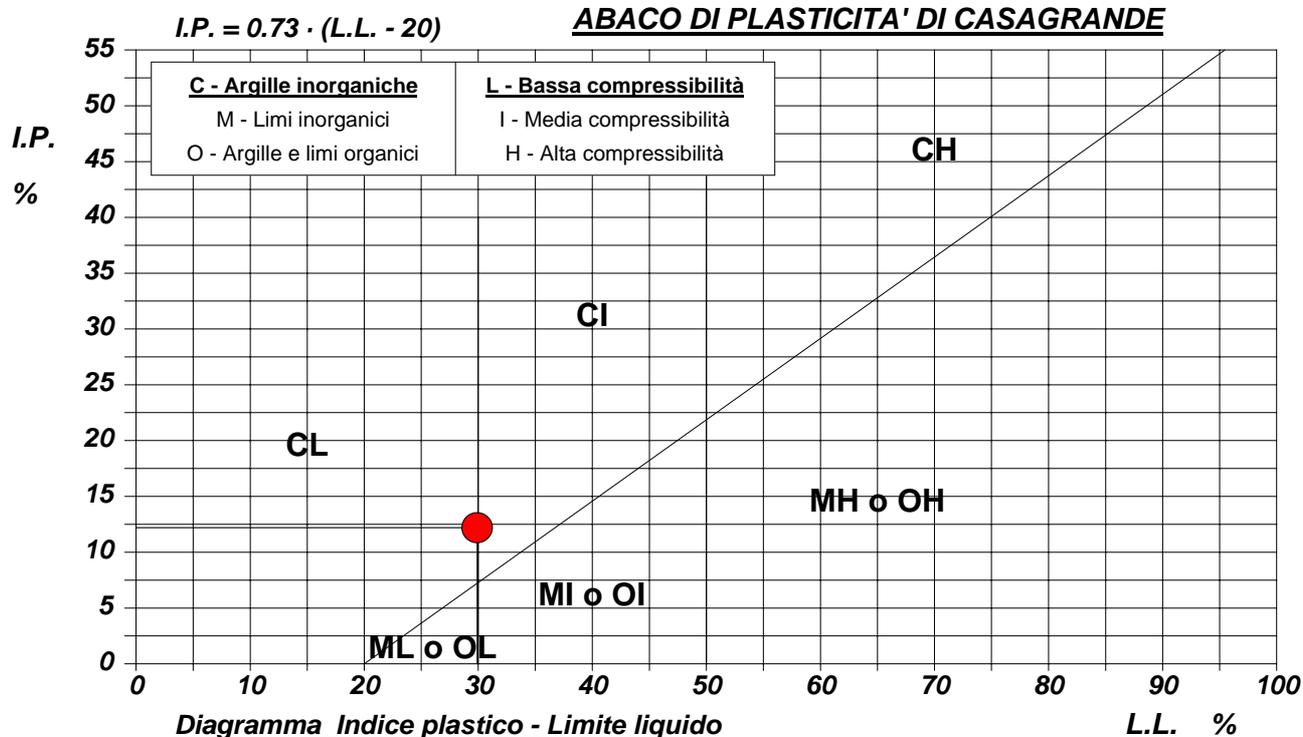
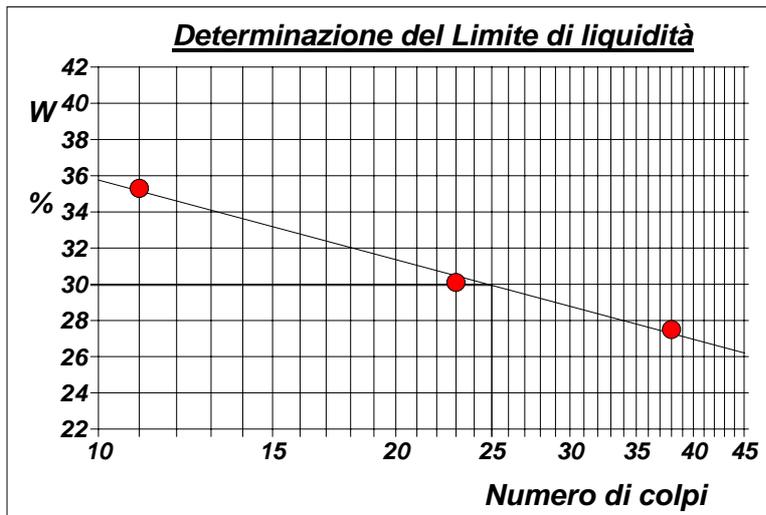
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	29,9	%
Limite di plasticità	17,7	%
Indice di plasticità	12,2	%
Indice di consistenza	1,18	
Passante al set. n° 40	SI	



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0160

Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

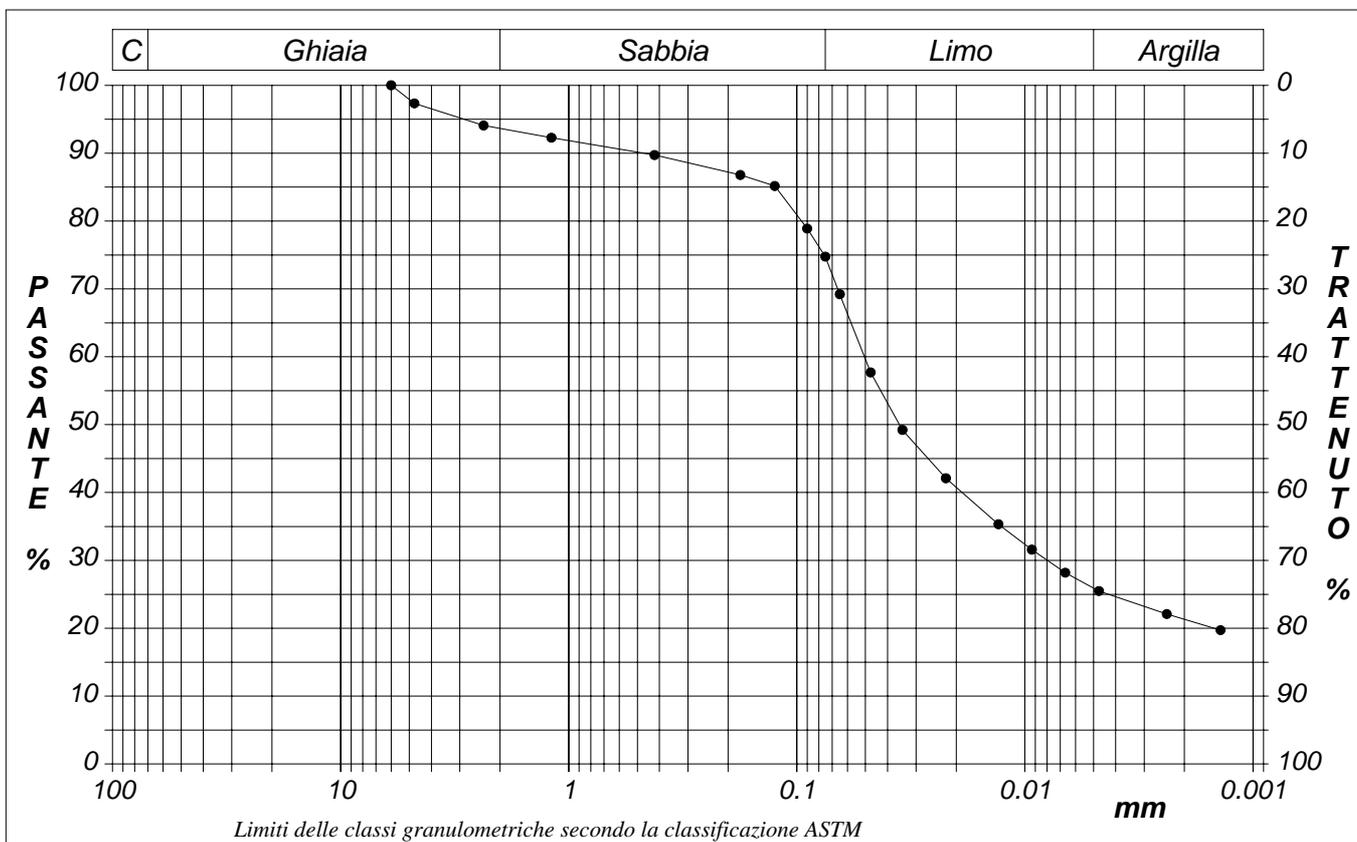
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	6,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93,7 %	D10	---	mm
Sabbia	18,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	89,7 %	D30	0,00796	mm
Limo	48,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	74,8 %	D50	0,03547	mm
Argilla	25,9 %			D60	0,05054	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,46712	mm



Diametro mm	Passante %								
6,0000	100,00	0,1770	86,79	0,0475	57,69	0,0067	28,20		
4,7500	97,33	0,1250	85,16	0,0344	49,21	0,0047	25,49		
2,3600	94,09	0,0900	78,88	0,0222	42,10	0,0024	22,10		
1,1900	92,29	0,0750	74,75	0,0131	35,32	0,0014	19,73		
0,4200	89,74	0,0648	69,21	0,0093	31,59				

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0160

Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 25.01.2010 Fine analisi: 01.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

ANALISI GRANULOMETRICA

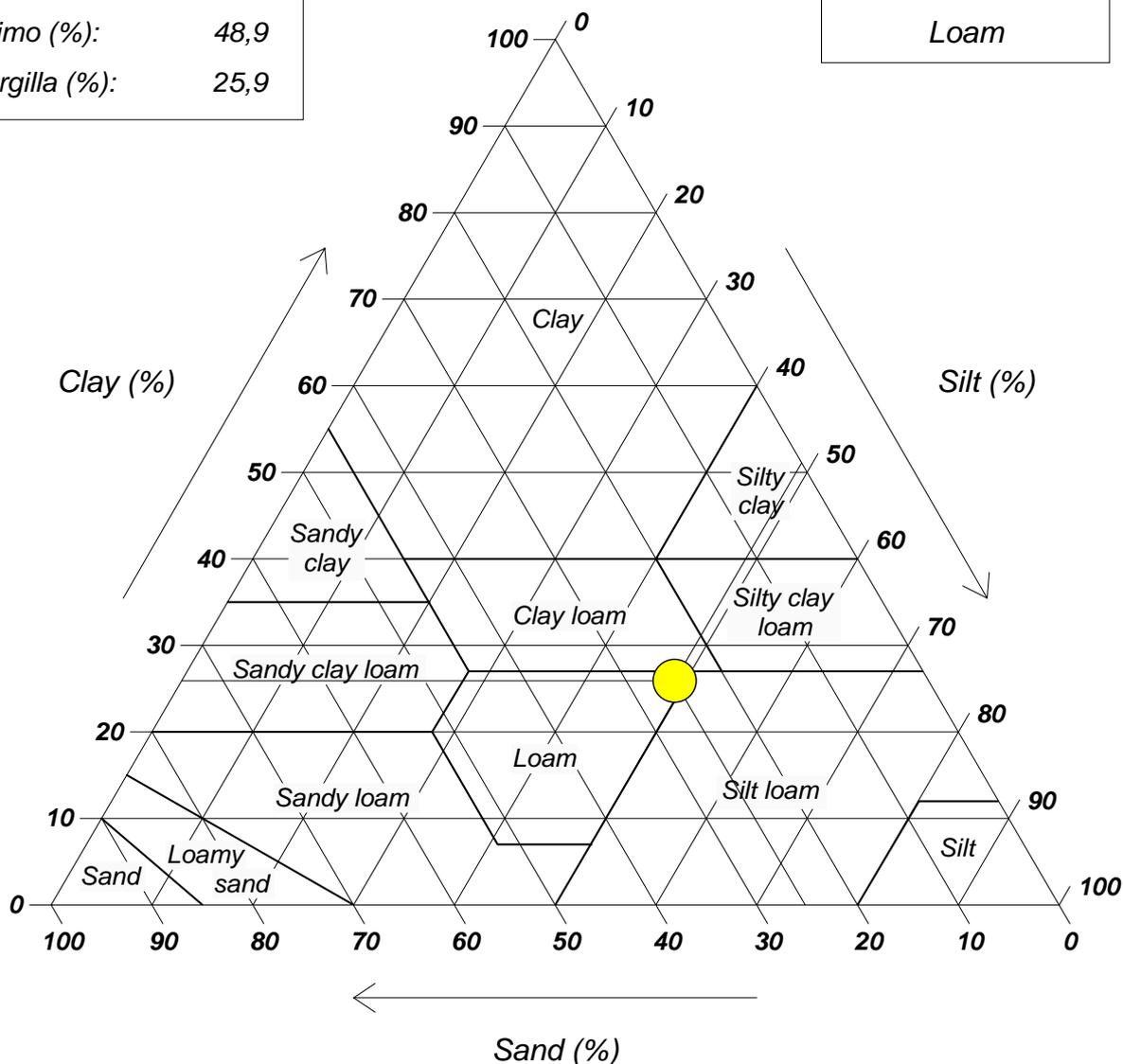
Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Sabbia (%): 25,2

