



MINISTERO  
DELL'INTERNO



Ministero  
dell'Economia  
e delle Finanze



## COMUNE di SAN RUFO

Provincia di Salerno

"LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO  
ATTRAVERSO INTERVENTI SUL SISTEMA DI REGIMAZIONE  
DELLE ACQUE METEORICHE A MONTE DEL CENTRO ABITATO"

CUP: G64H20000630001

### PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Data:  
MARZO 2022

DESCRIZIONE ELABORATO:

Sez. **A**

Num. **4**

ID. **R.04**

Serie **REL**

Elaborato:

**4**

**RAPPORTO TECNICO DELLE  
INDAGINI**

RESPONSABILI DI PROGETTO

VISTI e/o AUTORIZZAZIONI

Il Resp. del Procedimento  
Arch. Francesco DI MIELE

Il Geologo  
Dott. Rocco SPAGNUOLO

Il Progettista  
Ing. Rocco DI BIASI

CC BY-NC-ND 4.0 International license

570.5724 = 207.600 Results: 207.600

10.433.154.032 05.12.2016.02

U.S. AIR FORCE      November 20, 1944

CAPTION 2

0423 0302 18 50 123 747

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	16,0	%
Peso di volume	18,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26,7	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei valori	3,0/2	
Porosità	35,8	%
Grado di saturazione	65,2	%
<b>Limite di liquidità</b>	<b>45,3</b>	<b>%</b>
<b>Limite di plasticità</b>	<b>26,5</b>	<b>%</b>
<b>Indice di plasticità</b>	<b>18,8</b>	<b>%</b>
<b>Indice di consistenza</b>	<b>1,36</b>	
<b>Passante al set. n° 40</b>	<b>51</b>	
<b>Limite di ritiro</b>		<b>%</b>
<b>CNR-UNI 10006/00</b>		

### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	37,3	%
Sabbia	36,5	%
Limo	17,0	%
Argilla	9,0	%
D 10	0,006614	mm
D 50	1,969896	mm
D 60	4,051388	mm
D 90	19,303950	mm
Passante set. 10	50,2	%
Passante set. 42	36,6	%
Passante set. 200	26,0	%

### PERMEABILITA'

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

## COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{R,m}$	kPa
$\sigma_{R,m}$	kPa	$\sigma_{R,m}$	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata lenta					
$\sigma'$	20.3	kPa	$\sigma'_v$	10.7	"
$\sigma'_{avg}$	11.1	kPa	$\sigma'_{R,5}$	23.5	"

### COMPRESSIONE TRIASSIALE

U12	$\varphi_a$	kPa	$\phi_a$	°
U13	$\varphi_{a1}$	kPa	$\phi_{a1}$	°
U14	$\varphi_{a2}$	kPa	$\phi_{a2}$	°
U15	$\varphi_a$	kPa	$\phi_a$	°

## PROVA ECOMETRICA

$\sigma$ kPa	$\bar{\epsilon}$ kPa	Cv mm <sup>2</sup> /sec	$\bar{\alpha}$ mm/sec

Classificazione A.G.I. del campione: Ghiaia con sabbia finissima debolmente argillosa.



COMMITTENTE: Dott. Geol. Rocco Spagnuolo	RICHIEDENTE: Dott. Geol. Rocco Spagnuolo	RIF. ACCETTAZIONE: TR899 del 07/02/22
RIFERIMENTO: Centro abitato - San Rufo (SA)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2,00 - 2,50



CERTIFICATO DI PROVA N° TR899/A		Pagina 1 di 1		DATA DI MISURAZIONE		25/02/22		Inizio analisi		17/02/22	
VIBRANTE DI ACCETTAZIONE N° TR898 del 04/02/22				Assoluta campione		17/02/22		Fine analisi		19/02/22	
CONSUMANTE		Dell'Industria S.p.A.		CONSUMANTE		Ind. Cio. Ross. S.p.A.		RT ACCETTAZIONE TR898 del 04/02/22			
RILASCIANTE		Distribuzione S.p.A.									
BONFACCIO		SA		CAMBIO		SA		PRODOTTORE		SA	
<b>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</b>											
Modello di prova: Norma ASTM D 2216											

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 16,0 %**

### Struttura del materiale:

- ☒ Omogeneo  
☐ Stratificato  
☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



**Lo Springatore**  
Ing. Donato Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli

**LABORATORIO I.P.M. s.r.l.**

S.S. 19 della Cagliaria km 61+500 - 0-4030 Alena Luciani (SA) - Tel/Fax. 0875.374072 - Cell. 380.3125404 - 328.7165650 - 348.690.3489

Codice Fiscale, Partita Iva e N° loc. Registro Imposte di Salerno: 008 311 107 B3 - N° R.E.A. 358687 - Cap. Soc. 1000.000. Euro 119.000.000

Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, scanning, or otherwise, without prior written permission from John Wiley & Sons, Inc.

白粉、土硫、硫磺、硫磺



CERTIFICATO DI PROVA N°: TR889-B		Pag. 9 di 11		DATA DI EMISSIONE: 25/02/22		Valida sino al: 17/02/22	
VERBALE DI ACCREDITAZIONE N°: TR889-BE-25/02/22				Accredita Laboratorio: 17/02/22		Firma del cliente: 17/02/22	
CONVEGNIANTE: Ditta San. Alcantara S.p.A.		ACREDITAZIONE: Ditta San. Alcantara S.p.A.		REDAZIONE AZIENDA: Ditta San. Alcantara S.p.A.			
RIFERIMENTO: Certificazione 914.01/SS							
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 01		PRODOTTORE: 1		2022/2022	
<b>PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE</b>							
Media dei provi: Norma di 10/11/15/16							

**Determinazione eseguita mediante fustella tarata**

**Peso di volume allo stato naturale = 18.6 kN/m<sup>3</sup>**



**Lo Spermizzatore**  
**Ing. Domenico Potenza**

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli



SERIE FIDATICA DI PROVA N° TR899-C		Pagina 12		DATA DI TRASMISSIONE: 25/02/22		n° di prove si		2/02/22	
n° BALL D'ACCETTAZIONE N° TR899 da C/02/22				Apertura campione: 17/02/22		n° di analisi		2/02/22	
CONVENIENTE: Se il Test Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML									
RILASCIAMENTO: Se il Test Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML, Se Non Passa Segue a 30 e 10 NML									
SOSTANZA: SI		CAMPIONE: C/		PROFONDITA' (m):		200-250			
<b><u>TEST SPECIFICO DEI GRANULI</u></b>									
Modalità di prova: Norma ASTM D 854									

$$\gamma_s = \text{Peso specifico dei granuli (media delle due misure)} \text{ (kN/m}^3\text{)} = 26,7 \text{ kN/m}^3$$
$$\gamma_{gr} = \text{Peso specifico dei granuli corretto a } 20^{\circ} \text{ (kN/m}^3\text{)} = 26,7 \text{ kN/m}^3$$

**Método:** ☐ A ☒ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,6 °C

Disaerazione eseguita per bollitura



Lo Sperimentatore  
Ing. Daniela Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli

CERTIFICATO DI PROVA N° TR89513 Pagina 1 di 1  
VERBALE DI AGGIUSTAZIONE N° 14889 del 27/02/22  
DATA DI VISAGGIAMENTO 26/02/22 Inizio anni di 21/02/22  
Assunzione campioni: 1/02/22 Fine anni di 22/02/22

COMMITTENTE: On. Gen. Roberto Cugliari - RICHIEDENTE: On. Gen. Rocco Scudato - RILEVANTE: Az. OMNIPOLIS s.p.a.

REFERIMENTO: Contratto S. R. L. 584

SOGGETTO DI: CAVI D'ACQUA CAVI D'ACQUA PROFONDITÀ: 210 cm

### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Versione di prova: Norma ASTM D 4315

Limite di liquidità	45,4 %
Limite di plasticità	26,5 %
Indice di plasticità	18,8 %

La prova è stata eseguita sulla frazione granulometrica passante al setaccio n° 40 (0,42 mm)

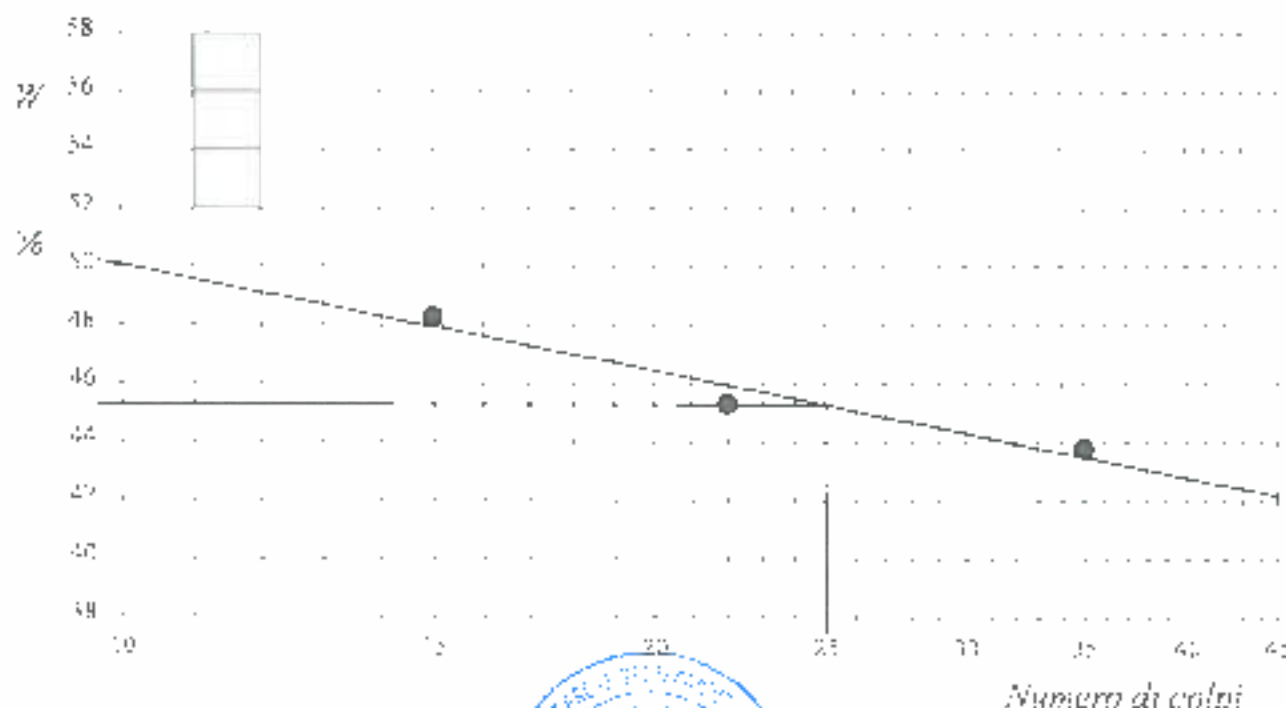
#### LIMITI DI LIQUIDITA'

Numero di colpi	5	25	100
Umidità (%)	48,1	45,3	43,8

#### LIMITI DI PLASTICITA'

Umidità (%)	26,4	26,5
Umidità media	26,5	

### Determinazione del Limite di Liquidità



Lo Spedimentatore  
Ing. Daniela Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli

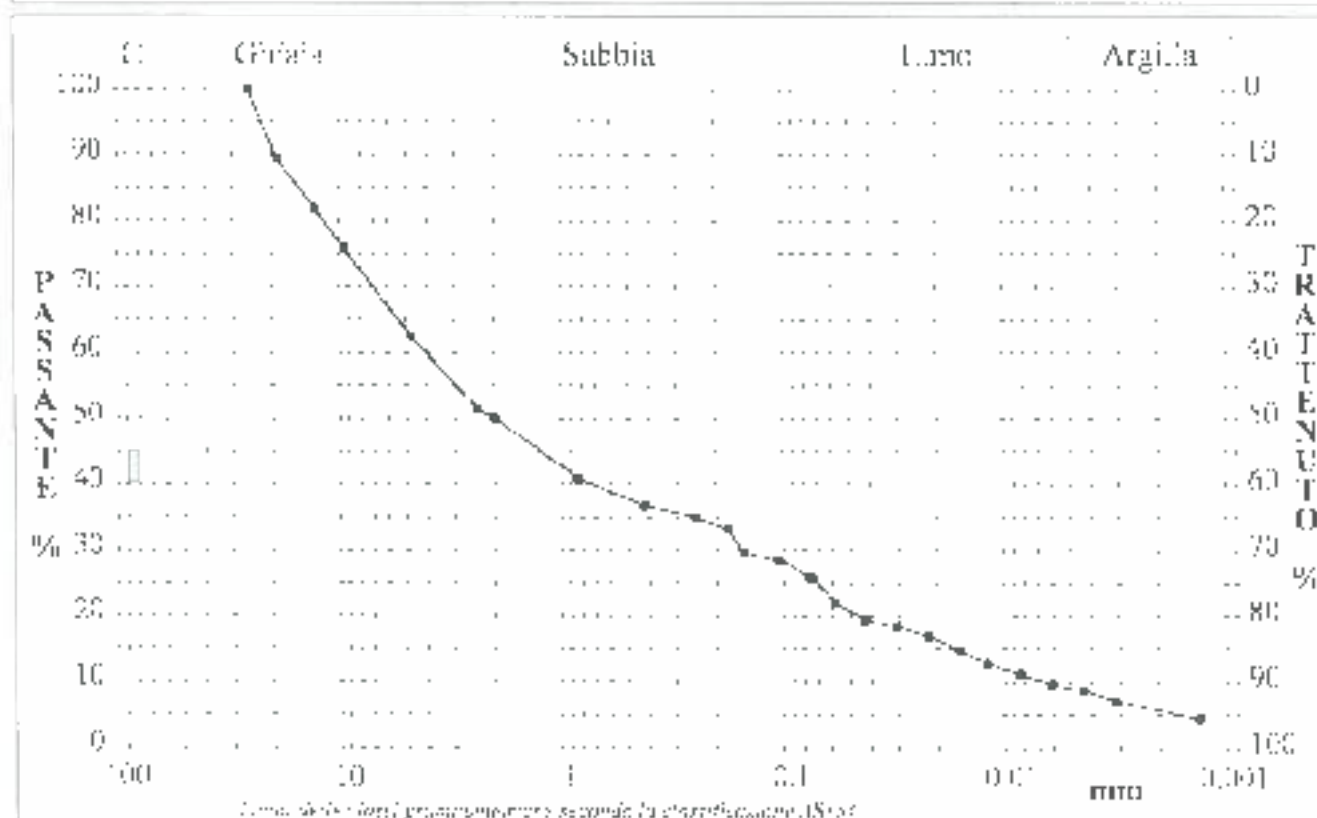
CERTIFICATO DI PROVA N°: TR8990	Pagina 1°	DA A. D. I. M. I. S. I. O. N. I.	25/02/22	in data di	21/02/22
Verbalizzato di ADDIZIONE N° TR8990 del 07/02/22		Apertura campione	14/02/22	Chiusura analisi	23/02/22

COMM. - N. F. - N. M. Des. - Nome Spagnolo	VALUTAZIONE - N. M. Des. - Nome Spagnolo	R. I. ADDIZIONE TR8990 del 07/02/22
REPERIMENTO - Caratteristica - San. R. (SA)		
SONDAGGIO - S. F.	CAMPIONI - 2	PROFONDITÀ - 2,00 - 2,10

### ANALISI GRANULOMETRICA

Nota: dati prova: Numero D.N.R. 231874

Ghiaia	17,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	80,2 %	D10	0,0061 mm
Sabbia	16,8 %	Passante setaccio 40 (0,42 mm)	16,6 %	D30	0,1525 mm
Fino	7,5 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	76,0 %	D50	0,3603 mm
Argilla	0,0 %			D60	0,6013 mm
Coefficiente di uniformità	0,1202	Coefficiente di curvatura	3,87	D90	1,5101 mm



Setaccio (mm)	Assorbito (%)	Dimensione (mm)	Passante (%)	Dimensione (mm)	Passante (%)	Dimensione (mm)	Passante (%)	Dimensione (mm)	Passante (%)
25,4000	100,00	2,3600	81,44	0,1770	15,97	0,0426	15,38	0,0085	11,15
19,0000	89,42	2,0000	80,16	0,1500	25,66	0,0300	18,36	0,0061	9,65
12,5000	81,81	0,8413	40,88	0,1000	28,35	0,0200	16,82	0,0044	8,67
9,5000	75,89	0,4250	35,79	0,0750	23,94	0,0150	14,17	0,0030	7,09
7,5000	67,57	0,2500	15,06	0,0500	13,52	0,0100	12,33	0,0015	4,73

