



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Città di
Figline e Incisa Valdarno
Città Metropolitana di Firenze

AREA GESTIONE E SVILUPPO DEL TERRITORIO

**PNRR M4C1 INVESTIMENTO 1.1: RICONVERSIONE AD ASILO NIDO DI UNA
PORZIONE DELLA SCUOLA PRIMARIA "LA MASSA" MEDIANTE
RISTRUTTURAZIONE CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

CUP: F93C24000400006

Località Massa - 50064 - Figline e Incisa Valdarno (FI)

R.U.P.: Arch. Roberto Calussi

Progettazione e coordinamento
per la sicurezza:

Fabrica Progetti S.r.l.
via G.Pasquali 14 - 50135 Firenze (FI)
Ing. Emiliano Colonna
Ing. Jacopo Morganti



Consulenza per la progettazione
energetica e impiantistica:

Studio Greenhaus
via Togliatti 108 - 50059 Sovigliana, Vinci (FI)
Ing. Gabriele Barbanti



PROGETTO ESECUTIVO

TAV.

24032E-R-S-05

OGGETTO:

Relazione su indagini geognostiche

Scala:

-

Edizione:

01

Data:

Settembre 2024

STUDIO DI GEOLOGIA

DOTT. GEOL. MICHELE CECCHI

COMUNE DI FIGLINE E INCISA VALDARNO

Città Metropolitana di Firenze



INDAGINI GEOGNOSTICHE

ai sensi

DM 17/01/2018, Circ. C.S.LL.PP. 21/01/2019 n. 7,

DPGR 19/01/2022 n. 1/R

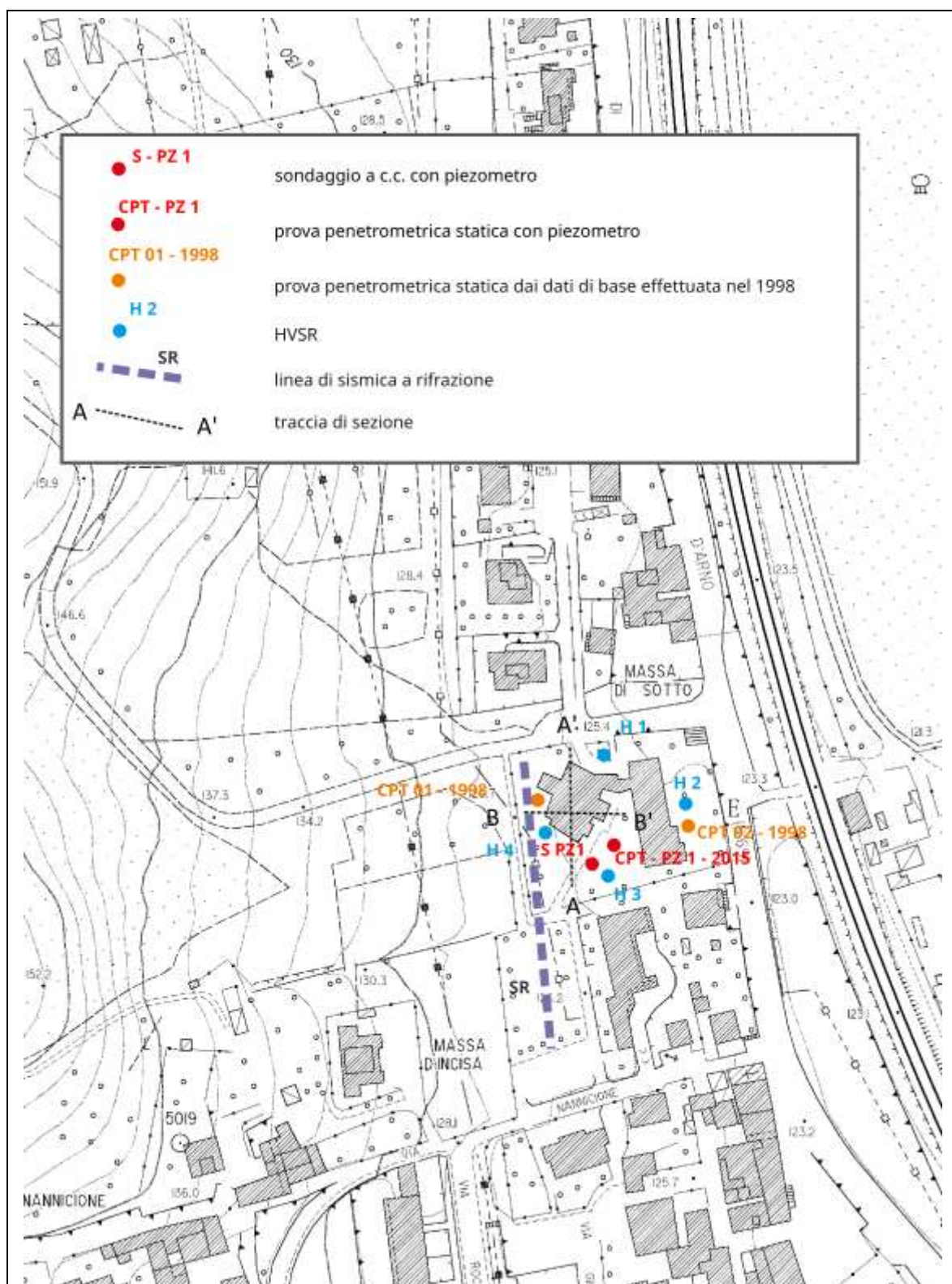
**PROGETTO: RICONVERSIONE AD ASILO NIDO DI UNA PORZIONE DELLA
SCUOLA PRIMARIA "LA MASSA" MEDIANTE RISTRUTTURAZIONE CON
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**

UBICAZIONE: LOCALITÀ LA MASSA DI INCISA

RICHIEDENTE: COMUNE DI FIGLINE E INCISA VALDARNO

luglio 2024

Loc. La Querce, 58/A
50067 Rignano sull'Arno
p.iva 06003030480 tel 3293388892
email michelececchi@diluvio.it
pec michele.cecchi@pec.epap.it



Ubicazione delle indagini geognostiche effettuate su estratto della Carta Tecnica Regionale in scala 1:2.000.

Committente Comune di Figline e Incisa Valdarno			Località Figline e Incisa Valdarno (FI)		Certificato n° / Data 174A del 03/07/2024	
Cantiere Scuola in Loc. La Massa di Incisa			Sondaggio n. S1	Inizio / Fine Esecuzione Dal 27/06/2024 al 28/06/2024		Commessa n° / Data 174 del 27/06/2024
Responsabile di sito Dr. Alessio Costantini	Operatore M'Barek e Sereni	Tipo Carotaggio continuo		Tipo Sonda T44	Diametro perforazione / Diametro rivestimento 101 mm / 127 mm	

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro P-(1)
		Suolo e riporto limoso – sabbioso, colore bruno.	0.80							
1		Limi sabbiosi prevalenti a tratti debolmente argillosi con livelli centimetrici o decimetrici di sabbie limose, colore marrone chiaro.		5-6-7 1.50 PC	1.00 S 1.50					
2										
3				4-6-8 3.50 PC	3.00 S 3.50					
4									4.40	
5								# 1		
6										
7			7.30							
		Calcareniti alterate e molto fratturate, colore marrone - ocra.	7.50							
8		Calcareniti stratificate, fratturate con vene di calcite (stratificazione inclinata di 20° rispetto all'orizzontale), colore grigio - azzurro.								
9										
10			10.30			(CS) 10.00	9.00	# 2		
11		Marne e argilliti con rari livelletti centimetrici calcarenitici, colore grigio chiaro.								
12										
13										
14			15.00			(CD) 15.00		# 3		
15										A 15.00

Comune di Figline e Incisa Valdarno – S1 Scuola Loc. La Massa, Figline-Incisa V.no (FI)



Cassetta 1 - 0,00 ÷ 5,00 m.



Cassetta 2 - 5,00 ÷ 10,00 m.



Cassetta 3 - 10,00 ÷ 15,00 m.



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Settore A – Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

LABOTER Srl

Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13

Committente :	TECNA srl
Cantiere :	Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no
Verbale Accettazione n° :	317 del 02/07/2024
Data Certificazione :	17/07/2024
Campioni n°:	2
Certificati da n° a n° :	03756 a 03769



**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE:	TECNA srl				
RIFERIMENTO:	Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no				
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1	PROFONDITA': m	1.0-1.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,1	%
Peso di volume	18,9	kN/m³
Peso di volume secco	15,9	kN/m³
Peso di volume saturo	19,3	kN/m³
Peso specifico	24,6	kN/m³
Indice dei vuoti	0,547	
Porosità	35,3	%
Grado di saturazione	87,6	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	5,0	%
Sabbia	46,1	%
Limo	32,4	%
Argilla	16,5	%
D 10	0,000770	mm
D 50	0,066958	mm
D 60	0,152467	mm
D 90	0,926702	mm
Passante set. 10	95,0	%
Passante set. 42	79,4	%
Passante set. 200	51,1	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	105	kPa
c_u	53	kPa
σ_{Rim}		kPa
$c_u Rim$		kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	26,9	kPa	
ϕ'	24,4	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec
24,6 ÷ 49,2	5125	0,005451	1,04E-07
49,2 ÷ 98,4	4187	0,006430	1,51E-07
98,4 ÷ 196,8	5362	0,001566	2,86E-08
196,8 ÷ 393,6	7584	0,004083	5,28E-08
393,6 ÷ 787,2	11802	0,002292	1,90E-08
787,2 ÷ 1574,4	22686	0,002975	1,29E-08

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 2
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove CF GR TD CS ED	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Sabbia con limo argillosa, con ossidazioni e concrezioni di manganese MUNSELL SOIL COLOR: 2.5Y 6/4 Light yellowish brown
	10	225			
	20	250			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test < 24.5 kPa molto molle 24.5 - 49.1 kPa molle 49.1 - 98.1 kPa plastico 98.1 - 196.2 kPa consistente 196.2 - 392.4 kPa molto consistente >392,4 kPa duro
	30	275			
				38	

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03756	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl				
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.0-1.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale = 19,1 %

☒ Omogeneo

Struttura del materiale:

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03757	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 03/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.0-1.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,9 kN/m³

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03758	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 04/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 05/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl				
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.0-1.5

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-10

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 24,6 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 24,5 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,0 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03759 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 04/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 08/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

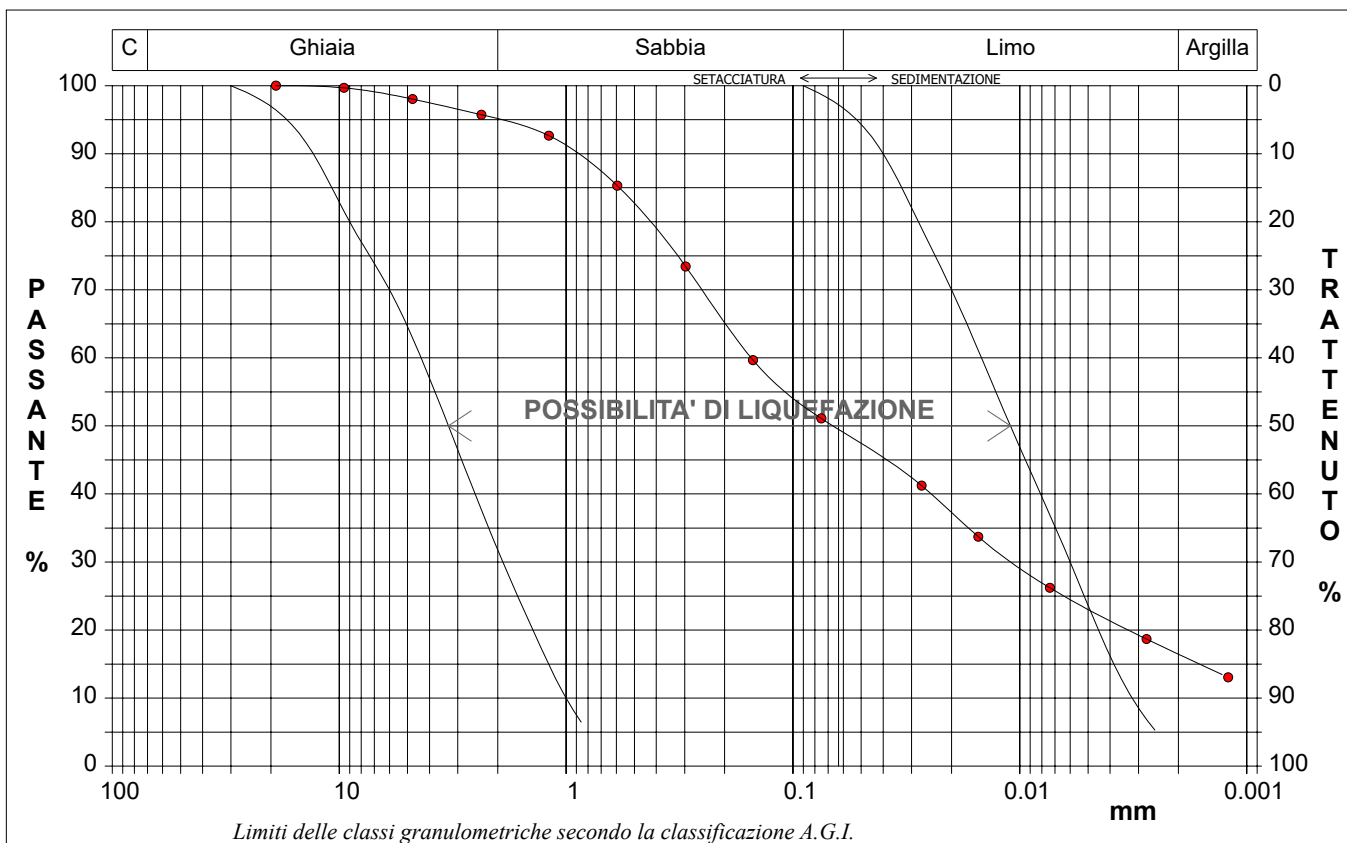
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	5,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	95,0 %	D10	0,00077 mm
Sabbia	46,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	79,4 %	D30	0,01064 mm
Limo	32,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	51,1 %	D50	0,06696 mm
Argilla	16,5 %			D60	0,15247 mm
				D90	0,92670 mm
Coefficiente di uniformità		198,03	Coefficiente di curvatura		0,96



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	0,5950	85,31	0,0152	33,72				
9,5200	99,68	0,2970	73,43	0,0074	26,20				
4,7500	98,03	0,1500	59,67	0,0028	18,69				
2,3600	95,73	0,0750	51,10	0,0012	13,06			Setacci	8
1,1900	92,65	0,0271	41,23					Punti sediment.	5

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03760 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 16/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

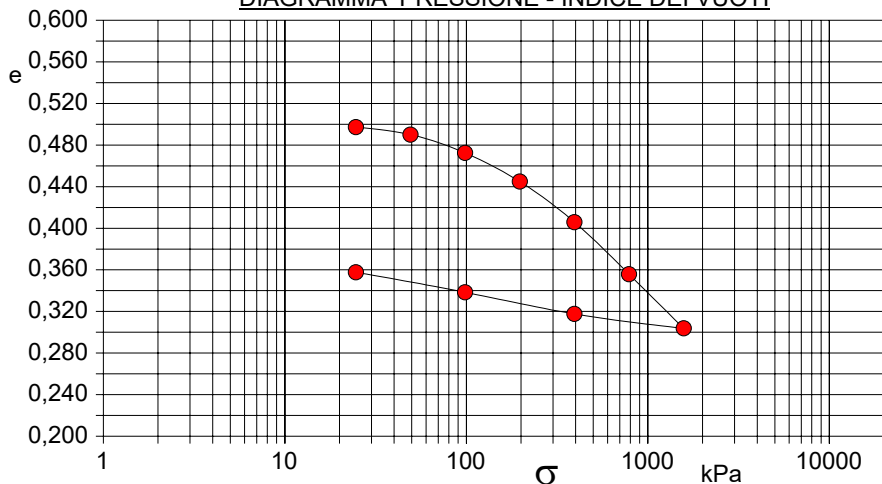
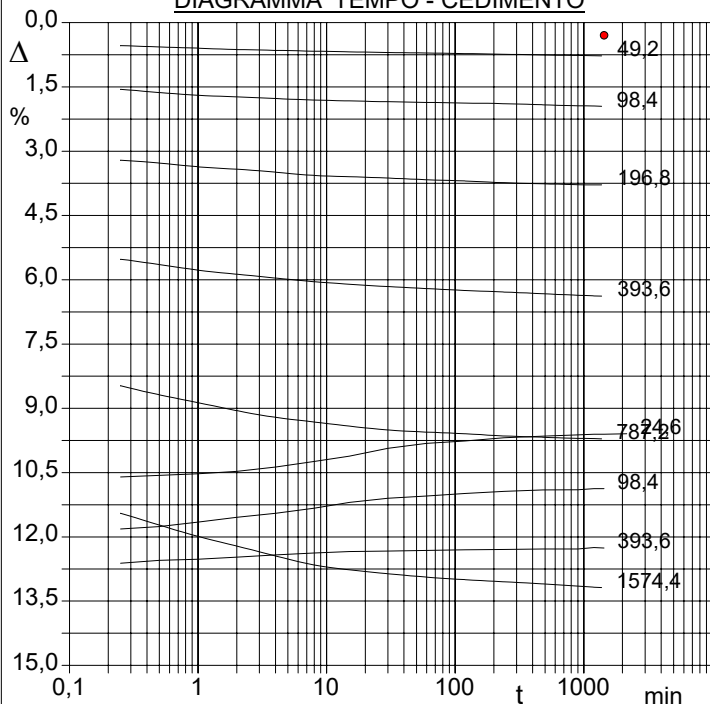
PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA EDOMETRICA

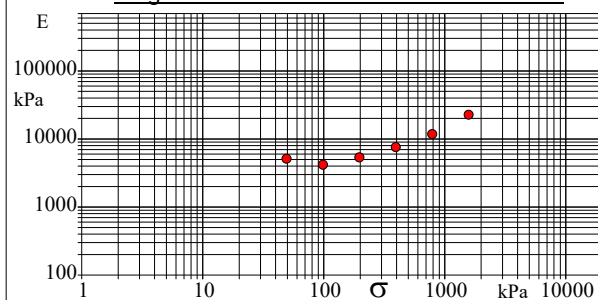
Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	19,49
Umidità (%)	19,2
Peso specifico (kN/m³)	24,56
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	5,00
Sezione provino (cm²)	19,63
Volume provino (cm³)	39,27
Volume dei vuoti (cm³)	13,12
Indice dei vuoti	0,50
Porosità (%)	33,41
Saturazione (%)	95,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
24,6	5,9	0,497				
49,2	15,5	0,490	0,024	5125	0,005451	1,04E-07
98,4	39,0	0,472	0,059	4187	0,006430	1,51E-07
196,8	75,7	0,445	0,092	5362	0,001566	2,86E-08
393,6	127,6	0,406	0,129	7584	0,004083	5,28E-08
787,2	194,3	0,356	0,166	11802	0,002292	1,90E-08
1574,4	263,7	0,304	0,173	22686	0,002975	1,29E-08
3148,8	401,1	0,268				
98,4	217,5	0,338				
24,6	191,9	0,358				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03760 Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 16/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 49,2 kPa				Pressione 98,4 kPa				Pressione 196,8 kPa				Pressione 393,6 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	5,9			0,02	15,5			0,02	39,0			0,02	75,7		
0,25	10,7			0,25	31,1			0,25	64,2			0,25	110,4		
0,50	11,3			0,50	32,6			0,50	65,5			0,50	112,9		
1,00	11,9			1,00	33,9			1,02	67,3			1,00	115,5		
2,00	12,5			2,00	34,6			2,02	68,4			2,00	117,4		
4,00	12,9			4,00	35,4			4,02	69,8			4,00	119,2		
8,00	13,3			8,00	36,1			8,02	71,3			8,00	120,9		
15,00	13,6			15,00	36,5			15,02	71,9			15,00	122,1		
30,00	13,9			30,00	36,9			30,02	72,5			30,00	123,2		
60,00	14,1			60,00	37,2			60,02	73,3			60,00	124,1		
120,00	14,4			120,00	37,5			120,02	73,9			120,00	125,0		
240,00	14,7			240,00	37,8			240,02	74,7			240,00	125,7		
480,00	15,0			480,00	38,3			480,02	75,2			480,00	126,5		
900,00	15,3			900,00	38,8			900,02	75,6			900,00	127,2		
1200,00	15,4			1200,00	38,9			1200,02	75,7			1200,00	127,5		
1440,00	15,5			1423,63	39,0			1440,02	75,7			1440,00	127,6		