Limo (%): 48,9

Argilla (%): 25,9

Loam



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0161 Pagina 1/3

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

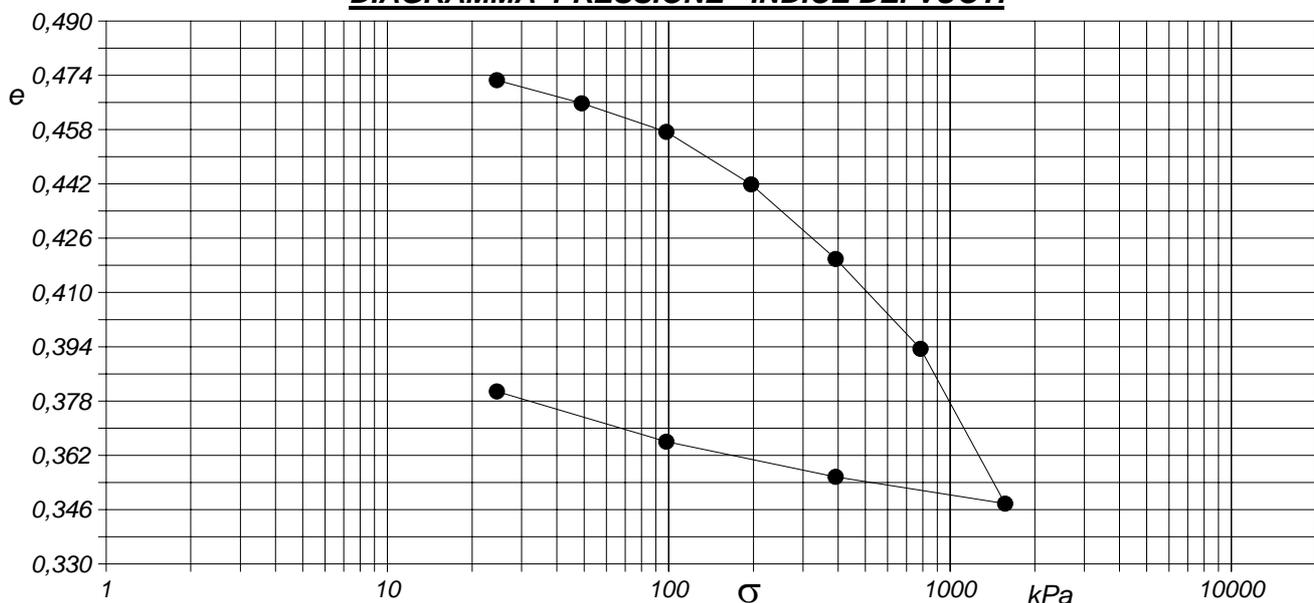
Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³) **20,51**
Umidità (%) **15,5**
Peso specifico **2,67**

Pressione di preconsolidazione: **331,9 kPa**

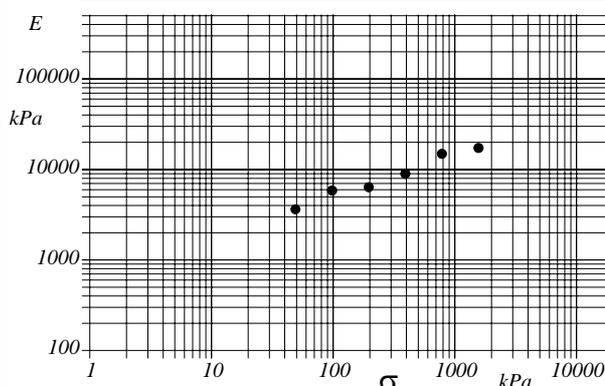
Volume dei vuoti (cm³) **12,85** Altezza provino (cm) **2,00**
Porosità (%) **32,19** Volume provino (cm³) **39,92**
Indice dei vuoti **0,47** Saturazione (%) **87,2**

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
24,5	3,0	0,473				
49,0	12,2	0,466	0,023	5330	0,005172	9,52E-08
98,1	23,6	0,457	0,028	8602	0,004945	5,64E-08
196,1	44,6	0,442	0,051	9340	0,000829	8,70E-09
392,3	74,4	0,420	0,073	13163		
784,5	110,3	0,393	0,088	21853		
1569,1	172,2	0,348	0,152	25348		
392,3	161,5	0,356				
98,1	147,4	0,366				
24,5	127,4	0,381				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0161 Pagina 2/3

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

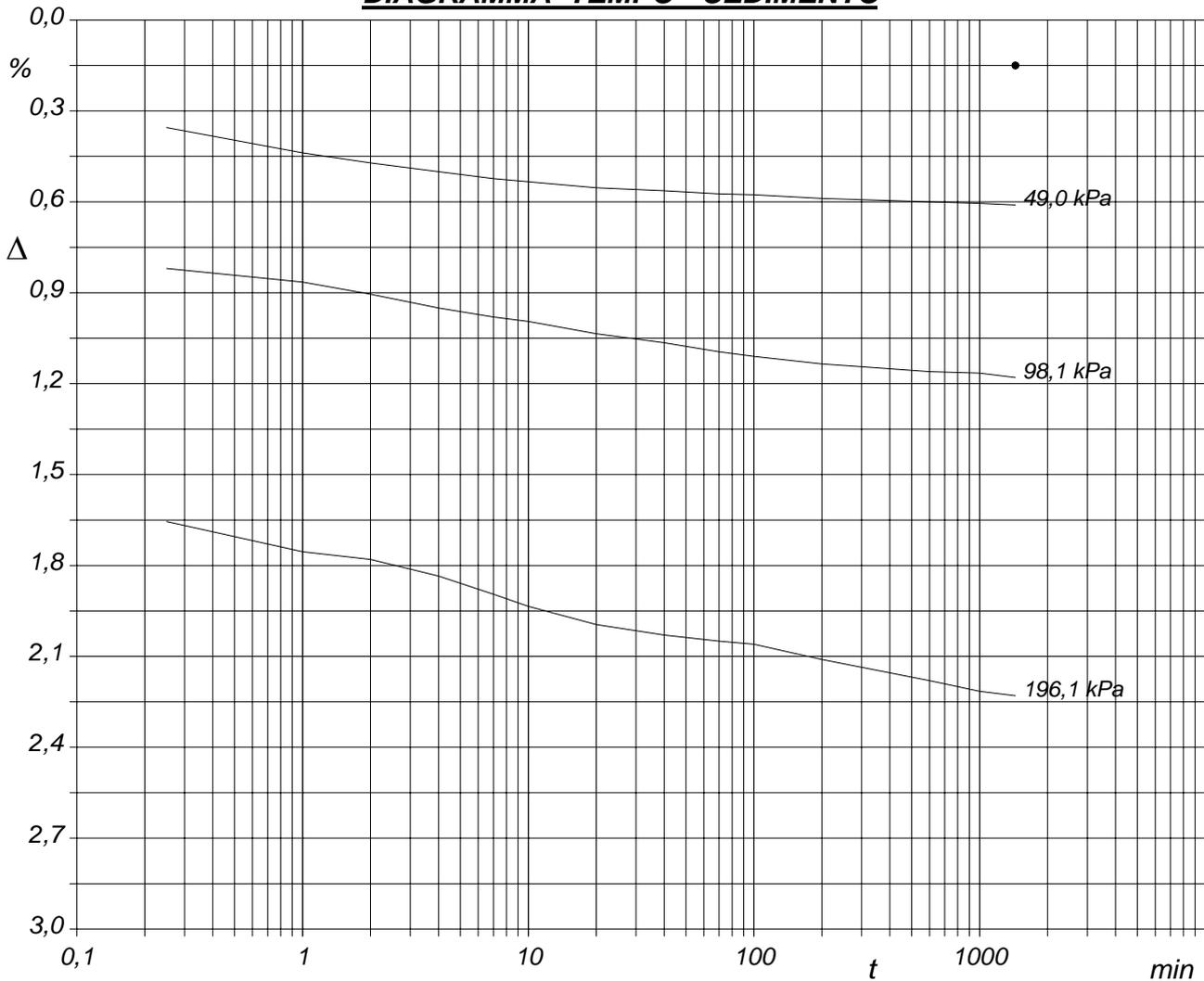
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 49,0 kPa

$C_v = 0,005172 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 98,1 kPa

$C_v = 0,004945 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 196,1 kPa

$C_v = 0,000829 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0161 Pagina 3/3
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010
Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 03.02.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA':** m 16.50-16.95

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 49,0 kPa		Pressione 98,1 kPa		Pressione 196,1 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	3,0	0,00	12,2	0,00	23,6		
0,25	7,1	0,25	16,4	0,25	33,1		
1,00	8,8	1,00	17,3	1,00	35,1		
2,00	9,4	2,00	18,1	2,00	35,6		
4,00	10,0	4,00	19,0	4,00	36,7		
7,00	10,5	7,00	19,6	7,00	37,9		
10,00	10,7	10,00	19,9	10,00	38,7		
20,00	11,1	20,00	20,7	20,00	39,9		
40,00	11,3	40,00	21,3	40,00	40,6		
70,00	11,5	70,00	21,9	70,00	41,0		
100,00	11,5	100,00	22,2	100,00	41,2		
200,00	11,8	200,00	22,7	200,00	42,2		
600,00	12,0	600,00	23,2	600,00	43,6		
1000,00	12,1	1000,00	23,3	1000,00	44,3		
1440,00	12,2	1440,00	23,6	1440,00	44,6		

Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100						

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0162 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 30.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	200	300	400
Umidità iniziale e umidità finale (%):	15,5 15,4	15,6 15,5	15,5 15,2
Peso di volume (kN/m³):	20,5	20,5	20,5
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

DIAGRAMMA
Tensione
Deformazione orizzontale

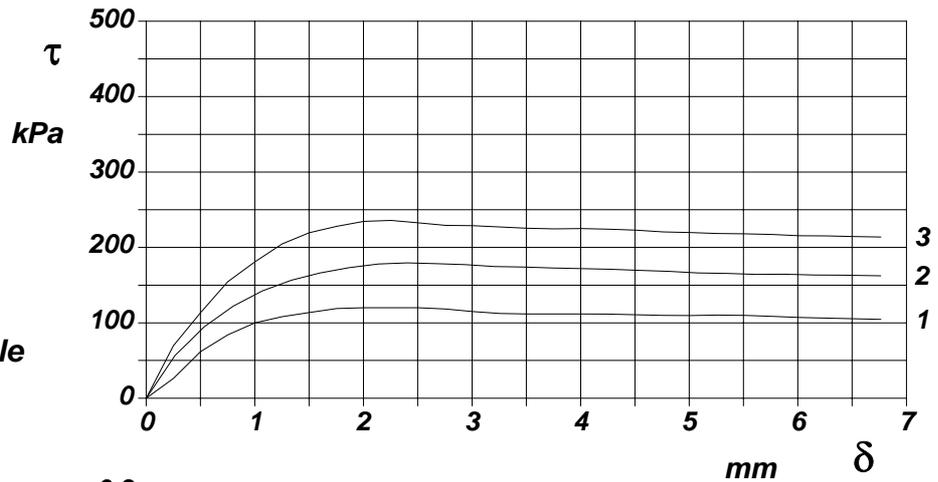
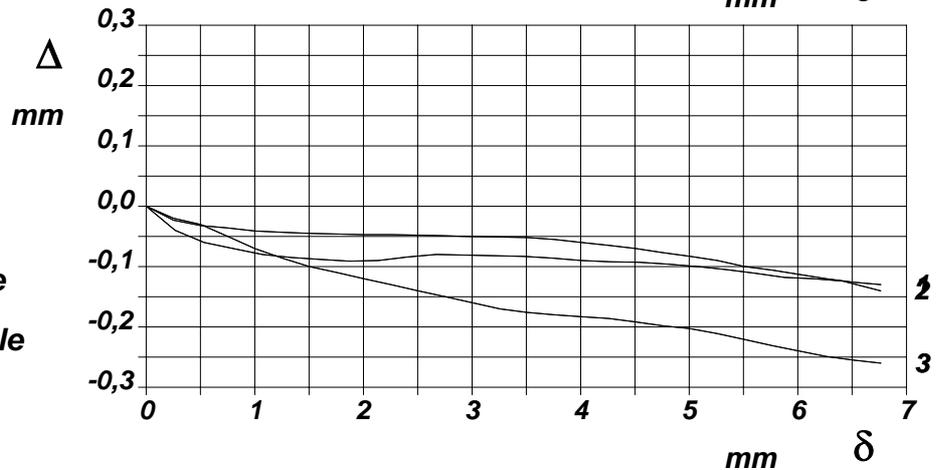


DIAGRAMMA
Deformazione verticale
Deformazione orizzontale



CERTIFICATO DI PROVA N°: 0162 Pagina 2/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 30.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE: 2 PROFONDITA': m 16.50-16.95

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,251	26	-0,02	0,267	57	-0,04	0,251	70	-0,02
0,501	62	-0,03	0,401	76	-0,05	0,501	113	-0,03
0,752	84	-0,04	0,534	95	-0,06	0,752	155	-0,05
1,002	100	-0,04	0,802	122	-0,07	1,002	181	-0,07
1,253	108	-0,04	1,069	142	-0,08	1,253	205	-0,09
1,503	114	-0,05	1,336	156	-0,09	1,503	219	-0,10
1,754	119	-0,05	1,603	166	-0,09	1,754	228	-0,11
2,004	120	-0,05	1,870	173	-0,09	2,004	235	-0,12
2,255	120	-0,05	2,138	178	-0,09	2,255	236	-0,13
2,505	120	-0,05	2,405	180	-0,08	2,505	233	-0,14
2,756	118	-0,05	2,672	179	-0,08	2,756	229	-0,15
3,006	115	-0,05	2,939	177	-0,08	3,006	229	-0,16
3,257	112	-0,05	3,206	175	-0,08	3,257	227	-0,17
3,507	112	-0,05	3,474	174	-0,08	3,507	225	-0,18
3,758	112	-0,06	3,741	173	-0,09	3,758	225	-0,18
4,008	112	-0,06	4,008	172	-0,09	4,008	225	-0,18
4,259	112	-0,07	4,275	171	-0,09	4,259	224	-0,19
4,509	111	-0,07	4,542	169	-0,09	4,509	223	-0,19
4,760	110	-0,08	4,810	168	-0,10	4,760	220	-0,20
5,010	110	-0,08	5,077	166	-0,10	5,010	220	-0,20
5,261	110	-0,09	5,344	166	-0,11	5,261	218	-0,21
5,511	110	-0,10	5,611	164	-0,11	5,511	218	-0,22
5,762	109	-0,11	5,878	164	-0,12	5,762	217	-0,23
6,012	107	-0,11	6,146	163	-0,12	6,012	216	-0,24
6,263	106	-0,12	6,413	163	-0,12	6,263	215	-0,25
6,513	106	-0,13	6,588	163	-0,13	6,513	215	-0,25
6,764	105	-0,13	6,762	163	-0,14	6,764	214	-0,26