Classificazione A.G.I. del campione: **Ghiaia con sabbia e molta argilla**

Lo **Scrittore**  
Ing. **Domenico Potenza**

Il **Direttore del Laboratorio**  
Ing. **Pasquale Capozzoli**



CERTIFICATO DI PROVA N° 18839/02 Pagina 1/1  
VERBALE D'ACCESSIONE N° 18839 del 07/02/22

DATA DI EMISSIONE 25/02/22 - tipo analisi 18/02/22  
Apertura campagna prove 17/02/22 - tipo analisi 18/02/22

CONVENIENTE Ing. Paolo Antonio Spagnuolo RESPONSABILE DEL SERVIZIO Paolo Spagnuolo 4 ACCREDITAMENTO N° 01/0011/2017

REFERIMENTI Normativa UNI EN 12697-2

CONDIZIONE SI CAMPIONE SI PROVA DI TAGLIO DIRETTA

**PROVA DI TAGLIO DIRETTA**

Metodo di prova: Norma ASTM D 3582

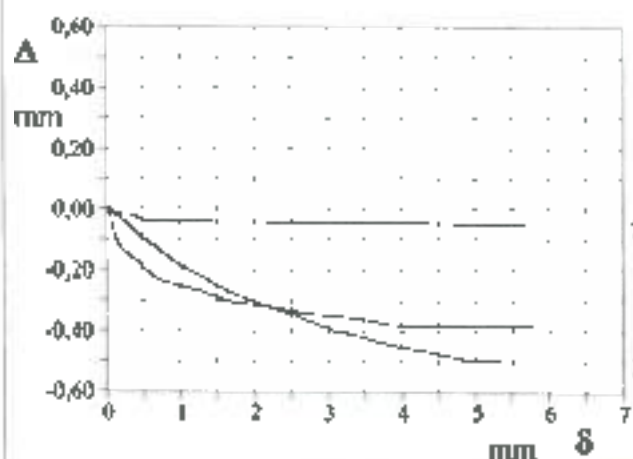
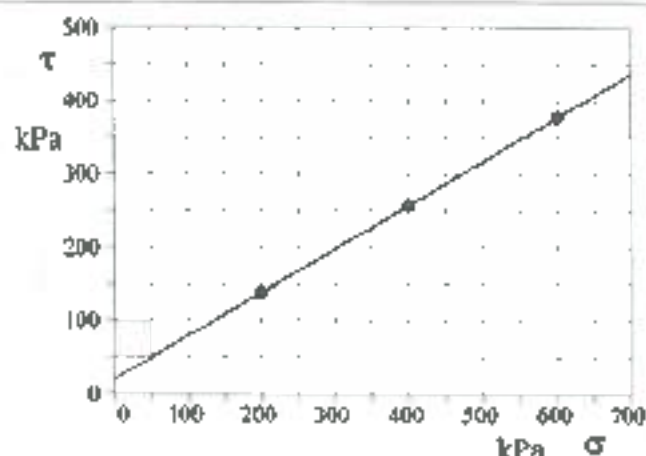
Provino n°:	1	2	3			
Caratterizzazione del provino	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato			
Pressione verticale ( $\sigma_v$ )	200	400	600			
Tensione orizzontale ( $\sigma_h$ )	139	258	377			
Deformazione orizzontale e verticale (centro) (mm)	1,85	2,18	2,09	-0,05	5,04	-0,45
Deformazione orizzontale e verticale (fianco) (mm)	1,67	1,69	1,79	1,68	1,67	1,56
Pressione verticale iniziale e finale (kN/m²)	8,7	30,2	18,6	21,5	18,6	21,7
Grado di saturazione iniziale e finale (%)	63,8	84,2	81,8	100,0	84,7	91,3

**DIAGRAMMA**

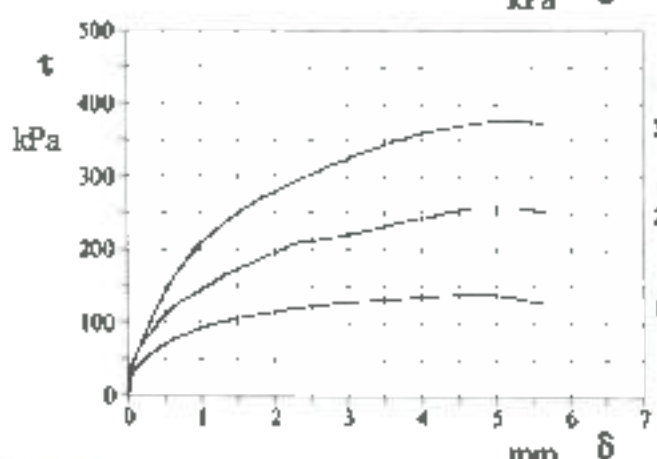
**Tensione - Pressione verticale**

Coesione: 20,3 kPa  
Angolo di attrito interno: 30,7°

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 1,208 mm/min  
Tempo di consolidazione (min): 24



**DIAGRAMMA Deforma. vert. - Deforma. orizz.**



**DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.**

Lo Sperimentatore  
Ing. Donatella Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli



GEREGGIATO DI PROVA N° TR88903 Pagina 1/2  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° TR88903 del 07/02/22

DATA DI EMISSIONE: 26/02/22 in data di: 21/02/22  
Apertura della prova: 17/02/22 Fine della prova: 21/02/22

CUMULATO DI: Con Prova Soggetta a: 17/02/22 Con Prova Soggetta a: 21/02/22  
ELEMENTO: Cementazione Soggetta a: 21/02/22  
SONDAGGIO: 17/02/22 CANTIERE: 17/02/22 PROFONDITA': m. 20,20

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Media 19 di prova Norma ASTM D 3080

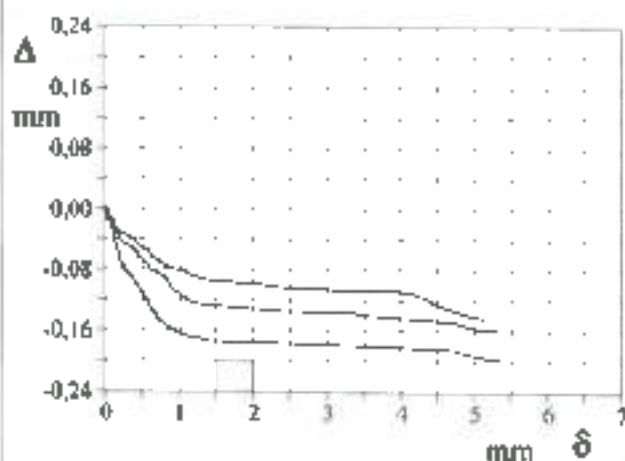
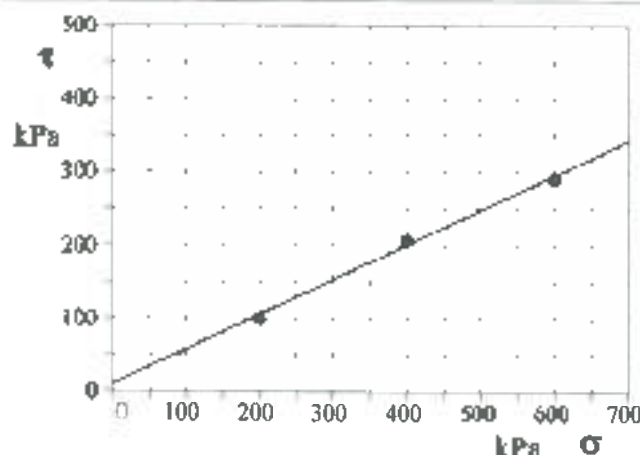
Previsione di:	2		1	
Condizione del provino	Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa)	270		600	
Pressione orizzontale (kPa)	100		291	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm)	4,72	0,16	4,97	0,05
Umidità iniziale e umidità finale (%)	16,	16,9	15,9	16,8
Peso di volume iniziale e finale (N/m³)	18,9	20,2	18,6	21,5
Grado di saturazione iniziale e finale (%)	58,8	54,2	64,6	100,0

**DIAGRAMMA**

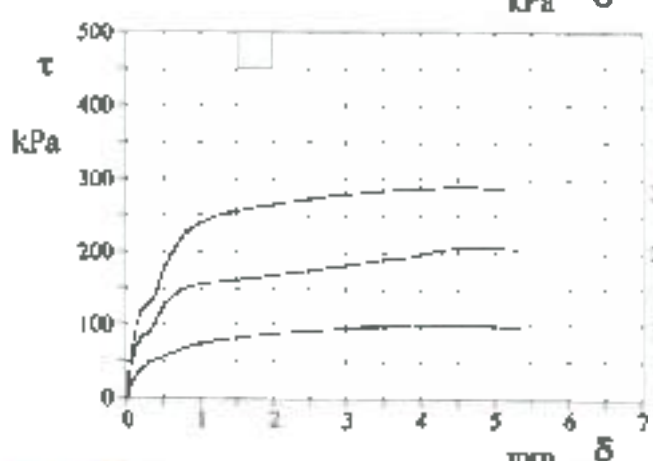
**Tensione - Pressione verticale**

Coesione: 11,1 kPa  
Angolo di attrito interno: 25,5°

Tipi di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,008 mm/min  
Tempo di consolidazione (ore): 24



**DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.**



**DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.**

Lo Sperimentatore  
Ing. Donatella Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli

CERTIFICATO DI PROVA N° 18059/G	Pagina 2/2	DATA DI EMISIONE	20/02/22	data analisi	21/02/22
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° TR005 de 17/02/22		Assunzione campione	17/02/22	Fine analisi	21/02/22

COMMITTENTE	Dott. Rino Rossi (Ing. R. C. FORTI) S. C. C. - Corso Salaria 101 - 00198 Roma	PROVA	PROVA DI TAGLIO DIRETTO
RIFERIMENTO	Contratto N° 4/2021		
SONDAGGIO	S1	CAMPIONE	C1
		PROFONDITÀ (m)	2,30 - 2,50

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modello di prova: Norme ASTM D 5080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostamento (mm)	Tensione (kPa)	Deformazione (mm)	Spostamento (mm)	Tensione (kPa)	Deformazione (mm)	Spostamento (mm)	Tensione (kPa)	Deformazione (mm)
0,0	1,8	0,01	0,008	3,4	0,10	0,003	4,0	0,00
0,031	5,7	0,01	0,016	8,8	0,20	0,011	18,5	-0,01
0,040	12,1	0,01	0,022	15,7	0,30	0,042	35,0	0,01
0,059	19,7	0,02	0,037	22,8	-0,21	0,055	52,8	0,01
0,094	25,5	-0,02	0,043	39,6	-0,21	0,079	57,3	0,01
0,122	30,4	-0,04	0,056	44,1	-0,21	0,100	80,5	0,02
0,164	35,7	0,03	0,088	55,6	0,07	0,119	92,5	0,02
0,189	39,2	0,07	0,117	66,1	0,13	0,158	108,5	0,03
0,231	43,0	-0,07	0,131	75,4	0,13	0,210	123,4	0,05
0,313	48,1	0,09	0,208	83,8	-0,04	0,355	140,2	0,04
0,411	51,8	-0,11	0,314	90,2	-0,05	0,457	165,1	0,05
0,458	51,6	-0,11	0,397	103,8	-0,05	0,507	185,6	0,05
0,582	59,3	-0,12	0,420	110,8	-0,06	0,649	201,1	0,05
0,645	60,8	0,12	0,480	117,4	0,06	0,720	217,3	0,07
0,723	66,5	0,14	0,562	127,4	0,07	0,861	231,1	0,08
0,809	69,1	0,15	0,612	148,5	0,08	1,042	241,1	0,08
0,907	71,5	0,15	0,712	165,5	0,09	1,300	251,5	-0,09
1,061	75,7	0,17	0,907	180,7	0,09	1,374	261,6	0,10
1,167	77,7	0,17	0,991	183,5	0,10	2,100	267,6	0,10
1,267	79,4	0,17	0,995	186,0	0,11	2,358	271,2	-0,10
1,405	81,0	0,17	1,020	187,4	0,12	2,754	279,3	0,10
1,591	83,8	0,17	1,115	188,6	0,12	3,149	283,6	0,11
1,768	85,8	0,18	1,211	192,1	0,13	3,548	286,9	0,11
1,975	87,8	0,18	1,415	191,0	0,13	4,100	288,8	0,11
2,191	89,8	0,18	1,622	191,9	0,13	4,535	291,0	0,13
2,384	91,5	-0,18	1,825	195,0	-0,13	4,372	288,7	0,14
2,568	92,6	-0,18	2,016	198,6	0,13			
2,743	93,5	-0,18	2,197	197,0	0,13			
2,904	94,9	-0,19	2,390	175,6	0,13			
3,074	95,0	-0,19	2,598	176,1	-0,13			
3,264	95,9	0,19	2,801	179,5	-0,14			
3,466	97,7	-0,19	2,986	181,7	-0,14			
3,675	98,5	-0,19	3,173	184,4	-0,14			
3,891	99,7	-0,19	3,360	187,4	0,14			
4,124	99,8	-0,19	3,557	190,1	0,14			
4,343	100,4	0,19	3,777	193,5	-0,14			
4,590	101,6	0,19	3,985	197,1	-0,14			
4,777	101,5	0,19	4,197	201,7	-0,14			
4,990	99,0	0,19	4,405	205,9	-0,14			
5,194	98,4	0,20	4,611	208,0	-0,15			
5,401	98,2	0,20	4,815	207,5	-0,15			
			5,024	207,4	0,16			
			5,209	205,5	-0,16			
			5,501	205,4	-0,16			

Lo Sperimentatore  
Ing. Donatella Potenza

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Pasquale Capozzoli

LABORATORIO I.P.M. s.r.l.

S.S. 19 della Calabria km 61+300 - 84030 Alento Lucania (SA) - Tel/Fax: 0975.376072 - Cell. 330.9120304 - 335.7185650 - 345.8909819

Cedola Fiscale, Partita Iva e N° Iscr. Registro Imprese di Salerno: 006.911.807.63 - N° R.E.A. 388807 - Cap. Soc. Inter. Vers. Euro 100.000,00

www.laboratoriopim.it - info@laboratoriopim.it - info@laboratoriopim.it

R.T.I. 40470791





INGEO sas - via Roma 48/c - 85033 Episcopia (PZ) - Italy  
P.IVA e C.F. : 01927240760 - tel.:(+39) 0973655058  
www.ingeo-prospezioni.it - info@ingeo-prospezioni.it

# ***REGIONE CAMPANIA***

## **COMUNE DI SAN RUFO**

SALERNO

**OGGETTO: ...**

Committente: Geol. Rocco Spagnuolo

**PROSPEZIONI GEOFISICHE:**

**SISMICA A RIFRAZIONE**

**M.A.S.W**

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE  
CONTINUE DPSH**

 **INGEO sas**  
Società di servizi

DOTT. NICOLA DONADIO  




## Sommario

P R E M E S S A .....	3
A) PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE - METODO MASW - .....	4
B) PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDA P.....	12
C) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE .....	17

## PREMESSA

Nell'ambito delle indagini geognostiche del progetto di ..., nel Comune di San Rufo (SA), sono state eseguite delle indagini geofisiche. In particolare è stata realizzata una prospezione sismica superficiale del tipo M.A.S.W (Multichannel Analysis of Surface Waves), una tomografia sismica in onda P elaborata in modalità tomografica e due prove penetrometriche DPSH. Inoltre i dataset della Masw permettono la determinazione della Velocità Equivalente delle onde di taglio dei terreni superficiali, al di sopra del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/sec ( $V_{s,eq}$ ), per stabilire la categoria del suolo di fondazione del sito e quindi per definire l'azione sismica di progetto. Le direttive delle NTC 2018 attribuiscono alle diverse località del Territorio Nazionale un valore di scuotimento sismico di riferimento espresso in termini di incremento dell'accelerazione al suolo e propongono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque tipologie (A – B – C – D – E) di suolo.

Costituiscono parte integrante del presente rapporto i seguenti elaborati:

1. Determinazione della Velocità Equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$ ;
2. Elaborati grafici relativi ai sismogrammi registrati, alla curva di dispersione Fase/frequenza e alla determinazione di  $V_s$  con la profondità;
3. Categoria del suolo di fondazione medio dell'area indagata  $V_{s,eq}$ .
4. tabelle contenenti: velocità, profondità e spessori dei sismogrammi individuati;
5. Sezione sismostratigrafica del modello inverso.

