



Comune di Forino
Provincia di Avellino



STUDIO GEOLOGICO

Allegato 3

Indagini eseguite per lavori pubblici e privati del Comune di Forino

Consulenza geologica:

Collaboratore:

Geol. Antonio Viggiano

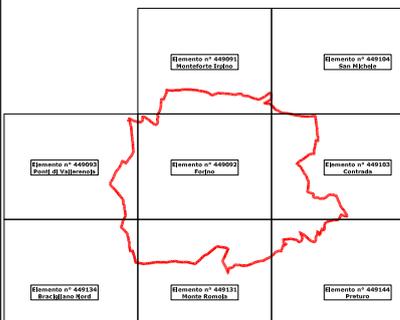
Geol. Mattia Lettieri



Sindaco dott. Antonio Olivieri

Assessore all'urbanistica ing. Carmine Lima

Progettista e Rup geom. Maurizio Silvestro Tironese



SONDAGGIO: S1			COMUNE DI FORINO (Provincia di Avellino)							
Quota: 401 m s.l.m.			Oggetto: Progetto per l'ampliamento del Cimitero Comunale							
Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbologia	Falda	N. Colpi SPT	Campione D I R	% Carotaggio				Descrizione
						arg.	sab.	lim.	arg.	
0.0										
0.5	0.5									Terr. agrario frammisto a riporto e detriti
	2.0									Sabbia debolmente limosa, bruna, con abbondanti pomice granulari di piccole dimensioni
2.5				2.5						
	2.5			1-1-2		3.5				Limo sabbioso, di colore marrone, con inclusi pomice, anche di dimensioni centimetriche
5.0										
	3.5					7.0				Sabbia debolmente limosa, con pomice granulari di piccole dimensioni, colore dal grigio scuro al marrone
8.5				7.5						
	3.6			8-10-11						Sabbia fine, limosa, bruna
12.10			11.0							
	1.7									Limo argilloso localmente sabbioso, di colore marrone chiaro
13.8										
	2.2					14.0				Limo sabbioso, localmente argilloso, di colore marrone, con inclusi ghiaiosi
16.0										
16.6	0.6									Clasti di natura arenacea in matrice limosa
	3.4									Argilla debolmente marnosa, a tratti scagliosa, grigiastra, con inclusi arenacei
20.0										

Esecuzione indagine: 11/02/1999

geologo resp. di cant.: dott. Massimo Liguori

Figura 8: Stratigrafia Sondaggio S1

SONDAGGIO: S2			COMUNE DI FORINO (Provincia di Avellino)							
Quota: 406 m s.l.m.			Oggetto: Progetto per l'ampliamento del Cimitero Comunale							
Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbologia	Folde	N. Colpi SPT	Campione D I R	% Carotaggio				Descrizione
						a	s	d	d	
0.0										Terrano agrario indifferenziato
0.8	0.8									Sabbia debolmente limosa, bruna, con pomici granulari di piccole dimensioni
1.5	0.7			2.0		1.5				Sabbia sciolta con abbondanti lapilli e pomici
2.3	0.8			1-2-3						Limo sabbioso, di colore marrone, con inclusi pomicei
3.5	1.2					3.0				Sabbia limosa con clasti di natura arenacea
5.5	2.0					5.0				Clasti di natura arenacea in matrice limo-sabbiosa
6.3	0.8									Sabbia fine, limosa, a tratti argillosa, di colore marrone
7.5	1.2									Limo sabbioso, debolmente argilloso di colore marrone chiaro
9.0	1.5									Piroclastiti argillificate con inclusi pomicei
11.0	2.0									Clasti arenacei in matrice sabbiosa
11.5	0.5									Piroclastiti argillificate con inclusi pomicei e clasti di natura arenacea
13.0	3.0		13.0							
14.5	2.5			13.5						
17.0	2.5			5-4-4		16.0				Limo argilloso, debolmente sabbioso, di colore grigio chiaro
20.0	3.0									Argilla debolmente marnosa, a tratti scagliosa, grigiastria, con inclusi arenacei

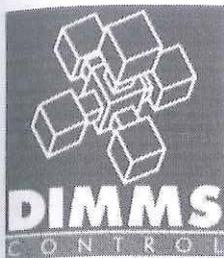
Esecuzione indagine: 12/02/1999

geologo resp. di cant.: dott. Massimo Liguori

Figura 9: Stratigrafia Sondaggio S2

5. APPENDICE

- ✓ *Prove di Laboratorio Geotecnico*
- ✓ *Prova sismica M.A.S.W.*



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

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"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="3,50-4,00"/>	Data prelievo	<input type="text"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

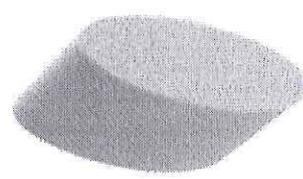
<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>'MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input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

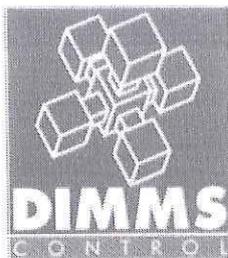
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="11/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Media"/>	Denominazione	<input type="text" value="Piroclastiti sabbiose limose"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S1
C1

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,81	53,81	53,81
Peso fustella + campione umido (g)	125,15	125,68	126,11
Peso campione umido (g)	71,3	71,9	72,3
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,784	1,797	1,808
MEDIA	1,80		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	70,16	51,11
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	825,5	719,1
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,64	2,63
MEDIA	2,64	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ_w (g/cm ³)	0,839
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,839

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

Indice dei vuoti e	0,95
Porosità n (%)	48,7
Grado di saturazione (Sr)	98

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (g/cm ³)			
MEDIA			

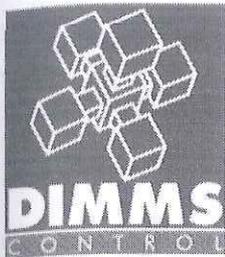
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA w

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	13	19	25
Peso contenitore (g)	20,27	20,48	18,6
Peso cont. + peso campione umido (g)	78,99	81,99	105,1
Peso cont. + peso camp. secco (g)	63,57	67,15	81,1
Peso campione secco (g)	43,30	46,67	62,4
Contenuto di acqua w (%)	35,61	31,80	38,4
MEDIA	35,3		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	15	17	21
Peso contenitore (g)	18,40	18,17	18,9
Peso conten. + peso camp. secco (g)	72,82	72,58	72,3
Peso campione secco (g)	54,42	54,41	53,4
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,0
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,36	1,36	1,3
MEDIA	1,35		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida)

(ASTM D 422/63)



S1
C1

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	B
Peso contenitore (g)	265,19
Peso umido campione (g)	705,41
Peso secco campione (g)	547,91
Peso secco campione lavato (g)	243,42
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	304,49
Riscontro pesi (g)	2,65

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	3,97	0,72	0,72	99,28
8	2,360	11,94	2,18	2,90	97,10
10	2,000	6,25	1,14	4,04	95,96
16	1,180	26,51	4,84	8,88	91,12
20	0,850	27,70	5,06	13,94	86,06
30	0,600	14,20	2,59	16,53	83,47
40	0,425	49,46	9,03	25,56	74,44
60	0,250	40,36	7,37	32,92	67,08
80	0,180	19,82	3,62	36,54	63,46
100	0,150	10,75	1,96	38,50	61,50
200	0,075	29,81	5,44	43,94	56,06
FONDO	//	304,49	55,57	99,52	//
TOTALI		545,26	99,52		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	5
SABBIE	Grosse	10
	Medie	20
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		53

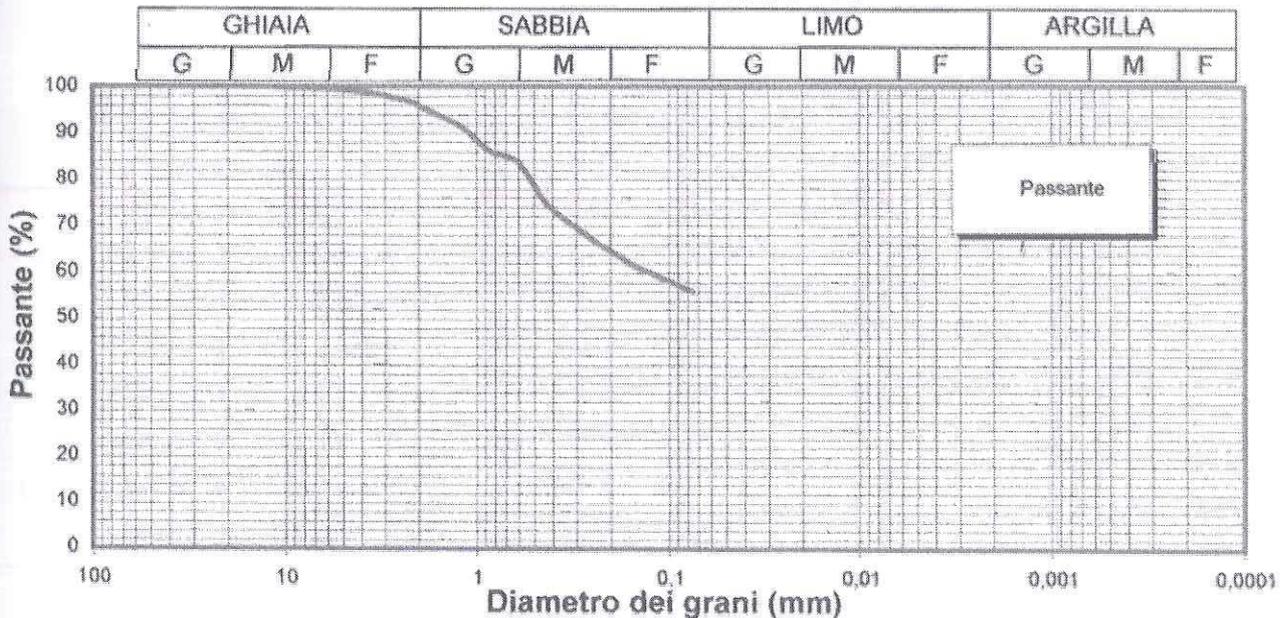
Coefficienti granulometrici

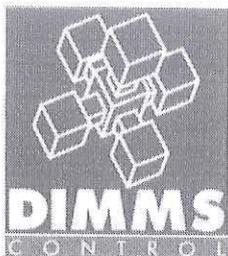
D60	(mm)	0,150	Coeff. Uniformità (Cu)	1500,0
D30	(mm)	0,010	Coeff. Curvatura (Cc)	6,67
D10	(mm)	0,0001		

Descrizione campione (AGI):

Limo con sabbia deb. Ghiaioso

Curva Granulometrica





PROVA EDOMETRICA

Caratteristiche anello edometrico

Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

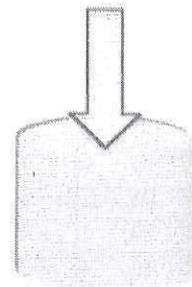
S1 C1

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,9353
24,51	0,9168
49,03	0,8943
98,06	0,8720
196,13	0,8469
392,26	0,8212
784,52	0,7905
1569,04	0,7564
3138,08	0,7230
784,52	0,7386
196,13	0,7516
49,03	0,7666
12,25	0,7774

Profondità di prelievo (m)	3,75
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/mc)	1,80
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	127,48
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	140
Grado di consolidazione O.C.R.	1,10

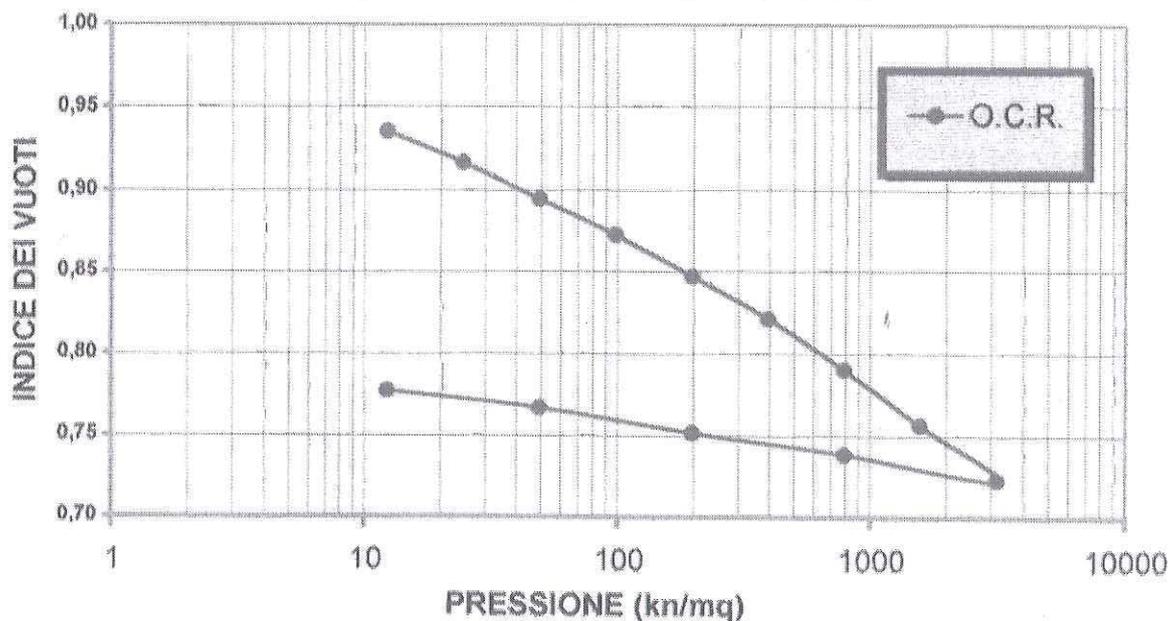
Pendenza retta vergine C_c	0,10
Pendenza retta di scarico C_s	0,04
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,95



Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

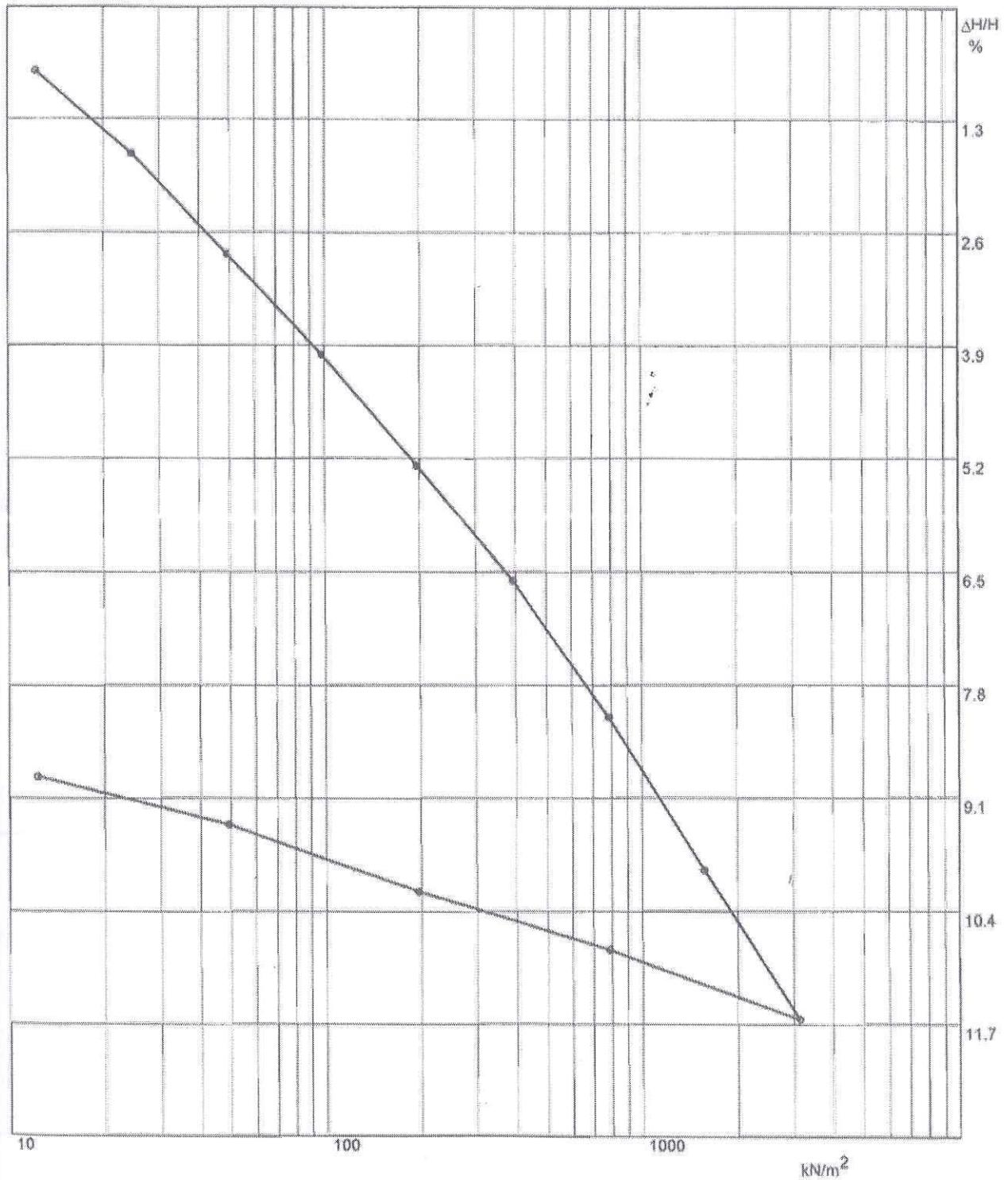


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m: 3.50-4.00

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE - CED.PERCENTUALE



DATA: 16/02/99

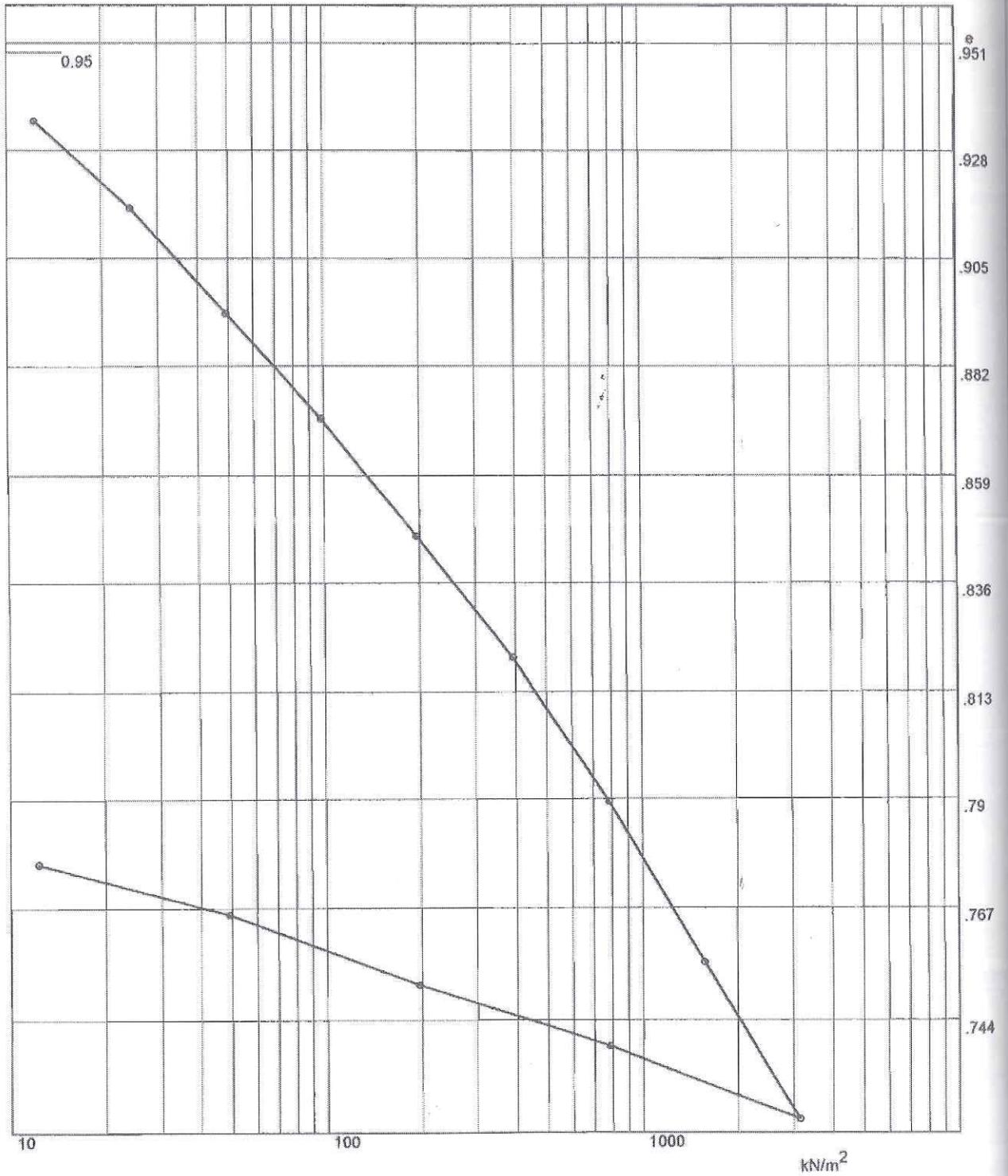
FIRMA: *[Signature]*

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m: 3.50-4.00

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 -INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:

Pomilio

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
 CAMPIONE: C1
 PROFONDITA', m: 3.50-4.00

PROVA EDOMETRICA

Pressioni	Cedimenti	$\Delta H/H$	Indice Vuoti	Mod. Edom.
kN/m ²	cm	%		kN/m ²
12.25	.015	.75	.9353	-
24.51	.034	1.7	.9168	1274
49.03	.0571	2.85	.8943	2074
98.06	.08	4	.872	4135
196.13	.1057	5.28	.8469	7277
392.26	.1321	6.6	.8212	13975
784.52	.1635	8.17	.7905	23138
1569.04	.1985	9.92	.7564	40772
3138.09	.2328	11.64	.723	81624
784.52	.2168	10.84	.7386	-
196.13	.2034	10.17	.7516	-
49.03	.1881	9.4	.7666	-
12.25	.177	8.85	.7774	-

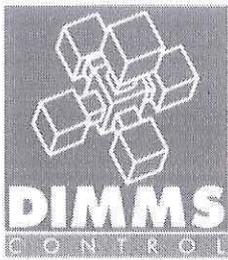
CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, % = 35.3
 DENSITA' NATURALE, g/cm³ = 1.80
 DENSITA' SECCA, g/cm³ = 1.35
 INDICE DEI VUOTI, = 0.95
 POROSITA', % = 48.7
 PESO SPECIFICO DEI GRANULI, g/cm³ = 2.64
 GRADO DI SATURAZIONE, % = 98
 TIPO DI CAMPIONE = Limo con sabbia deb. ghiaioso

NOTA:

DATA: 16/02/99

FIRMA:



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm ²)	36,80
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm ³)	79,20

S1
C1

Determinazione Cu con Vane Test

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

FASE DI CONSOLIDAZIONE

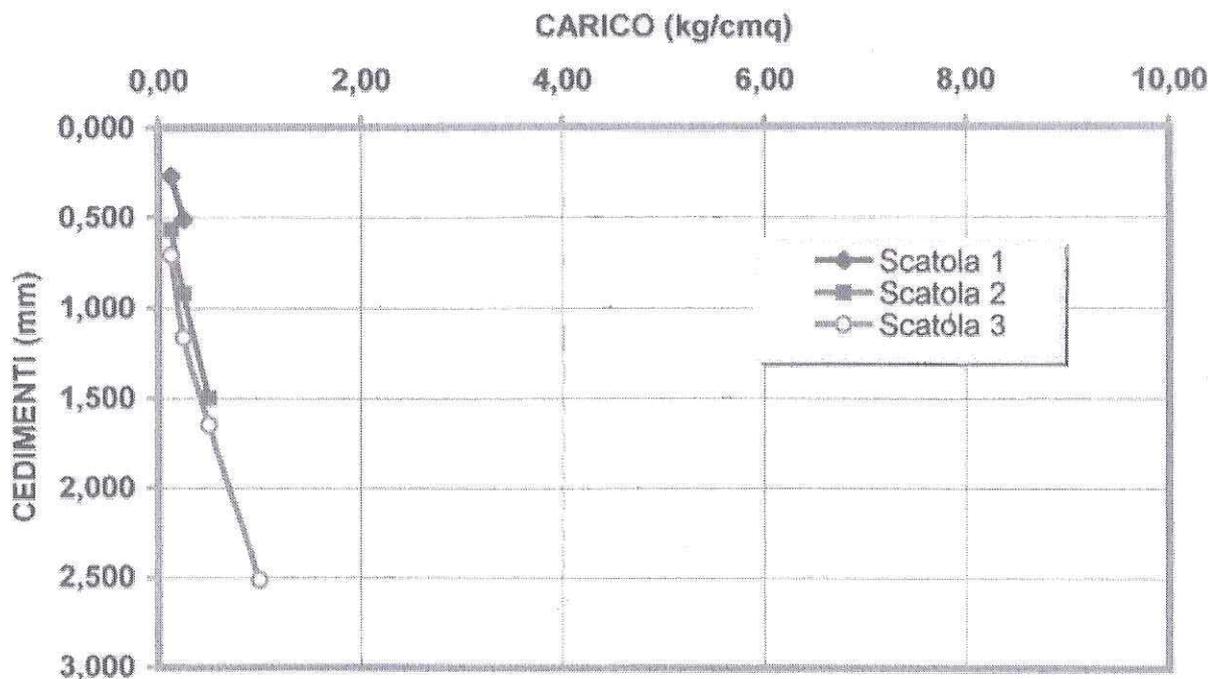
	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q _{max} (Kg/cm ²)	0,25	0,50	1,00
V _{prova} (mm/min)	0,040	0,040	0,040

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico (kg/cm ²)	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)
0,125	0,270	0,570	0,710
0,250	0,512	0,920	1,165
0,500		1,500	1,650
1,000			2,515
2,000			
4,000			
8,000			