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0162

Pagina 3/4

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 Fine analisi: 30.01.2010

COMMITTENTE: dott.Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 16.50-16.95

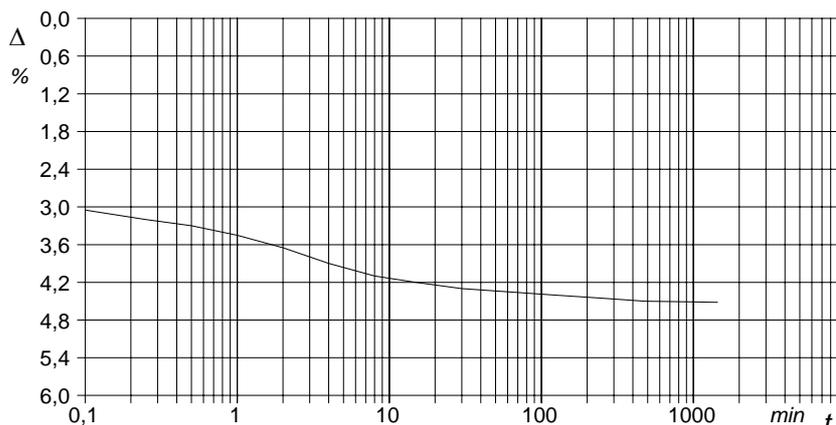
PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma

TEMPO - CEDIMENTO

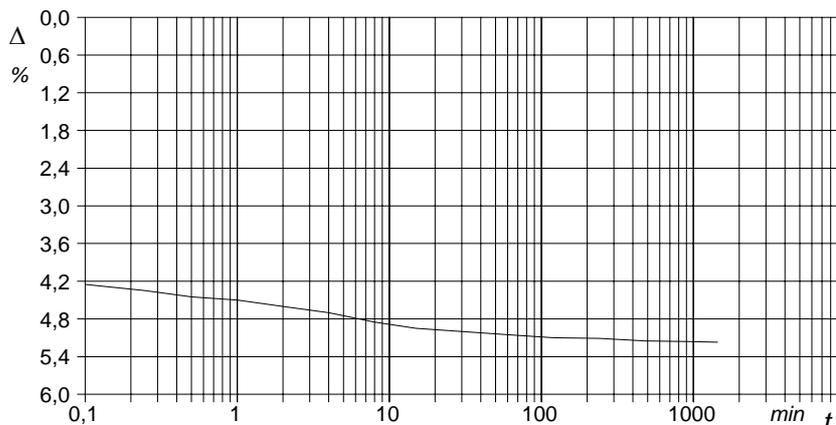
PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza (cm)	2,00
Sezione (cm ²)	36,00
T ₅₀ (min)	2,0
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,020



Diagramma

TEMPO - CEDIMENTO

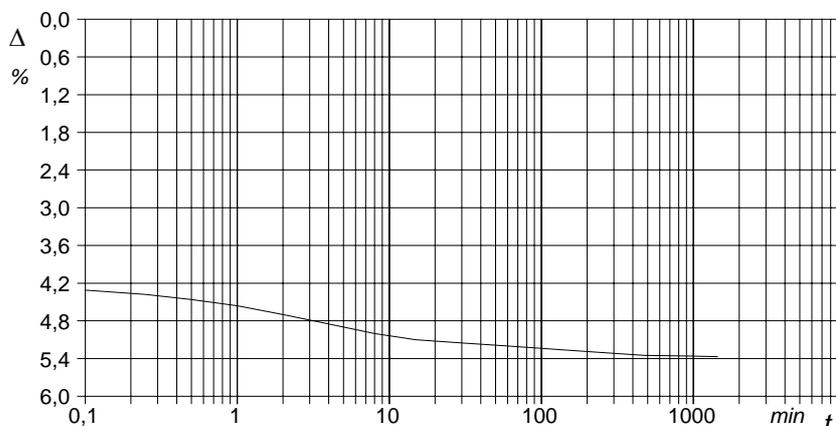
PROVINO 2	
Pressione (kPa)	300
Altezza (cm)	2,00
Sezione (cm ²)	36,00
T ₅₀ (min)	2,1
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,019



Diagramma

TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	400
Altezza (cm)	2,00
Sezione (cm ²)	36,00
T ₅₀ (min)	2,6
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,015



Vs = Velocità stimata di prova

Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0162 Pagina 4/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 05 del 22.01.2010

DATA DI EMISSIONE: 22.02.2010

Inizio analisi: 26.01.2010 **Fine analisi:** 30.01.2010

COMMITTENTE: dott. Geol. Di Lucchio Gennaro - Via Galliano, 31 - Rionero in Vulture (PZ)

RIFERIMENTO: Realizzazione Parco Eolico - Venosa (PZ)

SONDAGGIO: 2 **CAMPIONE:** 2 **PROFONDITA':** m 16.50-16.95

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento	Tempo	Cedimento	Cedimento
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	61,00	3,05	0,10	85,00	4,25	0,10	86,20	4,31
0,25	64,00	3,20	0,25	87,00	4,35	0,25	87,60	4,38
0,50	66,00	3,30	0,50	89,00	4,45	0,50	89,20	4,46
1,00	69,00	3,45	1,00	90,00	4,50	1,00	91,20	4,56
2,00	73,00	3,65	2,00	92,00	4,60	2,00	94,00	4,70
4,00	78,00	3,90	4,00	94,00	4,70	4,00	97,00	4,85
8,00	82,00	4,10	8,00	97,00	4,85	8,00	100,00	5,00
15,00	84,00	4,20	15,00	99,00	4,95	15,00	102,00	5,10
30,00	86,00	4,30	30,00	100,00	5,00	30,00	103,00	5,15
60,00	87,00	4,35	60,00	101,00	5,05	60,00	104,00	5,20
120,00	88,00	4,40	120,00	102,00	5,10	120,00	105,00	5,25
240,00	89,00	4,45	240,00	102,20	5,11	240,00	106,00	5,30
480,00	90,00	4,50	480,00	103,00	5,15	480,00	107,00	5,35
960,00	90,20	4,51	960,00	103,20	5,16	960,00	107,20	5,36
1440,00	90,40	4,52	1440,00	103,40	5,17	1440,00	107,40	5,37

PROSPEZIONI SISMICHE

A. Tomografia a rifrazione

B. masw

Campagna geognostica attuale (2020)



SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)

cell: 346 8554913 - 340 6867752 - 347 1324351

email: info@soilprojectsas.it

P.I.:01515280624

**INDAGINE SISMICA
TIPO:**

**Multichannel Analysis of Surfaces Waves
MASW + Tomografia Sismica**

OGGETTO:

Progetto Definitivo Parco eolico Tre Mani

PROVA:

MASW-01

LOCALITA':

Comuni di Venosa e
Montemilone (Pz)

COMMITTENTE:

GR Value Development srl

DITTA:

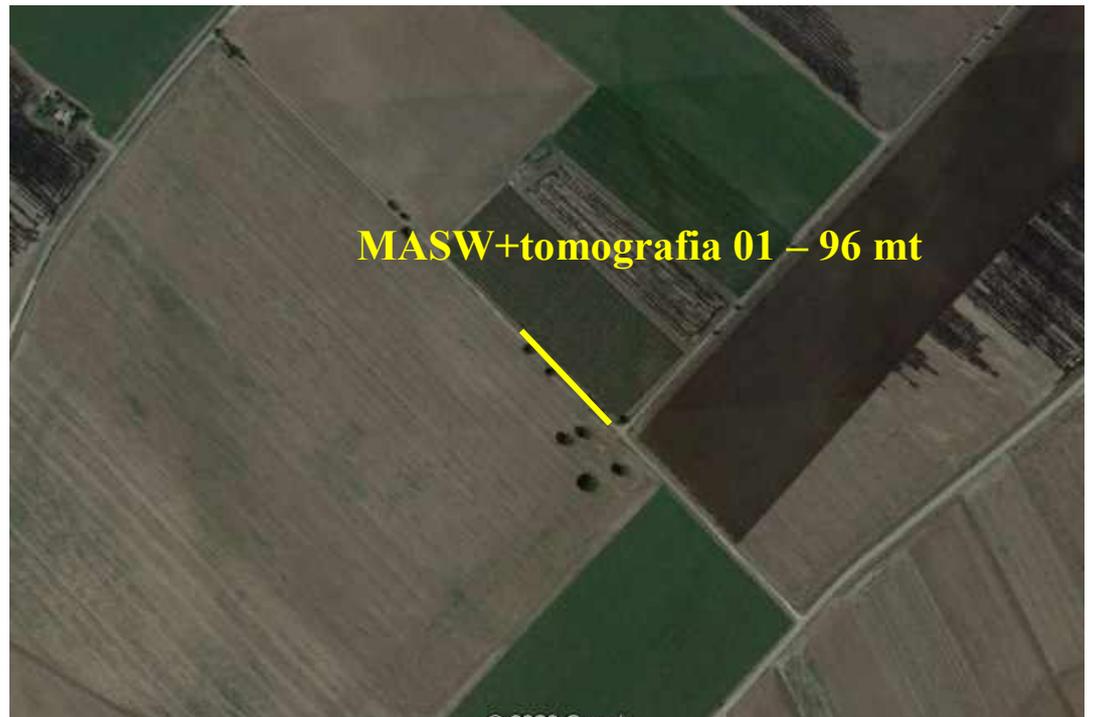
GR Value Development srl

DATA:

Agosto 2020

**DIRETTORE LAVORI
D'INDAGINE**

**MAPPA
UBICAZIONE
INDAGINE:**



Il Tecnico Progettista:

Il Direttore dei Lavori d'Indagine:

INTRODUZIONE

Le indagini geofisiche basate su misure di propagazione delle onde elastiche hanno lo scopo di definire, tramite differenti metodiche e metodologie di analisi, modelli stratigrafici del sottosuolo ad una o più dimensioni spaziali. Nello specifico le sequenze stratigrafiche così prodotte sono caratterizzate dalla variazione dei parametri geo-dinamici (sismostratigrafie) che, data la loro corrispondenza con le proprietà litologiche e litotecniche dei terreni, attribuiscono alle indagini geofisiche un efficace mezzo esplorativo del sottosuolo. Inoltre, la determinazione di sequenze sismo-stratigrafiche basate sulla velocità delle onde di taglio (V_s) ottempera a quanto previsto dall'attuale normativa nazionale riguardante le costruzioni in zona sismica (OPCM 3274 e succ., NTC 2005 e succ., DM 14 gennaio 2008 e DM 17 gennaio 2018).

In generale, nella sismica attiva le onde sono prodotte tramite una massa battente o scoppio in un punto sorgente (shot) e registrate da un sismografo, in punti lontani dalla sorgente, tramite rilevatori del moto al suolo (geofoni); la disposizione geometrica dei geofoni e dei punti di shot è definita come linea sismica o array lineare. La sismica passiva, invece, si differenzia per la non generazione diretta di onde ma si avvale del moto vibratorio del terreno comunque presente a causa di sorgenti naturali (moto ondoso, vento ecc.) e prodotte dall'attività antropica.

Le modalità di acquisizione variano a seconda della metodologia utilizzata e in funzione della successiva elaborazione dei dati. Tali metodologie sono caratterizzate da specifiche disposizioni della linea sismica (sia superficiale che in foro), dalla durata dell'acquisizione (finestra temporale), e dal passo di campionamento impiegato.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "ECHO 24/2010" a 24 canali dotato di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria e consente la visione in simultanea delle tracce sismiche sullo schermo del computer. Si può, inoltre, manipolare il segnale con appositi filtri sia in ingresso che a posteriori, verificare il livello di rumori generati da sorgenti estranee



(vento, rumori naturali, mezzi meccanici, ecc.) e scegliere l'amplificazione più idonea del segnale in maniera differenziata per ogni canale.

La gestione del sismografo avviene tramite software proprietario installato su laptop, tramite il quale è possibile gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione filtri delle frequenze indesiderate;
- visualizzazione in tempo reale del segnale su tutti i geofoni attivi;
- visualizzazione del accelerogramma con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori accelerogrammi;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

Per l'energizzazione è utilizzata una mazza del peso di 8 kg ed una piastra di battuta di alluminio.

Il geofoni verticali rivelano la variazione di velocità di oscillazione al suolo (nel caso specifico in direzione verticale) prodotta dal passaggio delle onde sismiche tramite lo spostamento relativo smorzato di una massa inerziale rispetto all'involucro esterno solidale con il terreno. Tale spostamento induce una variazione del campo elettro-magnetico che si traduce in variazione del potenziale elettrico che è la grandezza effettivamente rilevata. Il rapporto tra l'oscillazione reale del suolo e quella della massa inerziale in funzione delle frequenze del moto è definita dalla curva caratteristica del geofono; in tale curva, la frequenza caratteristica definisce il limite inferiore al di sopra del quale il rapporto di oscillazione tra il suolo e la massa inerziale è pari ad 1.

Sono stati utilizzati geofoni (GEO SPACE LT) verticali con frequenza caratteristica di 4.5 Hz e di 10 Hz.



METODOLOGIA

Metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Reyleigh, che viaggiano ad una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le

onde di Reyleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D, Aki, K and Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase o di gruppo apparente delle onde di Reyleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi forniscono informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo consente generalmente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza compreso tra 5Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo MASW elaborato con software MASW 2007 consiste in tre fasi (Roma, 2002):

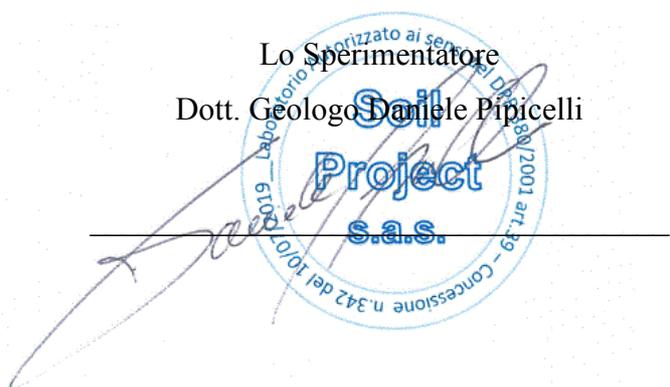
- calcolo della velocità di fase, o curva di dispersione, apparente sperimentale;
- calcolo della velocità di fase apparente numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di compressione V_p , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase sperimentale e la velocità di fase numerica corrispondente al modello di suolo assegnato. Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o automatica o con una combinazione delle due.

Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson ν , la densità di massa ρ e vengono fatti variare lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentavi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica (Roma, 2002; Roma, 2001; Joh, 1998) la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica.

In genere, quando l'errore relativo tra curva sperimentale e curva numerica è compreso tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresenta una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo Daniele Pipicelli





SOIL PROJECT s.a.s

Viale Europa snc - Loc. Cubante
82018 - CALVI (BN)

P.IVA: 01515280624

SETTORE GEOFISICA
GF

Località:
Comune di Venosa (Pz)

Zona:
Venosa-Montemilone

Committente:
GR Value Development

Data di elaborazione:
Agosto 2020

Proprietario:
GR Value Development

Data di acquisizione:
Luglio 2020

N. Accettazione

PROSPEZIONE SISMICA - MASW - LINEA SISMICA MASW 1

MODALITA' DI ACQUISIZIONE

MASW1

Acquisitore tipo: ECO 24 CH "AMBROGEO"	Punti di camp. per canale 13616	Ritardo (ms) 0,00
Canali impiegati 24	Punti di camp. Totali 326787	Energizzatore MECCANICO
Intervallo acquisizione (ms) 0,128	Amplificazione DIFFER. PER CANALE	Starter MECCANICO
Tempo di campionamento (ms) 1000	Filtro PB in acq. (Hz) NESSUNO	Sommatorie NESSUNA

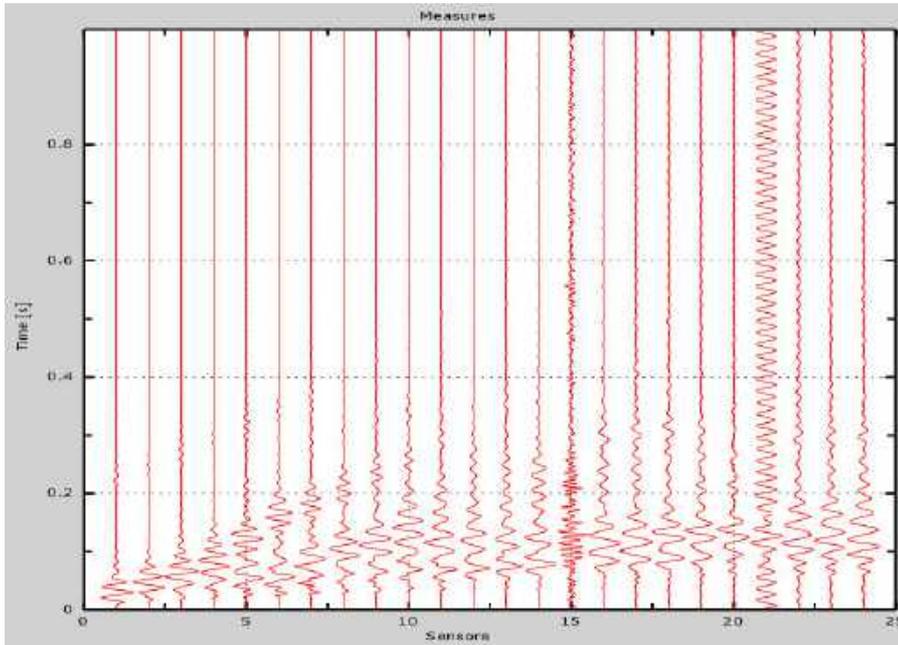
CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

N° Geofoni 24
Punti di energizzazione 2
Distanza intergeof. (m) 4,00
Lungh.stendim. (m) 96,00
Lungh. linea sismica (m) 96,00



MASW1

TRACCE SISMICHE RILEVATE



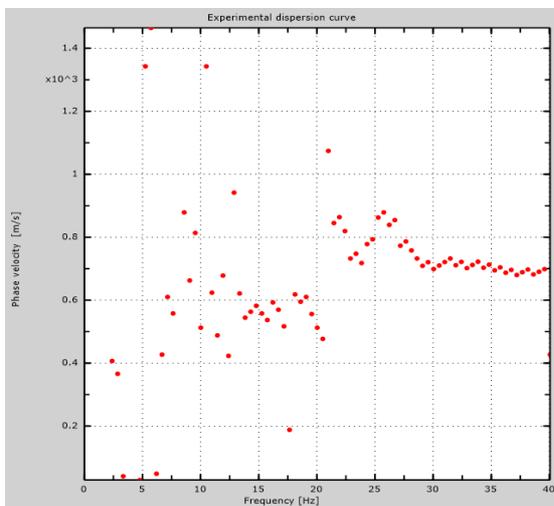
Intervallo di analisi 2000 ms
N. geofoni utilizzati 24

CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE

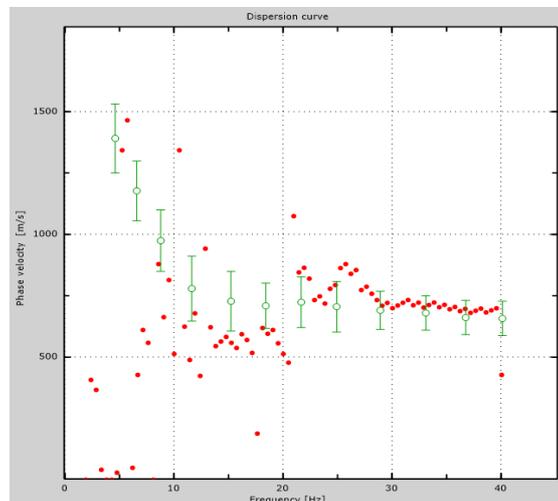
Intervallo di frequenza considerato

Frequenza iniziale
2 Hz

Frequenza finale
40 Hz



DISPERSIONE



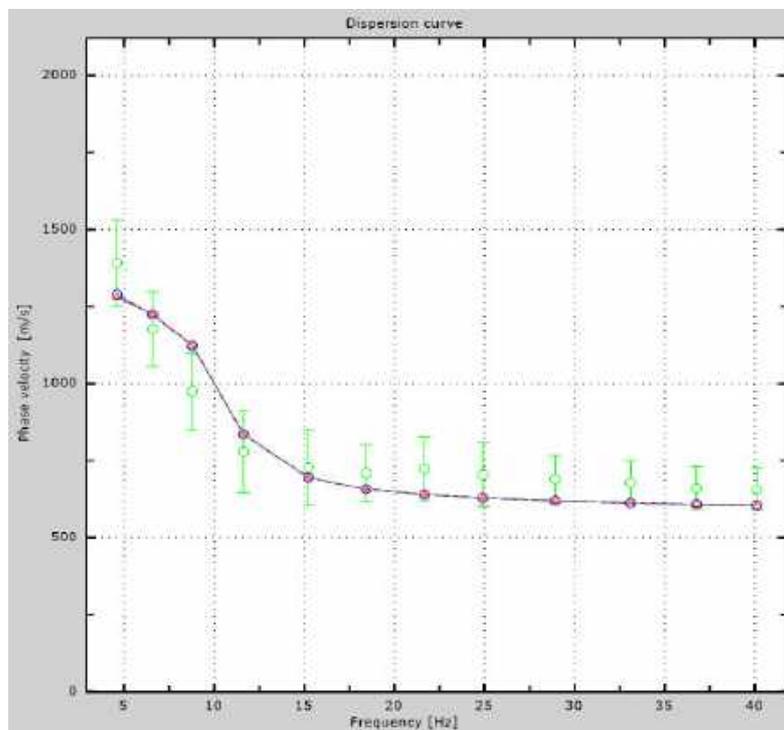
PICKING

MASW1

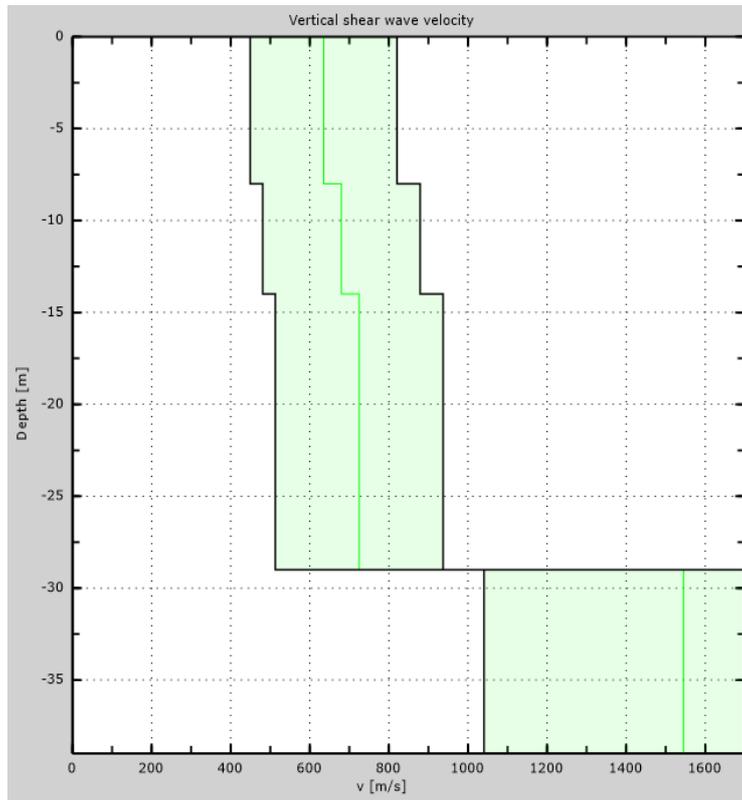
VALORI DELLA CURVA DI DISTRIBUZIONE CONSIDERATI

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]	Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
4.60864	1391.02	1250.91	1531.14				
6.58165	1177.16	1055.49	1298.84				
8.78678	974.369	849.004	1099.73				
11.6302	778.947	646.208	911.686				
15.2281	727.327	605.649	849.004				
18.4197	708.891	616.711	801.071				
21.6694	723.639	620.398	826.881				
24.9191	705.203	601.962	808.445				
28.9231	690.455	613.023	767.886				
33.1013	679.393	609.336	749.45				
36.7571	660.957	590.9	731.014				
40.1229	657.27	587.213	727.327				

CONFRONTO TRA LE CURVE TEORICA E SPERIMENTALE



PROCEDURA UTILIZZATA: Automatica Semiautomatica Manuale



Valori riferiti al Piano Campagna

VSeq = **677** m/s +/- **47** m/s

SOTTOSUOLO TIPO: **B**





SOIL PROJECT s.a.s

Viale Europa snc - Loc. Cubante,
82018 - CALVI (BN)

P.IVA: 01515280624

SETTORE GEOFISICA
GF

Località:

Venosa-Montemilone

Richiedente:

Geol. Rino Di Lucchio

Committente:

GR Value Development

Data di elaborazione:

Agosto 2020

Proprietario:

GR Value Development

Data di acquisizione:

Luglio 2020

TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE - ONDE P

LINEA SISMICA 1

MODALITA' DI ACQUISIZIONE

Acquisitore tipo:	Punti di camp. per canale	Ritardo (ms)
ECO 24 CH "AMBROGEO"	800	0,00
Canali impiegati	Punti di camp. Totali	Energizzatore
24	19200	MECCANICO
Intervallo di campionamento (ms)	Amplificazione	Starter
0,128	DIFFER. PER CANALE	MECCANICO
Tempo di acquisizione (ms)	Filtro PB in acq. (Hz)	Sommatorie
200	500	3

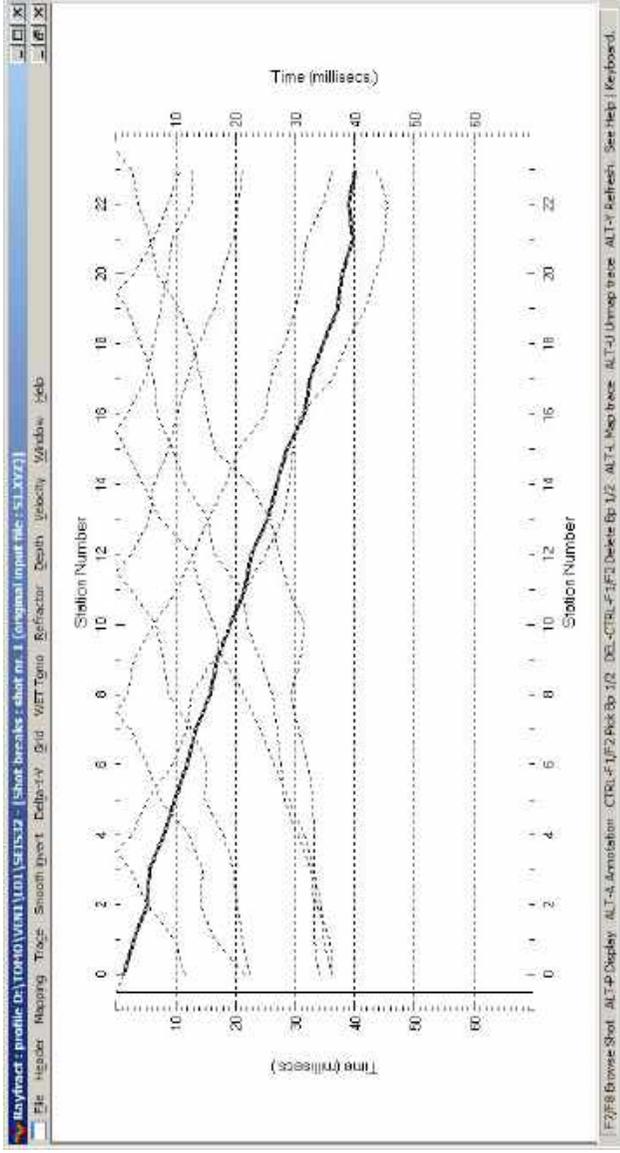
CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

