



Comune di Maiori

Sindaco  
Antonio Capone

# MAIORI

## PIANO URBANISTICO COMUNALE

Tabelle e grafici indagini geognostiche  
pregresse

# B.1.2a

geol. Rosanna Miglionico  
*studi geologici*

arch. Maria Cafuoco  
*Responsabile del procedimento*

.....

.....  
agr. Fabio Sorrentino  
*studi agronomici*

arch. Giovanni Infante  
*Pianificazione urbanistica e territoriale*

.....

arch. Marco Busillo  
arch. Marco Cretella  
arch. Alfonso Polidoro  
*anagrafe edilizia*

arch. Giosuè Gerardo Saturno  
*Progettazione e valutazione in ambiente gis*

.....

arch. Antonio Mattei  
*studio di zonizzazione acustica*

### Indagini puntuali progressive

ID_prova	Tipo_Prova	Note	Profond.	Falda	Prelievo C	Prof SPT	Località	Sub raggiunto	Down Hole	Prof. substrato	WGS33X	WGS33Y
1S	Sondaggio1S	Troisi	33	N	2-2.5	2.5-2.95	Ponteprimario	si		6,5	470026	4502323
2S	Sondaggio2S	Troisi	10				Ponteprimario	si		1,7	470029	4502323
4	Prova_penet	Troisi	2.60				Ponteprimario				470022	4502322
1	Prova_penet	Troisi	2.50				Ponteprimario				470031	4502318
2	Prova_penet	Troisi	1.40				Ponteprimario				470033	4502324
3	Prova_penet	Troisi	3.10				Ponteprimario				470028	4502327
3S	Sondaggio3S	Tortora	17			9.10-9.65	Via Nuova Chiunzi	no		no	469873	4500207
4S	Sondaggio4S	Tortora	17.5			8.50-8.95	Via Nuova Chiunzi	no		no	469872	4500187
5S	Sondaggio5S	Tortora	13.5			8.50-8.95	Via Nuova Chiunzi	no		no	469856	4500191
6S	Sondaggio6S	Ferraro	30		3.00	5-5.45	Via Chiunzi	no		no	469815	4499746
7S	Sondaggio7S	Ferraro	30		9.00	3-3.45	Via Chiunzi	no	si	no	469811	4499735
8S	Sondaggio8S	Ferraro	30		14.00	4-4.45	Via Chiunzi	no		no	469800	4499754
9S	Sondaggio9S	Troisi	30.5	5.00	5	3-3.45	Via De Jusola	si		18	469855	4499858
10S	Sondaggio10S	Troisi	16.5			3.5-3.95	Via De Jusola	no		no	469886	4499847
11S	Sondaggio11S	Troisi	31			7-7.45	Via Capitolo	si		26	469548	4500010
12S	Sondaggio12S	Troisi	23		2-2.5	3.50-3.95	Via Capitolo	no		no	469576	4499997
13S	Sondaggio13S	Troisi	31			4-4.45	Via Capitolo	no		no	469558	4500005
14S	Sondaggio14S	Troisi	20	12		5-5.45	Via Capitolo	no		no	469565	4499987
15S	Sondaggio15S	DiRosario	21		3.50;7.50	4.-4.45	Castello	no		no	469844	4500418
16S	Sondaggio16S	DiRosario	10.50				Castello	si		3,8	469844	4500458
17S	Sondaggio17S	DiRosario	15		2.10	3-3.45	Castello	si		10	469888	4500453
18S	Sondaggio18S	DiRosario	18.5		3.10-7.5	4-4.45	Castello	no		no	469920	4500381
19S	Sondaggio19S	DiRosario	16		3.10-7.50	4-4.45	Castello	no			469861	4500424
5	Prova_penet	DiRosario	11				Castello				469860	4500464
6	Prova_penet	DiRosario	11				Castello				469862	4500381
7	Prova_penet	Apicella	7.6				Via Nuova Chiunzi				469938	4500151
8	Prova_penet	Apicella	7.6				Via Nuova Chiunzi				469932	4500125
9	Prova_penet	Apicella	7.4				Via Nuova Chiunzi				469945	4500114
10	Prova_penet	Guarino	2.4				Via Chiunzi				469910	4501338
11	Prova_penet	Guarino	10.4				Via Chiunzi				469914	4501330
12	Prova_penet	Guarino	1.7				Via Chiunzi				469916	4501344
13	Prova_penet	Guarino	1.7				Via Chiunzi				469906	4501341
14	Prova_penet	Di Martino	11.70				S.Tecla				469426	4500005
15	Prova_penet	Di Martino	12				S.Tecla				469412	4500004
16	Prova_penet	Di Martino	2				S.Tecla				469395	4500003
17	Prova_penet	Di Martino	2.70				S.Tecla				469402	4500003
18	Prova_penetDF	Miglionico	11.2				Via Capitolo				469499	4499964
19	Prova_penetDF	Miglionico	15.8				Via Capitolo				469448	4499981

ID_prova	Tipo_Prova	Note	Profond.	Falda	Prelievo C	Prof SPT	Località	Sub raggiunto	Down Hole	Prof. substrato	WGS33X	WGS33Y
20	Prova_penetDF	Miglionico	15.2				Via Capitolo				469482	4500001
21	Prova_penet-St	Miglionico	9.6				Via Capitolo				469475	4499971
20S	Sondaggio20S	Giulivo	25			3-3.45	Piazza Mercato	no			469771	4500161
21S	Sondaggio21S	Giulivo	27		3	3.5-3.95	Piazza Mercato	no			469742	4500122
22S	Sondaggio22S	Giulivo	32	18	4	3.50-3.95	Piazza Mercato	no			469742	4500161
23S	Sondaggio23S	PRG3	10				Corso Regina Major	no			469753	4500135
25S	Sondaggio25S	PDR2	30			3.00-3.45	Discede	no	si	21,5	469937	4501617
24S	Sondaggio24S	PDR1	30		4	3.00-3.45	Erchie	si	si	no	474050	4498657
26S	Sondaggio26S	PDR3	30		3	3.00-3.45	Via Chiunzi	no	si	no	469717	4500556
27S	Sondaggio27S	STV1	15.50	5		3.00-3.45	Trapulico, Vecite	no		no	469904	4501813
28S	Sondaggio28S	STV2	21,20	4		3.00-3.45	Trapulico, Vecite	no		no	469893	4501746
29S	Sondaggio29S	STV3	21.50			9.00-9.45	Trapulico, Vecite	no		no	469923	4501781
30S	Sondaggio30S	Sd3	19			7.0-7.45	via Roma	no		no	469758	4500333
32S	Sondaggio32S	Sd2	19			5.0-5.45	via Roma	no		no	469823	4500352
31S	Sondaggio31S	Sd1	19	12	4.50-6.50	4.5-4.95	via Roma	no		no	469779	4500304
33S	Sondaggio33S	PRG1	18				Corso Regina Major	no		no	469751	4500003
34S	Sondaggio34S	PRG2	14				Corso Regina Major	no		no	469768	4500039
36S	Sondaggio36S	PRG5	12				Corso Regina Major	no		no	469805	4500169
35S	Sondaggio35S	PRG4	10				Corso Regina Major	no		no	469793	4500116
37S	Sondaggio37S	PRG6	20				Corso Regina Major	no		no	469782	4500293
38S	Sondaggio38S	Rete GAS	95				Lungomare	si		53	469576	4499764
22Prg2	Prova_penet	DiRosario	11.80								469706	4500719
23Prg1	Prova_penet	DiRosario	10.00								469713	4500759
25Prg5	Prova_penet	DiRosario	11								469951	4501275
24Prg6	Prova_penet	DiRosario	11								469936	4501302
26Prg7	Prova_penet	DiRosario	4.5								469669	4501211

**STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI A**  
**CAROTAGGIO CONTINUO S1 E S2**

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEONOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO S1

LAVORO: Realizzazione di garage pertinenziali

LOCALITA' : VIA CHIUNZI - LOC. PONTEPRIMARIO - COMUNE DI MAIORI

scala 1:150

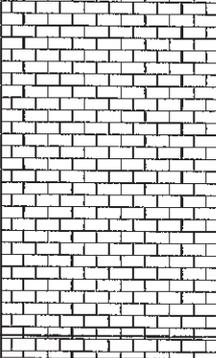
H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA' (m)	POTEN ZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		1.00	1.00		Terreno agrario - riporto
5.00	C1 6/6/5 2/3/4 31/R	6.50	5.50		Piroclastite rimaneggiata: di colore marrone, con discreta plasticità, trattasi di sedimenti limoso con percentuali variabili di argilla e sabbia; i sedimenti fini possono inglobare litici carbonatici la cui concentrazione diviene significativa dopo i 5.00 m;
10.00	R		N. D.		Dolomie e calcari dolomitici: Di colore grigio, nel corso della perforazione con l'odore tipico alla percussione; nel corso dell'avanzamento della perforazione a secco il materiale estratto si presenta come una ghiaia medio grande e polvere biancastra; con l'avanzamento a circolazione idrica è stato estratto materiale con dimensioni di ghiaietto medio piccolo.
30.00		33.00			

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO S2 (orizzontale)

LAVORO: Realizzazione di garage pertinenziali

LOCALITA': VIA CHIUNZI - LOC. PONTEPRIMARIO - COMUNE DI MAIORI

scala 1:150

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA'(m)	POTEN ZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		1.00	1.00		Muro di contenimento in pietrame:
		1.70	0.70		Piroclastite rimaneggiata: di colore marrone, trattasi di sedimenti limoso con percentuali variabili di argilla e sabbia inglobanti significative concentrazioni di litici carbonatici;
5.00			N. D.		Dolomie e calcari dolomitici: Di colore grigio, nel corso della perforazione con l'odore tipico alla percussione; nel corso dell'avanzamento della perforazione a secco il materiale estratto si presenta come una ghiaia medio grande e polvere biancastra; con l'avanzamento a circolazione idrica è stato estratto materiale con dimensioni di ghiaietto medio piccolo.
10.00		10.00			
15.00					
20.00					
25.00					
30.00					

**PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO**  
**ESEGUITE DALLA TECNO IN SUL CAMPIONE**  
**INDISTURBATO S1C1 (2.00 m - 2.50m)**

Acc. n°	048/10	del:	21/04/2010	Certificato n°:	1066/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°:	263/09
Cantiere:	Lotto di proprietà ]				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione:	S1C11			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla di laboratorio:	T.244-10	Data di prova:	21/04/2010	Data di emissione:	07/05/2010

**Descrizione:** il campione è costituito da sabbia ghiaiosa limosa.

Forma: Carota  
Lunghezza (cm): 43,00  
Colore: marrone

Stato del campione: indisturbato  
Diametro "Φ" (cm): 8,20  
Odore: assente

CONSISTENZA (Terreni coesivi)		ADDENSAMENTO (Terreni granulari)		CONDIZIONI DI UMIDITA'	
<input type="checkbox"/>	Privo di consistenza	<input type="checkbox"/>	Sciolto	<input type="checkbox"/>	Asciutto
<input type="checkbox"/>	Poco consistente	<input type="checkbox"/>	Poco addensato	<input type="checkbox"/>	Debolmente umido
<input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato	<input checked="" type="checkbox"/>	Umido
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Addensato	<input type="checkbox"/>	Molto umido
<input type="checkbox"/>	Molto consistente	<input type="checkbox"/>	Molto addensato	<input type="checkbox"/>	Saturo
PLASTICITA'		REAZIONE CON HCl			
<input type="checkbox"/>	Non plastico	<input type="checkbox"/>	Nulla		
<input type="checkbox"/>	Poco plastico	<input type="checkbox"/>	Debole		
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediamente plastico	<input type="checkbox"/>	Alta		
<input type="checkbox"/>	Molto plastico				

Profondità (m)	LITOLOGIA	PROVE ESEGUITE	POCKET PENETROMETER (KPa)
2,00		Caratteristiche fisiche generali  Peso specifico dei granuli  Analisi granulometrica  Prova di taglio consolidata dreanata CD  Prova di compressibilità edometrica	
2,50			

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Lucio Amato



**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**  
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363  
 del 06-05-05  
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO  
 DEI GRANULI**  
 (UNI 10013)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO  
 DAL RINA ISO 9001

FOGLIO 1 DI 1

Acc. n°	048/10	del	21/04/10	Certificato n°:	1067/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°:	263/09
Cantiere	Lotto di proprietà				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione	SICU			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla di laboratorio:	T.244-10	Data di inizio prova:	22/04/2010	Data di emissione:	07/05/2010

Descrizione: il camp

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	18	7
Peso picnometro (N)	1,45	1,59
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,61	4,72
Temperatura (°C)	26,0	26,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,84	1,98
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,85	4,96
Temperatura miscela (°C)	26,0	26,0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2,61	2,57

**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ":**

**2,59 (-)**

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**TECNO IN S.p.A.**  
**LAPORATORIO AUTORIZZATO**  
 al sensi dell'art. 33 del D.P.R. 30/05/2002  
 con decreto N° 53363 del 06/05/05  
 e Prova Geotecnica Sottori n. e c

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

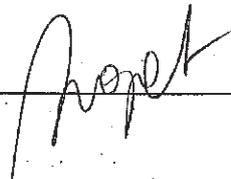
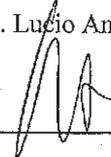
Accettazione n°:	048/10	del	21/04/10	Certificato n°:	1068/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°:	263/09
Cantiere:	Lotto di proprietà				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione:	S1C11			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla di laboratorio:	T.244-10	Data di inizio prova:	22/04/10	Data di emissione:	07/05/2010

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	20,0		
Diametro provino (mm)	50,5		
Volume (mm <sup>3</sup> )	40039		
Peso tara (N)	0,67		
Peso tara + prov. umido (N)	1,30		
Peso tara + prov. secco (N)	1,15		
Peso prov. umido (N)	0,62		
Peso prov. secco (N)	0,47		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	15,60		
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	11,80		
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	32,24		
Peso specifico dei granuli $G(-)$ :	2,59		
Porosità $n$ (%):	54,44		
Indice dei vuoti $e(-)$ :	1,20		
Grado di saturazione $S_r$ (%):	69,87		
Valori medi			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):		15,60	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):		11,80	
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):		32,24	
Peso specifico dei granuli $G(-)$ :		2,59	
Porosità $n$ (%):		54,44	
Indice dei vuoti $e(-)$ :		1,20	
Grado di saturazione $S_r$ (%):		69,87	

Note:

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTONOMO**  
 ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. 359/00  
 con decreto N° 55223 del 12/05/05  
 della Provincia Geotecnica della Campania

Tecno In S.p.A., Via 2° traversa Strettola, S. Anna alle Paludi n°11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520; fax: 081.5633970

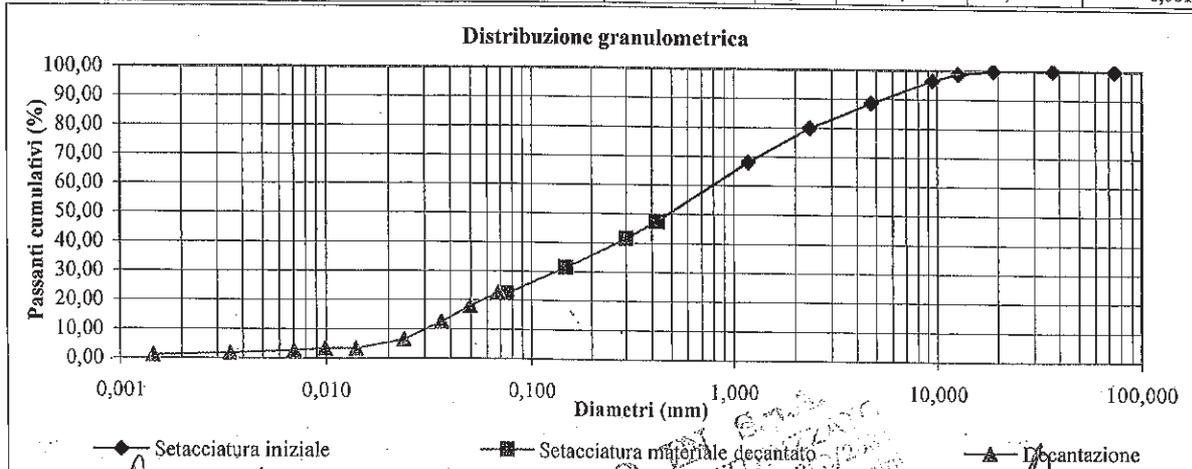
Acc. n°	048/10	del	21/04/10	Certificato n°	1069/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°	263/09
Cantiere:	Lotto di proprietà I				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione:	S1CII			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla di laboratorio	T.244-10	Data di inizio prova	22/04/2010	Data di emissione:	07/05/2010

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N° 40 ASTM; 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	527,01	Massa secca dopo lavaggio (g):	357,62
Massa tara (g):		11,79	
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
3"	75,000	11,79	100,00
1 1/2"	37,500	11,79	100,00
3/4"	19,050	11,79	100,00
1/2"	12,700	17,65	98,86
3/8"	9,525	29,19	96,62
N. 4	4,750	69,15	88,87
N. 8	2,360	114,29	80,11
N. 16	1,180	175,63	68,20
N. 40	0,425	281,40	47,67

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N° 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,38		
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
N.40	0,425	11,20	47,67
N.50	0,300	17,44	41,77
N.100	0,150	28,15	31,63
N. 200	0,075	37,80	22,50
Massa tara (g):		11,20	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,38			Peso specifico dei granuli: 2,59					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0175	20	-0,0018	1,0157	22,67	12,20	0,01386	0,068
1	1,0145	20	-0,0018	1,0127	18,05	13,00	0,01386	0,050
2	1,0110	20	-0,0018	1,0092	12,65	13,90	0,01386	0,037
5	1,0070	20	-0,0018	1,0052	6,48	15,00	0,01386	0,024
15	1,0050	20	-0,0018	1,0032	3,39	15,50	0,01386	0,014
30	1,0050	20	-0,0018	1,0032	3,39	15,50	0,01386	0,010
60	1,0045	20	-0,0018	1,0027	2,62	15,65	0,01386	0,007
250	1,0040	20	-0,0018	1,0022	1,85	15,80	0,01386	0,003
1440	1,0035	20	-0,0018	1,0017	1,08	15,90	0,01386	0,001



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Luigino Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 1 DI 4

Acc. n°	048/10	del	21/04/2010	Protocollo n°	1070/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°:	263/09
Cantiere:	Lotto di proprietà 1				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione:	S1C11			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla laboratorio	T.244-10	Data inizio prova:	26/04/2010	Data di emissione	07/05/2010

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm<sup>2</sup>) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Anello dinamometrico da: 3.0 KN

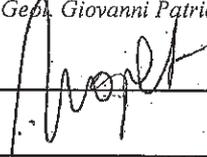
 Volume fustella (cm<sup>3</sup>): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,63	0,72	0,71
Peso provino + fustella (N)	1,64	1,73	1,73
Peso provino (N)	1,01	1,02	1,02
Peso di volume "γ <sub>n</sub> "(kN/m <sup>3</sup> )	15,60	15,66	15,71
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,006	0,006	0,006

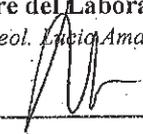
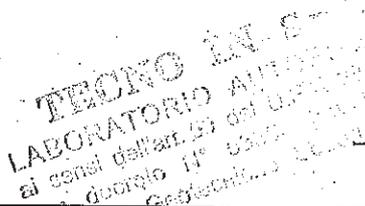
**DATI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	50	100	150
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,352	0,458	0,863

 Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucia Amato

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

(ASTM D 3080-98)

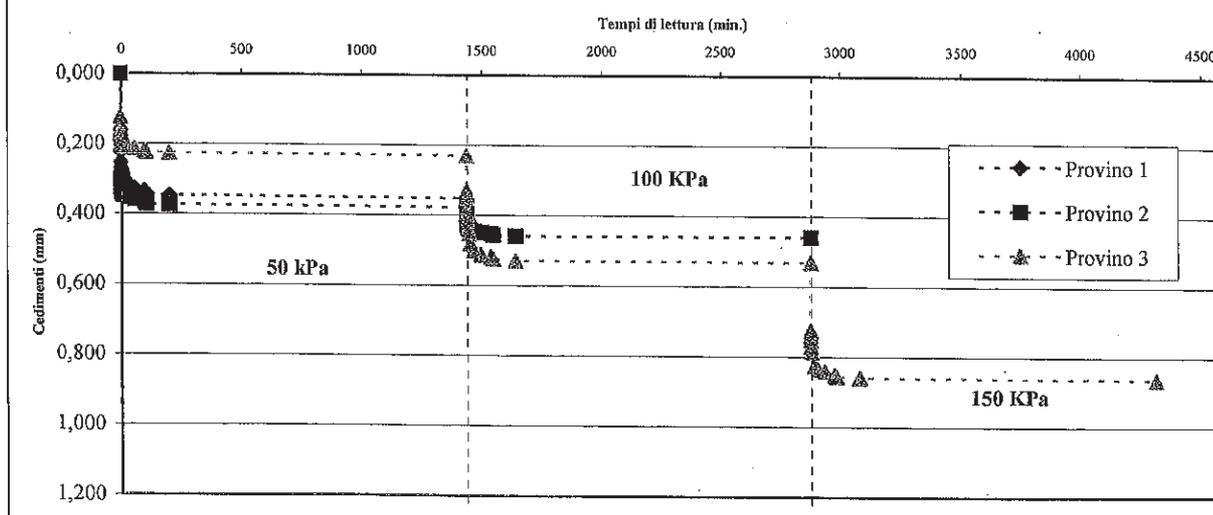
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: T.244-10

**CONSOLIDAZIONE**

Data	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
	26/04/2010	26/04/2010	27/04/2010	26/04/2010	27/04/2010	28/04/2010
Carico (KPa)	50	50	100	50	100	150
Tempi di lettura (min.)	Cedimenti (mm)	Cedimenti (mm)		Cedimenti (mm)		
0	0,000	0,000	0,376	0,000	0,229	0,531
0,1	0,160	0,301	0,395	0,123	0,329	0,725
0,25	0,190	0,323	0,402	0,159	0,351	0,739
0,5	0,221	0,330	0,412	0,168	0,382	0,752
1	0,253	0,336	0,420	0,176	0,396	0,771
2	0,268	0,339	0,428	0,185	0,415	0,785
5	0,276	0,342	0,435	0,192	0,436	0,800
10	0,285	0,346	0,439	0,198	0,452	0,811
15	0,298	0,348	0,442	0,206	0,481	0,826
30	0,311	0,353	0,446	0,209	0,500	0,835
60	0,326	0,359	0,448	0,213	0,512	0,841
100	0,334	0,364	0,452	0,219	0,519	0,852
200	0,341	0,371	0,456	0,224	0,523	0,856
500	0,346	0,373	0,458	0,226	0,529	0,859
1440	0,352	0,376	0,458	0,229	0,531	0,863

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

*[Handwritten signature]*

**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 359/02  
con decreto N° 53363 per Indagini  
in Geotecniche Settori A e C

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Licio Amato

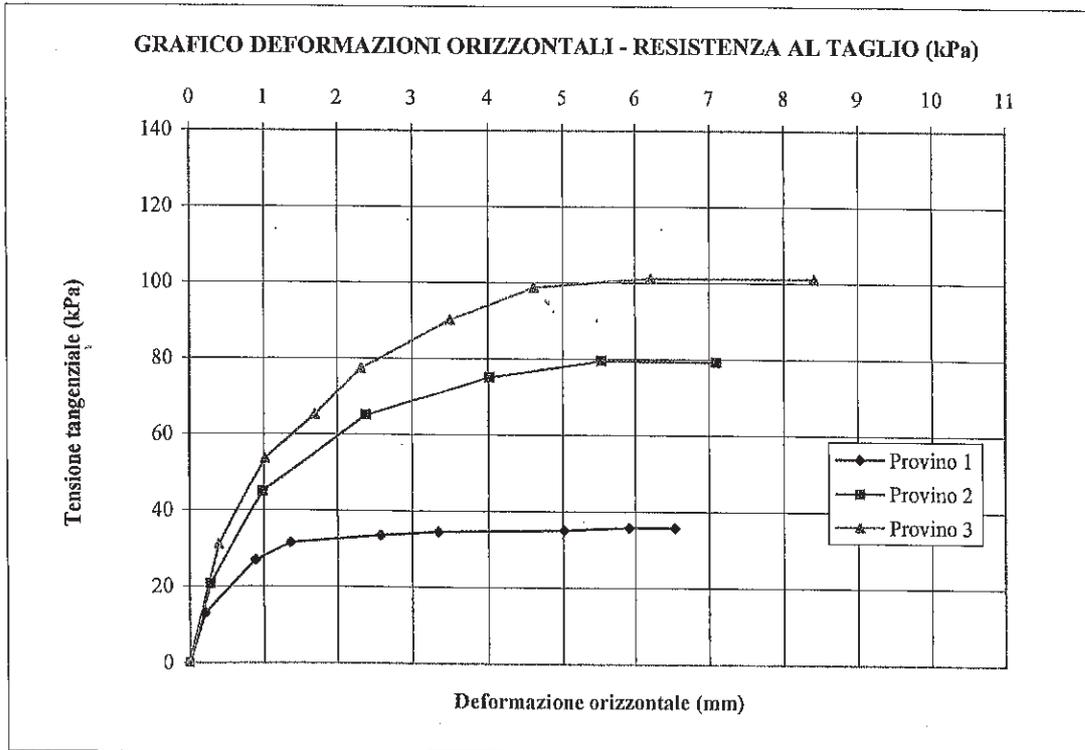
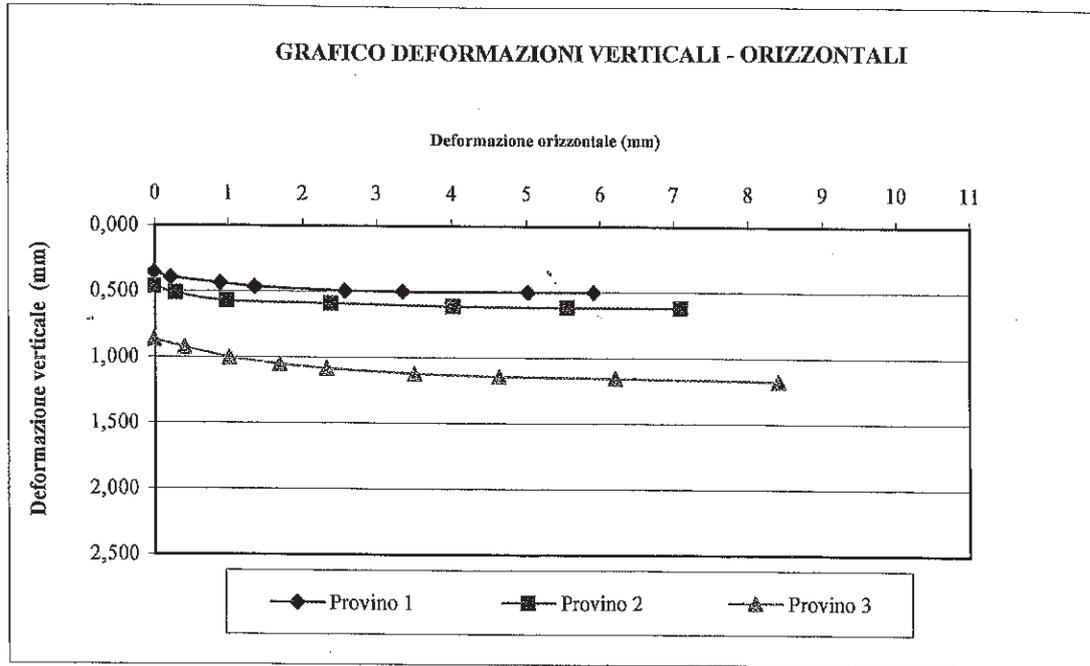
*[Handwritten signature]*



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
(ASTM D 3080-98)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: T.244-10



**Lo Sperimentatore**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Licio Amato

Acc. n°	048/2010	del:	21/04/2010	Protocollo n°:	1071/2010
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi			Commessa n°:	263/09
Cantiere:	Lotto di proprietà ]				
Campione:	SICI1			Profondità (m):	2,00-2,50
Sigla di laboratorio:	T.244/10	Data di prova:	21/04/2010	Data di emissione:	07/05/2010

**DATI GENERALI**

Diametro del provino:	50,46	mm
Altezza del provino:	20,01	mm
Area della sezione resistiva:	20,00	cm <sup>2</sup>
Volume del provino:	40,00	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,59	(-)
Contenuto in acqua:	31,91	%
Peso iniziale:	0,620	N
Peso di volume naturale:	15,50	kN/m <sup>3</sup>
Peso secco:	0,470	N
Peso di volume secco:	11,75	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei pori naturale:	1,20	(-)
Grado di saturazione naturale:	69	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

**Osservazioni:**

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

Sigla campione: T.244/10

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo		min.	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1400
Ced. assoluto $\delta h$		mm	0,375	0,565	0,890	1,372	2,030	2,740	3,591	4,315	4,930
Modulo $E_{ed}$		Mpa		1,3	1,5	2,0	2,8	5,0	7,9	17,7	40,0
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	1,87	2,82	4,45	6,86	10,14	13,69	17,95	21,56	24,64
Indice dei vuoti $e$		(-)	1,164	1,143	1,107	1,054	0,982	0,903	0,810	0,730	0,662
Indice di compr. $a_v$		MPa <sup>-1</sup>		1,68E-01	1,43E-01	1,06E-01	7,25E-02	3,91E-02	2,34E-02	9,97E-03	4,24E-03
Coeff. di compr $m_v$		MPa <sup>-1</sup>		7,78E-01	6,74E-01	5,11E-01	3,59E-01	2,01E-01	1,26E-01	5,64E-02	2,50E-02
Coeff. di compr. primaria $C_v$		cm <sup>2</sup> /sec									
Coeff. di permeab. K		cm/sec									

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali $\sigma'_v$	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo		min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto $\delta h$		mm	4,875	4,780	4,680	4,544					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$		(%)	24,36	23,39	23,39	22,71					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,668	0,679	0,690	0,705					

Eed	$\delta\sigma'_v / \delta e_v'$
$a_v$	$-\delta e / \delta \sigma'$
$m_v$	1/Eed

$C_v$	$0,848 * H^2 / t_{90}$
-------	------------------------

K	$C_v * m_v * \gamma_v$
---	------------------------

Lo Sperimentatore  
 Dott. Geol. Giovanni Partridge

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Lucio Amato

**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

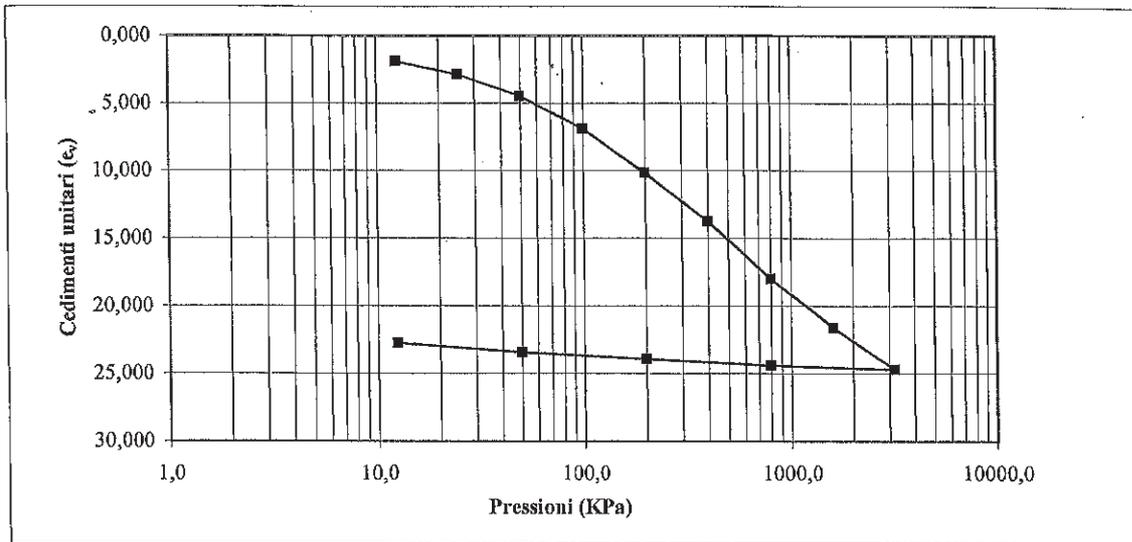
Incremento n. 1		Incremento n. 2		Incremento n. 3		Incremento n. 4	
Da (kPa):	a (kPa):						
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	0,050	0,1	0,388	0,1	0,600	0,1	0,955
0,25	0,072	0,25	0,400	0,25	0,605	0,25	0,980
0,5	0,090	0,5	0,410	0,5	0,610	0,5	1,000
1	0,105	1	0,420	1	0,620	1	1,020
2	0,125	2	0,432	2	0,630	2	1,050
4	0,150	4	0,448	4	0,642	4	1,080
10	0,177	10	0,464	10	0,670	10	1,130
15	0,190	15	0,472	15	0,684	15	1,152
30	0,225	30	0,486	30	0,710	30	1,178
60	0,260	60	0,497	60	0,745	60	1,230
120	0,290	120	0,516	120	0,772	120	1,270
240	0,320	240	0,530	240	0,800	240	1,305
480	0,350	480	0,550	480	0,836	480	1,325
1440	0,375	1440	0,565	1440	0,890	1440	1,372
Incremento n. 5		Incremento n. 6		Incremento n. 7		Incremento n. 8	
Da (kPa):	a (kPa):						
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	1,490	0,1	2,200	0,1	3,000	0,1	3,800
0,25	1,530	0,25	2,260	0,25	3,050	0,25	3,850
0,5	1,570	0,5	2,290	0,5	3,100	0,5	3,880
1	1,605	1	2,315	1	3,145	1	3,910
2	1,640	2	2,366	2	3,182	2	3,950
4	1,670	4	2,400	4	3,220	4	4,010
10	1,740	10	2,470	10	3,290	10	4,088
15	1,760	15	2,490	15	3,320	15	4,112
30	1,790	30	2,520	30	3,370	30	4,170
60	1,845	60	2,551	60	3,409	60	4,202
120	1,880	120	2,591	120	3,450	120	4,260
240	1,920	240	2,651	240	3,485	240	4,305
480	1,960	480	2,695	480	3,529	480	4,310
1440	2,030	1440	2,740	1440	3,591	1440	4,315
Incremento n. 9		Osservazioni:					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	4,560						
0,25	4,600						
0,5	4,620						
1	4,660						
2	4,680						
4	4,705						
10	4,748						
15	4,770						
30	4,788						
60	4,820						
120	4,851						
240	4,890						
480	4,905						
1440	4,930						