Pocket penetrometer

Misura	Q _c (kg/cm ²)
MEDIA	

CONSOLIDAZIONE

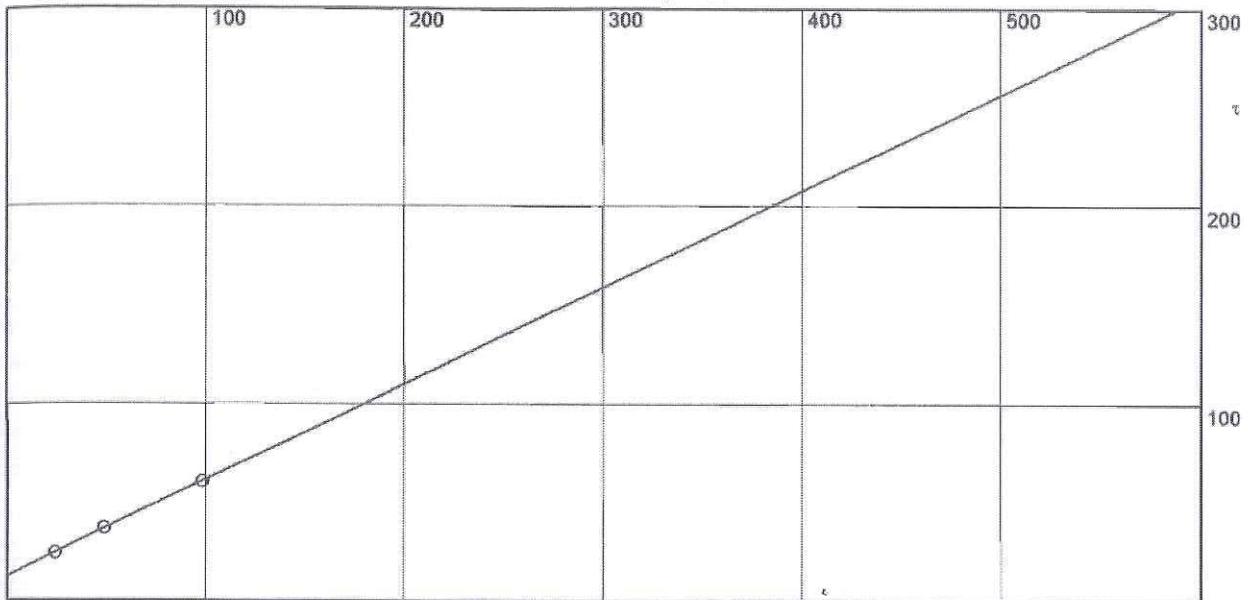


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

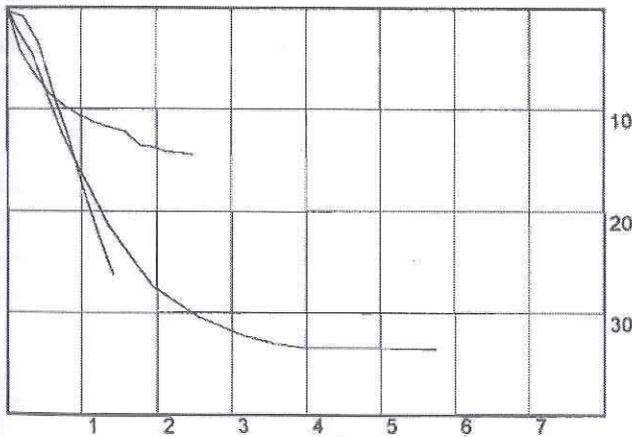
SONDAGGIO: S1
 CAMPIONE: C1
 PROFONDITA', m: 3.50-4.00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2

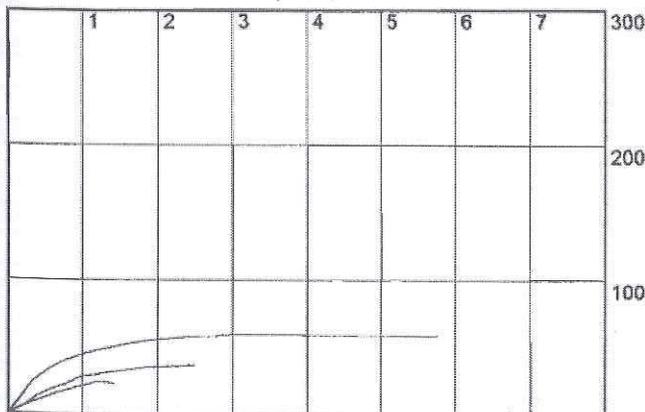


DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
24.51	23.88	1.22	.222
49.0325	36.38	2.48	.144
98.065	60	3.75	.332

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$

Velocità di avanz., mm/min = .04

TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO

TIPO DI CAMPIONE: Limo con sabbia deb. ghiaioso

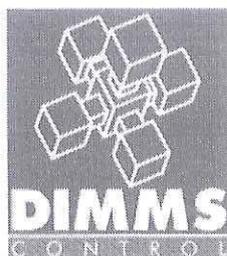
COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 12.07$

ANGOLO DI ATTRITO = 26

DATA: 16/02/99

FIRMA:

[Handwritten signature]



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S1"/>	Campione N°	<input type="text" value="C2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="11/02/99"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="7,00-7,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="11/02/99"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

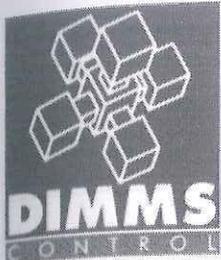
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="11/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone chiaro"/>	Struttura	<input type="text" value="Poco omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Sciolto"/>	Denominazione	<input type="text" value="Piroclastiti sabbiose"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S1
C2

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,24	53,24	53,24
Peso fustella + campione umido (g)	125,59	126,02	125,73
Peso campione umido (g)	72,4	72,8	72,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,809	1,820	1,812
MEDIA	1,81		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	72,15	52,20
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	826,4	719,8
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,61	2,63
MEDIA	2,62	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ_w (g/cm ³)	0,846
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,846

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

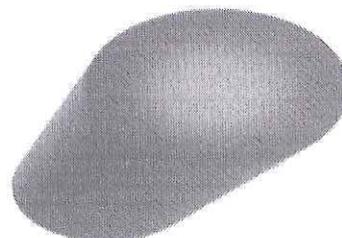
Indice dei vuoti e	0,92
Porosità n (%)	47,8
Grado di saturazione (Sr)	99

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

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

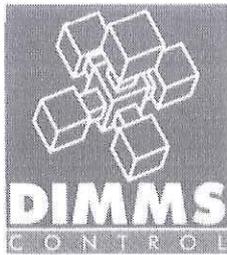
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA w

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	15	17	21
Peso contenitore (g)	18,07	18,14	18,94
Peso cont. + peso campione umido (g)	61,11	93,18	121,63
Peso cont. + peso camp. secco (g)	50,16	75,03	93,52
Peso campione secco (g)	32,09	56,89	74,58
Contenuto di acqua w (%)	34,12	31,90	37,69
MEDIA	34,6		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	19	13	26
Peso contenitore (g)	20,47	20,24	18,66
Peso conten. + peso camp. secco (g)	75,54	74,59	73,42
Peso campione secco (g)	55,07	54,35	54,76
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,38	1,36	1,37
MEDIA	1,37		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida) (ASTM D 422/63)



S1
C2

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	X
Peso contenitore (g)	268,74
Peso umido campione (g)	712,56
Peso secco campione (g)	574,56
Peso secco campione lavato (g)	435,96
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	138,60
Riscontro pesi (g)	4,88

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	17,70	3,08	3,08	96,92
1/2"	12,500	30,10	5,24	8,32	91,68
4	4,750	95,68	16,65	24,97	75,03
8	2,360	44,79	7,80	32,77	67,23
10	2,000	13,28	2,31	35,08	64,92
16	1,180	37,45	6,52	41,60	58,40
20	0,850	31,06	5,41	47,00	53,00
30	0,600	14,16	2,46	49,47	50,53
40	0,425	48,40	8,42	57,89	42,11
60	0,250	40,98	7,13	65,02	34,98
80	0,180	20,17	3,51	68,53	31,47
100	0,150	12,35	2,15	70,68	29,32
200	0,075	24,96	4,34	75,03	24,97
FONDO	//	138,60	24,12	99,15	//
TOTALI		569,68	99,15		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	3
	Medie	19
	Fini	14
SABBIE	Grosse	14
	Medie	18
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		24

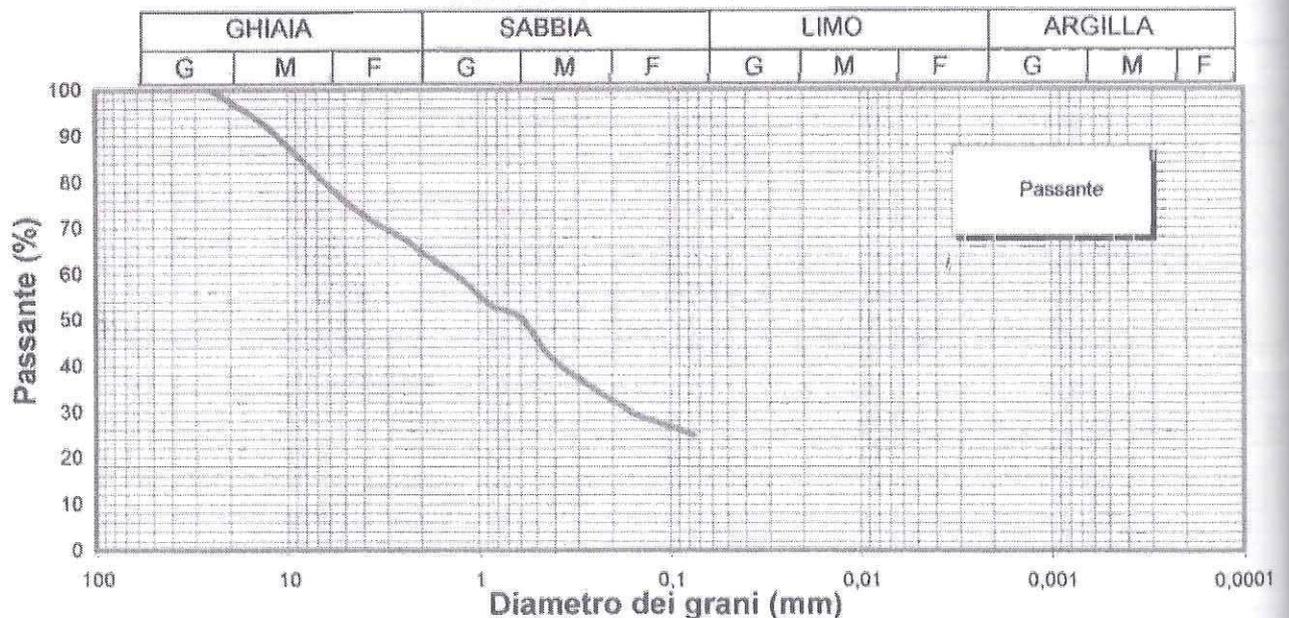
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	1,800	Coeff. Uniformità (Cu)	180,0
D30	(mm)	0,200	Coeff. Curvatura (Cc)	2,22
D10	(mm)	0,0100		

Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia limosa

Curva Granulometrica



midia)

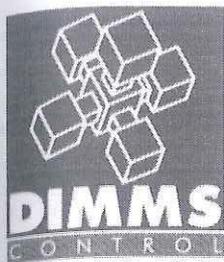
PIONE

X
268,74
712,56
574,56
435,96
0,00
138,60
4,88

3
19
14
14
18
8
24

F

0,0001



PROVA EDOMETRICA

Caratteristiche anello edometrico

Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

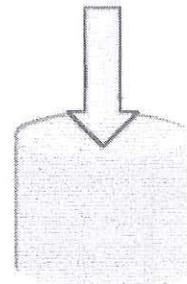
S1 C2

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,9113
24,51	0,8988
49,03	0,8754
98,06	0,8345
196,13	0,7890
392,26	0,7321
784,52	0,6618
1569,04	0,5984
3138,08	0,5358
784,52	0,5600
196,13	0,5836
49,03	0,6174
12,25	0,6435

Profondità di prelievo (m)	7,25
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/mc)	1,81
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	155,65
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	160
Grado di consolidazione O.C.R.	1,03

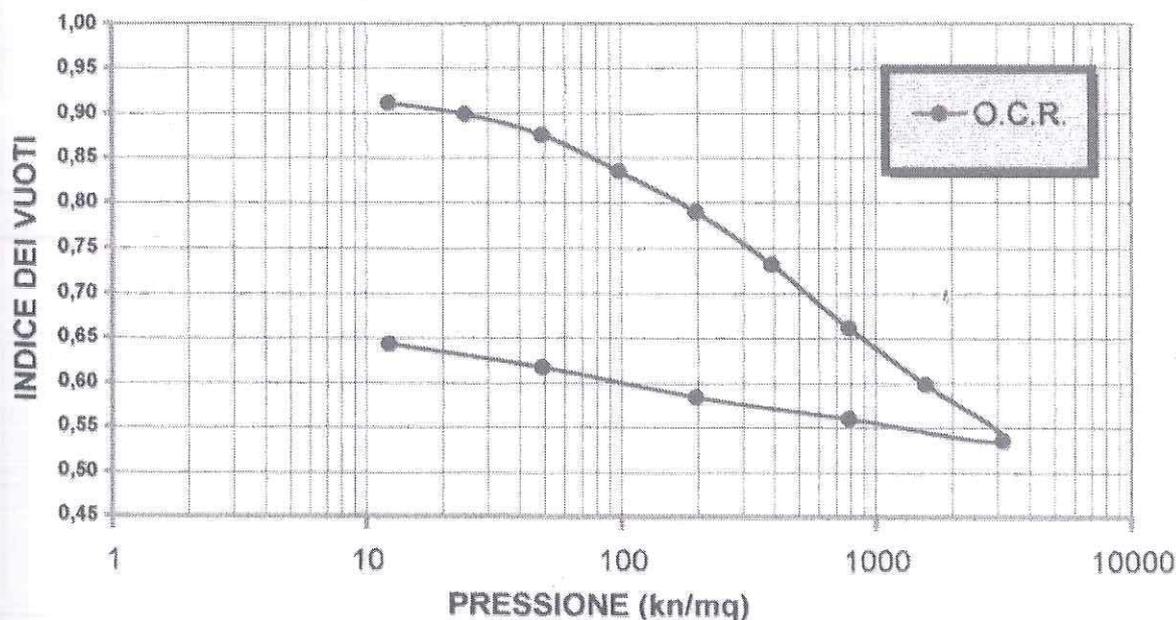
Pendenza retta vergine C_c	0,21
Pendenza retta di scarico C_s	0,05
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,92



Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

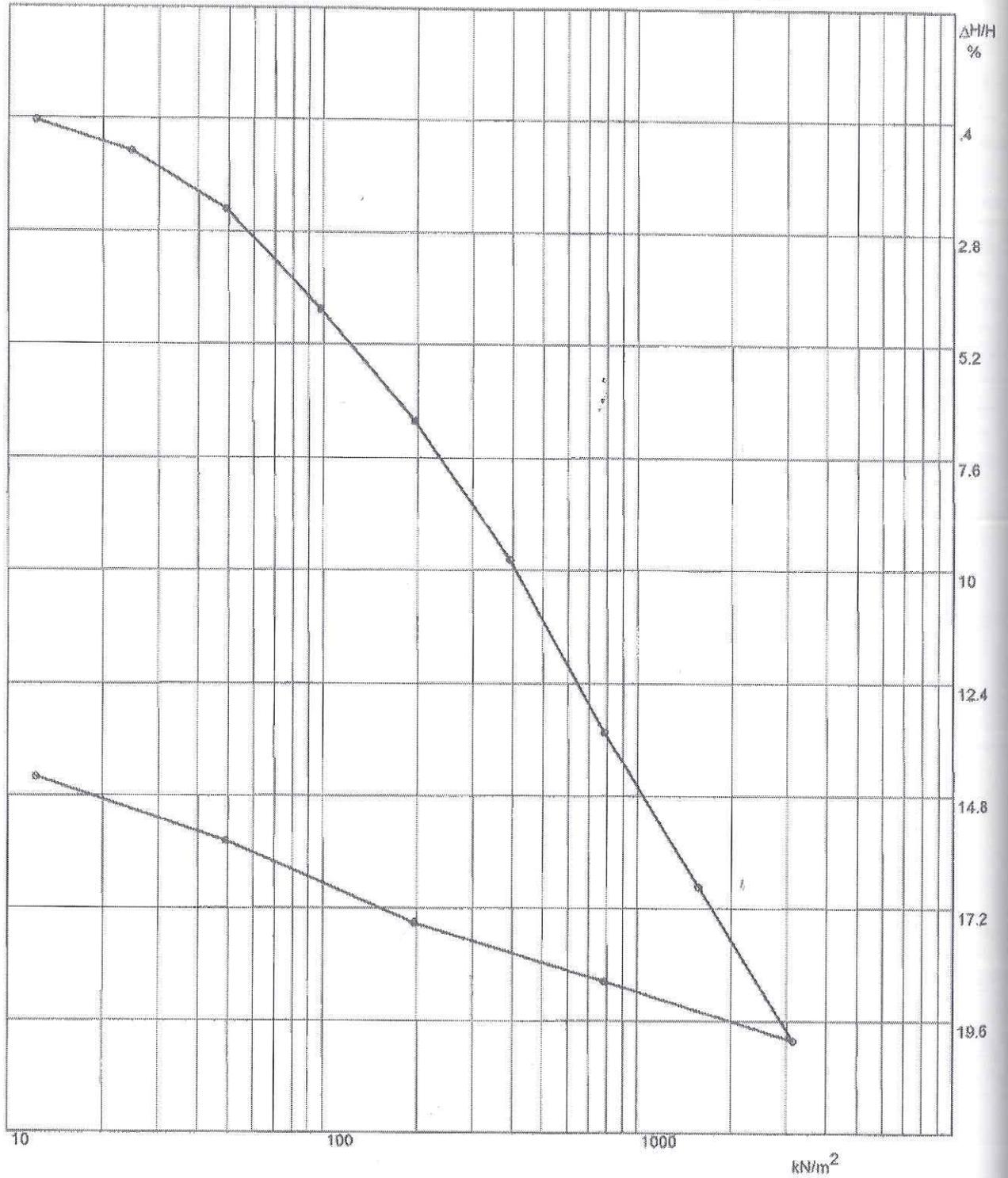


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m: 7.00-7.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE - CED. PERCENTUALE



DATA: 16/02/99

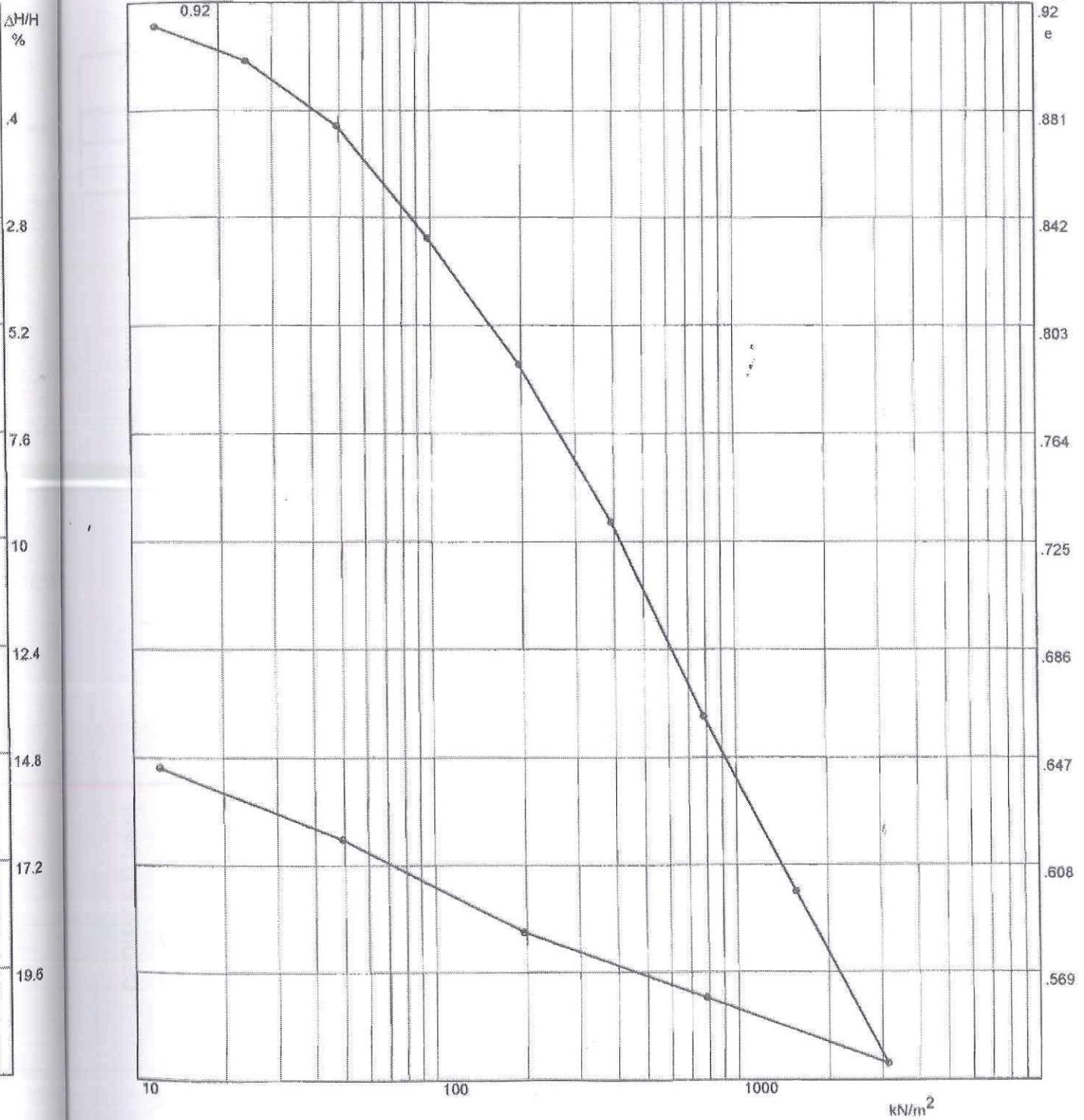
FIRMA: *Yorok*

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m: 7.00-7.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 -INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
 CAMPIONE: C2
 PROFONDITA', m: 7.00-7.50

PROVA EDOMETRICA

Pressioni	Cedimenti	$\Delta H/H$	Indice Vuoti	Mod. Edom.
kN/m^2	cm	%	-	kN/m^2
12.25	.009	.45	.9113	-
24.51	.022	1.1	.8988	1871
49.03	.0464	2.32	.8754	1975
98.06	.089	4.45	.8345	2223
196.13	.1364	6.82	.789	3904
392.26	.1957	9.78	.7321	6065
784.52	.2689	13.44	.6618	9472
1569.04	.335	16.75	.5984	20153
3138.09	.4002	20.01	.5358	39284
784.52	.375	18.75	.56	-
196.13	.3504	17.52	.5836	-66779
49.03	.3152	15.76	.6174	-19388
12.25	.288	14.4	.6435	-5900

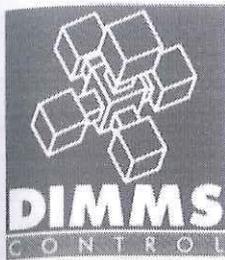
CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, % = 34.6
 DENSITA' NATURALE, $g/cm^3 = 1.81$
 DENSITA' SECCA, $g/cm^3 = 1.37$
 INDICE DEI VUOTI, = 0.92
 POROSITA', % = 47.8
 PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $g/cm^3 = 2.62$
 GRADO DI SATURAZIONE, % = 99
 TIPO DI CAMPIONE = Sabbia con ghiaia limosa

NOTA:

DATA: 16/02/99

FIRMA:



S1
C2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche scatola 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

Determinazione Cu con Vane Test

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

FASE DI CONSOLIDAZIONE

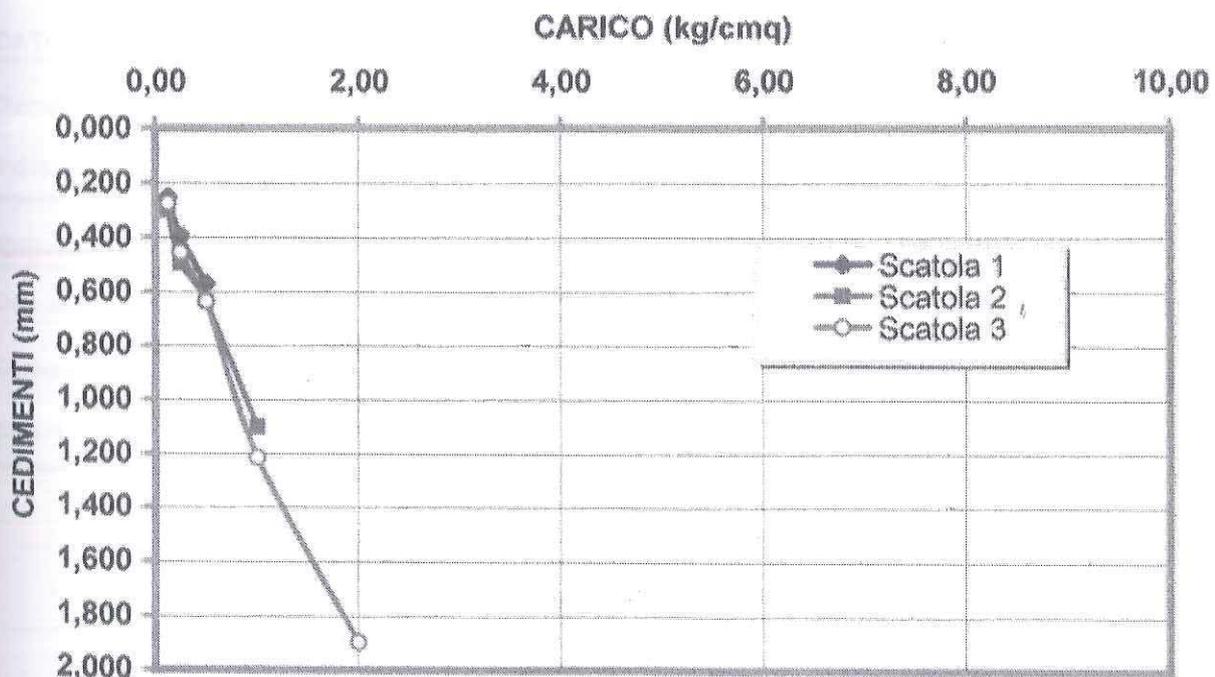
	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q _{max} (Kg/cm ²)	0,50	1,00	2,00
V _{prova} (mm/min)	0,040	0,040	0,040