## A) PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE - METODO MASW -

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh in onda P (MASW), è una prospezione sismica che serve per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_s$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un sismografo multicanale. Queste onde durante la loro propagazione sono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso appositi algoritmi sfruttando la capacità dispersiva delle onde superficiali, basate sul riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La procedura consiste di 3 passi fondamentali: Acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), e/o rumore di fondo, lungo uno stendimento (Fig. 1);

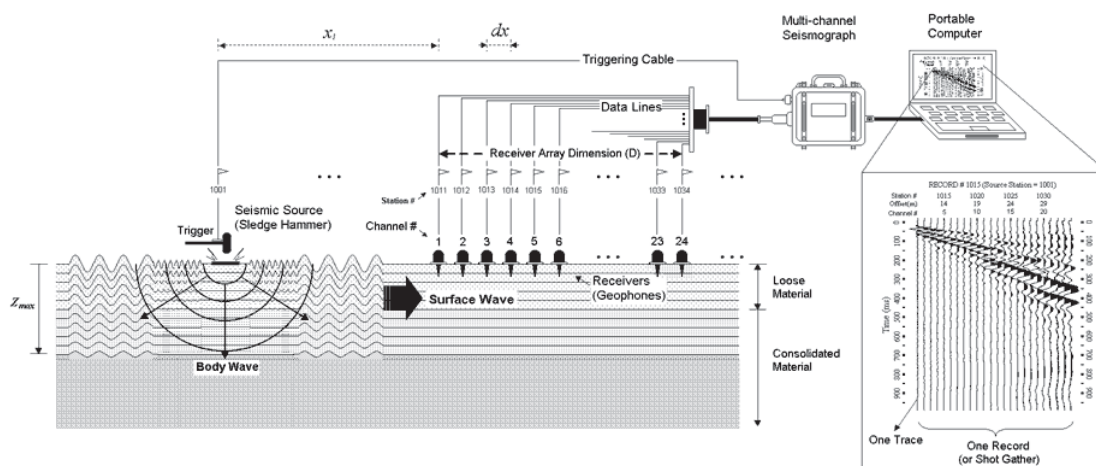


Fig.1-Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo MASW.

In fase di elaborazione si procede all'estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh. La fase successiva consiste nell'inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali delle  $V_s$  (Fig.2) (posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).



*Fig.2--Curva di dispersione velocità di fase-Frequenza e profilo verticale delle Vs*

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte le onde sismiche dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali. Le proprietà della dispersione delle onde di volume e superficiali sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in un'immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni. Successivamente, il modo fondamentale (proprietà della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico.

Per tale lavoro è stata utilizzato un sismografo **DAQLink III** della Seismic Source, composta da una unità di acquisizione a 24 canali con un convertitore sigma delta ad alta velocità a 24 Bit, dotata di memoria per la cumulabilità degli impulsi. Mentre i geofoni verticali impiegati hanno una frequenza propria di 4,5 Hz ad interasse di 1,5 m, e l'impulso è costituito da una massa battente di 8Kg. Durante la fase di acquisizione dei dati di campagna per il medesimo stendimento si sono registrati più files con energizzazioni eseguite a diversa distanza. Le tracce registrate hanno una lunghezza temporale  $T=2s$  e un passo di campionamento  $dt=1ms$ . La frequenza di campionamento è pari a 1000Hz mentre la



frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}} = 1/2\Delta t = 500\text{Hz}$ , infine la frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}} = 1/T = 0.5\text{Hz}$ . Per l'elaborazione dei dati acquisiti in campagna è stato utilizzato il software **SurfSeis ver 3,45** della Kansas Geological Survey.

Dall'acquisizione delle onde superficiali (ground roll), si è ricostruita una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) e mediante procedura d'inversione è stato ottenuto il profilo verticale delle  $V_s$ , che rappresenta la velocità equivalente.

Di seguito si riportano i diagrammi che permettono di ottenere le  $V_s$  e di conseguenza definire la tipologia di suolo caratterizzante il sito oggetto di studio. Il valore è pari a  $V_{s,eq}$  è pari a:

- $\text{masw n.1} = 507 \text{ m/sec}$ ;

**Tabella 3.2 .II delle NTC18**

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s</b>
C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s
D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi 100 e 180 m/s
E - Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalenti riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30m.

La classificazione del terreno è di pertinenza del tecnico professionista che ne deve valutare la tipologia sulla base della normativa e del profilo verticale Vs.

### MASW N. 1

#### **VELOCITÀ LONGITUDINALE, TRASVERSALE MODULI ELASTICI:**

Strati	<b>V<sub>s</sub></b> [m/s]	<b>V<sub>p</sub></b> [m/s]	$\gamma$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\nu$	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	<b>Ed</b> [kg/cm <sup>2</sup> ]	<b>Go</b> [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	333	757	1900	0.38	194	5930	2148
2	519	1080	2000	0.35	204	14832	5493
3	721	1501	2000	0.35	204	28625	10602
4	851	1689	2100	0.33	214	41251	15508

**V<sub>p</sub>** Velocità medie onde longitudinali

$\nu$  Modulo di Poisson

**V<sub>s</sub>** Velocità medie onde di Taglio

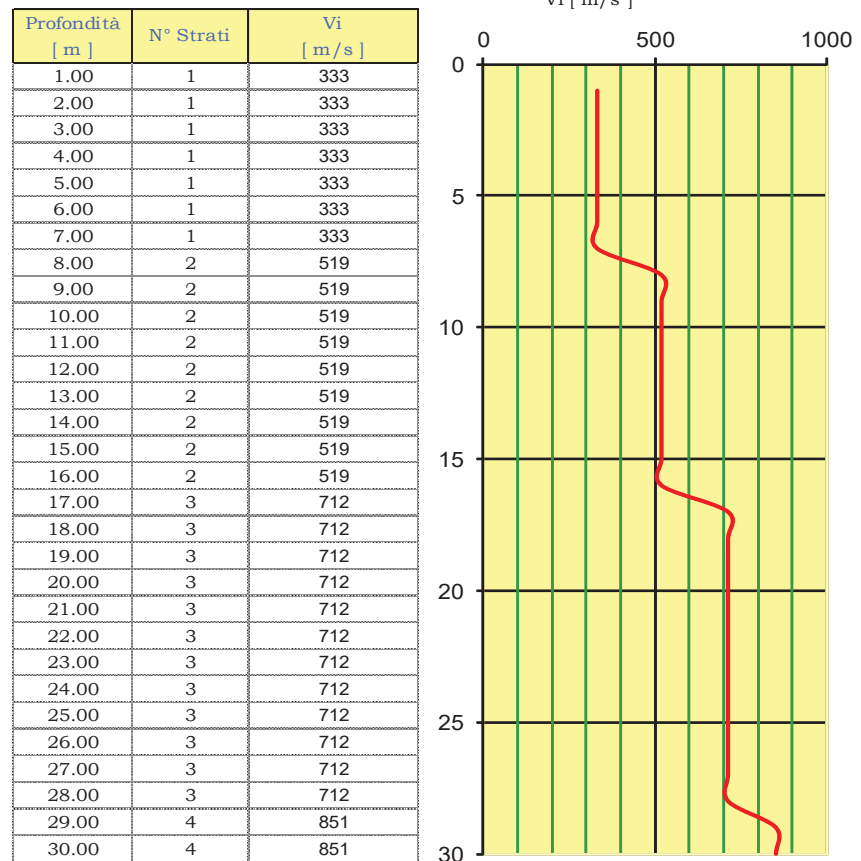
$\rho$  densità media per lo strato considerato

$\gamma$  Peso di volume della litologia

**Ed** Modulo di deformazione dinamico di Young

**Go** Modulo di taglio dinamico

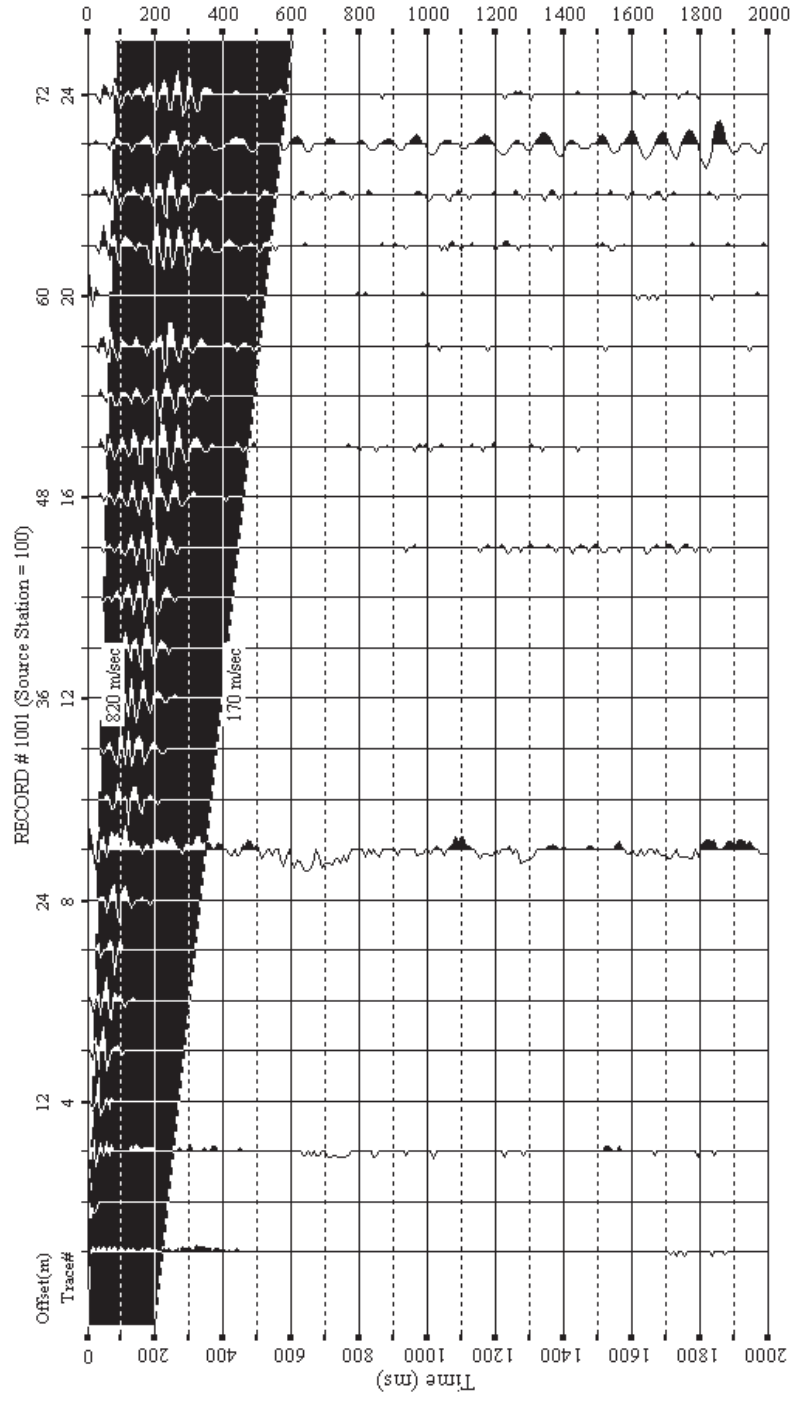
### CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI SECONDO NTC 2018



$V_{s30} = 521 \text{ m/s}$

strato	Spessore strato H (m)	$V_s$ m/sec
1	7	333
2	9	519
3	12	712
Bedrock	28	951
$V_{s, eq} \text{ m/sec}$		507

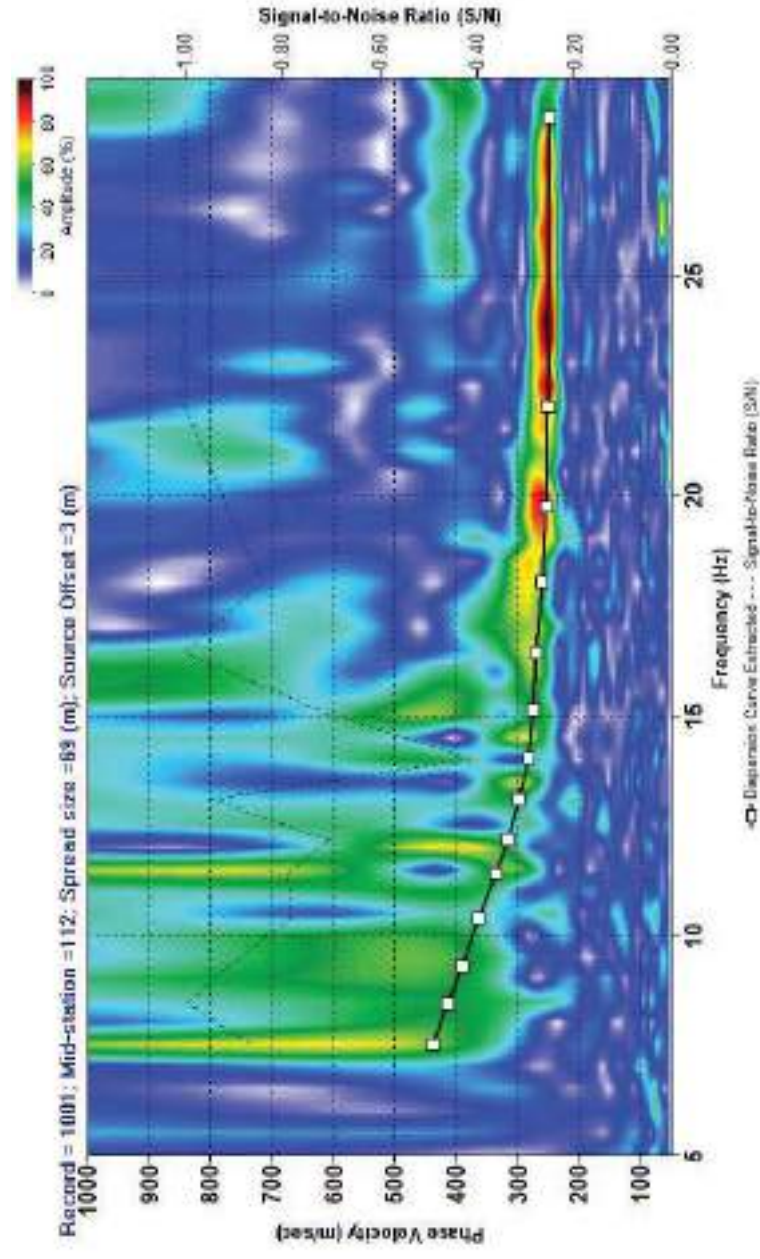
## MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW) SISMOGRAMMA





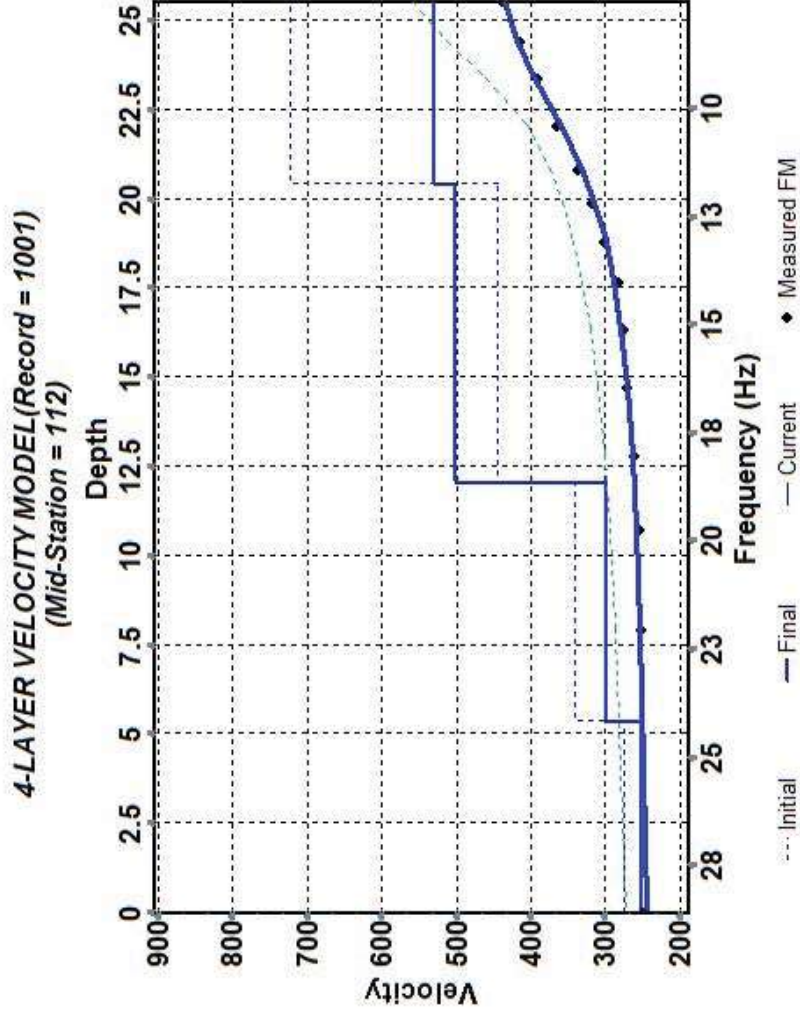
## MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (M.A.S.W.)