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

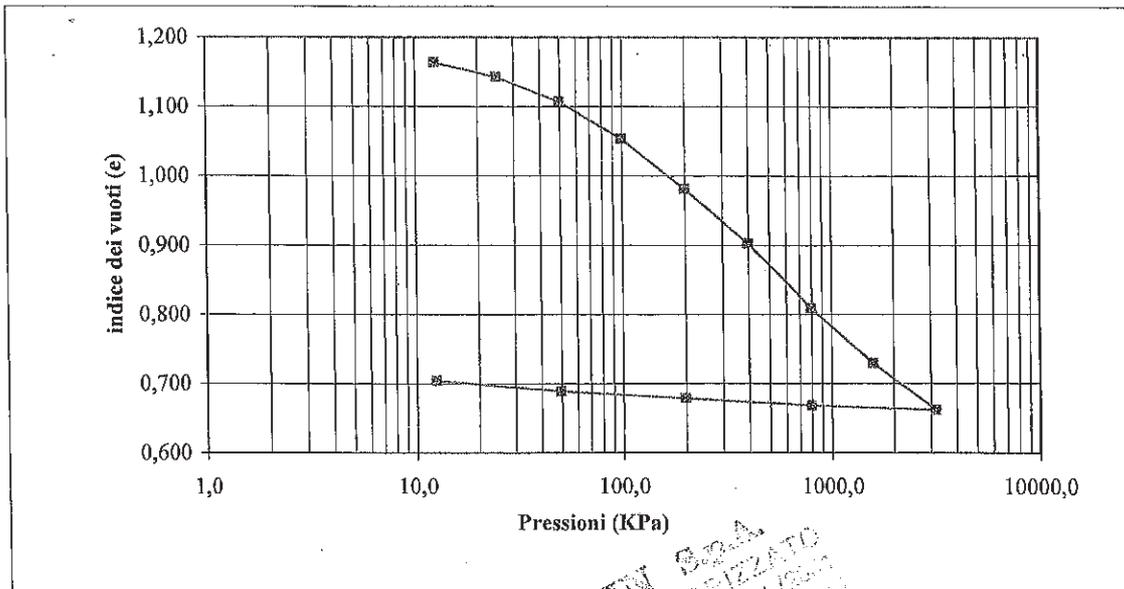
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTOMATICO  
al servizio dell'edilizia dal 1952  
con metodo "in situ" per la misura  
e prova geotecnica. Settore A e C

**GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI**



**GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI**



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

*[Handwritten signature]*

**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art. 53 del D.P.R. 31/08/1998  
del 6/08/1998  
6. Prova Caricamento

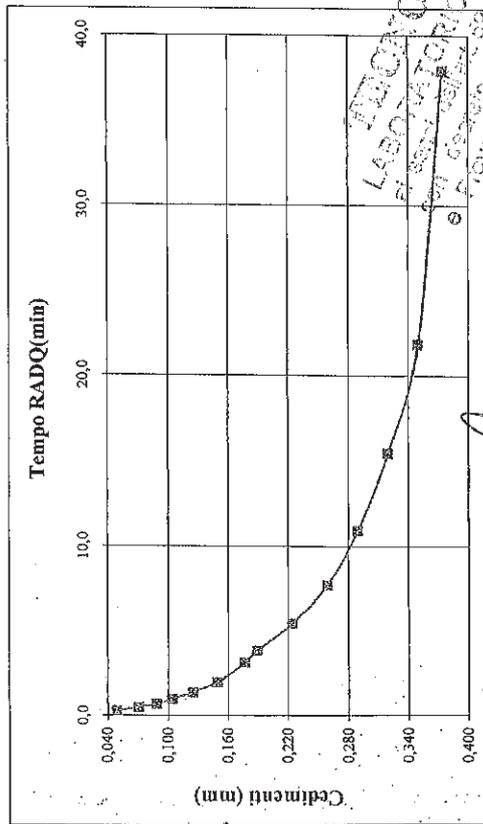
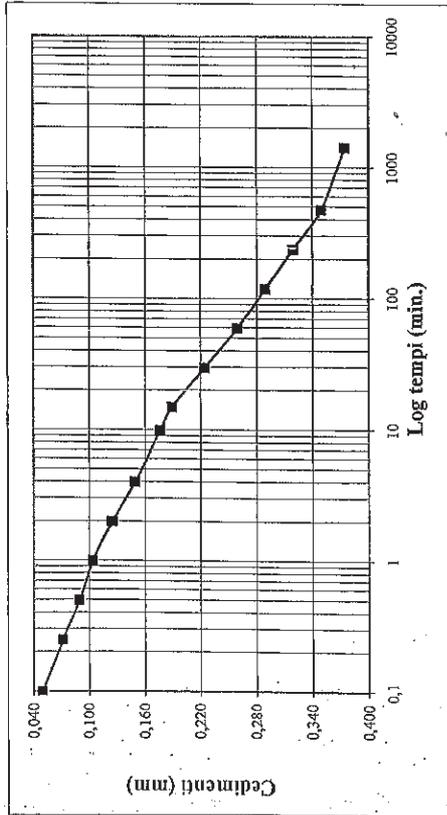
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

*[Handwritten signature]*

Sigla campione

T.244/10

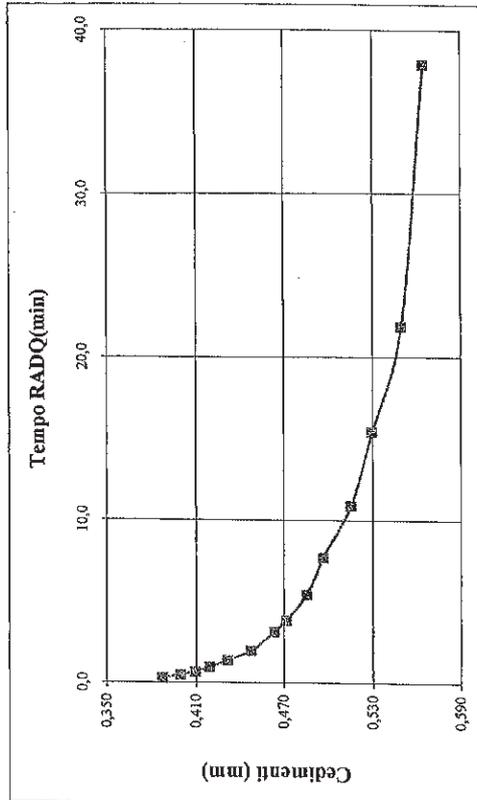
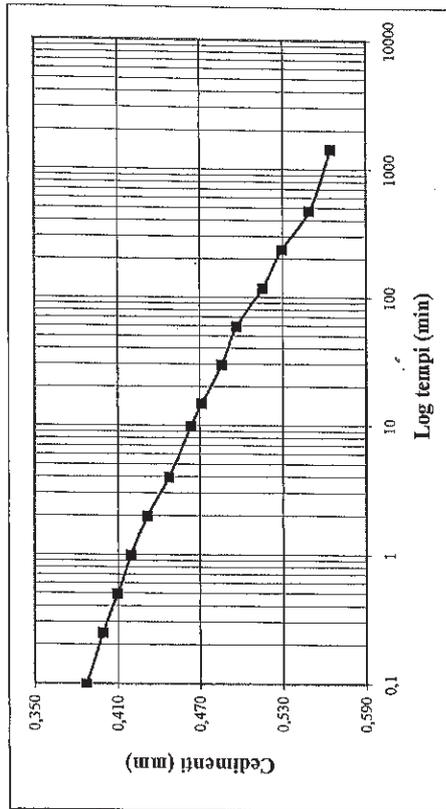
INCREMENTO N° 1 DA 0.0 A 12.5 KPa



Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. *Giovanni Parricelli*

Tecno Din S.p.A., Via 2° traversa Strettola S. Anna alle Parridi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

INCREMENTO N° 2 DA 12.5 A 25.0 KPa



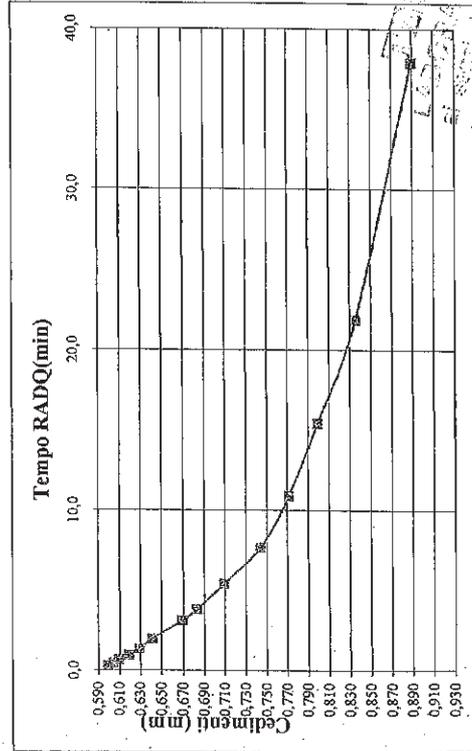
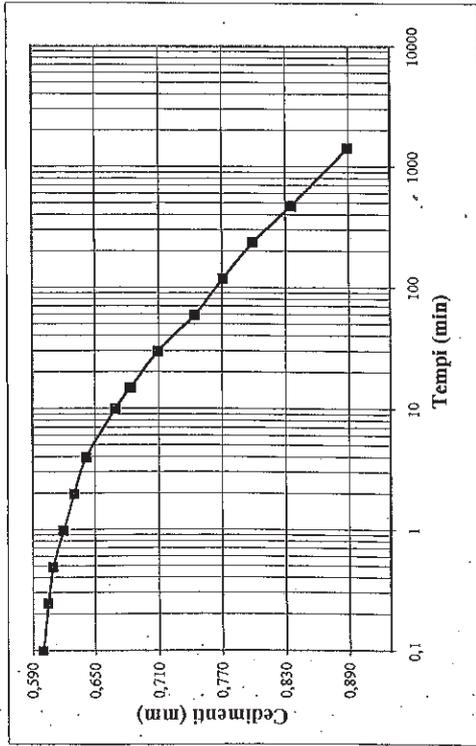
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. *Luigi Amato*

Sigla campione

T.244/10

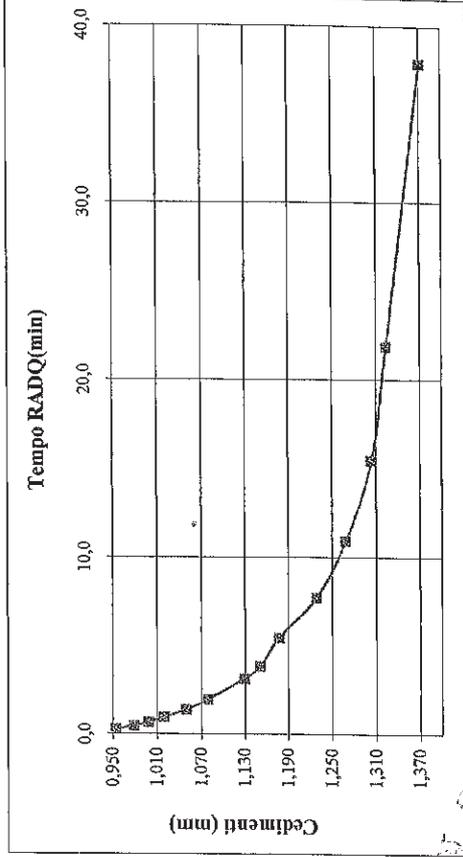
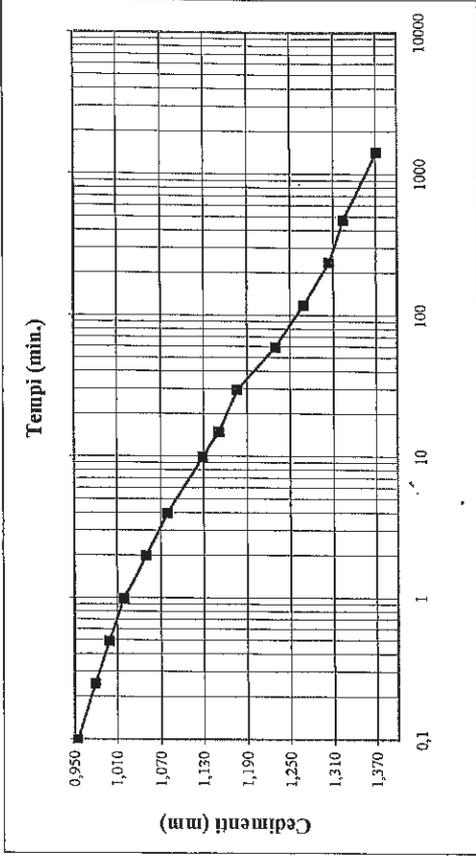
Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**



Lo Spedimentatore  
Dott. Gepl. *Giuseppe Schicelli*

**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Gepl. *Luigi Amato*

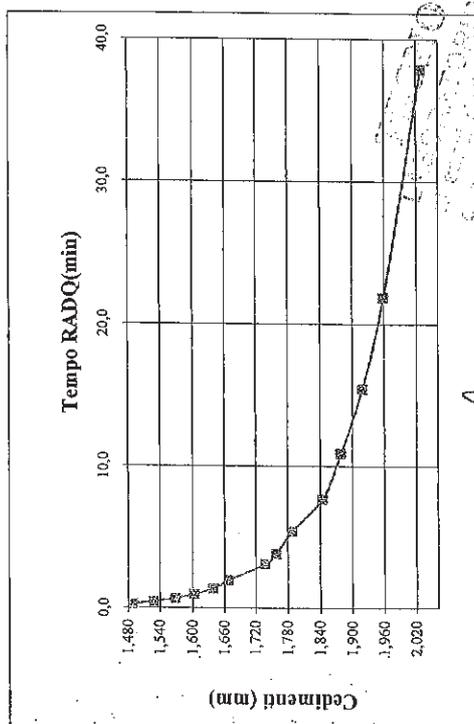
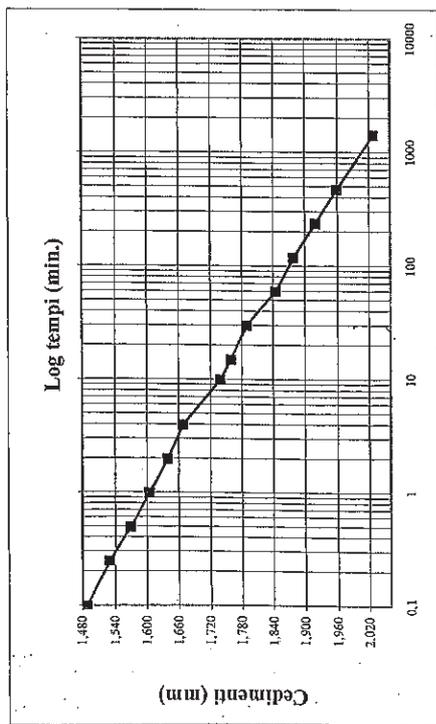
Sigla campione

T.244/10

Pagina 7 di 9

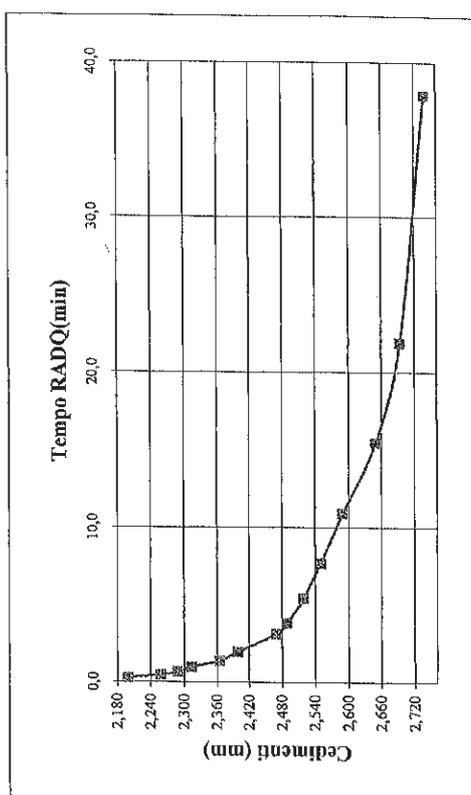
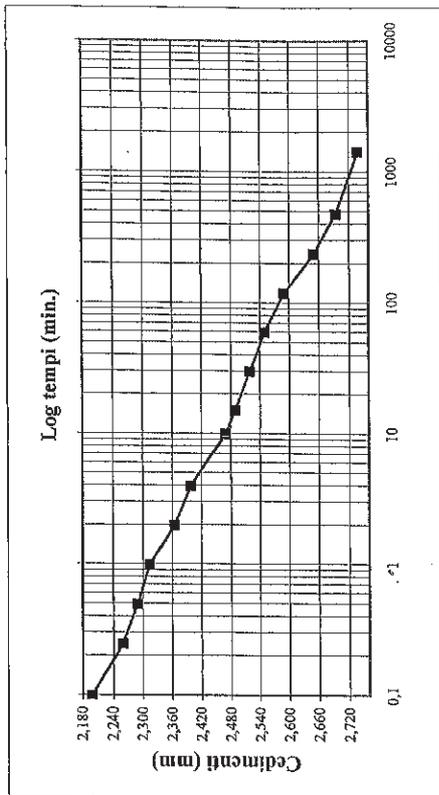
**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**



Lo Spemmentatore  
Dott. Geol. Giovanni Caricalli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lufio Amato

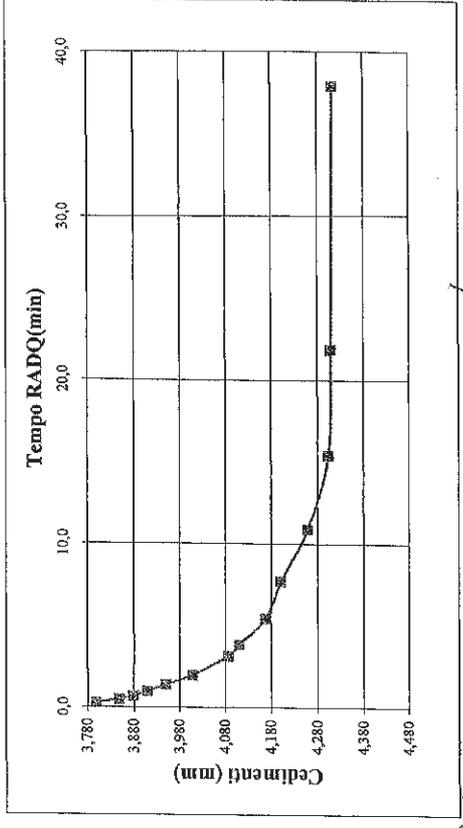
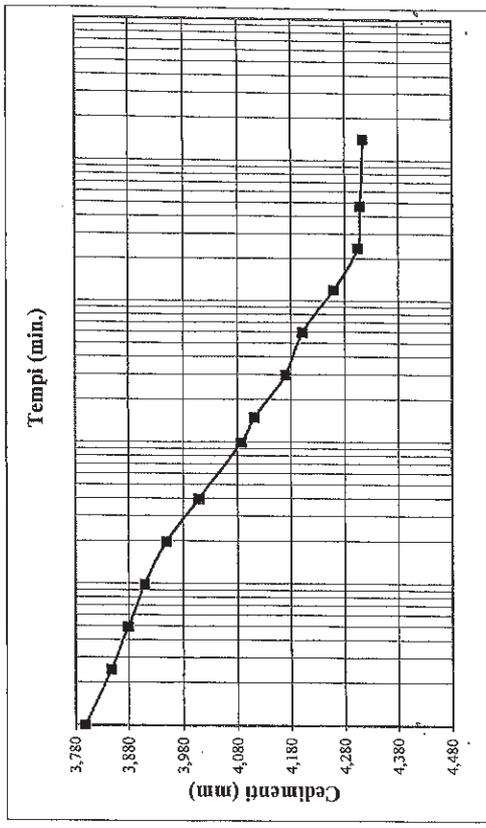
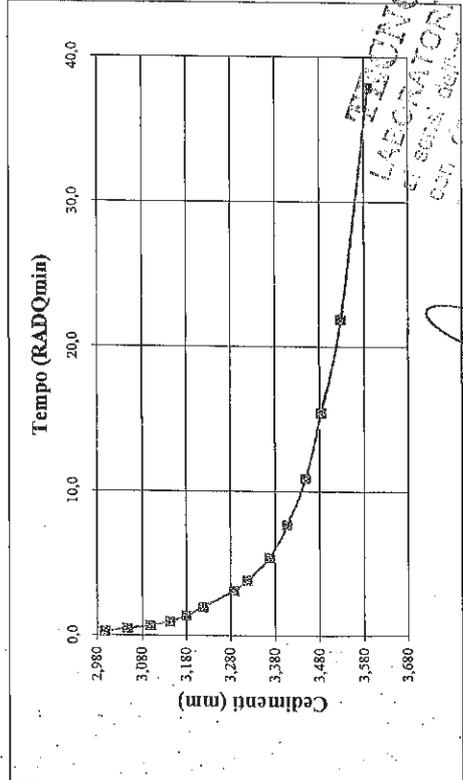
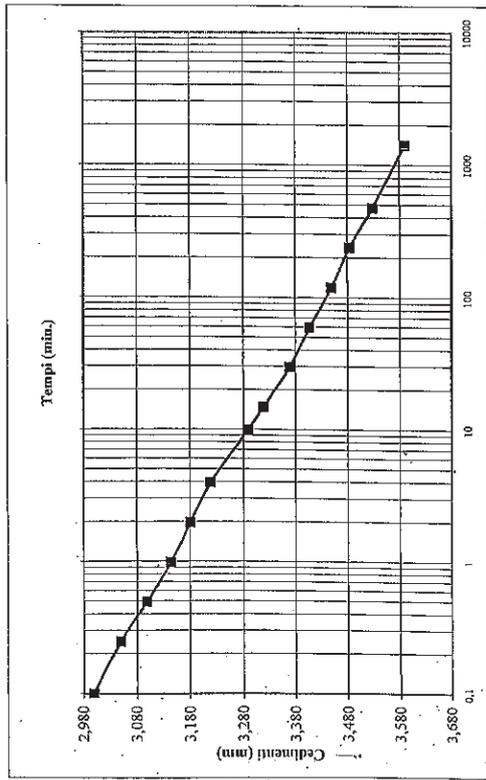


Sigla campione: T.244/10

**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**

Pagina 8 di 9

**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**



**TECNON IV S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
CON SEGNALAZIONE N° 53363  
SERVIZI DI CONSOLIDAZIONE PER TERRENI  
PER IL RINFORZO

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. *Giuseppe Paparella*

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. *Lucio Abbato*

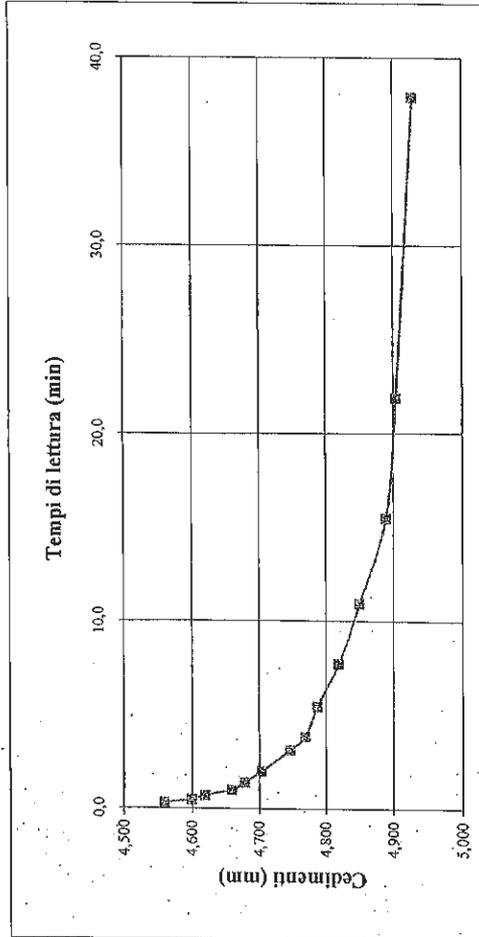
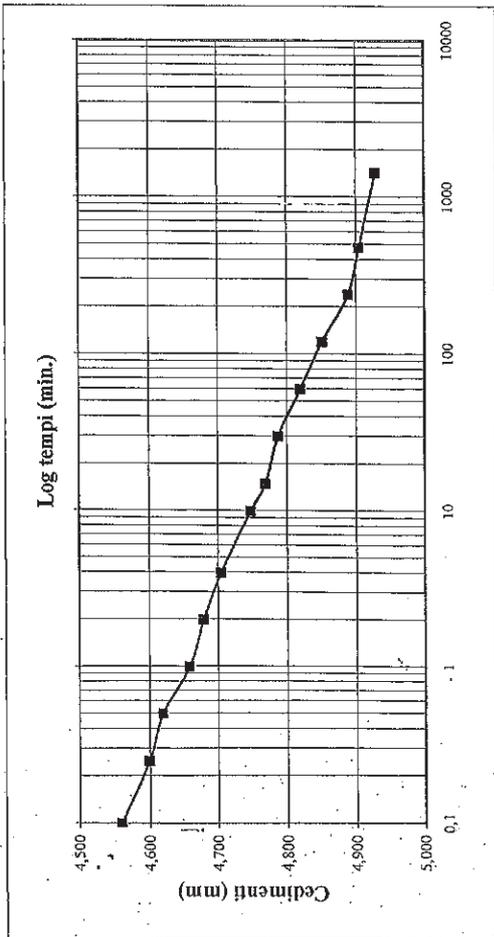
Tecno In S.p.A., Via 1° traversa Strettola S. Anna alle Palatidi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

Sigla campione:

T.244/10

**INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa**

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Lo Sperimentatore  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Lucio Amato

*[Signature]*

TECNICO IN S.p.A.  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
CONC. MIN. LL.PP. N° 53363  
del 06-05-05

Accettazione n°:	048/10	del	21/04/2010	Commessa n°:	263/09
Committente:	Dott. Geol. Giuseppe Troisi				
Cantiere:	Lotto di proprietà I				
Località:	Via Chiunzi località Ponteprimario del Comune di Maiori				
Campione:	S1CII	Profondità (m):	2,00-2,50		
Sigla del laboratorio:	T.244-10	Data di emissione:	07/05/2010		

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	15,60
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	11,80
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	32,24
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,59
Porosità n	(%)	54,44
Indice dei vuoti e	(-)	1,20
Grado di saturazione Sr	(%)	69,87

**DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)**

Argilla < 0,002 mm	(%)	1,00
Limo < 0,06 mm	(%)	19,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	58,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	22,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

**LIMITI DI ATTERBERG (UNI 10014)**

Limite di liquidità WL	(%)	
Limite di plasticità WP	(%)	
Indice di plasticità IP	(%)	
Indice di consistenza IC	(-)	

**CLASSIFICAZIONE USCS (ASTM D 2487)**

--	--	--

**CLASSIFICAZIONE (CNR UNI 10006)**

Gruppo		
Sotto gruppo		
Indice di gruppo		

**PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)**

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
Umidità ottimale	(%)	

**PROVA DI PERMEABILITA' IN CELLA EDOMETRICA**

Permeabilità	(m/s)	
--------------	-------	--

**PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-00)**

Tensione di rottura	kPa	
Deformazione a rottura	(%)	

**PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-99)**

Cu media	kPa	
----------	-----	--

**PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-95)**

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

**PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 4767-95)**

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-98)**

Angolo di attrito interno (di picco)	°	33
Coesione (di picco)	kPa	7
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

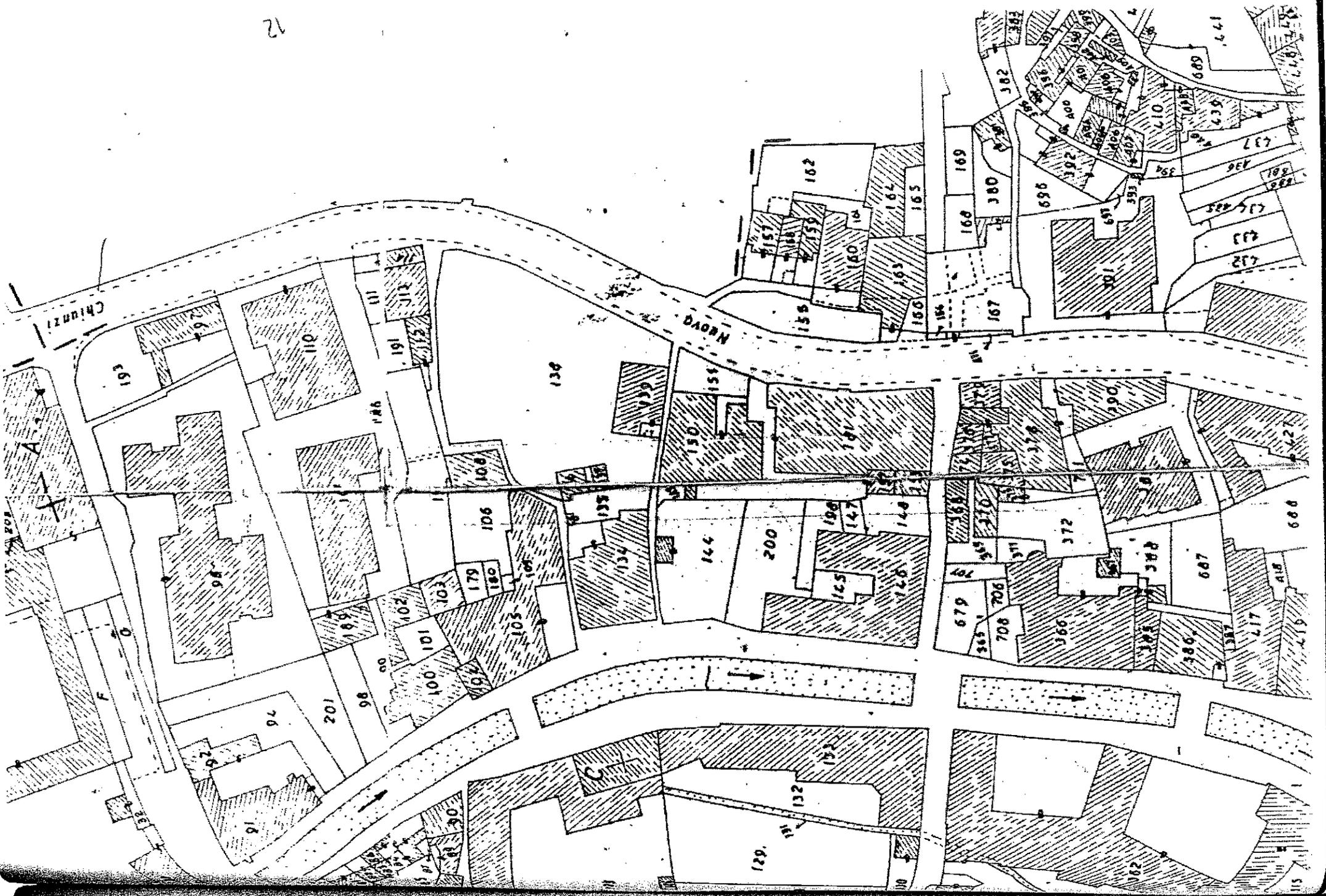
**PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-96)**

Intervallo di carico compreso tra 25 e 50 kPa *		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa <sup>-1</sup>	6,74E-01
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	1,5
Permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	

Intervallo corrispondente alla tensione geostatica in sito

TECNO IN SPA  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
al fine dell'effettuazione  
con il metodo N°  
C. Franco

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE**  
**LEGGERE**



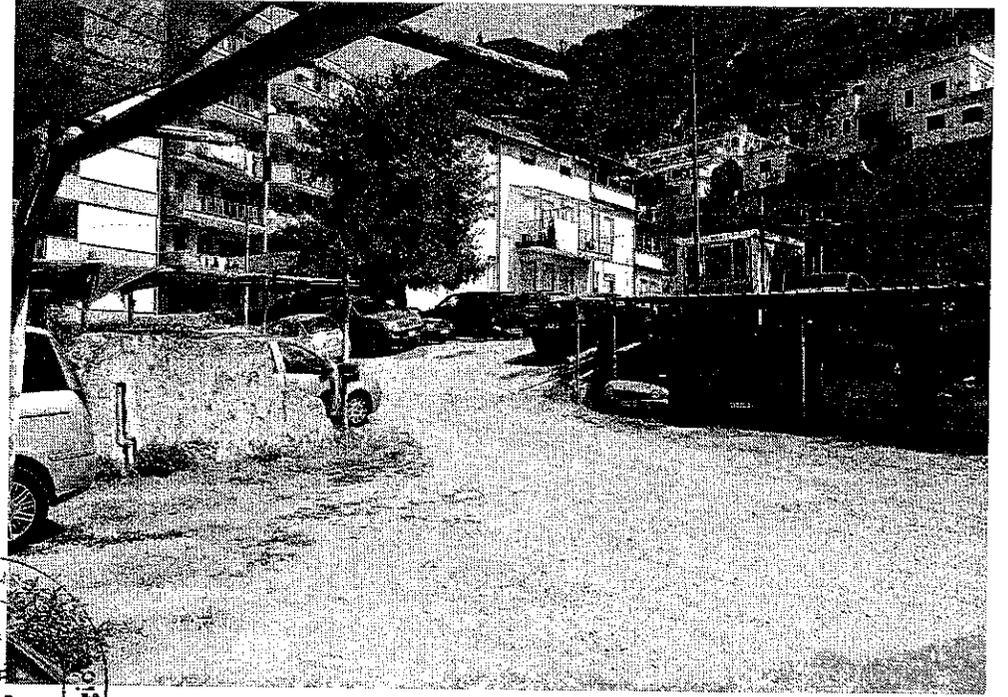


Riferimento: S2	Sondaggio: 2
Località: Maiori	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 21 novembre 2008
Coordinate: N 40° 39' 11" E 14° 38' 621"	Redattore: dott. Michele Tortora
Perforazione: trivella ad avanzamento continuo con circolazione di acqua	