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico kg/cm ²	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,125	0,254	0,301	0,275
0,250	0,395	0,493	0,456
0,500	0,569	0,637	0,637
1,000		1,101	1,214
2,000			1,896
4,000			
8,000			

Pocket penetrometer

Misura	Q _c (kg/cm ²)
MEDIA	

CONSOLIDAZIONE

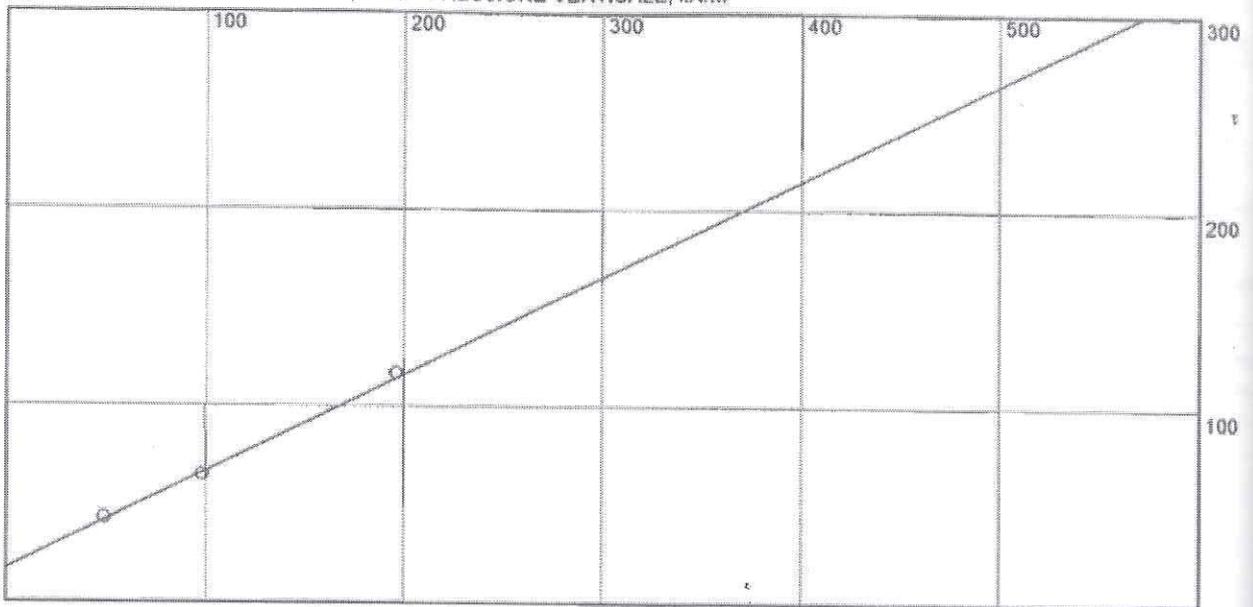


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

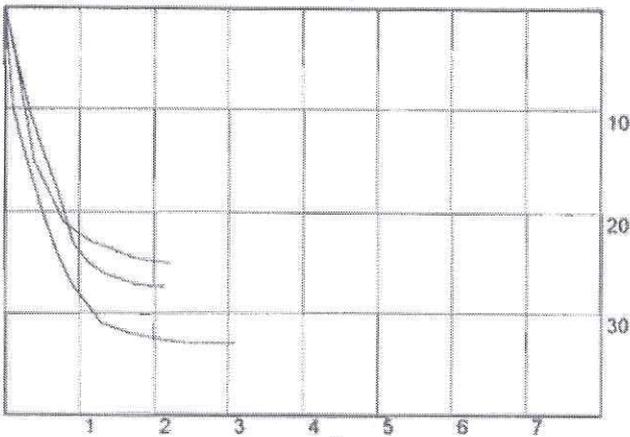
SONDAGGIO: S1
 CAMPIONE: C2
 PROFONDITA', m: 7.00-7.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2

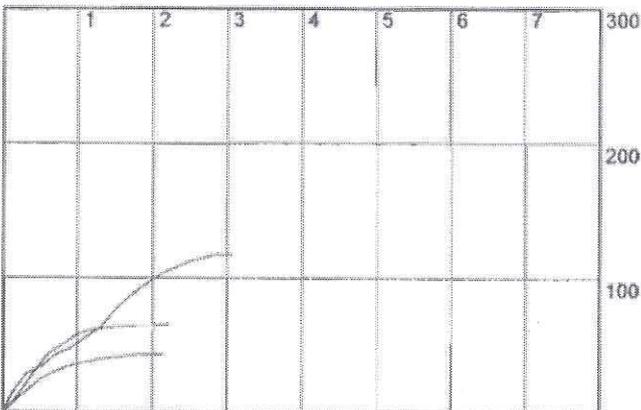


DEFORMAZIONI VERTICALI, $\text{mm}/100$



PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
49.025	43.05	1.93	.272
98.065	65	2.01	.248
196.13	117.22	2.87	.33

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$

Velocità di avanz. $\text{mm}/\text{min} = .04$

TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO

TIPO DI CAMPIONE: SABBIA CON GHIAIA LIMOSA

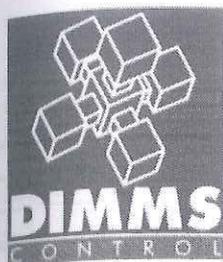
COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 17.3$

ANGOLO DI ATTRITO = 26.3

DATA: 16/02/99

FIRMA:

APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA



PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimifero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S1"/>	Campione N°	<input type="text" value="C3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="11/02/99"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="14,00-14,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="11/02/99"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

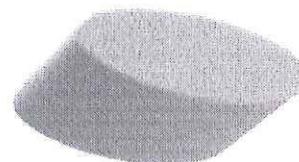
<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>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

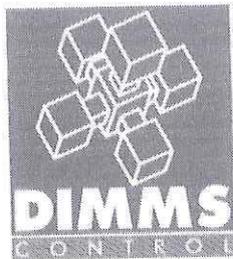
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="11/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone-grigio"/>	Struttura	<input type="text" value="Poco omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Media"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S1
C3

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<i>Metodo campionatore</i>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,44	53,44	53,55
Peso fustella + campione umido (g)	124,48	125,16	125,83
Peso campione umido (g)	71,0	71,7	72,3
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,776	1,793	1,807
MEDIA	1,79		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	71,50	52,25
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	826,1	719,8
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,62	2,63
MEDIA	2,62	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ_w (g/cm ³)	0,852
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,852

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

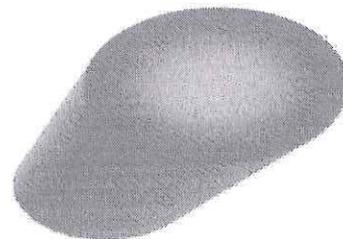
Indice dei vuoti e	0,91
Porosità n (%)	47,5
Grado di saturazione (Sr)	99

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<i>Metodo volumometro</i>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (g/cm ³)			
MEDIA			

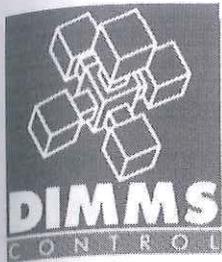
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	24	25	29
Peso contenitore (g)	19,35	19,45	20,1
Peso cont. + peso campione umido (g)	80,24	65,58	88,8
Peso cont. + peso camp. secco (g)	65,12	54,11	70,6
Peso campione secco (g)	45,77	34,66	50,8
Contenuto di acqua w (%)	33,03	33,09	36,0
MEDIA	34,0		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	10	12	11
Peso contenitore (g)	18,88	18,25	21,1
Peso conten. + peso camp. secco (g)	74,12	74,25	75,1
Peso campione secco (g)	55,24	56,00	53,1
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,0
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,38	1,40	1,3
MEDIA	1,38		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida)

(ASTM D 422/63)



S1
G3

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	Z
Peso contenitore (g)	270,15
Peso umido campione (g)	635,29
Peso secco campione (g)	525,00
Peso secco campione lavato (g)	165,80
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	359,20
Riscontro pesi (g)	3,18

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	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	5,16	0,98	0,98	99,02
10	2,000	5,36	1,02	2,00	98,00
16	1,180	9,00	1,71	3,72	96,28
20	0,850	45,68	8,70	12,42	87,58
30	0,600	10,25	1,95	14,37	85,63
40	0,425	24,36	4,64	19,01	80,99
60	0,250	22,28	4,24	23,26	76,74
80	0,180	15,20	2,90	26,15	73,85
100	0,150	12,36	2,35	28,50	71,50
200	0,075	12,97	2,47	30,98	69,02
FONDO	//	359,20	68,42	99,39	//
TOTALI		521,82	99,39		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	12
	Medie	12
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		68

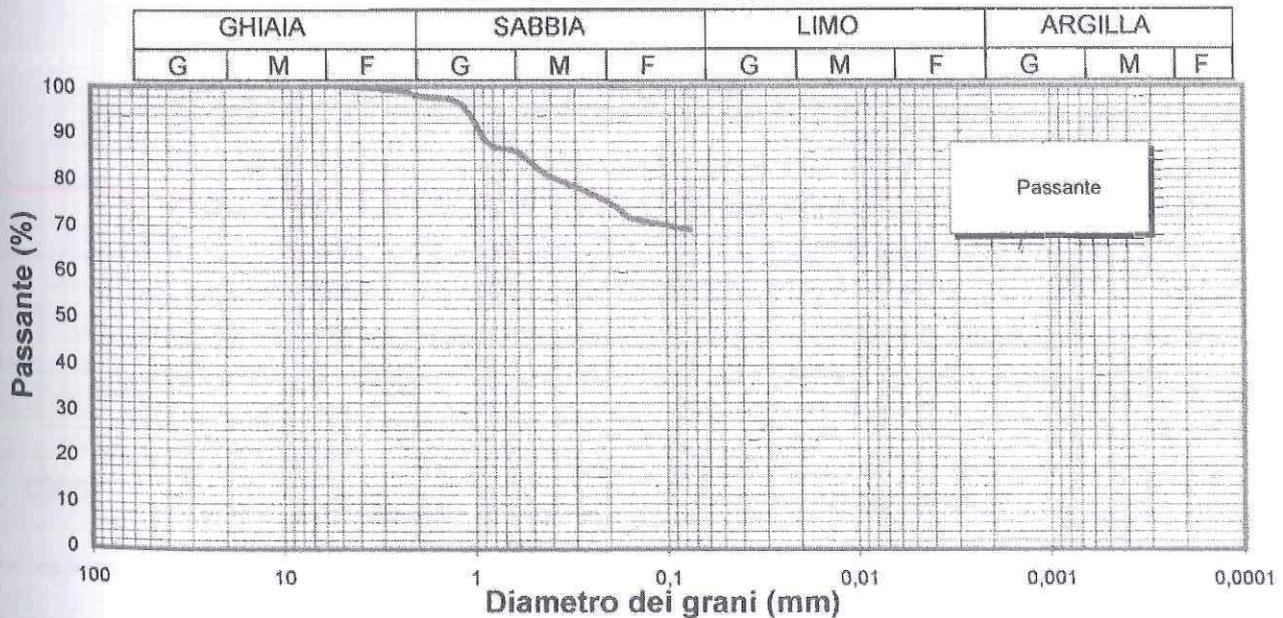
Coefficienti granulometrici

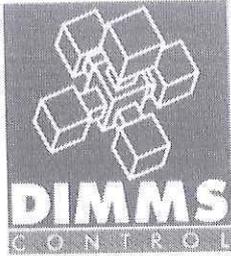
D60	(mm)	0,040	Coeff. Uniformità (Cu)	80,0
D30	(mm)	0,001	Coeff. Curvatura (Cc)	0,05
D10	(mm)	0,0005		

Descrizione campione (AGI) :

Limo con sabbia

Curva Granulometrica





PROVA EDOMETRICA

Caratteristiche anello edometrico

Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

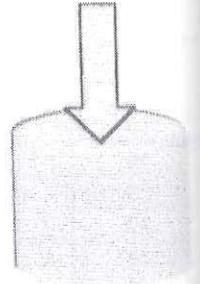
S1 C3

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,9023
24,51	0,8956
49,03	0,8896
98,06	0,8881
196,13	0,8381
392,26	0,7941
784,52	0,7357
1569,04	0,6757
3138,08	0,6234
784,52	0,6497
196,13	0,6754
49,03	0,6977
12,25	0,7136

Profondità di prelievo (m)	14,25
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/m ³)	1,79
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	208,46
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	210
Grado di consolidazione O.C.R.	1,01

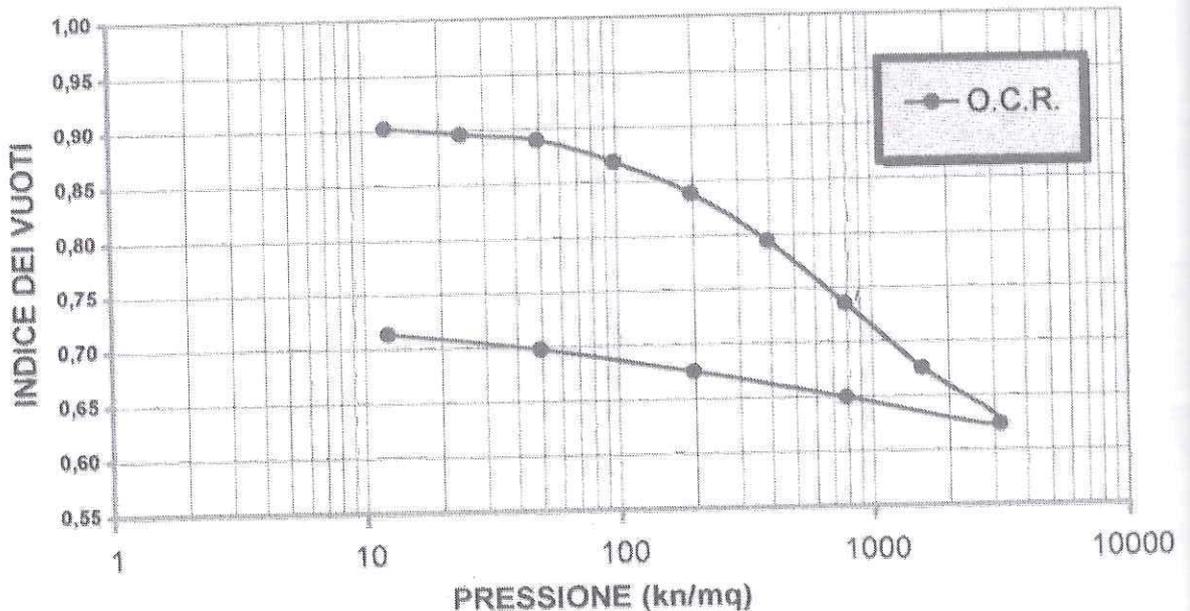
Pendenza retta vergine C_c	0,20
Pendenza retta di scarico C_s	0,05
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,91



Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

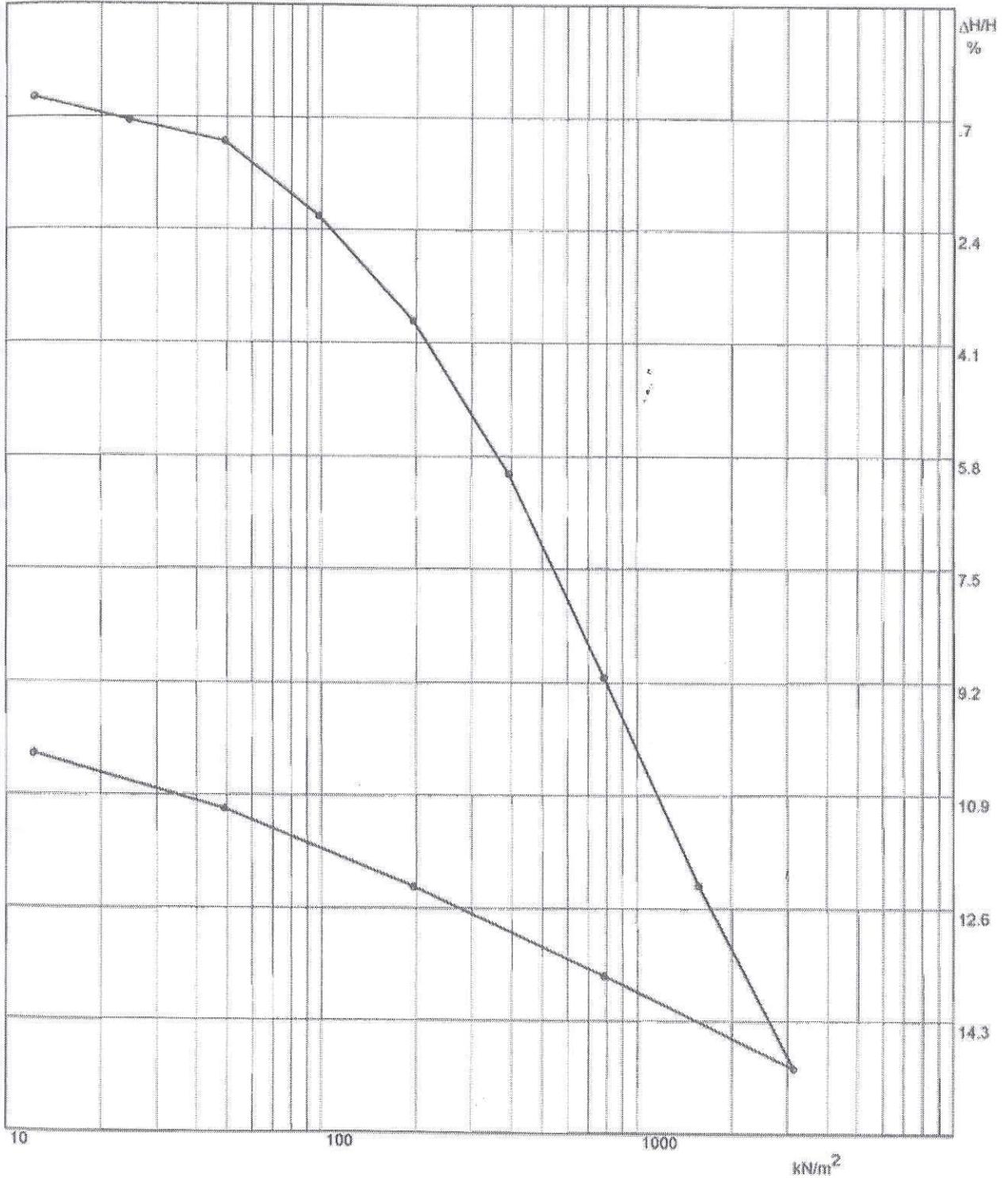


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C3
PROFONDITA', m: 14.00-14.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE - CED.PERCENTUALE



DATA: 16/02/99

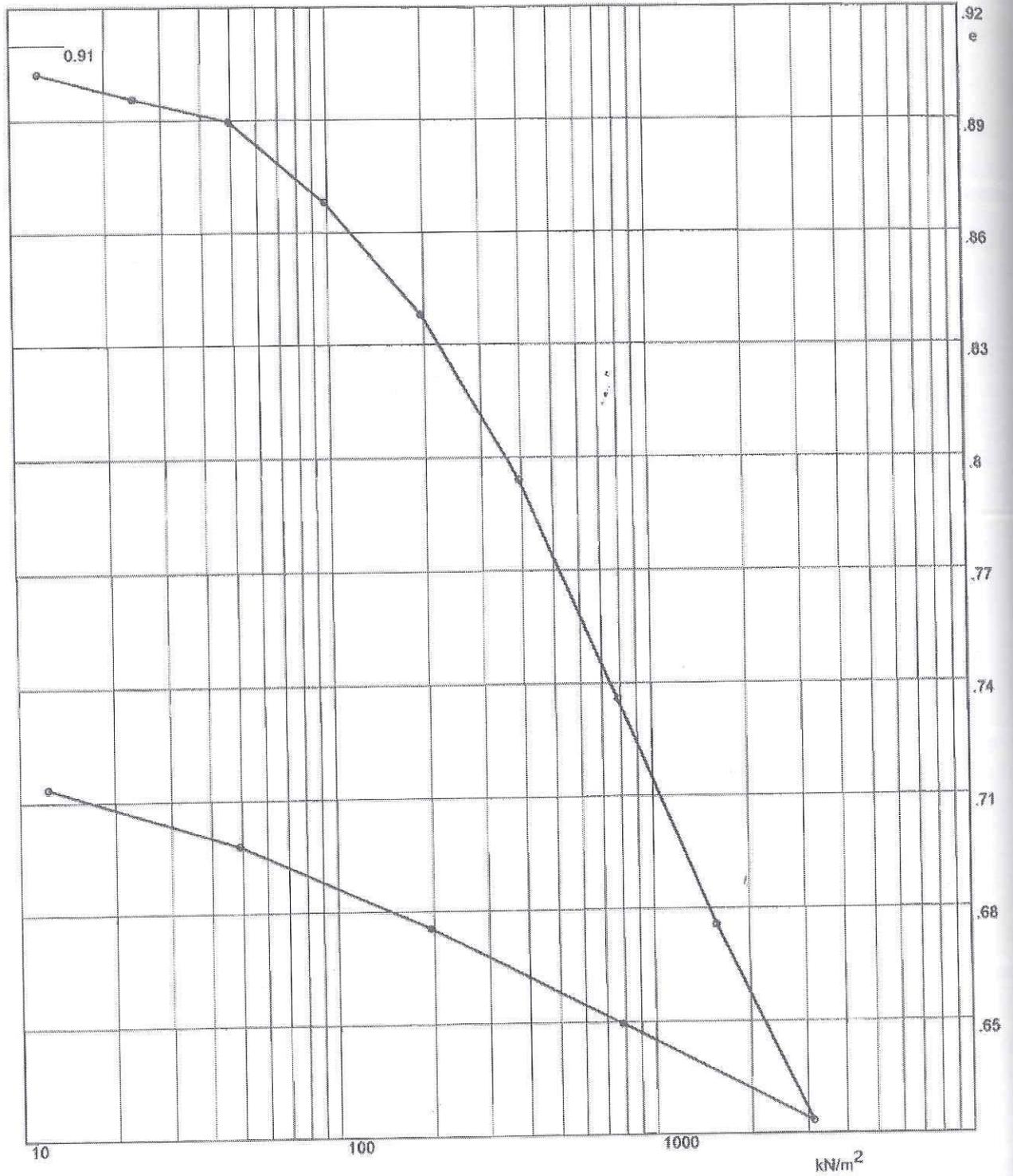
FIRMA:

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
CAMPIONE: C3
PROFONDITA', m: 14.00-14.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 - INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:

R. R. C.

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S1
 CAMPIONE: C3
 PROFONDITA', m: 14.00-14.50

PROVA EDOMETRICA

Pressioni	Cedimenti	$\Delta H/H$	Indice Vuoti	Mod. Edom.
kN/m ²	cm	%	-	kN/m ²
12.25	.008	.4	.9023	-
24.51	.015	.75	.8956	3482
49.03	.0213	1.06	.8896	7713
98.06	.0438	2.19	.8681	4287
196.13	.0752	3.76	.8381	6060
392.26	.1213	6.06	.7941	8090
784.52	.1825	9.12	.7357	11845
1569.04	.2453	12.26	.6757	22312
3138.09	.3001	15	.6234	49456
784.52	.2725	13.62	.6497	-
196.13	.2456	12.28	.6754	-
49.03	.2223	11.11	.6977	-
12.25	.2056	10.28	.7136	-

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

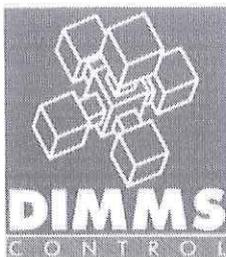
UMIDITA' NATURALE, %= 34
 DENSITA' NATURALE, g/cm³ = 1.79
 DENSITA' SECCA, g/cm³ = 1.38
 INDICE DEI VUOTI, = 0.91
 POROSITA', %= 47.5
 PESO SPECIFICO DEI GRANULI, g/cm³ = 2.62
 GRADO DI SATURAZIONE, %= 99
 TIPO DI CAMPIONE= Limo con sabbia

NOTA:

DATA: 16/02/99

FIRMA:

[Handwritten signature]



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I		Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Canliere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="52"/>	Campione N°	<input type="text" value="C1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="12/02/99"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="1.50-2.00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="12/02/99"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

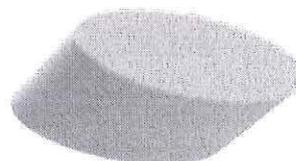
<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input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

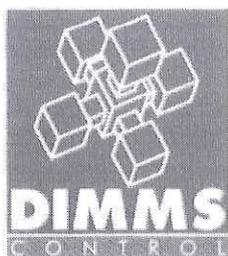
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="12/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Struttura	<input type="text" value="Poco omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Sciolta"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia"/>		
Note	<input type="text"/>				





ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida)

(ASTM D 422/63)



S2
C1

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	1
Peso contenitore (g)	264,65
Peso umido campione (g)	688,45
Peso secco campione (g)	555,45
Peso secco campione lavato (g)	483,75
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	71,70
Riscontro pesi (g)	4,38