Spettro di velocità e curva di dispersione Fase / Frequenza



## MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (M.A.S.W.)

Modello 1D di velocità delle onde di taglio



## B) PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDA P

Il metodo della sismica a rifrazione è basato sulla misura del tempo necessario affinché la perturbazione elastica, indotta nel sottosuolo da una determinata sorgente di energia, giunga agli apparecchi di ricezione (geofoni) percorrendo lo strato superficiale a bassa velocità (con onde dirette) e le superfici di strati a velocità crescente con la profondità (onde rifratte).

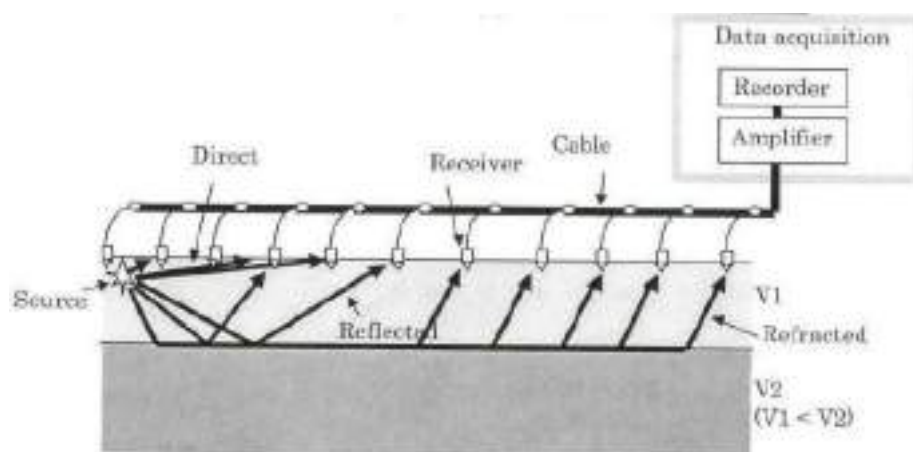


fig. 1 - Principio fisico della Sismica a Rifrazione

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni sismiche è costituita da una serie di geofoni (24) spaziatamente lungo un determinato allineamento e da un cronografo che registra l'istante di partenza della perturbazione ed i tempi di arrivo delle onde a ciascun geofono. La registrazione, sia del momento della battuta sia del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su un unico diagramma.

Gli stendimenti, di cui alla premessa, sono stati realizzati mediante l'utilizzo di geofoni Sensor Geospace con frequenza di 4,5 Hz e distorsione del 0.05%, testati ad aprile 2018.

Per tale lavoro è stata utilizzato un sismografo **DAQLink III** della Seismic Source, composta da una unità di acquisizione a 24 canali con un convertitore sigma delta ad

alta velocità a 24 Bit, dotata di memoria per la cumulabilità degli impulsi. Mentre i geofoni verticali impiegati hanno una frequenza propria di 4,5 Hz ad interasse di 1,5 m

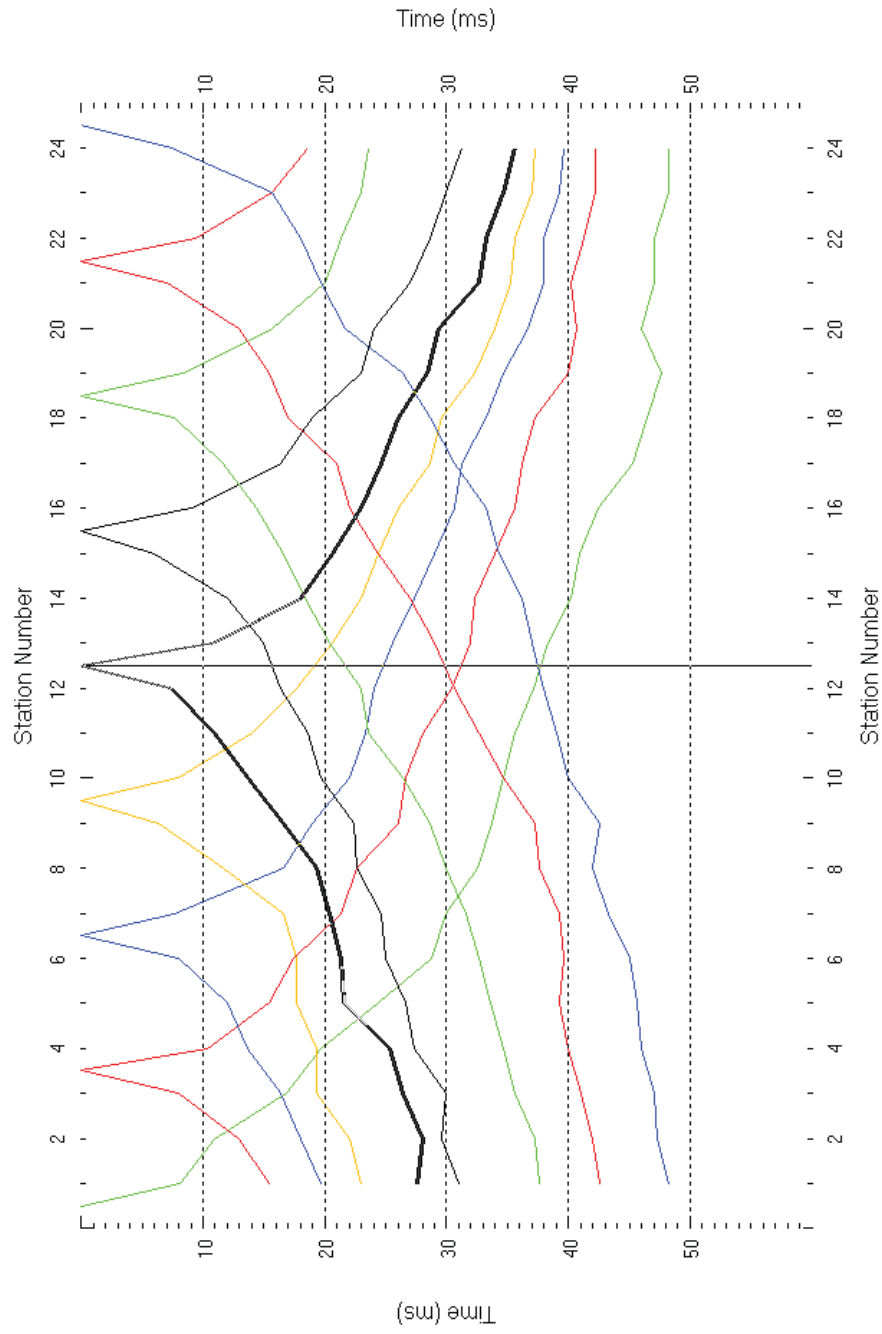
#### ANALISI DELLE PROSPEZIONI

I valori dei tempi di percorso delle onde sismiche misurati in fase di acquisizione dati, unitamente con la distanza dei geofoni sono stati elaborati con il software **RAYFRACT** della Intelligent Resources Inc. Il software consente la ricostruzione delle geometrie dei rifrattori con la sismica a rifrazione tradizionale. Tali tecniche consistono in due metodi, quello dell'inversione Delta t-v mediante la quale si ottengono dei profili 1D, e il metodo dell'inversione 2D con la tecnica Smooth Inversion, mediante la quale si ottimizzano i modelli di velocità del modello delta t-v, successivamente sono state esportate le risultanze della sismosezione mediante il software Surfer v10, con il quale è stato eseguito il contouring del modello di velocità.

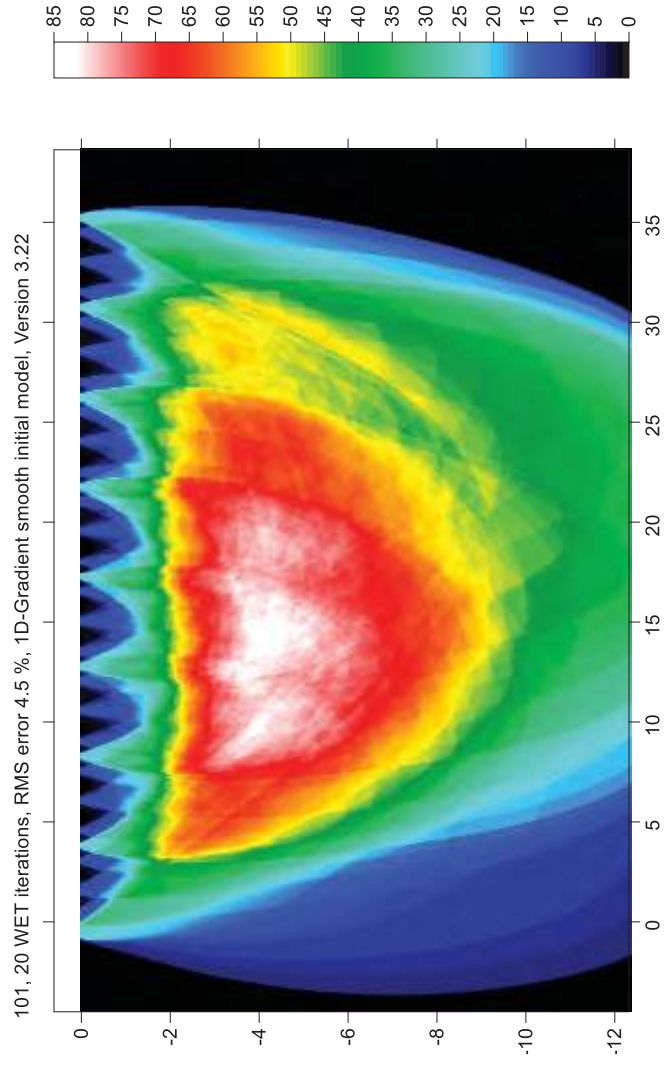
**RAYFRACT** della Intelligent Resources Inc. Il software consente la ricostruzione delle geometrie dei rifrattori con la sismica a rifrazione tradizionale. Tali tecniche consistono in due metodi, quello dell'inversione Delta t-v mediante la quale si ottengono dei profili 1D, e il metodo dell'inversione 2D con la tecnica Smooth Inversion, mediante la quale si ottimizzano i modelli di velocità del modello delta t-v, successivamente sono state esportate le risultanze della sismosezione mediante il software Surfer v12, con il quale è stato eseguito il contouring del modello di velocità.



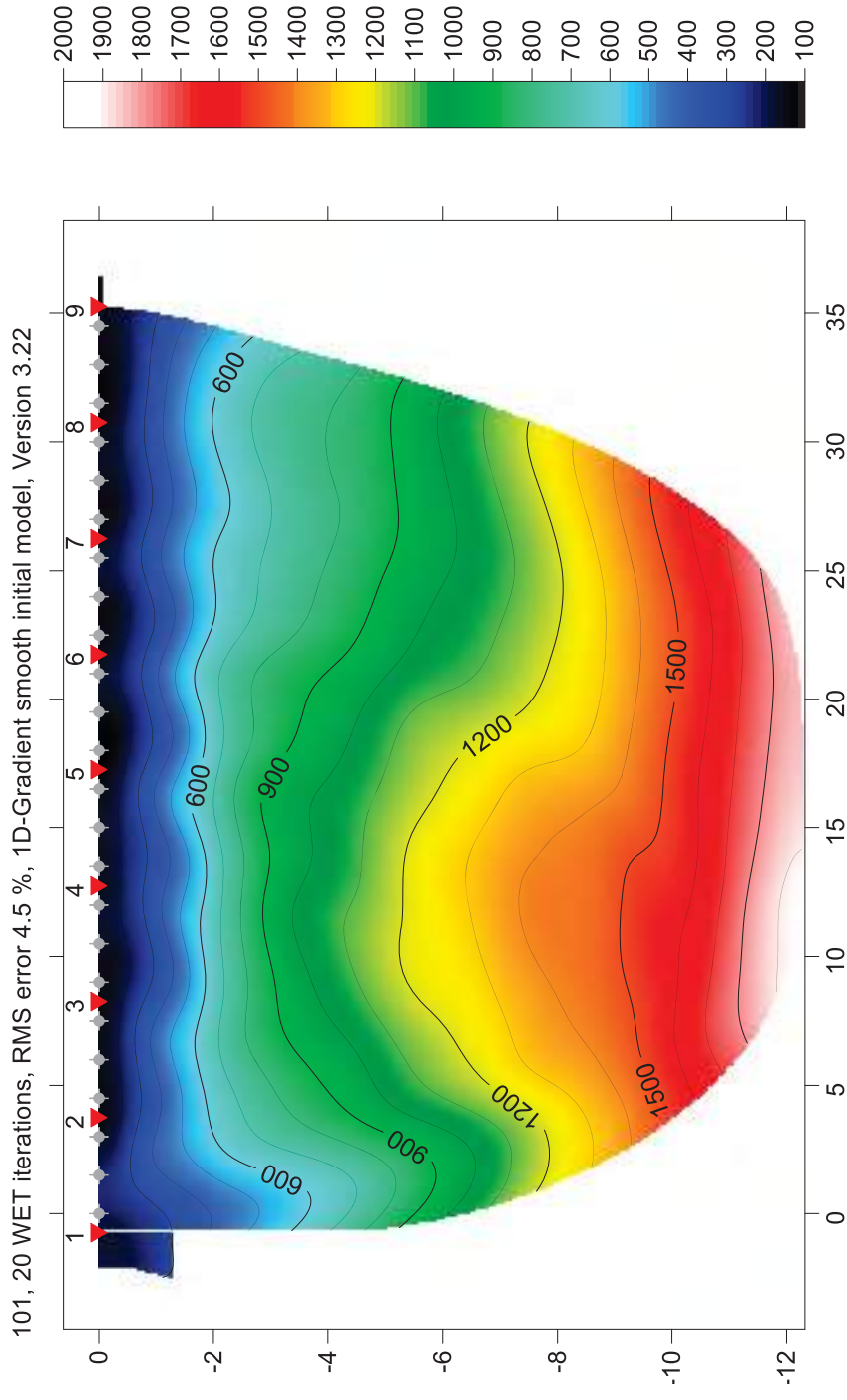
## MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW) SISMOGRAMMA



## COPERTURA DEI RAGGI SISMICI DELLA SEZIONE TOMOGRAFICA



**SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA**  
**ONDA P**



## C) PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE

### Standard Cone Penetration Test

#### NOTE ILLUSTRATIVE - DIVERSE TIPOLOGIE DI PENETROMETRI DINAMICI

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) misurando il numero di colpi N necessari. Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

*La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.*

*La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii e la consistenza in generale del terreno.*

*L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.*

*Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:*

- **peso massa battente M**
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura  $\alpha$ )
- avanzamento (penetrazione)  $\delta$
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso  $M$  della massa battente):

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa $M$ (kg)	Prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M < 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$	25
<b>Super pesante (Super Heavy)</b>	<b>DPSH (Super Heavy)</b>	<b><math>M &gt; 60</math></b>	<b>&gt; 25</b>

### CORRELAZIONE CON $N_{SPT}$

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con  $N_{spt}$ . Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui  $Q$  è l'energia specifica per colpo e  $Q_{spt}$  è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

$M$  = peso massa battente;

$M'$  = peso aste;

$H$  = altezza di caduta;

$A$  = area base punta conica;

$\delta$  = passo di avanzamento.

### VALUTAZIONE RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA $R_{pd}$

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);  
e = infissione media per colpo ( $\delta / N$ );  
M = peso massa battente (altezza caduta H);  
P = peso totale aste e sistema battuta.

### **METODOLOGIA DI ELABORAZIONE**

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*, calcolando il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-

Frankowsky 1981, etc. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

### **VALUTAZIONI STATISTICHE E CORRELAZIONI**

#### ***Elaborazione Statistica***

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

##### ***Media***

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Media minima***

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Massimo***

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Minimo***

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Scarto quadratico medio***

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Media deviata***

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Media + s***

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

##### ***Media - s***

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

### **PRESSIONE AMMISSIBILE**

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle



fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione  $d = 1$  mt..

$$N_{spt} \text{ corretto} = 15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$$

### **CORRELAZIONI GEOTECNICHE TERRENI INCOERENTI**

#### **Correzione $N_{spt}$ in presenza di falda**

$N_{spt}$  è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda) .

Permette di calcolare utilizzando dati  $N_{spt}$  il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente

#### **Liquefazione**

sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se  $N_{spt}$  dello strato considerato risulta inferiore a  $N_{spt}$  critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

- Meyerhof (1956) Correlazione valida per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati e terreni

#### **Angolo di Attrito**

di riporto sciolti da modifica sperimentale di dati.

- Owasaki & Iwasaki Valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 m sopra falda e > 15 m per terreni in falda)  $s > 15$  t/mq.