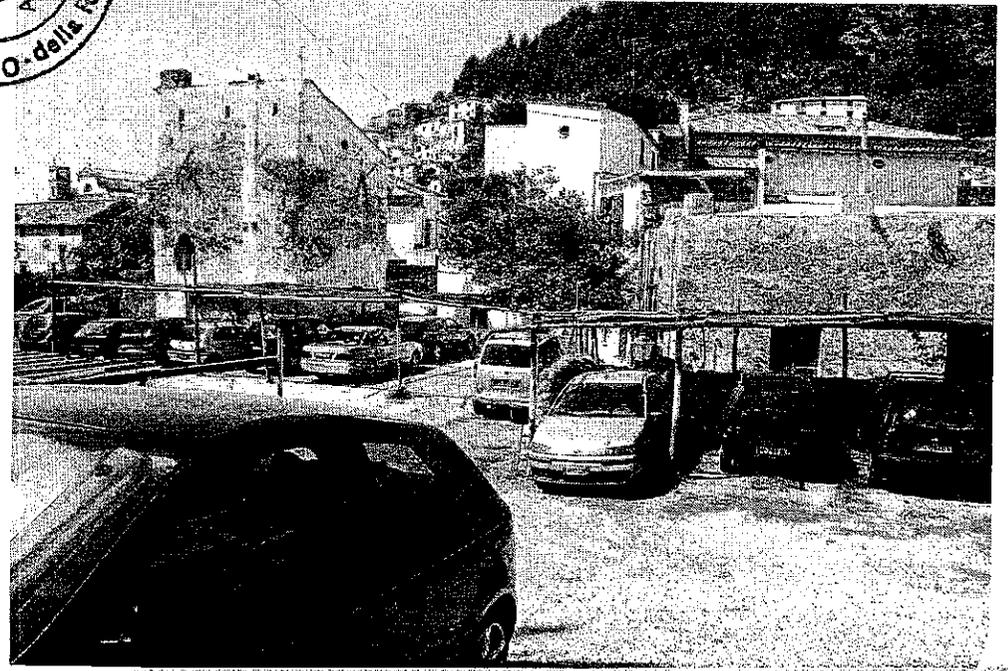
m	R	A	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1										Materiale di riporto
				2									2.0	Sabbia con pomici biancastre
				3									3.0	Materiale detritico in leggera matrice limo sabbiosa
				4									3.4	Sabbia marrone scura con pomici e materiale detritico sparso
				5										
				6										
				7										
				8										
				9						10-12-19	31			
				10									9.8	Materiale detritico in matrice sabbiosa biancastra
				11										
				12										
				13										
				14									13.5	Sabbia limosa marrone scura
				15										
				16										
				17									16.6	Materiale detritico in leggera matrice sabbiosa
101													17.5	FINE SONDAGGIO

Riferimento: S3	Sondaggio: S3
Località: Maiori	Quota:
Impresa esecutrice:	Data: 21 novembre 2008
Coordinate: N 40° 39' 110" E 14° 38' 601"	Redattore: dott. Michele Tortora
Perforazione: trivella ad avanzamento continuo con circolazione di acqua	

m	R v	A f	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
														Materiale di riporto
1													1.0	Sabbia scura con ghiaia sparsa minuta
2														
3													3.1	Sabbia pomicea minuta biancastra
4													4.5	Sabbia scura pomicea
5														
6														
7														
8														
9									4-3-3					
10													9.2	Materiale detrico in matrice limo sabbiosa
11													11.3	Sabbia marrone scura con pomici minute
12													12.4	Limo sabbioso grigio scuro
13													13.5	FINE SONDAGGIO



DEI ORDINE REGIONE  
TORTONA A21  
ST. MICHELE



Riferimento: maggiori s1	Sondaggio: S1
Località: MAIORI - SA	Quota: 5 MT SLM
Impresa esecutrice: SO.GE.O.S. SAS	Data: 11.01.05
Coordinate:	Redattore: DR. GEOL. L. FERRARO
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	

Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
					1										- terreno di copertura superficiale di natura vegetale, di colore marrone, piuttosto plastico, con incluse pomici;
					2									1.7	- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, poco addensata;
					3		1) She < 3,00 3,50							2.9	- pomici di colore grigio di diametro 1 cm max, in abbondante matrice limosa;
					4									3.5	- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, piuttosto sciolta;
					5							1-2-2	4	4.9	- sabbia cineritica di fine granulometria, di colore grigio, piuttosto compatta;
					6									5.1	- sabbia di media granulometria, molto sciolta, in acqua, di colore grigio, con inclusa rara ghiaia di natura calcarea arrotondata, di diametro Ø5 cm max;
					7									6.8	- sabbia cineritica grigia, addensata;
					8									7.0	- ghiaia alluvionale arrotondata di natura calcarea di diametro Ø1+10 cm in matrice sabbiosa-argillosa di colore grigio, poco addensata;
					9									9.3	- sabbione di grossa granulometria di colore nero, piuttosto sciolto;
					10							2-4-4	8	10.8	- ghiaia in matrice sabbiosa di diametro 2+5 cm, arrotondata, piuttosto sciolta, con incluse piccole pomici grigie;
					11									12.3	- ghiaietto di natura calcarea arrotondato, molto sciolto, di diametro 1/2cm max;
					12									13.3	- pomicette di diametro Ø1/2cm arrotondate, in abbondante matrice sabbiosa di fine granulometria, di colore grigio, argillificata;
					13									15.0	- sabbia di fine granulometria di colore grigio, mediamente addensata;
					14							5-6-9	15	17.0	- sabbia di fine granulometria argillificata, molto plastica, di colore marrone;
					15									20.0	- sabbia di fine granulometria, leggermente argillificata, di colore grigio, piuttosto compatta.
					16										
					17										
					18										
					19										
					20							5-7-11	18		
					21										
					22										
					23										
					24										
					25							8-12-13	25		
					26										
					27										
					28										
					29										
					30									30,0	

Riferimento: maggiori s2	Sondaggio: S2
Località: MAIORI - SA	Quota: 5 MT SLM
Impresa esecutrice: SO.GE.O.S. SAS	Data: 12.01.05
Coordinate:	Redattore: DR. GEOL. L. FERRARO
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri bat.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
				1									1,0	- terreno di copertura superficiale di natura vegetale, di colore marrone, piuttosto plastico, con incluse pomici;
				2										- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, poco addensata;
				3						2-2-3	5			
				4									4,0	
				5									5,0	- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, piuttosto sciolta;
				6									5,2	- sabbia cineritica di fine granulometria, di colore grigio, piuttosto compatta;
				7										
				8						5-8-12	20		8,2	- sabbia di media granulometria, molto sciolta, in acqua, di colore grigio, con inclusa rara ghiaia di natura calcarea arrotondata, di diametro Ø5 cm max;
				9		1) She < 9,00 9,50								
				10									9,6	- ghiaia alluvionale arrotondata di natura calcarea di diametro Ø1÷10 cm in matrice sabbiosa-argillosa di colore grigio, poco addensata;
				11									11,0	- sabbione di grossa granulometria di colore nero, piuttosto sciolto;
				12									12,3	
				13									13,3	- ghiaia in matrice sabbiosa di diametro 2÷5 cm, arrotondata, piuttosto sciolta, con incluse piccole pomici grigie;
				14						4-6-6	12			
				15									15,0	- ghiaietto di natura calcarea arrotondato, molto sciolto, di diametro ½cm max;
				16										- pomicette di diametro ø½cm arrotondate, in abbondante matrice sabbiosa di fine granulometria, di colore grigio, argillificata;
				17						2-2-2	4		17,0	- sabbia di fine granulometria di colore grigio, mediamente addensata;
				18										- sabbia di fine granulometria argillificata, molto plastica, di colore marrone;
				19										
				20									20,0	
				21						8-9-9	18			- sabbia di fine granulometria, leggermente argillificata, di colore grigio, piuttosto compatta.
				22										
				23										
				24										
				25						9-11-12	23			
				26										
				27										
				28						21-20-17	37			
				29										
				30									30,0	

Riferimento: maggiori s3	Sondaggio: S3
Località: MAIORI - SA	Quota: 5 MT SLM
Impresa esecutrice: SO.GE.O.S. SAS	Data: 13.01.05
Coordinate:	Redattore: DR. GEOL. L. FERRARO
Perforazione: A CAROTAGGIO CONTINUO	

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N			
													0,2		- materiale di riporto di natura e pezzatura varia; - terreno di copertura superficiale di natura vegetale, di colore marrone, piuttosto plastico, con incluse pomici;
					1								1,6		
					2								3,0		- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, poco addensata;
					3							2-2-2	4		
					4								5,0		- sabbia di grossa granulometria di colore grigio, piuttosto sciolta;
					5								7,2		- sabbia cineritica di fine granulometria, di colore grigio, piuttosto compatta;
					6								12-12-13	25	
					7								9,5		- sabbia di media granulometria, molto sciolta, in acqua, di colore grigio, con inclusa rara ghiaia di natura calcarea arrotondata, di diametro Ø5 cm max;
					8								11,0		
					9								12,3		- ghiaia alluvionale arrotondata di natura calcarea di diametro Ø1÷10 cm in matrice sabbiosa-argillosa di colore grigio, poco addensata;
					10								13,3		
					11								15,0		- sabbione di grossa granulometria di colore nero, piuttosto sciolto;
					12								17,0		
					13								20,0		- ghiaia in matrice sabbiosa di diametro 2÷5 cm, arrotondata, piuttosto sciolta, con incluse piccole pomici grigie;
					14								17,0		- ghiaietto di natura calcarea arrotondato, molto sciolto, di diametro ½cm max;
					15								4		- pomicette di diametro Ø½cm arrotondate, in abbondante matrice sabbiosa di fine granulometria, di colore grigio, argillificata;
					16								4		- sabbia di fine granulometria di colore grigio, mediamente addensata;
					17								20,0		- sabbia di fine granulometria argillificata, molto plastica, di colore marrone;
					18								19		- sabbia di fine granulometria, leggermente argillificata, di colore grigio, piuttosto compatta.
					19								19		
					20								19		
					21								19		
					22								19		
					23								19		
					24								19		
					25								19		
					26								19		
					27								19		
					28								19		
					29								19		
					30								30,0		

1) She < 14,00  
14,50

# Standard Penetration Test - S.P.T.

LAVORO : INDAGINE GEOLOGICA - TECNICA

LOCALITA' : MAIORI



<i>N° Sondaggio</i>	<i>N° di S.P.T.</i>	<i>Profondità in mt. dal p.c.</i>	<i>Numero di colpi</i>	<i>N. S.P.T.</i>
S1	1	5.00÷5.45	1-2-2	4
S1	2	10.00÷10.45	2-4-4	8
S1	3	15.00÷15.45	5-6-9	15
S1	4	20.00÷20.45	5-7-11	18
S1	5	25.00÷25.45	8-12-13	25
S2	1	3.00÷3.45	2-2-3	5
S2	2	8.00÷8.45	5-8-12	20
S2	3	14.00÷14.45	4-6-6	12
S2	4	17.00÷17.45	2-2-2	4
S2	5	21.00÷21.45	8-9-9	18
S2	6	25.00÷25.45	9-11-12	23
S2	7	28.00÷28.45	21-20-17	37
S3	1	4.00÷4.45	2-2-2	4
S3	2	8.00÷8.45	12-12-13	25
S3	3	12.00÷12.45	2-3-5	8
S3	4	15.00÷15.45	5-7-7	14
S3	5	18.00÷18.45	1-2-2	4
S3	6	22.00÷22.45	10-9-10	19

TAVOLA N.8

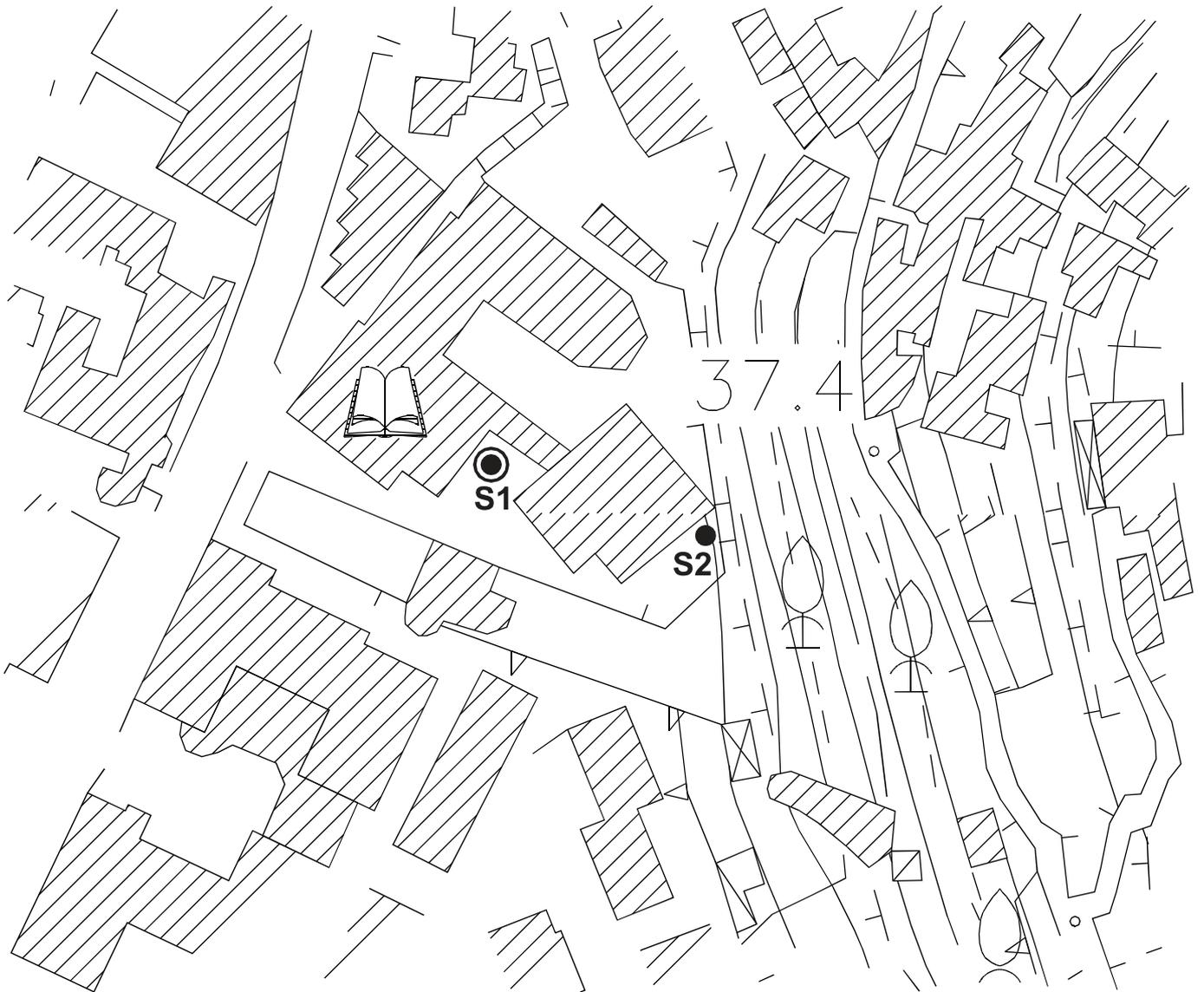


SO.GE.O.S. s.a.s.

<b>RILIEVO FALDA ACQUIFERA A MEZZO SONDA ELETTRICA</b>			
<b>LOCALITA' : MAIORI</b>			<b>DATA: gennaio 2005</b>
<b>PIEZOMETRO N°</b>	<b>GIORNO</b>	<b>ORA</b>	<b>PROFONDITA' LIVELLO DAL PIANO CAMPAGNA -mt</b>
S1	11/01/2005	16.30	-5.00
S1	12/01/2005	16.30	-5.00
S1	13/01/2005	16.30	-5.00

**TAVOLA N.9**

**SCHEMA PLANIMETRICO DEL COMPLESSO SCOLASTICO  
CON UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI  
SCALA 1:1.000**



- sondaggio geognostico  
a carotaggio continuo
- piezometro a tubo aperto



*Immagine da Google con ubicazione dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo*

**STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO A CAROTAGGIO S1**

**LAVORO:** STUDIO DI FATTIBILITA' PER LA DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO SCOLASTICO ALLA VIA DE JUSOLA, 2 - MAIORI

**COMMITTENTE:**

**scala 1:150**

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA'(m)	POTENZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		1.50	1.50		PAVIMENTAZIONE - MASSETTO: massetto in cemento, pietrame e terreni di riporto;
		2.50	1.00		PIROCLASTITE RIMANEGGIATA: limo argilloso marrone con basse concentrazione di piccoli litici e pomici;
5.00	11/11/7 <b>C.I.</b> 11/16/11	5.50	2.50		GHIAIETTO IN MATRICE PIROCLASTICA: litici carbonatici (diam. 1 cm) arrotondati con spigoli smussati uniti a pomici e scorie di simili dimensioni in matrice piroclastica limoso argillosa marrone; tra 4 - 5 m prevale la matrice, mentre a fine livello i litici carbonatici;
10.00	15/20/22  16/18/18		10.50		GHIAIA CARBONATICA IN MATRICE: litici carbonatici arrotondati con dimensioni di 1 - 3 cm, raramente con dimensioni > 5 cm, a luoghi in matrice sabbiosa sempre carbonatica e mai prevalente; il deposito è da ritenere sciolto necessitando sempre del rivestimento del perforo;
15.00		16.00			GHIAIA CARBONATICA CEMENTATA: litici carbonatici con dimensioni 3- 5 cm con spigoli arrotondati e forme tondeggianti, in matrice sabbiosa della stessa natura e di colore grigio; non necessitando di alcun rivestimento del perforo e per le difficoltà di avanzamento il deposito è da ritenere con buona cementazione;
20.00		18.00	2.00		DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI: trattasi del substrato dolomitico e calcareo dolomitico di Piattaforma di colore grigiastro a comportamento litoide; non sono state ottenute carote ma solo materiale frantumato dall'avanzamento del carotiere, solo a fine sondaggio sono stati recuperati pezzi di dimensioni > 5 cm con spigoli vivi da ritenere comunque frantumato; nel definire la natura litoide del substrato si è tenuto conto della la natura del cutting, della continuità di avanzamento del carotiere e della resistenza offerta, inoltre il perforo non ha necessitato del rivestimento.
25.00			n.d.		
30.00		30.50			

**FOTO 1:**  
**Sondaggio geognostico a carotaggio continuo S1- esecuzione di prova penetrometrica dinamica S.P.T.**



**FOTO 2:**  
**Panoramica delle cassette catalogatrici del Sondaggio S1**





FOTO 3:  
Sondaggio S1  
cassa 1



FOTO 4:  
Sondaggio S1  
cassa 2



FOTO 5:  
Sondaggio S1  
cassa 3



FOTO 6:  
Sondaggio S1  
cassa 4



FOTO 7:  
Sondaggio S1  
cassa 5



FOTO 8:  
Sondaggio S1  
cassa 6

# STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO S2

**LAVORO:** STUDIO DI FATTIBILITA' PER LA DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DEL COMPLESSO SCOLASTICO ALLA VIA DE JUSOLA, 2 - MAIORI

**COMMITTENTE:**

**scala 1:150**

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA'(m)	POTENZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		1.20	1.20		PAVIMENTAZIONE - MASSETTO: massetto in cemento, pietrame e terreni di riporto;
	5/8/9	4.00	2.80		PIROCLASTITE RIMANEGGIATA: limo argilloso marrone con basse concentrazione di piccoli litici e pomici;
5.00	11/17/21	6.00	2.00		GHIAIETTO IN MATRICE PIROCLASTICA: litici carbonatici (diam. 1 cm) arrotondati con spigoli smussati uniti a pomici e scorie di simili dimensioni in matrice piroclastica limoso argilloso marrone; a fine livello i litici carbonatici;
10.00	18/14/15		10.50		GHIAIA CARBONATICA IN MATRICE: litici carbonatici arrotondati con dimensioni di 1 – 5 cm, a luoghi in matrice sabbiosa sempre carbonatica e mai prevalente; il deposito è da ritenere sciolto necessitando sempre del rivestimento del perforo fino ai 10 m; dai 10 m fino a 15.50 m avanzamento a distruzione con esame del cutting che ha confermato l'uniformità del deposito;
15.00		15.50			
		16.50	n.d.		GHIAIA CARBONATICA CEMENTATA: dall'avanzamento a distruzione del carotiere e dall'esame del cutting si ritiene che trattasi di un deposito cementato di ghiaia a fine sondaggio sono stati estratti alcuni pezzi di materiale litoide carbonatico frantumato con dimensioni maggiori dei 5 cm.
20.00					
25.00					
30.00					



**FOTO 9:**  
Sondaggio geognostico a carotaggio continuo S2 con alle spalle la scarpata in roccia carbonatica

FOTO 10:  
Sondaggio S2  
cassa 1



FOTO 11:  
Sondaggio S2  
cassa 2



FOTO 12:  
Sondaggio S2  
cassa 3



***Sondaggi geognostici a carotaggio continuo  
stratigrafie e sezioni geologiche***



**Richiedente:** Dr. Geol. Giuseppe TROISI

**Proprietario:**

**Accettazione:** SETTORE "C" 0057-2014  
**Data** 21-03-2014

**Oggetto:** Stratigrafia sondaggi geognostici

**Cantiere:** Lavori di realizzazione di box-garages  
interrati ai sensi della legge 122/89  
Immobile sito in Via Capitolo  
MAIORI (SA)

**Impresa:** VI.GET TRIVELLAZIONI S.R.L.

**RESPONSABILE DI SITO**  
Dr. Geol. Marco CAPO



**DIRETTORE LABORATORIO GEOTECNICO**  
Dr. Geol. Marco CAPO

## UBICAZIONE SONDAGGI S1 - S2



FOTO SATELLITARE CON UBICAZIONE SONDAGGIO S1-S2



PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

**Laboratorio:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1**



**Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.**



**Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.**



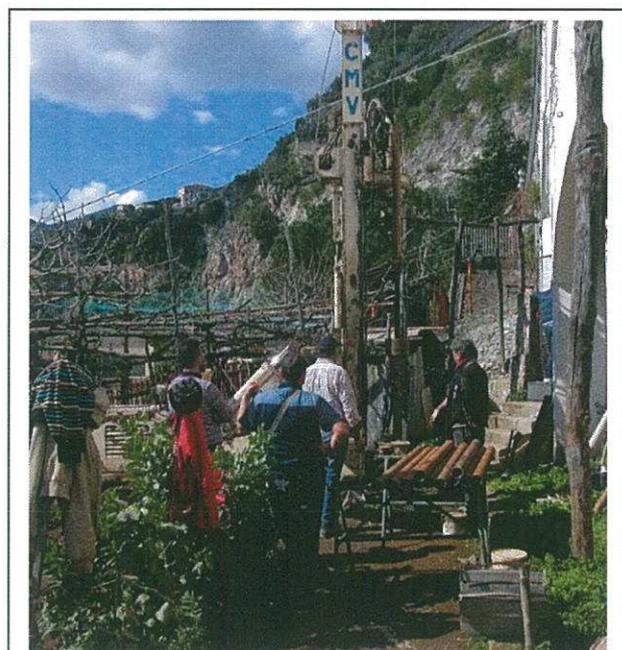
**Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.**



**Cassetta 4 da 15,00 a 20,00 m dal P.C.**



**Cassetta 5 da 20,00 a 31,00 m dal P.C.**



**POSTAZIONE SONDAGGIO S1**



PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
[geotecnica@gruppoplp.it](mailto:geotecnica@gruppoplp.it) - [infoplpsrl@gruppoplp.it](mailto:infoplpsrl@gruppoplp.it)  
PEC: [gruppoplp@legalmail.it](mailto:gruppoplp@legalmail.it) - [www.plpgroup.it](http://www.plpgroup.it) - [www.gruppoplp.it](http://www.gruppoplp.it)

**Laboratorio:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio		Profondità Raggiunta			
Dr. Geol. Giuseppe TROISI		S1	Continuo		- 31 m p.c.			
Cantiere		Data esecuzione		Pagina				
Box e Garages - MAIORI (SA)		24-25/02/2014		1				
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
1		Terreno agrario costituito da limo argilloso di origine vulcanica e di colore marrone, umificato;	2.00	%C=70				
2		Ghiaia carbonatica costituita da elementi a spigoli vivi o poco smussati con dimensioni di circa 1-2 cm in matrice limoso-sabbiosa piroclastica di colore marrone con presenza di pomici. Tra 12,50 e 13,00 m si rinviene un elemento litoide costituito da calcare dolomitico.	13.00	%C=60	4/5/11		Cassetta 1 5.00	
3					7.00 PC			
4					4/3/3			
5					9.00 PC			
6					7/Rifiuto			
7					11.00 PC			
8								
9								
10								
11								
12		Ghiaia carbonatica costituita da elementi a spicoli poco smussati aventi dimensioni di circa 1-2 cm in matrice prevalentemente sabbiosa. dai 15,00 m gli elementi litici si presentano subarrotondati con un buon grado di addensamento.	22.00	%C=55			Cassetta 3 15.00	
13								
14								
15								
16								
17		Sabbia carbonatica medio-grossa mediamente cementata di colore grigiastro costituita da elementi prevalentemente subarrotondati	26.00	%C=60			Cassetta 4 20.00	
18								
19		Calcarei dolomitici di colore grigio a tratti fratturati.	31.00	%C=65			Cassetta 5 31.00	
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								

Campioni: S-Planet Sottile, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Sonda: Carotaggio Continuo



Committente Dr. Geol. Giuseppe TROISI	Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Profondità Raggiunta - 23 m p.c.
Cantiere Box e Garages - MAIORI (SA)	Data esecuzione 26/02/2014	Pagina 1	

Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
1		Terreno agrario costituito da di limo argilloso di origine vulcanica e di colore marrone, umificato.	1,00	%C=70				
2		Ghiaia carbonatica costituita da elementi a spigoli vivi o poco smussati con dimensioni di circa 1-2 cm in matrice limoso-sabbiosa piroclastica di colore marrone con presenza di pomici. Tra 5,50 e 8,00 m gli elementi litici diventano più grossolani assumendo dimensioni variabili da circa 2 cm fino a circa 5 cm. .		%C=60		2.00	Cassetta 1	5.00
3					6/5/5	2.50		
4					3.50 PC			
5								
6					4/7/14			
7			6.50 PC					
8		Sabbia piroclastica medio grossa costituita da pomici di dimensioni dell'ordine di 0,5-1 cm in matrice limosa di colore variabile dal marrone scuro con inclusi elementi litoidi di origine carbonatica di dimensioni inferiori al cm.	8,00	%C=55			Cassetta 2	10.00
9					6/7/10			
10					8.50 PC			
11				%C=55			Cassetta 3	15.00
12		Ghiaia carbonatica costituita da elementi a spicoli poco smussati aventi dimensioni di circa 1-3 cm in matrice limoso sabbiosa di colore marrone inglobante piccole pomici .	12,00			5/6/5		
13				%C=60			Cassetta 4	23.00
14		Brecce carbonatiche costituite da elementi litoidi arrotondati di dimensioni dell'ordine di 1-2 cm in a matrice carbonatica di colore grigiastra molto addensata.	16.50			11.50 PC		
15				%C=55			Cassetta 4	23.00
16		Sabbia medio grossa di origine carbonatica e di colore grigiastro, gli elementi sono in prevalenza sub arrotondati. Il livello si presenta ben cementato.	18,00			7/9/13		
17			16.50				Cassetta 4	23.00
18					Rifuto			
19			18,00			17.50 PC		
20				%C=55			Cassetta 4	23.00
21								
22								
23			23,00					
24								

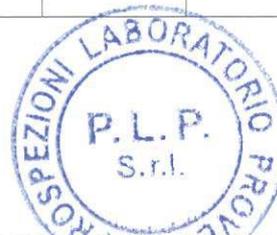
Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Hazler, R-Rimaneggiato, R-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio: Continuo

Serie Carotaggio: Continuo

Tecnico incaricato

Responsabile di Sito

Direttore Laboratorio



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S2**



**Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.**



**Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.**



**Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.**



**Cassetta 4 da 15,00 a 23,00 m dal P.C.**



**POSTAZIONE SONDAGGIO S2**



PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

**Laboratorio:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

**STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO S3**

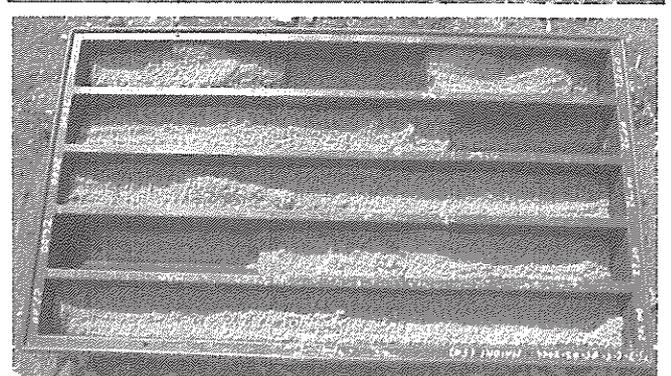
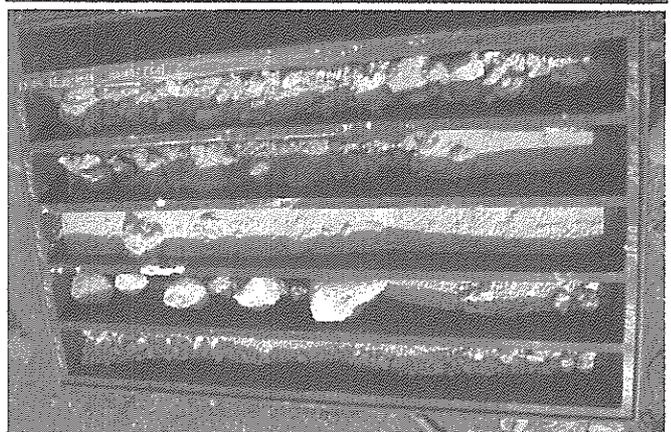
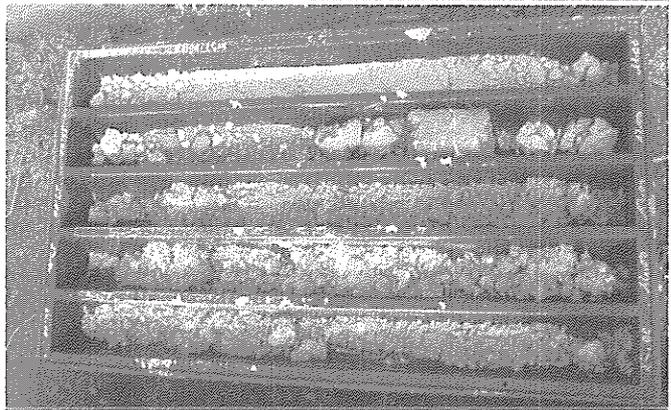
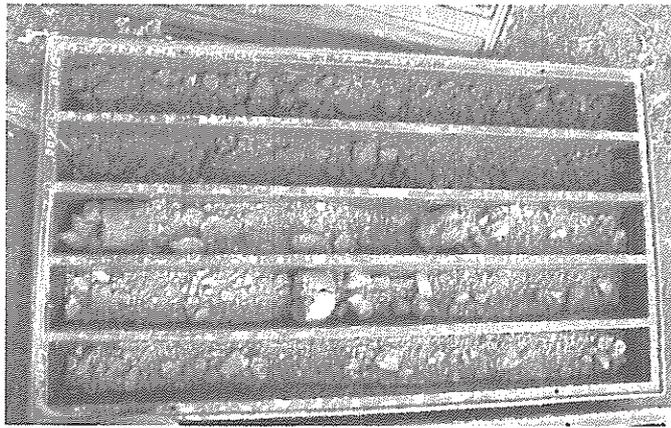
**LAVORO:** realizzazione box garage - proprietario

**LOCALITA' :** via Capitolo del Comune di Maiori (SA)

scala 1:150

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA'(m)	POTEN ZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		2.00	2.00		TERRENO AGRARIO: limo argilloso, piroclastico di colore marrone, umificato, inglobante piccoli litici;
5.00	5/5/6				GHIAIA CARBONATICA: trattasi di litici carbonatici a spigoli vivi o poco smussati, con pezzame variabile nell'ordine di 1 - 3 cm. in matrice piroclastica marrone limosa sabbiosa, con rare pomici: tra 5.50 m e 8.00 m i litici sono più grossolani.
10.00	4/5/5				
	6/6/12				
15.00			15.00		
	35/R	17.00			
20.00		20.00	3.00		GHIAIA CARBONATICA: trattasi di litici carbonatici arrotondati con diam. 2 - 3 cm. in matrice carbonatica di colore grigiastro; a fatti con consistenza elevata o anche cementati (carota 20 cm): è stato necessario il rivestimento del perforo;
25.00					SABBIA: medio grossa, di colore grigiastro con elementi tondeggianti; buona cementazione comunque tale da non necessitare del rivestimento;
30.00		31.00	n.d.		

FOTOGRAFIE SONDAGGIO S3



**STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO S4**

LAVORO: realizzazione box garage - proprietario !