Pressione 787,2 kPa				Pressione 1574,4 kPa				Pressione 393,6 kPa				Pressione 98,4 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	127,6			0,02	194,3			0,02	263,7			0,02	245,2		
0,25	169,5			0,25	229,0			0,25	252,3			0,25	236,3		
0,50	173,7			0,50	234,5			0,50	251,0			0,50	235,2		
1,00	177,4			1,00	239,8			1,00	250,4			1,00	233,1		
2,00	181,1			2,00	244,3			2,00	249,5			2,00	230,9		
4,00	184,2			4,00	248,9			4,00	248,4			4,00	229,0		
8,00	186,4			8,00	253,1			8,00	247,5			8,00	226,6		
15,00	188,3			15,00	255,4			15,00	246,9			15,00	223,9		
30,00	190,1			30,00	257,2			30,00	246,6			30,00	222,0		
60,00	191,1			60,00	258,8			60,00	246,3			60,00	220,9		
120,00	191,9			120,00	260,0			120,00	246,0			120,00	219,7		
240,00	192,9			240,00	261,0			240,00	245,9			240,00	218,8		
480,00	193,5			480,00	262,0			480,00	245,7			480,00	218,1		
900,00	194,0			900,00	263,0			900,00	245,7			900,00	218,0		
1200,00	194,1			1200,00	263,5			1200,00	245,0			1200,00	217,5		
1407,18	194,3			1405,42	263,7			1440,00	245,2			1440,00	217,5		

Pressione 24,6 kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	217,5	2160,00	191,9												
0,25	212,0														
0,50	211,3														
1,00	210,6														
2,00	209,4														
4,00	207,4														
8,00	204,8														
15,00	202,3														
30,00	198,7														
60,00	196,3														
120,00	195,2														
240,00	193,8														
480,00	193,0														
900,00	192,4														
1200,00	192,1														
1440,00	192,1														

**LABOTER S.r.l.**Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03761** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

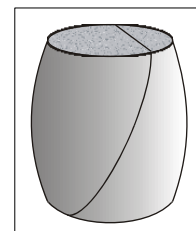
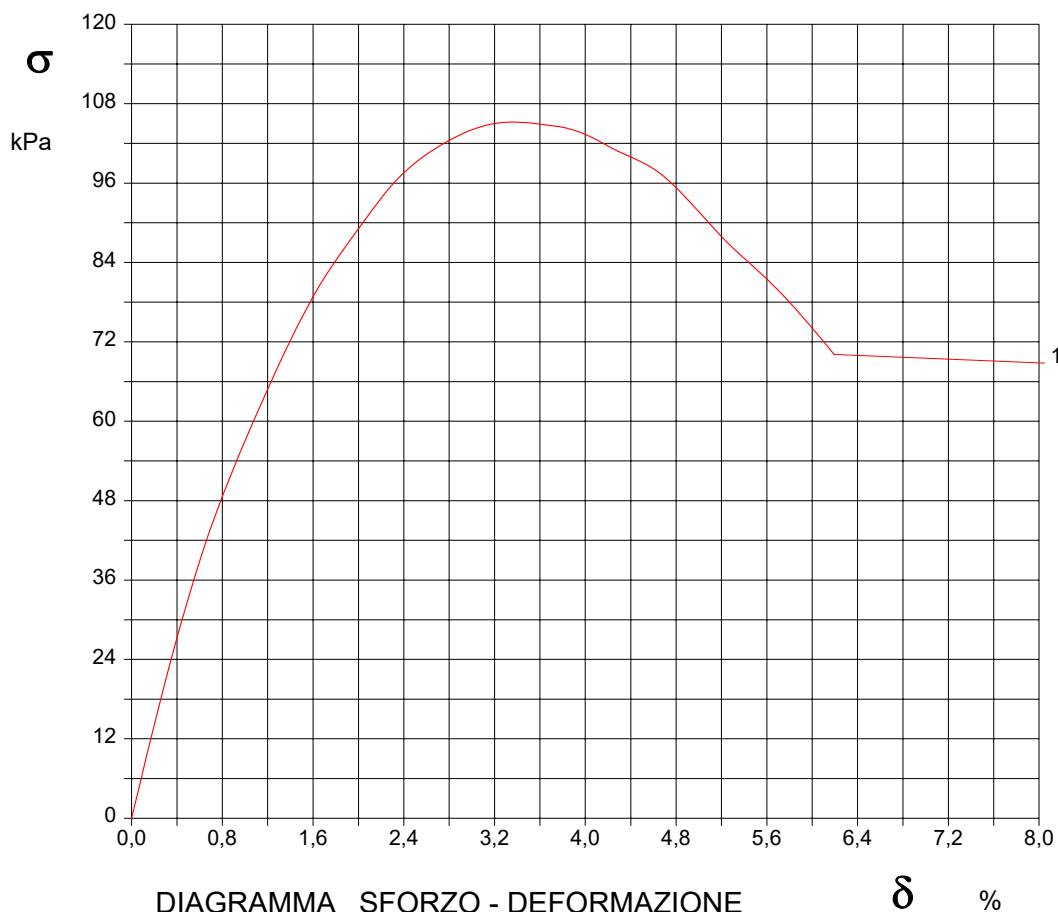
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

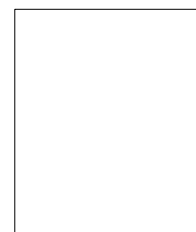
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

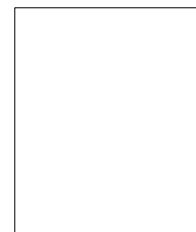
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,270	----	----
Altezza (cm):	7,62	----	----
Sezione (cm²):	11,58	----	----
Peso di volume (kN/m³):	18,9	----	----
Umidità naturale (%):	18,6	----	----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

Moduli di elasticità kPa	Tangente	Provino 1: 6884	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	Secante	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	A rottura	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03761	Pagina 0/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.0-1.5

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

[illegible]

**LABOTER S.r.l.**Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03762** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 06/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.0-1.5

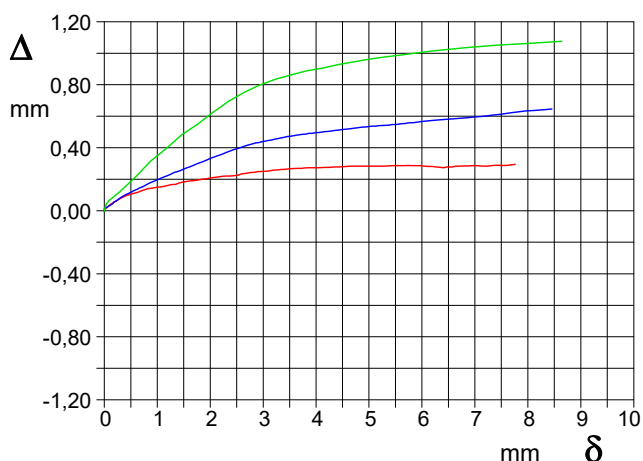
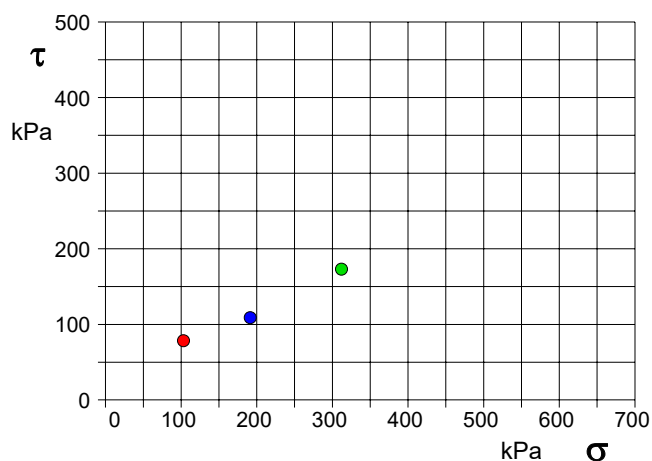
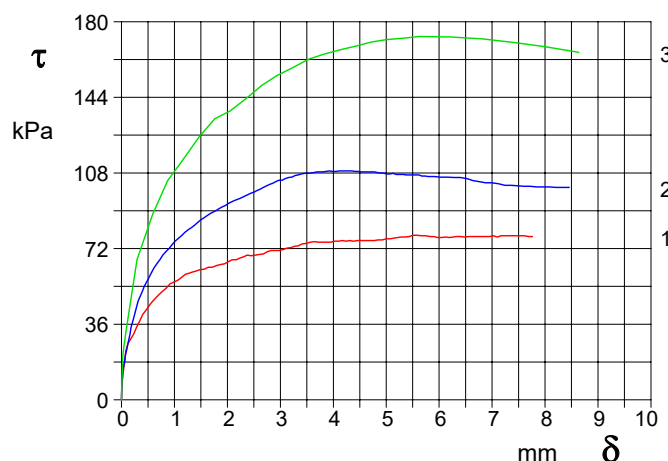
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	78	109	173
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,51	3,92	5,62
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,29	0,49	0,99
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 21,9	--- 20,9	--- 19,7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,6 24,9	19,9 27,1	18,8 25,6

DIAGRAMMATensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03762	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 06/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl				
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,001	0,8	0,01	0,007	9,8	0,02	0,012	12,3	0,02
0,010	7,2	0,01	0,060	18,9	0,03	0,027	21,6	0,03
0,031	13,1	0,01	0,116	26,3	0,04	0,044	25,1	0,05
0,053	16,9	0,02	0,179	34,2	0,05	0,057	27,5	0,05
0,080	23,3	0,03	0,261	42,1	0,07	0,068	29,5	0,06
0,286	34,7	0,08	0,431	54,1	0,11	0,072	30,4	0,06
0,467	42,8	0,10	0,611	62,7	0,14	0,293	66,6	0,12
0,695	49,7	0,13	0,778	68,9	0,16	0,591	88,6	0,22
0,919	55,3	0,14	0,955	73,8	0,19	0,873	104,3	0,32
1,137	58,3	0,16	1,138	78,2	0,22	1,168	114,6	0,40
1,347	60,8	0,17	1,317	81,9	0,24	1,463	125,1	0,48
1,564	62,2	0,19	1,496	85,6	0,26	1,760	133,9	0,55
1,795	63,9	0,20	1,668	88,6	0,29	2,043	137,4	0,62
2,021	65,8	0,21	1,847	91,0	0,31	2,346	143,2	0,70
2,239	67,5	0,22	2,020	93,5	0,34	2,648	149,6	0,75
2,446	68,6	0,22	2,198	95,5	0,36	2,932	154,3	0,80
2,679	69,4	0,24	2,388	97,7	0,38	3,233	158,1	0,84
2,912	71,1	0,25	2,563	99,6	0,40	3,540	162,2	0,86
3,130	72,2	0,25	2,742	101,9	0,42	3,830	164,5	0,89
3,338	73,3	0,26	2,914	103,8	0,43	4,120	166,6	0,91
3,567	75,0	0,27	3,091	105,3	0,45	4,427	168,3	0,93
3,798	75,0	0,27	3,277	106,8	0,46	4,726	170,4	0,95
4,029	75,6	0,27	3,456	107,8	0,47	5,013	171,6	0,96
4,246	75,6	0,28	3,637	108,3	0,48	5,319	172,1	0,98
4,454	75,8	0,28	3,809	108,5	0,49	5,624	173,0	0,99
4,695	75,8	0,28	3,993	108,7	0,50	6,209	172,7	1,02
4,928	76,1	0,28	4,175	109,0	0,50	6,820	171,8	1,04
5,146	76,9	0,28	4,354	109,0	0,51	7,425	170,1	1,05
5,356	77,5	0,29	4,535	108,5	0,52	8,024	168,0	1,06
5,587	78,3	0,29	4,716	108,5	0,52	8,637	165,4	1,08
5,827	77,8	0,29	4,888	108,0	0,53			
6,045	77,2	0,28	5,068	107,5	0,54			
6,264	77,5	0,28	5,254	107,3	0,54			
6,480	77,5	0,28	5,437	107,0	0,55			
6,721	77,8	0,28	5,615	107,0	0,55			
6,952	77,8	0,29	5,794	106,3	0,56			
7,170	78,1	0,28	6,027	106,0	0,57			
7,380	78,1	0,29	6,399	105,8	0,58			
7,610	78,1	0,29	6,759	103,8	0,59			
			7,120	102,8	0,60			
			7,488	101,9	0,61			
			7,840	101,4	0,63			
			8,206	101,1	0,64			

**LABOTER S.r.l.**Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 03762** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 06/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

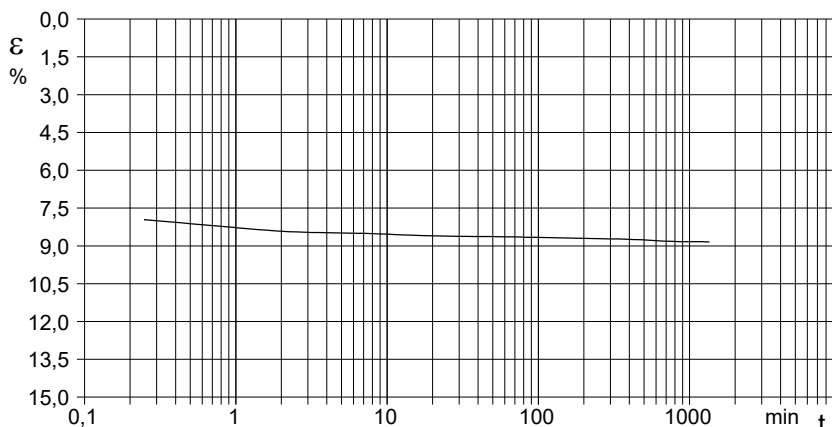
PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

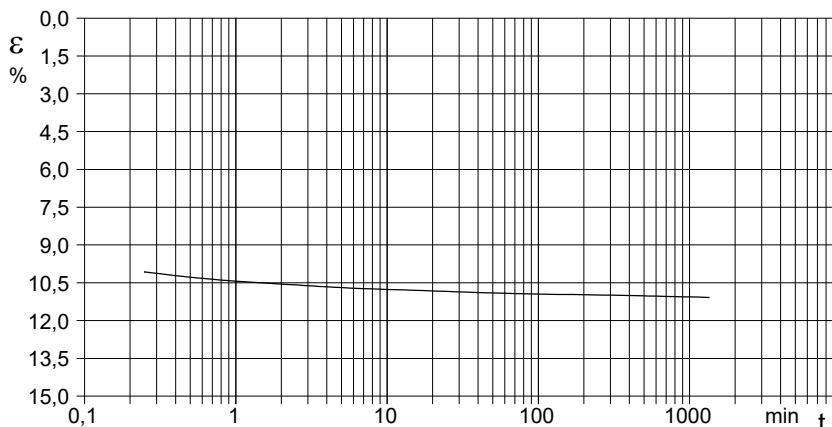
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

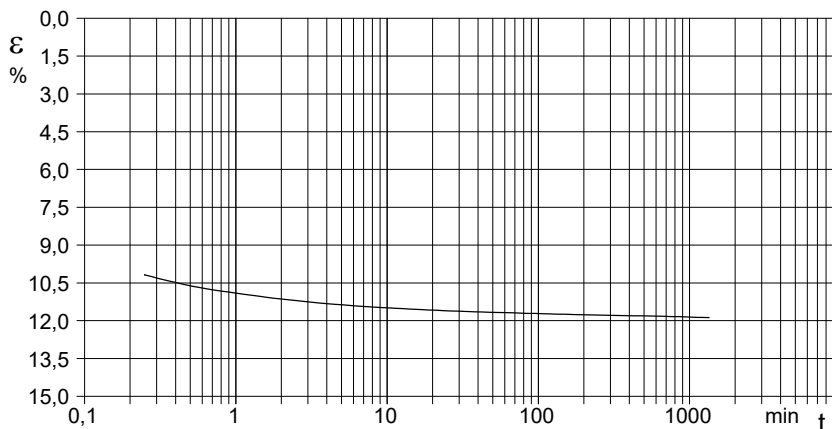
Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,823
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,778
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,763
Sezione (cm ²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03762	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 06/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

COMMITTENTE: TECNA srl		
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.0-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	78	109	173
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,51	3,92	5,62
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,29	0,49	0,99
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 21,9	--- 20,9	--- 19,7
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,6 24,9	19,9 27,1	18,8 25,6

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 26,9 kPa
Angolo di attrito interno: 24,4 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

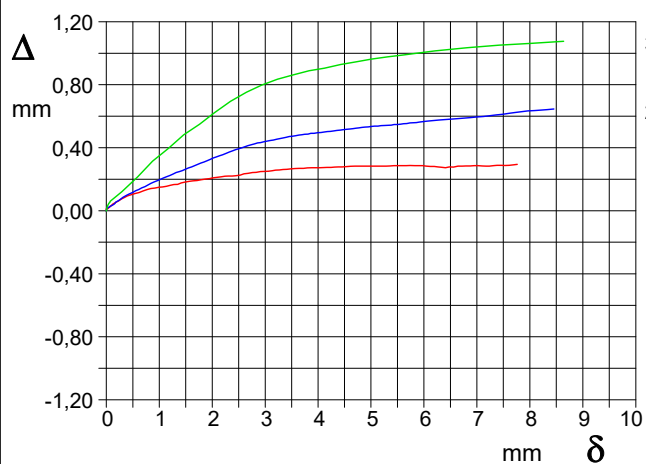
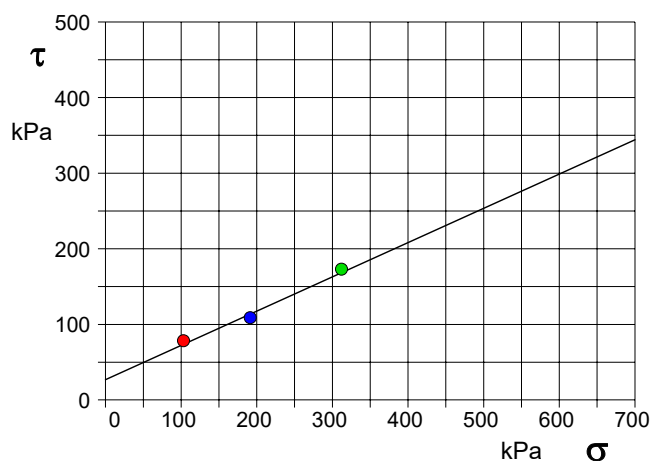


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

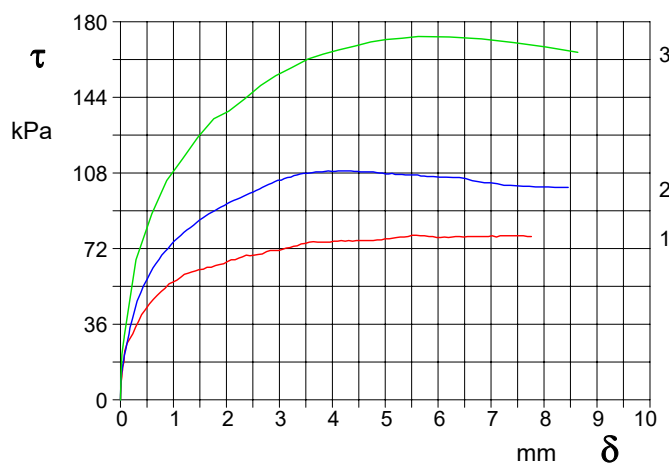


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE:	TECNA srl			
RIFERIMENTO:	Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2	PROFONDITA': m 3.0-3.5

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,4	%
Peso di volume	19,3	kN/m³
Peso di volume secco	16,1	kN/m³
Peso di volume saturo	19,9	kN/m³
Peso specifico	26,2	kN/m³
Indice dei vuoti	0,622	
Porosità	38,3	%
Grado di saturazione	83,2	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	13,3	%
Sabbia	34,5	%
Limo	32,6	%
Argilla	19,6	%
D 10	0,000671	mm
D 50	0,038286	mm
D 60	0,160817	mm
D 90	3,094198	mm
Passante set. 10	86,7	%
Passante set. 42	73,8	%
Passante set. 200	53,3	%