#### **Densità relativa (%)**

- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di  $D_r$  % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

#### **Modulo Di Young ( $E_y$ )**

- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

#### **Modulo Edometrico**

- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

#### **Stato di consistenza**

- Classificazione A.G.I. 1977

#### **Peso di Volume $\gamma$**

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

#### **Peso di volume $\gamma_{sat}$**

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa  $\gamma = 2,65 \text{ t/mc}$  e per peso di volume secco variabile da 1,33 (Nspt = 0) a 1,99 (Nspt = 95)

***Modulo di poisson***

- Classificazione A.G.I.

***Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)***

- Seed-Idriss 1978-1981 . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

***Modulo di deformazione di taglio (G)***

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite

***Modulo di reazione (Ko)***

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

***Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)***

- Robertson 1983 Qc

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**DPSH N.1**



**DPSH N.2**



**Sismica a rifrazione**



**masw**

## PROVA PENETROMETRICA

<b>Committente:</b>	<b>Geol Rocco Spagnuolo</b>
<b>Riferimento:</b>	
<b>Località:</b>	<b>San Rufo (SA)</b>

<b>Modello Penetrometro:</b>	<b>DEEP DRILL 73/200</b>
<b>Normativa:</b>	<b>DIN 4094</b>
<b>Peso massa battente (kg):</b>	<b>73,000</b>
<b>Peso accessori (kg):</b>	<b>35,000</b>
<b>Peso di ogni asta (kg):</b>	<b>7,000</b>
<b>Lunghezza aste (cm):</b>	<b>90</b>
<b>Area della punta (cm<sup>2</sup>):</b>	<b>20,00</b>
<b>Angolo di apertura della punta (°):</b>	<b>60</b>
<b>Altezza di caduta (cm):</b>	<b>75</b>
<b>Intervallo di penetrazione (cm):</b>	<b>30</b>
<b>Coefficiente di sicurezza:</b>	<b>1,00</b>
<b>Coefficiente di correlazione:</b>	<b>1,15</b>

[illegible]

Committente: Geol Rocco Spagnuolo					Prova n°: 1				
Riferimento:					Data prova: 05/02/2022				
Località: San Rufo (SA)					Quota:				
Attrezzatura: DEEP DRILL 73/200					Coord.: Lat. 40.434104° Log. 15.456937°				

## PROVA PENETROMETRICA - 1

Pagina 2/2

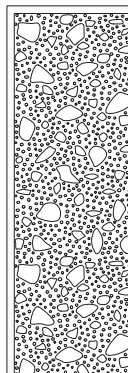
n°	Profondità m	Colpi punta	Nspt equivalente	Resist. dinam. kg/cm <sup>2</sup>	Carico ammiss. kg/cm <sup>2</sup>	Angolo a.i. °	Dens. relativa %	Modulo edom. kg/cm <sup>2</sup>	Coesione n.d. kg/cm <sup>2</sup>
1	0,30	18	21	104,263	104,263	33,8	185,04	255	1,387
2	0,60	40	46	231,696	231,696	40,9	203,24	519	3,082
3	0,90	22	25	127,433	127,433	35,1	114,77	338	1,695
4	1,20	14	16	76,441	76,441	32,5	88,19	229	1,079
5	1,50	27	31	147,421	147,421	36,7	118,27	406	2,080
6	1,80	29	33	158,341	158,341	37,3	118,63	433	2,234
7	2,10	21	24	108,439	108,439	34,8	97,91	324	1,618
8	2,40	27	31	139,422	139,422	36,7	107,86	406	2,080
9	2,70	19	22	98,111	98,111	34,1	88,05	297	1,464
10	3,00	25	29	122,449	122,449	36,1	98,42	378	1,926
11	3,30	26	30	127,347	127,347	36,4	97,93	392	2,003
12	3,60	26	30	127,347	127,347	36,4	95,66	392	2,003
13	3,90	22	25	102,481	102,481	35,1	86,04	338	1,695
14	4,20	45	52	209,620	209,620	42,5	120,45	651	3,467
15	4,50	60	69	279,493	279,493	47,3	136,26	855	4,623

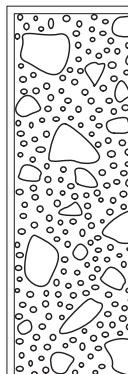


Committente: Geol Rocco Spagnuolo	Prova n°: 1
Riferimento:	Data prova: 05/02/2022
Località: San Rufo (SA)	Quota:
Attrezzatura: DEEP DRILL 73/200	Coord.: Lat. 40.434104° Log. 15.456937°

## PARAMETRI CARATTERISTICI - ANALISI STATISTICA

Allegato

	UNITA' LITOLOGICA 1      Profondità da m 0,00 a m 0,60   -   Spessore m 0,60							
	Materiale a comportamento prevalentemente granulare				Peso di volume (g/cm³): 1,90			
		Dati	Media	Minimo	Massimo	Deviazione standard	Valore caratt. Grandi volumi	Valore caratt. Piccoli volumi
	Colpi	2	29	18	40	11,00	-19,96	-27,53
	Nspt	2	33,35	20,70	46,00	12,65	-22,95	-31,66
	[1] Angolo attrito interno (°)	2	37,3	33,8	40,9	3,5	21,6	19,1
	[2] Densità relativa (%)	2	194,14	10,00	203,24	9,10	153,63	147,36
	[3] Modulo edometrico (kg/cm²)	2	387,00	255,00	519,00	132,00	-200,47	-291,35
	[4] Coesione non dren. (kg/cm²)	2	2,23	1,39	3,08	0,85	-1,54	-2,12
Formule utilizzate: [1] Sowers - [2] Schultze & Mezembach - [3] Mezembach e Malcev - [4] Terzaghi e Peck								

	UNITA' LITOLOGICA 2      Profondità da m 0,60 a m 4,50   -   Spessore m 3,90							
	Materiale a comportamento prevalentemente granulare							
					Peso di volume (g/cm³): 2,20			
		Dati	Media	Minimo	Massimo	Deviazione standard	Valore caratt. Grandi volumi	Valore caratt. Piccoli volumi
	Colpi	13	28	14	60	11,54	22,30	8,37
	Nspt	13	32,11	16,10	69,00	13,27	25,64	9,63
	[1] Angolo attrito interno (°)	13	37,0	32,5	47,3	3,7	35,2	30,7
	[2] Densità relativa (%)	13	105,26	10,00	136,26	14,78	98,06	80,22
	[3] Modulo edometrico (kg/cm²)	13	418,38	229,00	855,00	157,07	341,80	152,28
	[4] Coesione non dren. (kg/cm²)	13	2,15	1,08	4,62	0,89	1,72	0,65
Formule utilizzate: [1] Sowers - [2] Gibbs e Holtz (Terzaghi) - [3] Mezembach e Malcev - [4] Terzaghi e Peck								

## PROVA PENETROMETRICA

<b>Committente:</b>	<b>Geol Rocco Spagnuolo</b>
<b>Riferimento:</b>	
<b>Località:</b>	<b>San Rufo (SA)</b>

<b>Modello Penetrometro:</b>	<b>DEEP DRILL 73/200</b>
<b>Normativa:</b>	<b>DIN 4094</b>
<b>Peso massa battente (kg):</b>	<b>73,000</b>
<b>Peso accessori (kg):</b>	<b>35,000</b>
<b>Peso di ogni asta (kg):</b>	<b>7,000</b>
<b>Lunghezza aste (cm):</b>	<b>90</b>
<b>Area della punta (cm<sup>2</sup>):</b>	<b>20,00</b>
<b>Angolo di apertura della punta (°):</b>	<b>60</b>
<b>Altezza di caduta (cm):</b>	<b>75</b>
<b>Intervallo di penetrazione (cm):</b>	<b>30</b>
<b>Coefficiente di sicurezza:</b>	<b>1,00</b>
<b>Coefficiente di correlazione:</b>	<b>1,15</b>



Committente: Geol Rocco Spagnuolo					Prova n°: 2				
Riferimento:					Data prova: 05/02/2022				
Località: San Rufo (SA)					Quota:				
Attrezzatura: DEEP DRILL 73/200					Coord.: Lat. 40.433758° Log. 15.456779°				

## PROVA PENETROMETRICA - 2

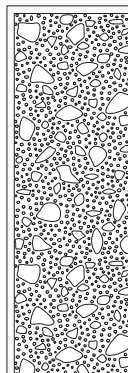
Pagina 2/2

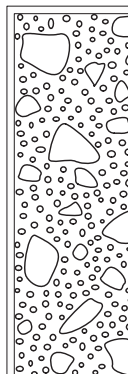
n°	Profondità m	Colpi punta	Nspt equivalente	Resist. dinam. kg/cm <sup>2</sup>	Carico ammiss. kg/cm <sup>2</sup>	Angolo a.i. °	Dens. relativa %	Modulo edom. kg/cm <sup>2</sup>	Coesione n.d. kg/cm <sup>2</sup>
1	0,30	16	18	92,678	92,678	33,2	174,91	230	1,233
2	0,60	18	21	104,263	104,263	33,8	138,76	255	1,387
3	0,90	20	23	115,848	115,848	34,4	109,43	310	1,541
4	1,20	45	52	245,702	245,702	42,5	158,10	651	3,467
5	1,50	55	63	300,302	300,302	45,7	168,79	787	4,238

Committente: Geol Rocco Spagnuolo	Prova n°: 2
Riferimento:	Data prova: 05/02/2022
Località: San Rufo (SA)	Quota:
Attrezzatura: DEEP DRILL 73/200	Coord.: Lat. 40.433758° Log. 15.456779°

## PARAMETRI CARATTERISTICI - ANALISI STATISTICA

Allegato

	UNITA' LITOLOGICA 1      Profondità da m 0,00 a m 0,90   -   Spessore m 0,90							
	Materiale a comportamento prevalentemente granulare				Peso di volume (g/cm³): 1,90			
		Dati	Media	Minimo	Massimo	Deviazione standard	Valore caratt. Grandi volumi	Valore caratt. Piccoli volumi
	Colpi	3	18	16	20	1,63	15,14	13,71
	Nspt	3	20,70	18,40	23,00	1,88	17,41	15,77
	[1] Angolo attrito interno (°)	3	33,8	33,2	34,4	0,5	32,9	32,4
	[2] Densità relativa (%)	3	141,03	10,00	174,91	26,78	94,12	70,67
	[3] Modulo edometrico (kg/cm²)	3	265,00	230,00	310,00	33,42	206,46	177,20
	[4] Coesione non dren. (kg/cm²)	3	1,39	1,23	1,54	0,13	1,17	1,06
Formule utilizzate: [1] Sowers - [2] Schultze & Mezembach - [3] Mezembach e Malcev - [4] Terzaghi e Peck								



UNITA' LITOLOGICA 2      Profondità da m 0,90 a m 1,50   -   Spessore m 0,60							
Materiale a comportamento prevalentemente granulare				Peso di volume (g/cm³): 2,20			
	Dati	Media	Minimo	Massimo	Deviazione standard	Valore caratt. Grandi volumi	Valore caratt. Piccoli volumi
Colpi	2	50	45	55	5,00	27,75	24,30
Nspt	2	57,50	51,75	63,25	5,75	31,91	27,95
[1] Angolo attrito interno (°)	2	44,1	42,5	45,7	1,6	36,9	35,8
[2] Densità relativa (%)	2	163,45	10,00	168,79	5,35	139,66	135,98
[3] Modulo edometrico (kg/cm²)	2	719,00	651,00	787,00	68,00	416,36	369,55
[4] Coesione non dren. (kg/cm²)	2	3,85	3,47	4,24	0,39	2,14	1,87
Formule utilizzate: [1] Sowers - [2] Gibbs e Holtz (Terzaghi) - [3] Mezembach e Malcev - [4] Terzaghi e Peck							



**INDAGINI ESISTENTI**

# ***PROVE DI LABORATORIO***

*Sereno De Iasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 11  
83030 Arcelle di Montefredane (Av)  
P.Iva 01872430646  
Dott. Geol. Sereno De Iasi/  
DIRETTORE TECNICO





**La D.I.M.M.S. CONTROL s.r.l.** (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un' interpretazione geotecnica dei risultati in quanto si avvale nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso gli organi competenti.

L'esecuzione delle prove segue le prescrizioni e le raccomandazioni ALGI.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla D.I.M.M.S. CONTROL s.r.l.

### **APERTURA CAMPIONE**

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

### **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI**

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

### **ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA**

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °c e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °c. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.



### **LIMITI DI ATTERBERG**

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie  $w-n^\circ$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

### **PROVA DI TAGLIO CD**

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cm<sup>2</sup> ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

### **PROVA EDMETRICA IL**

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cm<sup>2</sup> ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

### **PROVA UU**

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.



Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con  $\varphi_u$ , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con  $c_u$ .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

Lo staff Tecnico per l'esecuzione delle prove e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dr. Ing. Geotecnico Massimo De Iasi	: Amministratore unico e socio della D.I.M.M.S. CONTROL s.r.l.
Dott.ssa Geol. Serena De Iasi	: Direttore tecnico e socio della D.I.M.M.S. CONTROL s.r.l.
Dr. Arch. Maurizio De Iasi	: Socio della D.I.M.M.S. CONTROL s.r.l.
Dr Geol Lorenzo Merola	: Responsabile laboratori
Dr Geol Igor Faella	: Collaboratore

AVELLINO, 17/10/2008

  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83038 Arcella di Montefredane (Av)  
P. IVA 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO



# DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Archivio lavoro amm.	LAB 08/136
Codice qualità	823/08/L80/353
Committente	SO.GE.O.S. sas
Cantiere	P.U.C.
Località	S.Rufo (SA)
Laboratorio	D.I.M.M.S. CONTROL

## Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Denominazioni specifiche	Contenuto CaCO <sub>3</sub> e sost. org.	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Prova di permeabilità	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova triassiale CID	Prova triassiale CIU	Prova triassiale UU	N° Progr. Campione
S1	C1	X	X			X	X	X	X	X						2544
S2	C1	X	X			X	X	X	X	X						2545
S3	C1	X	X			X	X	X	X	X						2546
S4	C1	X	X			X	X	X	X	X						2547
S5	C1	X	X			X	X	X		X						2548
S6	C1	X	X			X	X	X	X	X						2549

## Elaborazione geotecnica dei risultati

Programma di indagini	Relazione geologica	Caratterizzazione geotec.	Relazione geotecnica	Carico limite fondaz. dirette	Calcolo fond. dirette	Carico limite pali	Calcolo fondazioni profonde	Calcolo cedimenti	Calcolo costante Kw	Verifica stabilità	Calcolo portata al colmo di piena	Calcolo briglie di dissipazione	Calcolo paratie c.a.	Calcolo muri di sostegno	Calcoli strutturali

Prove non distruttive su c.a.	
Monitoraggio frane e strutture	
Stazioni meteorologiche	
Prove geotecnica stadale	
Esecuzione di microsondaggi	
Campionamenti da scavo	
Assistenza in cantiere	

Esecuzione pozzi	
Esecuzioni pali	
Esecuzione micropali	
Esecuzione sondaggi	
Installazione piezometri	
Installazione inclinometri	

Avellino, 17/10/08

*Servizio De Jaur*  
**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
 Area Industriale A.S. Avellino  
 Via Campo di Fiume, 13  
 83030 Arcella di Montefredane (Av)  
 P. IVA 01572430648  
 Dott. Geol. Savino De Jaur  
 DIRETTORE TECNICO





## PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D	X	Limiti di Atterberg
E	X	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

## DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	LAB 08/136
Codice qualità	823/08/L80/353
N° campione	2544
Committente	SO.GE.O.S. sas
Cantiere	P.U.C.
Località	S.Rufo (SA)
Impresa	SO.GE.O.S. sas
Tecnico	Dott. Geol. Ferraro

## APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S1"/>	Campione N°	<input type="text" value="C1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="4,50-4,70"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm)	<input type="text" value="."/>	Percussione $\Phi$ (mm)	<input type="text" value="."/>	Elica $\Phi$ (mm)	<input type="text" value="."/>
	carot. e/o doppio carot.	<input type="text" value="."/>	curetta, sonda o scalpello	<input type="text" value="."/>	elica continua	<input type="text" value="."/>

## CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="text" value=""/>	Percussione <input type="text" value=""/>
Parete sottile senza pistone <input type="text" value=""/>	Pressione <input type="text" value=""/>
Parete spessa <input type="text" value=""/>	Altro <input type="text" value=""/>
Continua <input type="text" value=""/>	
Carotiere rotativo <input type="text" value=""/>	
Cucchiaia <input type="text" value=""/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input type="text" value=""/>
	Ferro <input type="text" value=""/>
	P.V.C. <input type="text" value=""/>
	Sacchetto <input type="text" value=""/>

## DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input type="text" value=""/>
Indisturbato	<input type="text" value=""/>	Rimaneggiato	<input type="text" value=""/>		

## IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="07-ott-08"/>	Colore	<input type="text" value="Grigio giallastro"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Media"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottimo <input type="text" value=""/>	Buone	<input type="text" value=""/>	Suff.	<input type="text" value=""/>
		Med.	<input type="text" value=""/>	Insuff.	<input type="text" value=""/>
Classe del campione	Q5 <input type="text" value=""/>	Q4	<input type="text" value=""/>	Q3	<input type="text" value=""/>
		Q2	<input type="text" value=""/>	Q1	<input type="text" value=""/>
Note	<input type="text" value="Il campione è caratterizzato totalmente dalla presenza di livelli marnosi e sabbiosi"/>				

M/LAB02/01.3  
Rev. 01  
Del 15/09/04

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



## CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO

Committente: SO.GE.O.S. sas

Lavoro: P.U.C.