LOCALITA' : via Capitolo del Comune di Maiori (SA)

scala 1:150

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON- DITA'(m)	POTEN- ZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		1.00	1.00		TERRENO AGRARIO: limo argilloso, piroclastico di colore marrone, umificato, inglobante piccoli litici
			4.00		GHIAIA CARBONATICA: trattasi di litici carbonatici a spigoli vivi o poco smussati, con pezzame variabile nell'ordine di 1 - 3 cm, in matrice piroclastica marrone limosa sabbiosa, con rare pomici; a fine livello i litici sono più grossolani.
5.00	R/	5.00			GHIAIA CARBONATICA: trattasi di litici carbonatici con spigoli poco arrotondati con diam. 1 - 2cm, in matrice carbonatica di colore grigiastro.
		7.00	2.00		SABBIA PIROCLASTICA: marrone - grigia, sovente grossolana con pomici;
	R/	9.20	2.20		SABBIA FINA: carbonatica, di colore grigio, medio fina; ha necessitato l'uso dei rivestimenti.
10.00			4.30		SABBIA: medio grossa, di colore grigiastro con buon addensamento; ha necessitato l'uso dei rivestimenti;
	10/14/22	13.50			
	19/30/35				
15.00	27/35/38		n.d.		SABBIA: medio grossa, di colore grigiastro con buon addensamento; ha necessitato l'uso dei rivestimenti;
20.00	39/R	20.00			SABBIA: medio grossa, di colore grigiastro con buon addensamento; ha necessitato l'uso dei rivestimenti;
25.00					
30.00					

# STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO A CAROTAGGIO CONTINUO SO

LAVORO: realizzazione box garage - proprietario

LOCALITA' : via Capitolo del Comune di Maiori (SA)

scala 1:150

H <sub>2</sub> O (m)	S.P.T. CAMPIONI	PROFON. DITA'(m)	POTEN ZA(m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE
1.00		2.50	2.50		MURO IN PIETRAME - TERRENO AGRARIO pietrame del muro di contenimento con a tergo limo argilloso. piroclastico di colore marrone, umificato
5.00		7.00	n.d.		DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI: trattasi di dolomie e calcari dolomitici di Piattaforma, di colore grigiastro carotati a pezzi o macinati.
10.00					
15.00					
20.00					
25.00					
30.00					

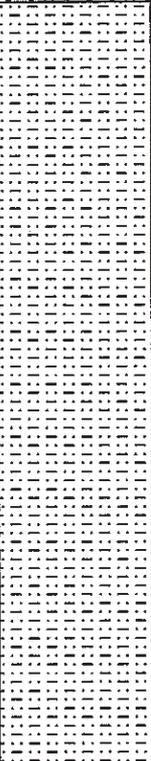
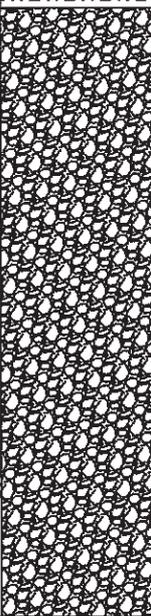
# ***SONDAGGI GEOGNOSTICI***

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

**COMMITTENTE:**

**LOCALITA':** Località Castello - Castiavano (Maiori)

**LAVORO:** Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

H.O	Camp. N°	S.P.T./Nc			Prof/tà (m)	Potenza strati (m)	Stratigrafia	LITOTIPI	R.Q.D. (%)			
		15	15	15					20	40	60	80
					1.00	1.00		COPERTURA AGRARIA E RIPORTO RECENTE				
	S1 C1	4	6	9	2.00	11.00		DEPOSITI PIROCLASTICI: trattasi di sabbia limosa, di colore marrone con inclusioni pomicee e un livello a matrice limosa intorno ai 7.50 m				
					3.00							
	4.00											
	5.00											
	6.00											
	7.00											
	8.00											
	9.00											
	10.00											
	11.00											
	S1 C2	10	6	7	8.00				8.50		DETRITI CARBONATICI: si rinengono a grana medio-grossa e con elementi piroclastici sparsi nello strato che a luoghi si rinengono anche in livelli prevalenti costituiti da sabbia limosa di colore marrone con inclusioni pomicee. Nel complesso si è in presenza di uno strato detritico ben addensato	
					13.00							
	14.00											
	15.00											
	16.00											
	17.00											
	18.00											
	19.00											
	20.00											
	21.00											
					22.00							

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO S2

**COMMITTENTE:**

**LOCALITA':** Località Castello - Castiavano (Maiori)

**LAVORO:** Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

H <sub>2</sub> O	Camp. N°	S.P.T./Nc			Prof/tà (m)	Potenza strati (m)	Stratigrafia	LITOTIPI	R.Q.D. (%)			
		15	15	15					20	40	60	80
					0.50			COPERTURA AGRARIA				
					1.00			DEP.PIROCLASTICI:				
					2.00	1.70		trattasi di Sabbie Limose, marroni, med.te addensate				
					3.00			SABBIONE POMICEO:				
					4.00	1.60		trattasi di pomici a grana M/G, di colore grigio				
					5.00			SUBSTRATO CARBONATICO:				
					6.00			si rinviene molto fratturato				
					7.00	6.70						
					8.00							
					9.00							
					10.00							
					11.00							
					12.00							
					13.00							
					14.00							
					15.00							
					16.00							
					17.00							
					18.00							
					19.00							
					20.00							
					21.00							
					22.00							

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3

**COMMITTENTE:**

**LOCALITA':** Località Castello - Castiavano (Maiori)

**LAVORO:** Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

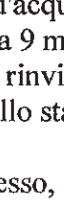
H <sub>2</sub> O	Camp. N°	S.P.T./Nc			Prof'tà (m)	Potenza strati (m)	Stratigrafia	LITOTIPI	R.Q.D. (%)			
		15	15	15					20	40	60	80
	S3 C1				1.00	1.00		COPERTURA AGRARIA				
					2.00	8.00		DEPOSITI PIROCLASTICI: con sparsi clasti detritici calcareo-dolomitici, a luoghi in livelli prevalenti. Ingloba anche pomici a grana media, che si rinvencono a luoghi in esili orizzonti. L'intero strato si rinviene di colore marrone e con mediocri caratteristiche geomeccaniche				
		3-3.45m			3.00							
		5 7 7			4.00							
					5.00							
					6.00							
		7-7.45m			7.00							
		10 6 7			8.00							
					9.00							
					10.00	1.00		SABBIONE POMICEO: a grana medio/grossa, grigio				
					11.00	5.20		SUBSTRATO CARBONATICO: si rinviene molto fratturato, come una cataclasite				
					12.00							
					13.00							
					14.00							
					15.00							
					16.00							
					17.00							
					18.00							
					19.00							
					20.00							
					21.00							
					22.00							

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO S4

**COMMITTENTE:**

**LOCALITA':** Località Castello - Castiavano (Maiori)

**LAVORO:** Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

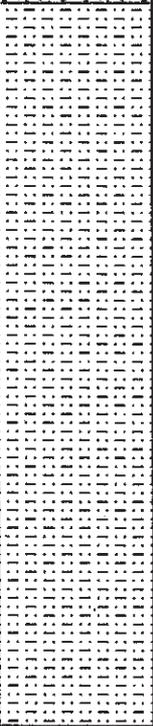
H/O	Camp. N°	S.P.T./Nc			Prof/tà (m)	Potenza strati (m)	Stratigrafia	LITOTIPI	R.Q.D. (%)			
		15	15	15					20	40	60	80
					1.00	1.00		COPERTURA AGRARIA				
	S4 C1				2.00	12.50		<p>DEPOSITI PIROCLASTICI: trattasi di Sabbie Limose, di natura vulcanica, colore marrone, con inglobati elementi pomicei.</p> <p>In tale strato si rinvegono esili livelli limosi che dalla profondità di 3 m fino a 7 m, risultano prevalenti e con medio contenuto d'acqua.</p> <p>A partire da 9 m il litotipo sabbioso si rinviene per circa 2 m allo stato sciolto.</p> <p>Nel complesso, all'intero strato si possono assegnare caratteristiche fisico-meccaniche da scadenti a mediocri</p>				
					3.00							
					4.00							
		4	4	5m	4.00							
		5	4	4	5.00							
					6.00							
					7.00							
	S4 C2				8.00							
		8	8	65m	8.00							
		3	3	4	9.00							
					10.00							
					11.00							
		12	20	12	12.00							
		7	3	4	13.00							
					14.00	5.00		<p>DETRITO CARBONATICO: dal marrone ad inizio strato passante al grigio alla fine; ingloba livelli a grana medio-fina intorno ai 12 m.</p> <p>Nel complesso si rinviene da mediamente a ben addensato</p>				
					15.00							
					16.00							
					17.00							
					18.00							
					19.00							
					20.00							
					21.00							
					22.00							

# STRATIGRAFIA SONDAGGIO S5

**COMMITTENTE:**

**LOCALITA':** Località Castello - Castiavano (Maiori)

**LAVORO:** Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

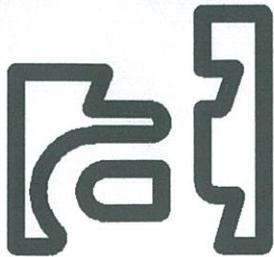
H <sub>2</sub> O	Camp. N°	S.P.T./Nc			Prof/ta (m)	Potenza strati (m)	Stratigrafia	LITOTIPI	R.Q.D. (%)			
		15	15	15					20	40	60	80
					1.00	1.00		COPERTURA AGRARIA E RIPORTO RECENTE				
	S5 C1				2.00	10.30		DEPOSITI PIROCLASTICI: di colore marrone a grana prevalentemente sabbiosa. Nei primi metri dello strato si rinvengono orizzonti pomicei. Ingobano elementi detritici carbonatici e livelli limosi a luoghi prevalenti. Nel complesso si è in presenza di depositi piroclastici sabbioso-limosi con mediocri caratteristiche geomeccaniche				
					3.00							
				4.00								
		4	4	5m	4.00							
		8	6	6	5.00							
					6.00							
					7.00							
	S5 C2				8.00							
		8	8	45m	8.00							
		9	12	11	9.00							
					10.00							
					11.00							
					12.00	4.70		DETRITO CARBONATICO: a grana medio/grossa, di colore grigio; ingloba livelli piroclastici, a luoghi prevalenti ed inclusioni pomicee ad inizio strato				
		12	70	13	13.00							
		50	R		14.00							
					15.00							
					16.00							
					17.00							
					18.00							
					19.00							
					20.00							
					21.00							
					22.00							

***PROVE PENETROMETRICHE***  
***DINAMICHE***

## **ALLEGATO "B"**

### **Indagini eseguite in Piazza Mercato**

- Sondaggi meccanici
- Prove S.P.T.
- Analisi di laboratorio



**A M B I E N T E  
& T E R R I T O R I O**  
Servizi e consulenze

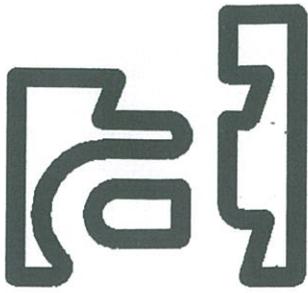
**COMUNE DI MAIORI (SA)**

**Oggetto: Costruzione di un parcheggio  
sotterraneo in P.za Mercato**

**Committente: dr. Italo Giulivo**

**SONDAGGI GEOGNOSTICI  
PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO**

Viale Italia, 28  
83100 Avellino  
tel/fax 0825.24445



**AMBIENTE  
& TERRITORIO**  
Servizi e consulenze

prot.: SPL/NOV2000/56

Committente: dr. Italo Giulivo  
Comune: Maiori (SA)  
Oggetto: Costr.ne parcheggio sotterraneo in P.zza Mercato  
N° Sondaggi: 3  
N° Campioni: 2  
Data: Novembre 2000

Nel mese di Novembre 2000 questa Società veniva incaricata di eseguire una serie di indagini e prove geognostiche così come precedentemente specificato.

Su tali campioni d'intesa col committente venivano eseguite le seguenti analisi e prove:

N°2 Caratteristiche generali  
N°2 Granulometrie per setacciatura ed areometria  
N°2 Prove di taglio diretto all'app. di Casagrande.

Gli elaborati di indagine sono costituiti da n°3 colonne stratigrafiche, n°8 schede di laboratorio, e viene fornito al committente in triplice copia.

dr. **Alessandro Iannuzzi**

AMBIENTE E TERRITORIO S.p.A.  
Viale Italia, 28 - 83100 Avellino  
Tel/Fax 0825 24445  
C.C.I.A.A. 146808  
P.Iva 02062910647



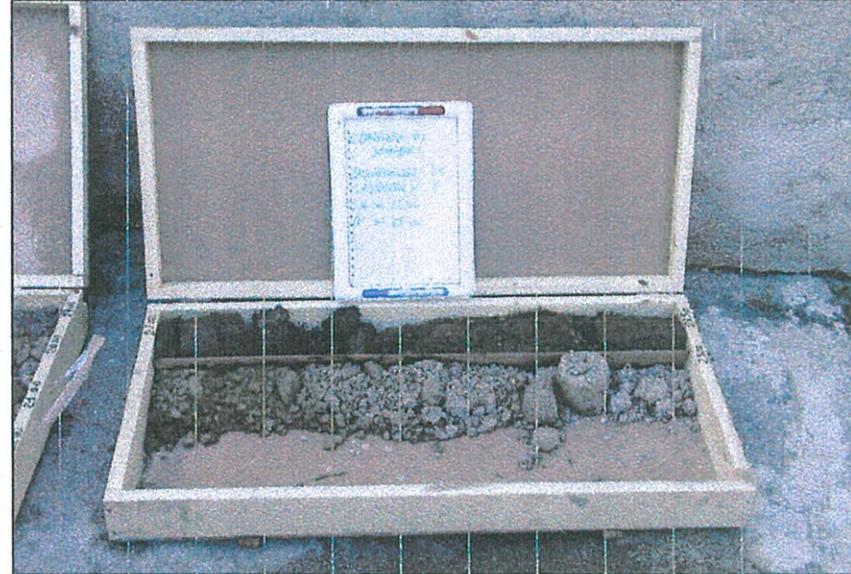
**AMBIENTE & TERRITORIO**  
Viale Italia, 28  
83100 AVELLINO  
tel/fax 0825.24445

<i>Riferimento:</i> Costruzione di un parcheggio sotterraneo in Piazza Mercato	<i>Sondaggio:</i> S1
<i>Località:</i> Maiori (SA)	<i>Quota:</i>
<i>Impresa esecutrice:</i> Ambiente e Territorio sas	<i>Data:</i> 27/10/2000
<i>Coordinate:</i>	<i>Redattore:</i> Dott. Italo Giulivo
<i>Perforazione:</i> Carotaggio continuo con circolazione di fluido	

Fotografie - Pagina 2/2



Sondaggio S1 - Cassetta n° 5 da m 18.00 a m 22.00



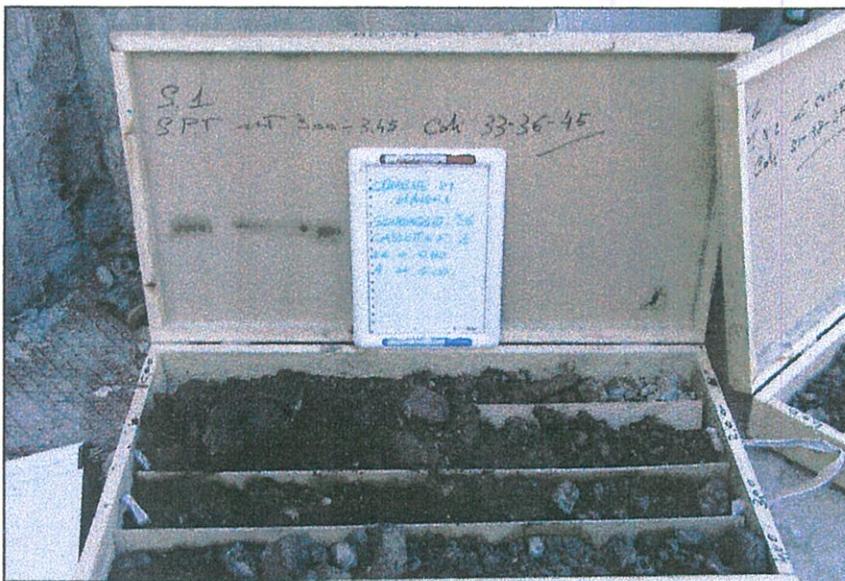
Sondaggio S1 - Cassetta n° 6 da m 22.00 a m 25.00





Riferimento: Costruzione di un parcheggio sotterraneo in Piazza Mercato	Sondaggio: S1
Località: Maiori (SA)	Quota:
Impresa esecutrice: Ambiente e Territorio sas	Data: 27/10/2000
Coordinate:	Redattore: Dott. Italo Giulivo
Perforazione: Carotaggio continuo con circolazione di fluido	

Fotografie - Pagina 1/2



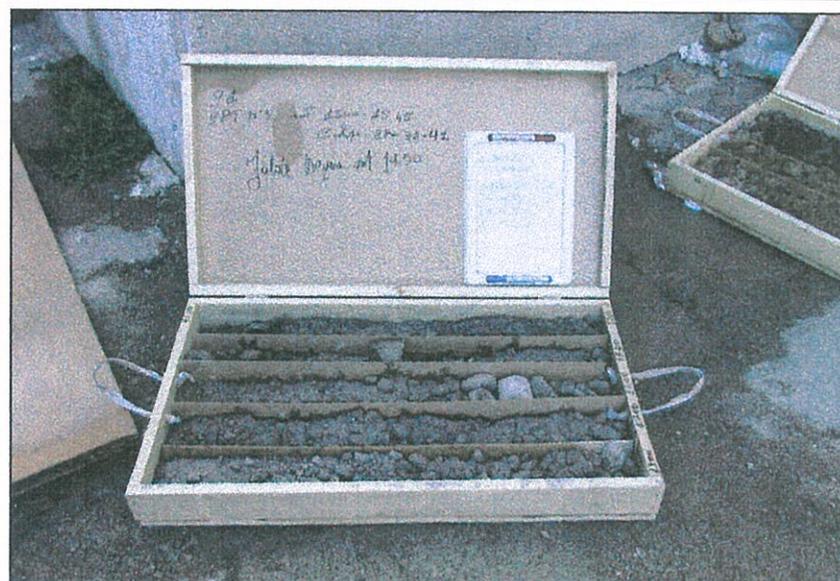
Sondaggio S1 - Cassetta n° 1 da m 0.00 a m 4.00



Sondaggio S1 - Cassetta n° 2 da m 4.00 a m 8.00



Sondaggio S1 - Cassetta n° 3 da m 8.00 a m 13.00



Sondaggio S1 - Cassetta n° 4 da m 13.00 a m 18.00





AMBIENTE & TERRITORIO  
Viale Italia, 28  
83100 AVELLINO  
tel/fax 0825.24445

Riferimento: Costruzione di un parcheggio sotterraneo in Piazza Mercato

Località: Maiori (SA)

Impresa esecutrice: Ambiente e Territorio sas

Coordinate:

Perforazione: Carotaggio continuo con circolazione di fluido

Sondaggio: S2

Quota:

Data: 28/10/2000

Redattore: Dott. Italo Giulivo

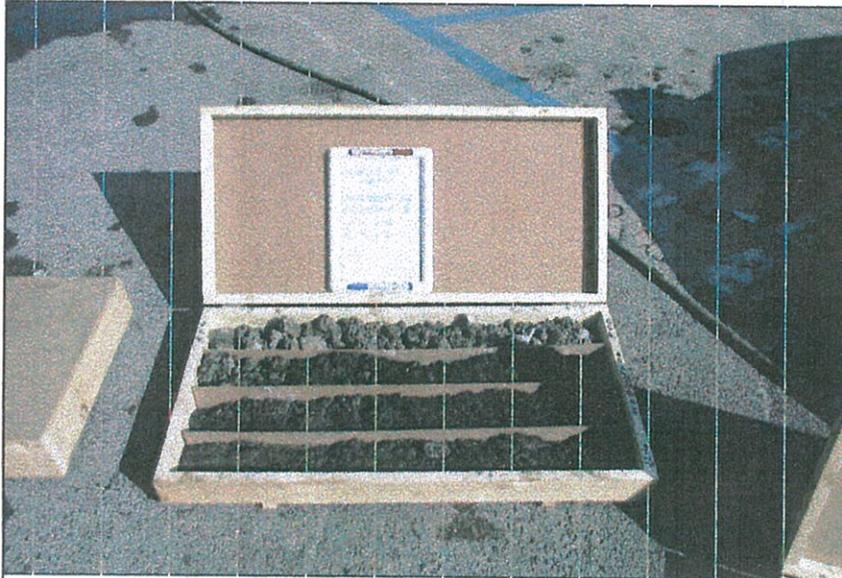
Fotografie - Pagina 1/2



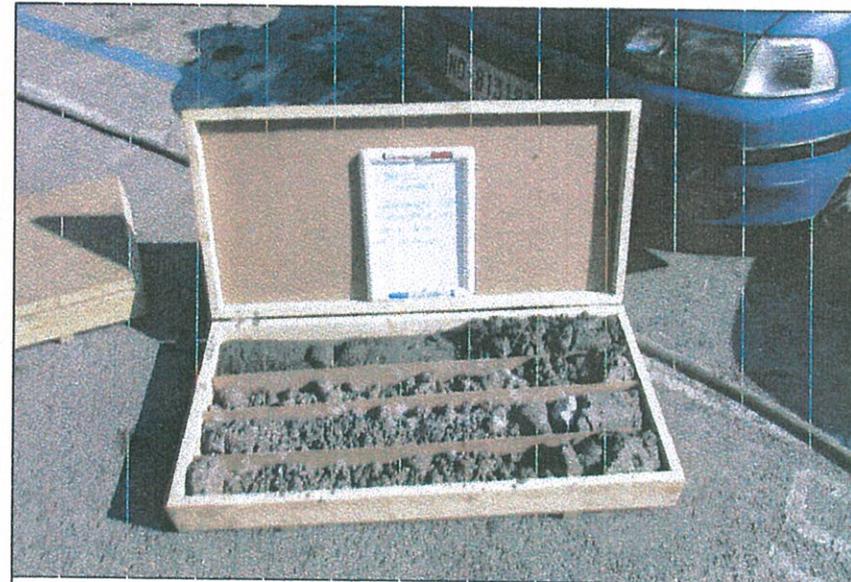
Sondaggio S2 - Cassetta n° 1 da m 0.00 a m 4.00



Sondaggio S2 - Cassetta n° 2 da m 4.00 a m 8.00



Sondaggio S2 - Cassetta n° 3 da m 8.00 a m 12.00



Sondaggio S2 - Cassetta n° 4 da m 12.00 a m 16.00



AMBIENTE & TERRITORIO  
Viale Italia, 28  
83100 AVELLINO  
tel/fax 0825.24445

Riferimento: Costruzione di un parcheggio sotterraneo in Piazza Mercato

Località: Maiori (SA)

Impresa esecutrice: Ambiente e Territorio sas

Coordinate:

Perforazione: Carotaggio continuo con circolazione di fluido

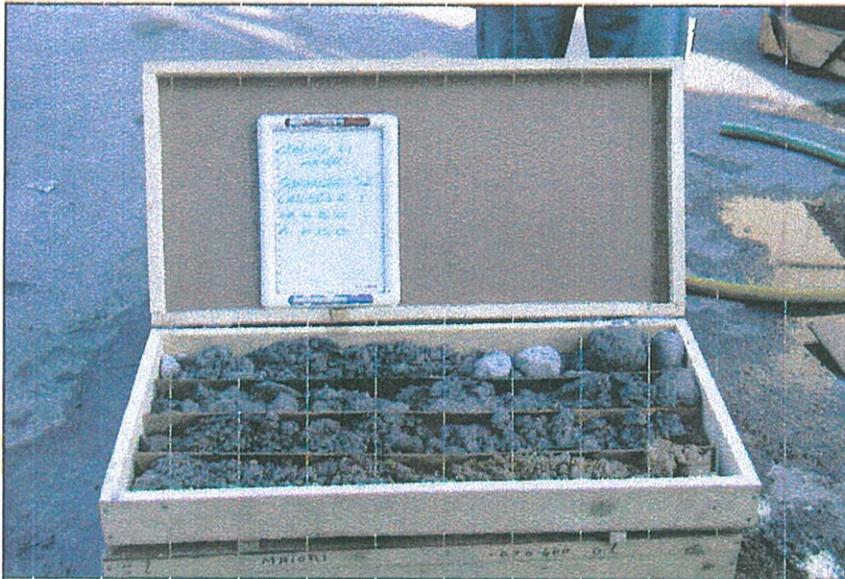
Sondaggio: S2

Quota:

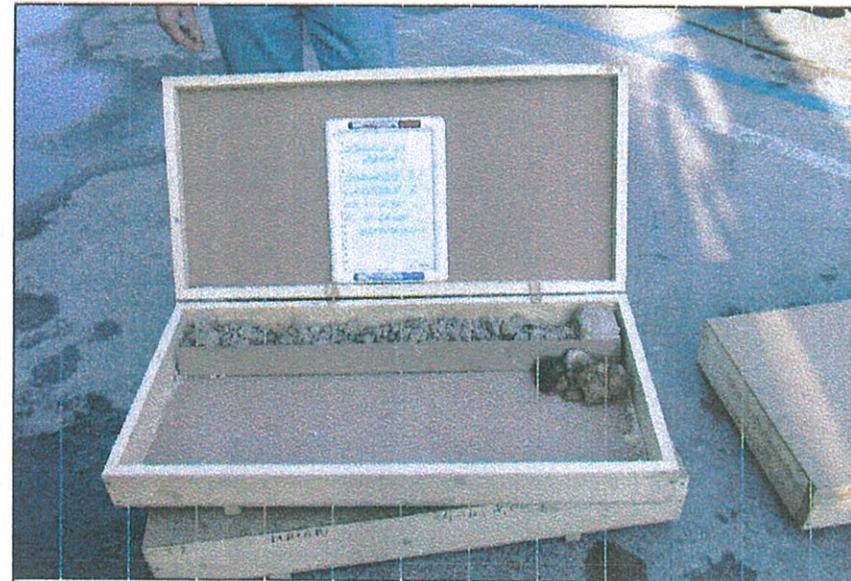
Data: 28/10/2000

Redattore: Dott. Italo Giulivo

Fotografie - Pagina 2/2



Sondaggio S2 - Cassetta n° 5 da m 16.00 a m 20.00



Sondaggio S2 - Cassetta n° 6 da 20.00 a m 27.00



**ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

... software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

-----

protocollo n.	:	PL/NOV2000/56
committente	:	dr. Italo Giulivo
cantiere	:	Piazza Mercato - Maiori
sondaggio	:	S2
campione	:	C1
quota	:	3.00/3.50
tipo di campione	:	indisturbato

-----

**Caratteristiche Generali**

GAMMAG	: peso spec. dei granuli (gr/cm3)	=	2.6532
GAMMA	: peso di volume (gr/cm3)	=	1.5400
Wn	: contenuto naturale in acqua (%)	=	24.0142
GAMMAS	: peso di volume secco (gr/cm3)	=	1.2418
e	: indice dei vuoti	=	1.1366
n	: porosita' (%)	=	53.1964
Sr	: saturazione (%)	=	56.0576

Osservazioni : -----

- laboratorio di geotecnica
- software ® r.d.m. - versione 1.51
- elaborazione eseguita su computer apple macintosh

**ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

• • • software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

-----

protocollo n. : PL/NOV2000/56  
committente : dr. Italo Giulivo  
cantiere : Piazza Mercato - Maiori  
sondaggio : S2  
campione : C1  
quota : 3.00/3.50  
tipo di campione : indisturbato

-----

**Prova granulometrica ( fase setacciatura )**

Peso iniziale (g) : 100

		residuo		passante	
setaccio	g	%	g	%	
ASTM 3/4	0.000	0.000	100.000	100.000	
ASTM 3/8	2.540	2.540	97.460	97.460	
ASTM 4	7.710	7.710	89.750	89.750	
ASTM 10	16.870	16.870	72.880	72.880	
ASTM 20	25.100	25.100	47.780	47.780	
ASTM 40	13.610	13.610	34.170	34.170	
ASTM 60	6.390	6.390	27.780	27.780	
ASTM 80	2.200	2.200	25.580	25.580	
ASTM 120	2.700	2.700	22.880	22.880	
ASTM 140	2.600	2.600	20.280	20.280	
ASTM 170	0.800	0.800	19.480	19.480	
ASTM 200	0.750	0.750	18.730	18.730	
ASTM 230	0.150	0.150	18.580	18.580	

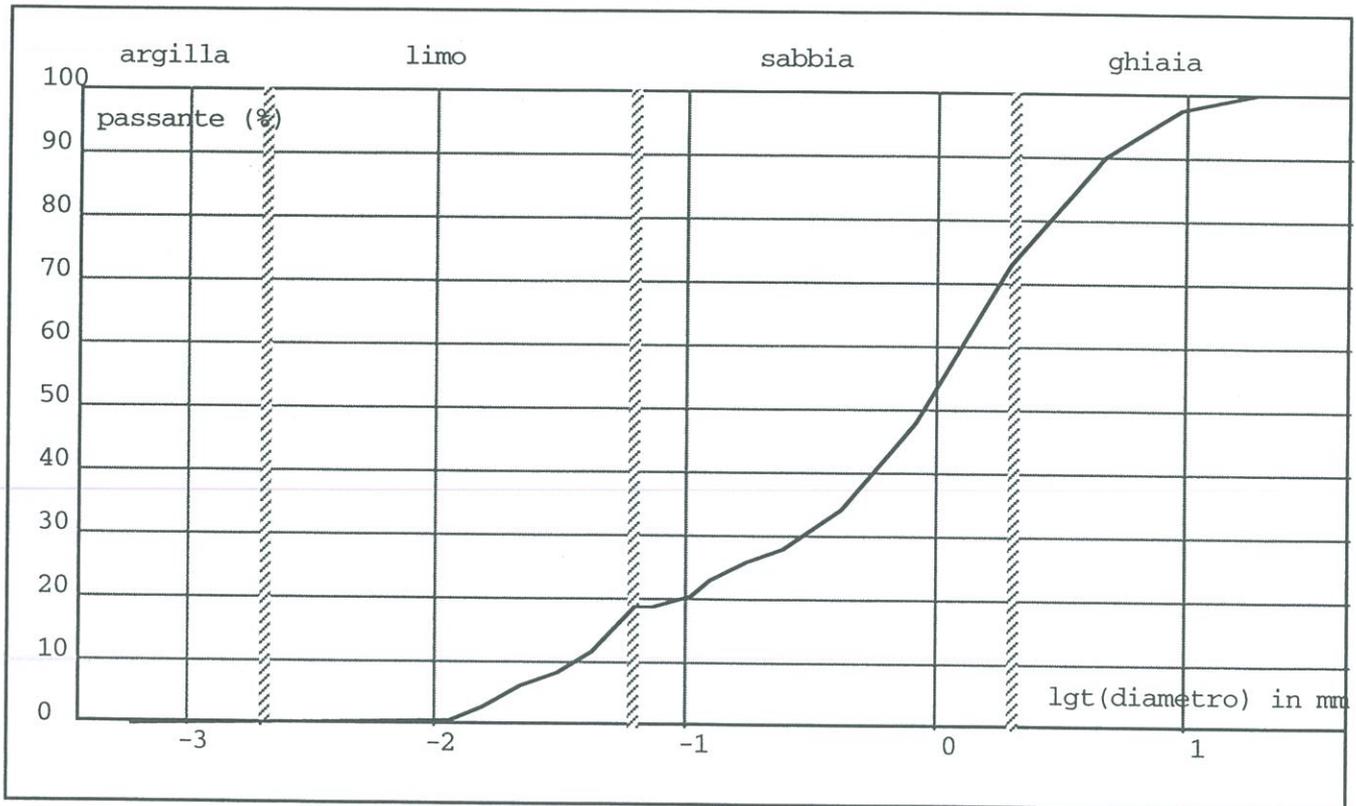
Fondo (g) : 18.58 pari al 18.58 %

# laboratorio di geotecnica

## Prova granulometrica ( fase areometria )

diam (mm) :	0.04268	passante (%) :	11.34000
diam (mm) :	0.03072	passante (%) :	8.19000
diam (mm) :	0.02195	passante (%) :	6.09000
diam (mm) :	0.01584	passante (%) :	2.94000
diam (mm) :	0.01168	passante (%) :	0.84000

diagramma granulometrico



@ elaborazione eseguita su computer Apple Macintosh

### Frazioni granulometriche :

ghiaia (%)	:	27.1200
sabbia (%)	:	54.3000
limo (%)	:	18.4110
argilla (%)	:	0.1690

### Definizione granulometrica :

[ Sabbia con ghiaia limosa ] (A.G.I.)

Analisi eseguita per setacciatura ed areometria secondo le norme A.S.T.M.