COMPRESSIONE

σ	137	kPa
c_u	68	kPa
σ_{Rim}		kPa
$c_u Rim$		kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
c'	18,4	kPa
ϕ'	25,7	°
c'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec
24,6 ÷ 49,2	4556	0,000551	1,19E-08
49,2 ÷ 98,4	4995	0,000852	1,67E-08
98,4 ÷ 196,8	6560	0,000726	1,08E-08
196,8 ÷ 393,6	9484	0,001146	1,18E-08
393,6 ÷ 787,2	14966	0,000712	4,67E-09
787,2 ÷ 1574,4	25517	0,000824	3,17E-09

FOTOGRAFIA**OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove CF GR ED TD CS	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Sabbia con limo argillosa, con ossidazioni e ciottolotti arenacei degradati MUNSELL SOIL COLOR: 2.5Y 6/4 Light yellowish brown
	10	175			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
	20	175			< 24.5 kPa molto molle
					24.5 - 49.1 kPa molle
					49.1 - 98.1 kPa plastico
					98.1 - 196.2 kPa consistente
					196.2 - 392.4 kPa molto consistente
					>392,4 kPa duro
	30	200		37	

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03763	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl				
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 2		PROFONDITA': m 3.0-3.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 19,4 %

☒ Omogeneo

Struttura del materiale:

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03764	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 03/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,3 kN/m³

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03765	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 04/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 05/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-10

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,2 kN/m³

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,2 kN/m³

Metodo: ☒ A ☐ B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,0 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03766 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 04/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 08/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

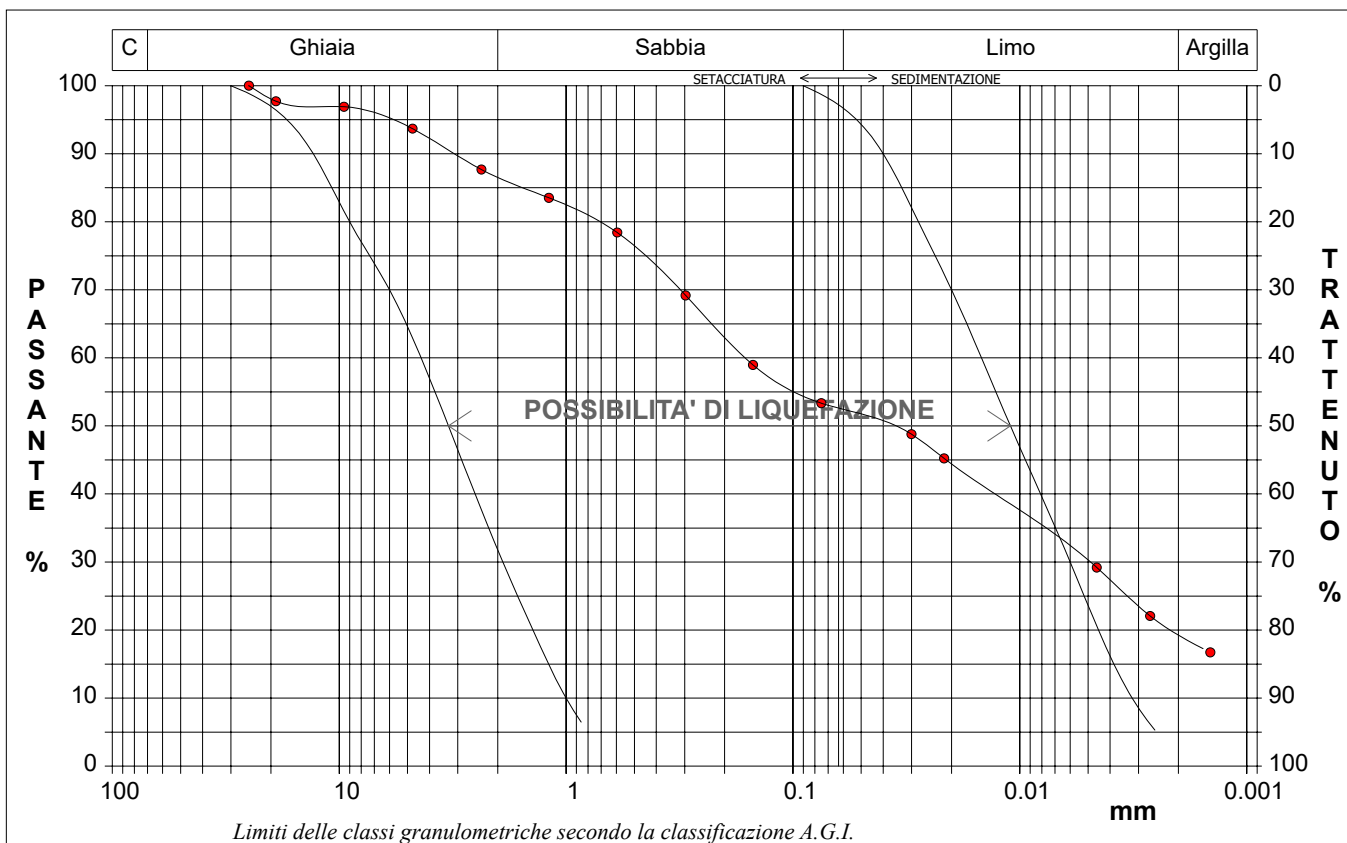
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 3.0-3.5

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma A.G.I. 1977

Ghiaia	13,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	86,7 %	D10	0,00067 mm
Sabbia	34,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	73,8 %	D30	0,00495 mm
Limo	32,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	53,3 %	D50	0,03829 mm
Argilla	19,6 %			D60	0,16082 mm
				D90	3,09420 mm
Coefficiente di uniformità		239,74	Coefficiente di curvatura		0,23



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	1,1900	83,52	0,0301	48,80				
19,0000	97,71	0,5950	78,42	0,0216	45,23				
9,5200	96,91	0,2970	69,18	0,0046	29,20				
4,7500	93,69	0,1500	58,96	0,0027	22,07			Setacci	9
2,3600	87,67	0,0750	53,35	0,0014	16,72			Punti sediment.	5

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03767 Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 13/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

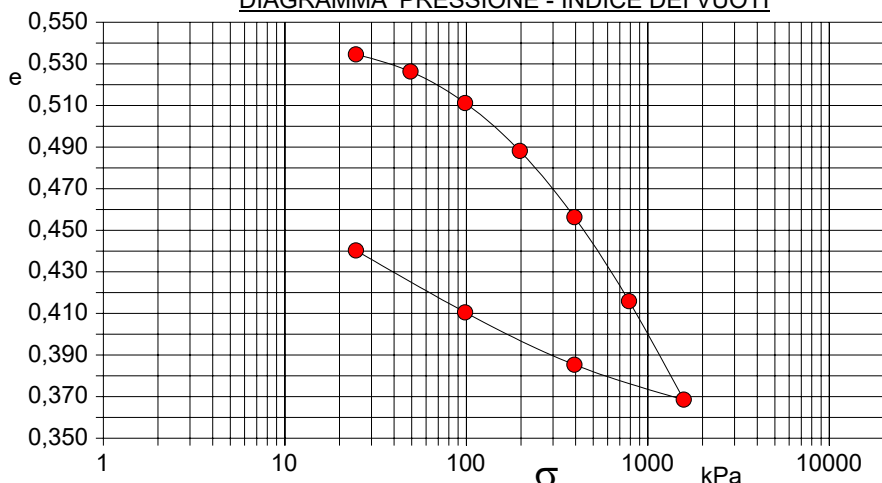
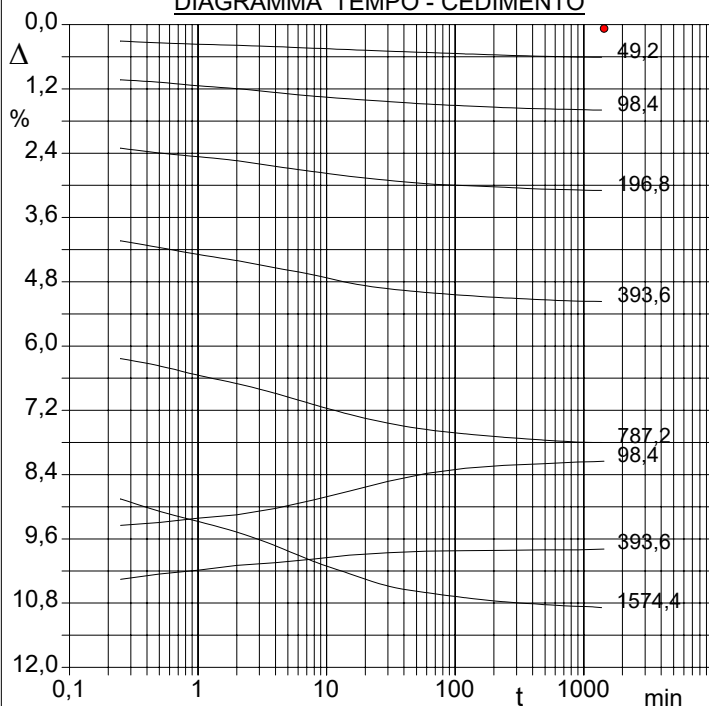
PROFONDITA': m 3.0-3.5

PROVA EDOMETRICA

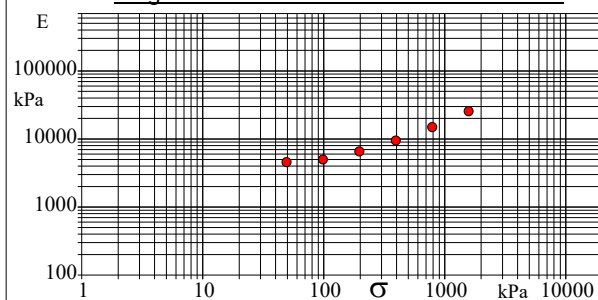
Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	20,42
Umidità (%)	19,7
Peso specifico (kN/m³)	26,19
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	5,00
Sezione provino (cm²)	19,63
Volume provino (cm³)	39,27
Volume dei vuoti (cm³)	13,70
Indice dei vuoti	0,54
Porosità (%)	34,88
Saturazione (%)	98,3

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI**DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
24,6	1,4	0,535				
49,2	12,2	0,526	0,028	4556	0,000551	1,19E-08
98,4	31,9	0,511	0,050	4995	0,000852	1,67E-08
196,8	61,9	0,488	0,077	6560	0,000726	1,08E-08
393,6	103,4	0,456	0,106	9484	0,001146	1,18E-08
787,2	156,0	0,416	0,134	14966	0,000712	4,67E-09
1574,4	217,7	0,369	0,157	25517	0,000824	3,17E-09
393,6	195,8	0,385				
98,4	163,0	0,411				
24,6	124,2	0,440				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03767	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 13/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435-11

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 49,2 kPa		Pressione 98,4 kPa		Pressione 196,8 kPa		Pressione 393,6 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	1,4	0,02	12,2	0,02	31,9	0,02	61,9
0,25	6,1	0,25	20,6	0,25	46,1	0,25	80,7
0,50	6,8	0,50	21,5	0,50	47,9	0,50	83,2
1,00	7,3	1,00	22,8	1,00	49,3	1,00	85,8
2,00	7,7	2,00	23,9	2,00	50,8	2,00	88,1
4,00	8,2	4,00	25,3	4,00	52,9	4,00	90,8
8,00	8,8	8,00	26,7	8,00	54,9	8,00	93,5
15,00	9,3	15,00	27,7	15,00	56,6	15,00	96,4
30,00	9,9	30,00	28,7	30,00	58,1	30,00	98,6
60,00	10,4	60,00	29,6	60,00	59,4	60,00	100,0
120,00	10,9	120,00	30,3	120,00	60,1	120,00	101,1
240,00	11,4	240,00	31,0	240,00	60,7	240,00	102,0
480,00	11,8	480,00	31,4	480,00	61,4	480,00	102,7
900,00	12,1	900,00	31,7	900,00	61,7	900,00	103,2
1200,00	12,1	1200,00	31,8	1200,00	61,9	1200,00	103,3
1440,00	12,2	1440,00	31,9	1424,55	61,9	1440,00	103,4

Pressione 787,2 kPa		Pressione 1574,4 kPa		Pressione 393,6 kPa		Pressione 98,4 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	103,4	0,02	156,0	0,02	217,7	0,02	195,8
0,25	124,7	0,25	177,1	0,25	207,1	0,25	187,0
0,50	127,4	0,50	181,7	0,50	205,1	0,50	185,9
1,00	130,9	1,00	185,5	1,00	203,7	1,00	184,3
2,00	134,0	2,00	189,5	2,00	201,9	2,00	183,0
4,00	137,7	4,00	194,6	4,00	200,9	4,00	180,6
8,00	141,9	8,00	200,5	8,00	199,5	8,00	177,4
15,00	145,5	15,00	205,0	15,00	198,1	15,00	174,2
30,00	148,8	30,00	209,6	30,00	197,2	30,00	170,5
60,00	151,2	60,00	212,1	60,00	196,6	60,00	167,5
120,00	152,8	120,00	214,0	120,00	196,4	120,00	165,6
240,00	154,1	240,00	215,5	240,00	196,3	240,00	164,6
480,00	155,1	480,00	216,5	480,00	196,1	480,00	164,0
900,00	155,9	900,00	217,2	900,00	196,1	900,00	163,3
1200,00	156,0	1200,00	217,4	1200,00	195,9	1200,00	163,2
1440,00	156,0	1408,27	217,7	1440,00	195,8	1440,00	163,0

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03768 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

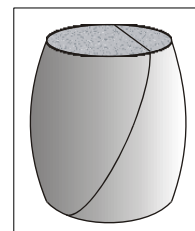
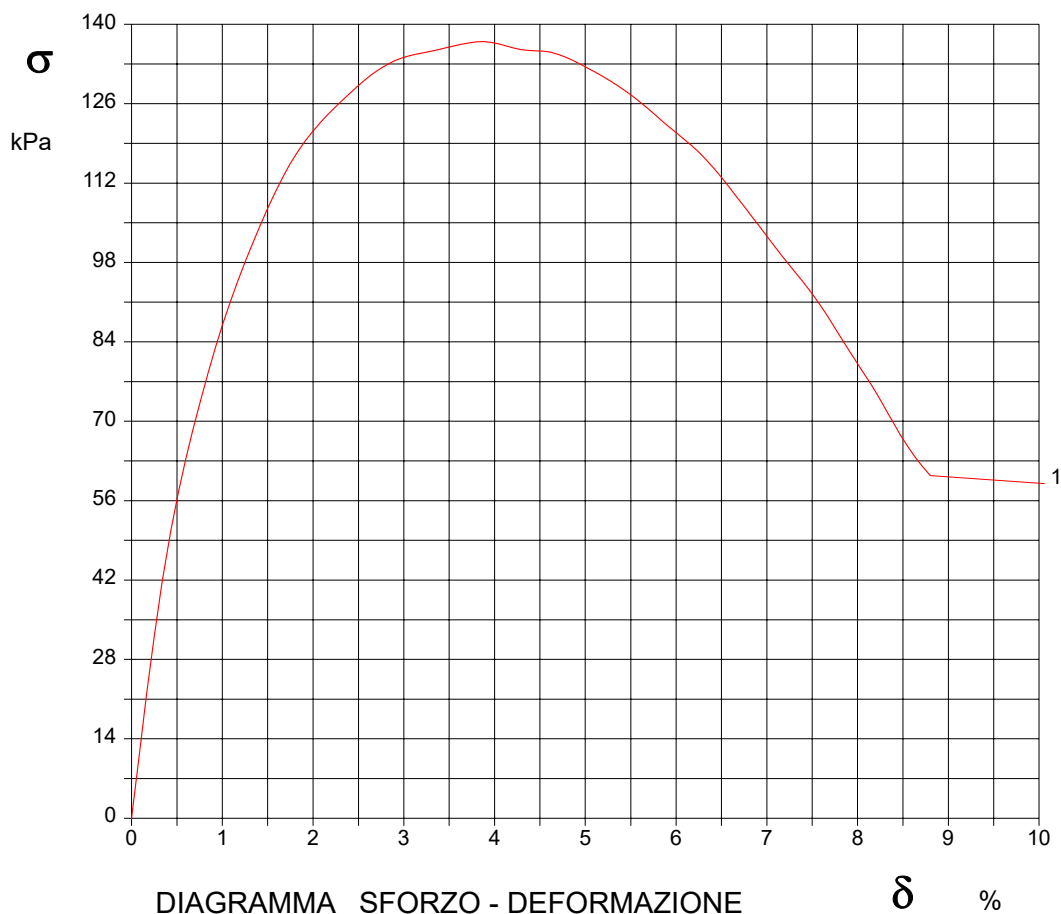
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 3.0-3.5

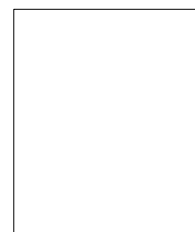
PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

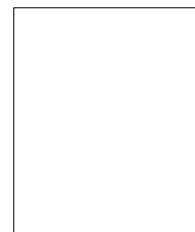
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	-----	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,270	-----	-----
Altezza (cm):	7,62	-----	-----
Sezione (cm²):	11,58	-----	-----
Peso di volume (kN/m³):	19,3	-----	-----
Umidità naturale (%):	18,8	-----	-----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03768	Pagina 0/1	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 04/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-06

[illegible]

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03769 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 09/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 3.0-3.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

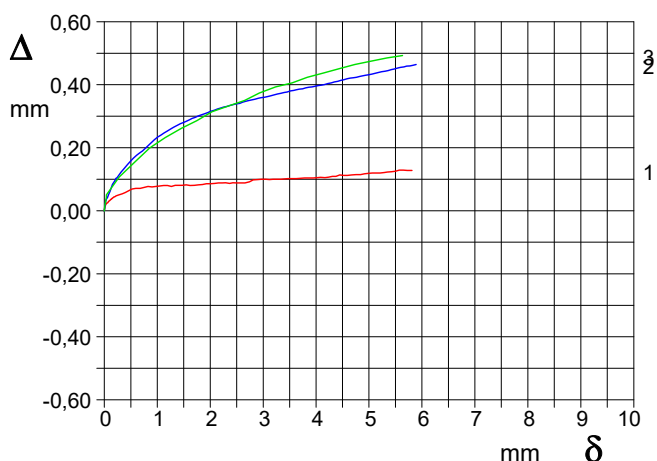
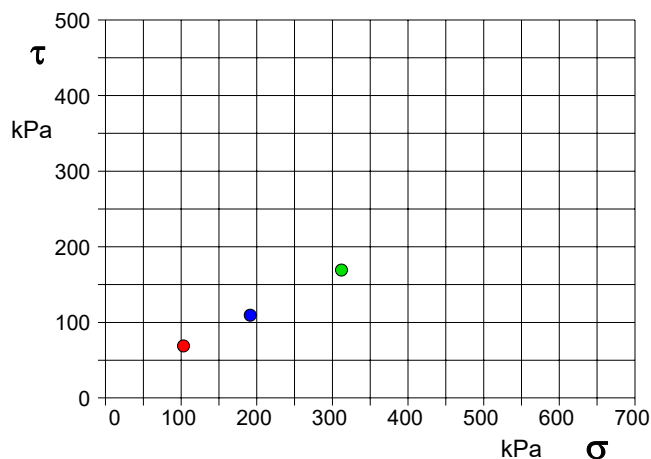
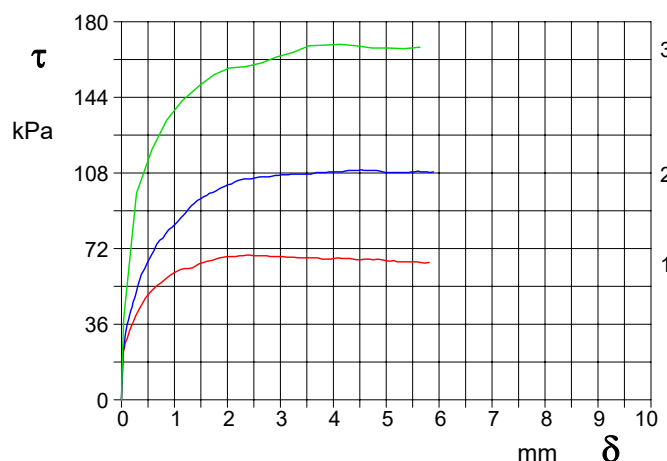
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	69	110	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,37	4,53	4,13
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,42	0,44
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 21,8	--- 21,2	--- 19,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,7 24,0	19,7 23,9	19,3 23,0

DIAGRAMMATensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03769	Pagina 0/4	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 09/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

**LABOTER S.r.l.**

Via Nazario Sauro n.440
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03769 Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24

DATA DI EMISSIONE: 17/07/24

Inizio analisi: 03/07/24

Apertura campione: 03/07/24

Fine analisi: 09/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl

RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 3.0-3.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,978
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

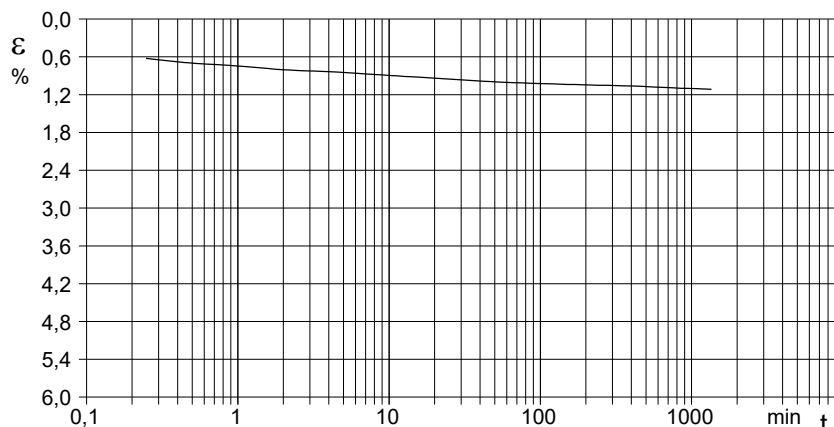


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,939
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

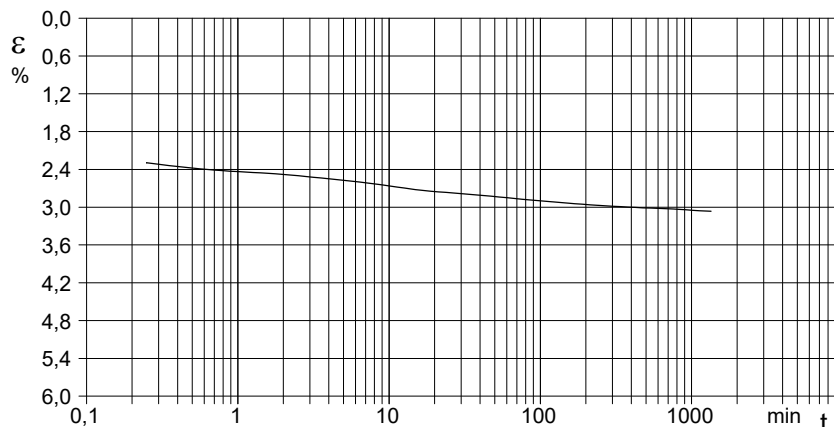
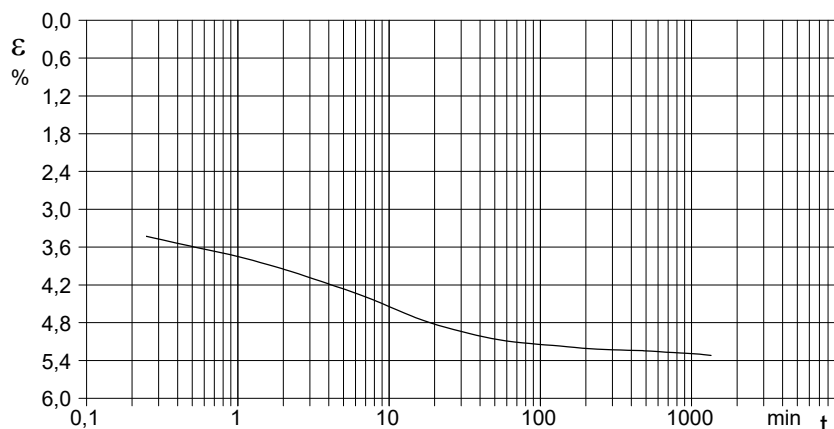


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,893
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf

CERTIFICATO DI PROVA N°: 03769	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 17/07/24	Inizio analisi: 03/07/24
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 317 del 02/07/24		Apertura campione: 03/07/24	Fine analisi: 09/07/24

COMMITTENTE: TECNA srl			
RIFERIMENTO: Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3.0-3.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

[illegible]

COMMITTENTE:	TECNA srl		
RIFERIMENTO:	Scuola primaria La Massa - Figline Incisa V.no		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	3.0-3.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	69	110	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,37	4,53	4,13
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,42	0,44
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 21,8	--- 21,2	--- 19,4
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,7 24,0	19,7 23,9	19,3 23,0

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 18,4 kPa
Angolo di attrito interno: 25,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

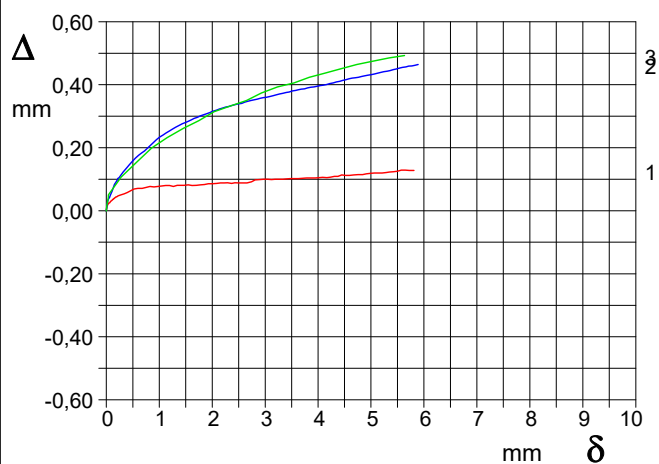
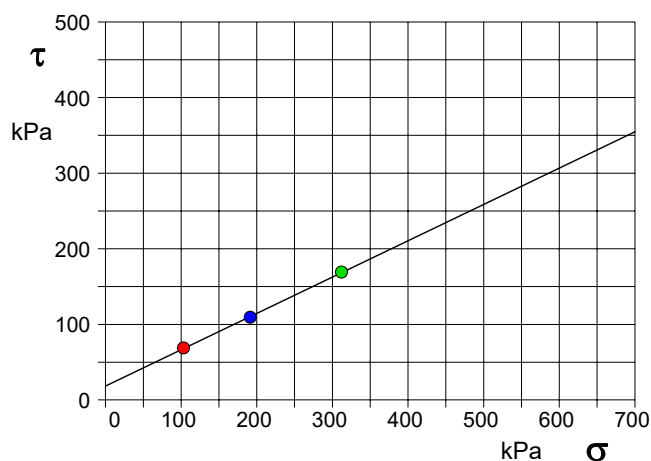


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

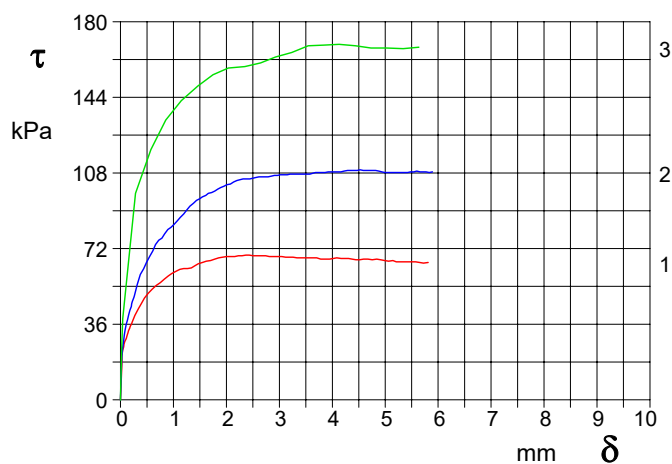


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	002-2015
	certificato n°	004/2014
	n° verb. accett.	002 del 09.01.2015

Committente: Comune di Figline e Incisa Valdarno	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 12/01/2015
Cantiere: Adeguamento sismico Scuola Elementare LA MASSA	Pagina: 1/17	Data certificato: 13/01/2015
Località: Incisa Valdarno - FI	Elaborato:	Falda: Non rilevata

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,0	1,00	0									
0,40	11,0	26,0		11,0	1,13	10	10,3								
0,60	8,0	25,0		8,0	0,93	9	11,6								
0,80	11,0	25,0		11,0	0,87	13	7,9								
1,00	17,0	30,0		17,0	2,93	6	17,2								
1,20	87,0	131,0		87,0	1,47	59	1,7								
1,40	22,0	44,0		22,0	1,80	12	8,2								
1,60	30,0	57,0		30,0	2,47	12	8,2								
1,80	37,0	74,0		37,0	3,40	11	9,2								
2,00	30,0	81,0		30,0	1,93	16	6,4								
2,20	53,0	82,0		53,0	2,80	19	5,3								
2,40	19,0	61,0		19,0	1,87	10	9,8								
2,60	20,0	48,0		20,0	0,67	30	3,4								
2,80	18,0	28,0		18,0	1,87	10	10,4								
3,00	23,0	51,0		23,0	0,80	29	3,5								
3,20	22,0	34,0		22,0	1,60	14	7,3								
3,40	20,0	44,0		20,0	1,20	17	6,0								
3,60	19,0	37,0		19,0	1,20	16	6,3								
3,80	20,0	38,0		20,0	0,87	23	4,4								
4,00	20,0	33,0		20,0	1,07	19	5,4								
4,20	22,0	38,0		22,0	1,07	21	4,9								
4,40	20,0	36,0		20,0	1,07	19	5,4								
4,60	16,0	32,0		16,0	1,00	16	6,3								
4,80	19,0	34,0		19,0	0,67	28	3,5								
5,00	21,0	31,0		21,0	1,13	19	5,4								
5,20	19,0	36,0		19,0	1,27	15	6,7								
5,40	21,0	40,0		21,0	0,73	29	3,5								
5,60	29,0	40,0		29,0	1,73	17	6,0								
5,80	26,0	52,0		26,0	1,20	22	4,6								
6,00	26,0	44,0		26,0	1,47	18	5,7								
6,20	24,0	46,0		24,0	1,13	21	4,7								
6,40	21,0	38,0		21,0	1,13	19	5,4								
6,60	23,0	40,0		23,0	1,20	19	5,2								
6,80	22,0	40,0		22,0	1,40	16	6,4								
7,00	21,0	42,0		21,0	1,13	19	5,4								
7,20	23,0	40,0		23,0	1,40	16	6,1								
7,40	21,0	42,0		21,0	1,13	19	5,4								
7,60	19,0	36,0		19,0	0,87	22	4,6								
7,80	23,0	36,0		23,0	1,07	21	4,7								
8,00	23,0	39,0		23,0	0,93	25	4,0								
8,20	23,0	37,0		23,0	0,93	25	4,0								
8,40	20,0	34,0		20,0	0,80	25	4,0								
8,60	20,0	32,0		20,0	0,47	43	2,4								
8,80	28,0	35,0		28,0	1,27	22	4,5								
9,00	22,0	41,0		22,0	4,27	5	19,4								
9,20	38,0	102,0		38,0	1,73	22	4,6								
9,40	105,0	131,0		105,0	4,33	24	4,1								
9,60	116,0	181,0		116,0	6,33	18	5,5								
9,80	108,0	203,0		108,0	8,07	13	7,5								
10,00	125,0	246,0		125,0											

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0.20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

nota:

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON049

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT

1

referimento

002-2015

certificato n°

004/2014

n° verb. accett.

002 del 09.01.2015

Committente: **Comune di Figline e Incisa Valdarno**
Cantiere: **Adeguamento sismico Scuola Elementare LA MASSA**
Località: **Incisa Valdarno - FI**

U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 12/01/2015

Scala: 1:50

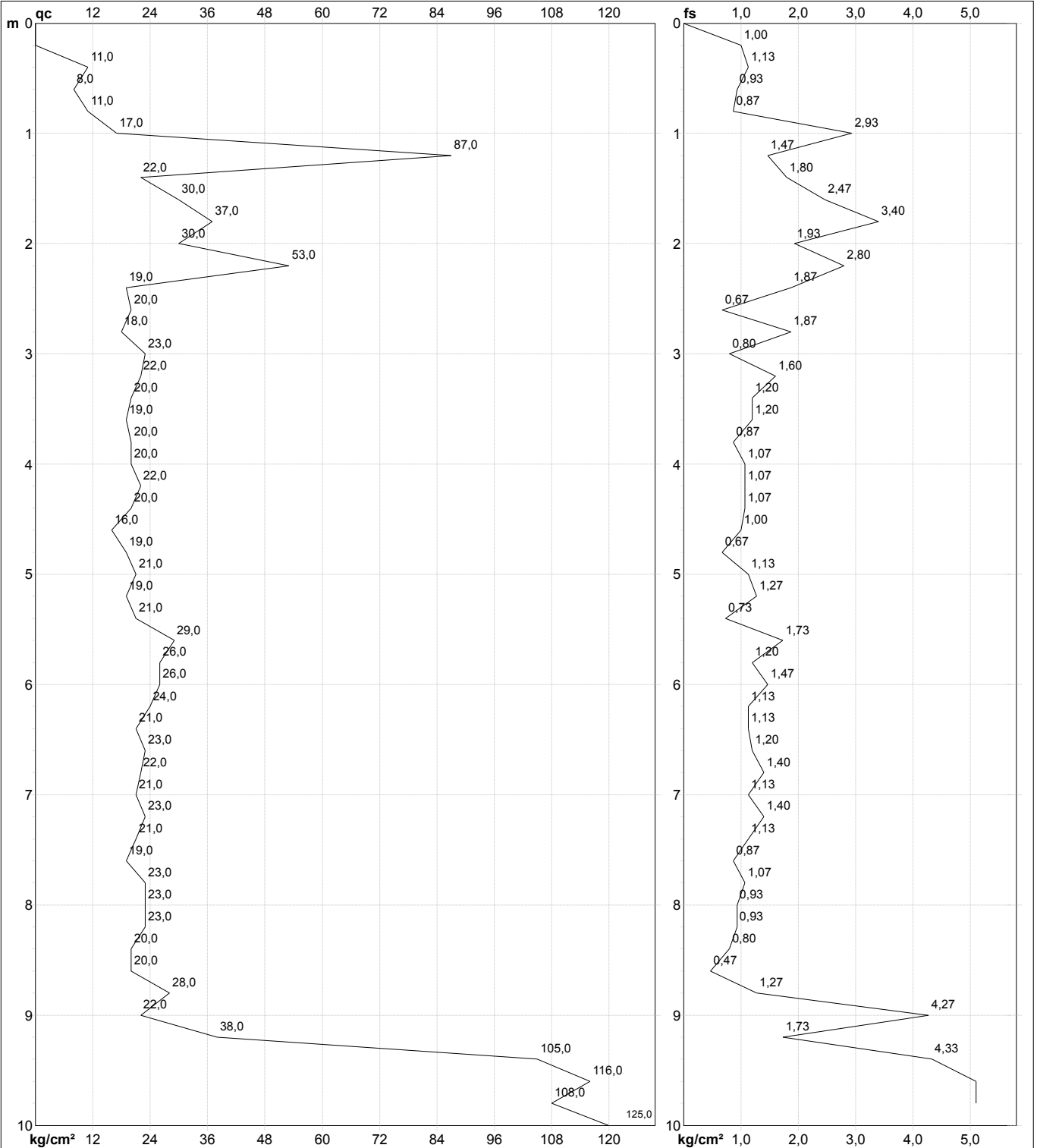
Data certificato: 13/01/2015

Pagina: 2/17

Quota inizio:

Elaborato:

Falda: Non rilevata



Penetrometro: DPSH (S. Heavy)

Responsabile:

Assistente:

Preforo: m

Corr.astine: kg/ml

Cod.ISTAT: 048016

Cod. punta:

nota:

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON049

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

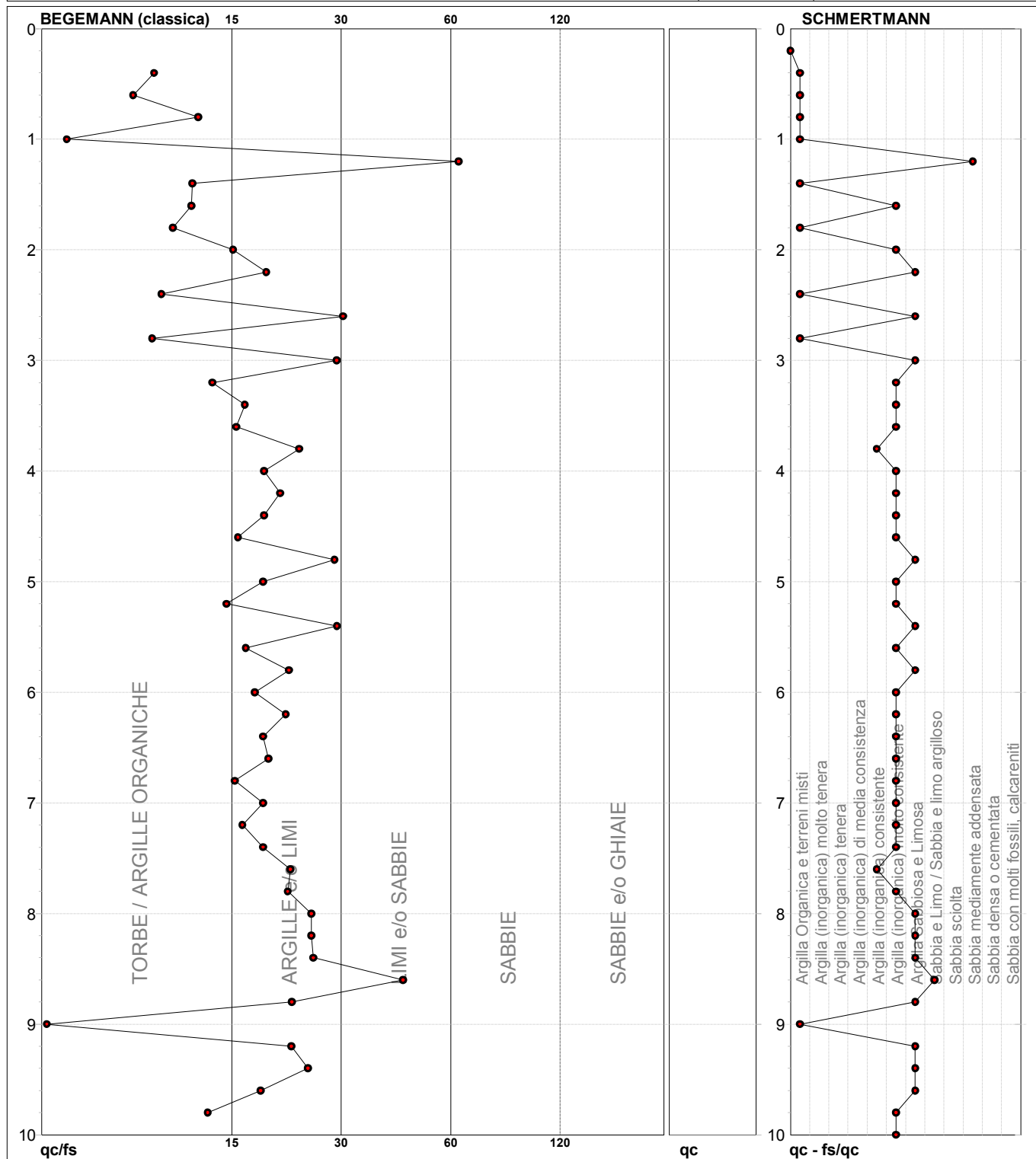
1

Committente: **Comune di Figline e Incisa Valdarno**
Cantiere: **Adeguamento sismico Scuola Elementare LA MASSA**
Località: **Incisa Valdarno - FI**

U.M.: **kg/cm²**
Scala: **1:50**
Pagina: **1**
Elaborato:

Data esec.: **12/01/2015**

Falda: **Non rilevata**



Torbe / Argille org. :	14 punti, 28,57%	Argilla Organica e terreni misti:	9 punti, 18,37%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	13 punti, 26,53%
Argille e/o Limi :	33 punti, 67,35%	Argilla (inorganica) consistente:	2 punti, 4,08%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	1 punti, 2,04%
Limi e/o Sabbie :	2 punti, 4,08%	Argilla (inorganica) molto consist.:	22 punti, 44,90%	Sabbia mediamente addensata:	1 punti, 2,04%

nota:

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON049

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

PARAMETRI GEOTECNICI

CPT**1**

Committente: **Comune di Figline e Incisa Valdarno**
Cantiere: **Adeguamento sismico Scuola Elementare LA MASSA**
Località: **Incisa Valdarno - FI**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **12/01/2015**
Pagina: **1**
Elaborato: **Falda: Non rilevata**

							NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' t/m ³	σ'_{vo} U.M.	Vs m/s	Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	Sc (°)	Ca (°)	Ko (°)	DB (°)	DM (°)	Me (°)	FL1	FL2	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.	
0.20	--	--	2	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	11.0	9.7	2	1.85	0.07	137	0.54	74.7	91.2	136.8	42.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	8.0	8.6	2	1.85	0.11	121	0.40	31.2	68.0	102.0	35.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	11.0	12.6	2	1.85	0.15	137	0.54	31.4	91.2	136.8	42.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	17.0	5.8	2	1.85	0.19	161	0.72	34.5	123.0	184.5	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	87.0	59.2	3	1.85	0.22	298	--	--	--	--	--	100	43	39	37	34	43	33	--	--	145.0	217.5	261.0	
1.40	22.0	12.2	4	1.85	0.26	177	0.85	27.6	143.8	215.8	66.0	53	38	32	29	27	36	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
1.60	30.0	12.1	4	1.85	0.30	199	1.00	28.8	170.0	255.0	90.0	60	38	33	30	28	37	29	--	--	50.0	75.0	90.0	
1.80	37.0	10.9	4	1.85	0.33	216	1.23	32.3	209.7	314.5	111.0	65	39	33	30	28	38	30	--	--	61.7	92.5	111.0	
2.00	30.0	15.5	4	1.85	0.37	199	1.00	21.8	170.0	255.0	90.0	55	38	32	29	27	36	29	--	--	50.0	75.0	90.0	
2.20	53.0	18.9	4	1.85	0.41	247	1.77	39.3	300.3	450.5	159.0	72	40	34	31	29	38	31	--	--	88.3	132.5	159.0	
2.40	19.0	10.2	2	1.85	0.44	168	0.78	12.6	131.8	197.8	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.60	20.0	29.9	4	1.85	0.48	171	0.80	11.9	136.0	204.0	60.0	35	35	28	25	24	32	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
2.80	18.0	9.6	2	1.85	0.52	164	0.75	10.0	127.5	191.3	56.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.00	23.0	28.8	4	1.85	0.56	180	0.87	11.0	147.5	221.3	69.0	36	36	28	25	24	32	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
3.20	22.0	13.8	4	1.85	0.59	177	0.85	9.8	144.3	216.4	66.0	33	35	28	25	23	31	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
3.40	20.0	16.7	4	1.85	0.63	171	0.80	8.5	149.3	224.0	60.0	28	35	27	24	22	31	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
3.60	19.0	15.8	2	1.85	0.67	168	0.78	7.6	162.4	243.6	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.80	20.0	23.0	4	1.85	0.70	171	0.80	7.4	173.1	259.6	60.0	25	34	26	23	22	30	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
4.00	20.0	18.7	4	1.85	0.74	171	0.80	6.9	186.5	279.7	60.0	24	34	26	23	22	30	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
4.20	22.0	20.6	4	1.85	0.78	177	0.85	7.0	195.1	292.7	66.0	26	34	26	23	22	30	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
4.40	20.0	18.7	4	1.85	0.81	171	0.80	6.1	213.8	320.8	60.0	22	34	26	22	21	29	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
4.60	16.0	16.0	2	1.85	0.85	157	0.70	4.9	235.6	353.5	51.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.80	19.0	28.4	2	1.85	0.89	168	0.78	5.3	242.6	363.9	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.00	21.0	18.6	4	1.85	0.93	174	0.82	5.4	251.4	377.1	63.0	20	34	25	22	21	29	27	--	--	35.0	52.5	63.0	
5.20	19.0	15.0	2	1.85	0.96	168	0.78	4.8	266.9	400.4	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.40	21.0	28.8	4	1.85	1.00	174	0.82	4.9	276.2	414.4	63.0	18	33	25	22	20	28	27	--	--	35.0	52.5	63.0	
5.60	29.0	16.8	4	1.85	1.04	197	0.98	5.9	275.9	413.8	87.0	29	35	26	23	22	30	29	--	--	48.3	72.5	87.0	
5.80	26.0	21.7	4	1.85	1.07	189	0.93	5.2	293.8	440.7	78.0	24	34	26	22	21	29	28	--	--	43.3	65.0	78.0	
6.00	26.0	17.7	4	1.85	1.11	189	0.93	5.0	306.1	459.2	78.0	23	34	25	22	21	29	28	--	--	43.3	65.0	78.0	
6.20	24.0	21.2	4	1.85	1.15	183	0.89	4.6	319.6	479.4	72.0	20	34	25	22	20	28	28	--	--	40.0	60.0	72.0	
6.40	21.0	18.6	4	1.85	1.18	174	0.82	4.0	330.5	495.7	63.0	14	33	24	21	20	27	27	--	--	35.0	52.5	63.0	
6.60	23.0	19.2	4	1.85	1.22	180	0.87	4.1	340.9	511.3	69.0	17	33	24	21	20	28	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
6.80	22.0	15.7	4	1.85	1.26	177	0.85	3.8	354.0	531.0	66.0	14	33	24	21	20	27	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
7.00	21.0	18.6	4	1.85	1.30	174	0.82	3.6	365.5	548.3	63.0	12	33	24	20	19	27	27	--	--	35.0	52.5	63.0	
7.20	23.0	16.4	4	1.85	1.33	180	0.87	3.7	376.0	564.0	69.0	14	33	24	21	19	27	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
7.40	21.0	18.6	4	1.85	1.37	174	0.82	3.3	383.6	575.4	63.0	11	33	23	20	19	27	27	--	--	35.0	52.5	63.0	
7.60	19.0	21.8	2	1.85	1.41	168	0.78	3.0	383.6	575.3	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7.80	23.0	21.5	4	1.85	1.44	180	0.87	3.3	404.3	606.5	69.0	13	33	24	20	19	27	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
8.00	23.0	24.7	4	1.85	1.48	180	0.87	3.2	412.2	618.3	69.0	12	33	23	20	19	27	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
8.20	23.0	24.7	4	1.85	1.52	180	0.87	3.1	419.4	629.1	69.0	11	33	23	20	19	26	28	--	--	38.3	57.5	69.0	
8.40	20.0	25.0	4	1.85	1.55	171	0.80	2.7	410.7	616.1	60.0	6	32	22	19	18	26	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
8.60	20.0	42.6	4	1.85	1.59	171	0.80	2.7	415.3	622.9	60.0	5	32	22	19	18	25	27	--	--	33.3	50.0	60.0	
8.80	28.0	22.0	4	1.85	1.63	194	0.97	3.3	454.7	682.1	84.0	16	33	24	21	19	27	28	--	--	46.7	70.0	84.0	
9.00	22.0	5.2	4	1.85	1.67	177	0.85	2.7	437.1	655.6	66.0	8	32	23	19	18	26	28	--	--	36.7	55.0	66.0	
9.20	38.0	22.0	4	1.85	1.70	218	1.27	4.3	475.3	712.9	114.0	26	34	25	22	21	29	30	--	--	63.3	95.0	114.0	
9.40	105.0	24.2	4	1.85	1.74	320	3.50	15.1	595.0	892.5	315.0	60	38	30	27	25	34	34	--	--	175.0	262.5	315.0	
9.60	116.0	18.3	4	1.85	1.78	332	3.87	16.6	657.3	986.0	348.0	63	39	31	28	26	35	35	--	--	193.3	290.0	348.0	
9.80	108.0	13.4	4	1.85	1.81	323	3.60	14.8	612.0	918.0	324.0	60	38	30	27	25	34	34	--	--	180.0	270.0	324.0	
10.00	125.0	--	3	1.85	1.85	341	--	--	--	--	--	65	39	31	28	26	35	35	--	--	208.3	312.5	375.0	

PENEIROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: Comune di Incisa in Val d'Arno
LOCALITA': La Massa - Incisa in Val d'Arno
DATA: 4.5.96
PENEIROMETRIA n. 1
NOTE:

radat----- RIF. ARCHIVIO ELABORAZIONI PROVE CPT

z	qc	fs	if	Qt	Dr	fi'	Cu	Nv
40	16.0	0.73	4.58	26.0	0.0	0.0	0.50	0.031
60	14.0	1.07	7.62	34.0	0.0	0.0	0.73	0.036
80	13.0	0.80	6.15	45.0	0.0	0.0	0.54	0.038
100	21.0	1.40	6.67	60.0	0.0	0.0	0.95	0.016
120	29.0	2.20	7.59	89.0	0.0	0.0	1.50	0.011
140	56.0	3.20	5.71	136.0	0.0	0.0	2.18	0.006
160	51.0	5.20	10.20	186.0	0.0	0.0	3.54	0.007
180	48.0	4.80	10.00	245.0	0.0	0.0	3.26	0.007
200	46.0	4.67	10.14	292.0	0.0	0.0	3.17	0.007
220	36.0	4.27	11.85	308.0	0.0	0.0	2.90	0.009
240	42.0	3.40	8.10	392.0	0.0	0.0	2.31	0.008
260	53.0	2.33	4.40	437.0	64.1	24.9	0.00	0.006
280	59.0	3.00	5.08	451.0	0.0	0.0	2.04	0.006
300	40.0	2.47	6.17	429.0	0.0	0.0	1.68	0.008
320	40.0	2.73	6.83	388.0	0.0	0.0	1.86	0.008
340	43.0	1.53	3.57	357.0	56.3	26.6	0.00	0.008
360	69.0	3.60	5.22	343.0	0.0	0.0	2.45	0.005
380	59.0	5.00	8.47	370.0	0.0	0.0	3.40	0.006
400	72.0	4.47	6.20	433.0	0.0	0.0	3.04	0.005
420	43.0	4.47	10.39	449.0	0.0	0.0	3.04	0.008
440	39.0	3.27	8.38	481.0	0.0	0.0	2.22	0.009
460	53.0	3.07	5.79	510.0	0.0	0.0	2.09	0.006
480	53.0	4.00	7.55	513.0	0.0	0.0	2.72	0.006
500	43.0	3.13	7.29	551.0	0.0	0.0	2.13	0.008
520	59.0	1.20	2.03	565.0	51.7	30.8	0.00	0.006
540	126.0	5.40	4.29	594.0	79.8	26.6	0.00	0.003
560	93.0	0.00	0.00	698.0	0.0	0.0	0.00	0.000

TABELLA PARAMETRI

--- Simboli utilizzati ---

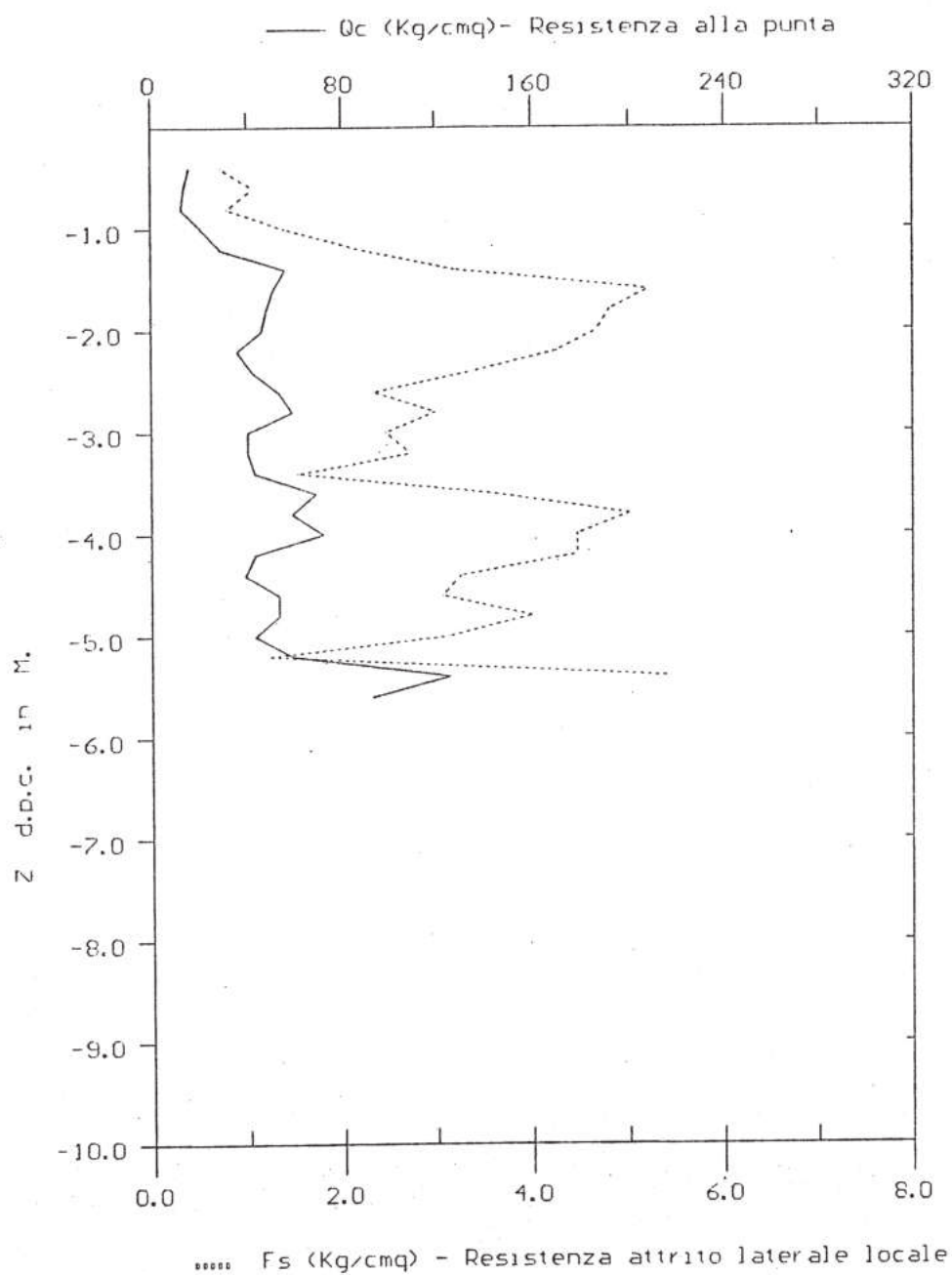
z profondità dal piano di campagna - in cm.-
qc resistenza alla punta - in Kg/cmq - fs resist. unitaria attrito lat. - in Kg/cmq -
Rf rapporto delle resistenze fs/qc - in % - Qt pressione totale di spinta - in Kg/cmq -
Dr densità relativa % fi' ang. attrito efficace - in gradi -
Cu resistenza al taglio non drenata - in Kg/cmq -
Mv coeff. Compr. volum.- in cmq/kg -

-- Note:

*) La interpretazione stratigrafica (basata sul diagramma proposto da SLAME (1979)) è da considerarsi una stima di massima

Software by STUDIO GEOTECNICS - Dr. Geol. Lorenzo Borselli -
SOFTWARE GEOLOGICO-TECNICO DEDICATO
V. Pian di Grassina 11 Grassina(PT) tel. 055-640130 fax. 055-642011.

PENETROMETRIA CPT



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 1

DATA : 4.5.96

LOCALITA' : La Massa - Incisa in Val d'Arno

COMMITTENTE : Comune di Incisa in Val d'Arno

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

GEA S.n.C.

Sede: Via Don Minzioni 9 - CHIESINA UZZANESE (PT)
tel. 0572-48327

PENETROMETRIA CPT - Punta BEGHANN

COMITENTE: Comune di Incisa in Val d'Arno
LOCALITA': La Massa - Incisa in Val d'Arno
DATA: 4.5.96
PENETROMETRIA n. 2
NOTE:

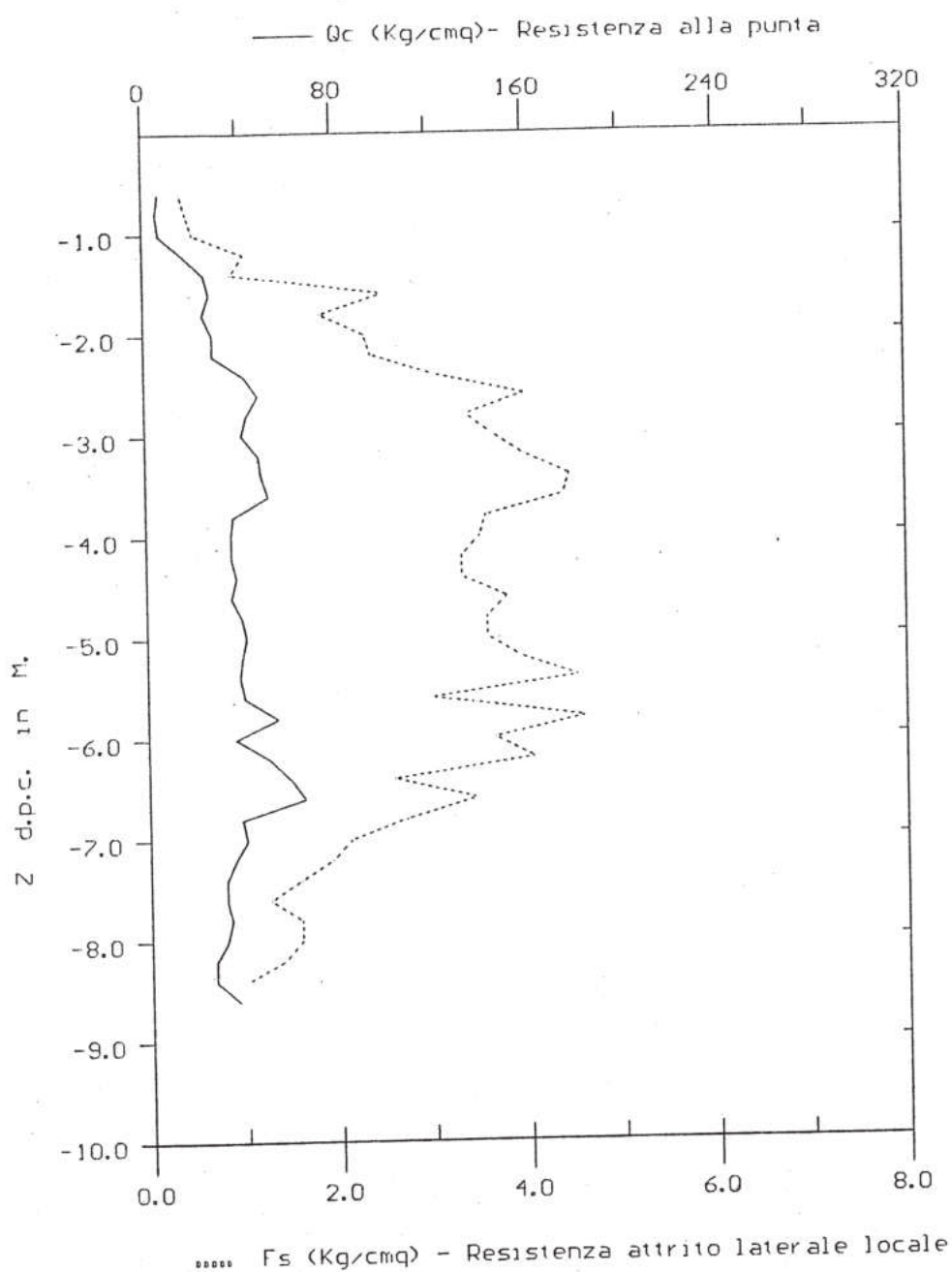
madat----- RIF. ARCHIVIO ELABORAZIONI PROVE CPT