N° Verbale di Accettazione: 396

Data Ricevimento Campione: 21/07/2008

N° Sondaggio: S1

Profondità (m):

N° Campione: C1

Profondità (m):

4,50-4,70

Tipologia di Campione: Campione indisturbato

Data Esecuzione Prova: 07/10/2008

N° Certificato: 22099

Data: 17/10/2008

Pagina 1 di 1

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME $\gamma$ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,46	54,46	54,46
Peso fustella + campione umido (g)	133,79	132,96	133,57
Peso campione umido (g)	79,3	78,5	79,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	40,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,448	19,247	19,396
MEDIA	19,36		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$ $\Delta\gamma$ %	0,44	0,60	0,17

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI $\gamma_s$ (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	31,25	32,24
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	822,13	822,76
Peso picnometro + acqua (g)	802,5	802,5
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,48	26,50
MEDIA	26,49	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$ $\Delta\gamma_s$ %	0,05	

### DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	16,4
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,2
Grado di saturazione (Sr) %	80

### PESO DI VOLUME IMMESSO $\gamma_w$ E SATURO $\gamma_{sat}$

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,31
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,12

### CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

Lo Sperimentatore

*M. M. M.*



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

determinazione	1	2
Peso campione (g)		
Peso precipitato (g)		
Peso acqua utilizzata (g)		
Contenuto in solfati (%)		
MEDIA		

### DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME $\gamma$ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
MEDIA			

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contentore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	18,62	17,63	18,43
Peso cont. + peso campione umido (g)	88,43	82,84	79,83
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,68	72,70	70,40
Peso campione secco (g)	59,06	55,07	51,97
Contenuto di acqua w (%)	18,20	18,41	18,15
MEDIA	18,3		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$ $\Delta\gamma$ %	0,28	0,87	0,59

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Absorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$ $\Delta\text{CaCO}_3$ %		

### NOTE E PRECISAZIONI

Il Direttore

*S. De Jasi*

DIMMS CONTROL S.R.L.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. IVA 01872430648  
Dott. Gios. Sereno De Jasi  
DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.1  
REV 00  
DEL 03/02/03

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13

83030 Arcella di Montefredane (AV)

Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



## GRANULOMETRIA UMIDA

(ASTM D422)

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22100  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 1 di 1**

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	3,80	0,80	0,80	99,20
8	2,360	6,00	1,26	2,07	97,93
10	2,000	3,60	0,76	2,82	97,18
16	1,180	14,00	2,95	5,78	94,22
20	0,850	8,60	1,81	7,59	92,41
30	0,600	9,00	1,90	9,49	90,51
40	0,425	8,20	1,73	11,21	88,79
60	0,250	11,60	2,45	13,66	86,34
80	0,180	3,30	0,70	14,35	85,65
100	0,150	2,20	0,46	14,82	85,18
200	0,075	11,30	2,38	17,20	82,80
FONDO	//	392,80	82,79	99,99	//
<b>TOTALI</b>		<b>474,4</b>	<b>99,99</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

### OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	E1
Peso contenitore (g)	292,57
Peso umido campione (g)	559,0
Peso secco campione (g)	474,43
Peso secco campione lavato (g)	81,63
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	392,80
Riscontro pesi (g)	0,03

### RISULTATI

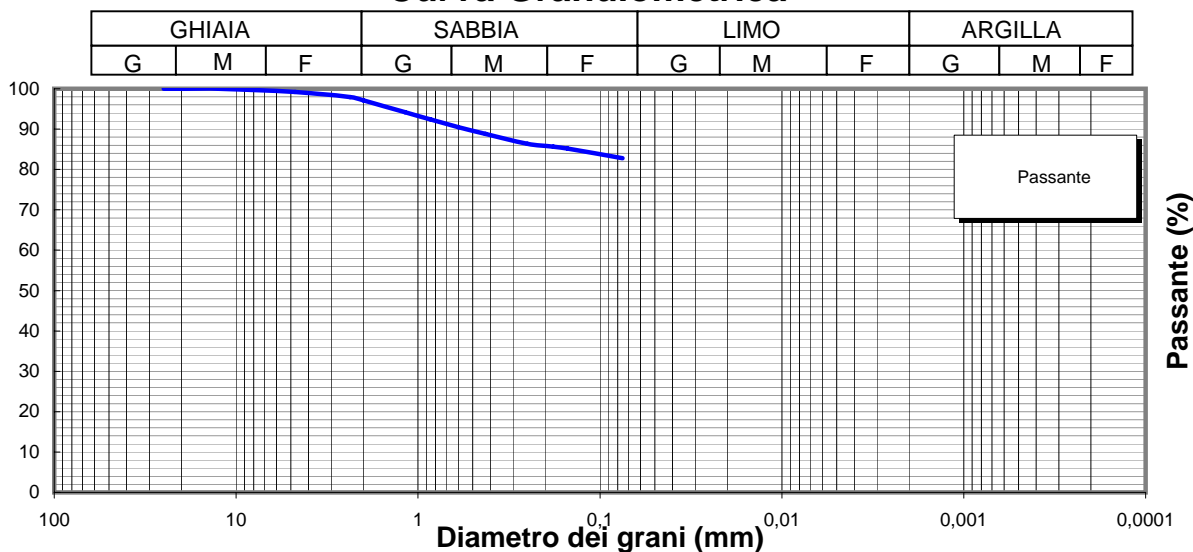
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
3	Fini	3
SABBIE	Grosse	6
	Medie	5
14	Fini	3
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>83</b>

### Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

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

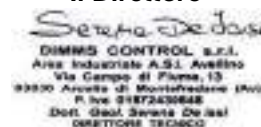
### Curva Granulometrica



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**



M/LAB02/01.2  
REV 00  
Del 03/02/03

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



## ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22101  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 1 di 2**

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

### Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	474,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	392,8
Peso secco campione per densimetria (g)	40,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,49

### Correzioni per lettura densimetro

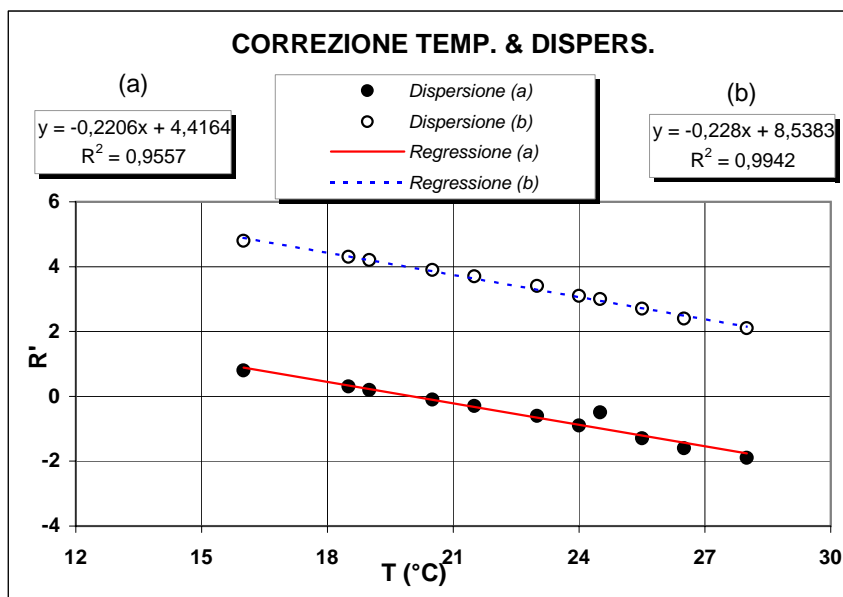
Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4 0,22	
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

### Analisi delle correzioni

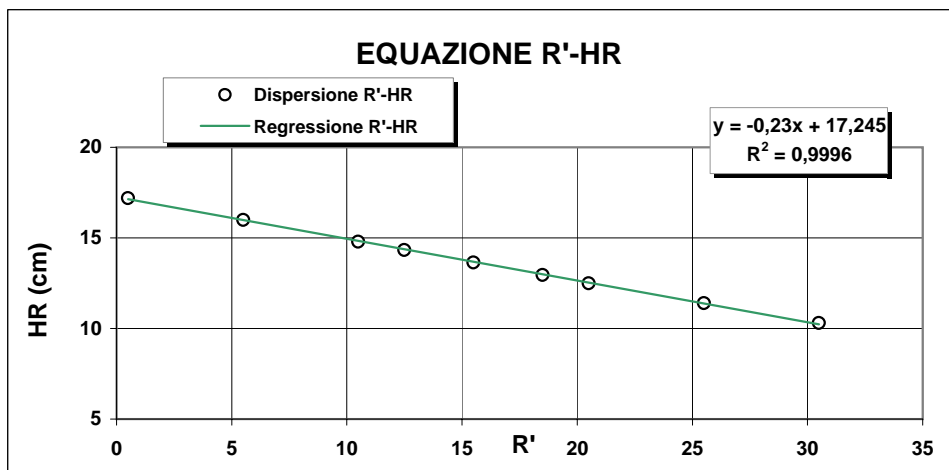
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (a)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	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

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

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



### Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)



R <sub>lett.</sub>	R'	H <sub>1</sub>	H <sub>R</sub>
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	13
15	15,5	5,45	13,6
12	12,5	6,14	14,3
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

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

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

*M. M. M.*

Il Direttore

*S. M. D.*

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	<b>LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.</b> Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	 <b>DIMMS</b> CONTROL
	<b>ANALISI GRANULOMETRICA PER  SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)</b>	

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	22,0	27,0		8,2	27,5	8,52	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0541</b>	23,84	<b>78,2</b>
1	22,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0390</b>	22,34	<b>73,3</b>
2	22,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0283</b>	20,34	<b>66,7</b>
4	22,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0205</b>	18,34	<b>60,1</b>
8	22,0	20,5		8,2	21,0	10	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0147</b>	17,34	<b>56,9</b>
15	22,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0109</b>	15,84	<b>51,9</b>
30	22,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0078</b>	14,84	<b>48,7</b>
60	22,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0056</b>	13,84	<b>45,4</b>
120	22,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0040</b>	11,84	<b>38,8</b>
300	22,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0026</b>	9,84	<b>32,3</b>
600	22,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0019</b>	7,84	<b>25,7</b>
1440	22,0	9,0		8,2	9,5	12,7	0,44	0,9962	0,000	<b>0,0012</b>	5,84	<b>19,2</b>

N° Certificato: 22101  
Data: 17/10/2008  
Pagina 2 di 2

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,2
8	2,360	97,9
10	2,000	97,2
16	1,180	94,2
20	0,850	92,4
30	0,600	90,5
40	0,425	88,8
60	0,250	86,3
80	0,180	85,6
100	0,150	85,2
200	0,075	82,8
S	0,0541	<b>78,2</b>
S	0,0390	<b>73,3</b>
S	0,0283	<b>66,7</b>
S	0,0205	<b>60,1</b>
S	0,0147	<b>56,9</b>
S	0,0109	<b>51,9</b>
S	0,0078	<b>48,7</b>
S	0,0056	<b>45,4</b>
S	0,0040	<b>38,8</b>
S	0,0026	<b>32,3</b>
S	0,0019	<b>25,7</b>
S	0,0012	<b>19,2</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,0180
D30 (mm)	0,0023
D10 (mm)	0,0001
Coeff. Uniformità (Cu)	360
Coeff. Curvatura (Cc)	5,9

**Percentuali passanti**

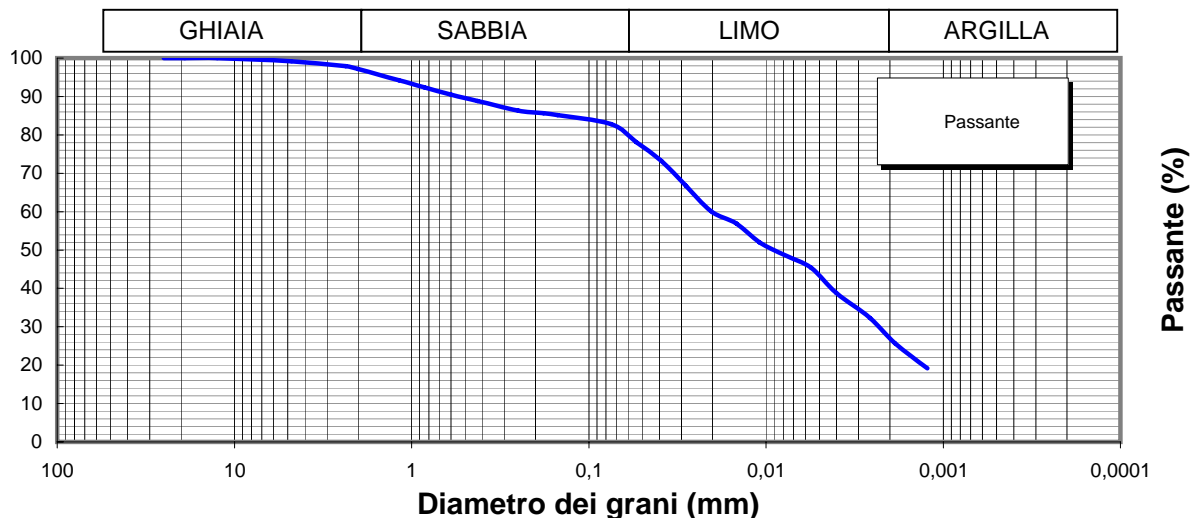
GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	26

Descrizione campione (AGI) :

**Limo con argilla deb sabbioso**

Note:

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**

*Servizio Geotecnico*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
(Dott. Geol. Servino De Iulio)  
ABBONTORE TECNICO

M1/LAB02/01.4  
Rev. 00  
Del 03/02/03

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



## LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D4318 ASTM D4943)

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** =CFIJ16  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22102  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 1 di 2**

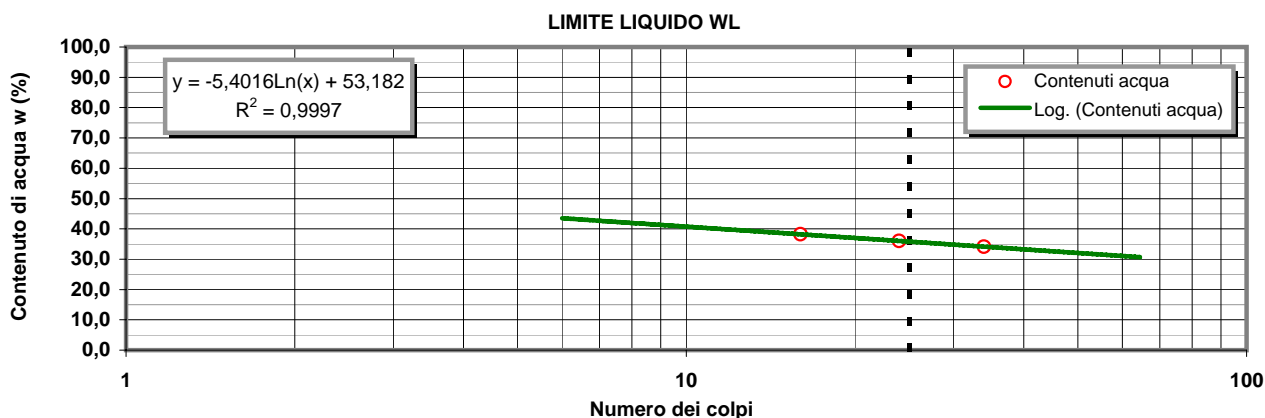
### DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub>

LIMITE LIQUIDO W<sub>L</sub> (%)

36

C.Q. R<sup>2</sup> > 0,95

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	18,84	18,97	18,78
Peso contenitore + peso campione umido (g)	30,87	32,48	30,83
Peso contenitore + peso campione secco (g)	27,81	28,90	27,50
N° colpi	34	24	16
Contenuto di acqua w (%)	34,1	36,1	38,2



LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub> (%)

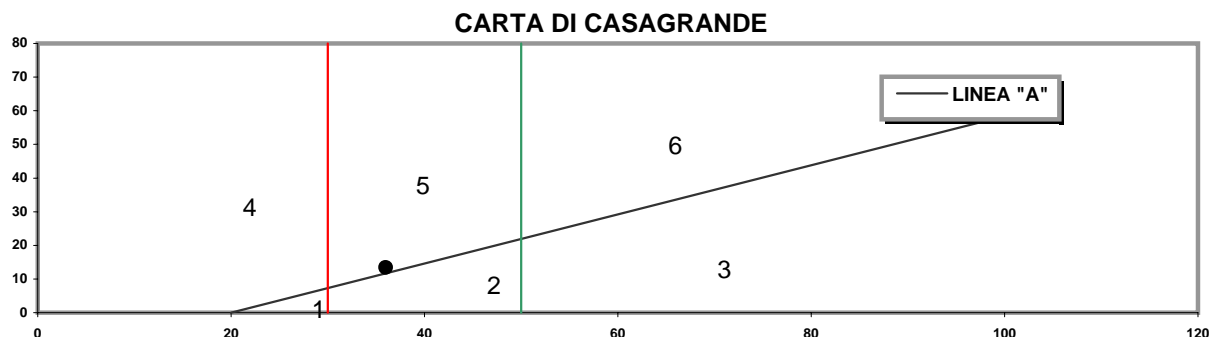
23

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO W<sub>P</sub>

INDICE DI PLASTICITA' I<sub>p</sub> (%)

13

	Provino	
	1	2
Contenitore n°	D	E
Peso contenitore (g)	13,43	13,50
Peso contenitore + peso campione umido (g)	29,18	29,71
Peso contenitore + peso campione secco (g)	26,28	26,72
Contenuto di acqua w (%)	22,57	22,62



- 1) Limi inorganici di bassa compressibilità  
2) Limi inorganici di media compressibilità e limi org.  
3) Limi inorganici di alta compressibilità ed argille org.