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	4,52	0,81	0,81	99,19
4	4,750	53,08	9,56	10,37	89,63
8	2,360	138,77	24,98	35,35	64,65
10	2,000	51,37	9,25	44,60	55,40
16	1,180	107,71	19,39	63,99	36,01
20	0,850	52,40	9,43	73,43	26,57
30	0,600	13,35	2,40	75,83	24,17
40	0,425	21,26	3,83	79,66	20,34
60	0,250	13,53	2,44	82,09	17,91
80	0,180	6,71	1,21	83,30	16,70
100	0,150	3,26	0,59	83,89	16,11
200	0,075	13,41	2,41	86,30	13,70
FONDO	//	71,70	12,91	99,21	//
TOTALI		551,07	99,21		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	8
	Fini	36
SABBIE	Grosse	32
	Medie	8
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		11

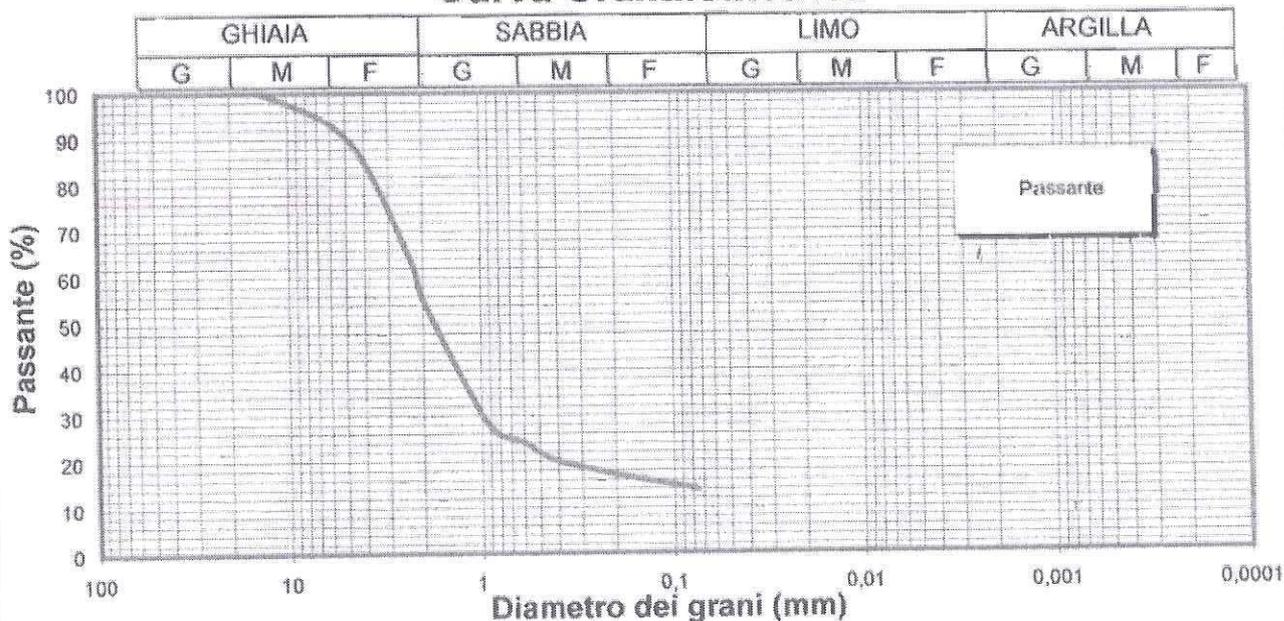
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	2,200	Coeff. Uniformità (Cu)	44,0
D30	(mm)	1,000	Coeff. Curvatura (Cc)	9,09
D10	(mm)	0,0500		

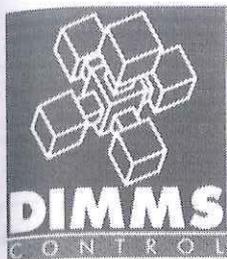
Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia deb. Limosa

Curva Granulometrica



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA



PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Cornune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="S2"/>	Campione N°	<input type="text" value="C2"/>	Data sondaggio	<input type="text"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="3,00-3,50"/>	Data prelievo	<input type="text"/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

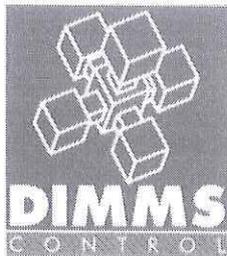
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="12/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Media"/>	Denominazione	<input type="text" value="Piroclastiti sabbiose limose"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S2

C2

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo campionatore</u>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,81	53,81	53,81
Peso fustella + campione umido (g)	124,16	124,97	125,08
Peso campione umido (g)	70,4	71,2	71,3
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,759	1,779	1,782
MEDIA	1,77		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	72,25	52,54
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	826,8	720,4
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,64	2,69
MEDIA	2,66	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ_w (g/cm ³)	0,855
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,855

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

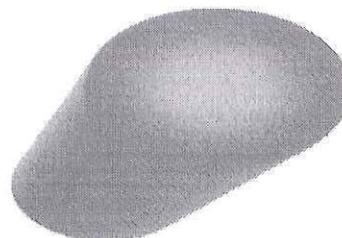
Indice dei vuoti e	0,95
Porosità n (%)	48,6
Grado di saturazione (Sr)	91

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (g/cm ³)			
MEDIA			

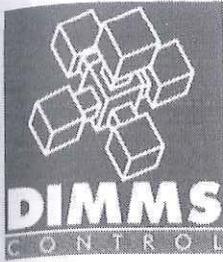
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	4	5	9
Peso contenitore (g)	19,58	18,57	19,36
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,26	65,25	87,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	61,19	53,26	72,30
Peso campione secco (g)	41,61	34,69	53,00
Contenuto di acqua w (%)	33,81	34,56	28,80
MEDIA	32,3		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	29	30	24
Peso contenitore (g)	19,25	18,55	18,9
Peso conten. + peso camp. secco (g)	73,18	74,15	73,6
Peso campione secco (g)	53,93	55,60	54,7
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,0
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,35	1,39	1,37
MEDIA	1,37		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida)

(ASTM D 422/63)



S2
C2

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	J
Peso contenitore (g)	260,15
Peso umido campione (g)	735,26
Peso secco campione (g)	560,11
Peso secco campione lavato (g)	268,94
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	291,17
Riscontro pesi (g)	13,17

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	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	8,54	1,52	1,52	98,48
10	2,000	12,26	2,19	3,71	96,29
16	1,180	32,15	5,74	9,45	90,55
20	0,850	31,15	5,56	15,01	84,99
30	0,600	20,16	3,60	18,61	81,39
40	0,425	55,68	9,94	28,56	71,44
60	0,250	45,64	8,15	36,70	63,30
80	0,180	22,26	3,97	40,68	59,32
100	0,150	8,25	1,47	42,15	57,85
200	0,075	19,68	3,51	45,66	54,34
FONDO	//	291,17	51,98	97,65	//
TOTALI		546,94	97,65		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	4
SABBIE	Grosse	14
	Medie	22
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		52

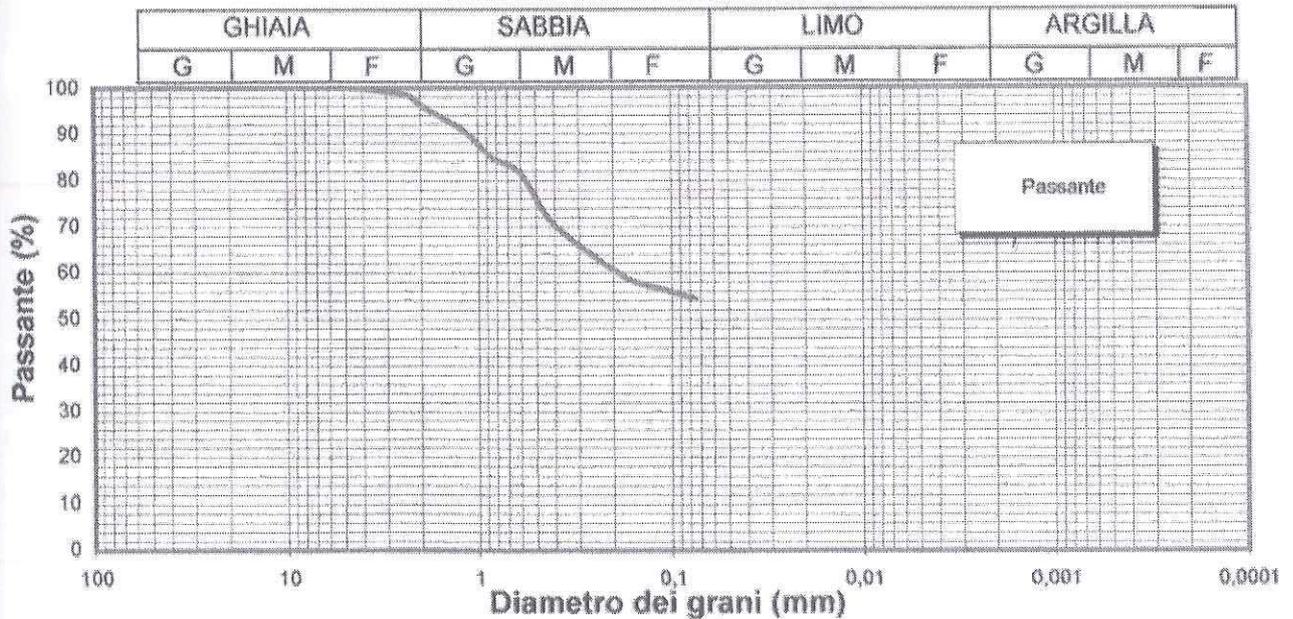
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	0,200	Coeff. Uniformità (Cu)	2000,0
D30	(mm)	0,010	Coeff. Curvatura (Cc)	5,00
D10	(mm)	0,0001		

Descrizione campione (AGI) :

Limo con sabbia

Curva Granulometrica



Caratteristiche anello edometrico

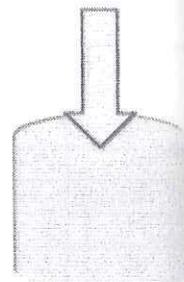
Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

S2 C2

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,9383
24,51	0,9197
49,03	0,8990
98,06	0,8759
196,13	0,8538
392,26	0,8307
784,52	0,8070
1569,04	0,7769
3138,08	0,7447
784,52	0,7671
196,13	0,7800
49,03	0,7885
12,25	0,7917

Profondità di prelievo (m)	3,25
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/mc)	1,77
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	122,61
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	140
Grado di consolidazione O.C.R.	1,14

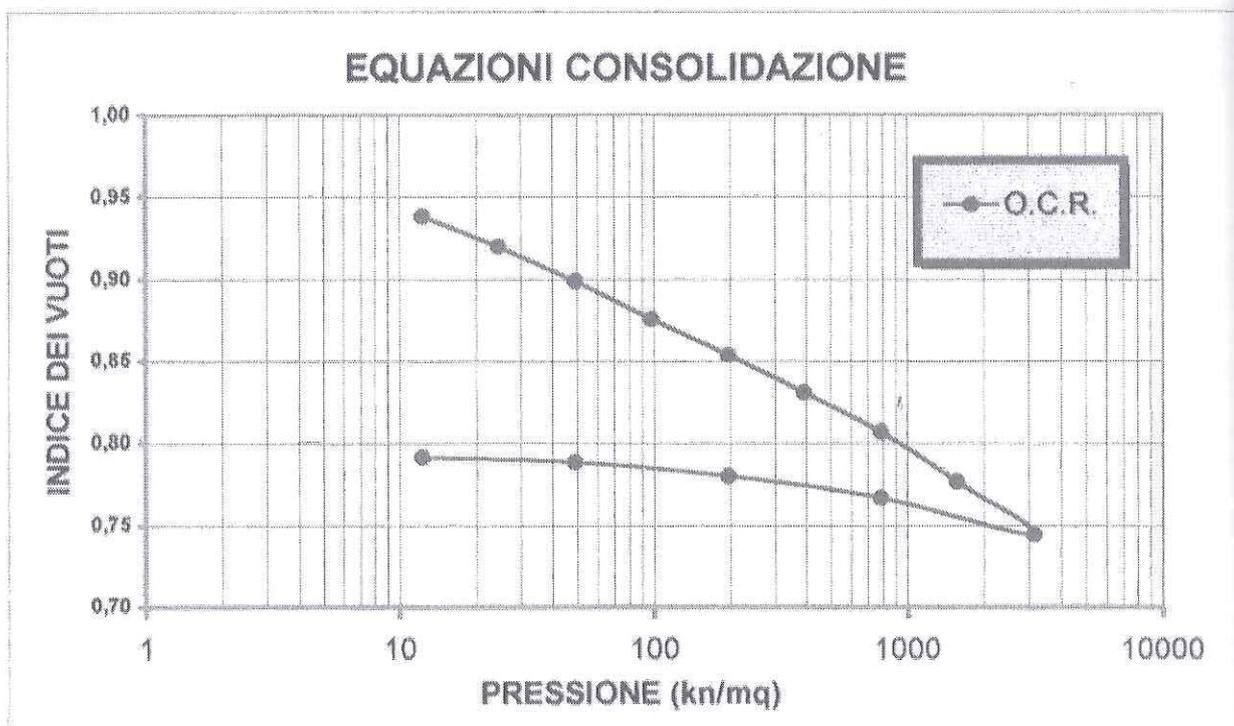


Pendenza retta vergine C_c	0,16
Pendenza retta di scarico C_s	0,02
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,95

Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

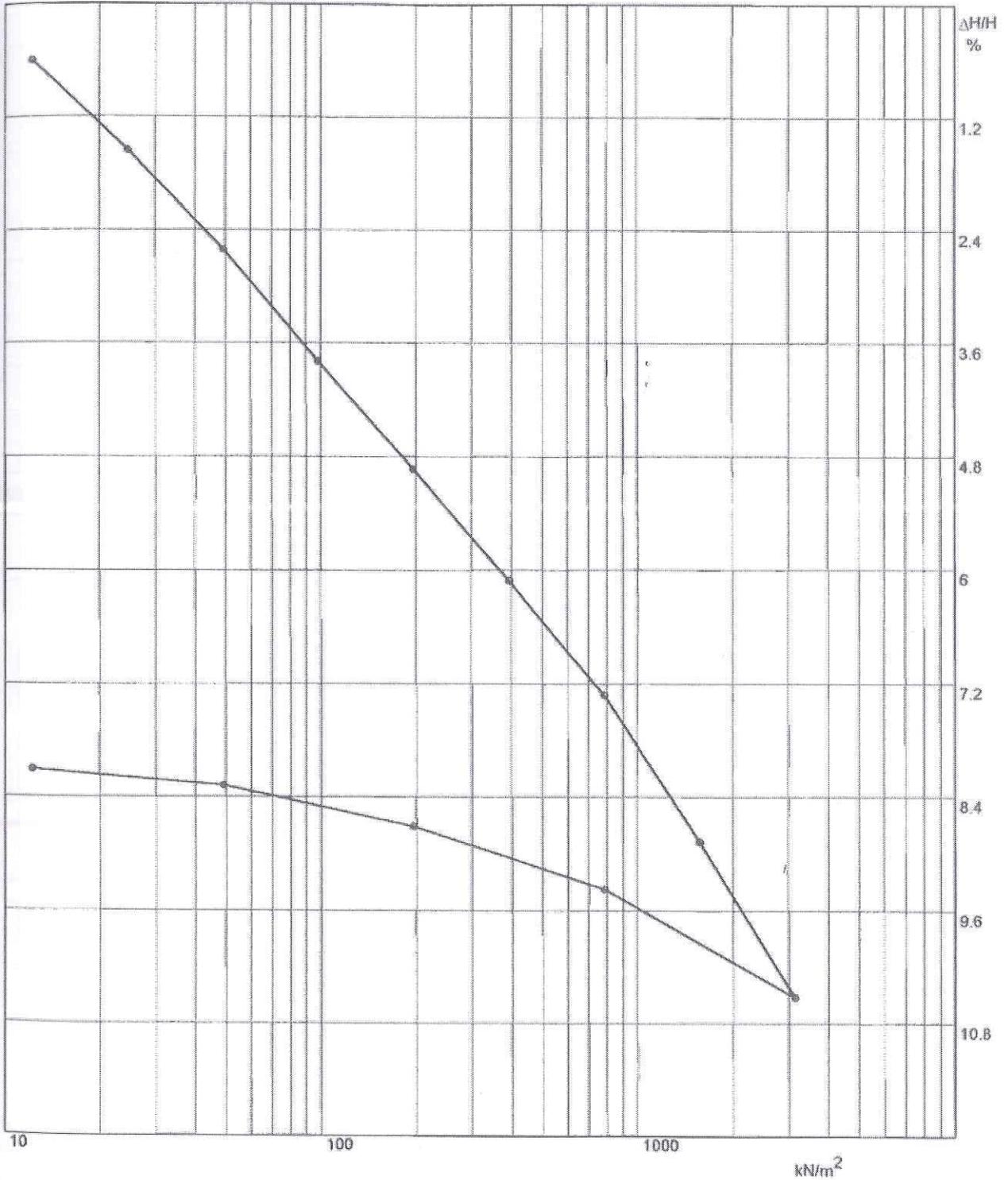


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m: 3.00-3.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE - CED. PERCENTUALE



DATA: 16/02/99

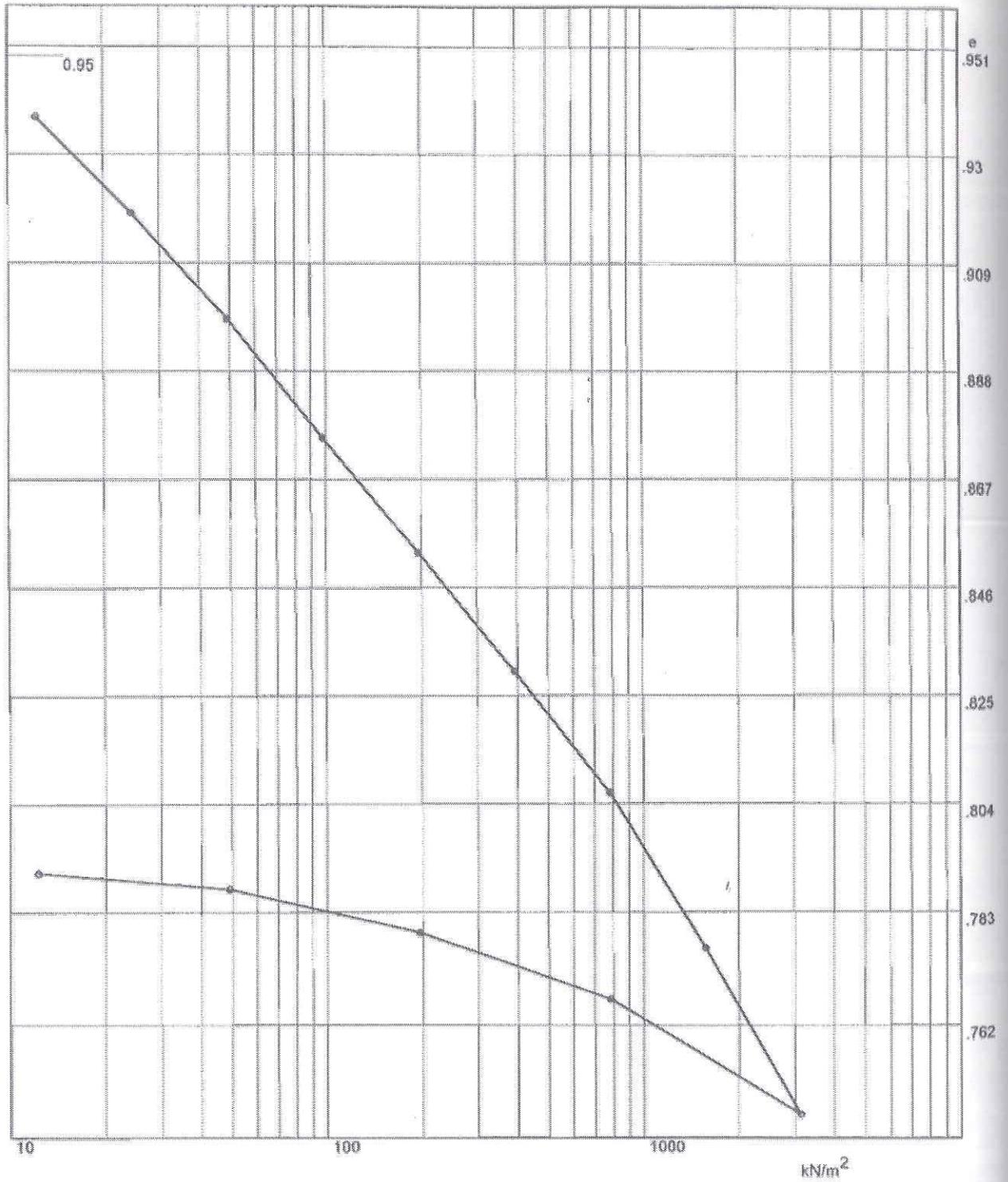
FIRMA:

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C2
PROFONDITA', m: 3.00-3.50

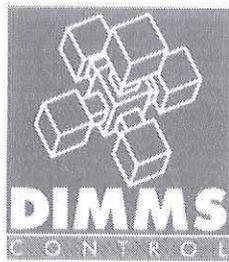
PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 - INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:



S2
C2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche scatola 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

Determinazione Cu con Vane Test

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

FASE DI CONSOLIDAZIONE

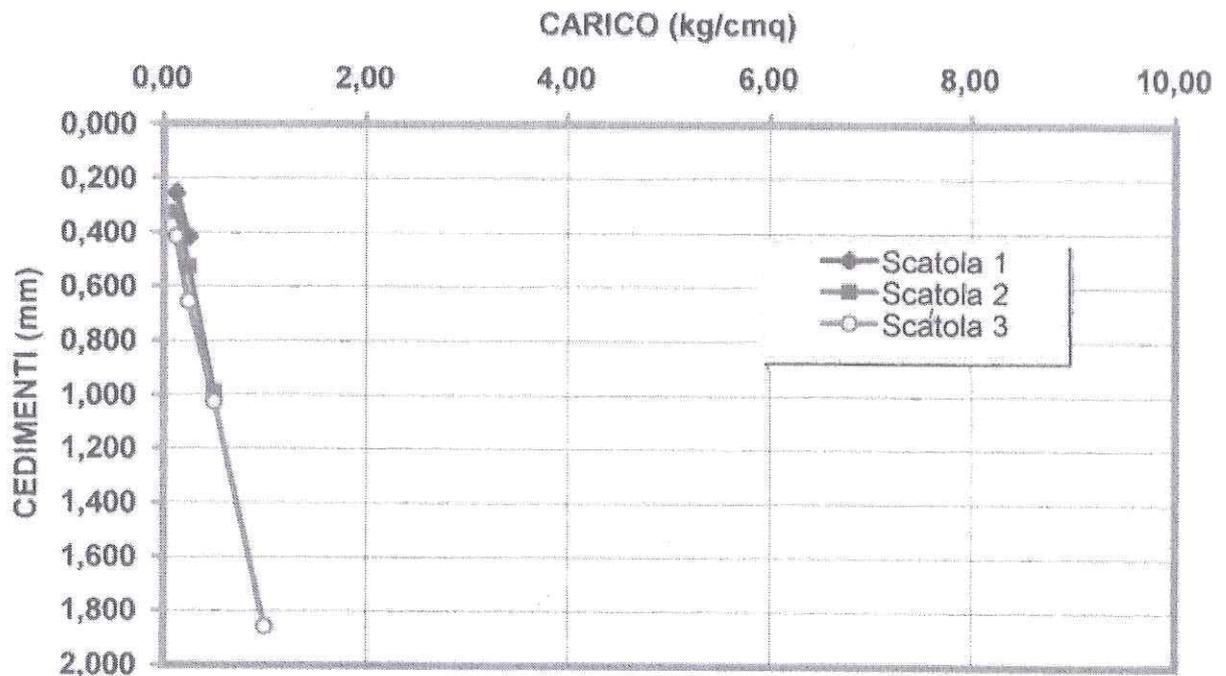
	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q _{max} (Kg/cm ²)	0,25	0,50	1,00
V _{prova} (mm/min)	0,040	0,040	0,040

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico kg/cm ²	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,125	0,254	0,325	0,415
0,250	0,416	0,526	0,658
0,500		0,987	1,025
1,000			1,859
2,000			
4,000			
8,000			