# **ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

... software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

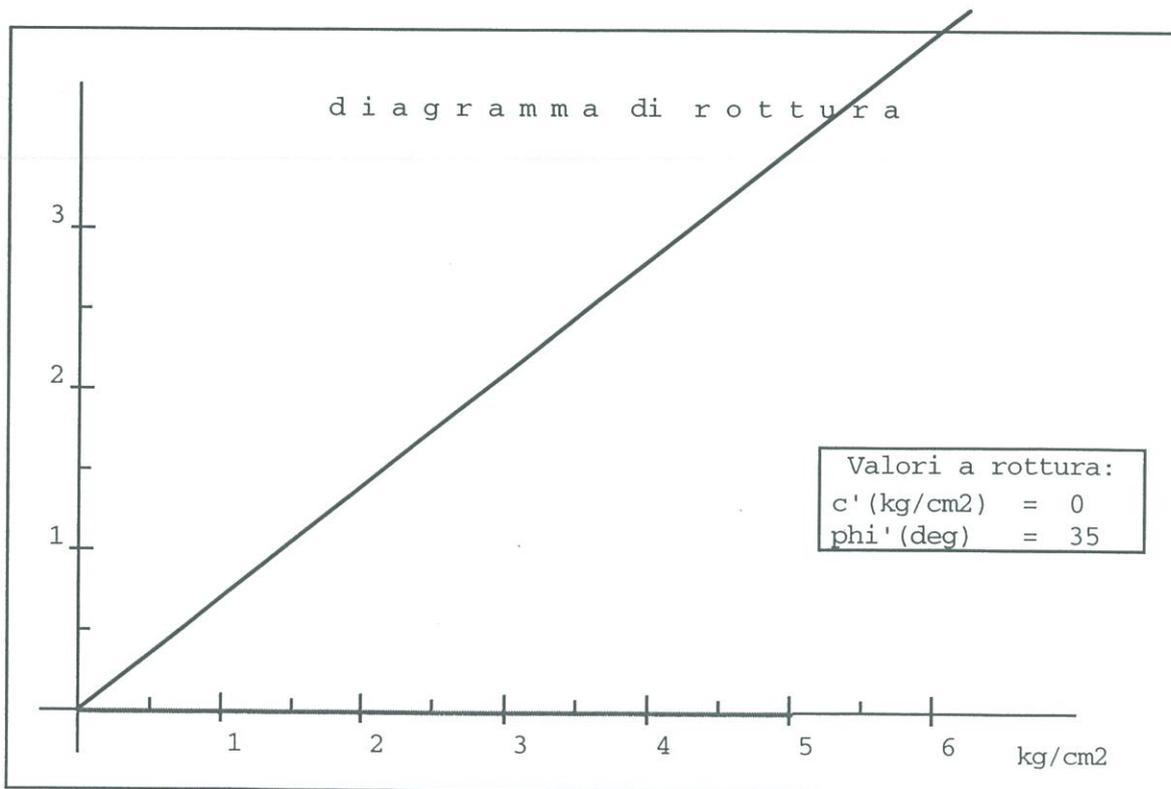
-----

protocollo n.	:	PL/NOV2000/56
committente	:	dr. Italo Giulivo
cantiere	:	Piazza Mercato - Maiori
sondaggio	:	S2
campione	:	C1
quota	:	3.00/3.50
tipo di campione	:	indisturbato

-----

## **Prova di taglio diretto all'app. di Casagrande**

carico verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	:	4	3	2
tempo di consolidazione (h)	:	16	16	16
cedimento finale (mm)	:	2,81	1,94	1,37
-----				
def. trasversale (mm)	:	3,50	3,48	3,95
vel. di deform. (mm/min)	:	0,0131	0,0131	0,0131
cont. acqua iniziale (%)	:	=	=	=
cont. acqua finale (%)	:	=	=	=



**ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

• • • software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

-----

protocollo n.	:	PL/NOV2000/56
committente	:	dr. Italo Giulivo
cantiere	:	Piazza Mercato - Maiori
sondaggio	:	S3
campione	:	C1
quota	:	4.00/4.50
tipo di campione	:	indisturbato

-----

**Caratteristiche Generali**

GAMMAG	: peso spec. dei granuli (gr/cm3)	=	2.6499
GAMMA	: peso di volume (gr/cm3)	=	1.5100
Wn	: contenuto naturale in acqua (%)	=	17.7451
GAMMAS	: peso di volume secco (gr/cm3)	=	1.2824
e	: indice dei vuoti	=	1.0663
n	: porosita' (%)	=	51.6043
Sr	: saturazione (%)	=	44.0986

Osservazioni : -----

- 
- laboratorio di geotecnica
  - software ® r.d.m. - versione 1.51
  - elaborazione eseguita su computer apple macintosh

**ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

••• software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

-----

protocollo n. : PL/NOV2000/56  
committente : dr. Italo Giulivo  
cantiere : Piazza Mercato - Maiori  
sondaggio : S3  
campione : C1  
quota : 4.00/4.50  
tipo di campione : indisturbato

-----

**Prova granulometrica ( fase setacciatura )**

Peso iniziale (g) : 100

setaccio	g	%	g	%
ASTM 3/4	0.000	0.000	100.000	100.000
ASTM 3/8	0.400	0.400	99.600	99.600
ASTM 4	1.130	1.130	98.470	98.470
ASTM 10	10.500	10.500	87.970	87.970
ASTM 20	32.770	32.770	55.200	55.200
ASTM 40	28.720	28.720	26.480	26.480
ASTM 60	10.970	10.970	15.510	15.510
ASTM 80	1.960	1.960	13.550	13.550
ASTM 120	3.030	3.030	10.520	10.520
ASTM 140	0.520	0.520	10.000	10.000
ASTM 170	0.570	0.570	9.430	9.430
ASTM 200	0.270	0.270	9.160	9.160
ASTM 230	0.050	0.050	9.110	9.110

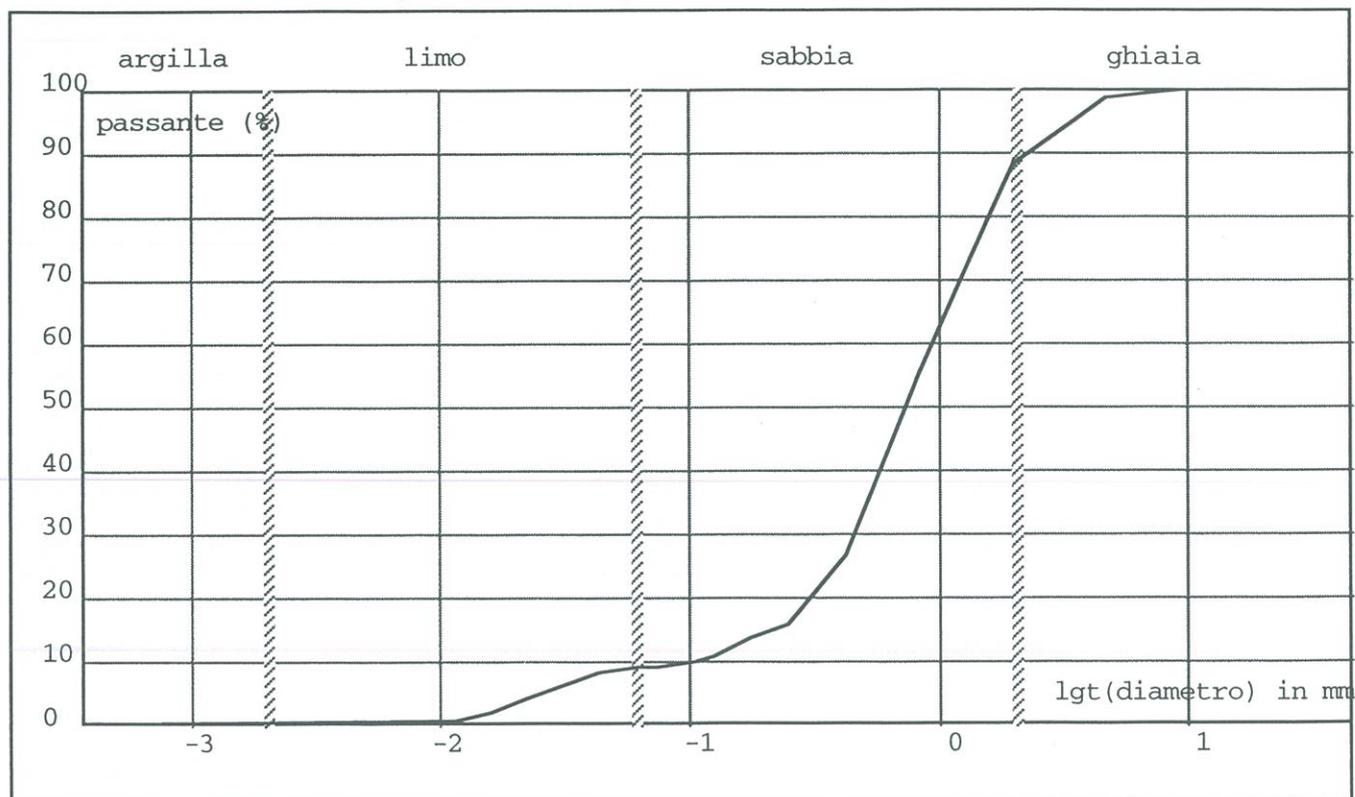
Fondo (g) : 9.11 pari al 9.11 %

# laboratorio di geotecnica

## Prova granulometrica ( fase areometria )

diam (mm) :	0.04345	passante (%) :	8.19000
diam (mm) :	0.03104	passante (%) :	6.09000
diam (mm) :	0.02225	passante (%) :	3.99000
diam (mm) :	0.01589	passante (%) :	1.89000
diam (mm) :	0.01168	passante (%) :	0.84000

diagramma granulometrico



@ elaborazione eseguita su computer Apple Macintosh

### Frazioni granulometriche :

ghiaia (%)	:	12.0300
sabbia (%)	:	78.8600
limo (%)	:	8.7207
argilla (%)	:	0.3893

### Definizione granulometrica :

[ Sabbia deb. ghiaiosa deb. limosa ] (A.G.I.)

Analisi eseguita per setacciatura ed areometria secondo le norme A.S.T.M.

**ambiente e territorio s.n.c.**

servizi e consulenze

viale italia, 28

83100 - avellino

tel. 0825.24445

• • • software di r. de masi  
tutti i diritti riservati

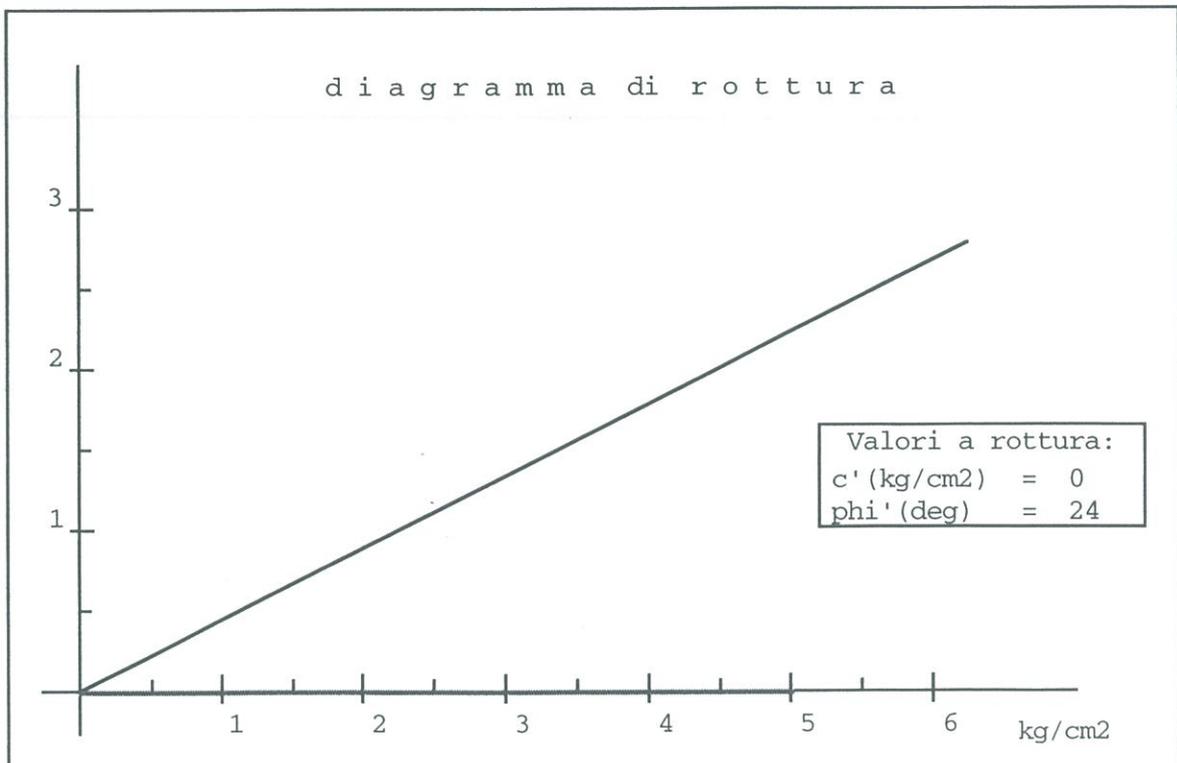
-----

protocollo n.	:	PL/NOV2000/56
committente	:	dr. Italo Giulivo
cantiere	:	Piazza Mercato - Maiori
sondaggio	:	S3
campione	:	C1
quota	:	4.00/4.50
tipo di campione	:	indisturbato

-----

**Prova di taglio diretto all'app. di Casagrande**

carico verticale (kg/cm <sup>2</sup> )	:	4	3	2
tempo di consolidazione (h)	:	16	16	16
cedimento finale (mm)	:	2,28	1,65	1,17
-----				
def. trasversale (mm)	:	3,80	4,00	3,91
vel. di deform. (mm/min)	:	0,0131	0,0131	0,0131
cont. acqua iniziale (%)	:	=	=	=
cont. acqua finale (%)	:	=	=	=



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Luigi Di Liegro, 1  
 80045 Pompei (NA)  
 tel/fax :081.8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico P.d.R.**

Località: fraz. di Erchie - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 29/03/2012 - 30/03/2012

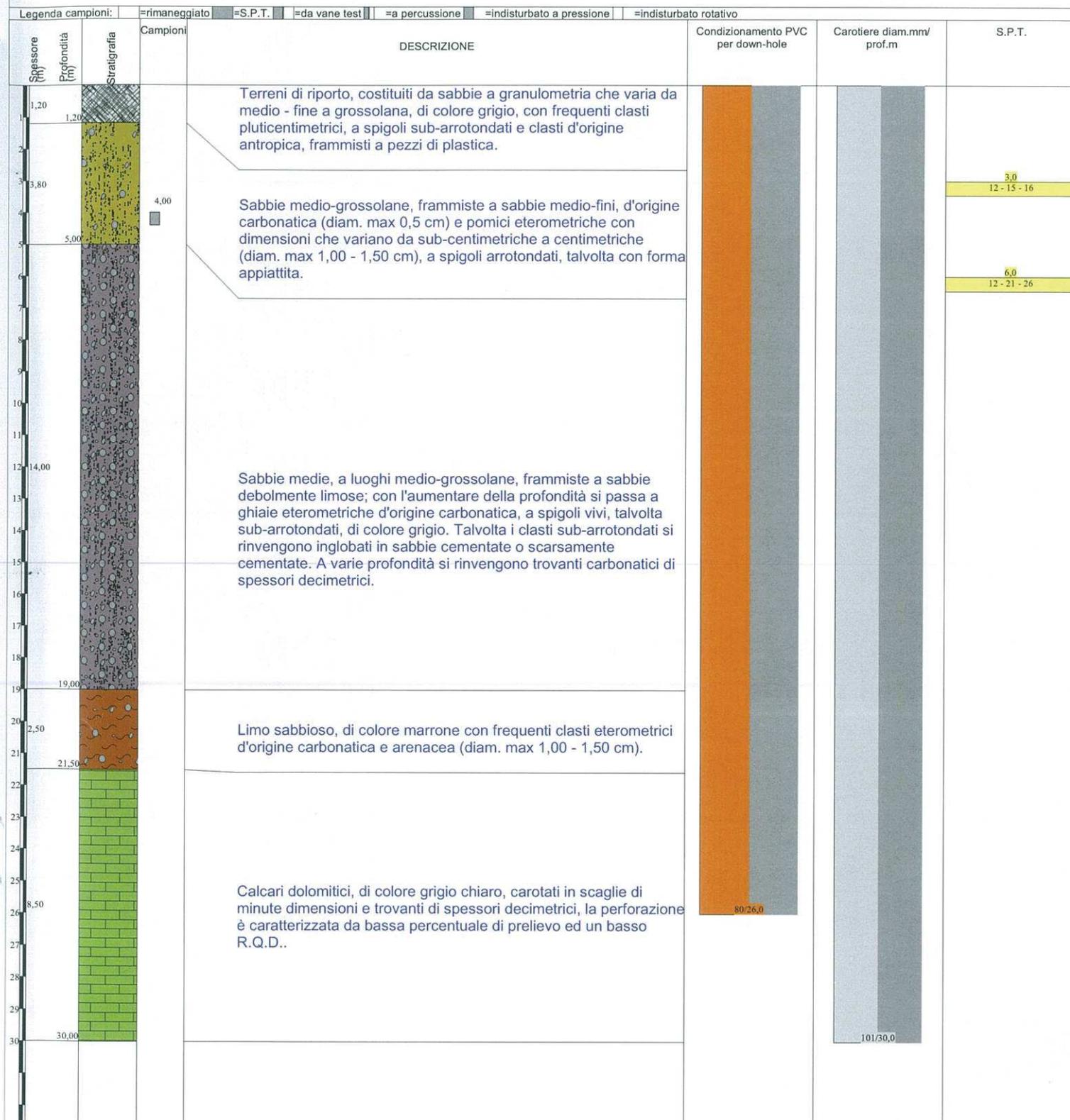
Attrezzatura: CMV MK 400 F

Lunghezza perforazione (m): 30,0

Scala 1:160

Quota del p.c. s.l.m.(m): 32

Sigla: S1prg



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Luigi Di Liegro, 1  
 80045 Pompei (NA)  
 tel/fax :081.8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico P.d.R.**

Località: Discede - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 02/04/2012 - 03/04/2012

Attrezzatura: CMV MK 400 F

Lunghezza perforazione (m): 30,0

Scala 1:160

Quota del p.c. s.l.m.(m): 125

Sigla: S2pdr

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	Condizionamento PVC per down-hole	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
1,80	1,80			Sabbie medie e medio-grossolane, talvolta frammiste a sabbie debolmente limose, di colore grigio scuro, con ghiaie eterometriche sparse d'origine carbonatica. (Terreno vegetale)			
							3,0 3 - 4 - 5
							6,0 8 - 12 - 10
				Terreni alluvionali costituiti da sabbie a granulometria medio-grossolana, frammiste a sabbie medio-fini, di colore grigio, con frequenti clasti eterometrici ed eterogenei, prevalentemente d'origine carbonatica, e subordinatamente, d'origine arenacea, a spigoli sub-arrotondati; talvolta a varie profondità si rinvengono trovanti carbonatici di spessori decimetrici (gli inclusi ghiaiosi variano di forma e dimensioni, si rinvengono prevalentemente a spigoli vivim subordinatamente a spigoli subarrotondati e raramente con forma appiattita) con l'aumentare della profondità le sabbie sono prevalentemente medio-grossolane. Da 25,00 m dal p.c. i clasti ghiaiosi carbonatici risultano lievemente cementati.			
	28,20				80/28,0		
	30,00					101/30,0	

dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Luigi Di Liegro, 1  
 80045 Pompei (NA)  
 tel/fax :081.8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico tecnico PdR**

Località: via Chiunzi - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 04/04/2012 - 06/04/2012

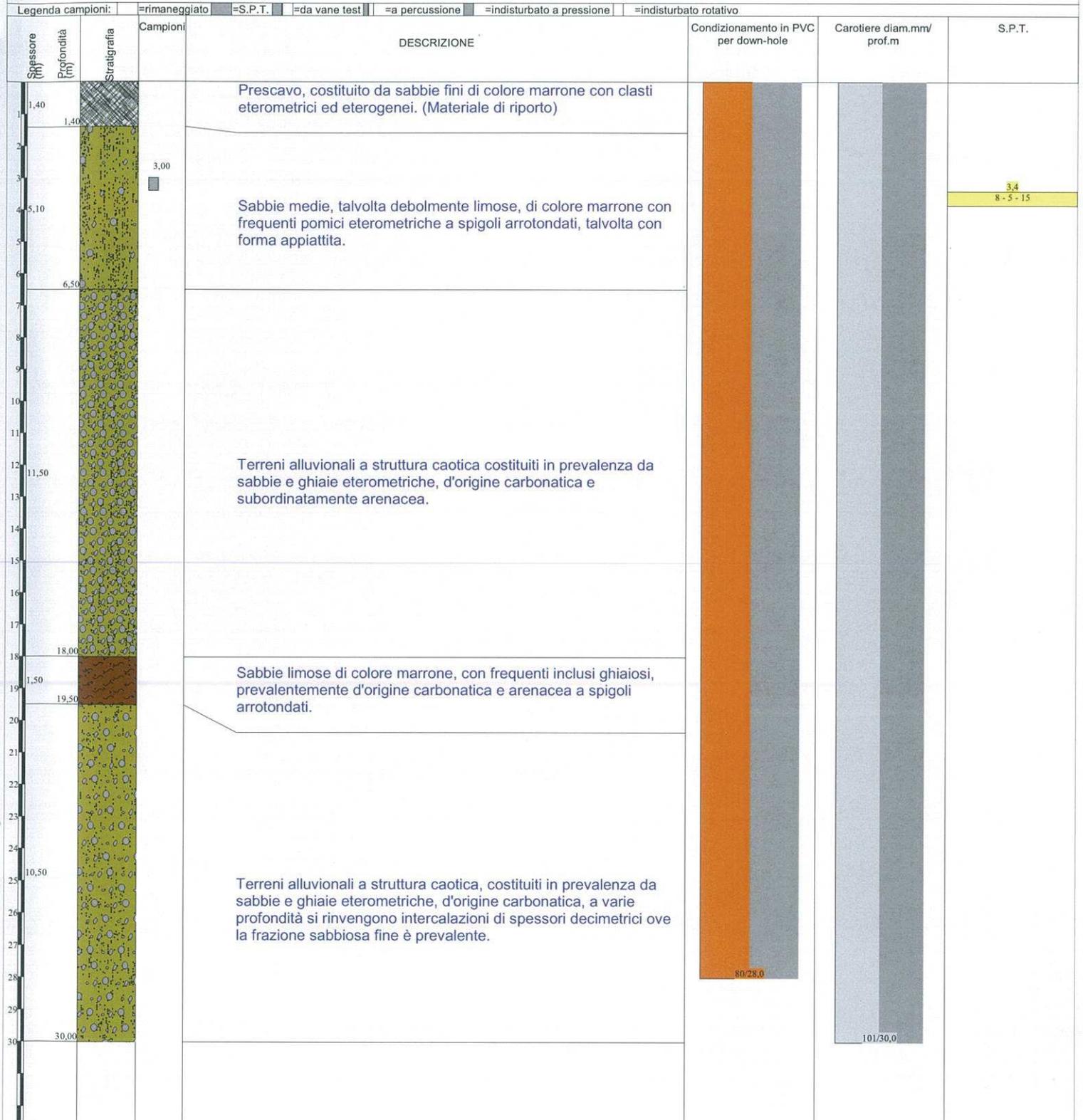
Attrezzatura: CMV MK 400 F

Lunghezza perforazione (m): 30,0

Scala 1:160

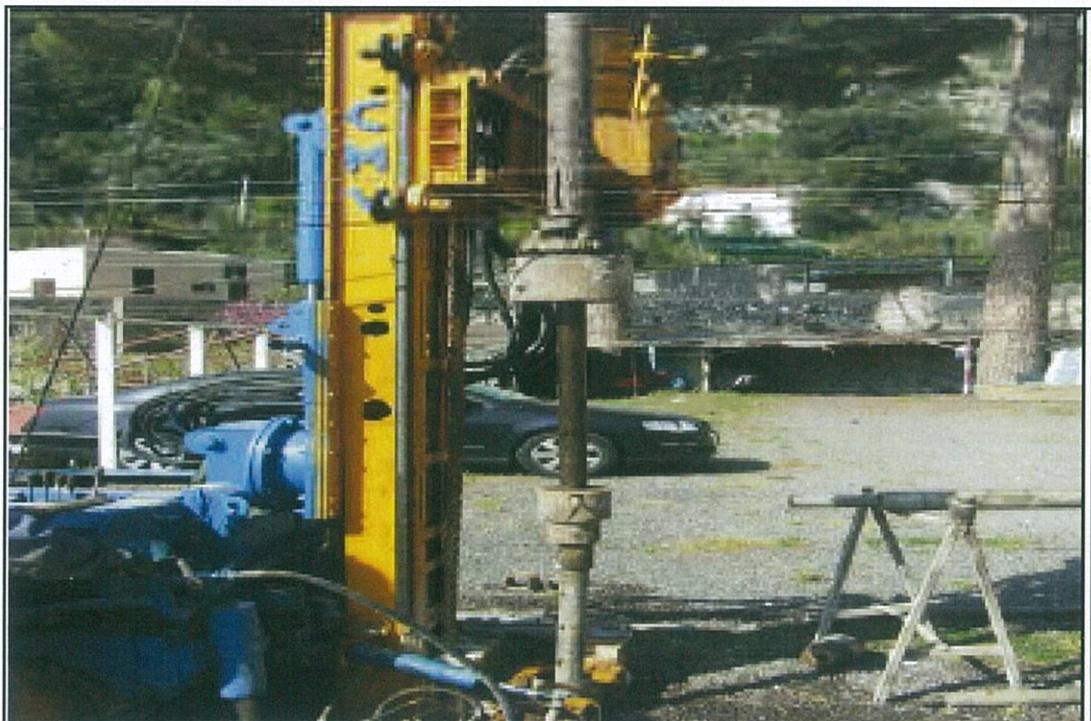
Quota del p.c. s.l.m.(m): 120

Sigla: S3pdr





**Foto 1. Postazione del sondaggio S1<sub>pd</sub>r.**



**Foto 2. Esecuzione prova SPT.**



Foto 3. Cassetta S1C1 (profondità da 0,00 m a 5,00 m).



Foto 4. Cassetta S1C2 (profondità da 5,00 m a 10,00 m).



Foto 5. Cassetta S1C3 (profondità da 10,00 m a 15,00 m).



Foto 6. Cassetta S1C4 (profondità da 15,00 m a 20,00 m).



**Foto 7. Cassetta SIC5 (profondità da 20,00 m a 25,00 m).**



**Foto 8. Cassetta SIC6 (profondità da 25,00 m a 30,00 m).**



**Foto 9. Postazione del sondaggio S2<sub>pdr</sub>.**



**Foto 10. Esecuzione prova SPT.**



**Foto 11. Cassetta S2C1 (profondità da 0,00 m a 5,00 m).**



**Foto 12. Cassetta S2C2 (profondità da 5,00 m a 10,00 m).**



Foto 13. Cassetta S2C3 (profondità da 10,00 m a 15,00 m).



Foto 14. Cassetta S2C4 (profondità da 15,00 m a 20,00 m).



Foto 15. Cassetta S2C5 (profondità da 20,00 m a 25,00 m).



Foto 16. Cassetta S2C6 (profondità da 25,00 m a 30,00 m).



**Foto 17. Postazione del sondaggio S3<sub>ptr</sub>.**



**Foto 18. Esecuzione prova SPT.**



Foto 19. Casseta S3C1 (profondità da 0,00 m a 5,00 m).



Foto 20. Casseta S3C2 (profondità da 5,00 m a 10,00 m).



Foto 21. Cassetta S3C3 (profondità da 10,00 m a 15,00 m).



Foto 22. Cassetta S3C4 (profondità da 15,00 m a 20,00 m).



**Foto 23. Cassetta S3C5 (profondità da 20,00 m a 25,00 m).**



**Foto 24. Cassetta S3C6 (profondità da 25,00 m a 30,00 m).**

dott. geol. Ugo Ugati  
viale mons. Di Liegro, 1  
80045, Pompei (NA)  
tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Lavori di adeguamento e completamento di via Vecchia Chiunzi**

Località: "Trapulico" della frazione Vecite - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 16/04/2004 - 17/04/2004

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 15,5

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 65

Sigla: Stv1

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	S.P.T.	Falda
2,00	2,00			Materiale di riporto di natura e pezzatura varia, misto a terreno argilloso bruno		
2,00	4,00			Breccia di natura calcarea di diametro 1-3 cm, in matrice limo-sabbiosa di colore grigio, poco addensata	3,0 10 - 10 - 14	
0,20	4,20			Trovante di natura calcarea		
0,80	5,00			Breccia di natura calcarea, poco addensata in matrice argilloso-sabbiosa, di colore grigio		
5,20	10,20			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto	6,0 15-16-16	
0,20	10,40			Trovante di natura calcarea		
1,60	12,00			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto	9,2 18 - 25 - 30	
3,00	15,00			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, molto sciolto, in matrice sabbiosa	12,0 9 - 11 - 15	
0,50	15,50			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, in matrice sabbiosa, mediamente addensato	15,0 10 - 11 - 13	



dott. geol. Ugo Ugati  
viale mons. Di Liegro, 1  
80045, Pompei (NA)  
tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Lavori di adeguamento e completamento di via Vecchia Chiunzi**

Località: "Trapulico" della frazione Vecite - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 16/04/2004 - 17/04/2004

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 21,2

Scala 1:120

Quota del p.c. s.l.m.(m): 63

Sigla: Stv2

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	S.P.T.	Falda
0,80	0,80			Materiale di riporto di natura e pezzatura varia, misto a terreno argilloso bruno		
3,20	4,00			Breccia di natura calcarea di diametro 1-3 cm, poco addensata	3,0 15 - 13 - 11	
3,00	7,00			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/1-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto	6,0 9 - 9 - 15	
1,20	8,20			Breccia di natura calcarea di diametro 2-8 cm, piuttosto sciolta		
2,80	11,00			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto, in matrice argilloso-sabbiosa	9,0 19 - 10 - 10	
					12,0 15 - 8 - 9	
7,00				Breccia di natura calcarea di diametro 2-5 cm, in scarsa matrice sabbiosa, piuttosto sciolta	15,0 18 - 22 - 24	
					18,0 50 - R	
0,25	18,25			Trovante di natura calcarea		
1,75	20,00			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto		
0,80	20,80				21,0 25 - 30 - R	
0,40	21,20			Sabbione di grossa granulometria, di colore nero, molto sciolto		
				Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi rari trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto		



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Lavori di adeguamento e completamento di via Vecchia Chiunzi**

Località: "Trapulico" della frazione Vecite - Maiori (SA)

Data inizio/fine: 16/04/2004 - 17/04/2004

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 21,5

Scala 1:120

Quota del p.c. s.l.m.(m): 64

Sigla: Stv3

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	S.P.T.	Falda
0,50	0,50			Terreno di copertura superficiale di natura vegetale		
	3,50			Breccia di natura calcarea di diametro 1-3 cm		
	4,00					
					9,0 28 - 20 - 15	
					12,0 10 - 15 - 12	
	17,50			Brecciolino di natura calcarea di diametro 1/2-1 cm, con inclusi trovanti di natura calcarea di diametro 4-8 cm, piuttosto sciolto		
					15,0 8 - 10 - 15	
					18,0 18 - 30 - R	
					21,0 3 - 3 - 4	
0,00	21,50					



**Committente: Comune di Maiori - Ristrutturazione "ex Convento S. Domenico"**

dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

Località: Via Roma - Maiori (SA)

Data inizio/fine: Dicembre 1986

Attrezzatura: K 700

Lunghezza perforazione (m): 19,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 18

Sigla: Sd1

Legenda campioni:  rimaneggiato  S.P.T.  da vane test  a percussione  indisturbato a pressione  indisturbato rotativo

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.	Falda
0 - 2,00	0 - 2,00	[Pattern: K]		Copertura agraria e/o riporto recente	[Grey vertical bar representing core]		
2,00 - 4,50	2,00 - 4,50	[Pattern: Yellow with blue dots]	4,50	Sabbia medio - grossa con ghiaia poligenica anche se prevalentemente piroclastica, di colore grigio, a luoghi pseudocementata, in matrice limosa, che a fine strato sembra prevalente		4,5 3 - 4 - 5	
4,50 - 7,50	4,50 - 7,50	[Pattern: Yellow with blue dots]	6,50			7,5 2 - 3 - 2	
7,50 - 10,00	7,50 - 10,00	[Pattern: Yellow with blue dots]				10,0 4 - 7 - 8	
10,00 - 11,20	10,00 - 11,20	[Pattern: Yellow with blue dots]		Sabbia medio - grossa di colore marrone chiaro, pseudocementata con inclusioni poligeniche			
11,20 - 12,80	11,20 - 12,80	[Pattern: Yellow with blue dots]		Ghiaia con ciottoli a spigoli vivi, carbonatica in falda			
12,80 - 16,00	12,80 - 16,00	[Pattern: Yellow with blue dots]		Limo argilloso-sabbioso, marrone chiaro, plastico; a luoghi ingloba minuti clasti poligenici			
16,00 - 19,00	16,00 - 19,00	[Pattern: Yellow with blue dots]		Sabbia limosa a luoghi monogranulare; ingloba ciottoli e ghiaietto carbonatico	17,0 10 - 12 - 18		
					100/19,0		

dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Ristrutturazione "ex Convento S. Domenico"**

Località: Via Roma - Maiori (SA)

Data inizio/fine: Dicembre 1986

Attrezzatura: K 700

Lunghezza perforazione (m): 19,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 21

Sigla: Sd2

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
1,50	1,50			Riporto recente		
7,00	7,00			Sabbia medio-grossa pomicea in matrice limosa, mediamente addensata, che intorno ai 6,50 m diventa ghiaietto piroclastico		5,0 2 - 5 - 6
1,50	8,50			Ghiaia sabbiosa medio-grossa con ciottoli carbonatici		
0,50	10,00			Sabbia limosa piroclastica		
2,00	10,50			Ghiaia medio-grossa di colore grigio a luoghi in matrice sabbiosa con ciottoli carbonatici		11,5 9 - 15 - 10
0,30	12,50			Sabbione piroclastico, grigio		
2,70	12,80			Sabbia fina limosa, grigia, mediamente addensata, con minute e diffuse inclusioni poligeniche		
1,70	15,50			Limo argilloso-sabbioso grigio, saturo; ingloba intorno ai 16 m ghiaia e ciottoli carbonatici		
1,00	17,20			Ghiaia medio-grossa, in matrice limo-sabbiosa, con ciottoli		
0,80	18,20			Limo con argilla debolmente sabbioso		
0,80	19,00			Limo con argilla debolmente sabbioso		



dott. geol. Ugo Ugati  
viale mons. Di Liegro, 1  
80045, Pompei (NA)  
tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Ristrutturazione "ex Convento S. Domenico"**

Località: Via Roma - Maiori (SA)

Data inizio/fine: Dicembre 1986

Attrezzatura: K 700

Lunghezza perforazione (m): 19,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 17

Sigla: Sd3

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.	Falda
1	2,50	Stratigrafia		Copertura agraria e/o riporto recente			
2	2,50	Stratigrafia					
3		Stratigrafia					
4		Stratigrafia					
5		Stratigrafia					
6		Stratigrafia					
7		Stratigrafia		Sabbia medio-grossa con ghiaia piroclastica in matrice limo-sabbiosa; a luoghi ingloba ciottoli a spigoli vivi carbonatici che a 12,5 m diventano prevalenti. Buona compattezza o addensamento		7,0 3 - 8 - 9	
8	10,30	Stratigrafia					
9		Stratigrafia					
10		Stratigrafia					
11		Stratigrafia					
12		Stratigrafia				12,0 7 - 9 - 12	
13	12,80	Stratigrafia		Sabbia fina poligenica mediamente addensata			
14	13,20	Stratigrafia					
15	13,80	Stratigrafia		Sabbia monogranulare grigia carbonatica a grana media con minute e diffuse inclusioni piroclastiche a luoghi limosa e scarsamente cementata che comunque migliora a fine strato			
16		Stratigrafia					
17	17,00	Stratigrafia		Limo argilloso sabbioso grigio con ghiaietto carbonatico			
18	18,00	Stratigrafia					
19	19,00	Stratigrafia		Sabbia media con ghiaia, in falda			
19	19,00	Stratigrafia			100/19,0		





# COMUNE DI MAIORI (SA)



## PIANO DI RECUPERO DELLE ZONE A1 E A2 DEL P.R.G. VIGENTE

ai sensi della Legge Regionale n° 16/2004 e ss.mm.ii.