- 4) Argille inorganiche di bassa plasticità  
5) Argille inorganiche di media plasticità  
6) Argille inorganiche di alta plasticità

**Lo Sperimentatore**

*M. M. M.*

**Il Direttore**

*S. M. D. J.*

M1/LAB02/01.4  
Rev. 00  
Del 03/02/03

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



## LIMITI DI ATTERBERG (ASTM D4318 ASTM D4943)

### CARATTERISTICHE INDICE

% Campione < 0,002 mm 26

Contenuto acqua naturale (%) 18,3

N° Certificato: 22102  
Data: 17/10/2008  
Pagina 2 di 2

Indice plasticità  $I_p$  (%)

13,4

Indice di consistenza  $I_c$

1,32

Indice di attività  $I_A$

0,516

Non plastico (0-5)



Fluidico

(<0)



Inattivo

(<0,75)



Poco plastico (5-15)



Fluidico-plastica

(0-0,25)



Norm. attivo

(0,75-1,25)



Plastico (15-40)



Molle-plastica

(0,25-0,50)



Attivo

(>1,25)



Molto plastico (>40)



Plastica

(0,50-0,75)



Solido-plastica

(0,75-1,0)



Solida

(>1)

### DETERMINAZIONE DEL LIMITE DI RITIRO $W_s$

Capsula in monel n°

Peso capsula (g)

Peso capsula + peso mercurio (g)

Peso specifico mercurio (kN/m<sup>3</sup>)

Volume capsula in monel (cm<sup>3</sup>)

Peso capsula + peso materiale umido (g)

Peso capsula + peso materiale secco (g)

Volume campione essiccato (cm<sup>3</sup>)

#### Campione

1 2

1 2

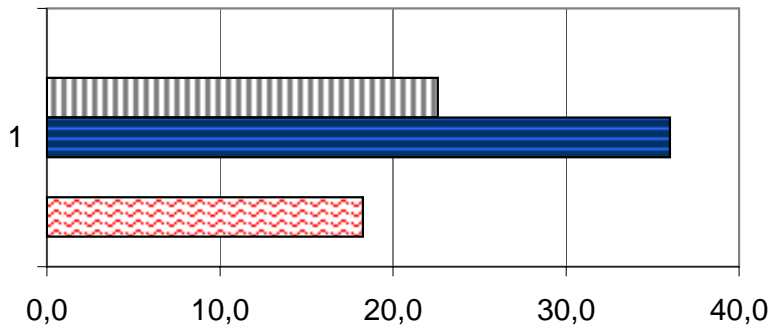
Media

Acqua di prova iniziale  $W_i$  (%)

Limite di ritiro  $W_s$  (%)

Coefficiente di ritiro  $R_s$

Ritiro di volume  $V_s$



- $W_s$  (%)
- $W_p$  (%)
- $W_L$  (%)
- $W_i$  (%)
- $W$  (%)

	1
$W_s$ (%)	0,0
$W_p$ (%)	22,6
$W_L$ (%)	36,0
$W_i$ (%)	0,0
$W$ (%)	18,3

Lo Sperimentatore

*Manfredi*



Il Direttore

*Severino De Jori*

DIMMS CONTROL S.R.L.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. IVA 01872430648  
Dir. Gen. Servizi Di Srl  
DIRETTORE TECNICO

<b>M/LAB02/01.6</b> <b>REV 00</b> <b>DEL 03/02/03</b>	<b>LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.</b> Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) - Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	
	<b>PROVA DI TAGLIO</b> <b>ASTM D3080</b>	

<b>Committente:</b> SO.GE.O.S. sas <b>Lavoro:</b> P.U.C. <b>N° Verbale di Accettazione:</b> 396 <b>Data Ricevimento Campione:</b> 21/07/2008 <b>N° Sondaggio:</b> S1 <b>Profondità:</b> . <b>N° Campione:</b> C1 <b>Profondità:</b> 4,50-4,70 <b>Tipologia di Campione:</b> Campione indisturbato <b>Data Esecuzione Prova:</b> 07/10/2008	<b>N° Certificato:</b> 22103 <b>Data:</b> 17/10/2008 <b>Pagina 1 di 3</b>
---	---

#### Caratteristiche scatola taglio

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

#### Determinazione Cu con Vane Test

Adattatore	Fondo scala	Cu fittizia (N/cm <sup>2</sup> )	Cu reale (N/cm <sup>2</sup> )
Piccolo			
Medio			
Grande			
		<b>MEDIA</b>	

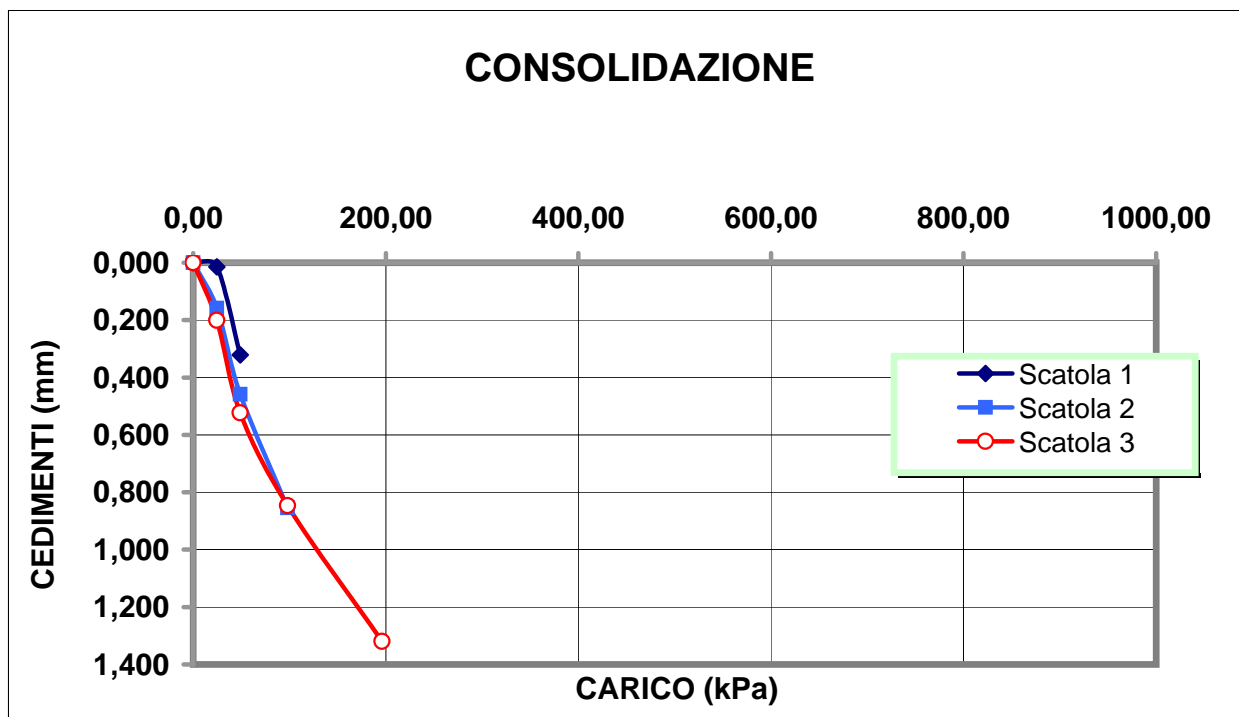
#### FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
<b>Q<sub>max</sub> (kPa)</b>	49,03	98,07	196,14
<b>V<sub>prova</sub> (mm/min)</b>	0,010		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,015	0,158	0,201
49,03	0,321	0,458	0,523
98,07		0,854	0,847
196,13			1,320
392,27			
784,53			

#### Pocket penetrometer

Misura	Q <sub>c</sub> (kPa)
1	
2	
3	
4	
<b>MEDIA</b>	



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**





M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) - Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**

**ASTM D3080**

**Committente:** SO.GE.O.S. sas

**Lavoro:** P.U.C.

**N° Verbale di Accettazione:** 396

**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70

**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

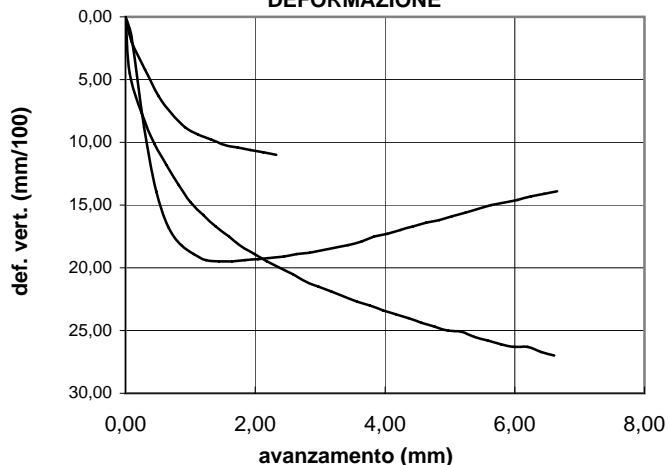
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22103

**Data:** 17/10/2008

**Pagina 2 di 3**

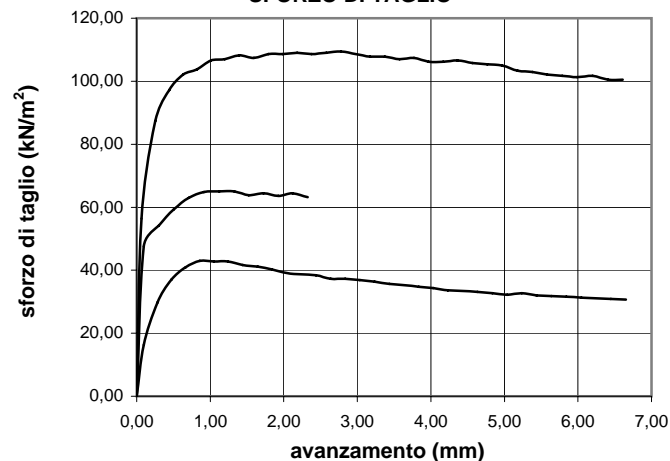
**DEFORMAZIONE**



**CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**

UMIDITA' NATURALE, %=	18,25
DENSITA' NATURALE, $Kn/m^3$ =	19,36
DENSITA' SECCA, $Kn/m^3$ =	16,37
INDICE DEI VUOTI=	0,62
POROSITA' %=	38,18
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $Kn/m^3$ =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, %=	80
AREA SCATOLA DI TAGLIO, $cm^2$ =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	0,01
TIPO DI PROVA:	Taglio diretto
TIPO DI CAMPIONE:	

**SFORZO DI TAGLIO**



**Lo Sperimentatore**

*Manuela*

**Il Direttore**

*Serena De Jorio*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dot. Geol. Serena De Jorio  
DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di  
Montefredane (AV) - Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it  
- P.IVA 01872430648



## PROVA DI TAGLIO

ASTM D3080

Committente: SO.GE.O.S. sas

Lavoro: P.U.C.

N° Verbale di Accettazione: 396

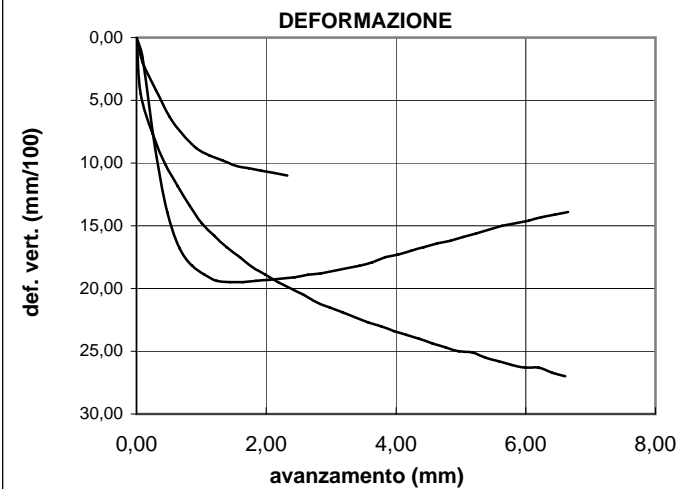
Data Ricevimento Campione: 21/07/2008

N° Sondaggio: S1 Profondità: .

N° Campione: C1 Profondità: 4,50-4,70

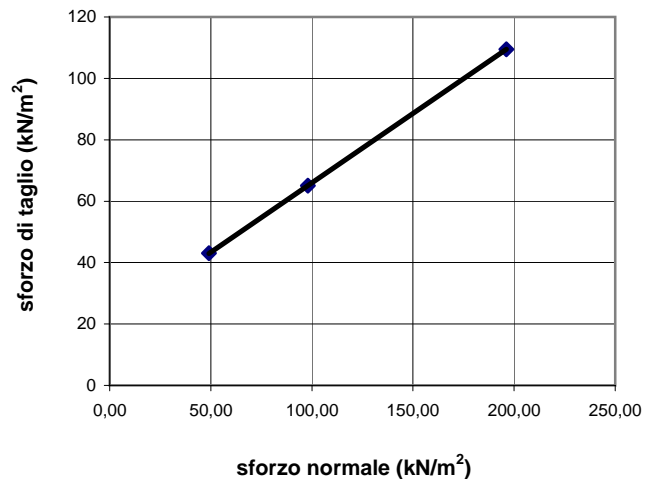
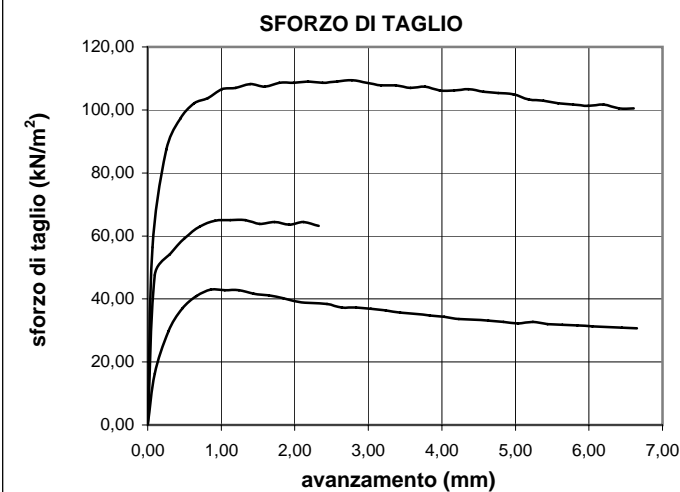
Tipologia di Campione: Campione indisturbato

Data Esecuzione Prova: 07/10/2008



### CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, % =	18,25
DENSITA' NATURALE, $\text{Kn/m}^3$ =	19,36
DENSITA' SECCA, $\text{Kn/m}^3$ =	16,37
INDICE DEI VUOTI =	0,62
POROSITA' % =	38,18
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $\text{Kn/m}^3$ =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, % =	80
AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2$ =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	0,01
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	



Coesione ( $\text{kN/m}^2$ ): 20,81  
Angolo di attrito: 24,32

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) - Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**  
**ASTM D3080**

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22103  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 3 di 3**