Pocket penetrometer

Misura	Q _c (kg/cm ²)
MEDIA	

CONSOLIDAZIONE

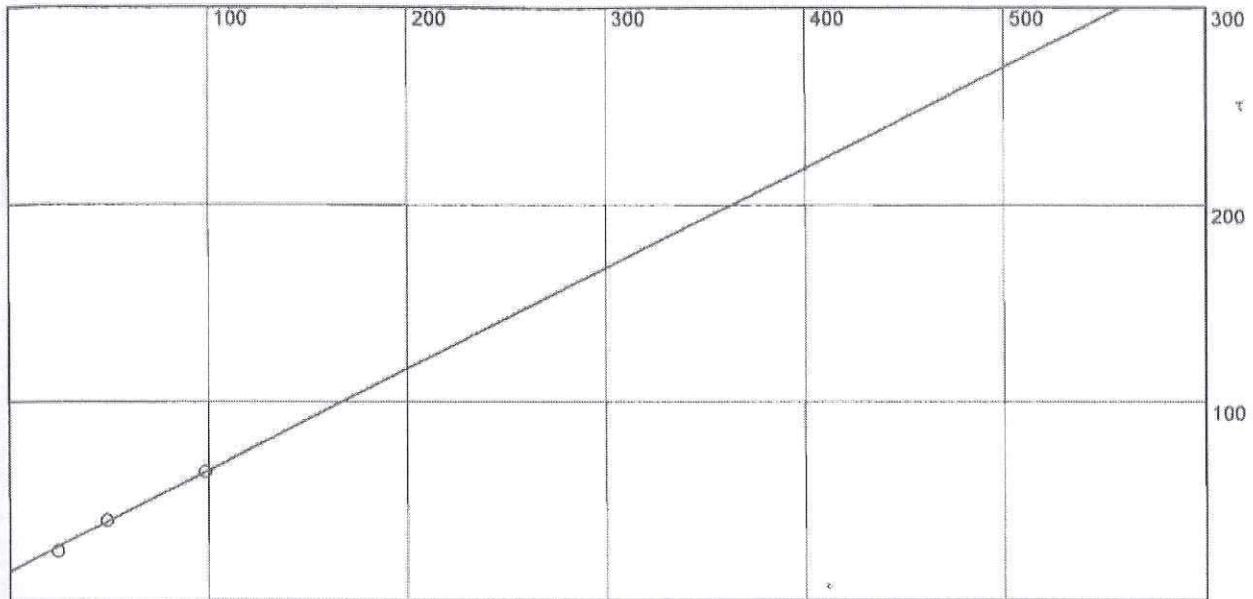


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

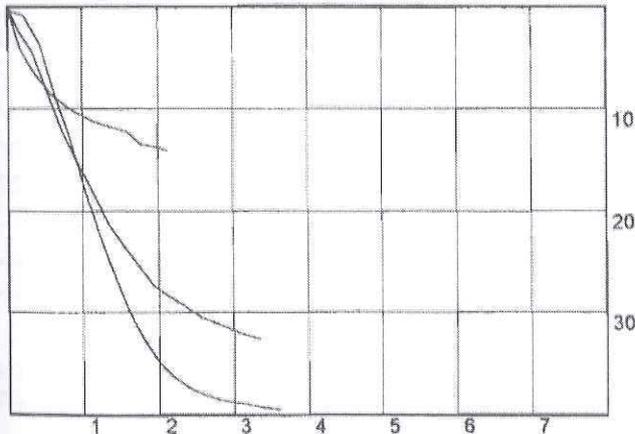
SONDAGGIO: S2
 CAMPIONE: C2
 PROFONDITA', m: 3.00-3.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

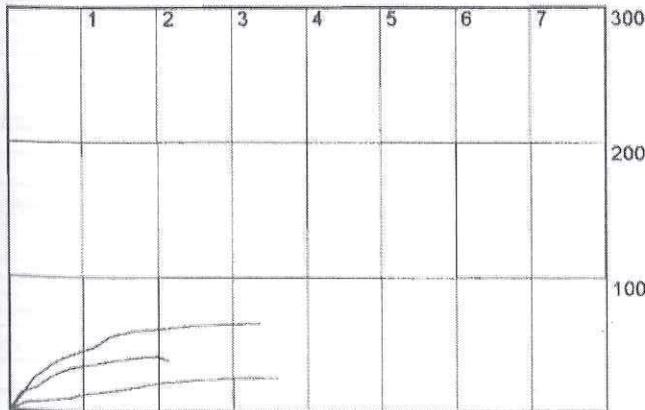
SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
24.51	25.27	3.4	.393
49.0325	40.83	1.97	.137
98.065	65.27	3.15	.322

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$

Velocità di avanz., $\text{mm/min} = .04$

TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO

TIPO DI CAMPIONE: Limo con sabbia

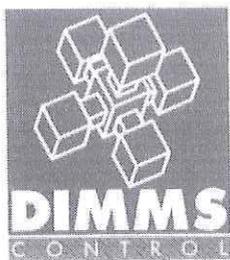
COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 15.05$

ANGOLO DI ATTRITO = 27

DATA: 16/02/99

FIRMA:

[Handwritten signature]



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S2"/>	Campione N°	<input type="text" value="C3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="12/02/99"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="5,00-5,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="12/02/99"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

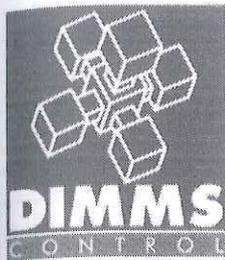
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="12/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone chiaro"/>	Struttura	<input type="text" value="Poco omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Sciolto"/>	Denominazione	<input type="text" value="Piroclastiti sabbiose"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S2
C3

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,36	53,36	53,36
Peso fustella + campione umido (g)	125,99	125,46	125,31
Peso campione umido (g)	72,6	72,1	72,0
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,816	1,803	1,799
MEDIA	1,81		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	70,15	51,15
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	825,5	718,8
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,64	2,59
MEDIA	2,61	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ_w (g/cm ³)	0,810
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,810

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

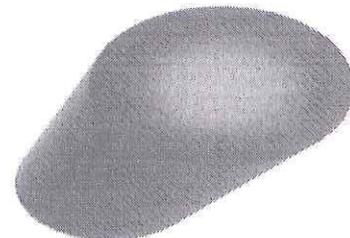
Indice dei vuoti e	0,99
Porosità n (%)	49,8
Grado di saturazione (Sr)	94

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

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

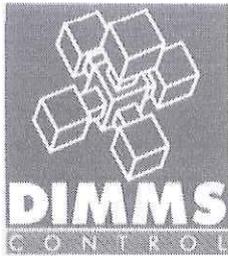
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	22	23	26
Peso contenitore (g)	19,01	18,54	18,66
Peso cont. + peso campione umido (g)	60,15	85,24	69,65
Peso cont. + peso camp. secco (g)	49,15	66,91	57,14
Peso campione secco (g)	30,14	48,37	38,48
Contenuto di acqua w (%)	36,50	37,90	32,51
MEDIA	35,6		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	8	9	10
Peso contenitore (g)	20,21	20,36	20,98
Peso conten. + peso camp. secco (g)	72,54	73,16	73,36
Peso campione secco (g)	52,33	52,80	52,38
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,31	1,32	1,31
MEDIA	1,31		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida) (ASTM D 422/63)



S2
C3

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	K
Peso contenitore (g)	274,56
Peso umido campione (g)	612,29
Peso secco campione (g)	502,69
Peso secco campione lavato (g)	384,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	118,43
Riscontro pesi (g)	6,01

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	2,54	0,51	0,51	99,49
1/2"	12,500	25,26	5,02	5,53	94,47
4	4,750	81,11	16,14	21,67	78,33
8	2,360	38,15	7,59	29,25	70,75
10	2,000	12,25	2,44	31,69	68,31
16	1,180	32,26	6,42	38,11	61,89
20	0,850	30,15	6,00	44,11	55,89
30	0,600	10,15	2,02	46,13	53,87
40	0,425	42,19	8,39	54,52	45,48
60	0,250	50,26	10,00	64,52	35,48
80	0,180	18,36	3,65	68,17	31,83
100	0,150	15,39	3,06	71,23	28,77
200	0,075	20,18	4,01	75,25	24,75
FONDO	//	118,43	23,56	98,80	//
TOTALI		496,68	98,80		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	18
	Fini	14
SABBIE	Grosse	16
	Medie	20
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		24

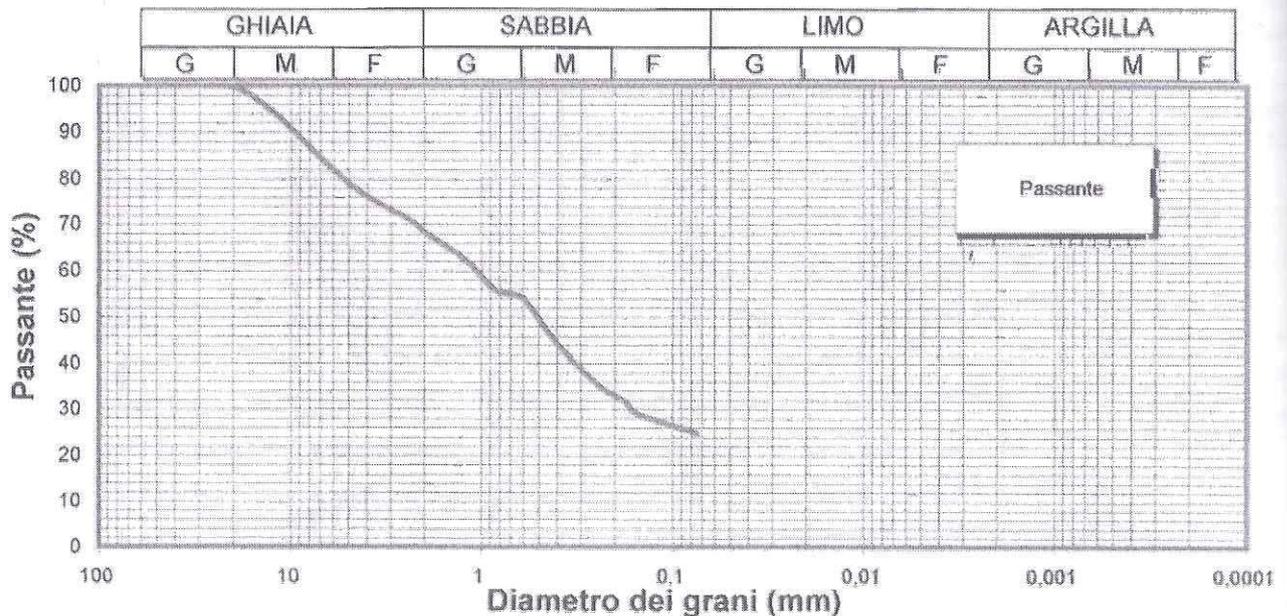
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	1,000	Coeff. Uniformità (Cu)	100,0
D30	(mm)	0,180	Coeff. Curvatura (Cc)	3,24
D10	(mm)	0,0100		

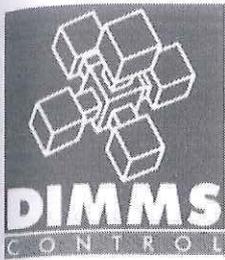
Descrizione campione (AGI) :

Sabbia con ghiaia limosa

Curva Granulometrica



PROVA EDOMETRICA



Caratteristiche anello edometrico

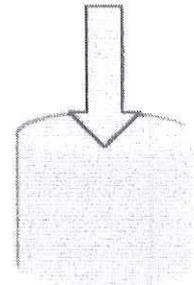
Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

S2 C3

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,9820
24,51	0,9701
49,03	0,9479
98,06	0,9094
196,13	0,8620
392,26	0,8083
784,52	0,7390
1569,04	0,6716
3138,08	0,6103
784,52	0,6332
196,13	0,6587
49,03	0,6814
12,25	0,7133

Profondità di prelievo (m)	5,25
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/mc)	1,81
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	139,77
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	150
Grado di consolidazione O.C.R.	1,07

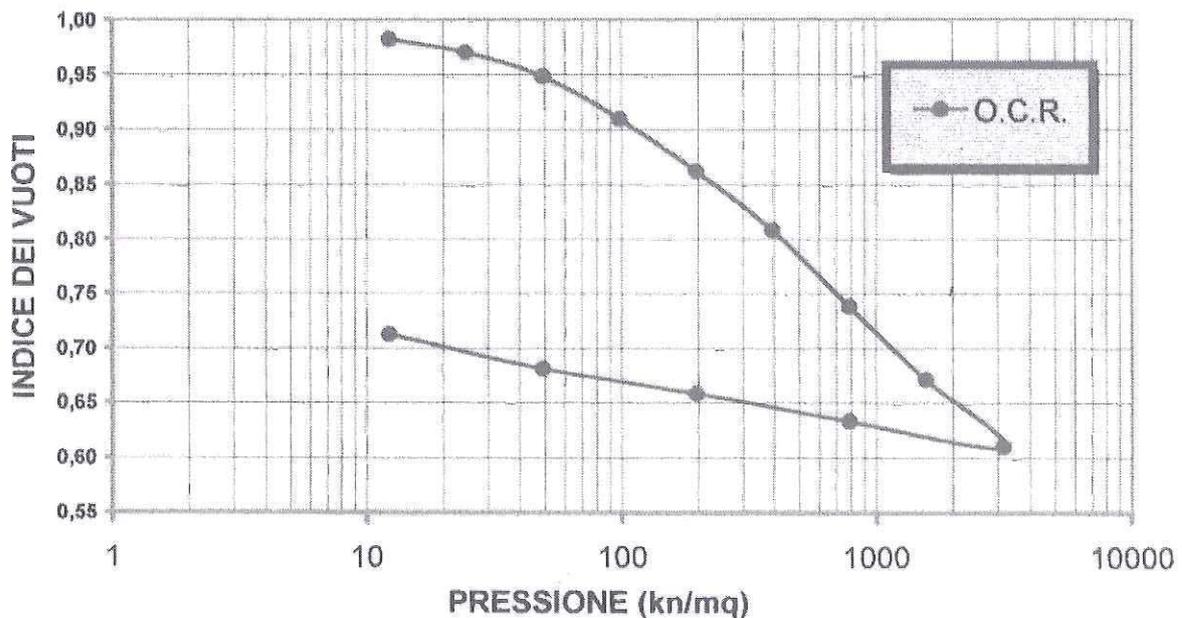


Pendenza retta vergine C_c	0,20
Pendenza retta di scarico C_s	0,04
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,99

Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

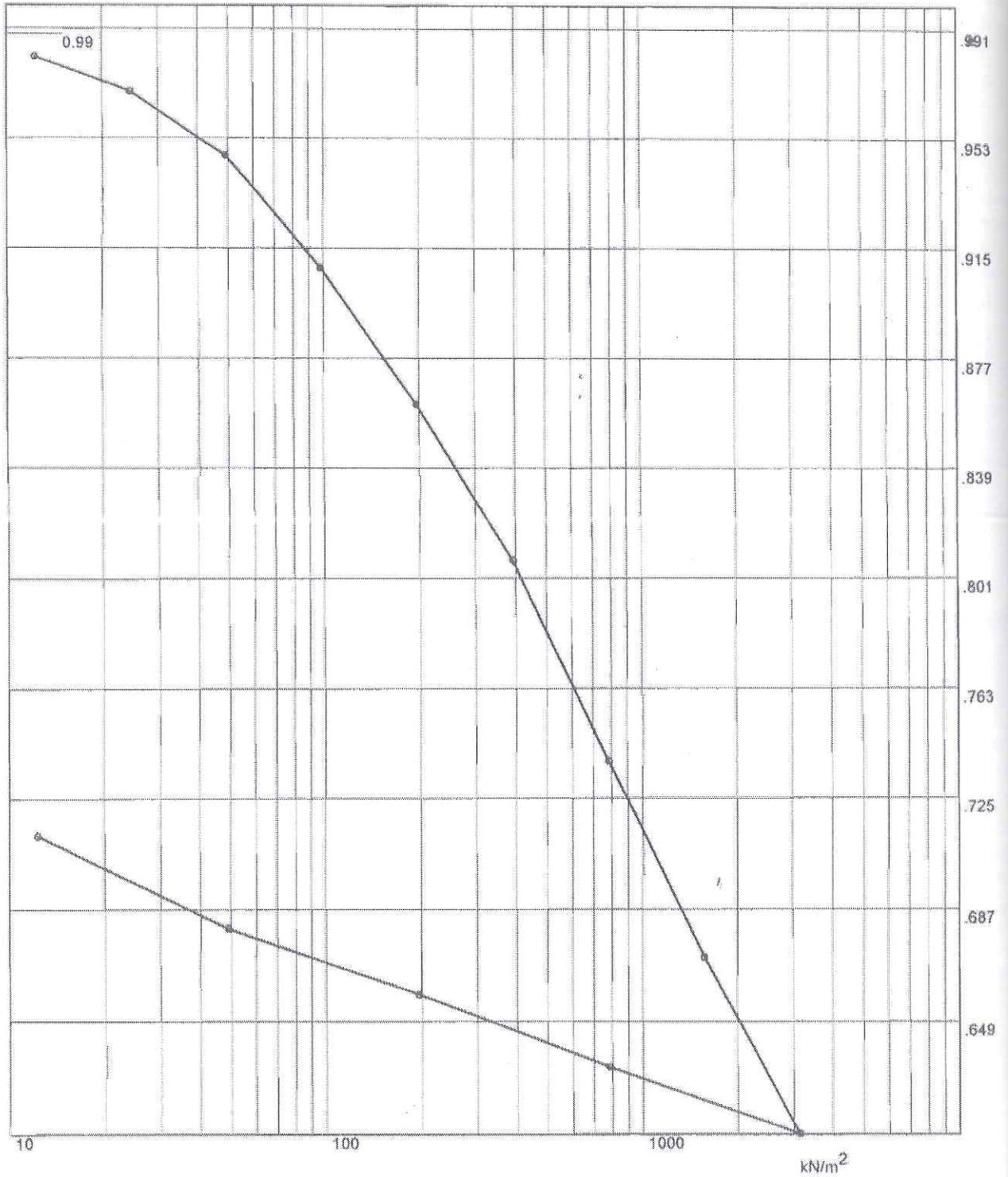


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C3
PROFONDITA', m: 5.00-5.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 -INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:

Vino DS

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
 CAMPIONE: C3
 PROFONDITA', m: 5.00-5.50

PROVA EDOMETRICA

Pressioni	Cedimenti	$\Delta H/H$	Indice Vuoti	Mod. Edom.
kN/m^2	cm	%	-	kN/m^2
12.25	.008	.4	.982	-
24.51	.02	1	.9701	2029
49.03	.0423	2.11	.9479	2164
98.06	.081	4.05	.9094	2455
196.13	.1286	6.43	.862	3904
392.26	.1826	9.13	.8083	6698
784.52	.2522	12.61	.739	10046
1569.04	.32	16	.6716	19831
3138.09	.3816	19.08	.6103	42007
784.52	.3585	17.92	.6332	-
196.13	.3329	16.64	.6587	-66779
49.03	.3101	15.5	.6814	-19388
12.25	.278	13.9	.7133	-5900

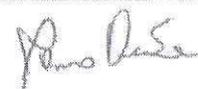
CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

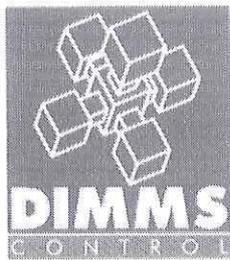
UMIDITA' NATURALE, %= 35.8
 DENSITA' NATURALE, $\text{g/cm}^3 = 1.81$
 DENSITA' SECCA, $\text{g/cm}^3 = 1.31$
 INDICE DEI VUOTI, = 0.99
 POROSITA', %= 49.8
 PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $\text{g/cm}^3 = 2.61$
 GRADO DI SATURAZIONE, %= 99
 TIPO DI CAMPIONE= Sabbia con ghiaia limosa

NOTA:

DATA: 16/02/99

FIRMA:





S2
C3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche scatola 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

Determinazione Cu con Vane Test

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

FASE DI CONSOLIDAZIONE

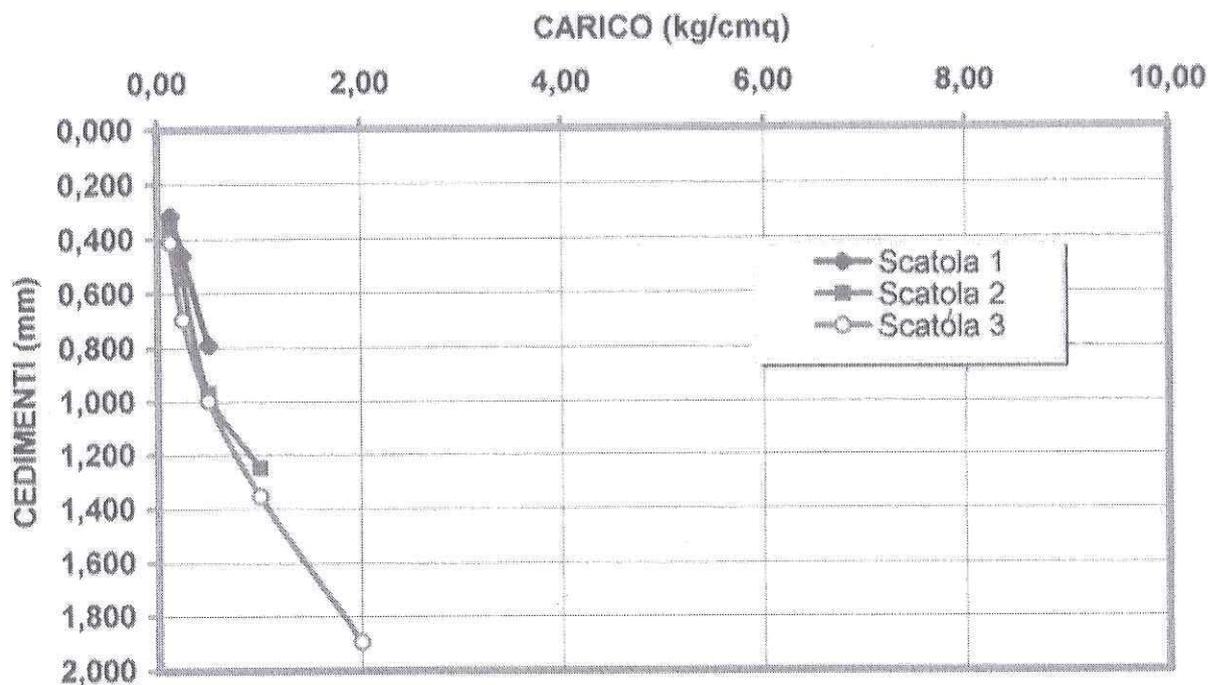
	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q _{max} (Kg/cm ²)	0,50	1,00	2,00
V _{prova} (mm/min)	0,040	0,040	0,040

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico kg/cm ²	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm	Cedim. Fin. mm
0,125	0,315	0,365	0,411
0,250	0,459	0,547	0,697
0,500	0,789	0,968	0,999
1,000		1,248	1,354
2,000			1,896
4,000			
8,000			

Pocket penetrometer

Misura	Q _c (kg/cm ²)
MEDIA	

CONSOLIDAZIONE

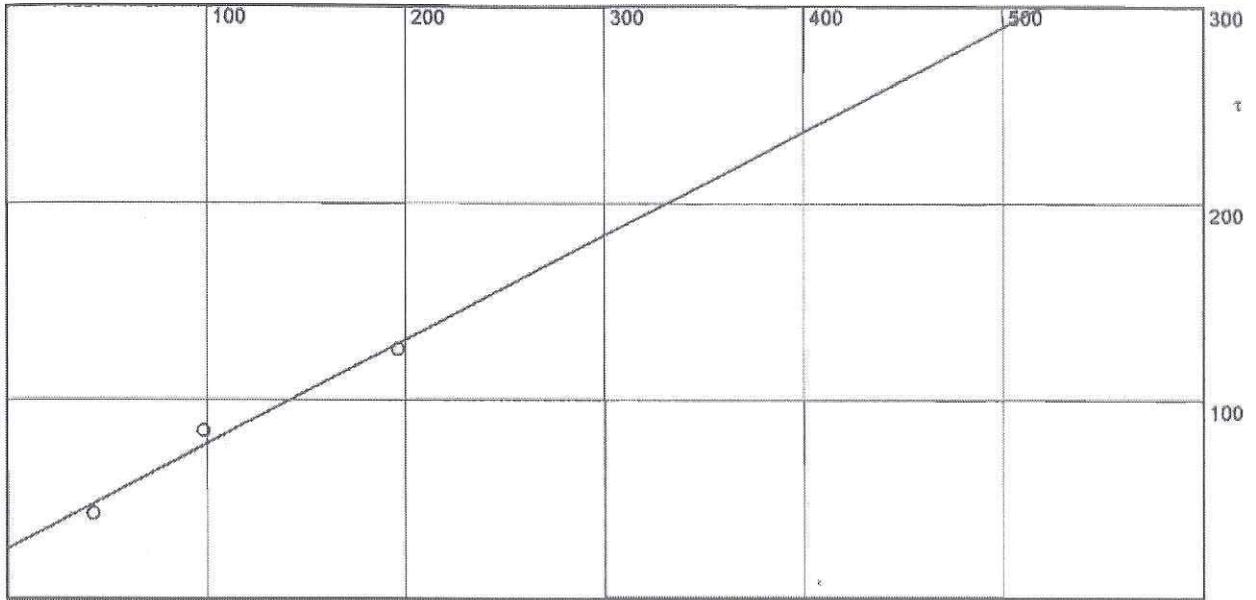


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

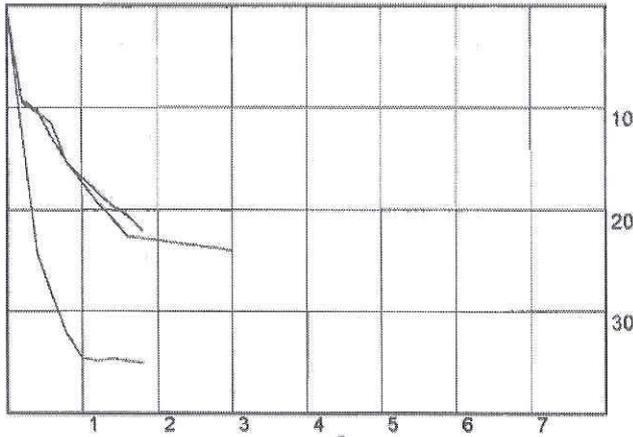
SONDAGGIO: S2
 CAMPIONE: C3
 PROFONDITA', m: 5.00-5.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2

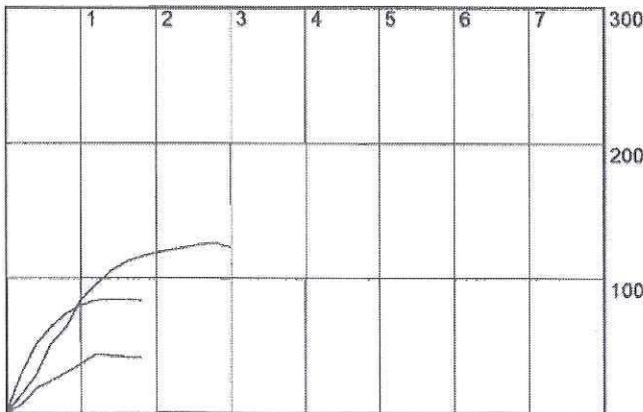


DEFORMAZIONI VERTICALI, $\text{mm}/100$



PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
43.03	43.33	1.2	348
98.065	84.44	1.6	.205
196.13	126.38	2.8	.238

SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$

Velocità di avanz., $\text{mm}/\text{min} = .04$

TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO

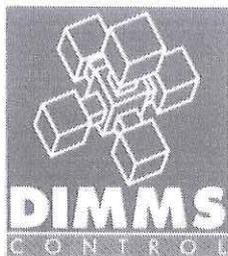
TIPO DI CAMPIONE: Sabbia con ghiaia limosa

COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 25.24$

ANGOLO DI ATTRITO = 27.8

DATA: 16/02/99

FIRMA: *[Signature]*



APERTURA CAMPIONE ED IDENTIFICAZIONE VISIVA

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

Cod.	N° cod.	Prova
A	1	Apertura campione
B	1-2	Caratteristiche fisiche
C	1-5	Analisi granulometrica
D	1	Determinazioni specifiche
E	1	Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale
H		Prova triassiale specifica
I	1	Prova taglio diretto CD
L		Prova compattazione

DATI GENERALI

Committente	Comune Forino
Cantiere	Ampliamento Cimitero
Località	FORINO (AV)
Impresa	Monte Lorenzo
Tecnico	Dr. Geol. M. Liguori

CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S2"/>	Campione N°	<input type="text" value="C4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="12/02/99"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="20"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="16,00-16,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="12/02/99"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm)	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

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

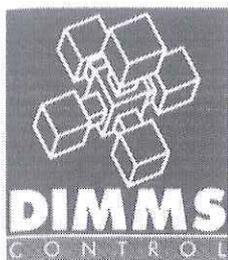
DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="89"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="12/02/99"/>	Colore	<input type="text" value="Marrone-grigio"/>	Struttura	<input type="text" value="Poco omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Media"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso"/>		
Note	<input type="text"/>				





CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E INDICI

S2
C4

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo campionario</u>	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	53,20	53,20	53,20
Peso fustella + campione umido (g)	125,45	124,74	124,77
Peso campione umido (g)	72,3	71,5	71,6
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (g/cm ³)	1,806	1,789	1,789
MEDIA	1,79		

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	X	Y
Peso campione secco (g)	70,25	50,50
Temperatura di prova (°C)	15°	15°
Peso specifico acqua γ_w (g/cm ³)	0,999	0,999
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	825,5	718,8
Peso picnometro + acqua (g)	781,9	687,4
Peso specifico dei grani γ_s (g/cm ³)	2,63	2,64
MEDIA	2,64	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

Peso volume immerso γ (g/cm ³)	0,915
Peso volume saturo γ_{sat} (g/cm ³)	1,915

DETERMINAZIONE GRANDEZZE INDICI

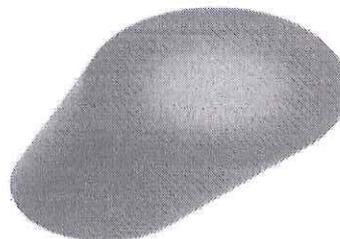
Indice dei vuoti e	0,79
Porosità n (%)	44,1
Grado di saturazione (Sr)	93

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ

<u>Metodo volumometro</u>	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (g/cm ³)			
MEDIA			

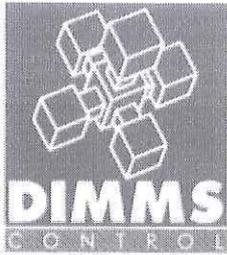
DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	18	20	26
Peso contenitore (g)	19,95	19,25	18,29
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,99	101,61	99,71
Peso cont. + peso camp. secco (g)	63,13	83,05	83,38
Peso campione secco (g)	43,18	63,80	65,09
Contenuto di acqua w (%)	29,78	29,09	25,09
MEDIA	28,0		



DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME SECCO γ_d

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	14	16	27
Peso contenitore (g)	20,96	18,25	21,23
Peso conten. + peso camp. secco (g)	78,18	78,22	80,88
Peso campione secco (g)	57,22	59,97	59,65
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume secco γ_s (g/cm ³)	1,43	1,50	1,49
MEDIA	1,47		



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (via umida) (ASTM D 422/63)



S2
C4

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	M
Peso contenitore (g)	269,17
Peso umido campione (g)	605,33
Peso secco campione (g)	508,13
Peso secco campione lavato (g)	156,20
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	351,93
Riscontro pesi (g)	3,08

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	3,24	0,64	0,64	99,36
8	2,360	3,76	0,74	1,38	98,62
10	2,000	1,32	0,26	1,64	98,36
16	1,180	3,67	0,72	2,36	97,64
20	0,850	5,82	1,15	3,51	96,49
30	0,600	5,77	1,14	4,64	95,36
40	0,425	32,63	6,42	11,06	88,94
60	0,250	36,25	7,13	18,20	81,80
80	0,180	18,01	3,54	21,74	78,26
100	0,150	16,75	3,30	25,04	74,96
200	0,075	25,90	5,10	30,13	69,87
FONDO	//	351,93	69,26	99,39	//
TOTALI		505,05	99,39		

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	18
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		70

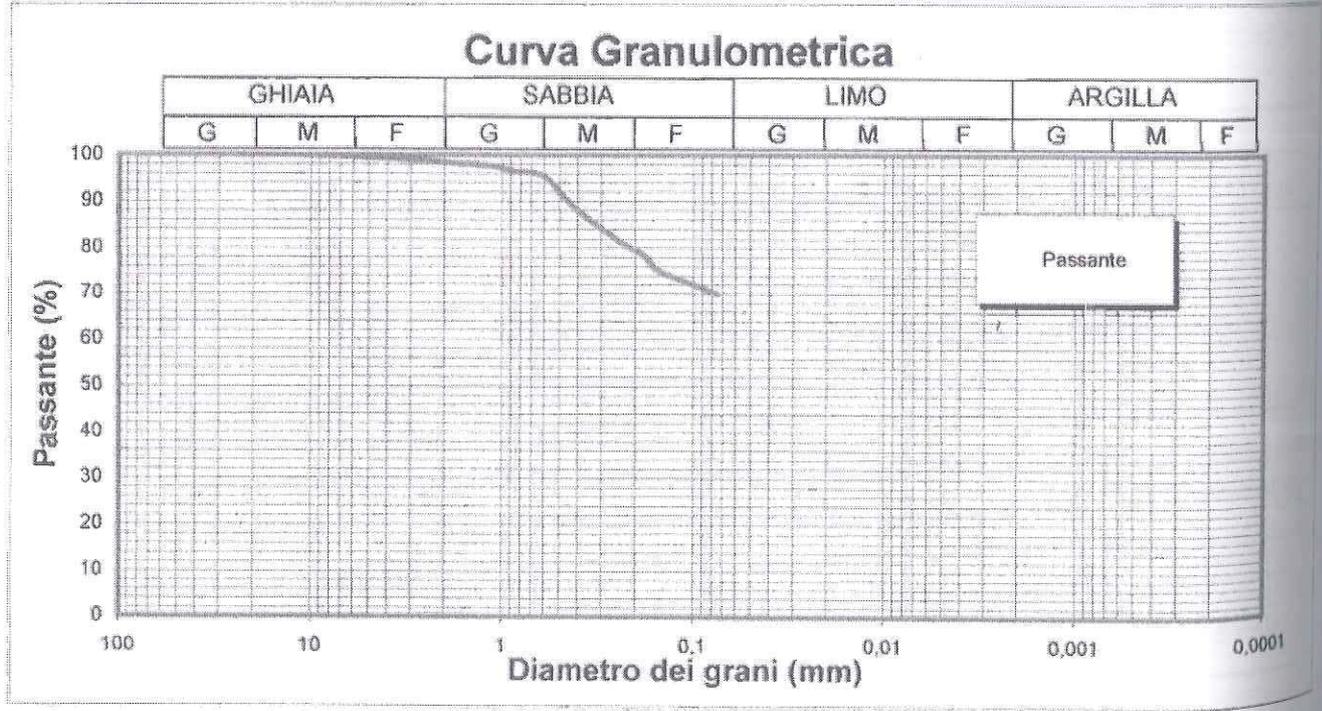
Coefficienti granulometrici

D60	(mm)	0,040	Coeff. Uniformità (Cu)	80,0
D30	(mm)	0,001	Coeff. Curvatura (Cc)	0,05
D10	(mm)	0,0005		

Descrizione campione (AGI) :

Limo con sabbia

Curva Granulometrica



Caratteristiche anello edometrico

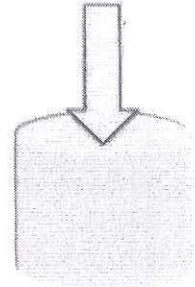
Diametro anello Φ (mm)	50,47
Sezione anello A (cm ²)	20,00
Altezza anello H (mm)	20,00
Volume anello V (cm ³)	40,00

S2 C4

DETERMINAZIONE O.C.R.

Pressioni (kn/m ²)	Indice vuoti
12,25	0,7881
24,51	0,7849
49,03	0,7823
98,06	0,7668
196,13	0,7264
392,26	0,6749
784,52	0,6118
1569,04	0,5588
3138,08	0,5069
784,52	0,5462
196,13	0,5874
49,03	0,6170
12,25	0,6445

Profondità di prelievo (m)	16,25
Altezza della falda (m)	10,00
Peso unità di volume (t/mc)	1,79
Tensione litostatica in sito σ'_{v0} (kn/mq)	223,96
Tensione di preconsolidazione (kn/mq)	230
Grado di consolidazione O.C.R.	1,03

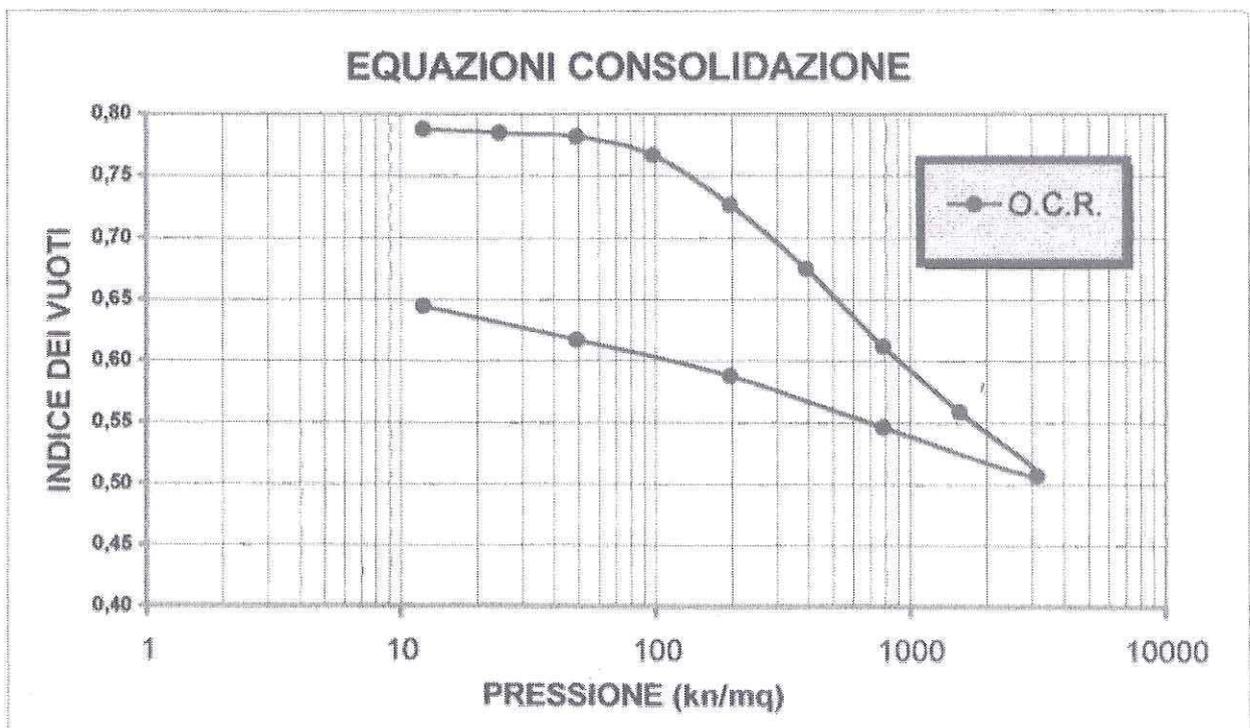


Pendenza retta vergine C_c	0,19
Pendenza retta di scarico C_s	0,07
Indice dei vuoti iniziale e_0	0,79

Equazione retta vergine $e = e_0 - C_c \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

Equazione retta di scarico $e = e_{0s} - C_s \cdot \text{Log } \sigma'_v / \sigma'_{v0}$

EQUAZIONI CONSOLIDAZIONE

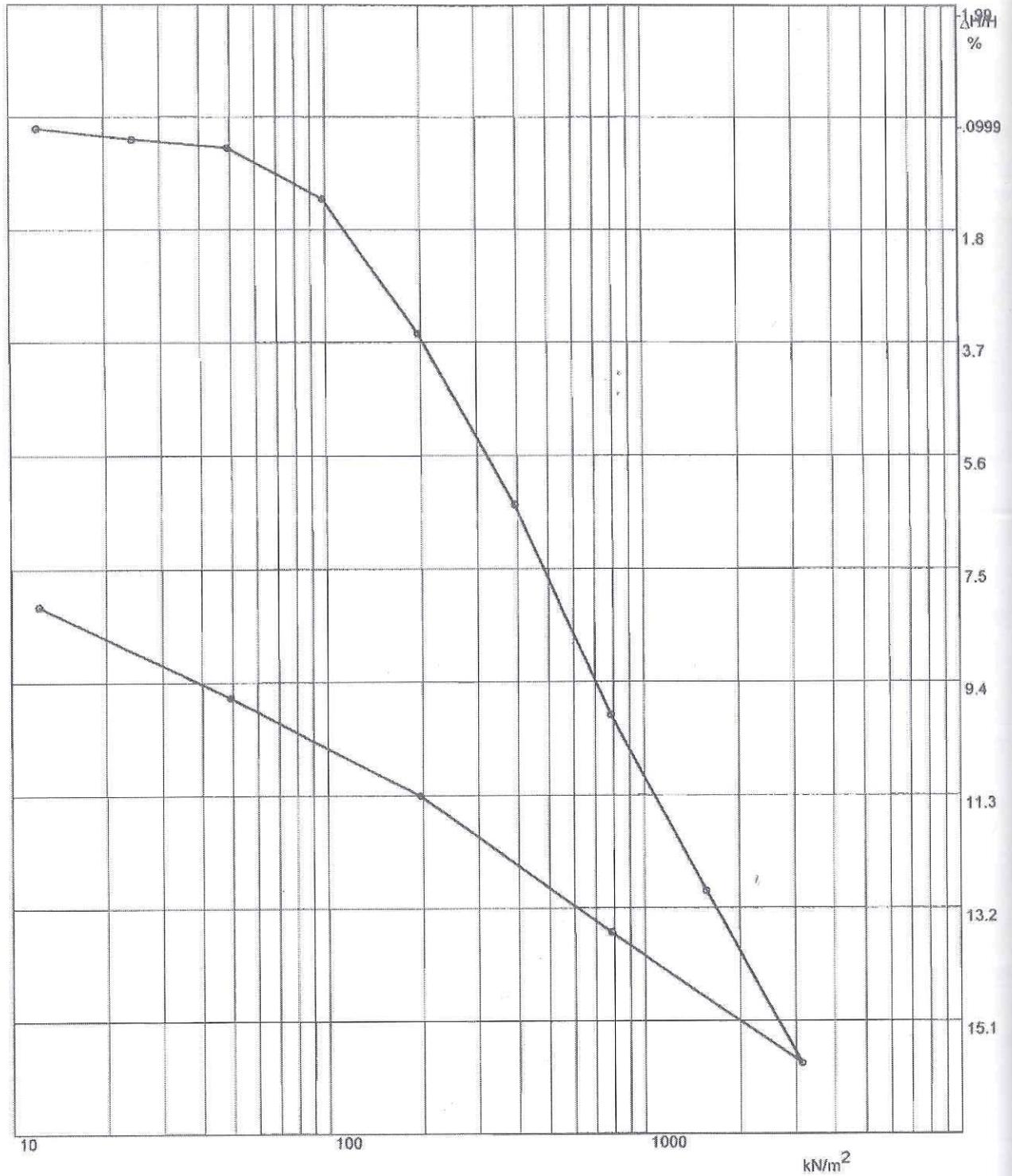


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C4
PROFONDITA', m: 16.00-16.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE - CED.PERCENTUALE



DATA: 16/02/99

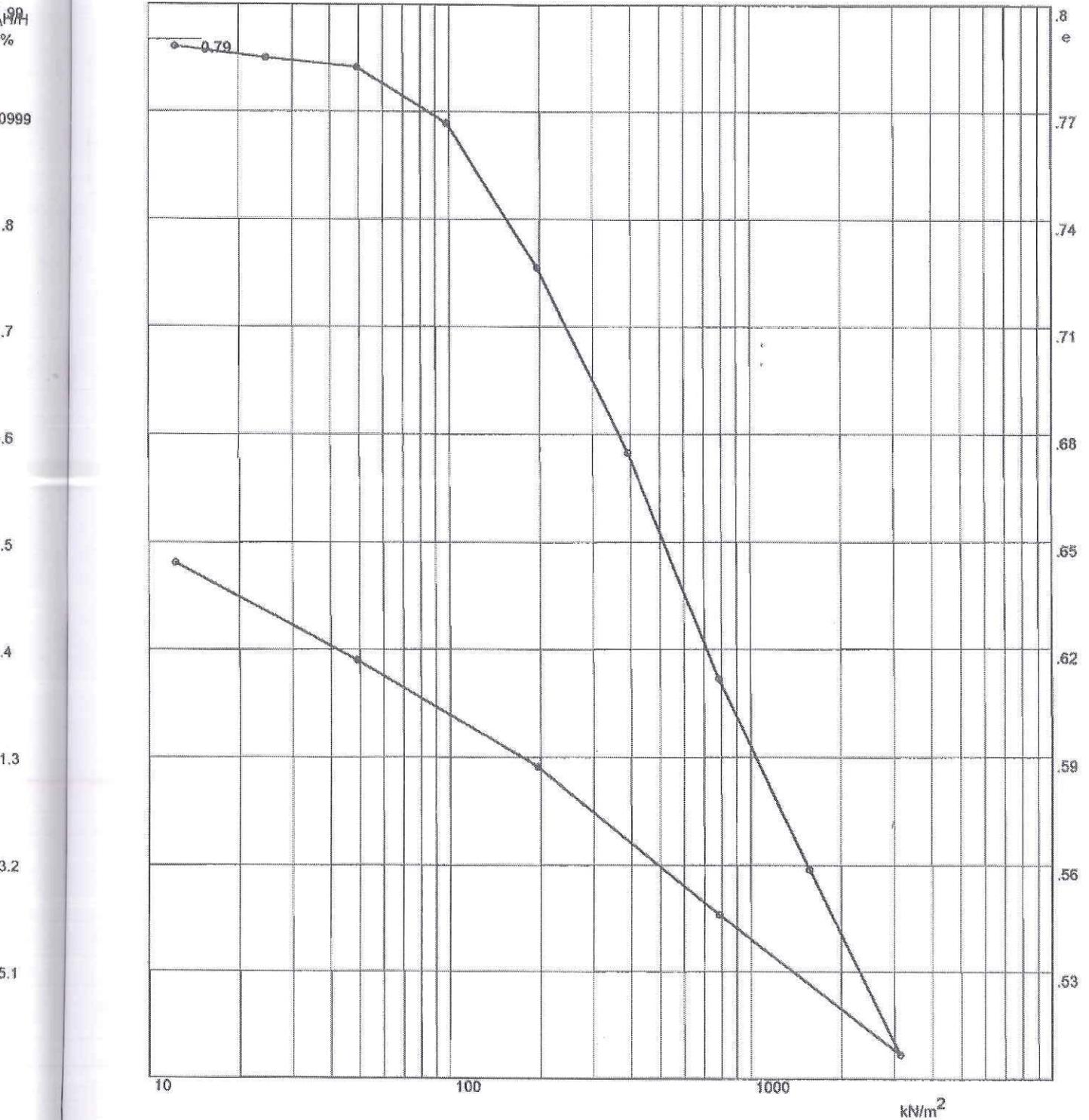
FIRMA:

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
LOCALITA': FORINO (AV)
CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
CAMPIONE: C4
PROFONDITA', m: 16.00-16.50

PROVA EDOMETRICA

LOG PRESSIONE kN/m^2 - INDICE DEI VUOTI



DATA: 16/02/99

FIRMA:

COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

SONDAGGIO: S2
 CAMPIONE: C4
 PROFONDITA', m: 16.00-16.50

PROVA EDOMETRICA

Pressioni	Cedimenti	$\Delta H/H$	Indice Vuoti	Mod. Edom.
kN/m^2	cm	%	-	kN/m^2
12.25	.0021	.1	.7881	-
24.51	.0056	.28	.7849	6992
49.03	.0085	.42	.7823	16850
98.06	.0259	1.29	.7668	5587
196.13	.071	3.55	.7264	4243
392.26	.1285	6.42	.6749	6481
784.52	.199	9.95	.6118	10216
1569.04	.2583	12.91	.5588	23434
3138.09	.3163	15.81	.5069	46332
784.52	.2723	13.61	.5462	-92727
196.13	.2263	11.31	.5874	-18326
49.03	.1932	9.66	.617	-2958
12.25	.1625	8.12	.6445	-633

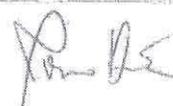
CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

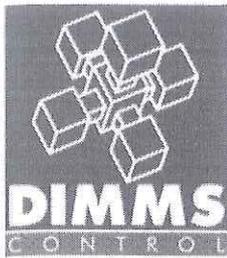
UMIDITA' NATURALE, %= 28
 DENSITA' NATURALE, $\text{g/cm}^3 = 1.79$
 DENSITA' SECCA, $\text{g/cm}^3 = 1.47$
 INDICE DEI VUOTI, = 0.79
 POROSITA', %= 44.1
 PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $\text{g/cm}^3 = 2.64$
 GRADO DI SATURAZIONE, %= 93
 TIPO DI CAMPIONE= Limo con sabbia

NOTA:

DATA: 16/02/99

FIRMA:





S2
C4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Caratteristiche scatola 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

Determinazione Cu con Vane Test

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

FASE DI CONSOLIDAZIONE

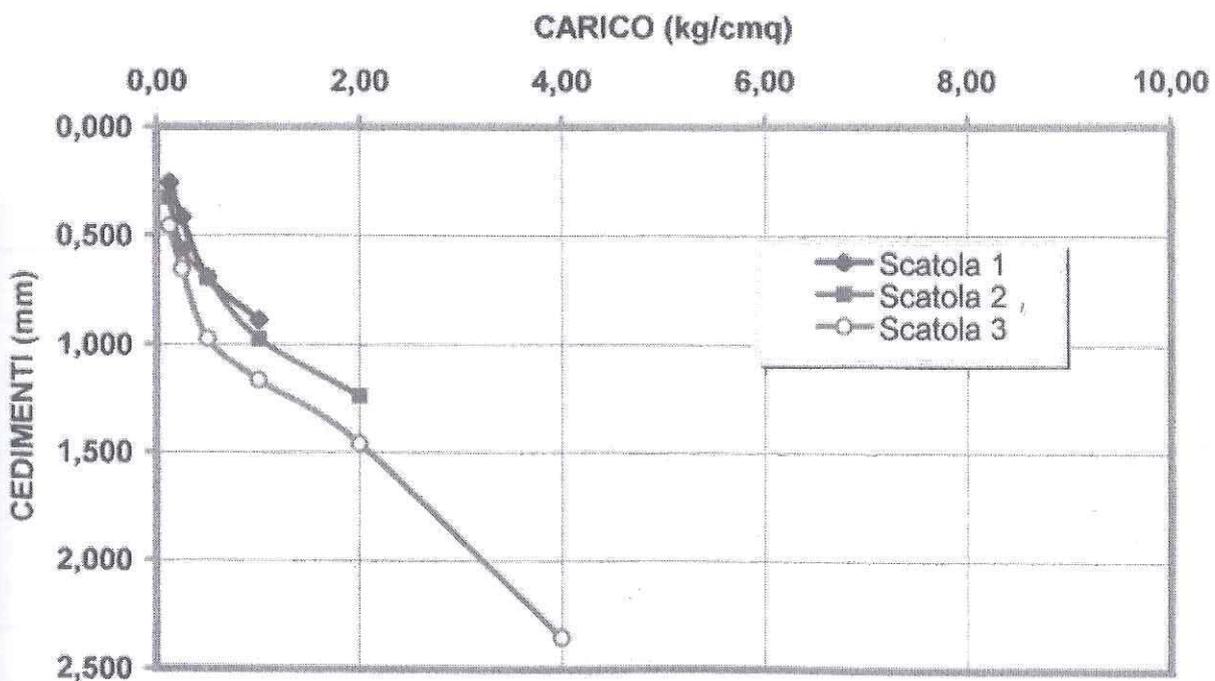
	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q _{max} (Kg/cm ²)	1,00	2,00	4,00
V _{prova} (mm/min)	0,040	0,040	0,040

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico (kg/cm ²)	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)	Cedim. Fin. (mm)
0,125	0,254	0,325	0,459
0,250	0,415	0,564	0,657
0,500	0,693	0,698	0,974
1,000	0,888	0,975	1,167
2,000		1,239	1,459
4,000			2,354
8,000			