z	qc	fs	rf	qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
60	7.0	0.40	5.71	16.0	0.0	0.0	0.27	0.071	LIMO ARGILLOSO
80	6.0	0.47	7.78	15.0	0.0	0.0	0.32	0.083	ARGILLA LIMOSA
100	7.0	0.53	7.62	18.0	0.0	0.0	0.36	0.071	ARGILLA LIMOSA
120	17.0	1.07	6.27	33.0	0.0	0.0	0.73	0.029	ARGILLA LIMOSA
140	26.0	0.93	3.59	55.0	47.0	25.9	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
160	28.0	2.53	9.05	59.0	0.0	0.0	1.72	0.012	ARGILLA
180	25.0	1.87	7.47	88.0	0.0	0.0	1.27	0.013	ARGILLA LIMOSA
200	29.0	2.33	8.05	110.0	0.0	0.0	1.59	0.011	ARGILLA LIMOSA
220	29.0	2.40	8.28	141.0	0.0	0.0	1.63	0.011	ARGILLA LIMOSA
240	42.0	3.07	7.30	175.0	0.0	0.0	2.09	0.008	ARGILLA LIMOSA
260	48.0	4.00	8.33	221.0	0.0	0.0	2.72	0.007	ARGILLA LIMOSA
280	43.0	3.40	7.91	267.0	0.0	0.0	2.31	0.008	ARGILLA LIMOSA
300	41.0	3.67	8.94	299.0	0.0	0.0	2.49	0.008	ARGILLA
320	48.0	4.00	8.33	337.0	0.0	0.0	2.72	0.007	ARGILLA LIMOSA
340	49.0	4.47	9.12	381.0	0.0	0.0	3.04	0.007	ARGILLA
360	52.0	4.40	8.46	418.0	0.0	0.0	2.99	0.006	ARGILLA LIMOSA
380	37.0	3.60	9.73	432.0	0.0	0.0	2.45	0.009	ARGILLA
400	36.0	3.53	9.81	426.0	0.0	0.0	2.40	0.009	ARGILLA
420	36.0	3.33	9.26	423.0	0.0	0.0	2.27	0.009	ARGILLA
440	38.0	3.33	8.77	404.0	0.0	0.0	2.27	0.009	ARGILLA
460	36.0	3.80	10.56	404.0	0.0	0.0	2.58	0.009	ARGILLA
480	40.0	3.60	9.00	414.0	0.0	0.0	2.45	0.008	ARGILLA
500	42.0	3.60	8.57	396.0	0.0	0.0	2.45	0.008	ARGILLA
520	40.0	3.93	9.83	389.0	0.0	0.0	2.67	0.008	ARGILLA
540	39.0	4.53	11.62	395.0	0.0	0.0	3.08	0.009	ARGILLA
560	41.0	3.00	7.32	416.0	0.0	0.0	2.04	0.008	ARGILLA LIMOSA
580	55.0	4.60	8.36	426.0	0.0	0.0	3.13	0.006	ARGILLA LIMOSA
600	37.0	3.67	9.91	432.0	0.0	0.0	2.49	0.009	ARGILLA
620	51.0	4.07	7.97	419.0	0.0	0.0	2.77	0.007	ARGILLA LIMOSA
640	60.0	2.60	4.33	433.0	66.2	25.3	0.00	0.006	LIMO SABBIOSO
660	66.0	3.47	5.25	415.0	0.0	0.0	2.36	0.005	LIMO ARGILLOSO
680	39.0	2.73	7.01	394.0	0.0	0.0	1.86	0.009	ARGILLA LIMOSA
700	41.0	2.13	5.20	364.0	0.0	0.0	1.45	0.008	LIMO ARGILLOSO
720	36.0	1.93	5.37	311.0	0.0	0.0	1.31	0.009	LIMO ARGILLOSO
740	32.0	1.60	5.00	265.0	0.0	0.0	1.09	0.010	LIMO ARGILLOSO
760	32.0	1.27	3.96	251.0	52.7	25.2	0.00	0.010	LIMO SABBIOSO
780	34.0	1.60	4.71	259.0	0.0	0.0	1.09	0.010	LIMO ARGILLOSO

COMITENTE: Comune di Incisa in Val d'Arno
LOCALITA': La Massa - Incisa in Val d'Arno
DATA: 4.5.96
PENETROMETRIA n. 2
NOTE:

z	qc	fs	rf	qt	Dr	fi'	Cu	Mv	
800	32.0	1.60	5.00	259.0	0.0	0.0	1.09	0.010	LIMO ARGILLOSO
820	27.0	1.40	5.19	243.0	0.0	0.0	0.95	0.012	LIMO ARGILLOSO
840	27.0	1.00	3.70	251.0	48.3	25.7	0.00	0.012	LIMO SABBOSO
860	37.0	0.00	0.00	270.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----

PENETROMETRIA CP1



GEA s.n.c. Chiesina Uzzanese (PT)

PENETROMETRIA : 2

DATA : 4.5.96

LOCALITA' : La Massa - Incisa in Val d'Arno

COMMITTENTE : Comune di Incisa in Val d'Arno

NOTE :

Software STUDIO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

2015

GEOMA

di Marco Marzupini

Cell.328-7255608

Email: marzupinimarco@gmail.com

Skype: Geoma.Marzupini

Res Fisc Via Brancoleta 1E

Monte San Savino (AR) 52048

C.F. MRZMRC83B01A390P

P.IVA 03318000928

RELAZIONE INDAGINI SISMICHE

GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisc. Via Brancoleta 1/E
52048 Monte S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 83B01 A390P - P.I. 03318000928

SITO

**FIGLINE e INCISA VAL D'ARNO
SCUOLA ELEMENTARE
LA MASSA**

INDAGINI

N°1 SISMICHE A RIFRAZIONE (Onde P e SH)
N°4 HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

LOCALITÀ:

FIGLINE e INCISA VAL D'ARNO

ID:

6715270115R92

DATA:

27/01/15

V01.2015

Geoma di Marco Marzupini Cell: 3287255608 P.Iva 03318000928

1

Indice generale

PREMESSA.....	3
UBICAZIONE.....	3
INDAGINE E STRUMENTAZIONE ADOTTATA.....	5
STRUMENTAZIONE.....	5
SISMICA.....	6
ELABORAZIONE SOFTWARE.....	8
ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE HVSR.....	10
HVSR 01.....	11
HVSR 02.....	13
HVSR 03.....	15
HVSR 04.....	17
CONCLUSIONI.....	20
TOMOGRAFIA ONDE P (Scala 1:500).....	21
GRM ONDE P.....	22
GRM DATI ONDE P.....	23
TOMOGRAFIA ONDE SH (Scala 1:500).....	24
GRM ONDE SH.....	25
GRM DATI ONDE SH.....	26
CONCLUSIONI.....	27
Note.....	28
SHOTS.....	29
ONDE P.....	29
ONDE SH.....	30

GEOMA di Marco Marzupini
 Res. Pisc. Via Brancoletta 1/E
 52048 Monticelli S. Savino (AR)
 Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
 C.F. MRZ MRC 85501 A390P - P.I. 03318000928

PREMESSA

In Località Scuola Elementare La Massa Incisa Val D'Arno Figline (FI) in data 27/01/2015, con il fine di esaminare l'andamento sismo-stratigrafico del sito, sono state eseguite le seguenti indagini:

- Una sismica a rifrazione per l'acquisizione delle onde P e Sh
- Quattro HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

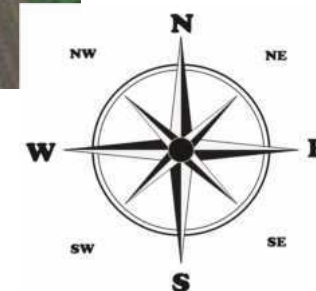
UBICAZIONE

Le indagini sono state eseguite intorno alla scuola nelle seguenti ubicazioni:

- La Sismica è stata posizionata lungo il confine nel lato ovest della scuola per proseguire nel giardino pubblico.
 - Il primo geofono è stato posto lungo il confine Nord (Ingresso Scuola)
 - Il tredicesimo geofono è posto alla rete
 - L'ultimo geofono è stato posto alla fine del giardino pubblico

L'adozione di questa direzione dello stendimento è dovuta a problemi di spazio.

- Le acquisizioni HVSR sono state collocate:
 - HV 01 nell'ingresso della scuola
 - HV 02 nel giardino a est dell'edificio
 - HV 03 nel giardino a sud dell'edificio
 - HV 04 nel giardino a ovest dell'edificio



INDAGINE E STRUMENTAZIONE ADOTTATA

STRUMENTAZIONE

- Un sistema di energizzazione per le onde P : Le onde P vengono create mediante l'uso di una massa battente (maglio) del peso di 10 kg battuta sul piano campagna.
- Un sistema composto da 24 geofoni da 4,5 Hz con massa interna a movimento verticale (Geospace GS11D 4.5Hz 4k Ω).
- Un sistema di energizzazione delle onde Sh : La sorgente è costituita da una mazza di 10 kg battente orizzontalmente al interno di una fossa terrangolare scavata nel terreno,disposta ortogonalmente allo stendimento e parallela alla direzione di acquisizione dei geofoni.
- Un sistema composto da 24 geofoni da 10 Hz con massa interna a movimento orizzontale.
- Due cavi telemetrici modulari di 60 m l'uno con convertitori A/D a 16 bit equi-distanziati ogni 5 m.
- Un sistema di raccolta dati collegato a un notebook mediante cavo seriale, nel quale è stato installato il programma di acquisizione dati.
- Un sistema trigger composto da un geofono da 4.5 H.
- Disto Leica D8.
- Energizzatore sismico Isotta calibro 8 Kiln (Fucile industriale)

SISMICA

La linea sismica è stata coperta per mezzo di 24 geofoni verticali con distanza intergeofonica di 4 m per l'acquisizione delle onde P, successivamente da 24 geofoni orizzontali con distanza intergeofonica di 4 m per l'acquisizione delle onde Sh. Qui di seguito vengono riportati i parametri di acquisizione adottati:

<i>Station number</i>	<i>X coordinate[m]</i>	<i>Y coordinate[m]</i>	<i>Elevation[m]</i>
-2	-12	0	1
1	0	0	0,5
2	4	0	0
3	8	0	0
3,5	10	0	0
4	12	0	0
5	16	0	0
6	20	0	0
6,5	22	0	0
7	24	0	0
8	28	0	0
9	32	0	0
9,5	34	0	0
10	36	0	0
11	40	0	0
12	44	0	0
12,5	46	0	0
13	48	0	0
14	52	0	0
15	56	0	0
15,5	58	0	0
16	60	0	0
17	64	0	0
18	68	0	0
18,5	70	0	0
19	72	0	0
20	76	0	0
21	80	0	0
21,5	82	0	0
22	84	0	0
23	88	0	0
24	92	0	0
24,5	94	0	0
27	104	0	0

DATI ESSENZIALI

Lunghezza stendimento totale	116 m
Lunghezza "geofonica"	92 m
Offset max	12 m
Numero scoppi	11
Distanza intergeofonica	4 m
Numero scoppi esterni	4
Dislivello max	0 m
Datum	0
Risoluzione	2 m
Tipo indagine	Sismica a rifrazione tomografica superficiale con acquisizione delle Onde P SH



GEOMA di Marco Marzupini
Res. Pisci: Via Brancolella 1/E
52048 Monte S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 65801 A390P - P.I. 03318000928



ELABORAZIONE SOFTWARE

L'elaborazione e la seguente modellizzazione dei dati è stata eseguita mediante il programma RelfexW e Rayfract

1. Aggiornamento delle headers e creazione dei database. In questa fase vengono caricati i sismogrammi e impostate le caratteristiche dello stendimento: quote, offset ecc. Questo stadio è uguale sia per lo studio delle onde P che per le onde S essendo identico lo stendimento.
2. Picking dei primi arrivi sia per le tracce delle onde P che le onde Sh.

Prima di questa fase, se presente, vengono adottati dei filtri per eliminare o ridurre eventuali rumori (corrente elettrica alternata) o segnali non ritenuti utili. Successivamente è stato effettuato il picking dei primi arrivi (Illustrazione 1).

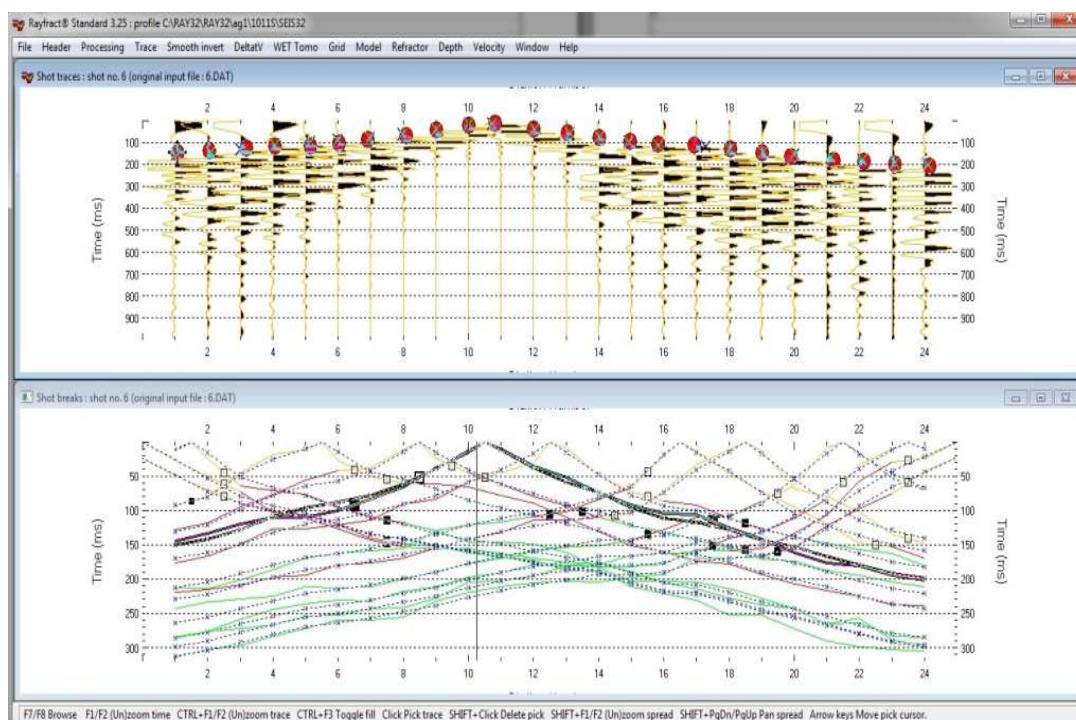
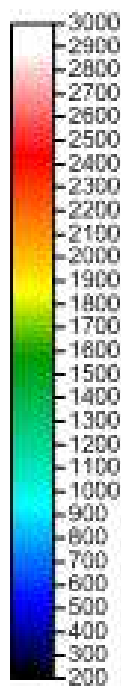


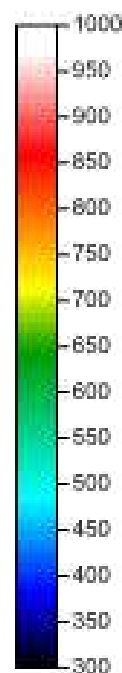
Illustrazione 4: Picking

3. Simulazione e inversione mediante il software Rayfract che utilizzando la tecnica WET, crea un modello del sottosuolo derivante da progressivi aggiustamenti, con iterazioni successive, del modello iniziale.
4. Modellizzazione e calcolo di un profilo del sottosuolo mediante piccoli aggiustamenti fino a un modello compatibile con la geologia del sito. Gli elaborati ottenuti dall'indagine, considerando le caratteristiche geologiche della zona, sono stati rappresentati mediante una scala cromatica che per le onde P è stata suddivisa in fasce di velocità comprese tra 200 m/s e 3000 m/s mentre per le onde S le fasce cromatiche di velocità si estendono dai 300m/s ai 1000 m/s,

*Illustrazione 3:
Scala P*



*Illustrazione 2:
Scala Sh*



ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE HVSR

L'analisi HVSR viene condotta in due fasi principali:

1. La prima fase è avvenuta in campagna con l'acquisizione dei segnali sismici ,per mezzo di un tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico,le misure del microtremore ambientale hanno avuto una durata variabile ma mai minore ai 2400 secondi.

Lo strumento(tromografo digitale GeoBox 24 bit della SARA electronic instruments s.r.l.) è dotato di una terna di sensori ortogonali da 2 Hz orientati N-S , E O e verticale.Il segnale viene campionato a 300 Hz per evitare l'eventuale aliasing del segnale. Tutte le analisi sono state disposte in direzione NS magnetico mediante bussola Brunton

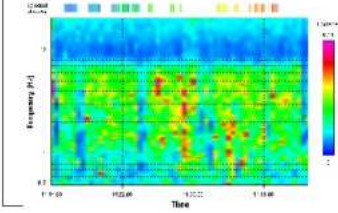
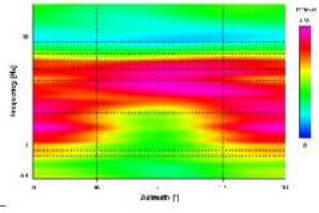
2. .La seconda fase, che consiste nell'elaborazione dei dati acquisiti in campagna, è stata eseguita mediante il software winMASW6,0 ACADEMY della Eliosoft e Geopsy.

Il programma, basato sulle linee guida del progetto europeo SESAME, divide l'elaborazione nei seguenti passaggi:

1. Ricampionamento a 128 Hz del segnale
2. Rimozione manuale di eventuali transienti
3. Larghezza delle finestre d'analisi 40 s e lisciamiento con ampiezza pari al 10%
4. Calcolo dello spettro mediante metodo di Nakamura
5. Controllo della persistenza del segnale cioè della continuità nella registrazione e quindi della coerenza
6. Analisi della direttività del segnale (in caso di sorgente di rumore con direzione predominante questa viene eliminata nella fase 2)

Tutte queste fasi devono essere seguite accuratamente dall'operatore mediante la verifica, attraverso l'utilizzo di modelli, della qualità dei dati ma soprattutto della loro possibile congruità con i dati geologici del sito .