Elaborato

RG2

Scala

rev  
0

### INDAGINI GEOGNOSTICHE



#### Il Sindaco

dott. Antonio Della Pietra

#### Elaborazione

Maggio 2011

#### L'Assessore all'Urbanistica

dott. Antonio Romano

#### Delibera di Adozione

#### Il Responsabile del Procedimento

ing. Aniello Casola

#### Delibera di Approvazione

#### Progettazione U.T.C.

ing. Aniello Casola  
geom. Gaetano Capone

#### Gruppo di supporto alla Progettazione

arch. Antonio Oliviero - CAPOGRUPPO -  
prof.ing. Renato Cristiano  
ing. Giacomo Caristi  
arch. Mariapina Frisini  
arch. Gerarda Cuoco  
ing. Mario Cristiano  
geom. Giovanni Lauriano  
geol. Ugo Ugati



PROTOCOLLO COMUNE DI MAIORI	
Prot. n.	8553
del	14 GIU. 2011
Cat.	Clas. Fas.

## ELENCO ALLEGATI

- n°6 stratigrafie dello studio geologico tecnico del PRG di Maiori;
- n°5 stratigrafie della relazione geologico tecnica e di compatibilità idrogeologica per realizzare box – garage interrati nel suolo di proprietà in località Castello – Castiavano;
- n°3 stratigrafie della relazione geologica “Progetto strategico per la valorizzazione e la tutela del patrimonio culturale del territorio”;
- n°3 stratigrafie dello studio geologico tecnico e di compatibilità idrogeologica “Realizzazione di box – garage interrati in località S. Maria a Mare”;
- n°3 stratigrafie della relazione di compatibilità geologica ed idrogeologica “Lavori di adeguamento e completamento di via Vecchia Chiunzi”;
- n°2 tabulati elaborazione dati (calcolo delle onde S dalle onde P) dalle indagini sismiche dello studio geologico tecnico allegato al P.R.G. di Maiori;
- n°1 tabulato elaborazione dati (calcolo delle onde S dalle onde P) dalle indagini sismiche dallo studio di compatibilità idrogeologica “Progetto di realizzazione di un parcheggio interrato con accesso da via Nuova Chiunzi”;
- n°2 tabulati del calcolo delle  $V_{S30}$  dalle indagini sismiche dello studio geologico tecnico allegato al P.R.G. di Maiori;
- n°1 tabulati del calcolo delle  $V_{S30}$  dalle indagini sismiche dello studio geologico tecnico e di compatibilità idrogeologica “Realizzazione di box – garage interrati”;
- n°1 tabulati del calcolo delle  $V_{S30}$  dalle indagini sismiche dallo studio di



compatibilità idrogeologica “Progetto di realizzazione di un parcheggio interrato con accesso da via Nuova Chiunzi”;

- n°3 tabulati del calcolo delle  $V_{S30}$  dalle indagini sismiche dalla relazione di compatibilità geologica ed idrogeologica “Lavori di adeguamento e completamento di via Vecchia Chiunzi”;
- n°1 tabulato calcolo delle  $V_{S30}$  e della categoria di sottosuolo **A** (substrato calcareo sottoposto a coperture piroclastiche – simulazione);
- n°1 tabulato calcolo delle  $V_{S30}$  e della categoria di sottosuolo **B** (substrato calcareo sottoposto a coperture piroclastiche – simulazione);
- n°1 tabulato calcolo delle  $V_{S30}$  e della categoria di sottosuolo **C** (substrato calcareo sottoposto a coperture piroclastiche – simulazione).



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 18,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 10

Sigla: Sprg1



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 14,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 10

Sigla: Sprg2

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE
0,20	0,20			Massicciata stradale
2,40	2,60			Materiale di riporto
2,00	4,60			Sabbia granulometricamente da fine a media
1,40	6,00			Ghiaia sabbiosa
4,40	10,40			Sabbia granulometricamente media con ghiaia
1,60	12,00			Ghiaia sabbiosa
2,00	14,00			Ghiaia sabbiosa con blocchi lapidei



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 10,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 10

Sigla: Sprg3

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campi oni	DESCRIZIONE
	1			
	3,40			Limo sabbioso con inclusi elementi pomicei
	2			
	3			
	3,40			
	4			Ghiaia sabbiosa
	2,20			
	5			
	5,60			
	6			Sabbia
	0,60			
	6,20			
	0,40			Limo con inclusi elementi pomicei
	6,60			
	7			
	8			
	3,40			
	9			Ghiaia sabbiosa
	10			
	10,00			



**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 10,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 17

Sigla: Sprg4

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE
2,80	2,80			Limo sabbioso
2,00	4,80			Sabbia con ghiaia e trovanti
2,40	7,20			Sabbia granulometricamente media con ghiaia
2,80	10,00			Ghiaia in matrice sabbiosa



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 12,0

Scala 1:100

Quota del p.c. s.l.m.(m): 18

Sigla: Sprg5

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE
1	2,60			Limo sabbioso
2	2,60			
3	1,60			Ghiaia sabbiosa
4	4,20			
5	1,00			Sabbia granulometricamente media ghiaiosa
6	0,60			Sabbia granulometricamente fine
7	1,00			
8	1,80			Ghiaia sabbiosa con ciottoli
9	8,60			Sabbia con ghiaia e blocchi
10	3,40			
11				Ghiaia in matrice sabbiosa
12	12,00			



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Di Liegro, 1  
 80045, Pompei (NA)  
 tel/fax :081/8599053

**Committente: Comune di Maiori - Studio geologico - tecnico allegato al P.R.G.**

Località: Corso Regina Major

Data inizio/fine: non nota

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 20,0

Scala 1:150

Quota del p.c. s.l.m.(m): 18

Sigla: Sprg6

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pi oni	DESCRIZIONE
0 - 2,00	0 - 2,00	Terreno vegetale e di riporto		Terreno vegetale e di riporto
2,00 - 12,00	2,00 - 12,00	Sabbia con inclusioni di ghiaia e di elementi pomicei		Sabbia con inclusioni di ghiaia e di elementi pomicei
12,00 - 13,00	12,00 - 13,00	Ghiaia e blocchi		Ghiaia e blocchi
13,00 - 15,80	13,00 - 15,80	Limo argillo-sabbioso con ghiaia minuta		Limo argillo-sabbioso con ghiaia minuta
15,80 - 19,00	15,80 - 19,00	Ghiaia in matrice sabbiosa		Ghiaia in matrice sabbiosa
19,00 - 20,00	19,00 - 20,00	Ghiaia e blocchi		Ghiaia e blocchi



dott. geol. Ugo Ugati  
 viale mons. Luigi Di Liegro, 1  
 80045 Pompei (NA)  
 tel/fax :081.8599053

**Committente: Rete GAS - Protezione catodica**

Località: Maiori (SA)

Data inizio/fine: marzo 2012

Attrezzatura: non nota

Lunghezza perforazione (m): 95,0

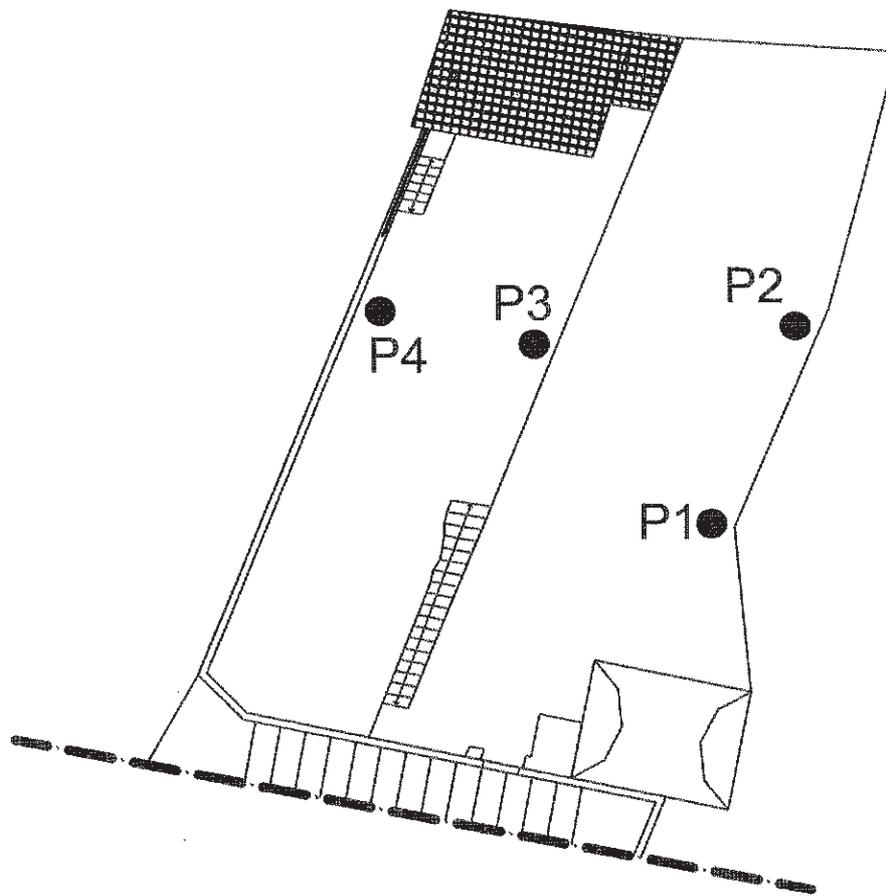
Scala 1:500

Quota del p.c. s.l.m.(m): 3

Sigla: S1rg

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campi	DESCRIZIONE
	38,00			Sabbie e ghiaie eterometriche, d'origine prevalentemente alluvionale e subordinatamente carbonatica.
	42,00			Sabbie limose compatte di colore bruno rossastro.
	48,00			Sabbie con ghiaie (lapilli) di origine piroclastica.
	53,00			Ghiaia eterometrica e blocchi lapidei di origine carbonatica.
	70,00			Calcarei dolomitici compatti di colore grigio.
	73,00			Calcarei fratturati di colore bianco.
	95,00			Calcarei dolomitici fratturati di colore grigio.

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE**  
**LEGGERE**



**Figura 1A**  
**Schema planimetrico del lotto oggetto d'intervento con ubicazione delle prove in situ**  
**Px ● prova Penetrometrica Dinamica**

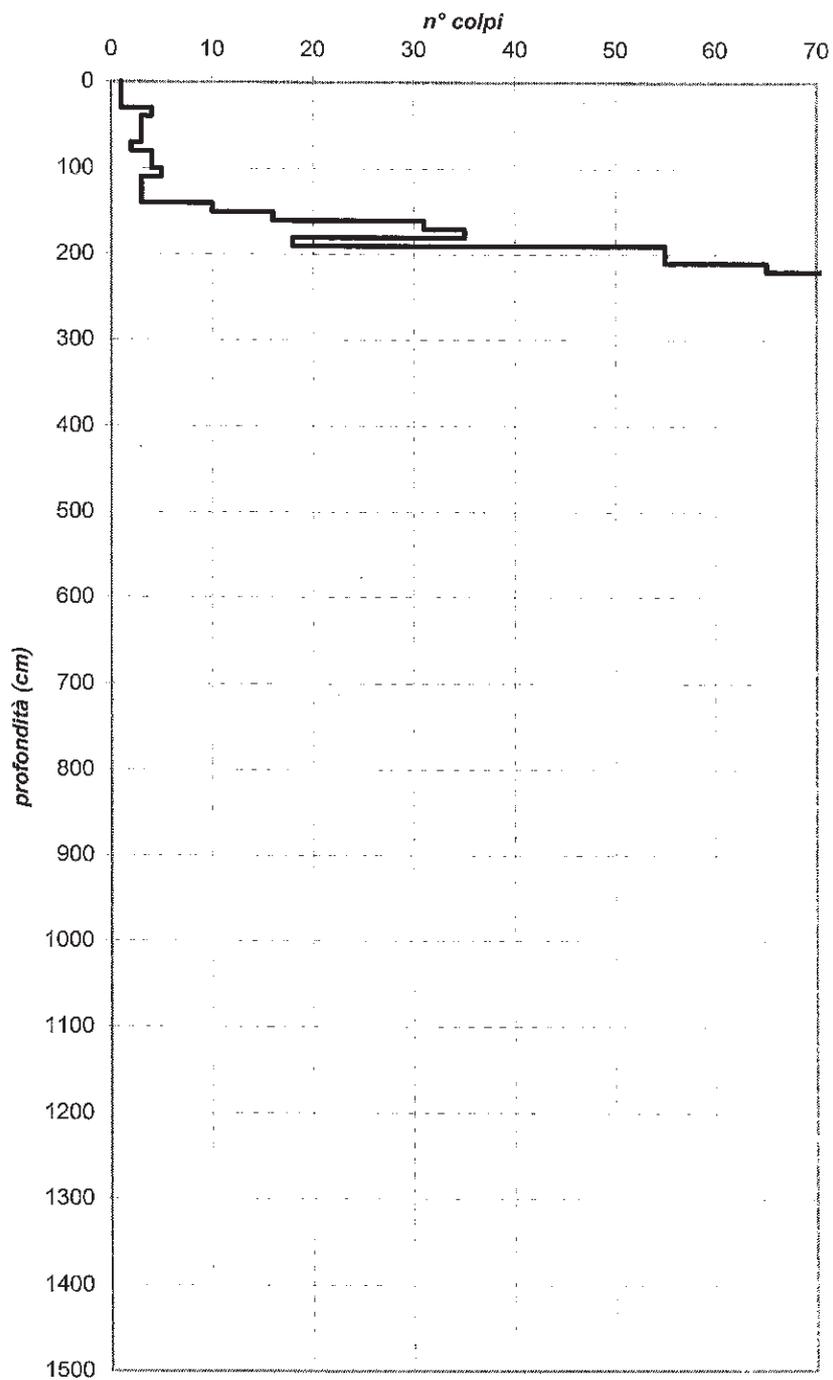
Scala indicativa 1:200

**PROFILO PENETOMETRICO DINAMICO P1**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati  
Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**



geologo Dr. Giuseppe Troisi

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati**

**Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**

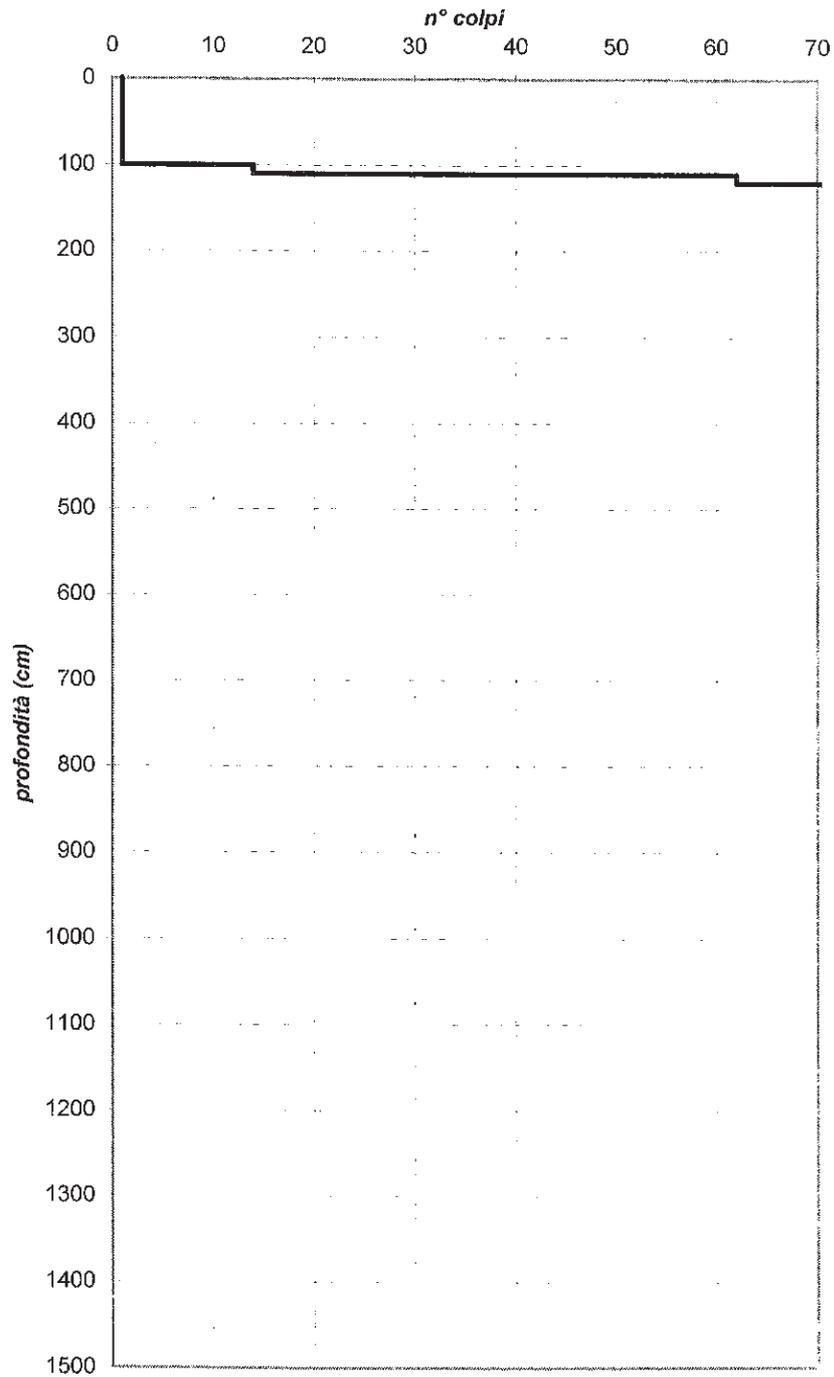
<b>PROFONDITA' (cm)</b>	<b>NUMERO COLPI</b>	<b>Rd (Kg/cmq)</b>
10	1	3,628
20	1	3,628
30	1	3,628
40	4	14,511
50	3	10,883
60	3	10,883
70	3	10,700
80	2	7,133
90	4	14,267
<b>100</b>	4	13,283
110	5	16,603
120	3	9,807
130	3	9,807
140	3	9,807
150	10	32,690
160	16	52,303
170	31	99,895
180	35	112,784
190	18	58,003
<b>200</b>	55	165,798
210	55	165,798
220	65	193,427
230	82	244,016
240	96	285,677
250	150	446,371

**PROFILO PENETOMETRICO DINAMICO P2**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati  
Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**



geologo Dr. Giuseppe Troisi

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2****COMMITTENTI:****Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati****Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario****COMUNE: MAIORI (SA)**

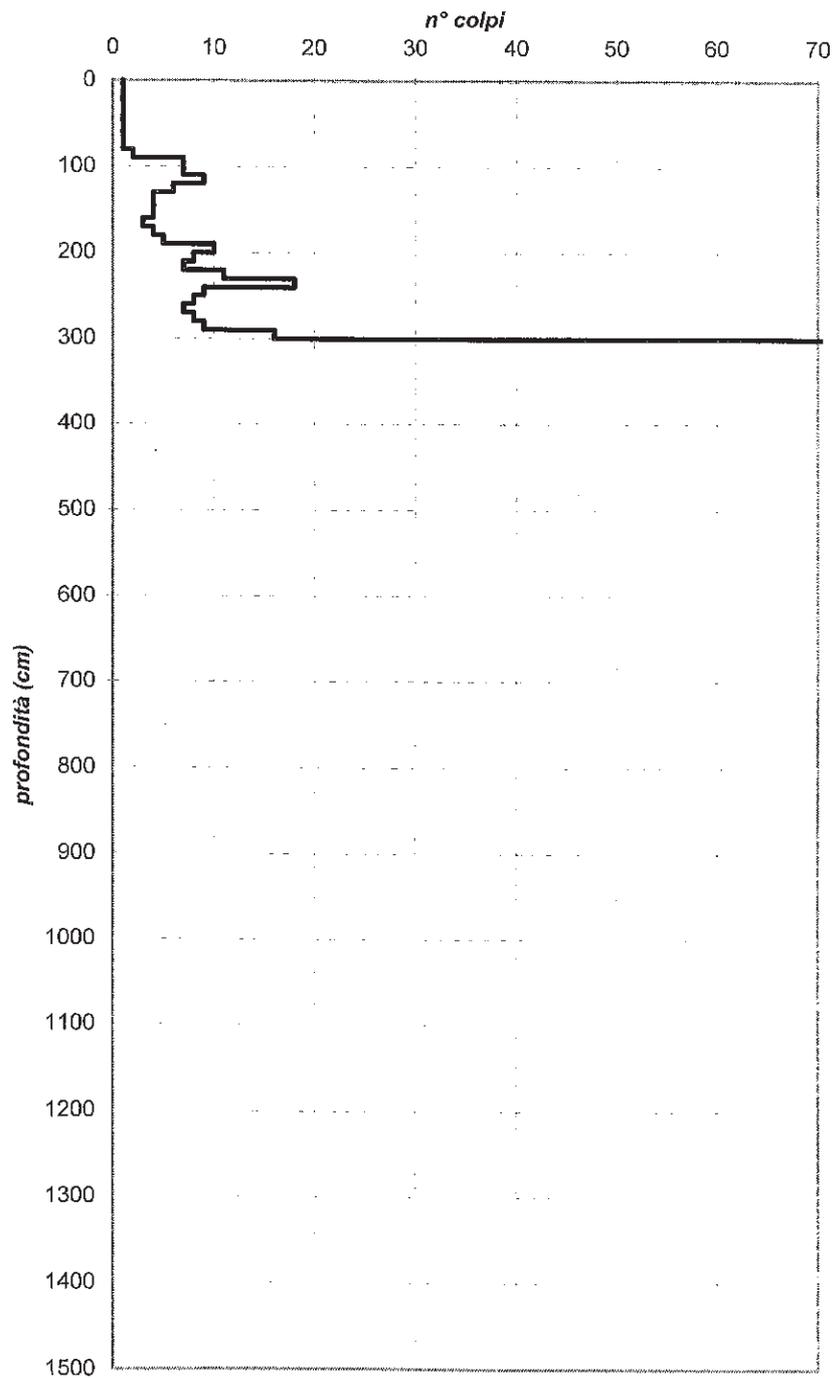
<b>PROFONDITA' (cm)</b>	<b>NUMERO COLPI</b>	<b>Rd (Kg/cmq)</b>
10	1	3,628
20	1	3,628
30	1	3,628
40	1	3,628
50	1	3,628
60	1	3,628
70	1	3,567
80	1	3,567
90	1	3,567
<b>100</b>	1	3,321
110	14	46,490
120	62	202,676
130	88	287,669
140	150	490,345

**PROFILO PENETOMETRICO DINAMICO P3**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati  
Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**



*geologo Dr. Giuseppe Troisi*

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3****COMMITTENTI:****Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati****Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario****COMUNE: MAIORI (SA)**

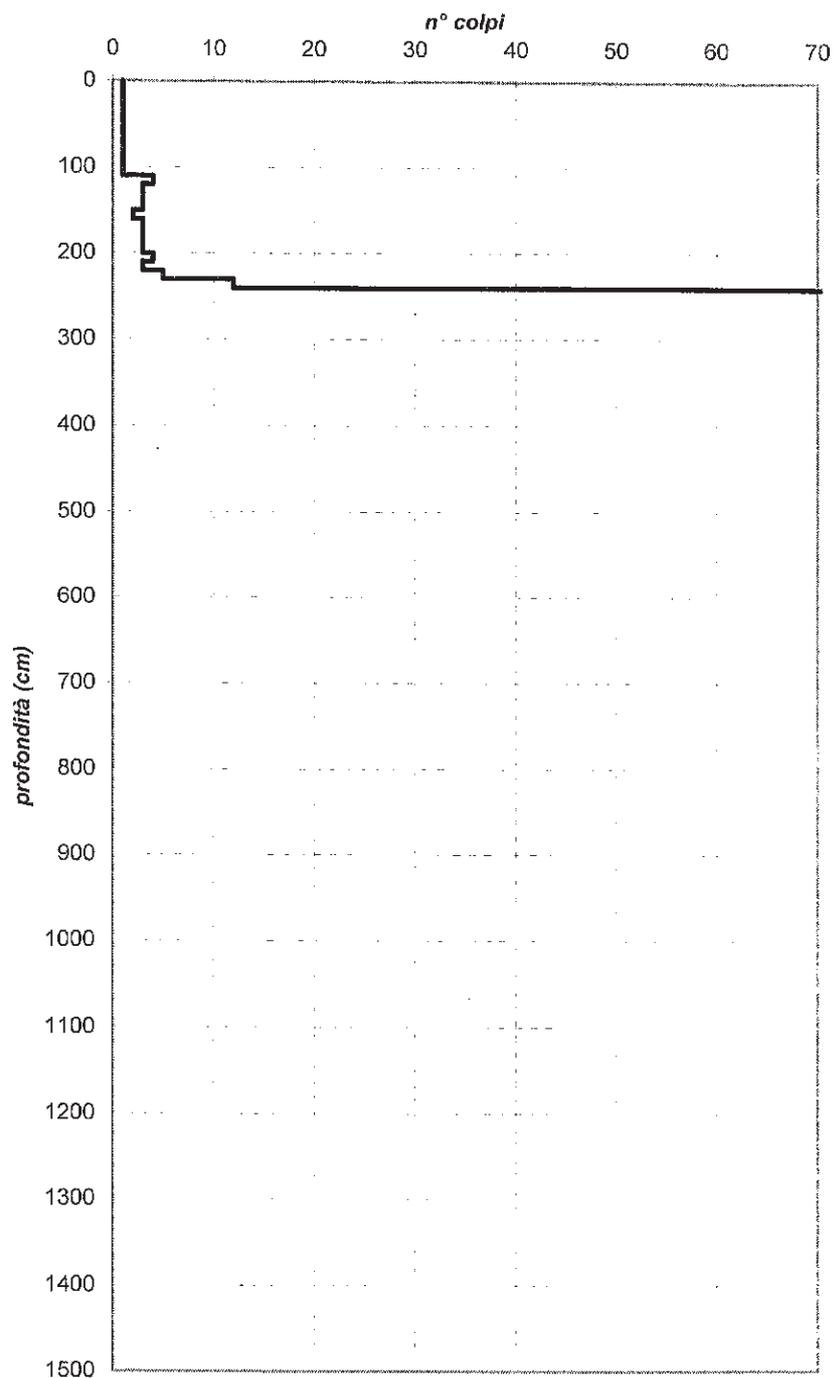
<b>PROFONDITA' (cm)</b>	<b>NUMERO COLPI</b>	<b>Rd (Kg/cmq)</b>
10	1	3,628
20	1	3,628
30	1	3,628
40	1	3,628
50	1	3,628
60	1	3,628
70	1	3,567
80	1	3,567
90	2	7,133
<b>100</b>	7	23,245
110	7	23,245
120	9	29,421
130	6	19,614
140	4	13,076
150	4	13,076
160	4	13,076
170	3	9,667
180	4	12,890
190	5	16,112
<b>200</b>	10	30,145
210	8	24,116
220	7	20,831
230	11	32,734
240	18	53,565
250	9	26,782
260	8	23,806
270	7	20,560
280	8	23,497
290	9	26,434
<b>300</b>	16	44,145
310	150	413,864

**PROFILO PENETOMETRICO DINAMICO P4**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati  
Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**



geologo Dr. Giuseppe Troisi

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4**

**COMMITTENTI:**

**Lavoro: Realizzazione di garage pertinenziali interrati**

**Via Chiunzi - Loc. Ponteprimario**

**COMUNE: MAIORI (SA)**

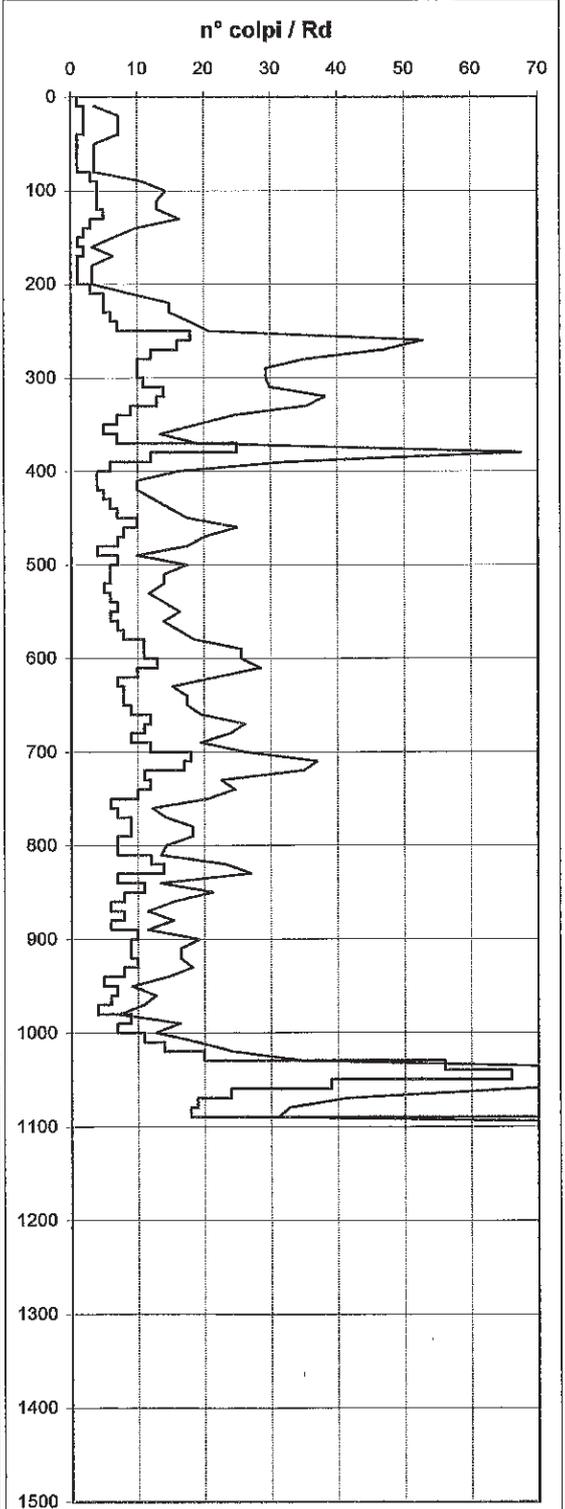
PROFONDITA' (cm)	NUMERO COLPI	Rd (Kg/cmq)
10	1	3,628
20	1	3,628
30	1	3,628
40	1	3,628
50	1	3,628
60	1	3,628
70	1	3,567
80	1	3,567
90	1	3,567
<b>100</b>	1	3,321
110	1	3,321
120	4	13,076
130	3	9,807
140	3	9,807
150	3	9,807
160	2	6,538
170	3	9,667
180	3	9,667
190	3	9,667
<b>200</b>	3	9,044
210	4	12,058
220	3	8,927
230	5	14,879
240	12	35,710
250	75	223,185
260	150	446,371

***PROVE PENETROMETRICHE***  
***DINAMICHE***

**INDAGINE PENETROMETRICA DINAMICA**

<b>INDAGINE n° 01</b>	<b>Profondità 1100 cm (max 1500)</b>	<b>DATA Dicembre 2003</b>
<b>COMM.TE</b>		
<b>LAVORO</b>	Realiz.box-garage interrati nel suolo di proprietà	
<b>LOCALITA'</b>	Loc. Castello-Castiavabno -Maiori (Sa)	