Pocket penetrometer

Misura	Q _c (kg/cm ²)
MEDIA	

CONSOLIDAZIONE

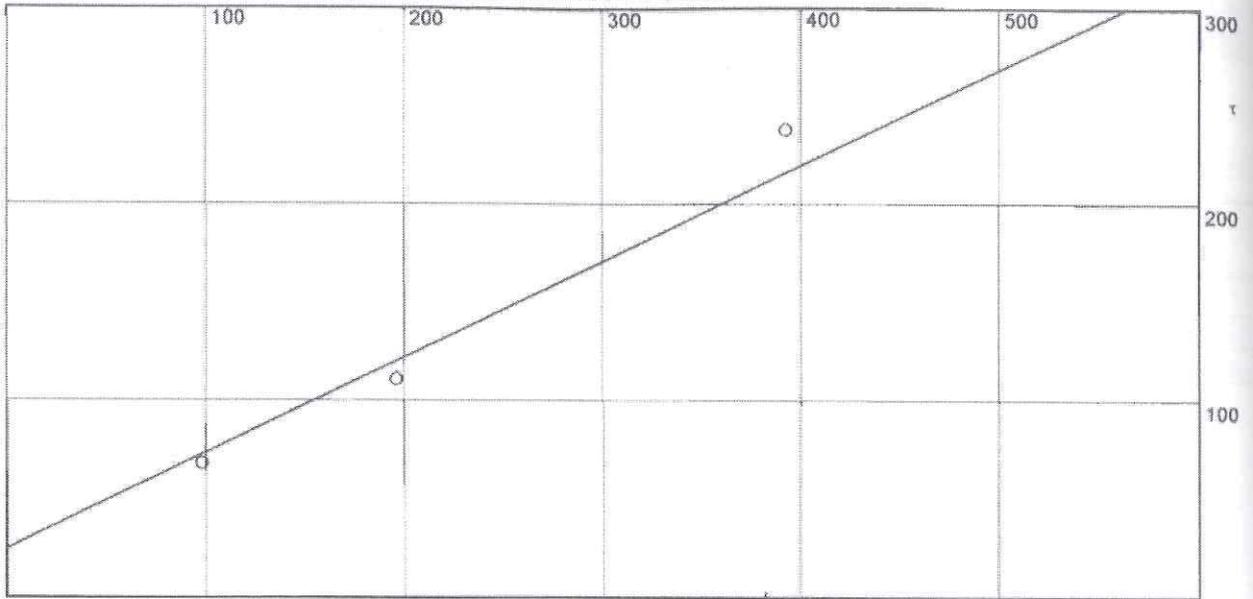


COMMITTENTE: COMUNE FORINO
 LOCALITA': FORINO (AV)
 CANTIERE: AMPLIAMENTO CIMITERO

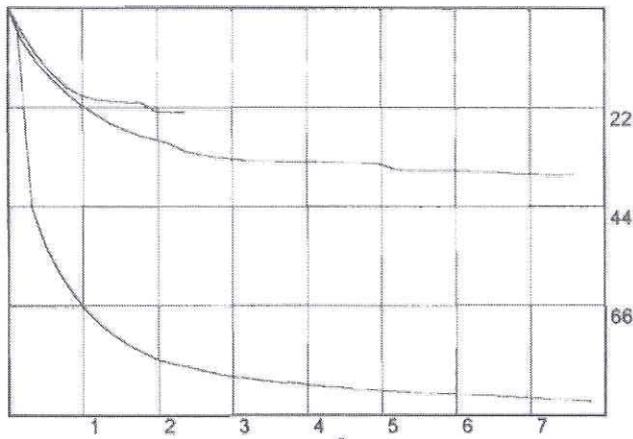
SONDAGGIO: S2
 CAMPIONE: C4
 PROFONDITA', m: 16.00-16.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

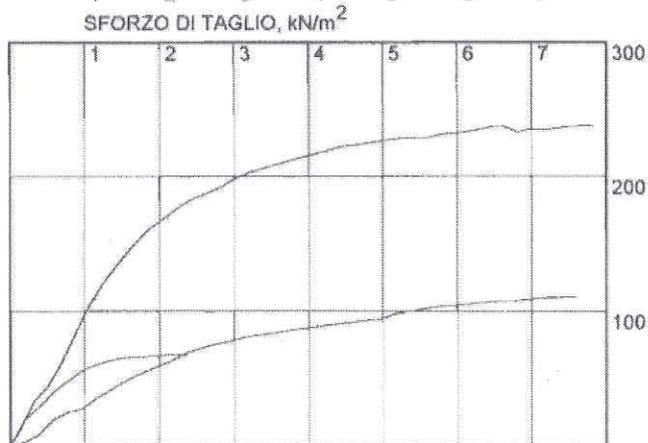
SFORZO DI TAGLIO, kN/m^2 - PRESSIONE VERTICALE, kN/m^2



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



PRESSIONE kN/m^2	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m^2	AVANZAM. mm	DEF. VERT. mm
98,065	68,05	2,18	.23
196,13	111,11	7,59	.37
392,26	238,33	7,82	.871



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, $\text{cm}^2 = 36$

Velocità di avanz., $\text{mm/min} = .04$

TIPO DI PROVA: TAGLIO DIRETTO

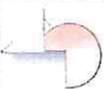
TIPO DI CAMPIONE: Limo con sabbia

COESIONE, $\text{kN/m}^2 = 24.44$

ANGOLO DI ATTRITO = 26

DATA: 16/02/99

FIRMA:

STRATIGRAFIA	Accettazione N°029/11	Certificato N°029/11 del 13/09/2011
 GEO-CONSULT S.r.l. SETTORE INDAGINI GEOSNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE IN SITO <small>Laboratorio Autorizzato al sensi del D.P.R. 350/2001 art. 59 - Compressione N° 653 del 11/07/2011</small>	Committente: Frungillo Veronica	
	Cantiere: Realizzazione Fabbricato - Via Carpini - Forino (AV)	
	Sondaggio: I Quota: dal p.c. Data inizio: 09/09/2011 Data fine: 09/09/2011	
	Strumentazione: CMW K 420 D Diam. Perforaz.: 101 mm	
	Tipologia perforazione: Carotaggio continuo <input checked="" type="checkbox"/> Distruzione <input type="checkbox"/>	
Allegato: Planimetria		

0.8 Scala 1:150

Profondità dal p.c. (m.)	Potenza degli strati (m.)	Quota assoluta s.l.m. (m.)	Simbologia	30% 40% 60% 80% 100% di carotaggio	Campioni	Campionatore	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Tipo S.P.T.	Profondità S.P.T. (m. dal p.c.)	S.P.T. N ₁₋₃₀ -N ₃	Falda (m. dal p.c.)	Rivestim. provv.	Attrezzatura installata in foro
0.8	0.8						TERRENO VEGETALE SABBIOSO MARRONE CON PIETRAMME CALCAREO BIANCASTRO SPARSO						
2.0	1.2						TERRENO VEGETALE SABBIOSO LIMOSO MARRONE SCURO						
3.8	0.8				2.5 3.0	she	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA DI COLORE MARRONE						
5.3	1.5						SABBIA GROSSOLANA SCURA SCIOLTA						
9.5	4.2						LIMO MARRONE CON POMICI VARICOLORI A LUOGHI ARGILLOSO A LUOGHI SABBIOSO						
11.2	1.7						POMICI BIANCASTRE SCIOLTE IN MATRICE SABBIOSA SCURA						
12.3	1.1						LIMO MARRONE DI ORIGINE PIROCLASTICA						
30.0	17.7						SABBIA SCURA GROSSOLANA PIROCLASTICA IN POCA MATRICE LIMOSA A LUOGHI SI RINVENGONO LIVELLI PIU' LIMOSI DI COLORE MARRONE						

she = shelby

line sondaggio

Falda non rilevata durante la perforazione

Ø 127 mm

TUBO CIECO

Lo Sperimentatore
dot. geol. Massimo Danna

Pag. 1 di 1

Il Direttore
dot. geol. Nicola Polzone

SCHEDA RIASSUNTIVA DEL CAMPIONE



N° D'ORDINE: 75/11
COMMITTENTE: Sig. Frungillo Veronica
LOCALITA': Via Carpini - Comune di Forino (AV)

SONDAGGIO: 1
CAMPIONE: 1
PROFONDITA': 2,5-3,0
DATA INIZIO: 12-09-2011
DATA FINE: 20-09-2011

PARAMETRO GEOTECNICO	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
DENSITA'	γ	15,54	kN/m ³
DENSITA' SECCA	γ_d	10,73	kN/m ³
DENSITA' IMMERSA	γ_i	5,54	kN/m ³
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	γ_s	25,07	kN/m ³
INDICE DEI VUOTI	e	1,337	
POROSITA'	n	57,22	%
GRADO DI SATURAZIONE INIZIALE	Sr	84,19	%
UMIDITA' NATURALE	w	44,91	%
LIMITE DI LIQUIDITA'	LL	-	%
LIMITE DI PLASTICITA'	LP	-	%
INDICE DI PLASTICITA'	IP	-	%
LIMITE DI RITIRO	LR	-	%
INDICE DI CONSISTENZA	Ic	-	
QUALITA' DEL CAMPIONE		Q5	
ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO	ϕ'	33	°
COESIONE DRENATA	c'	6,0	kPa
ANGOLO DI ATTRITO RESIDUO	ϕ_{res}	-	°
COESIONE NON DRENATA	c _u	-	kPa
ANALISI GRANULOMETRICA			
PARTE GROSSOLANA (% trattenuta al setaccio n°200)	GHIAIA	SABBIA	LIMO+ARGILLA
PARTE FINA (% passante al setaccio n°200)	SABBIA	LIMO	ARGILLA
GRANULOMETRIA CUMULATIVA GHIAIA	SABBIA	LIMO	ARGILLA
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006			
INDICE DI GRUPPO			

DESCRIZIONE: Limo sabbioso

Lo Sperimentatore

Il direttore del Laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

GEO ECO TEST S.N.C.
Geologia e Ingegneria Ambientale

Via S. Angelo, 65
06052 Trevi (Pg)
Tel./Fax 0742/301130
0742/760564
e-mail: geocoestest@libero.it

N. d'Ordine : 75/11

N. Certificato : 759/11

Indagine : Via Carpini

Committente : Sig.ra Frungillo Veronica

Località : Forino (AV)

Sondaggio n° : I

Campione n° : 1

Profondità di prelievo (m) : 2,5-3,0

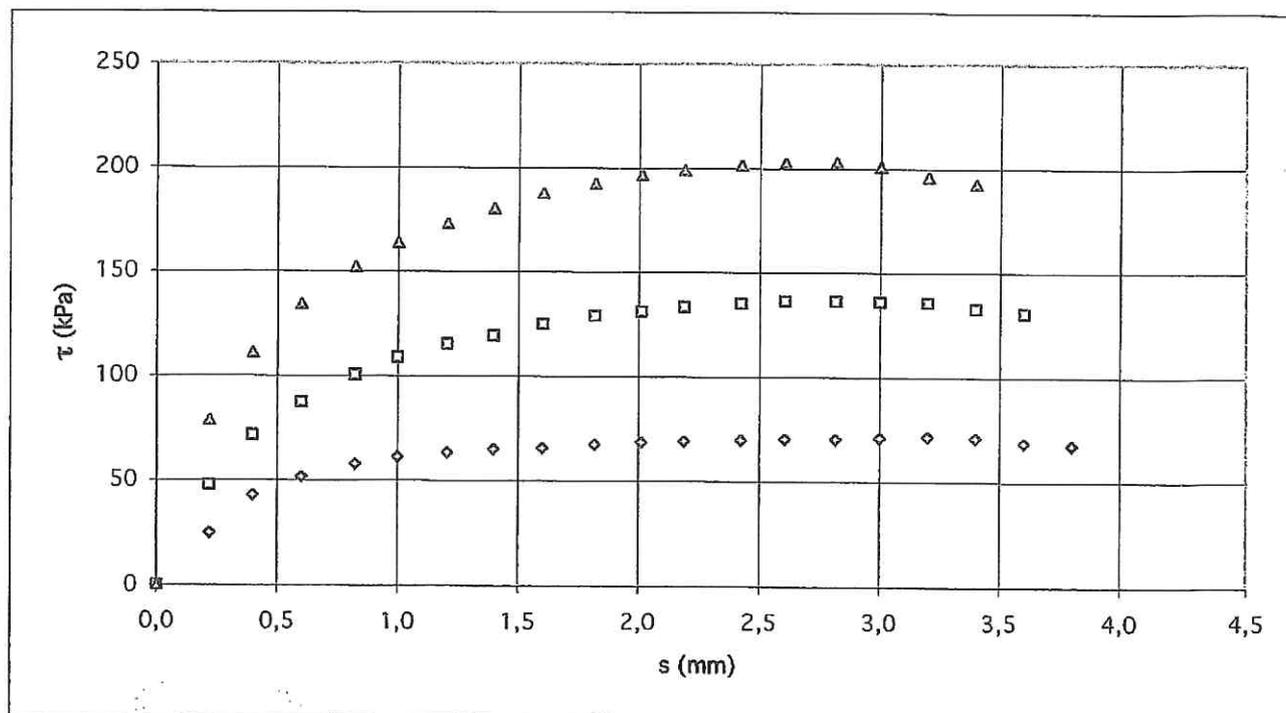
Data ricevimento campione: 12-09-2011

Data apertura campione: 12-09-2011

Data esecuzione prova: 12-09-2011

Descrizione del campione : Limo sabbioso

PROVINO N.	1	2	3
Peso dell'unità di volume (kN/m ³)	15,60	15,46	15,56
Contenuto naturale d'acqua (%)	44,91	44,91	44,91
Pressione verticale (kPa)	100	200	300
CARATTERISTICHE DELLA PROVA			
Velocità di deformazione (mm/min)	0,0010		
Dimensione dei provini (cm)	2,00 x 6,00		
Tipo di prova eseguita:	CD		



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Laboratorio con aut. Min. conc. n°54918 del 29/05/2006

pagina 1/2

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

GEO ECO TEST S.R.L.
Geologia e Ingegneria Ambientale

Via S. Angelo, 45
66032 Trevi (Pg)
Tel./Fax 0742/381170
0742/788584
e-mail: geocotest@libero.it

N. d'Ordine : 75/11
Indagine : Via Carpini
Committente : Sig.ra Frungillo Veronica
Località : Forino (AV)
Sondaggio n° : 1

N. Certificato : 759/11

Profondità di prelievo (m) : 2,5-3,0
Data apertura campione: 12-09-2011
Descrizione del campione : Limo sabbioso

Campione n° : 1
Data ricevimento campione: 12-09-2011
Data esecuzione prova: 12-09-2011

VALORI DEGLI SFORZI DI TAGLIO

Spostamento s (mm)	Provino 1 τ (kPa)	Provino 2 τ (kPa)	Provino 3 τ (kPa)
0,0	0,0	0,0	0,0
0,2	25,0	47,8	78,9
0,4	43,1	71,8	111,2
0,6	52,0	87,3	134,6
0,8	58,0	100,5	152,5
1,0	61,6	108,9	163,9
1,2	63,4	115,4	173,4
1,4	65,2	119,6	180,6
1,6	65,8	125,0	187,8
1,8	67,6	129,2	192,6
2,0	68,8	131,0	196,8
2,2	69,4	133,4	199,2
2,4	70,0	135,2	201,6
2,6	70,6	136,4	202,8
2,8	70,6	136,4	203,2
3,0	71,2	136,2	201,0
3,2	71,8	135,8	196,0
3,4	71,2	132,8	193,0
3,6	68,8	130,4	
3,8	67,6		
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Laboratorio con aut. conc. n°54918 del 29/05/2006

pagina 2/2

6. Elaborazione H.V.S.R.

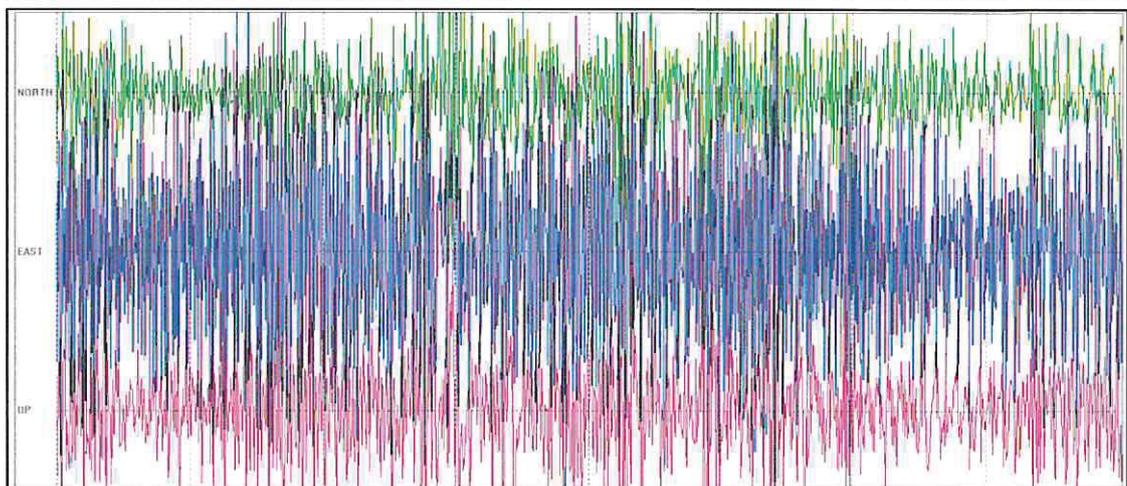
Viene riportato il report generato dal programma Grilla con il quale è stata elaborata la prospezione sismica.

Strumento: TRZ-0128/01-10
Formato dati: 16 byte Fondo scala: ± 1.2 mm/s
Sensibilità: 0.15 micrometri/s Frequenza sismometro: 0.8 Hz
Inizio registrazione: 16/01/21 11:36:27 Fine registrazione: 16/01/21 11:56:26
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamo: Triangular window Lisciamo: 10%



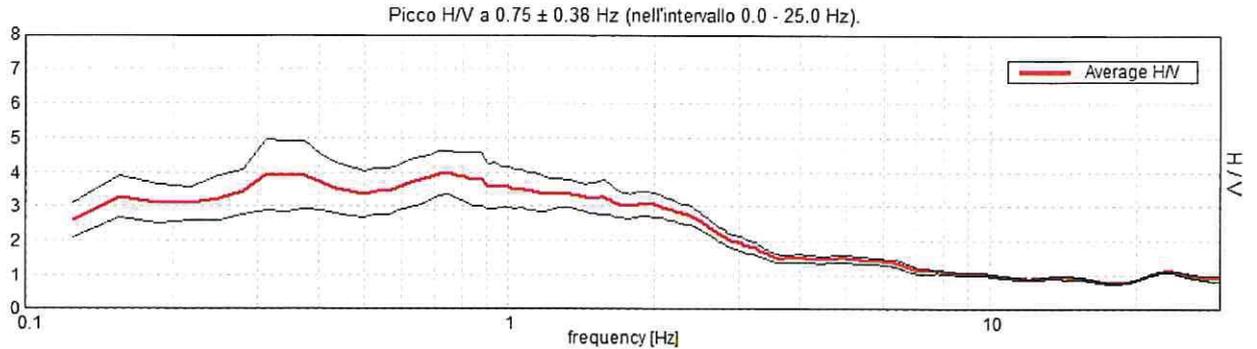
Figura 6: Postazione HVSR

TRACCIA DEL SEGNALE ACQUISITA E SCOMPOSTA NELLE TRE COMPONENTI



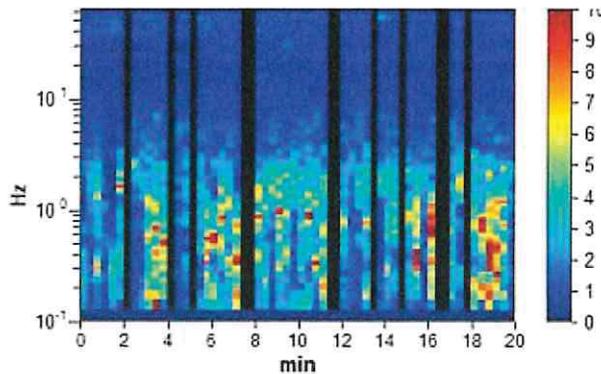
La finestra mostra il segnale nella serie temporale, rispettivamente in direzione Verticale (Z), in direzione orizzontale Nord – Sud (N) ed in direzione orizzontale Est – Ovest (E).

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

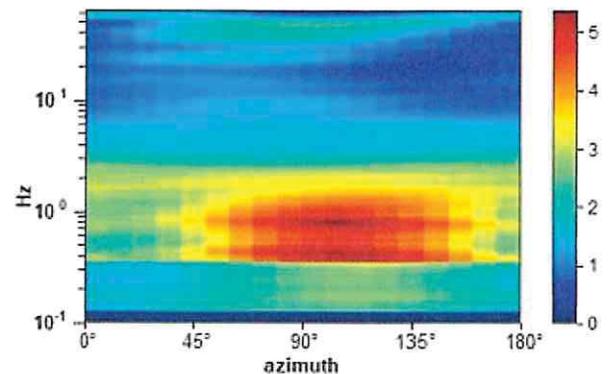


Nel grafico la curva rossa rappresenta il rapporto H/V medio, mentre le curve nere, dette "curve di confidenza", sono il risultato della moltiplicazione (curva superiore) e della divisione (curva inferiore) dei valori del rapporto H/V medio per la deviazione standard.

SERIE TEMPORALE H/V

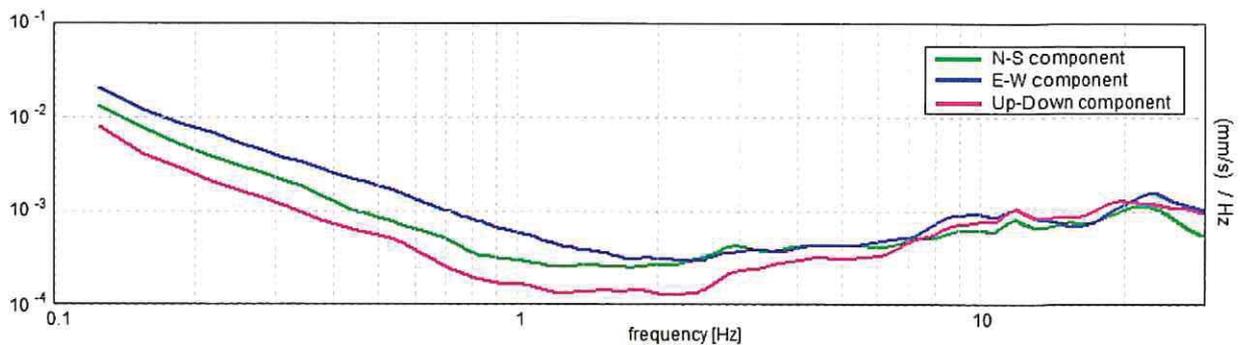


DIREZIONALITA' H/V



Il primo grafico mostra il segnale nella serie temporale. Il secondo grafico, invece, mostra come il colore rappresenti l'ampiezza del rapporto H/V per ogni 10° di rotazione.

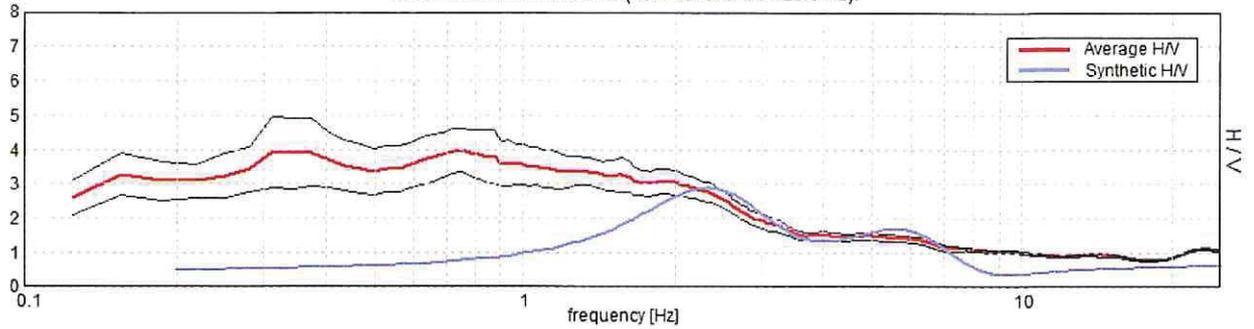
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Il grafico raggruppa gli spettri delle tre componenti (in magenta la componente Verticale, in verde la componente orizzontale Nord - Sud, in blu la componente orizzontale Est - Ovest).

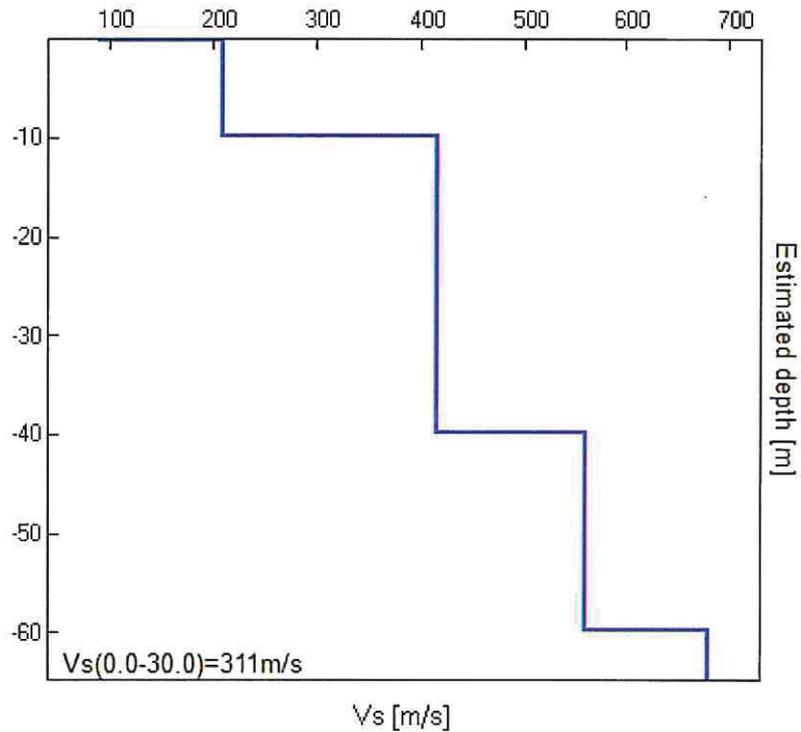
H/V SPERIMENTALE vs H/V SINTENTICO

Picco H/V a 0.75 ± 0.38 Hz (nell'intervallo 0.0 - 25.0 Hz).