**Dati Sperimentali**

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,09	1,60	16,24	0,10	2,00	47,59	0,06	4,50	56,37
0,29	8,80	29,74	0,30	4,20	54,12	0,25	7,70	87,42
0,48	13,90	37,06	0,51	6,30	59,38	0,44	10,10	97,22
0,67	16,80	40,95	0,71	7,70	62,96	0,63	11,80	102,12
0,86	18,20	43,01	0,92	8,80	64,86	0,82	13,40	103,76
1,05	18,90	42,78	1,12	9,40	65,07	1,01	14,80	106,62
1,24	19,40	42,78	1,33	9,80	65,07	1,20	15,80	107,02
1,44	19,50	41,64	1,52	10,20	63,81	1,39	16,70	108,25
1,65	19,50	41,18	1,73	10,40	64,44	1,59	17,50	107,43
1,84	19,40	40,26	1,92	10,60	63,60	1,79	18,30	108,66
2,04	19,30	39,12	2,12	10,80	64,44	1,99	18,90	108,66
2,24	19,20	38,66	2,32	11,00	63,18	2,18	19,50	109,07
2,44	19,10	38,43				2,38	20,00	108,66
2,64	18,90	37,29				2,58	20,50	109,07
2,84	18,80	37,29				2,78	21,10	109,48
3,03	18,60	36,83				2,98	21,50	108,66
3,23	18,40	36,38				3,18	21,90	107,84
3,43	18,20	35,69				3,37	22,30	107,84
3,64	17,90	35,23				3,57	22,70	107,02
3,84	17,50	34,77				3,77	23,00	107,43
4,03	17,30	34,32				3,97	23,40	106,21
4,23	17,00	33,63				4,17	23,70	106,21
4,43	16,70	33,40				4,36	24,00	106,62
4,63	16,40	33,17				4,57	24,40	105,80
4,84	16,20	32,72				4,77	24,70	105,39
5,04	15,90	32,26				4,97	25,00	104,98
5,24	15,60	32,72				5,18	25,10	103,35
5,44	15,30	32,03				5,38	25,50	102,94
5,64	15,00	31,80				5,58	25,80	102,12
5,84	14,80	31,57				5,79	26,10	101,71
6,05	14,60	31,34				5,99	26,30	101,31
6,25	14,30	31,11				6,20	26,30	101,71
6,45	14,10	30,89				6,41	26,70	100,49
6,65	13,90	30,66				6,61	27,00	100,49

**Lo Sperimentatore**

*Manfredi*

**Il Direttore**

*Serena De Jorio*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jorio  
DIRETTORE TECNICO

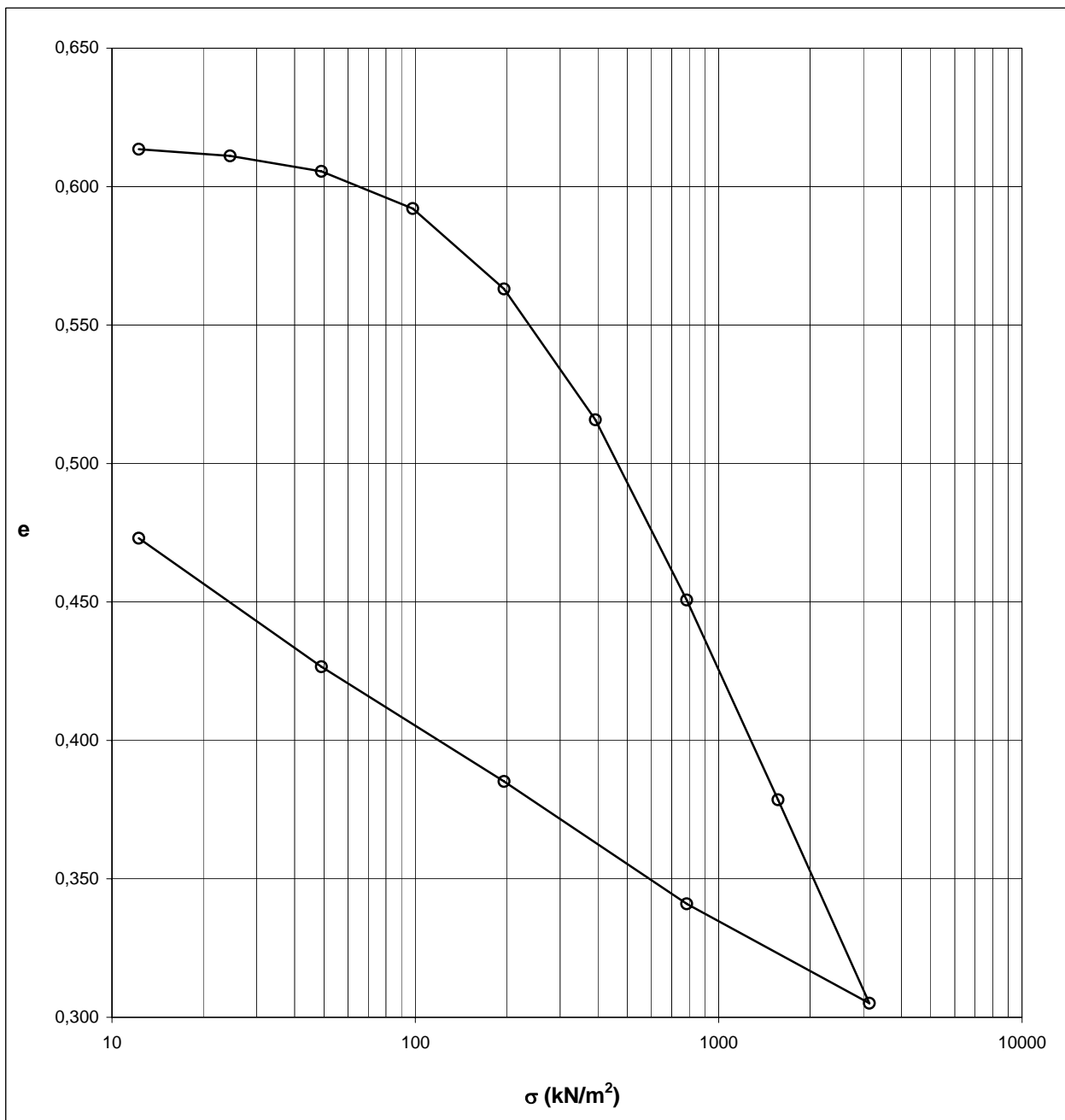


M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA**  
(ASTM D4186)

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22104  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 1 di 4**



**Lo Sperimentatore**



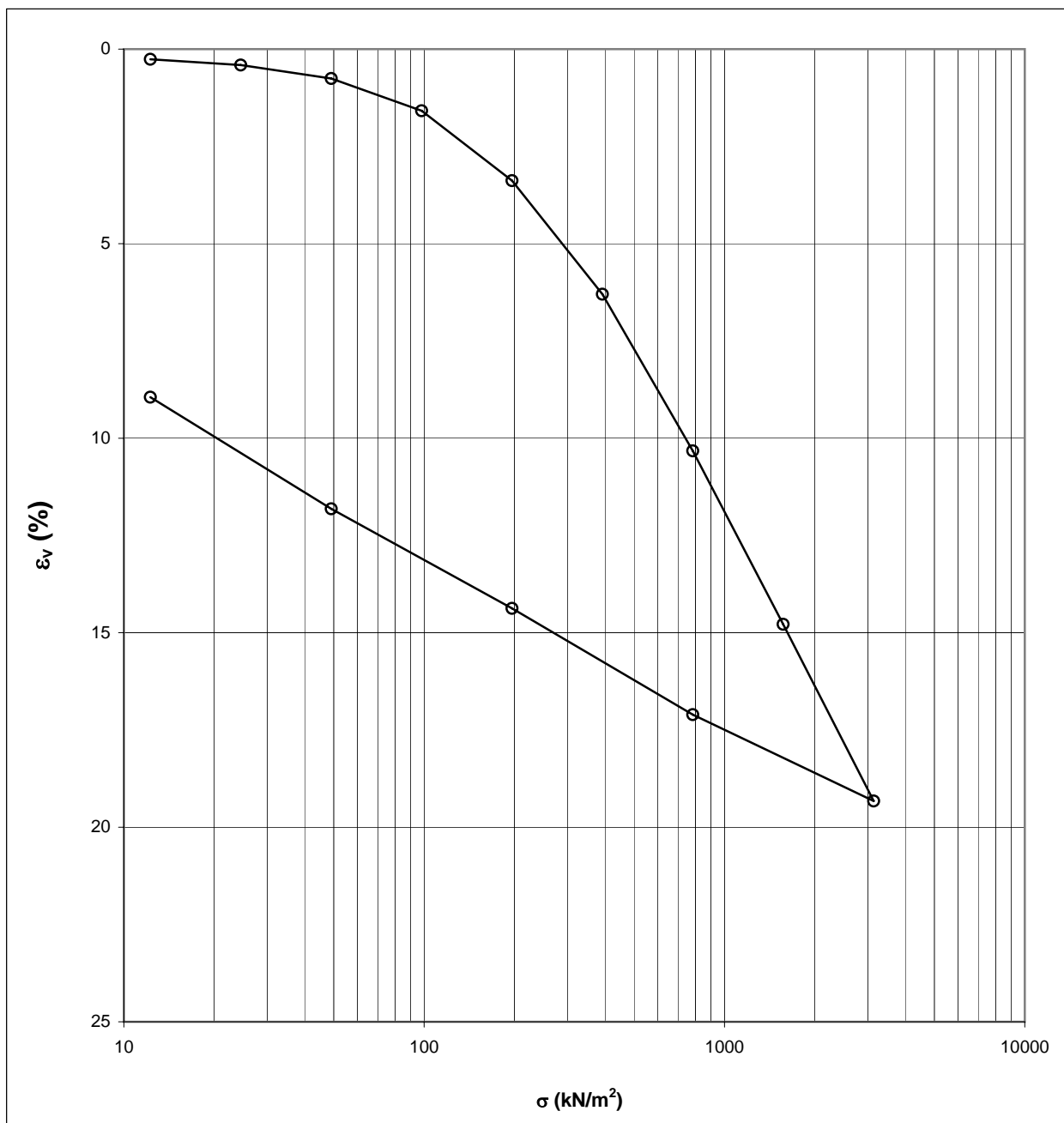
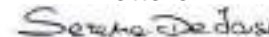
**Il Direttore**

*Sereno De Jorio*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Sereno De Jorio  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.5

Rev. 01

Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA**  
(ASTM D4186)**Committente:** SO.GE.O.S. sas**Lavoro:** P.U.C.**N° Verbale di Accettazione:** 396**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008**N° Certificato:** 22104**Data:** 17/10/2008**Pagina 2 di 4****Lo Sperimentatore****Il Direttore****DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. IVA 01872430648  
Dott. Giulio Sereno De Asis  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.5 Rev. 01 Del 16/11/04	<b>LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.</b> Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	
	<b>PROVA EDOMETRICA</b> <b>(ASTM D4186)</b>	

<b>Committente:</b> SO.GE.O.S. sas <b>Lavoro:</b> P.U.C. <b>N° Verbale di Accettazione:</b> 396 <b>Data Ricevimento Campione:</b> 21/07/2008 <b>N° Sondaggio:</b> S1 <b>Profondità:</b> . <b>N° Campione:</b> C1 <b>Profondità:</b> 4,50-4,70 <b>Tipologia di Campione:</b> Campione indisturbato <b>Data Esecuzione Prova:</b> 07/10/2008	<b>N° Certificato:</b> 22104 <b>Data:</b> 17/10/2008 <b>Pagina 3 di 4</b>
---	---

$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	cedimenti (μm)	$\epsilon_v$ (%)	e	mod. edo (kN/m <sup>2</sup> )	Cv (cm <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)
		(δH/H)100	$e_0 - \epsilon_v(1 + e_0)$	$\delta\sigma_v / \delta\epsilon_v$	$197(H^2/t_{50})$	$9,81C_v\gamma_w m_v 10^{-4}$
12,26	52	0,260	0,6135	-	-	-
24,52	82	0,410	0,6111	8172	-	-
49,03	151	0,755	0,6055	7106	-	-
98,07	317	1,585	0,5921	5908	-	-
196,13	676	3,380	0,5630	5463	-	-
392,27	1260	6,300	0,5158	6717	-	-
784,53	2065	10,325	0,4507	9746	-	-
1569,06	2957	14,785	0,3785	17590	-	-
3138,13	3865	19,325	0,3051	34561	-	-
784,53	3421	17,105	0,3410	-	-	-
196,13	2875	14,375	0,3852	-	-	-
49,03	2363	11,815	0,4266	-	-	-
12,26	1789	8,945	0,4730	-	-	-

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	18,25
DENSITA' NATURALE,Kn/m <sup>3</sup> =	19,36
DENSITA' SECCA,Kn/m <sup>3</sup> =	16,37
INDICE DEI VUOTI=	0,62
POROSITA' %=	38,18
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m <sup>3</sup> =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, %=	80
Ho (μm)=	20000

<b>Lo Sperimentatore</b> 	<b>Il Direttore</b> 
	<b>DIMMS CONTROL S.R.L.</b> Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (Av) P. Iva 01872430648 Dott. Geol. Serena De Vito DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

# LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



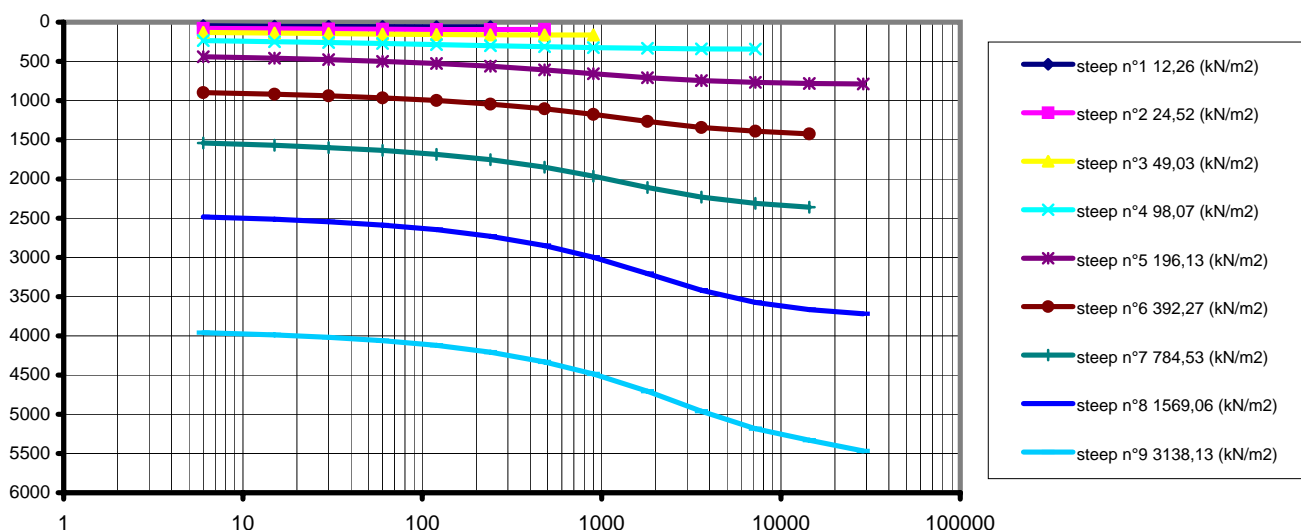
## PROVA EDOMETRICA CURVE CEDIMENTI-TEMPO (ASTM D4186)

**Committente:** SO.GE.O.S. sas  
**Lavoro:** P.U.C.  
**N° Verbale di Accettazione:** 396  
**Data Ricevimento Campione:** 21/07/2008  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 4,50-4,70  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 07/10/2008

**N° Certificato:** 22104  
**Data:** 17/10/2008  
**Pagina 4 di 4**

Tempo (sec)	CEDIMENTI ( $\mu\text{m}$ )								
	steep n°1 12,26 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°2 24,52 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°3 49,03 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°4 98,07 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°5 196,13 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°6 392,27 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°7 784,53 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°8 1569,06 (kN/m <sup>2</sup> )	steep n°9 3138,13 (kN/m <sup>2</sup> )
6	46	79	131	235	441	898	1541	2484	3960
15	53	83	139	248	460	919	1569	2512	3987
30	56	87	146	260	477	939	1599	2544	4018
60	57	90	152	272	499	965	1635	2587	4061
120	59	94	157	285	527	997	1686	2646	4121
240	59	94	161	299	562	1044	1754	2731	4208
480		92	163	312	608	1104	1850	2850	4333
900			164	325	657	1177	1963	2998	4485
1800				333	709	1265	2107	3206	4706
3600				341	745	1343	2231	3419	4961
7200				343	768	1390	2310	3574	5183
14400					781	1425	2358	3665	5330
28800					788			3718	5467
86400									
172800									

### CURVE CEDIMENTI-TEMPO



**Lo Sperimentatore**

*Manuela*

**Il Direttore**

*Severino De Jorio*  
DIMMS CONTROL S.R.L.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. IVA 01872430648  
Dott. Geol. Severino De Jorio  
DIRETTORE TECNICO