HVSR 01

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio		Ver 3.1.
PICCO (Hz)		AMPIEZZA
DATI ELABORATI		
Date	09/01/05	
Time	2015	
Dataset	201501	
Sampling frequency (Hz)	300	
Window length (sec)	26	
Length temporal sequence (min)	45	
Length of analysed temporal sequence (min)	29,8	
Tapering (%)	10	
CONTROLLI		
Criteria for a reliable H/V curve		
nessun picco netto definibile		
Stazionarietà nel tempo	Isotropia	Rumore
FIG 01	FIG 02	FIG 03
		

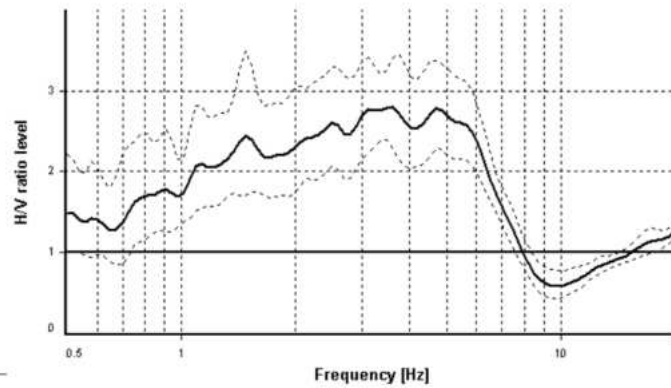
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

CHECK

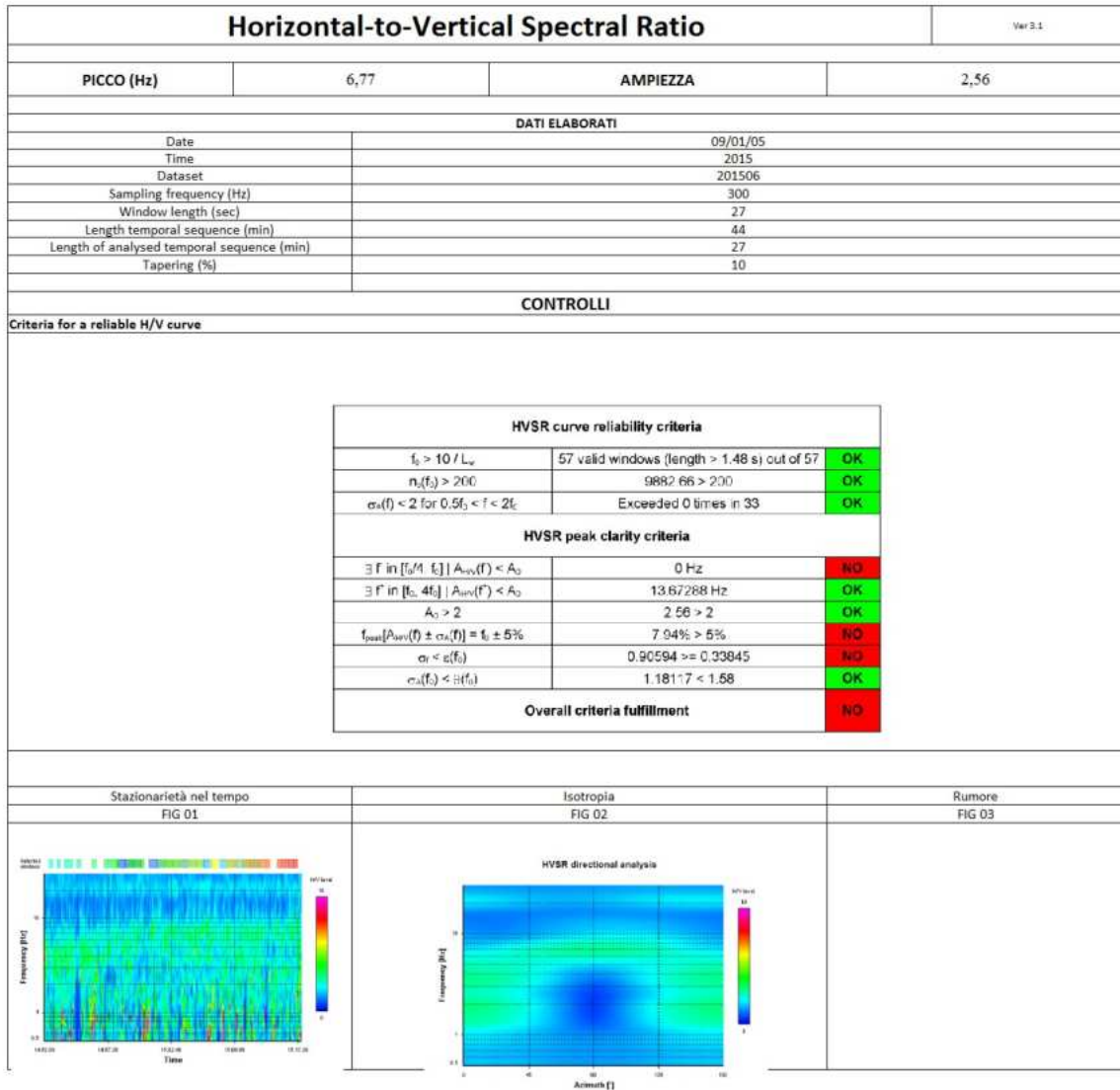
1	Durata: la misura deve essere almeno di 20 minuti.	OK
2	Isotropia: le variazioni azimutali d'ampiezza non superano il 30% del massimo (FIG 02)	OK
3	Robustezza statistica: sono soddisfatti i primi 3 criteri di SESAME	OK
4	Stazionarietà nel tempo (FIG 01)	OK
5	Rumore elettromagnetico all'interno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
6	Rumore elettromagnetico all'esterno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
7	I massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (<i>plausibilità fisica</i>)	SI
8	Criteri Sesame	TIPO 1 se almeno 5 su 6 OK TIPO 2 se meno di 5 su 6 OK

Per ulteriori informazioni: Microzonazione Sismica e Programma VEL

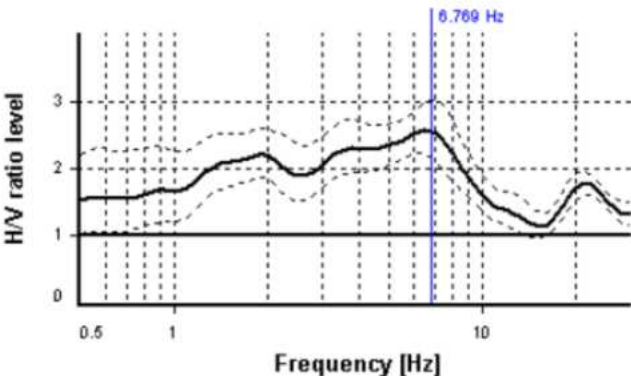
CATEGORIA	C (NON AFFIDABILE)	TIPO
NOTE	NESSUN PICCO	
PICCHI (Hz)		



HVSR 02

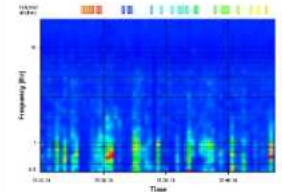
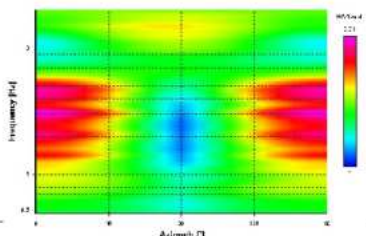


Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

CHECK			
1	Durata: la misura deve essere almeno di 20 minuti.	OK	
2	Isotropia: le variazioni azimutali d'ampiezza non superano il 30% del massimo (FIG 02)	OK	
3	Robustezza statistica: sono soddisfatti i primi 3 criteri di SESAME	OK	
4	Stazionarietà nel tempo (FIG 01)	OK	
5	Rumore elettromagnetico all'interno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO	
6	Rumore elettromagnetico all'esterno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO	
7	I massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (<i>plausibilità fisica</i>)	SI	
8	Criteri Sesame	OK	TIPO 1 se almeno 5 su 6 OK TIPO 2 se meno di 5 su 6 OK
Per ulteriori informazioni : Microzonazione Sismica e Programma VEL			
CATEGORIA	C (NON AFFIDABILE)	TIPO	TIPO 02
NOTE	PICCO NON NETTO		
PICCHI (Hz)	6,77		
			



HVSR 03

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio		Ver 3.1
PICCO (Hz)		AMPIEZZA
DATI ELABORATI		
Date	09/01/05	
Time	2015	
Dataset	201598	
Sampling frequency (Hz)	300	
Window length (sec)	26	
Length temporal sequence (min)	45	
Length of analysed temporal sequence (min)	22	
Tapering (%)	10	
CONTROLLI		
Criteria for a reliable H/V curve		
nessun picco netto definibile		
Stazionarietà nel tempo FIG 01	Isotropia FIG 02	Rumore FIG 03
		

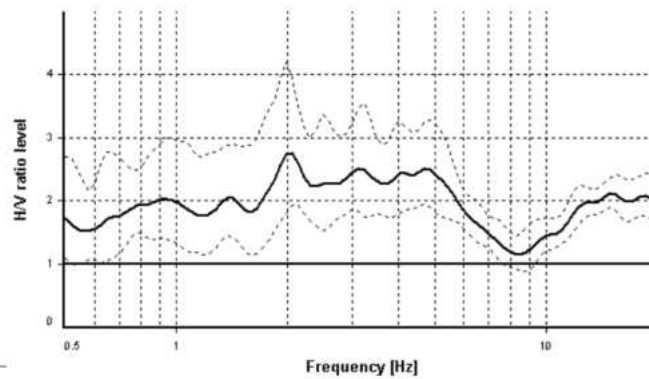
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

CHECK

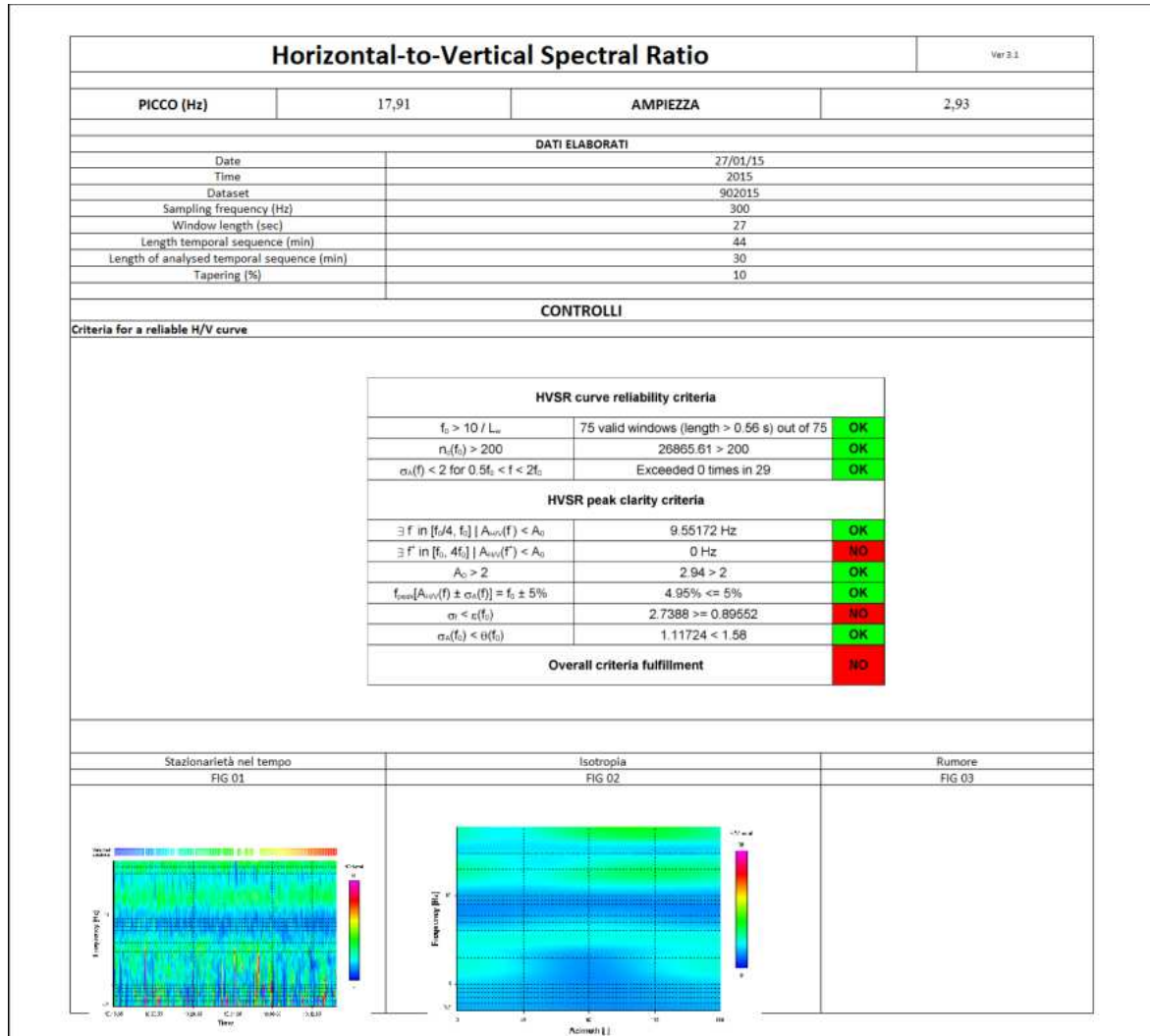
1	Durata: la misura deve essere almeno di 20 minuti.	NO
2	Isotropia: le variazioni azimutali d'ampiezza non superano il 30% del massimo (FIG 02)	NO
3	Robustezza statistica: sono soddisfatti i primi 3 criteri di SESAME	OK
4	Stazionarietà nel tempo (FIG 01)	OK
5	Rumore elettromagnetico all'interno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
6	Rumore elettromagnetico all'esterno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
7	I massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (<i>plausibilità fisica</i>)	SI
8	Criteri Sesame	TIPO 1 se almeno 5 su 6 OK TIPO 2 se meno di 5 su 6 OK

Per ulteriori informazioni: Microzonazione Sismica e Programma VEL

CATEGORIA	C (NON AFFIDABILE)	TIPO
NOTE:	NESSUN PICCO	
PICCHI (Hz)		



HVSR 04



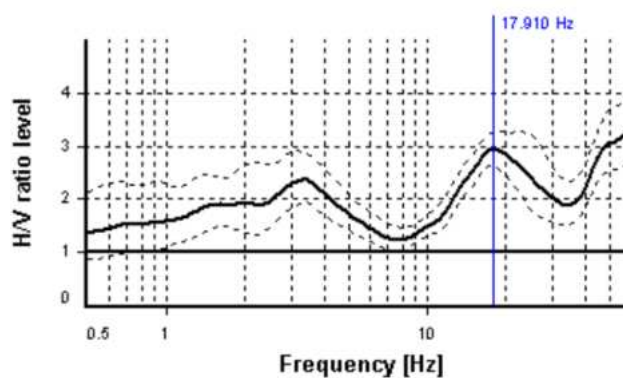
Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio

CHECK

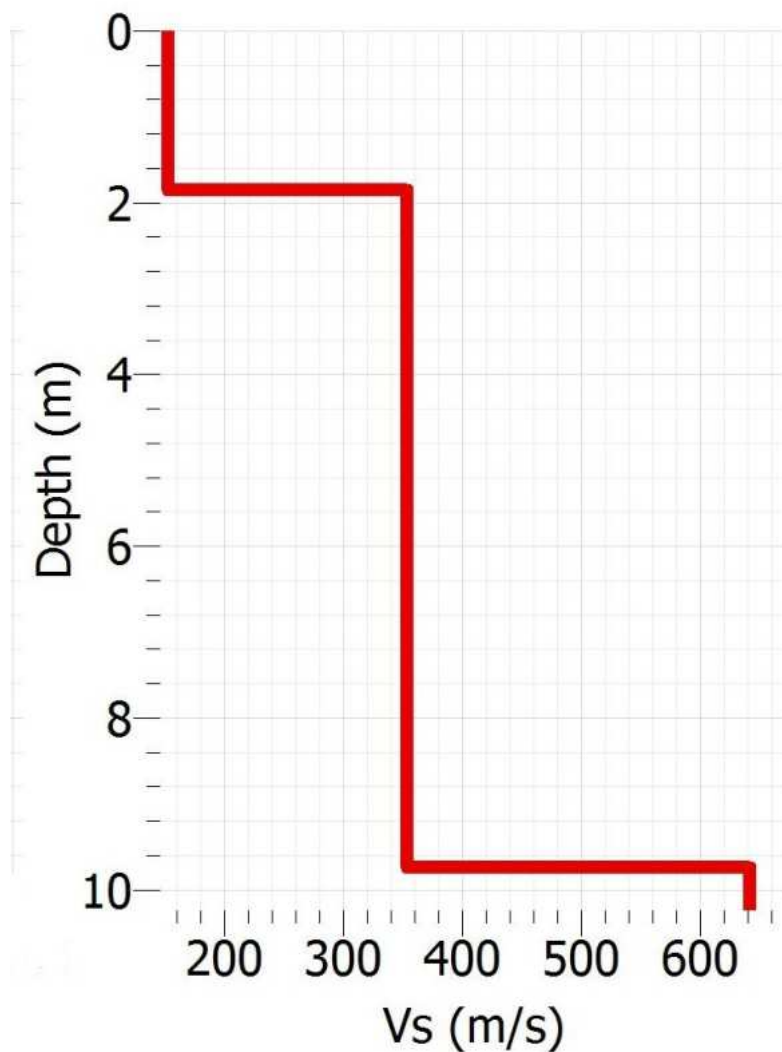
1	Durata: la misura deve essere almeno di 20 minuti.	OK
2	Isotropia: le variazioni azimutali d'ampiezza non superano il 30% del massimo (FIG 02)	OK
3	Robustezza statistica: sono soddisfatti i primi 3 criteri di SESAME	OK
4	Stazionarietà nel tempo (FIG 01)	OK
5	Rumore elettromagnetico all'interno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
6	Rumore elettromagnetico all'esterno dell'intervallo di interesse (FIG 03)	NO
7	I massimi sono caratterizzati da una diminuzione localizzata di ampiezza dello spettro verticale (<i>plausibilità fisica</i>)	SI
8	Criteri Sesame	OK
		TIPO 1 se almeno 5 su 6 OK
		TIPO 2 se meno di 5 su 6 OK

Per ulteriori informazioni: Microzonazione Sismica e Programma VEL

CATEGORIA	A	TIPO
NOTE	PICCO NATURALE	
PICCHI (Hz)	17	



L'incrocio dei dati derivanti dalle altre indagini ad esempio MASW, sismica a Rifrazione, CPT ecc, mediante il software Geopsy, ha permesso di modellare una possibile sismostratigrafia derivante dall'analisi HVSR:



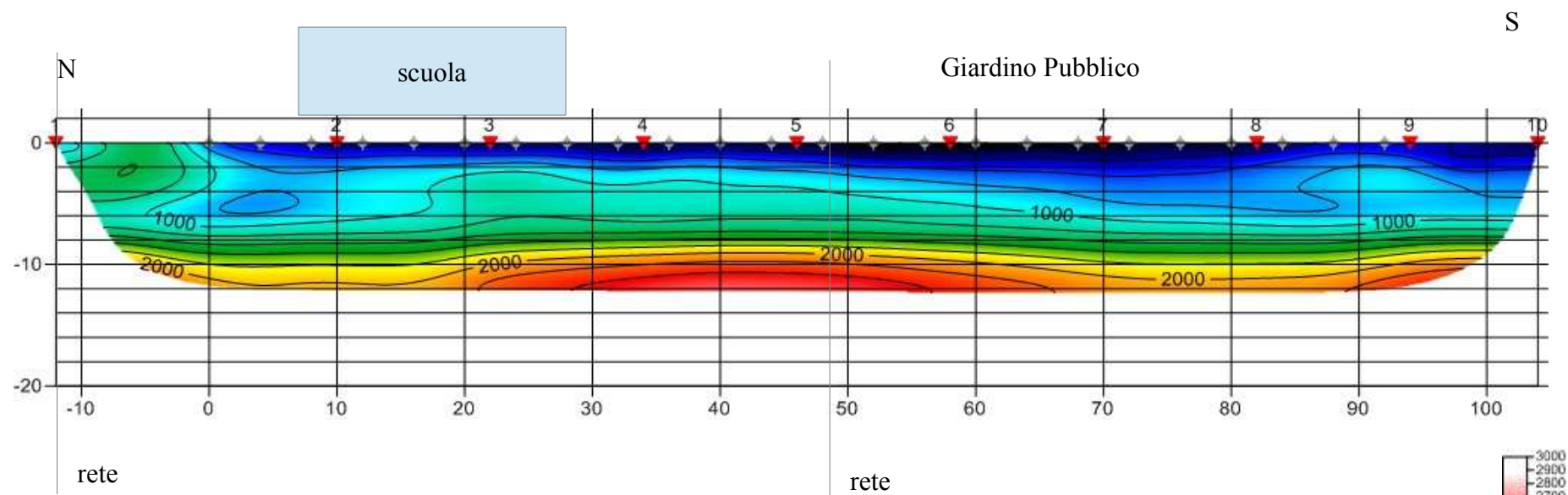
CONCLUSIONI

Qui di seguito si riporta le tavole tomografiche, per l'interpretativo guardare le tavole allegate :

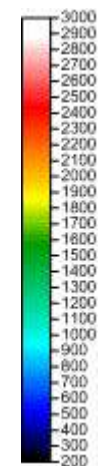
- SISMICA
 - TOMOGRAFIA ONDE P (Allegato)
 - GRM ONDE P (Allegato)
 - TOMOGRAFIA ONDE SH (Allegato)
 - GRM ONDE SH (Allegato)

GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisc. Via Brancoleta 1/E
52048 Monte S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 65801 A390P - P.I. 03318000928