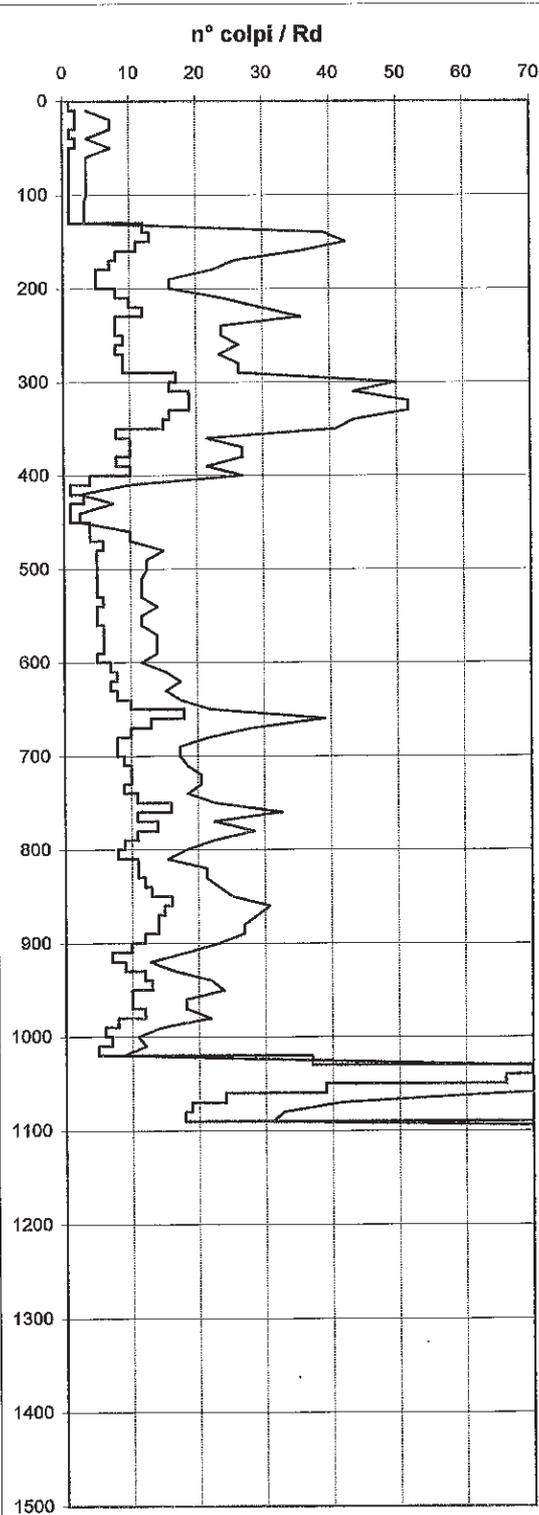
prof. cm	N colpi	Rd	prof. cm	N colpi	Rd	prof. cm	N colpi	Rd
10	1	3,63	510	6	14,06	1010	11	19,03
20	2	7,26	520	6	14,06	1020	14	24,22
30	2	7,26	530	5	11,72	1030	20	34,60
40	2	7,26	540	6	14,06	1040	56	96,87
50	1	3,63	550	7	16,40	1050	66	114,17
60	1	3,57	560	6	13,94	1060	39	67,21
70	1	3,57	570	7	16,26	1070	24	41,36
80	1	3,57	580	8	18,58	1080	19	32,74
90	3	10,70	590	11	25,55	1090	18	31,02
<b>100</b>	<b>4</b>	<b>14,27</b>	<b>600</b>	<b>11</b>	<b>25,55</b>	<b>1100</b>	<b>70</b>	<b>120,64</b>
110	4	13,08	610	13	28,45			
120	4	13,08	620	10	21,88			
130	5	16,34	630	7	15,32			
140	3	9,81	640	8	17,51			
150	2	6,54	650	8	17,51			
160	1	3,22	660	9	19,56			
170	2	6,44	670	12	26,08			
180	1	3,22	680	11	23,90			
190	1	3,22	690	9	19,56			
<b>200</b>	<b>1</b>	<b>3,22</b>	<b>700</b>	<b>12</b>	<b>26,08</b>			
210	3	8,93	710	18	36,94			
220	5	14,88	720	17	34,89			
230	5	14,88	730	11	22,58			
240	6	17,85	740	12	24,63			
250	7	20,83	750	10	20,52			
260	18	52,87	760	6	12,23			
270	16	46,99	770	7	14,26			
280	12	35,25	780	9	18,34			
290	10	29,37	790	9	18,34			
<b>300</b>	<b>10</b>	<b>29,37</b>	<b>800</b>	<b>7</b>	<b>14,26</b>			
310	11	30,00	810	7	13,53			
320	14	38,18	820	12	23,19			
330	13	35,45	830	14	27,06			
340	9	24,55	840	7	13,53			
350	7	19,09	850	11	21,26			
360	5	13,50	860	8	15,38			
370	7	18,90	870	6	11,53			
380	25	67,50	880	8	15,38			
390	12	32,40	890	6	11,53			
<b>400</b>	<b>6</b>	<b>16,20</b>	<b>900</b>	<b>10</b>	<b>19,22</b>			
410	4	10,08	910	9	16,44			
420	4	10,08	920	9	16,44			
430	5	12,60	930	10	18,27			
440	6	15,12	940	8	14,61			
450	7	17,64	950	5	9,13			
460	10	24,99	960	7	12,72			
470	8	19,99	970	6	10,90			
480	7	17,49	980	4	7,27			
490	4	9,99	990	9	16,35			
<b>500</b>	<b>7</b>	<b>17,49</b>	<b>1000</b>	<b>7</b>	<b>12,72</b>			



**INDAGINE PENETROMETRICA DINAMICA**

INDAGINE n°	<b>02</b>	Profondità	<b>1100 cm (max 1500)</b>	DATA	<b>Dicembre 2003</b>
COMM.TE					
LAVORO	Realiz.box-garage interrati nel suolo di proprietà				
LOCALITA'	Loc. Castello-Castiavabno -Majori (Sa)				

prof. cm	N colpi	Rd	prof. cm	N colpi	Rd	prof. cm	N colpi	Rd
10	1	3,63	510	5	11,72	1010	7	12,11
20	2	7,26	520	5	11,72	1020	5	8,65
30	2	7,26	530	5	11,72	1030	37	64,00
40	1	3,63	540	6	14,06	1040	70	121,09
50	2	7,26	550	5	11,72	1050	66	114,17
60	1	3,57	560	5	11,61	1060	39	67,21
70	1	3,57	570	6	13,94	1070	24	41,36
80	1	3,57	580	6	13,94	1080	19	32,74
90	1	3,57	590	6	13,94	1090	18	31,02
<b>100</b>	1	3,57	<b>600</b>	5	11,61	<b>1100</b>	70	120,64
110	1	3,27	610	7	15,32			
120	1	3,27	620	8	17,51			
130	1	3,27	630	7	15,32			
140	12	39,23	640	8	17,51			
150	13	42,50	650	10	21,88			
160	11	35,45	660	18	39,12			
170	8	25,78	670	13	28,25			
180	7	22,56	680	10	21,73			
190	5	16,11	690	8	17,38			
<b>200</b>	5	16,11	<b>700</b>	8	17,38			
210	8	23,81	710	9	18,47			
220	10	29,76	720	10	20,52			
230	12	35,71	730	10	20,52			
240	8	23,81	740	9	18,47			
250	8	23,81	750	11	22,58			
260	9	26,43	760	16	32,60			
270	8	23,50	770	11	22,42			
280	9	26,43	780	14	28,53			
290	9	26,43	790	11	22,42			
<b>300</b>	17	49,93	<b>800</b>	9	18,34			
310	16	43,64	810	8	15,46			
320	19	51,82	820	11	21,26			
330	19	51,82	830	11	21,26			
340	16	43,64	840	12	23,19			
350	15	40,91	850	13	25,12			
360	8	21,60	860	16	30,75			
370	10	27,00	870	15	28,83			
380	10	27,00	880	14	26,91			
390	8	21,60	890	14	26,91			
<b>400</b>	10	27,00	<b>900</b>	12	23,07			
410	4	10,08	910	10	18,27			
420	1	2,52	920	7	12,79			
430	3	7,56	930	9	16,44			
440	1	2,52	940	12	21,92			
450	1	2,52	950	13	23,75			
460	4	9,99	960	10	18,17			
470	4	9,99	970	10	18,17			
480	6	14,99	980	12	21,80			
490	5	12,49	990	8	14,53			
<b>500</b>	5	12,49	<b>1000</b>	6	10,90			



# ***ANALISI DI LABORATORIO***

COMMITTENTE :

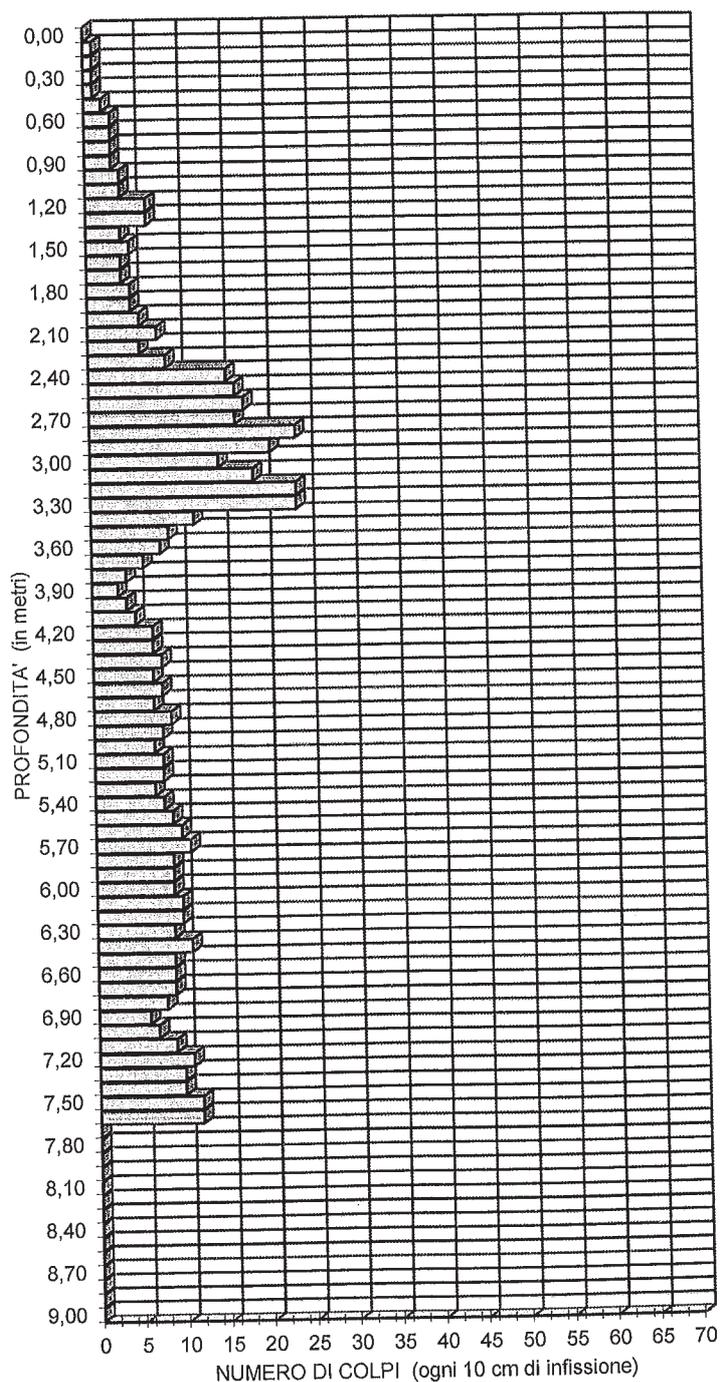
DATA : 16-07-04

LOCALITA' : MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

LAVORO : Parcheggio pertinenziale interrato

DATI DI CAMPAGNA

Profondità (m)	Numero di colpi	Profondità (m)	Numero di colpi
0,00		4,50	7
0,10	1	4,60	8
0,20	1	4,70	7
0,30	1	4,80	9
0,40	1	4,90	8
0,50	2	5,00	7
0,60	3	5,10	8
0,70	3	5,20	8
0,80	3	5,30	7
0,90	3	5,40	8
1,00	4	5,50	9
1,10	4	5,60	10
1,20	7	5,70	11
1,30	7	5,80	9
1,40	4	5,90	9
1,50	5	6,00	9
1,60	4	6,10	10
1,70	4	6,20	10
1,80	5	6,30	9
1,90	5	6,40	11
2,00	6	6,50	9
2,10	8	6,60	9
2,20	6	6,70	9
2,30	9	6,80	8
2,40	16	6,90	6
2,50	17	7,00	7
2,60	18	7,10	9
2,70	17	7,20	11
2,80	24	7,30	10
2,90	21	7,40	10
3,00	15	7,50	12
3,10	19	7,60	12
3,20	24	7,70	-
3,30	24	7,80	-
3,40	12	7,90	-
3,50	9	8,00	-
3,60	8	8,10	-
3,70	6	8,20	-
3,80	4	8,30	-
3,90	3	8,40	-
4,00	4	8,50	-
4,10	5	8,60	-
4,20	7	8,70	-
4,30	7	8,80	-
4,40	8	8,90	-
4,50	7	9,00	-



**ALL. 09: TEST PENETROMETRICO**

**SPT-01**

**COMMITTENTE :**

**DATA :** 16-07-04

**LOCALITA' :**

MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

**LAVORO :**

Parcheggio pertinenziale interrato

**SCHEDA GEOTECNICA**

Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)	Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)
0					4,5	7	24	24,1	42
0,1	1	19	6,6	6	4,6	8	25	26,7	48
0,2	1	19	6,6	6	4,7	7	24	24,1	42
0,3	1	19	6,6	6	4,8	9	25	29,3	54
0,4	1	19	6,6	6	4,9	8	25	26,7	48
0,5	2	20	9,7	12	5	7	24	24,1	42
0,6	3	21	12,8	18	5,1	8	25	26,7	48
0,7	3	21	12,8	18	5,2	8	25	26,7	48
0,8	3	21	12,8	18	5,3	7	24	24,1	42
0,9	3	21	12,8	18	5,4	8	25	26,7	48
1	4	22	15,8	24	5,5	9	25	29,3	54
1,1	4	22	15,8	24	5,6	10	26	31,7	60
1,2	7	24	24,1	42	5,7	11	27	34,1	66
1,3	7	24	24,1	42	5,8	9	25	29,3	54
1,4	4	22	15,8	24	5,9	9	25	29,3	54
1,5	5	22	18,6	30	6	9	25	29,3	54
1,6	4	22	15,8	24	6,1	10	26	31,7	60
1,7	4	22	15,8	24	6,2	10	26	31,7	60
1,8	5	22	18,6	30	6,3	9	25	29,3	54
1,9	5	22	18,6	30	6,4	11	27	34,1	66
2	6	23	21,4	36	6,5	9	25	29,3	54
2,1	8	25	26,7	48	6,6	9	25	29,3	54
2,2	6	23	21,4	36	6,7	9	25	29,3	54
2,3	9	25	29,3	54					

COMMITTENTE :

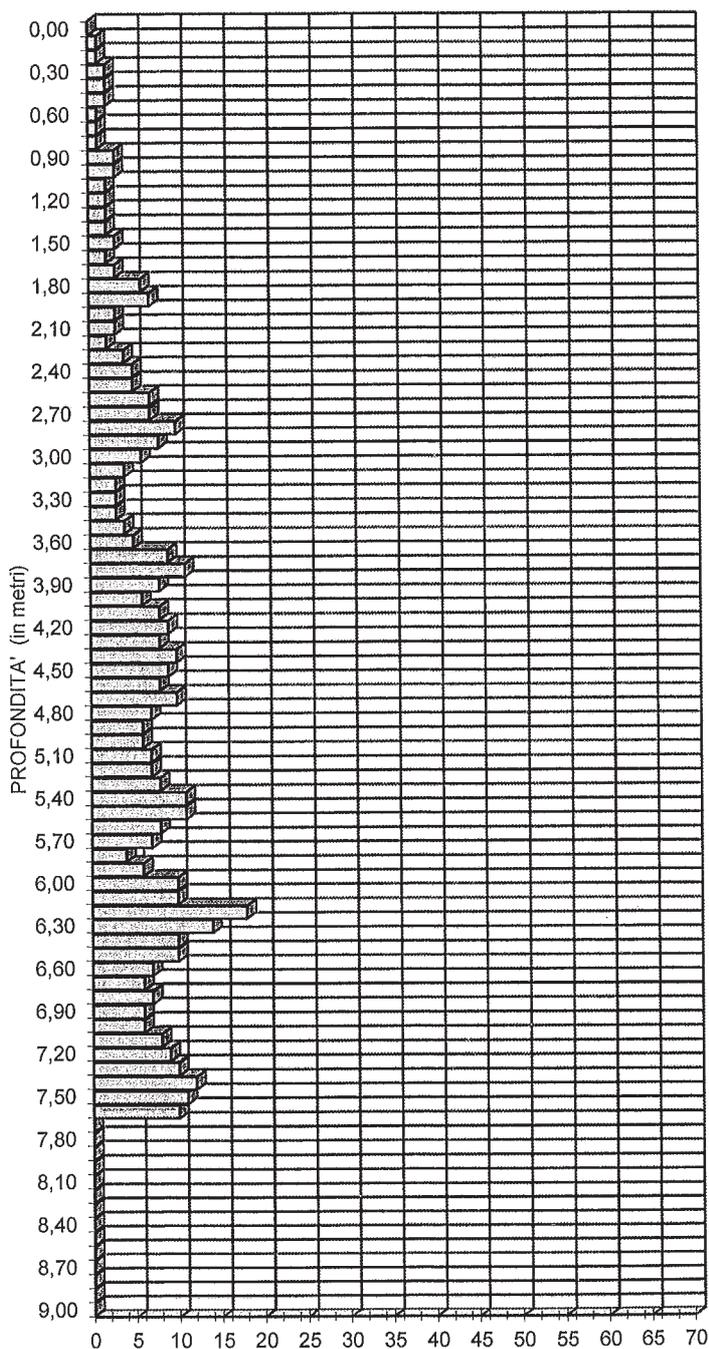
DATA : 16-07-04

LOCALITA' : MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

LAVORO : Parcheggio pertinenziale interrato

DATI DI CAMPAGNA

Profondità (m)	Numero di colpi	Profondità (m)	Numero di colpi
0,00		4,50	9
0,10	1	4,60	8
0,20	1	4,70	10
0,30	2	4,80	7
0,40	2	4,90	6
0,50	2	5,00	6
0,60	1	5,10	7
0,70	1	5,20	7
0,80	1	5,30	8
0,90	3	5,40	11
1,00	3	5,50	11
1,10	2	5,60	8
1,20	2	5,70	7
1,30	2	5,80	4
1,40	2	5,90	6
1,50	3	6,00	10
1,60	2	6,10	10
1,70	3	6,20	18
1,80	6	6,30	14
1,90	7	6,40	10
2,00	3	6,50	10
2,10	3	6,60	7
2,20	2	6,70	6
2,30	4	6,80	7
2,40	5	6,90	6
2,50	5	7,00	6
2,60	7	7,10	8
2,70	7	7,20	9
2,80	10	7,30	10
2,90	8	7,40	12
3,00	6	7,50	11
3,10	4	7,60	10
3,20	3	7,70	-
3,30	3	7,80	-
3,40	3	7,90	-
3,50	4	8,00	-
3,60	5	8,10	-
3,70	9	8,20	-
3,80	11	8,30	-
3,90	8	8,40	-
4,00	6	8,50	-
4,10	8	8,60	-
4,20	9	8,70	-
4,30	8	8,80	-
4,40	10	8,90	-
4,50	9	9,00	-



ALL. 09: TEST PENETROMETRICO

SPT-02

COMMITTENTE :

DATA : 16-07-04

LOCALITA' : MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

LAVORO : Parcheggio pertinenziale interrato

SCHEDA GEOTECNICA

Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)	Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)
0					4,5	9	25	29,3	54
0,1	1	19	6,6	6	4,6	8	25	26,7	48
0,2	1	19	6,6	6	4,7	10	26	31,7	60
0,3	2	20	9,7	12	4,8	7	24	24,1	42
0,4	2	20	9,7	12	4,9	6	23	21,4	36
0,5	2	20	9,7	12	5	6	23	21,4	36
0,6	1	19	6,6	6	5,1	7	24	24,1	42
0,7	1	19	6,6	6	5,2	7	24	24,1	42
0,8	1	19	6,6	6	5,3	8	25	26,7	48
0,9	3	21	12,8	18	5,4	11	27	34,1	66
1	3	21	12,8	18	5,5	11	27	34,1	66
1,1	2	20	9,7	12	5,6	8	25	26,7	48
1,2	2	20	9,7	12	5,7	7	24	24,1	42
1,3	2	20	9,7	12	5,8	4	22	15,8	24
1,4	2	20	9,7	12	5,9	6	23	21,4	36
1,5	3	21	12,8	18	6	10	26	31,7	60
1,6	2	20	9,7	12	6,1	10	26	31,7	60
1,7	3	21	12,8	18	6,2	18	30	48,6	108
1,8	6	23	21,4	36	6,3	14	28	40,7	84
1,9	7	24	24,1	42	6,4	10	26	31,7	60
2	3	21	12,8	18	6,5	10	26	31,7	60
2,1	3	21	12,8	18	6,6	7	24	24,1	42
2,2	2	20	9,7	12	6,7	6	23	21,4	36
2,3	4	22	15,8	24	6,8	7	24	24,1	42
2,4	5	22	18,6	30	6,9	6	23	21,4	36
2,5	5	22	18,6	30	7	6	23	21,4	36
2,6	7	24	24,1	42	7,1	8	25	26,7	48
2,7	7	24	24,1	42	7,2	9	25	29,3	54
2,8	10	26	31,7	60	7,3	10	26	31,7	60
2,9	8	25	26,7	48	7,4	12	27	36,4	72
3	6	23	21,4	36	7,5	11	27	34,1	66
3,1	4	22	15,8	24	7,6	10	26	31,7	60
3,2	3	21	12,8	18	7,7	-			
3,3	3	21	12,8	18	7,8	-			
3,4	3	21	12,8	18	7,9	-			
3,5	4	22	15,8	24	8	-			
3,6	5	22	18,6	30	8,1	-			
3,7	9	25	29,3	54	8,2	-			
3,8	11	27	34,1	66	8,3	-			
3,9	8	25	26,7	48	8,4	-			
4	6	23	21,4	36	8,5	-			
4,1	8	25	26,7	48	8,6	-			
4,2	9	25	29,3	54	8,7	-			
4,3	8	25	26,7	48	8,8	-			
4,4	10	26	31,7	60	8,9	-			
4,5	9	25	29,3	54	9	-			

**COMMITTENTE :**

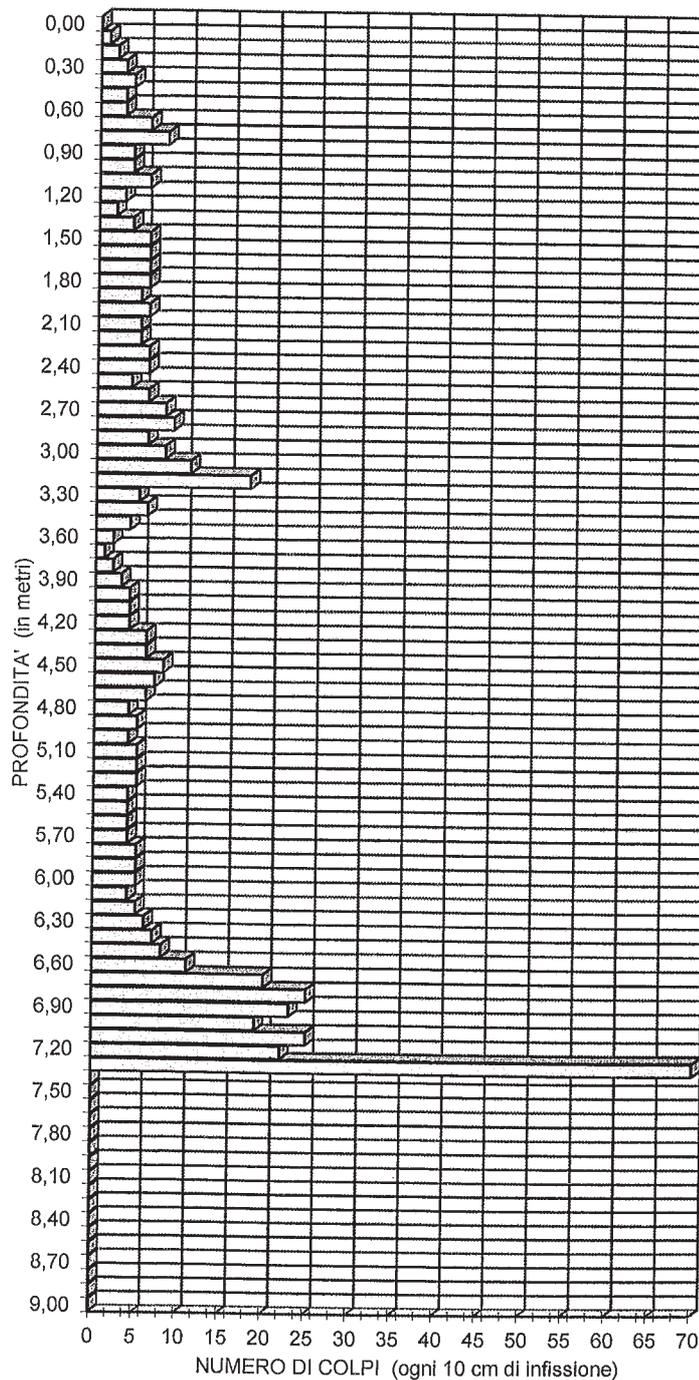
**DATA :** 16-07-04

**LOCALITA' :** MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

**LAVORO :** Parcheggio pertinenziale interrato

**DATI DI CAMPAGNA**

Profondità (m)	Numero di colpi	Profondità (m)	Numero di colpi
0,00		4,50	8
0,10	1	4,60	7
0,20	2	4,70	6
0,30	3	4,80	4
0,40	4	4,90	5
0,50	3	5,00	4
0,60	3	5,10	5
0,70	6	5,20	5
0,80	8	5,30	5
0,90	4	5,40	4
1,00	4	5,50	4
1,10	6	5,60	4
1,20	3	5,70	4
1,30	2	5,80	5
1,40	4	5,90	5
1,50	6	6,00	5
1,60	6	6,10	4
1,70	6	6,20	5
1,80	6	6,30	6
1,90	5	6,40	7
2,00	6	6,50	8
2,10	5	6,60	11
2,20	5	6,70	20
2,30	6	6,80	25
2,40	6	6,90	23
2,50	4	7,00	19
2,60	6	7,10	25
2,70	8	7,20	22
2,80	9	7,30	70
2,90	6	7,40	RIFIUTO
3,00	8	7,50	-
3,10	11	7,60	-
3,20	18	7,70	-
3,30	5	7,80	-
3,40	6	7,90	-
3,50	4	8,00	-
3,60	2	8,10	-
3,70	1	8,20	-
3,80	2	8,30	-
3,90	3	8,40	-
4,00	4	8,50	-
4,10	4	8,60	-
4,20	4	8,70	-
4,30	6	8,80	-
4,40	6	8,90	-
4,50	8	9,00	-



ALL. 09: TEST PENETROMETRICO

SPT-03

COMMITTENTE :

DATA : 16-07-04

LOCALITA' : MAIORI (SA) - Via Nuova Chiunzi

LAVORO : Parcheggio pertinenziale interrato

SCHEDA GEOTECNICA

Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)	Profondità (m)	Colpi registrati	$\phi$ (°)	Dr (%)	Eed (kg/cmq)
0					4,5	8	25	26,7	48
0,1	1	19	6,6	6	4,6	7	24	24,1	42
0,2	2	20	9,7	12	4,7	6	23	21,4	36
0,3	3	21	12,8	18	4,8	4	22	15,8	24
0,4	4	22	15,8	24	4,9	5	22	18,6	30
0,5	3	21	12,8	18	5	4	22	15,8	24
0,6	3	21	12,8	18	5,1	5	22	18,6	30
0,7	6	23	21,4	36	5,2	5	22	18,6	30
0,8	8	25	26,7	48	5,3	5	22	18,6	30
0,9	4	22	15,8	24	5,4	4	22	15,8	24
1	4	22	15,8	24	5,5	4	22	15,8	24
1,1	6	23	21,4	36	5,6	4	22	15,8	24
1,2	3	21	12,8	18	5,7	4	22	15,8	24
1,3	2	20	9,7	12	5,8	5	22	18,6	30
1,4	4	22	15,8	24	5,9	5	22	18,6	30
1,5	6	23	21,4	36	6	5	22	18,6	30
1,6	6	23	21,4	36	6,1	4	22	15,8	24
1,7	6	23	21,4	36	6,2	5	22	18,6	30
1,8	6	23	21,4	36	6,3	6	23	21,4	36
1,9	5	22	18,6	30	6,4	7	24	24,1	42
2	6	23	21,4	36	6,5	8	25	26,7	48
2,1	5	22	18,6	30	6,6	11	27	34,1	66
2,2	5	22	18,6	30	6,7	20	31	52,1	120
2,3	6	23	21,4	36	6,8	25	33	59,9	150
2,4	6	23	21,4	36	6,9	23	33	56,9	138
2,5	4	22	15,8	24	7	19	31	50,4	114
2,6	6	23	21,4	36	7,1	25	33	59,9	150
2,7	8	25	26,7	48	7,2	22	32	55,4	132
2,8	9	25	29,3	54	7,3				
2,9	6	23	21,4	36	7,4	-			
3	8	25	26,7	48	7,5	-			
3,1	11	27	34,1	66	7,6	-			
3,2	18	30	48,6	108	7,7	-			
3,3	5	22	18,6	30	7,8	-			
3,4	6	23	21,4	36	7,9	-			
3,5	4	22	15,8	24	8	-			
3,6	2	20	9,7	12	8,1	-			
3,7	1	19	6,6	6	8,2	-			
3,8	2	20	9,7	12	8,3	-			
3,9	3	21	12,8	18	8,4	-			
4	4	22	15,8	24	8,5	-			
4,1	4	22	15,8	24	8,6	-			
4,2	4	22	15,8	24	8,7	-			
4,3	6	23	21,4	36	8,8	-			
4,4	6	23	21,4	36	8,9	-			
4,5	8	25	26,7	48	9	-			



**Rocco Guarino**  
*Geologo*  
C.F. GRNRCC60L27H703P

Via Settemio Mobilio, 111 - 84100 Salerno  
[roccoguarino@virgilio.it](mailto:roccoguarino@virgilio.it) tel. 340-6819513  
Partita I.V.A. 02645720653 tel. e Fax. 089-2751005

## **APPENDICE 1**

### **Prove penetrometriche dinamiche**



# Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

Maiori (SA)

DATA

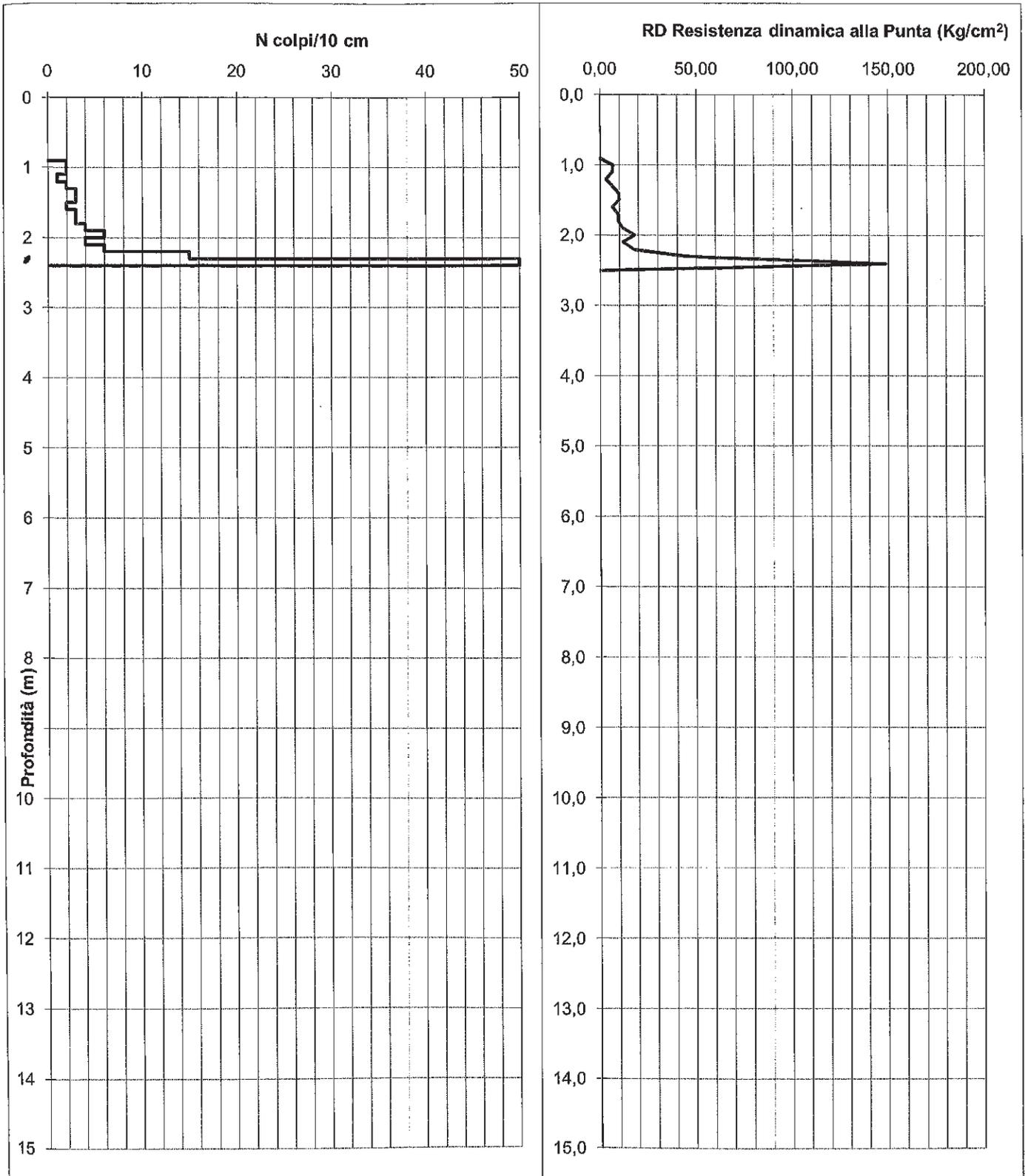
24-mar-11

LOCALITA':

PROVA N°

**P1**

## GRAFICO DELLA PROVA N° P1



## Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

DATA

24-mar-11

LOCALITA':

Maiori (SA)

PROVA N°

**P1**

### STRATI INDIVIDUATI E RELATIVI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Profondità letto	Media colpi	RD	D.R.	$\Phi$	C	Eed	Stato di Addensamento
n°	m	n°	Kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
1	1,80	2,33	7,60	6,97	23,45		50,45	Molto sciolto
2	2,30	5,00	14,98	18,13	26,82		62,40	Sciolto
3		50,00	148,79	83,84	37,61		264,00	LITOIDE