N° Geofoni	Distanza intergeofonica	Lungh.stendim. (m)	Lungh. linea sismica (m)
24	2,00	96,00	96,00
Punti di energizzazione	Punti energ. Esterni	Punti energ. Estremi	Punti enrg. Interni
7	0	2	5

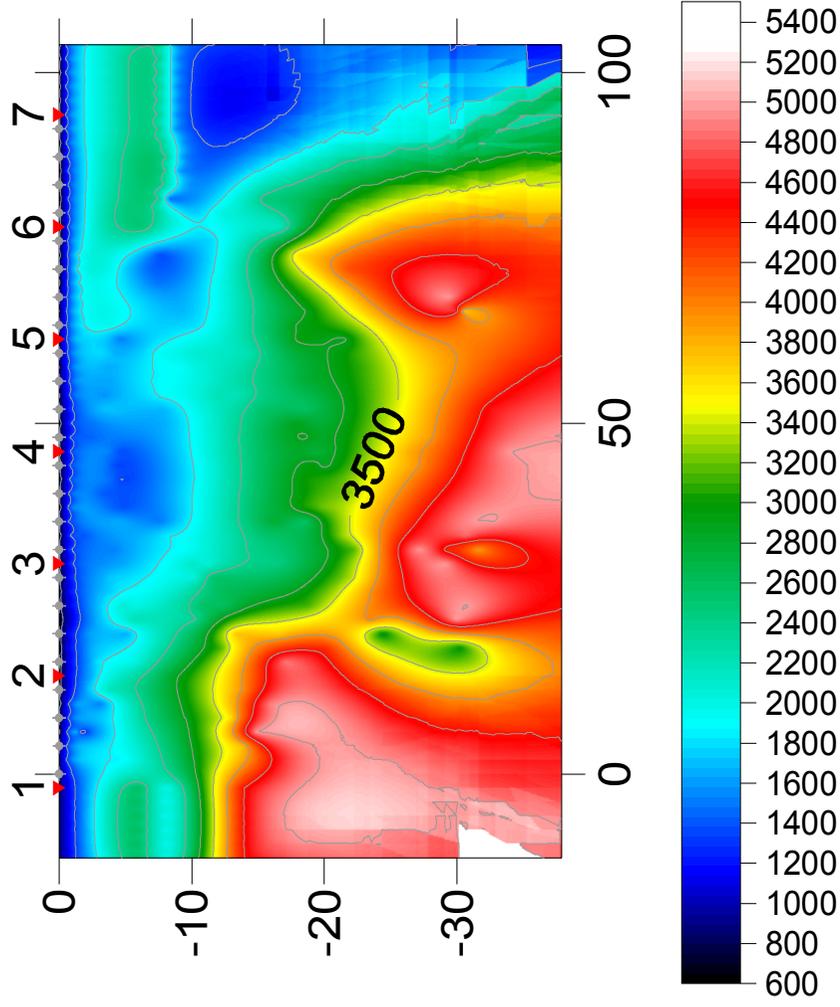
Orientamento

Punti di scoppio			Punti di acquisizione					
Scoppi	Distanze (m)	Quote (m)	Geofoni	Distanze (m)	Quote (m)	Geofoni	Distanze (m)	Quote (m)
S1	0,00	0,00	G1	0,00	0,00	G13	48,00	0,00
S2	16,00	0,00	G2	4,00	0,00	G14	52,00	0,00
S3	32,00	0,00	G3	8,00	0,00	G15	56,00	0,00
S4	48,00	0,00	G4	12,00	0,00	G16	60,00	0,00
S5	64,00	0,00	G5	16,00	0,00	G17	64,00	0,00
S6	80,00	0,00	G6	20,00	0,00	G18	68,00	0,00
S7	96,00	0,00	G7	24,00	0,00	G19	72,00	0,00
			G8	28,00	0,00	G20	76,00	0,00
			G9	32,00	0,00	G21	80,00	0,00
			G10	36,00	0,00	G22	84,00	0,00
			G11	40,00	0,00	G23	88,00	0,00
			G12	44,00	0,00	G24	92,00	0,00

TEMPI DI ARRIVO E DOMOCRONE

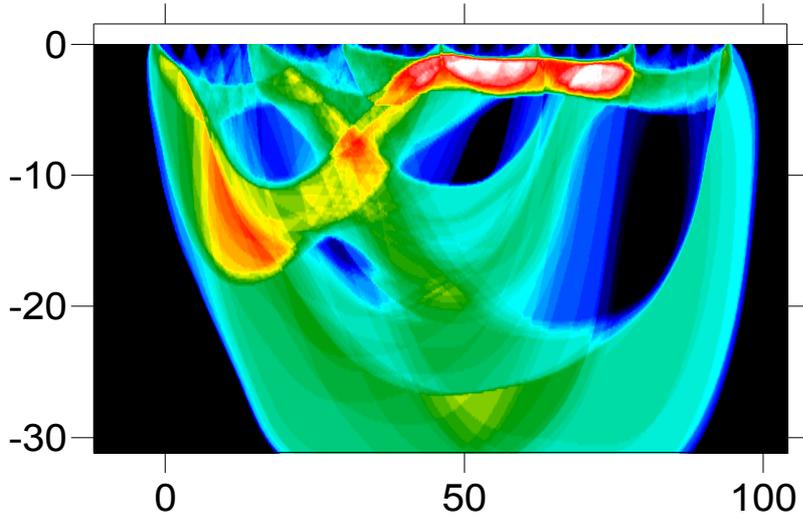


Modello intermedio metodo delta t-v

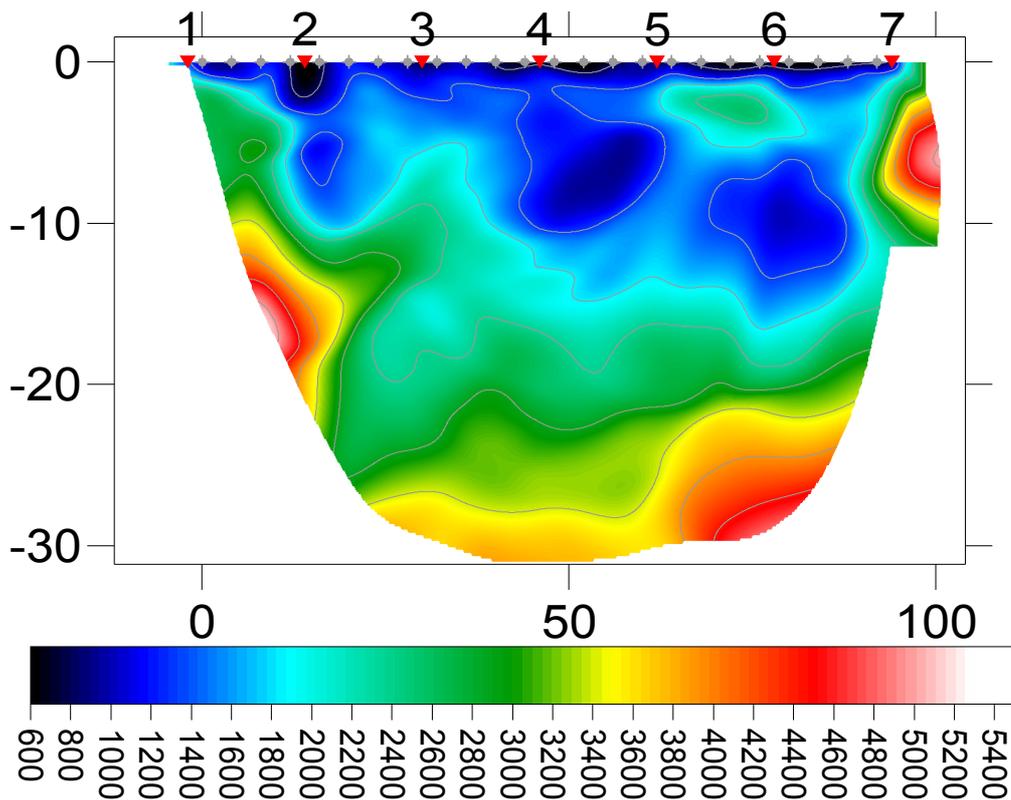


ANALISI TOMOGRAFICA MEDIANTE SOFTWARE "REYFRACT"

Modello iniziale a gradiente di velocità 1D



Modello definitivo metodo WET e interpretazione sismostratigrafica



Numero di iterazioni: 25

TEMPI RESIDUI
misfit relativo 3,16 millisecc
delta T massimo: 5,54 millisecc
delta T medio: 2,26 millisecc





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)

cell: 346 8554913 - 340 6867752 - 347 1324351

email: info@soilprojectsas.it

P.I.:01515280624

**INDAGINE SISMICA
TIPO:**

**Multichannel Analysis of Surfaces Waves
MASW + Tomografia Sismica**

OGGETTO:

Progetto Definitivo Parco eolico Tre Mani

PROVA:

MASW-01

LOCALITA':

Comuni di Venosa e
Montemilone (Pz)

COMMITTENTE:

GR Value Development srl

DITTA:

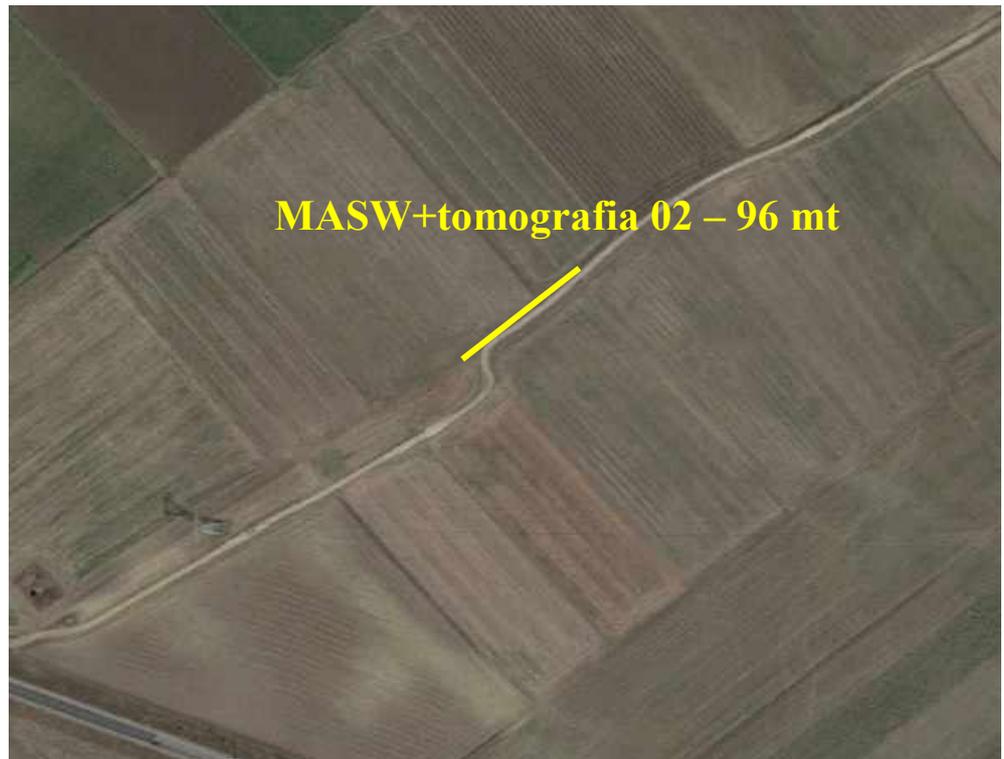
GR Value Development srl

DATA:

Agosto 2020

**DIRETTORE LAVORI
D'INDAGINE**

**MAPPA
UBICAZIONE
INDAGINE:**



Il Tecnico Progettista:

Il Direttore dei Lavori d'Indagine:

INTRODUZIONE

Le indagini geofisiche basate su misure di propagazione delle onde elastiche hanno lo scopo di definire, tramite differenti metodiche e metodologie di analisi, modelli stratigrafici del sottosuolo ad una o più dimensioni spaziali. Nello specifico le sequenze stratigrafiche così prodotte sono caratterizzate dalla variazione dei parametri geo-dinamici (sismostratigrafie) che, data la loro corrispondenza con le proprietà litologiche e litotecniche dei terreni, attribuiscono alle indagini geofisiche un efficace mezzo esplorativo del sottosuolo. Inoltre, la determinazione di sequenze sismo-stratigrafiche basate sulla velocità delle onde di taglio (V_s) ottempera a quanto previsto dall'attuale normativa nazionale riguardante le costruzioni in zona sismica (OPCM 3274 e succ., NTC 2005 e succ., DM 14 gennaio 2008 e DM 17 gennaio 2018).

In generale, nella sismica attiva le onde sono prodotte tramite una massa battente o scoppio in un punto sorgente (shot) e registrate da un sismografo, in punti lontani dalla sorgente, tramite rilevatori del moto al suolo (geofoni); la disposizione geometrica dei geofoni e dei punti di shot è definita come linea sismica o array lineare. La sismica passiva, invece, si differenzia per la non generazione diretta di onde ma si avvale del moto vibratorio del terreno comunque presente a causa di sorgenti naturali (moto ondoso, vento ecc.) e prodotte dall'attività antropica.

Le modalità di acquisizione variano a seconda della metodologia utilizzata e in funzione della successiva elaborazione dei dati. Tali metodologie sono caratterizzate da specifiche disposizioni della linea sismica (sia superficiale che in foro), dalla durata dell'acquisizione (finestra temporale), e dal passo di campionamento impiegato.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "ECHO 24/2010" a 24 canali dotato di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria e consente la visione in simultanea delle tracce sismiche sullo schermo del computer. Si può, inoltre, manipolare il segnale con appositi filtri sia in ingresso che a posteriori, verificare il livello di rumori generati da sorgenti estranee

(vento, rumori naturali, mezzi meccanici, ecc.) e scegliere l'amplificazione più idonea del segnale in maniera differenziata per ogni canale.