Nel grafico vengono rappresentate la curva di ellitticità sperimentale in rosso e la curva di ellitticità sintetica in blu che meglio approssima quella sperimentale.

MODELLO STRATIGRAFICO E PROFILO VELOCITÀ ONDE SISMICHE DI VOLUME: V_s



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	V_s [m/s]	Rapporto di Poisson
0.20	0.20	90	0.42
9.70	9.50	210	0.42
39.70	30.00	415	0.42
59.70	20.00	560	0.42
inf.	inf.	680	0.42

$V_s [0.0; 30.0 \text{ m}] = 311 \text{ m/s}$

Nella tabella seguente, si illustra la qualità del segnale acquisito in base al progetto SESAME (linee guida 2005). Per l'affidabilità della curva HVSR devono essere positivi i primi tre parametri mentre per avere un chiaro e pulito segnale del picco massimo devono essere soddisfatti almeno cinque dei sei criteri successivi.

Si osserva che il picco a 0.75 Hz può essere considerato la frequenza di amplificazione del sito.

Picco H/V a 0.75 ± 0.38 Hz (nell'intervallo 0.0 - 25.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	0.75 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	720.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 37	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.97 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.50148 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.37611 < 0.1125		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.6434 < 2.0	OK	

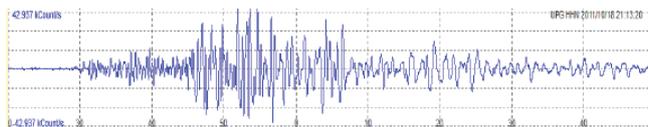
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f 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

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

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

PROSPEZIONE SISMICA PASSIVA HVSR

(Horizontal to Vertical Spectral Ratio)



sara
electronic instruments

**Tecnologia dei Microtremori
Metodo di Nakamura**



N. 1 PROSPEZIONI DI SISMICA PASSIVA "HVSR"

COMUNE DI FORINO (AV)

Loc.: Piazza Tigli

Coordinate: Lat. 40°51'45.07"N - Long. 14°44'5.63"E

Data di esecuzione: 25 aprile 2017

IL MICROTREMORE SISMICO AMBIENTALE

Le indagini geofisiche di tipo sismico sviluppate con tecniche "passive" impiegano il "noise" o rumore ambientale per rilevare le caratteristiche fisiche del sottosuolo per la definizione delle geometrie e delle caratteristiche elastiche dei terreni, adoperando la relazione tra la forma dello spettro di risposta del terreno e la struttura e caratteristiche elastiche del sottosuolo. Sono indicate quali tecniche di investigazione sismica "passiva" quelle che utilizzano sorgenti "naturali" non controllate ed irregolari a struttura stocastica, e consistono in vibrazioni per spostamenti dell'ordine di $10^{-4} \div 10^{-6}$ m del terreno e che sono denominate "rumore ambientale", "microtremori" o "rumore sismico" si distinguono tecniche di registrazione ed analisi basate su:

- stazioni singole di registrazione (analisi HVSR)
- allineamenti geofonici lineari (Re.Mi.)
- allineamenti geofonici multidirezionali (antenna sismica)

che vengono a registrare per un dato intervallo di tempo, specifico per la tecnica di analisi prescelta, il "rumore ambientale" con riferimento alle onde di superficie (onde di Rayleigh e Love) e di volume nell'intervallo di frequenza in genere compreso tra 0.1 Hz e 50 Hz.

La scelta di impiegare a supporto della caratterizzazione geometrica e elastomeccanica del sottosuolo indagini sismiche di tipo "passivo" deriva da alcune peculiarità delle prospezioni medesime, pur nei limiti intrinseci ad ogni tipologia di prospezione diretta o indiretta, quali:

- Spazio modulare e limitato necessario all'esecuzione

- Elevata profondità di penetrazione di indagine
- Buona accuratezza nella misura dei parametri elastici
- Adattabilità in ogni situazione geologica e morfologica

Il rumore sismico, generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica, è presente ovunque sulla superficie terrestre.

Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo prossimo all'epicentro.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

Il rilievo dei microtremori con stazione singola (HVSR) consiste nella misurazione del "noise" o rumore ambientale, attraverso un apparato di registrazione dotato di n.3 velocimetri (o accelerometri) disposti nelle tre direzioni dello spazio, ed intesi a determinare la forma dello spettro risultante dalla struttura del sottosuolo. L'analisi del segnale viene effettuata rapportando lo spettro verticale a quello medio orizzontale risultante dalla registrazione, variabili in relazione alla anisotropia del mezzo attraversato e dei gradienti di impedenza presenti nel sottosuolo.

Rapporto di impedenza sismica

$$RI = \left(\frac{\rho_s V_s}{\rho_b V_b} \right)$$

dove ρ è la densità del terreno e V è la velocità delle onde di Rayleigh.

Il valore massimo del rapporto HVSR risulta relazionato allo spessore H dei sedimenti sottesi dalle superfici qualificate da rapporti di impedenza superiori a 25%; le condizioni occorrono in corrispondenza di frequenze di risonanza caratteristiche del sito. L'assenza di gradienti di impedenza sismica non permettono risoluzioni adeguate delle geometrie del sottosuolo. La relazione tra frequenze di risonanza e spessore e velocità delle onde SRayleigh dei terreni alla superficie di riferimento è definita da

$$v_n = (2n-1) \frac{V_s}{4H} = \frac{1}{4T_n}$$

dove T_n è il periodo di risonanza e per $n=1$ si verifica il valore massimo di amplificazione a seguito dello smorzamento dell'oscillazione conseguente il comportamento dissipativo del suolo rispetto alla propagazione della sollecitazione dinamica.

Il rilievo dei microtremori si basa sull'assunzione che il valore massimo del rapporto tra gli spettri delle componenti orizzontale e verticale del moto del suolo, risulti condizionato dallo spessore sotteso da una soluzione di continuità ad elevato gradiente di impedenza sismica nel sottosuolo e dalla velocità equivalente dei terreni sottesi al tetto (sedimento), assumendo che la componente verticale (V) del *noise*, nel passare dal *substrato* alla superficie, non subisca amplificazione.

PROCEDURA DI INTERPRETAZIONE DEI DATI

- 1) La registrazione completa è stata di 20 minuti per tutte le registrazioni effettuate. La suddivisione delle sotto-finestre di 20 secondi. Si è campionato ad una frequenza minima di 0.1 Hz fino a 50 Hz. La frequenza di campionamento è stata di 300 Hz.

Disponendo della lettura del valore di frequenza per la quale risulta massimo il rapporto H/V delle componenti spettrali del moto, valore che corrisponde alla **frequenza di sito (f_0)**, la determinazione delle incognite relative alla geometria del sottosuolo (V_s e H) necessita di informazioni ulteriori che devono essere acquisite attraverso differenti prospezioni o dati stratigrafici altrimenti noti nell'area (stratigrafie di pozzi/sondaggi e conoscenza geologica approfondita).

Dalla relazione tra frequenza caratteristica di sito e velocità e spessore dei terreni sottesi al maggiore gradiente di impedenza sismica (in genere corrispondente al "substrato" del "sedimento")

$$v_n = (2n-1) \frac{V_s}{4H} = \frac{1}{4T_n}$$

è possibile determinare il valore dello spessore del sedimento, conoscendo il valore delle V_s medie del sedimento ovvero conoscendo lo spessore locale al substrato

$$H = \frac{V_s T_1}{4} \quad V_s = \frac{4H}{T_1}$$

dove v_n è la frequenza di risonanza, con $n=1$ risulta la frequenza caratteristica di sito, T_1 è il periodo di sito, V_s la velocità delle onde di Rayleigh del sedimento e H lo spessore corrispondente.

- 2) Le sottofinestre eliminate hanno seguito la procedura SESAME, basata sul rapporto STA/LTA in grado di riconoscere la parte del microtremore registrato escludendo porzioni di segnale contenenti transienti dovuti a disturbi.
- 3) Sono state utilizzate le Fast Fourier Transform (FFT) per il computo degli spettri, includendo l'operazione di tapering, analizzando gli spettri calcolati ed eliminando le sottofinestre con andamento anomalo rispetto al comportamento medio.
- 4) Il lisciamento (smoothing) è stato eseguito utilizzando la tecnica di Konno-Ohmachi valida soprattutto per frequenze al di sotto di 1 Hz.
- 5) Per ciascuna sotto-finestra è stato calcolato il rapporto spettrale.
- 6) Si è ricavato il valore medio della curva H/V e della sua deviazione standard con una stima completa dell'errore associato a ciascuna frequenza.

Registrazioni microtremori HVSR

Tracce in input

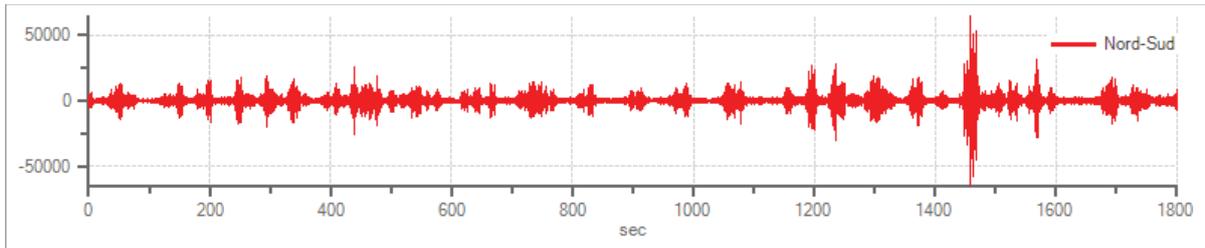
Dati generali

Nome progetto: Progetto di restauro conservativo e consolidamento di un fabbricato
Committente: Parise Aniello
Cantiere: Forino (AV)
Località: Piazza Tigli
Operatore:
Responsabile:
Data: 25/04/2017 9:30:00
Zona:
Latitudine: 40°51'45.07"
Longitudine: 14°44'5.63"E

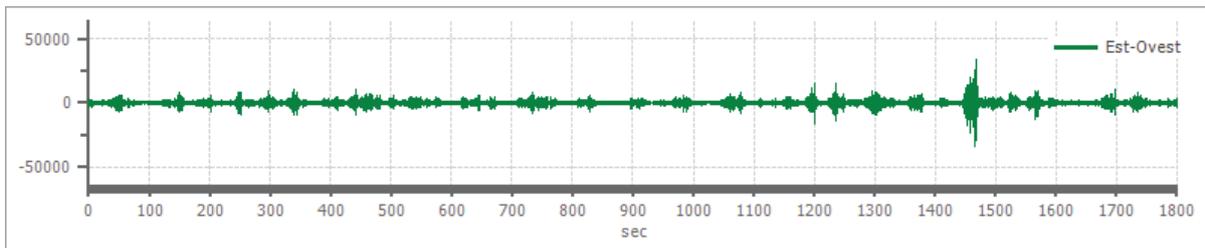
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 1800 s
Frequenza di campionamento: 300.00 Hz
Numero campioni: 540000
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

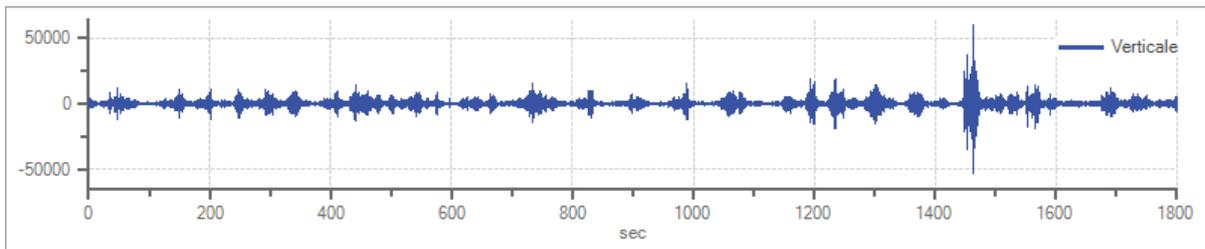
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 82
Numero finestre incluse nel calcolo: 82
Dimensione temporale finestre: 20.000 s
Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

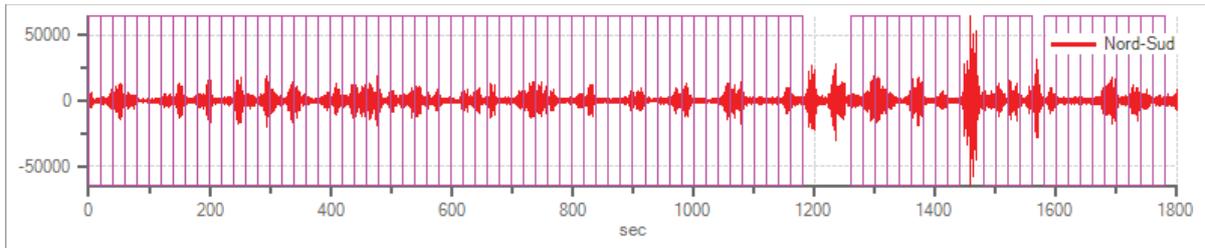
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20	Inclusa
2	20	40	Inclusa

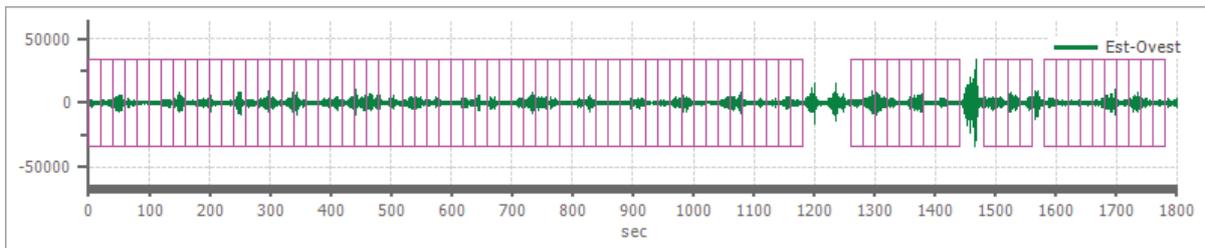
3	40	60	Inclusa
4	60	80	Inclusa
5	80	100	Inclusa
6	100	120	Inclusa
7	120	140	Inclusa
8	140	160	Inclusa
9	160	180	Inclusa
10	180	200	Inclusa
11	200	220	Inclusa
12	220	240	Inclusa
13	240	260	Inclusa
14	260	280	Inclusa
15	280	300	Inclusa
16	300	320	Inclusa
17	320	340	Inclusa
18	340	360	Inclusa
19	360	380	Inclusa
20	380	400	Inclusa
21	400	420	Inclusa
22	420	440	Inclusa
23	440	460	Inclusa
24	460	480	Inclusa
25	480	500	Inclusa
26	500	520	Inclusa
27	520	540	Inclusa
28	540	560	Inclusa
29	560	580	Inclusa
30	580	600	Inclusa
31	600	620	Inclusa
32	620	640	Inclusa
33	640	660	Inclusa
34	660	680	Inclusa
35	680	700	Inclusa
36	700	720	Inclusa
37	720	740	Inclusa
38	740	760	Inclusa
39	760	780	Inclusa
40	780	800	Inclusa
41	800	820	Inclusa
42	820	840	Inclusa
43	840	860	Inclusa
44	860	880	Inclusa

45	880	900	Inclusa
46	900	920	Inclusa
47	920	940	Inclusa
48	940	960	Inclusa
49	960	980	Inclusa
50	980	1000	Inclusa
51	1000	1020	Inclusa
52	1020	1040	Inclusa
53	1040	1060	Inclusa
54	1060	1080	Inclusa
55	1080	1100	Inclusa
56	1100	1120	Inclusa
57	1120	1140	Inclusa
58	1140	1160	Inclusa
59	1160	1180	Inclusa
60	1260	1280	Inclusa
61	1280	1300	Inclusa
62	1300	1320	Inclusa
63	1320	1340	Inclusa
64	1340	1360	Inclusa
65	1360	1380	Inclusa
66	1380	1400	Inclusa
67	1400	1420	Inclusa
68	1420	1440	Inclusa
69	1480	1500	Inclusa
70	1500	1520	Inclusa
71	1520	1540	Inclusa
72	1540	1560	Inclusa
73	1580	1600	Inclusa
74	1600	1620	Inclusa
75	1620	1640	Inclusa
76	1640	1660	Inclusa
77	1660	1680	Inclusa
78	1680	1700	Inclusa
79	1700	1720	Inclusa
80	1720	1740	Inclusa
81	1740	1760	Inclusa
82	1760	1780	Inclusa

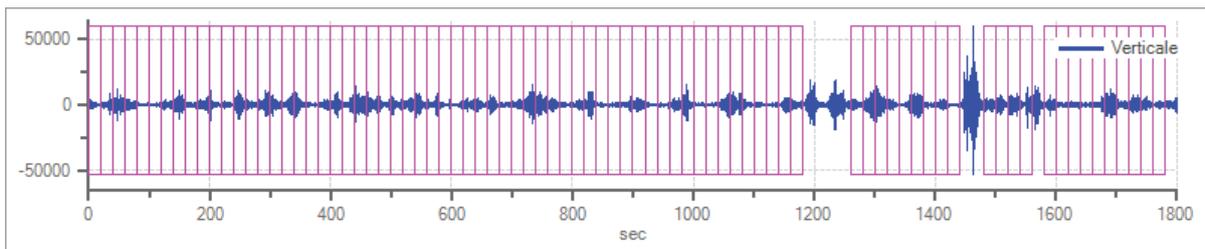
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

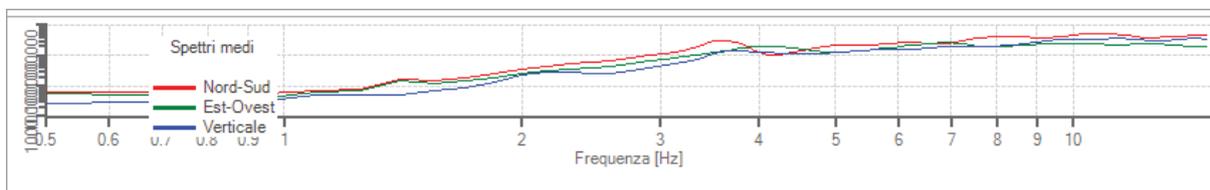


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

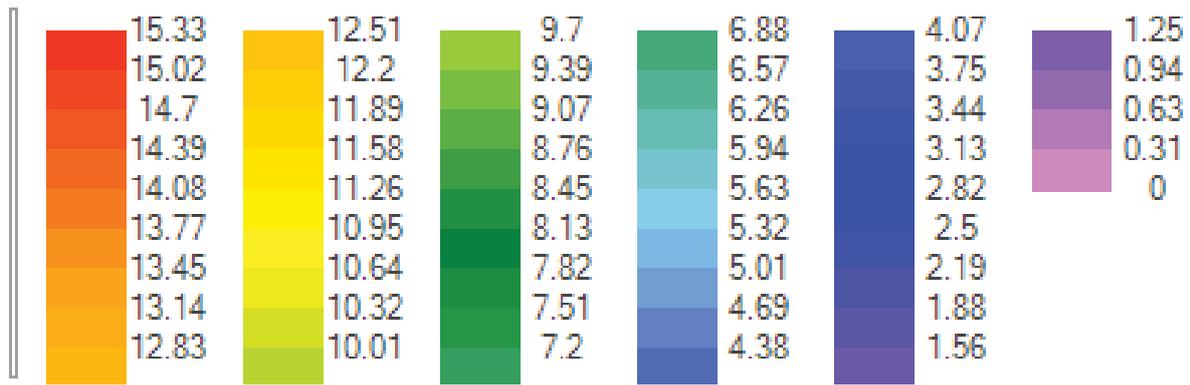


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

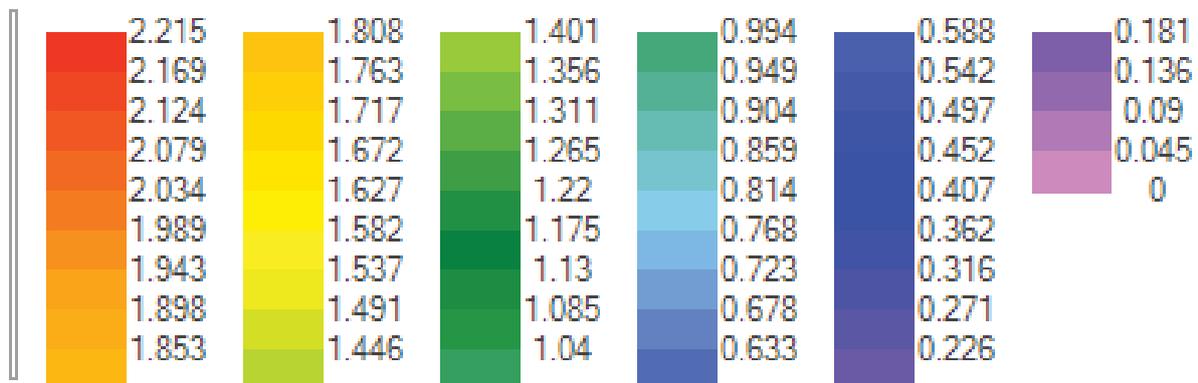
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

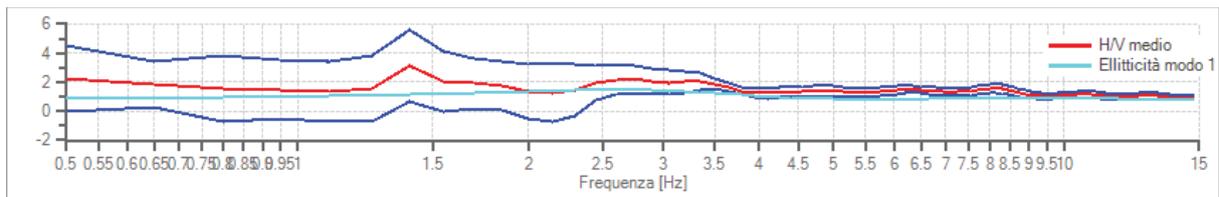
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 15.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento:: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1.40 Hz ±0.78 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

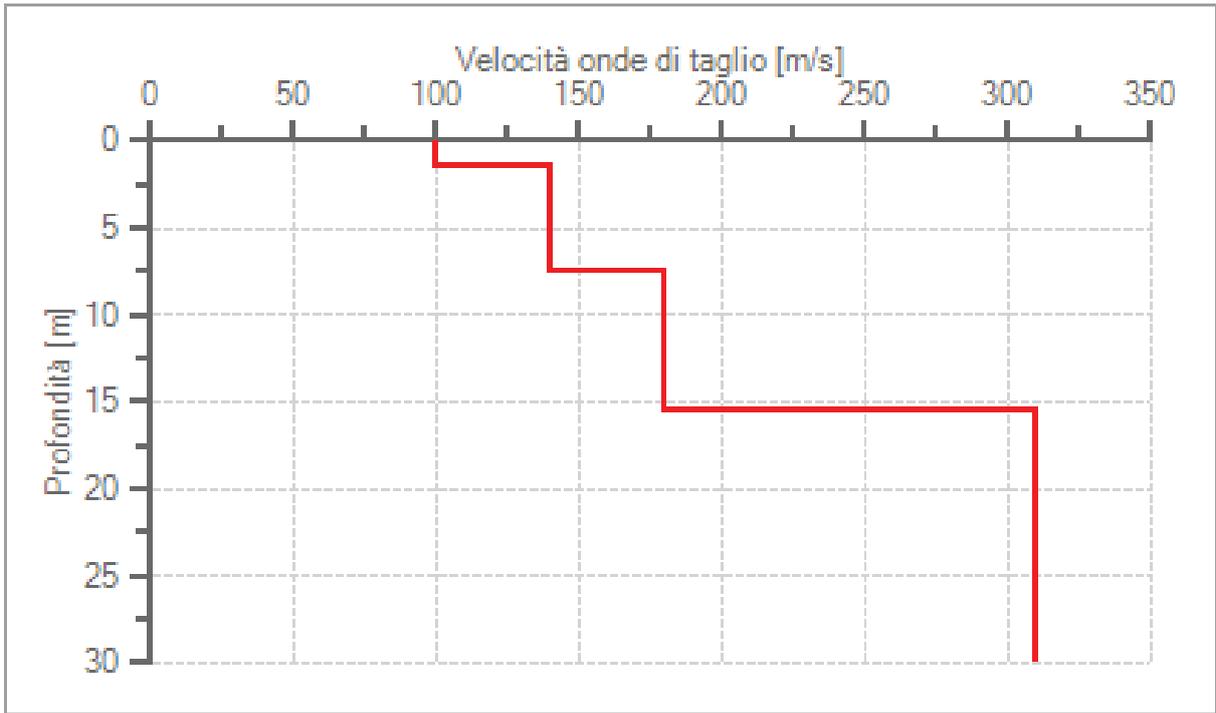
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati:	4
Frequenza del picco dell'ellitticità:	2.60 Hz
Valore di disadattamento:	0.61
Valore Vs30:	201.24 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.5	16	0.28	100
2	1.5	6	17	0.3	140
3	7.5	8	18	0.3	180
4	15.5	14.5	19	0.3	310



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

Il tecnico
Dott. Geol. Massimo Liguori

Stamp: ORDINE DEI GEOL. DELLA REGIONE CAMPANIA, MASSIMO LIGUORI, Albo n. 146