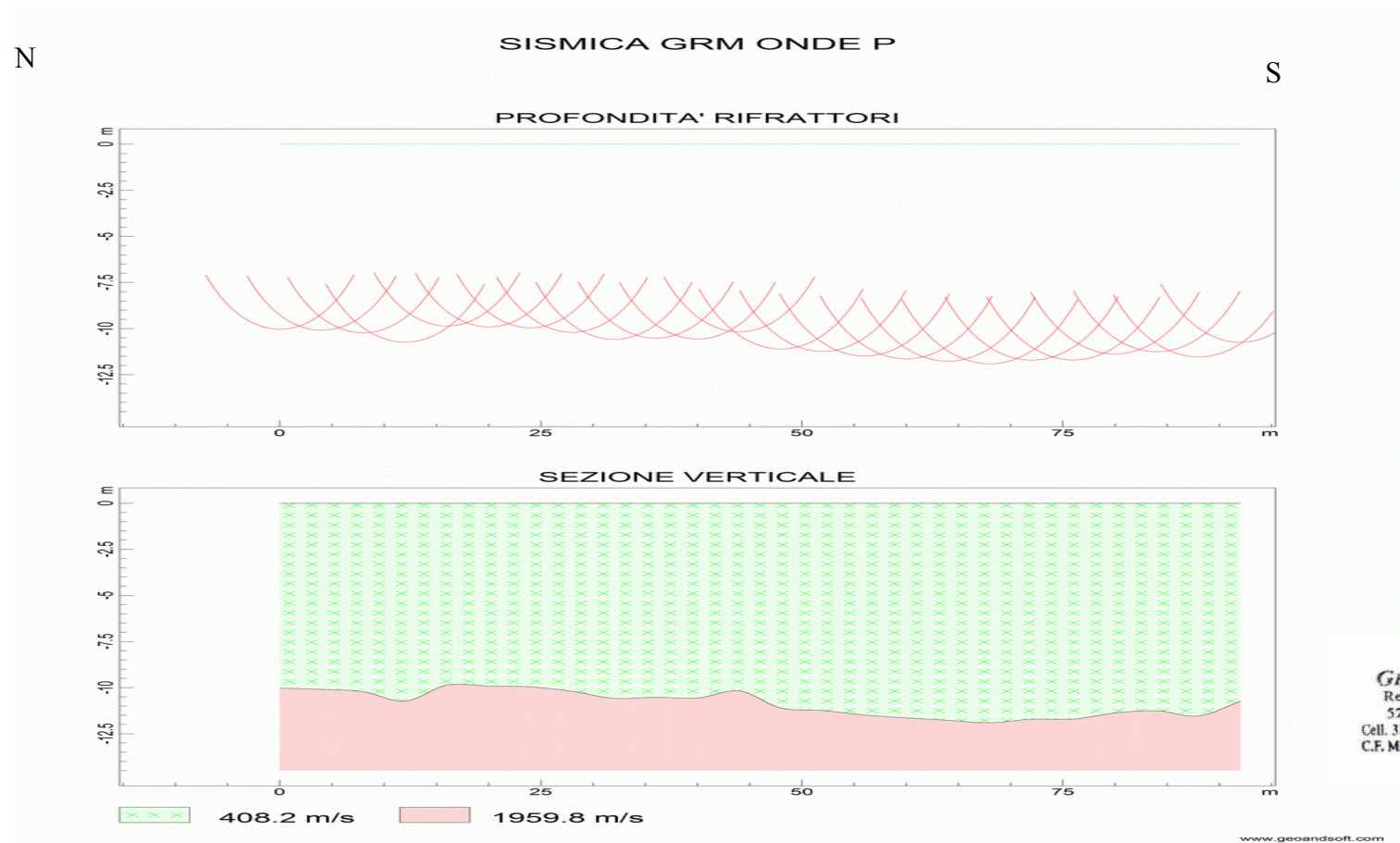
TOMOGRAFIA ONDE P (Scala 1:500)



GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisica Via Brancolista 1/E
52048 Monte S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 / marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 88801 A390P - P.I. 03318000928



GRM ONDE P



GRM DATI ONDE P

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

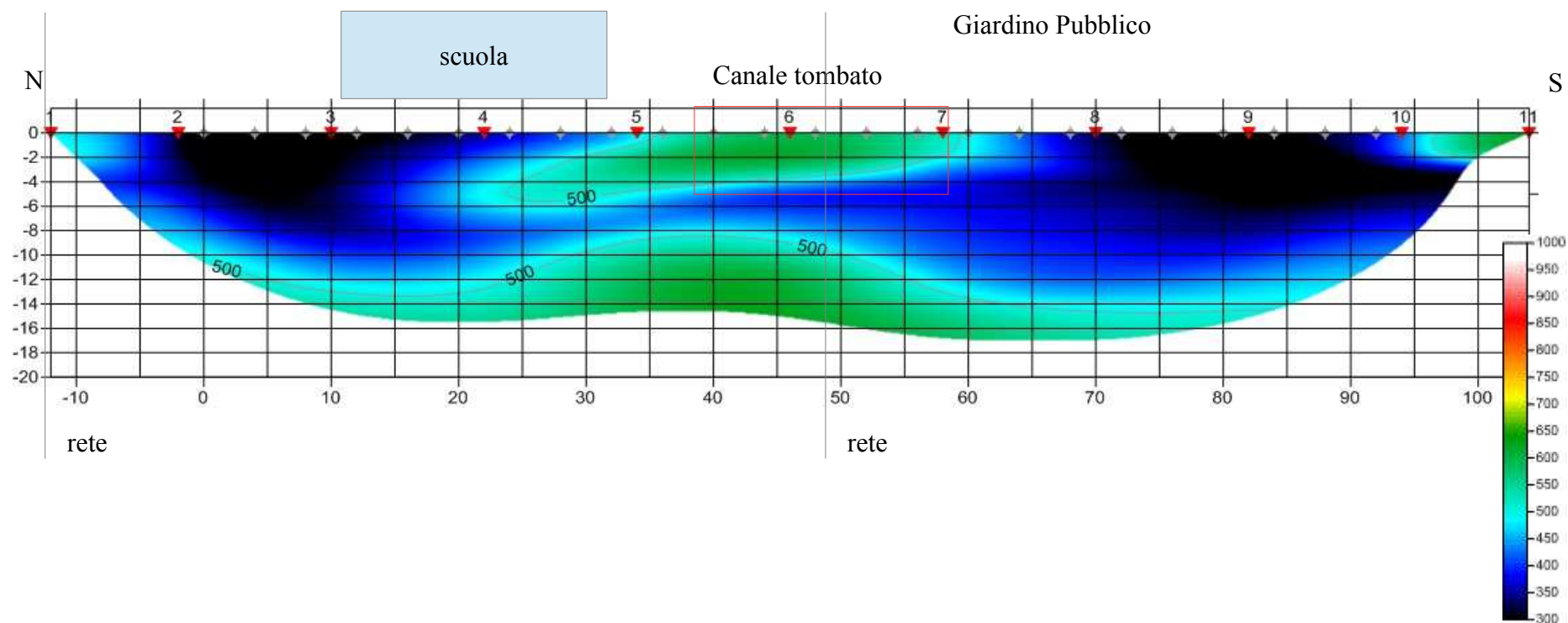
N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]
1	10.0
2	10.1
3	10.2
4	10.7
5	9.9
6	9.9
7	10.0
8	10.2
9	10.6
10	10.5
11	10.6
12	10.2
13	11.1
14	11.2
15	11.5
16	11.6
17	11.8
18	11.9
19	11.7
20	11.7
21	11.4
22	11.3
23	11.5
24	10.7

VELOCITA' DEGLI STRATI

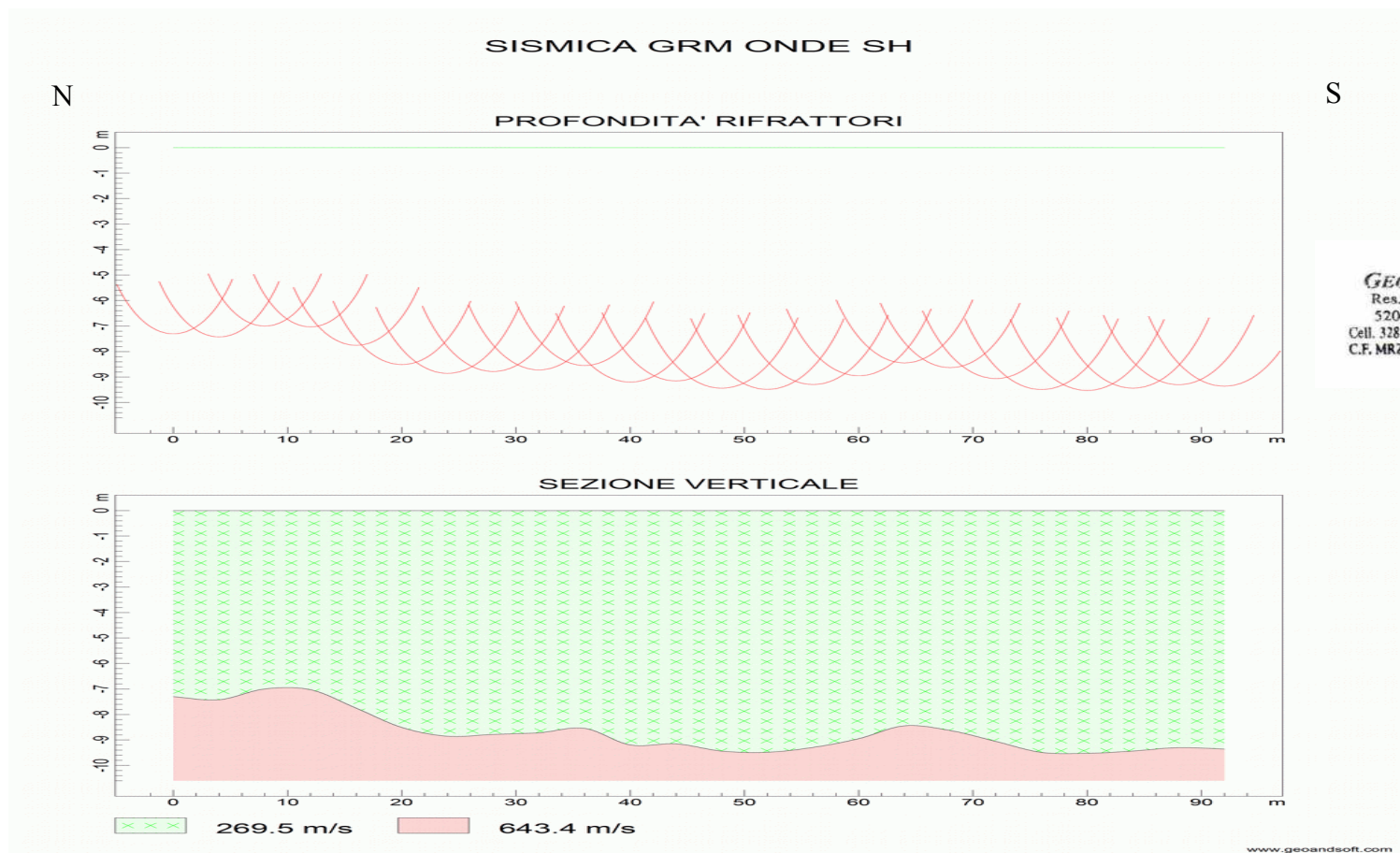
N. Strato	Velocità [m/s]
1	408.2
2	1959.8

GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisco: Via Brancaleta 1/E
52048 Montecosaro S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 / marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 88801 A390P - P.I. 03318000928

TOMOGRAFIA ONDE SH (Scala 1:500)



GRM ONDE SH



GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisc. Via Branconeta 1/E
52048 Montre S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 88901 A390P - P.I. 03318000928

GRM DATI ONDE SH

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]
1	7.3
2	7.4
3	7.0
4	7.0
5	7.8
6	8.5
7	8.9
8	8.8
9	8.7
10	8.5
11	9.2
12	9.2
13	9.4
14	9.5
15	9.3
16	8.9
17	8.4
18	8.6
19	9.1
20	9.5
21	9.5
22	9.4
23	9.3
24	9.4

VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	269.5
2	643.4


GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisic. Via Brancalegna 1/E
52048 Monticchio S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 88801 A390P - P.I. 03318000928

CONCLUSIONI

L'analisi delle onde Sh della sismica ha consentito di determinare il profilo sismico verticale

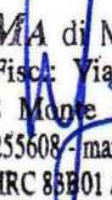
- La sezione ottenuta mostra un primo sismostrato con una velocità delle onde S di circa 269 m/s fino alla profondità di circa 8,69 m (calcolo mediato dei vari spessori)
- La sezione sismostratigrafica evidenzia, al di sotto dei 8,69 m (calcolo mediato dei vari spessori) di profondità, velocità delle onde di taglio (Vs) che aumentano fino a circa 643 m/s alla profondità di 30 m.

VS e PARAMETRI ELASTICI						
Profondità livello fondazione		0	Profondità livello campagna	0	Profondità (m) liv fond	
Strato	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Rapporto (Vp/Vs)	Spessore (m)	da	a
1	269	408	1,52	8,69	0	-8,69
2	643	1959	3,05	21,31	-8,69	-30


GEOMA di Marco Marzupini
 Res. Fisic. Via Brancoleta 1/E
 52048 Monticelli S. Savino (AR)
 Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
 C.F. MRZ MRC 88801 A390P - P.I. 03318000928

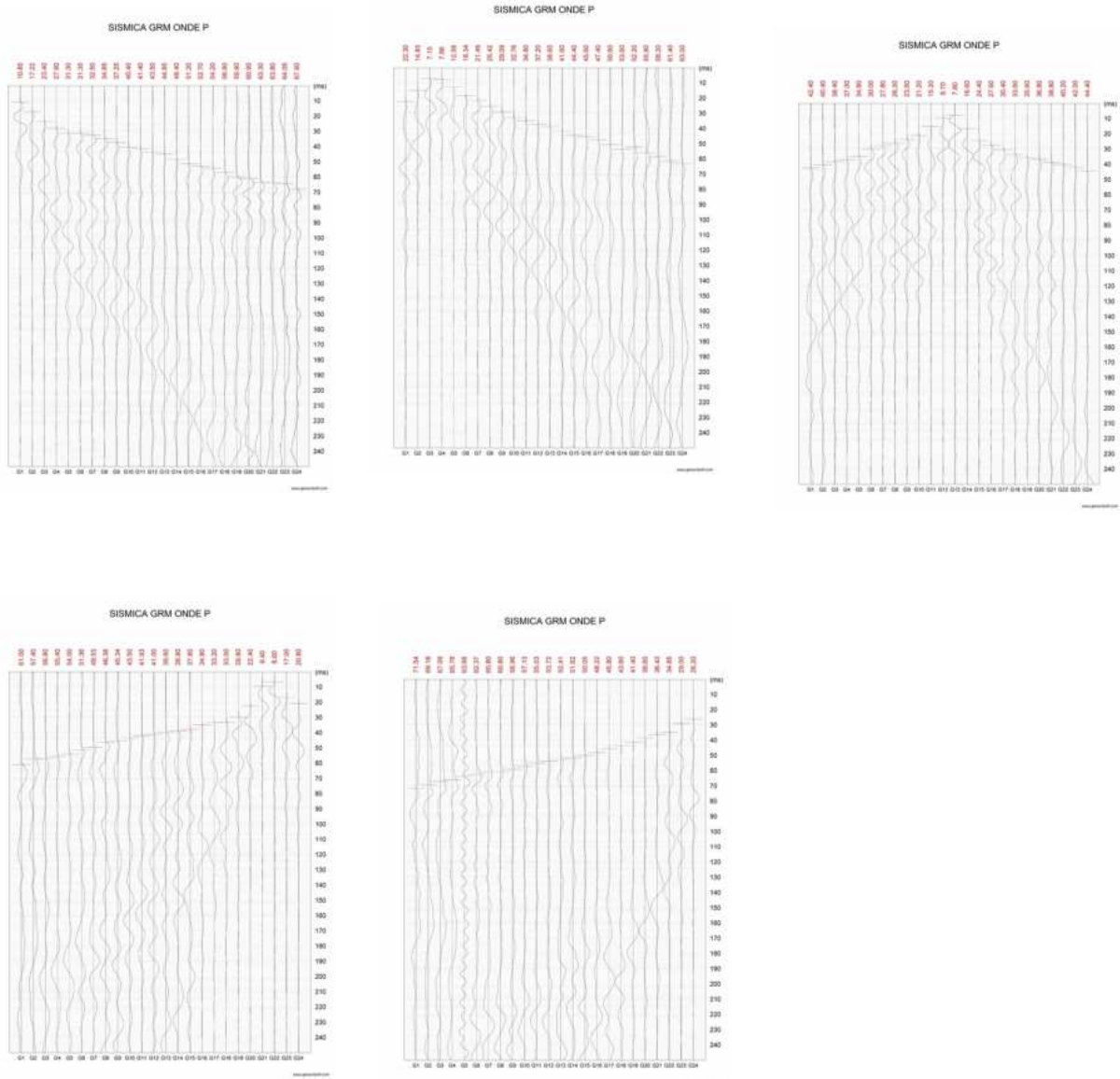
Note

- *Gli Hvsr, tranne HV 04, sono stati classificati: categoria C non affidabili (non usabili singolarmente) perché non presentano picchi definiti.*
- *Nella sezione tomografica delle onde Sh, fra il geofono undici e il quattordici, è presente una anomalia imputabile al “canale tombato” in cemento.*


GEOMA di Marco Marzupini
Res. Fisc.: Via Brancoleta 1/E
52048 Monte S. Savino (AR)
Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
C.F. MRZ MRC 83B01 A390P - P.I. 03318000928

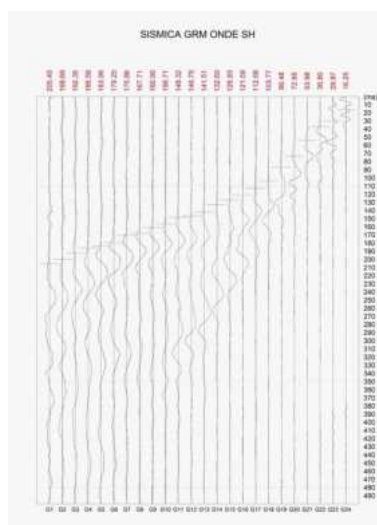
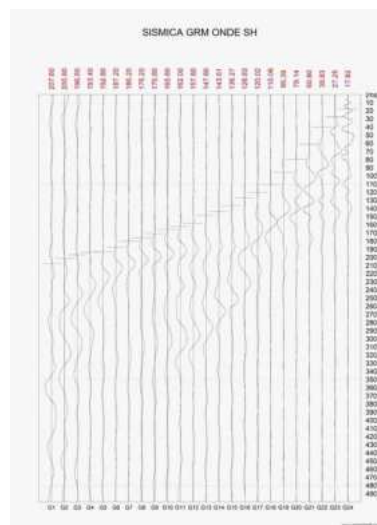
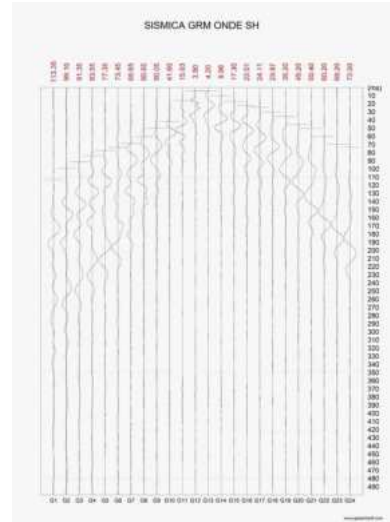
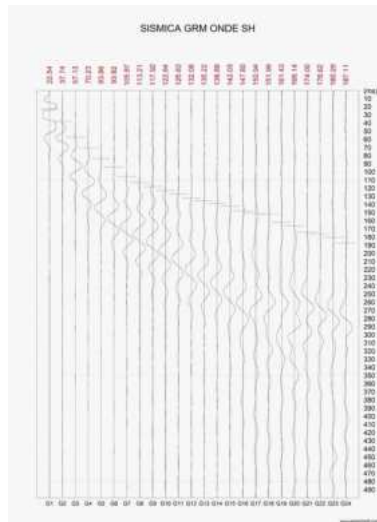
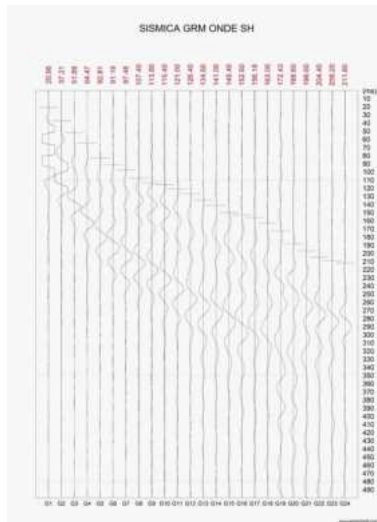
SHOTS

ONDE P



GEOMA di Marco Marzupini
 Res. Fisc.: Via Brancoleto 1/E
 52048 Monte S. Savino (AR)
 Cell. 328-7255608 - marzupinimarco@gmail.com
 C.F. MRZ MRC 88B01 A390P - P.I. 03318000928

ONDE SH



27/01/15	Dott Marco Marzupini
	Id:6715270115R92
V01.2015	Geoma di Marco Marzupini Cell: 3287255608 P.iva 03318000928
	30