La gestione del sismografo avviene tramite software proprietario installato su laptop, tramite il quale è possibile gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione filtri delle frequenze indesiderate;
- visualizzazione in tempo reale del segnale su tutti i geofoni attivi;
- visualizzazione del accelerogramma con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori accelerogrammi;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

Per l'energizzazione è utilizzata una mazza del peso di 8 kg ed una piastra di battuta di alluminio.

Il geofoni verticali rivelano la variazione di velocità di oscillazione al suolo (nel caso specifico in direzione verticale) prodotta dal passaggio delle onde sismiche tramite lo spostamento relativo smorzato di una massa inerziale rispetto all'involucro esterno solidale con il terreno. Tale spostamento induce una variazione del campo elettro-magnetico che si traduce in variazione del potenziale elettrico che è la grandezza effettivamente rilevata. Il rapporto tra l'oscillazione reale del suolo e quella della massa inerziale in funzione delle frequenze del moto è definita dalla curva caratteristica del geofono; in tale curva, la frequenza caratteristica definisce il limite inferiore al di sopra del quale il rapporto di oscillazione tra il suolo e la massa inerziale è pari ad 1.

Sono stati utilizzati geofoni (GEO SPACE LT) verticali con frequenza caratteristica di 4.5 Hz e di 10 Hz.



METODOLOGIA

Metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Reyleigh, che viaggiano ad una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le

onde di Reyleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D, Aki, K and Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase o di gruppo apparente delle onde di Reyleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi forniscono informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo consente generalmente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza compreso tra 5Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo MASW elaborato con software MASW 2007 consiste in tre fasi (Roma, 2002):

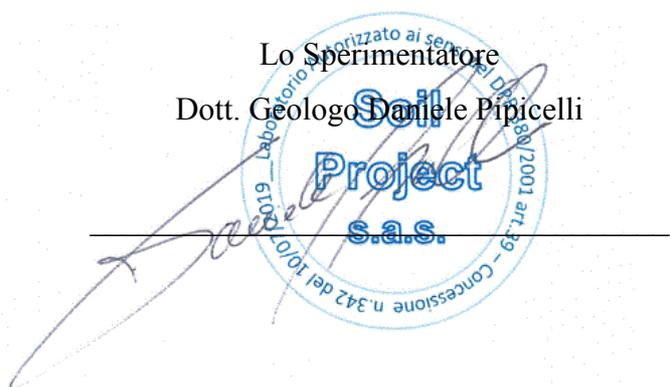
- calcolo della velocità di fase, o curva di dispersione, apparente sperimentale;
- calcolo della velocità di fase apparente numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di compressione V_p , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase sperimentale e la velocità di fase numerica corrispondente al modello di suolo assegnato. Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o automatica o con una combinazione delle due.

Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson ν , la densità di massa ρ e vengono fatti variare lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentavi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica (Roma, 2002; Roma, 2001; Joh, 1998) la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica.

In genere, quando l'errore relativo tra curva sperimentale e curva numerica è compreso tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresenta una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo Daniele Pipicelli





SOIL PROJECT s.a.s

Viale Europa snc - Loc. Cubante
82018 - CALVI (BN)

P.IVA: 01515280624

SETTORE GEOFISICA
GF

Località:

Comune di Venosa (Pz)

Zona:

Venosa-Montemilone

Committente:

GR Value Development

Data di elaborazione:

Agosto 2020

Proprietario:

GR Value Development

Data di acquisizione:

Luglio 2020

N. Accettazione

PROSPEZIONE SISMICA - MASW - LINEA SISMICA MASW 2

MODALITA' DI ACQUISIZIONE

MASW2

Acquisitore tipo:	Punti di camp. per canale	Ritardo (ms)
ECO 24 CH "AMBROGEO"	13616	0,00
Canali impiegati	Punti di camp. Totali	Energizzatore
24	326787	MECCANICO
Intervallo acquisizione (ms)	Amplificazione	Starter
0,128	DIFFER. PER CANALE	MECCANICO
Tempo di campionamento (ms)	Filtro PB in acq. (Hz)	Sommatorie
1000	NESSUNO	NESSUNA

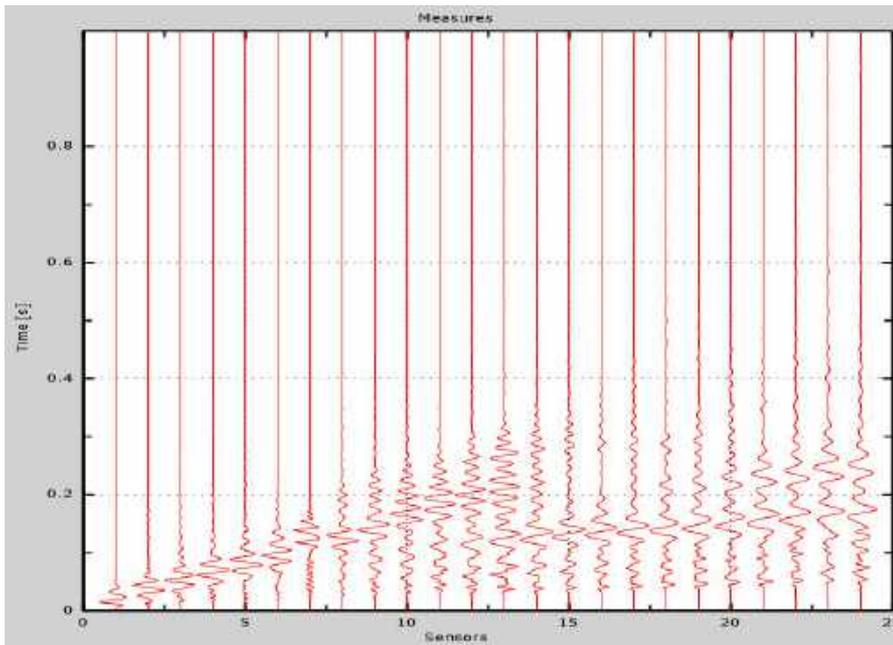
CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

N° Geofoni
24
Punti di energizzazione
2
Distanza intergeof. (m)
4,00
Lungh.stendim. (m)
96,00
Lungh. linea sismica (m)
96,00



MASW2

TRACCE SISMICHE RILEVATE



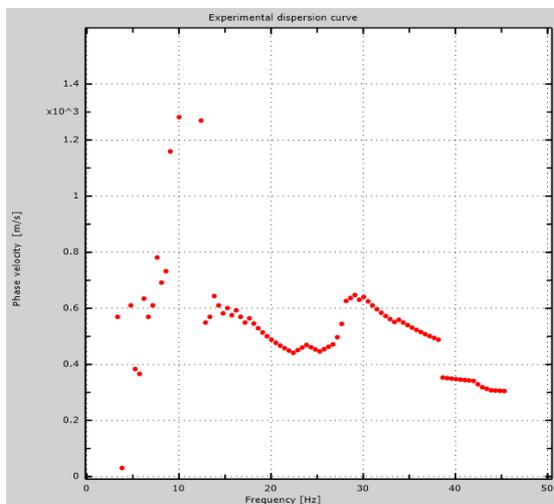
Intervallo di analisi 2000 ms
N. geofoni utilizzati 24

CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE

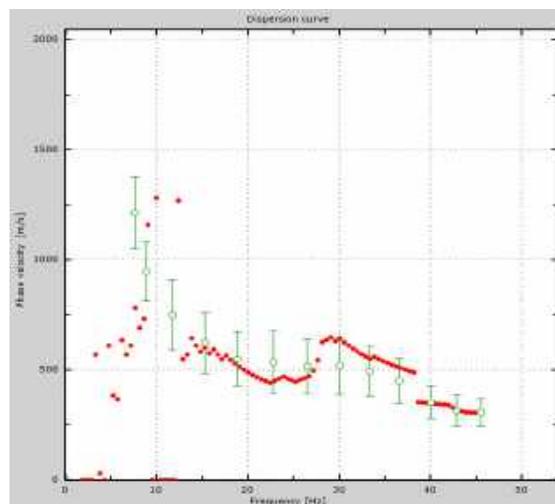
Intervallo di frequenza considerato

Frequenza iniziale
2 Hz

Frequenza finale
40 Hz



DISPERSIONE

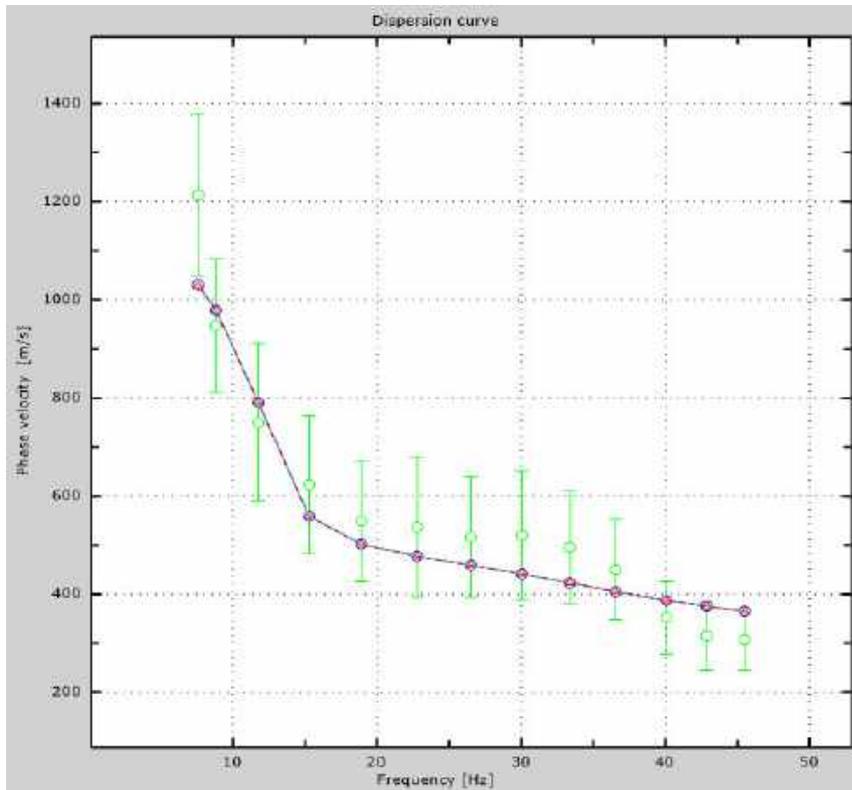


PICKING

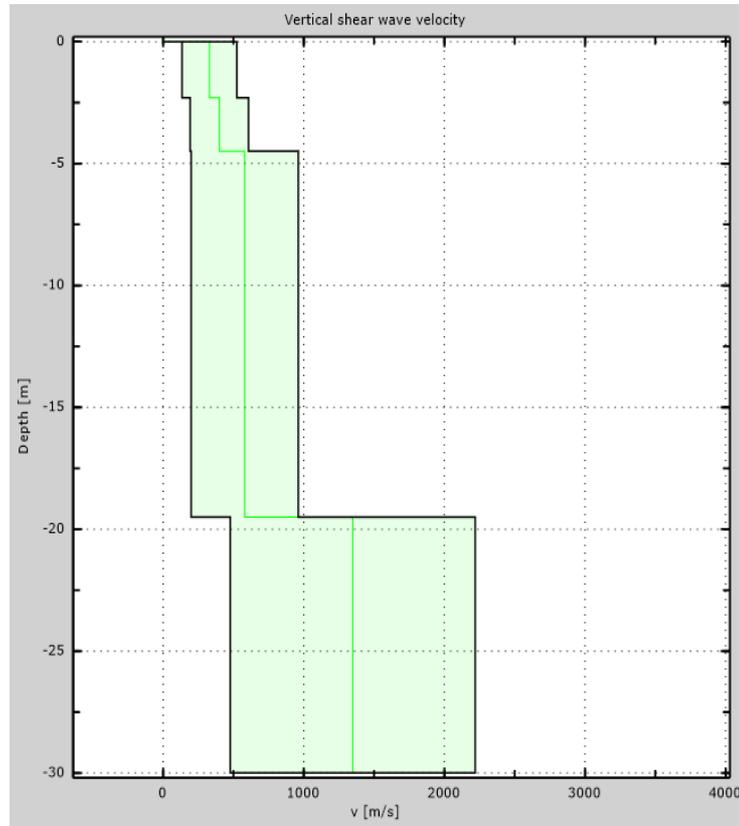
VALORI DELLA CURVA DI DISTRIBUZIONE CONSIDERATI

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]	Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
7.59018	1213.79	1049.65	1377.93				
8.83725	947.064	811.649	1082.48				
11.7471	750.096	590.06	910.132				
15.2804	622.888	483.369	762.407				
18.883	549.025	425.921	672.13				
22.7628	536.715	393.093	680.337				
26.5039	516.197	393.093	639.302				
30.0373	520.301	388.989	651.613				
33.3628	495.68	380.782	610.578				
36.5497	450.541	347.954	553.129				
40.083	352.058	278.195	425.921				
42.8543	315.126	245.367	384.886				
45.487	306.919	245.367	368.472				

CONFRONTO TRA LE CURVE TEORICA E SPERIMENTALE



PROCEDURA UTILIZZATA: Automatica Semiautomatica Manuale



Valori riferiti al Piano Campagna

VSeq = **510** m/s +/- **31** m/s

SOTTOSUOLO TIPO: **B**





SOIL PROJECT s.a.s

Viale Europa snc - Loc. Cubante,
82018 - CALVI (BN)

P.IVA: 01515280624

SETTORE GEOFISICA
GF

Località:

Venosa-Montemilone

Richiedente:

Geol. Rino Di Lucchio

Committente:

GR Value Development

Data di elaborazione:

Agosto 2020

Proprietario:

GR Value Development

Data di acquisizione:

Luglio 2020

TOMOGRAFIA SISMICA A RIFRAZIONE - ONDE P

LINEA SISMICA 2

MODALITA' DI ACQUISIZIONE

Acquisitore tipo:	Punti di camp. per canale	Ritardo (ms)
ECO 24 CH "AMBROGEO"	800	0,00
Canali impiegati	Punti di camp. Totali	Energizzatore
24	19200	MECCANICO
Intervallo di campionamento (ms)	Amplificazione	Starter
0,128	DIFFER. PER CANALE	MECCANICO
Tempo di acquisizione (ms)	Filtro PB in acq. (Hz)	Sommatorie
200	500	3

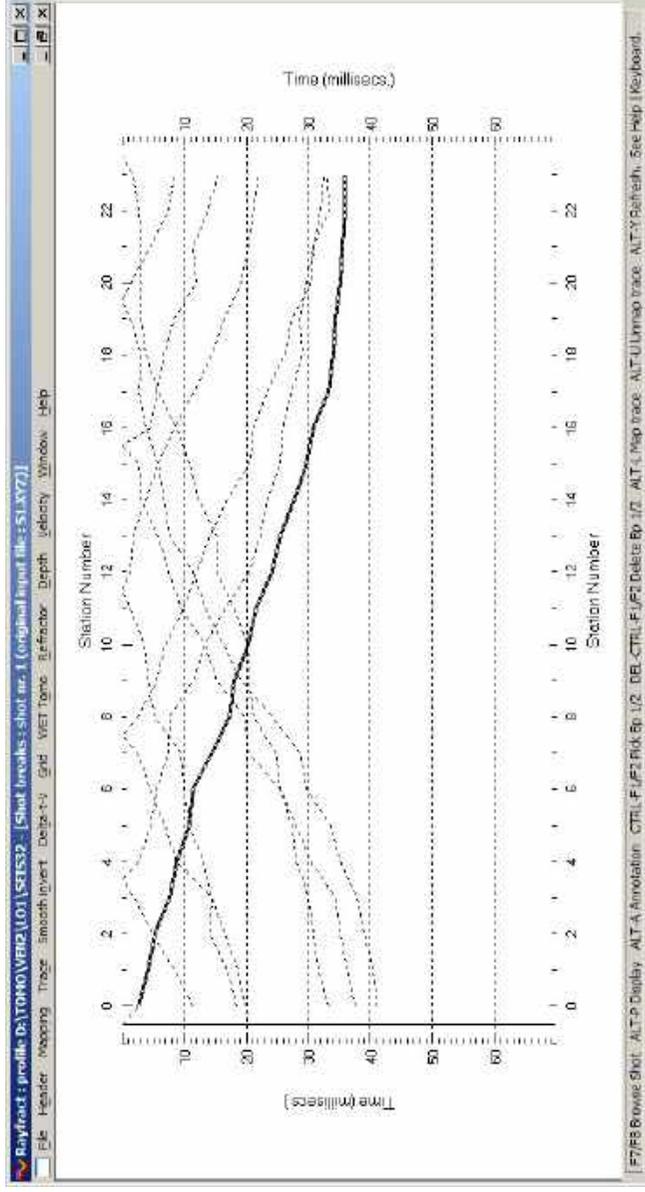
CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

N° Geofoni	Distanza intergeofonica	Lungh.stendim. (m)	Lungh. linea sismica (m)
24	2,00	96,00	96,00
Punti di energizzazione	Punti energ. Esterni	Punti energ. Estremi	Punti enrg. Interni
7	0	2	5

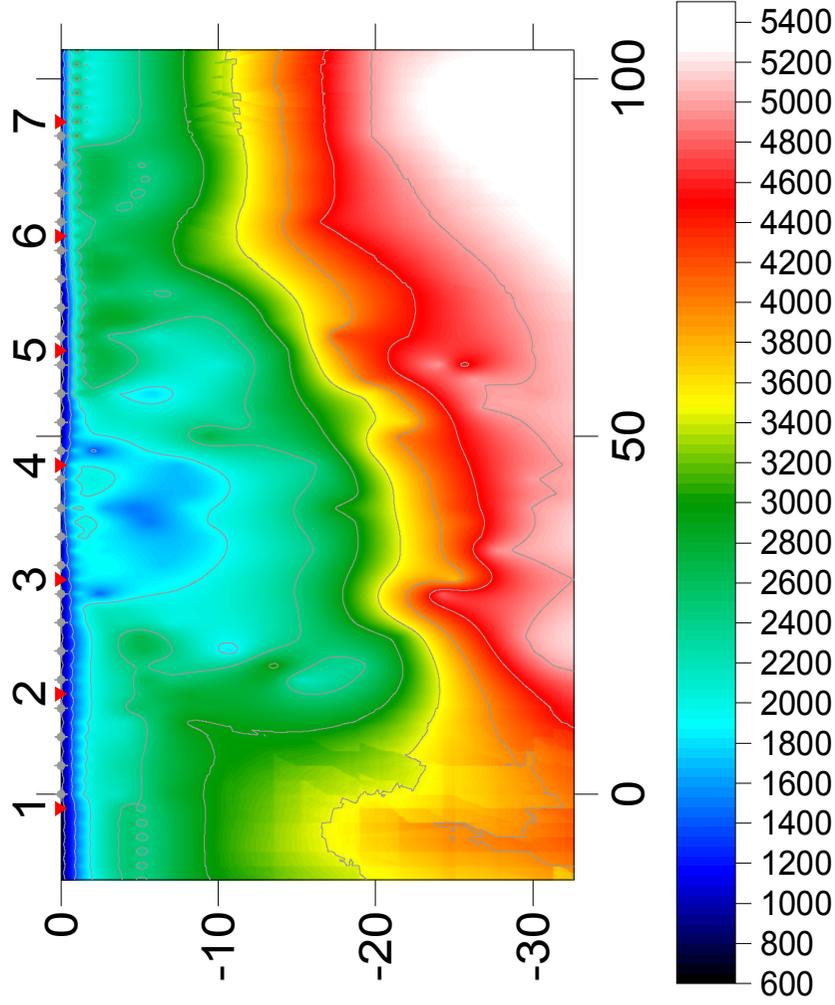
Orientamento

Punti di scoppio			Punti di acquisizione					
Scoppi	Distanze (m)	Quote (m)	Geofoni	Distanze (m)	Quote (m)	Geofoni	Distanze (m)	Quote (m)
S1	0,00	0,00	G1	0,00	0,00	G13	48,00	0,00
S2	16,00	0,00	G2	4,00	0,00	G14	52,00	0,00
S3	32,00	0,00	G3	8,00	0,00	G15	56,00	0,00
S4	48,00	0,00	G4	12,00	0,00	G16	60,00	0,00
S5	64,00	0,00	G5	16,00	0,00	G17	64,00	0,00
S6	80,00	0,00	G6	20,00	0,00	G18	68,00	0,00
S7	96,00	0,00	G7	24,00	0,00	G19	72,00	0,00
			G8	28,00	0,00	G20	76,00	0,00
			G9	32,00	0,00	G21	80,00	0,00
			G10	36,00	0,00	G22	84,00	0,00
			G11	40,00	0,00	G23	88,00	0,00
			G12	44,00	0,00	G24	92,00	0,00

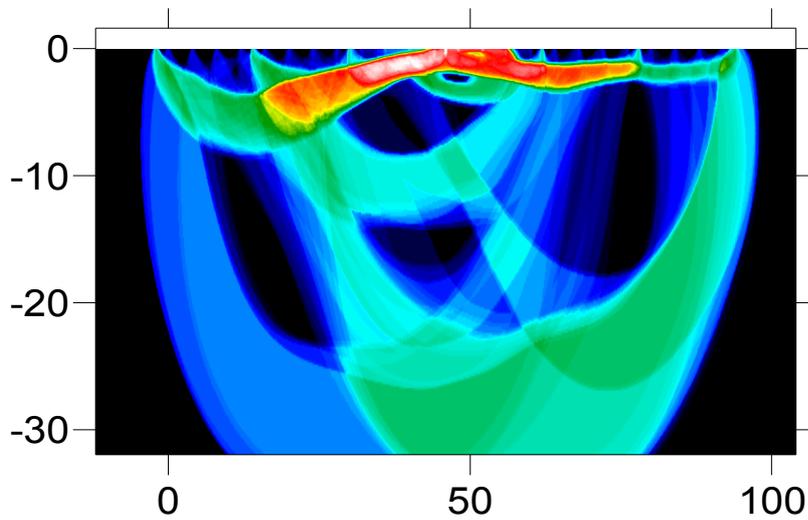
TEMPI DI ARRIVO E DOMOCRONE



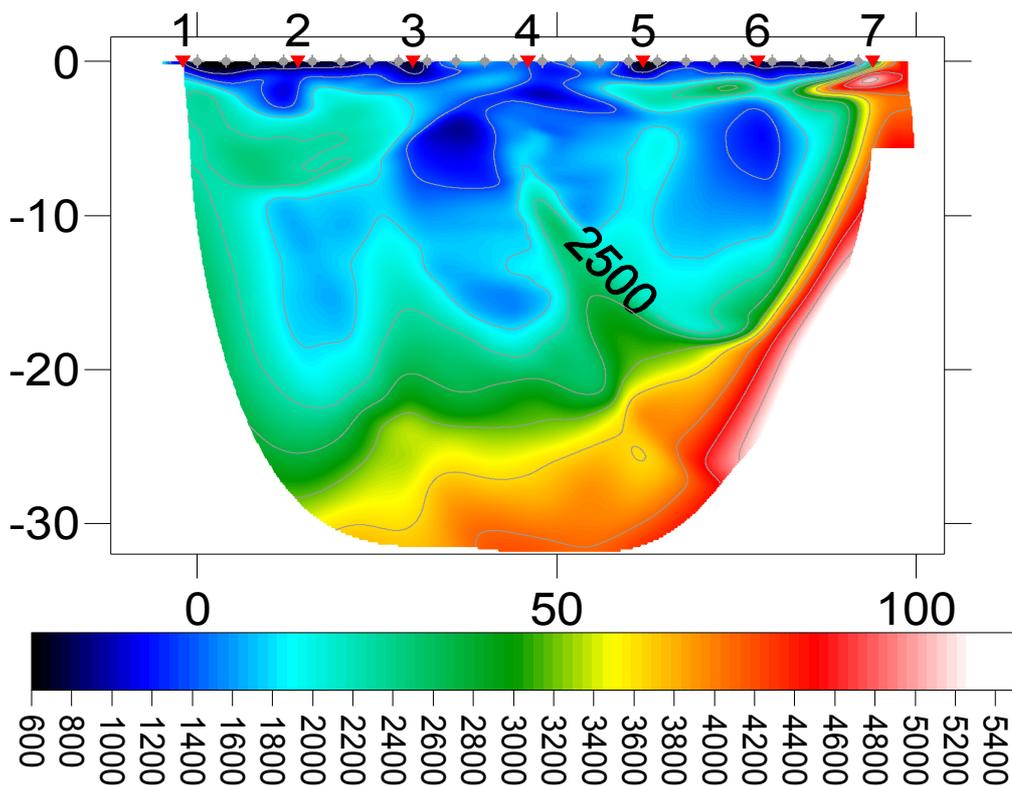
Modello intermedio metodo delta t-v



Modello iniziale a gradiente di velocità 1D



Modello definitivo metodo WET e interpretazione sismostratigrafica



Numero di iterazioni: 25

TEMPI RESIDUI
misfit relativo 2,88 millisec
delta T massimo: 4,26 millisec
delta T medio: 2,02 millisec





SOIL PROJECT s.a.s.

Viale Europa snc - Loc. Cubante, 82018 CALVI (BN)

cell: 346 8554913 - 340 6867752 - 347 1324351

email: info@soilprojectsas.it

P.I.:01515280624

INDAGINE SISMICA
TIPO:

Multichannel Analysis of Surfaces Waves
MASW + Tomografia Sismica

OGGETTO:

Progetto Definitivo Parco eolico Tre Mani

PROVA:

MASW-01

LOCALITA':

Comuni di Venosa e
Montemilone (Pz)

COMMITTENTE:

GR Value Development srl

DITTA:

GR Value Development srl

DATA:

Agosto 2020

DIRETTORE LAVORI
D'INDAGINE

MAPPA
UBICAZIONE
INDAGINE:



Il Tecnico Progettista:

Il Direttore dei Lavori d'Indagine:

INTRODUZIONE

Le indagini geofisiche basate su misure di propagazione delle onde elastiche hanno lo scopo di definire, tramite differenti metodiche e metodologie di analisi, modelli stratigrafici del sottosuolo ad una o più dimensioni spaziali. Nello specifico le sequenze stratigrafiche così prodotte sono caratterizzate dalla variazione dei parametri geo-dinamici (sismostratigrafie) che, data la loro corrispondenza con le proprietà litologiche e litotecniche dei terreni, attribuiscono alle indagini geofisiche un efficace mezzo esplorativo del sottosuolo. Inoltre, la determinazione di sequenze sismo-stratigrafiche basate sulla velocità delle onde di taglio (V_s) ottempera a quanto previsto dall'attuale normativa nazionale riguardante le costruzioni in zona sismica (OPCM 3274 e succ., NTC 2005 e succ., DM 14 gennaio 2008 e DM 17 gennaio 2018).

In generale, nella sismica attiva le onde sono prodotte tramite una massa battente o scoppio in un punto sorgente (shot) e registrate da un sismografo, in punti lontani dalla sorgente, tramite rilevatori del moto al suolo (geofoni); la disposizione geometrica dei geofoni e dei punti di shot è definita come linea sismica o array lineare. La sismica passiva, invece, si differenzia per la non generazione diretta di onde ma si avvale del moto vibratorio del terreno comunque presente a causa di sorgenti naturali (moto ondoso, vento ecc.) e prodotte dall'attività antropica.

Le modalità di acquisizione variano a seconda della metodologia utilizzata e in funzione della successiva elaborazione dei dati. Tali metodologie sono caratterizzate da specifiche disposizioni della linea sismica (sia superficiale che in foro), dalla durata dell'acquisizione (finestra temporale). e dal passo di campionamento impiegato.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo multicanale "ECHO 24/2010" a 24 canali dotato di incremento automatico del segnale con algoritmo di sommatoria e consente la visione in simultanea delle tracce sismiche sullo schermo del computer. Si può, inoltre, manipolare il segnale con appositi filtri sia in ingresso che a posteriori, verificare il livello di rumori generati da sorgenti estranee



(vento, rumori naturali, mezzi meccanici, ecc.) e scegliere l'amplificazione più idonea del segnale in maniera differenziata per ogni canale.

La gestione del sismografo avviene tramite software proprietario installato su laptop, tramite il quale è possibile gestire tutte le operazioni di campagna attraverso le seguenti fasi:

- impostazione numero di canali e metodologia di indagine;
- impostazione frequenza e lunghezza di campionamento;
- selezione entità dell'amplificazione del segnale per ogni canale;
- impostazione filtri delle frequenze indesiderate;
- visualizzazione in tempo reale del segnale su tutti i geofoni attivi;
- visualizzazione del accelerogramma con misura dei tempi di arrivo;
- esecuzione operazioni di somma di ulteriori accelerogrammi;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all'acquisizione.

Per l'energizzazione è utilizzata una mazza del peso di 8 kg ed una piastra di battuta di alluminio.

Il geofoni verticali rivelano la variazione di velocità di oscillazione al suolo (nel caso specifico in direzione verticale) prodotta dal passaggio delle onde sismiche tramite lo spostamento relativo smorzato di una massa inerziale rispetto all'involucro esterno solidale con il terreno. Tale spostamento induce una variazione del campo elettro-magnetico che si traduce in variazione del potenziale elettrico che è la grandezza effettivamente rilevata. Il rapporto tra l'oscillazione reale del suolo e quella della massa inerziale in funzione delle frequenze del moto è definita dalla curva caratteristica del geofono; in tale curva, la frequenza caratteristica definisce il limite inferiore al di sopra del quale il rapporto di oscillazione tra il suolo e la massa inerziale è pari ad 1.

Sono stati utilizzati geofoni (GEO SPACE LT) verticali con frequenza caratteristica di 4.5 Hz e di 10 Hz.



METODOLOGIA

Metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano ad una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le

onde di Reyleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D, Aki, K and Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase o di gruppo apparente delle onde di Reyleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi forniscono informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo consente generalmente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenza compreso tra 5Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo MASW elaborato con software MASW 2007 consiste in tre fasi (Roma, 2002):

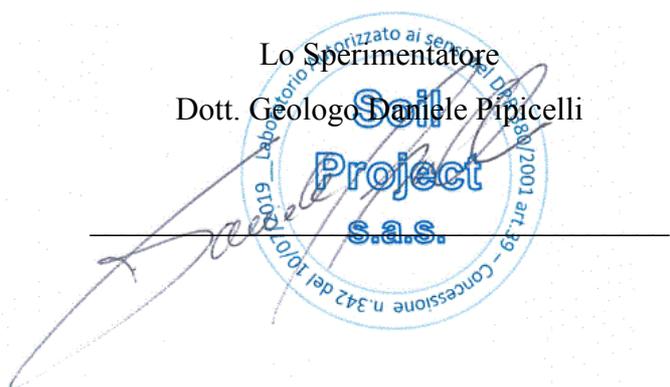
- calcolo della velocità di fase, o curva di dispersione, apparente sperimentale;
- calcolo della velocità di fase apparente numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di compressione V_p , la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase sperimentale e la velocità di fase numerica corrispondente al modello di suolo assegnato. Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o automatica o con una combinazione delle due.

Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson ν , la densità di massa ρ e vengono fatti variare lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentavi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica (Roma, 2002; Roma, 2001; Joh, 1998) la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica.

In genere, quando l'errore relativo tra curva sperimentale e curva numerica è compreso tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresenta una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

Lo Sperimentatore
Dott. Geologo Daniele Pipicelli





SOIL PROJECT s.a.s

Viale Europa snc - Loc. Cubante
82018 - CALVI (BN)

P.IVA: 01515280624

SETTORE GEOFISICA
GF

Località:

Comune di Venosa (Pz)

Zona:

Venosa-Montemilone

Committente:

GR Value Development

Data di elaborazione:

Agosto 2020

Proprietario:

GR Value Development

Data di acquisizione:

Luglio 2020

N. Accettazione

PROSPEZIONE SISMICA - MASW - LINEA SISMICA MASW S1/VEN2

MODALITA' DI ACQUISIZIONE

MASW

Acquisitore tipo:	Punti di camp. per canale	Ritardo (ms)
ECO 24 CH "AMBROGEO"	13616	0,00
Canali impiegati	Punti di camp. Totali	Energizzatore
24	326787	MECCANICO
Intervallo acquisizione (ms)	Amplificazione	Starter
0,128	DIFFER. PER CANALE	MECCANICO
Tempo di campionamento (ms)	Filtro PB in acq. (Hz)	Sommatorie
1000	NESSUNO	NESSUNA

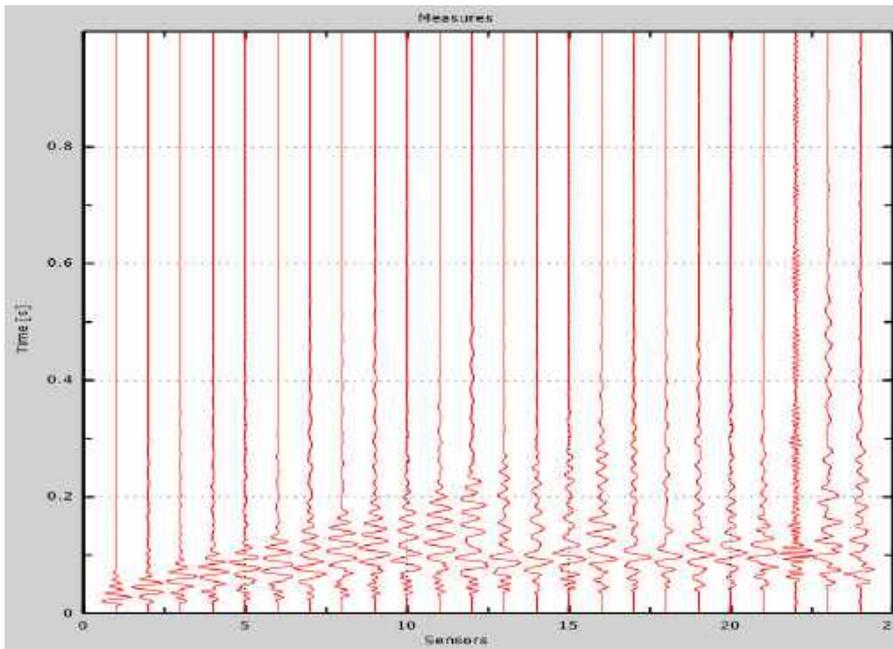
CARATTERISTICHE DELLO STENDIMENTO

N° Geofoni
24
Punti di energizzazione
2
Distanza intergeof. (m)
2,00
Lungh.stendim. (m)
48,00
Lungh. linea sismica (m)
48,00



MASW

TRACCE SISMICHE RILEVATE



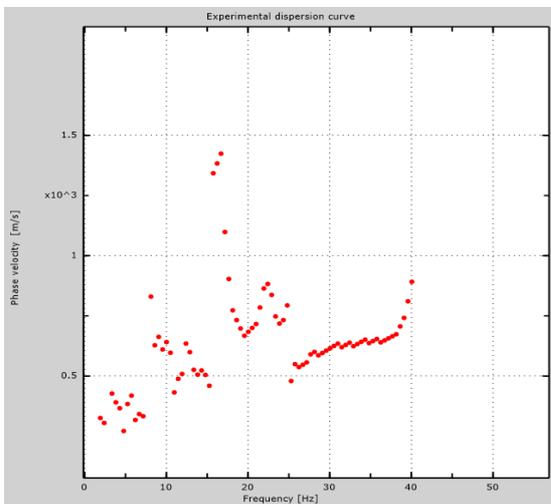
Intervallo di analisi 2000 ms
N. geofoni utilizzati 24

CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE

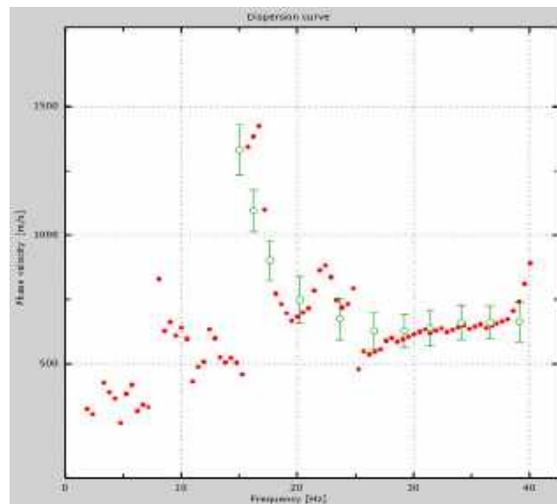
Intervallo di frequenza considerato

Frequenza iniziale
2 Hz

Frequenza finale
40 Hz



DISPERSIONE

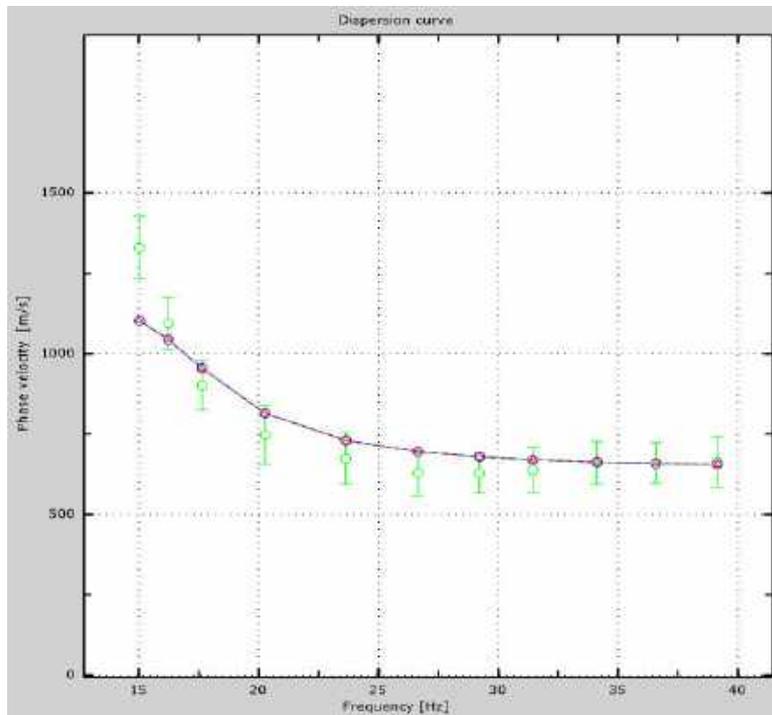


PICKING

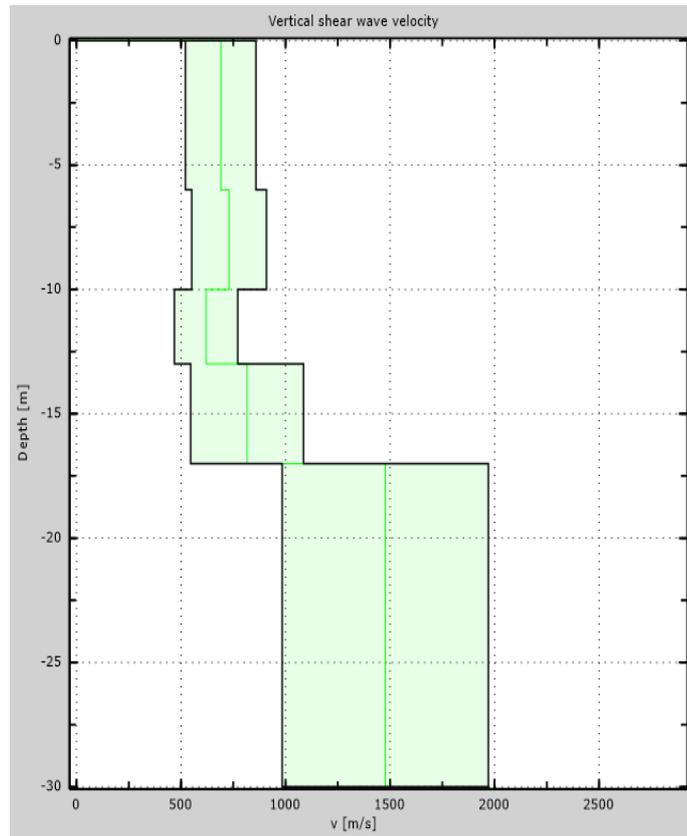
VALORI DELLA CURVA DI DISTRIBUZIONE CONSIDERATI

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]	Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
15.0157	1329.96	1231.77	1428.15				
16.217	1095	1014.34	1175.66				
17.6366	902.117	824.966	979.269				
20.2575	747.814	656.634	838.993				
23.6428	674.169	593.51	754.828				
26.6459	628.579	558.441	698.717				
29.2122	628.579	565.455	691.703				
31.4509	639.1	568.962	709.238				
34.1264	660.141	593.51	726.772				
36.5834	660.141	597.017	723.266				
39.1497	663.648	586.497	740.8				

CONFRONTO TRA LE CURVE TEORICA E SPERIMENTALE



PROCEDURA UTILIZZATA: Automatica Semiautomatica Manuale



Valori riferiti al Piano Campagna

$$V_{Seq} = 687 \text{ m/s} \pm 55 \text{ m/s}$$

SOTTOSUOLO TIPO: **B**