#### LEGENDA:

**RD** : Resistenza dinamica alla punta

**D.R.:** Densità relativa

**$\Phi$**  : Angolo di attrito non drenato

**C** : Coesione

**Eed** : Modulo edometrico



# Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

DATA

24-mar-11

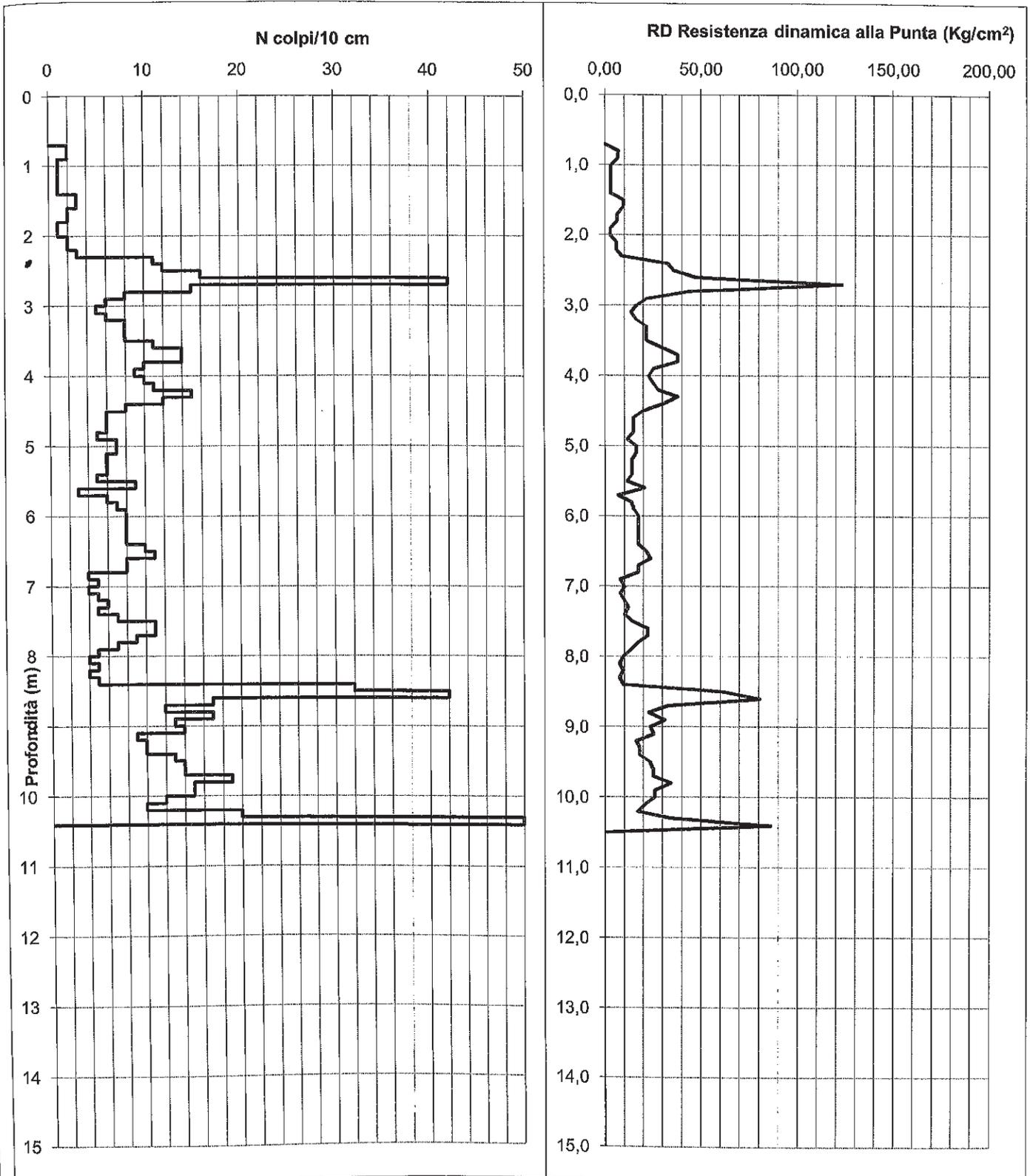
LOCALITA':

Maiori (SA)

PROVA N°

**P2**

## GRAFICO DELLA PROVA N° P2



## Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:	DATA	24-mar-11
LOCALITA': Maiori (SA)	PROVA N°	<b>P2</b>

### STRATI INDIVIDUATI E RELATIVI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Profondità letto	Media colpi	RD	D.R.	$\Phi$	C	Eed	Stato di Addensamento
n°	m	n°	Kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
1	2,30	1,75	5,59	4,17	22,47		47,84	Molto sciolto
2	8,40	7,54	17,72	26,65	28,83		73,76	Sciolto
3	10,30	13,38	24,30	40,89	31,15		99,92	Medio
4		50,00	86,49	83,84	37,61		264,00	LITOIDE

**LEGENDA:**

- RD** : Resistenza dinamica alla punta
- D.R.:** Densità relativa
- $\Phi$**  : Angolo di attrito non drenato
- C** : Coesione
- Eed** : Modulo edometrico



# Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

DATA

24-mar-11

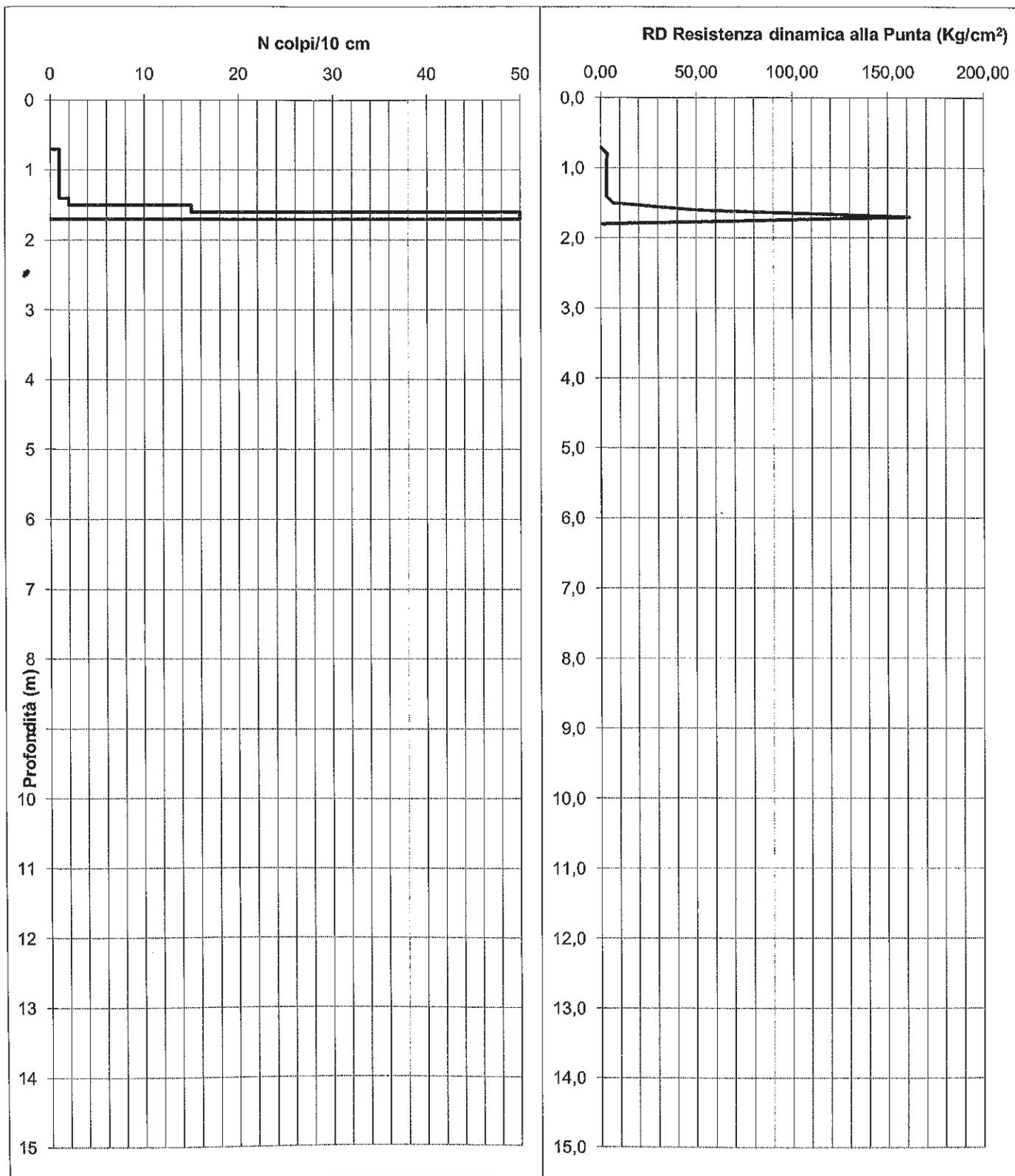
LOCALITA':

Maiori (SA)

PROVA N°

P3

## GRAFICO DELLA PROVA N° P3



## Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

DATA

24-mar-11

LOCALITA':

Maiori (SA)

PROVA N°

**P3**

### STRATI INDIVIDUATI E RELATIVI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Profondità letto	Media colpi	RD	D.R.	$\Phi$	C	Eed	Stato di Addensamento
n°	m	n°	Kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
1	1,60	1,13	3,73	1,01	21,32		45,04	Molto sciolto
2		50,00	161,12	83,84	37,61		264,00	LITOIDE

**LEGENDA:**

- RD** : Resistenza dinamica alla punta
- D.R.:** Densità relativa
- $\Phi$**  : Angolo di attrito non drenato
- C** : Coesione
- Eed** : Modulo edometrico



# Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:

DATA

24-mar-11

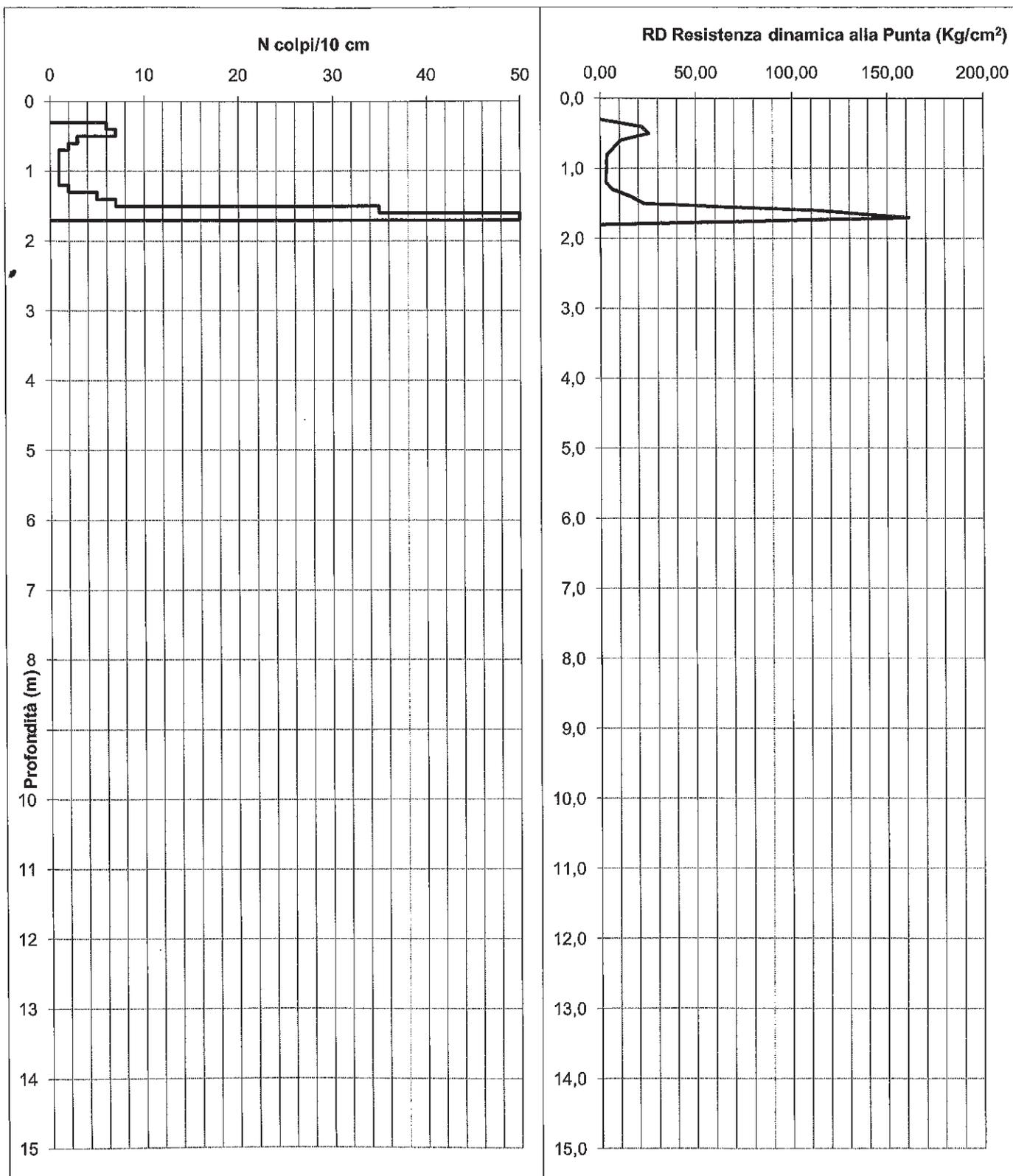
LOCALITA':

Maiori (SA)

PROVA N°

**P4**

## GRAFICO DELLA PROVA N° P4



## Prova Penetrometrica Dinamica Leggera "DL 030"

COMMITTENTE:		DATA	24-mar-11
LOCALITA':	Maiori (SA)	PROVA N°	P4

### STRATI INDIVIDUATI E RELATIVI PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Profondità letto	Media colpi	RD	D.R.	$\Phi$	C	Eed	Stato di Addensamento
n°	m	n°	Kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
1	0,60	5,33	19,29	19,36	27,14		63,89	Sciolto
2	1,30	1,29	4,35	1,84	21,63		45,76	Molto sciolto
3	1,60	6,00	19,61	21,71	27,73		66,88	Sciolto
4		50,00	161,12	83,84	37,61		264,00	LITOIDE

**LEGENDA:**

- RD** : Resistenza dinamica alla punta
- D.R.**: Densità relativa
- $\Phi$**  : Angolo di attrito non drenato
- C** : Coesione
- Eed** : Modulo edometrico

## PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DL-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

### CARATTERISTICHE TECNICHE : DL-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 18,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 6,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A $\delta$ ) = 6,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )



Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = peso massa battente (altezza caduta H)  
P = peso totale aste e sistema battuta

#### UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm<sup>2</sup> = 0.098067 MPa  
1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup> = 10.197 kg/cm<sup>2</sup>  
1 bar = 1.0197 kg/cm<sup>2</sup> = 0.1 MPa  
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

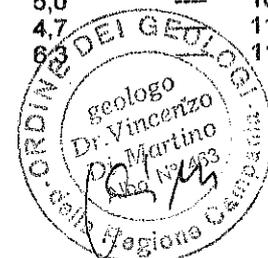
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori  
- note :

- data : 30/09/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	---	---	---	1	5,00 - 5,10	4	8,6	---	6
0,10 - 0,20	---	---	---	1	5,10 - 5,20	4	8,6	---	6
0,20 - 0,30	1	3,3	---	1	5,20 - 5,30	3	6,4	---	6
0,30 - 0,40	---	---	---	1	5,30 - 5,40	4	8,6	---	6
0,40 - 0,50	---	---	---	1	5,40 - 5,50	4	8,6	---	6
0,50 - 0,60	---	---	---	1	5,50 - 5,60	5	10,7	---	6
0,60 - 0,70	3	10,0	---	1	5,60 - 5,70	4	8,6	---	6
0,70 - 0,80	2	6,7	---	1	5,70 - 5,80	3	6,4	---	6
0,80 - 0,90	2	6,0	---	2	5,80 - 5,90	3	6,0	---	7
0,90 - 1,00	2	6,0	---	2	5,90 - 6,00	4	8,0	---	7
1,00 - 1,10	3	9,0	---	2	6,00 - 6,10	4	8,0	---	7
1,10 - 1,20	2	6,0	---	2	6,10 - 6,20	4	8,0	---	7
1,20 - 1,30	4	12,0	---	2	6,20 - 6,30	4	8,0	---	7
1,30 - 1,40	4	12,0	---	2	6,30 - 6,40	5	10,0	---	7
1,40 - 1,50	2	6,0	---	2	6,40 - 6,50	5	10,0	---	7
1,50 - 1,60	4	12,0	---	2	6,50 - 6,60	4	8,0	---	7
1,60 - 1,70	4	12,0	---	2	6,60 - 6,70	5	10,0	---	7
1,70 - 1,80	4	12,0	---	2	6,70 - 6,80	5	10,0	---	7
1,80 - 1,90	5	13,6	---	3	6,80 - 6,90	5	9,4	---	8
1,90 - 2,00	3	8,2	---	3	6,90 - 7,00	5	9,4	---	8
2,00 - 2,10	3	8,2	---	3	7,00 - 7,10	5	9,4	---	8
2,10 - 2,20	5	13,6	---	3	7,10 - 7,20	3	5,6	---	8
2,20 - 2,30	4	10,9	---	3	7,20 - 7,30	4	7,5	---	8
2,30 - 2,40	5	13,6	---	3	7,30 - 7,40	5	9,4	---	8
2,40 - 2,50	14	38,2	---	3	7,40 - 7,50	4	7,5	---	8
2,50 - 2,60	10	27,3	---	3	7,50 - 7,60	4	7,5	---	8
2,60 - 2,70	8	21,8	---	3	7,60 - 7,70	4	7,5	---	8
2,70 - 2,80	4	10,9	---	3	7,70 - 7,80	4	7,5	---	8
2,80 - 2,90	4	10,0	---	4	7,80 - 7,90	5	8,8	---	9
2,90 - 3,00	3	7,5	---	4	7,90 - 8,00	4	7,1	---	9
3,00 - 3,10	4	10,0	---	4	8,00 - 8,10	3	5,3	---	9
3,10 - 3,20	5	12,5	---	4	8,10 - 8,20	4	7,1	---	9
3,20 - 3,30	8	20,0	---	4	8,20 - 8,30	4	7,1	---	9
3,30 - 3,40	3	7,5	---	4	8,30 - 8,40	3	5,3	---	9
3,40 - 3,50	4	10,0	---	4	8,40 - 8,50	3	5,3	---	9
3,50 - 3,60	4	10,0	---	4	8,50 - 8,60	3	5,3	---	9
3,60 - 3,70	3	7,5	---	4	8,60 - 8,70	4	7,1	---	9
3,70 - 3,80	5	12,5	---	4	8,70 - 8,80	3	5,3	---	9
3,80 - 3,90	6	13,8	---	5	8,80 - 8,90	3	5,0	---	10
3,90 - 4,00	6	13,8	---	5	8,90 - 9,00	3	5,0	---	10
4,00 - 4,10	6	13,8	---	5	9,00 - 9,10	4	6,7	---	10
4,10 - 4,20	4	9,2	---	5	9,10 - 9,20	3	5,0	---	10
4,20 - 4,30	3	6,9	---	5	9,20 - 9,30	3	5,0	---	10
4,30 - 4,40	4	9,2	---	5	9,30 - 9,40	3	5,0	---	10
4,40 - 4,50	4	9,2	---	5	9,40 - 9,50	4	6,7	---	10
4,50 - 4,60	5	11,5	---	5	9,50 - 9,60	3	5,0	---	10
4,60 - 4,70	4	9,2	---	5	9,60 - 9,70	3	5,0	---	10
4,70 - 4,80	4	9,2	---	5	9,70 - 9,80	3	5,0	---	10
4,80 - 4,90	4	8,6	---	6	9,80 - 9,90	3	4,7	---	11
4,90 - 5,00	4	8,6	---	6	9,90 - 10,00	4	6,3	---	11



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori  
- note :

- data : 30/09/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 2

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
10,00 - 10,10	3	4,7	---	11	10,90 - 11,00	3	4,5	---	12
10,10 - 10,20	3	4,7	---	11	11,00 - 11,10	3	4,5	---	12
10,20 - 10,30	4	6,3	---	11	11,10 - 11,20	7	10,5	---	12
10,30 - 10,40	3	4,7	---	11	11,20 - 11,30	8	12,0	---	12
10,40 - 10,50	2	3,2	---	11	11,30 - 11,40	7	10,5	---	12
10,50 - 10,60	3	4,7	---	11	11,40 - 11,50	9	13,5	---	12
10,60 - 10,70	4	6,3	---	11	11,50 - 11,60	8	12,0	---	12
10,70 - 10,80	3	4,7	---	11	11,60 - 11,70	21	31,5	---	12
10,80 - 10,90	2	3,0	---	12					



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)  
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta$  = 10 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

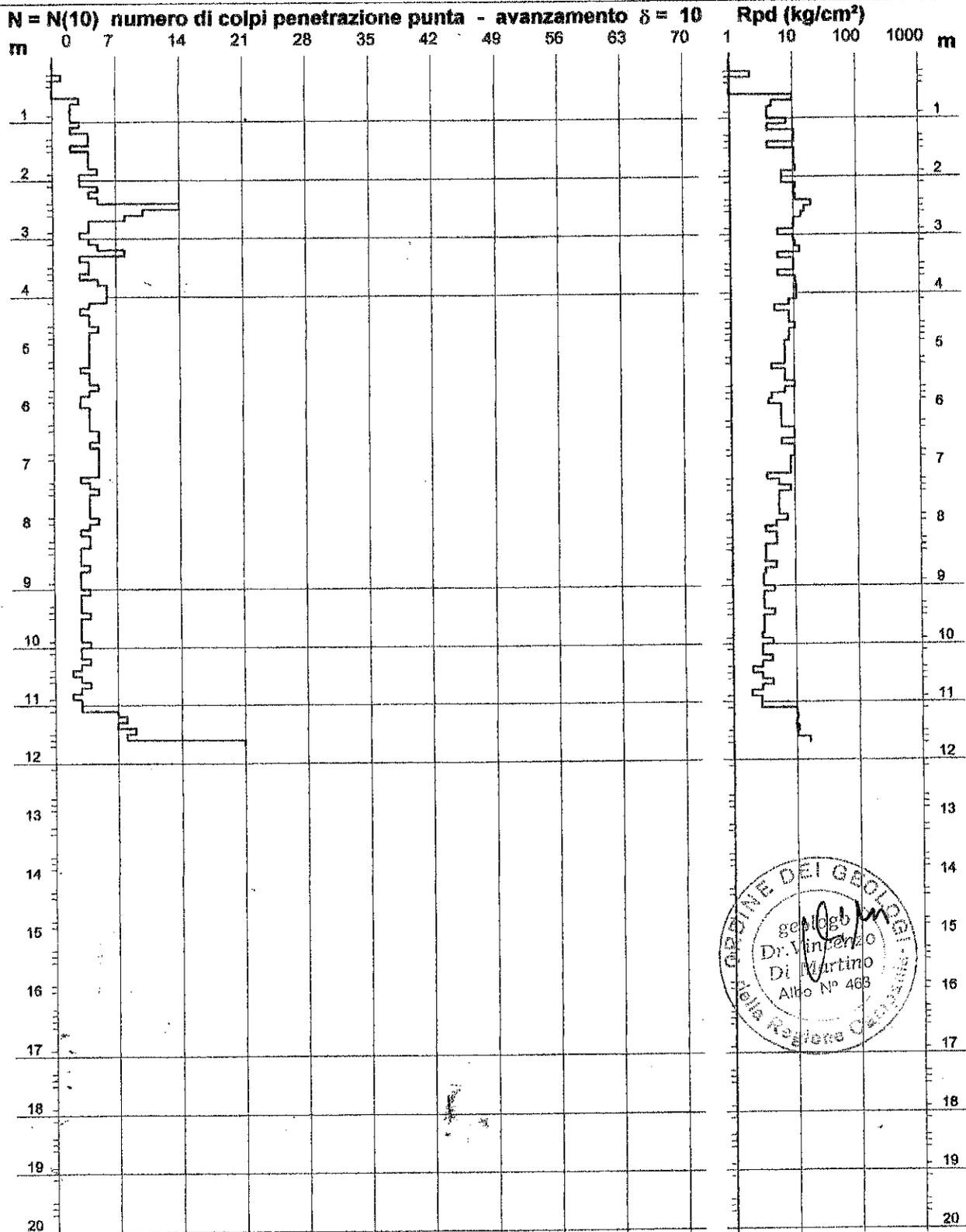
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 100

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maioni

- data : 30/09/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)  
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [ $\delta = 10$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

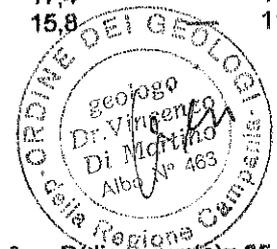
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori  
- note :

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,10	---	---	---	5,00 - 5,10	7	15,0	---
0,10 - 0,20	---	---	1	5,10 - 5,20	8	17,1	---
0,20 - 0,30	---	---	1	5,20 - 5,30	5	10,7	---
0,30 - 0,40	1	3,3	---	5,30 - 5,40	9	19,3	---
0,40 - 0,50	---	---	1	5,40 - 5,50	8	17,1	---
0,50 - 0,60	1	3,3	---	5,50 - 5,60	10	21,4	---
0,60 - 0,70	3	10,0	---	5,60 - 5,70	8	17,1	---
0,70 - 0,80	---	---	1	5,70 - 5,80	14	30,0	---
0,80 - 0,90	1	3,0	---	5,80 - 5,90	12	24,0	---
0,90 - 1,00	1	3,0	---	5,90 - 6,00	14	28,0	---
1,00 - 1,10	2	6,0	---	6,00 - 6,10	14	28,0	---
1,10 - 1,20	4	12,0	---	6,10 - 6,20	15	30,0	---
1,20 - 1,30	4	12,0	---	6,20 - 6,30	11	22,0	---
1,30 - 1,40	3	9,0	---	6,30 - 6,40	10	20,0	---
1,40 - 1,50	3	9,0	---	6,40 - 6,50	12	24,0	---
1,50 - 1,60	4	12,0	---	6,50 - 6,60	13	26,0	---
1,60 - 1,70	5	15,0	---	6,60 - 6,70	13	26,0	---
1,70 - 1,80	7	21,0	---	6,70 - 6,80	11	22,0	---
1,80 - 1,90	8	21,8	---	6,80 - 6,90	10	18,8	---
1,90 - 2,00	3	8,2	---	6,90 - 7,00	9	16,9	---
2,00 - 2,10	4	10,9	---	7,00 - 7,10	9	16,9	---
2,10 - 2,20	5	13,6	---	7,10 - 7,20	8	15,0	---
2,20 - 2,30	6	16,4	---	7,20 - 7,30	11	20,6	---
2,30 - 2,40	5	13,6	---	7,30 - 7,40	10	18,8	---
2,40 - 2,50	12	32,7	---	7,40 - 7,50	9	16,9	---
2,50 - 2,60	13	35,5	---	7,50 - 7,60	9	16,9	---
2,60 - 2,70	8	21,8	---	7,60 - 7,70	10	18,8	---
2,70 - 2,80	7	19,1	---	7,70 - 7,80	13	24,4	---
2,80 - 2,90	9	22,5	---	7,80 - 7,90	13	22,9	---
2,90 - 3,00	10	25,0	---	7,90 - 8,00	8	14,1	---
3,00 - 3,10	7	17,5	---	8,00 - 8,10	9	15,9	---
3,10 - 3,20	7	17,5	---	8,10 - 8,20	10	17,6	---
3,20 - 3,30	7	17,5	---	8,20 - 8,30	11	19,4	---
3,30 - 3,40	9	22,5	---	8,30 - 8,40	10	17,6	---
3,40 - 3,50	7	17,5	---	8,40 - 8,50	11	19,4	---
3,50 - 3,60	6	15,0	---	8,50 - 8,60	10	17,6	---
3,60 - 3,70	6	15,0	---	8,60 - 8,70	7	12,4	---
3,70 - 3,80	6	15,0	---	8,70 - 8,80	11	19,4	---
3,80 - 3,90	7	16,2	---	8,80 - 8,90	8	13,3	---
3,90 - 4,00	9	20,8	---	8,90 - 9,00	9	15,0	---
4,00 - 4,10	8	18,5	---	9,00 - 9,10	8	13,3	---
4,10 - 4,20	8	18,5	---	9,10 - 9,20	9	15,0	---
4,20 - 4,30	8	18,5	---	9,20 - 9,30	10	16,7	---
4,30 - 4,40	6	13,8	---	9,30 - 9,40	11	18,3	---
4,40 - 4,50	16	36,9	---	9,40 - 9,50	9	15,0	---
4,50 - 4,60	21	48,5	---	9,50 - 9,60	8	13,3	---
4,60 - 4,70	18	41,5	---	9,60 - 9,70	9	15,0	---
4,70 - 4,80	14	32,3	---	9,70 - 9,80	10	16,7	---
4,80 - 4,90	14	30,0	---	9,80 - 9,90	11	17,4	---
4,90 - 5,00	11	23,6	---	9,90 - 10,00	10	15,8	---



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori  
- note :

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 2

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
10,00 - 10,10	11	17,4	---	11	11,00 - 11,10	9	13,5	---	12
10,10 - 10,20	10	15,8	---	11	11,10 - 11,20	11	16,5	---	12
10,20 - 10,30	10	15,8	---	11	11,20 - 11,30	13	19,5	---	12
10,30 - 10,40	10	15,8	---	11	11,30 - 11,40	12	18,0	---	12
10,40 - 10,50	10	15,8	---	11	11,40 - 11,50	12	18,0	---	12
10,50 - 10,60	9	14,2	---	11	11,50 - 11,60	8	12,0	---	12
10,60 - 10,70	10	15,8	---	11	11,60 - 11,70	11	16,5	---	12
10,70 - 10,80	9	14,2	---	11	11,70 - 11,80	13	19,5	---	12
10,80 - 10,90	13	19,5	---	12	11,80 - 11,90	7	10,0	---	13
10,90 - 11,00	9	13,5	---	12	11,90 - 12,00	12	17,1	---	13



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)  
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

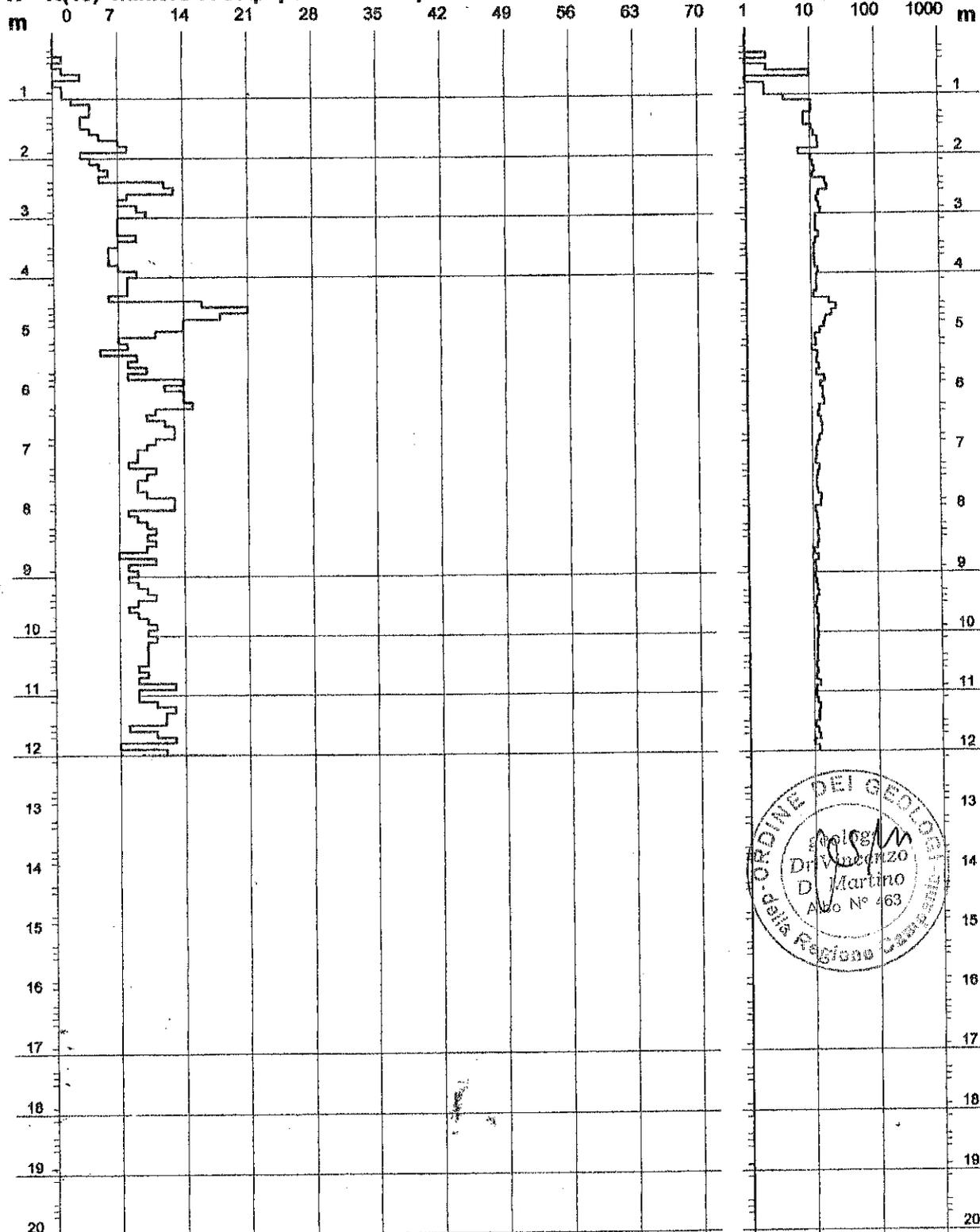
Scala 1: 100

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente) = 30,00 kg - H (altezza caduta) = 0,20 m - A (area punta) = 10,00 cm<sup>2</sup> - D (diam. punta) = 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [ $\delta = 10$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori  
- note :

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	---	---	---	1	1,00 - 1,10	7	21,0	---	2
0,10 - 0,20	---	---	---	1	1,10 - 1,20	10	30,0	---	2
0,20 - 0,30	---	---	---	1	1,20 - 1,30	12	36,0	---	2
0,30 - 0,40	---	---	---	1	1,30 - 1,40	13	39,0	---	2
0,40 - 0,50	1	3,3	---	1	1,40 - 1,50	17	51,0	---	2
0,50 - 0,60	4	13,3	---	1	1,50 - 1,60	11	33,0	---	2
0,60 - 0,70	4	13,3	---	1	1,60 - 1,70	12	36,0	---	2
0,70 - 0,80	6	20,0	---	1	1,70 - 1,80	10	30,0	---	2
0,80 - 0,90	7	21,0	---	2	1,80 - 1,90	13	35,5	---	3
0,90 - 1,00	6	18,0	---	2	1,90 - 2,00	50	136,4	---	3



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)  
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

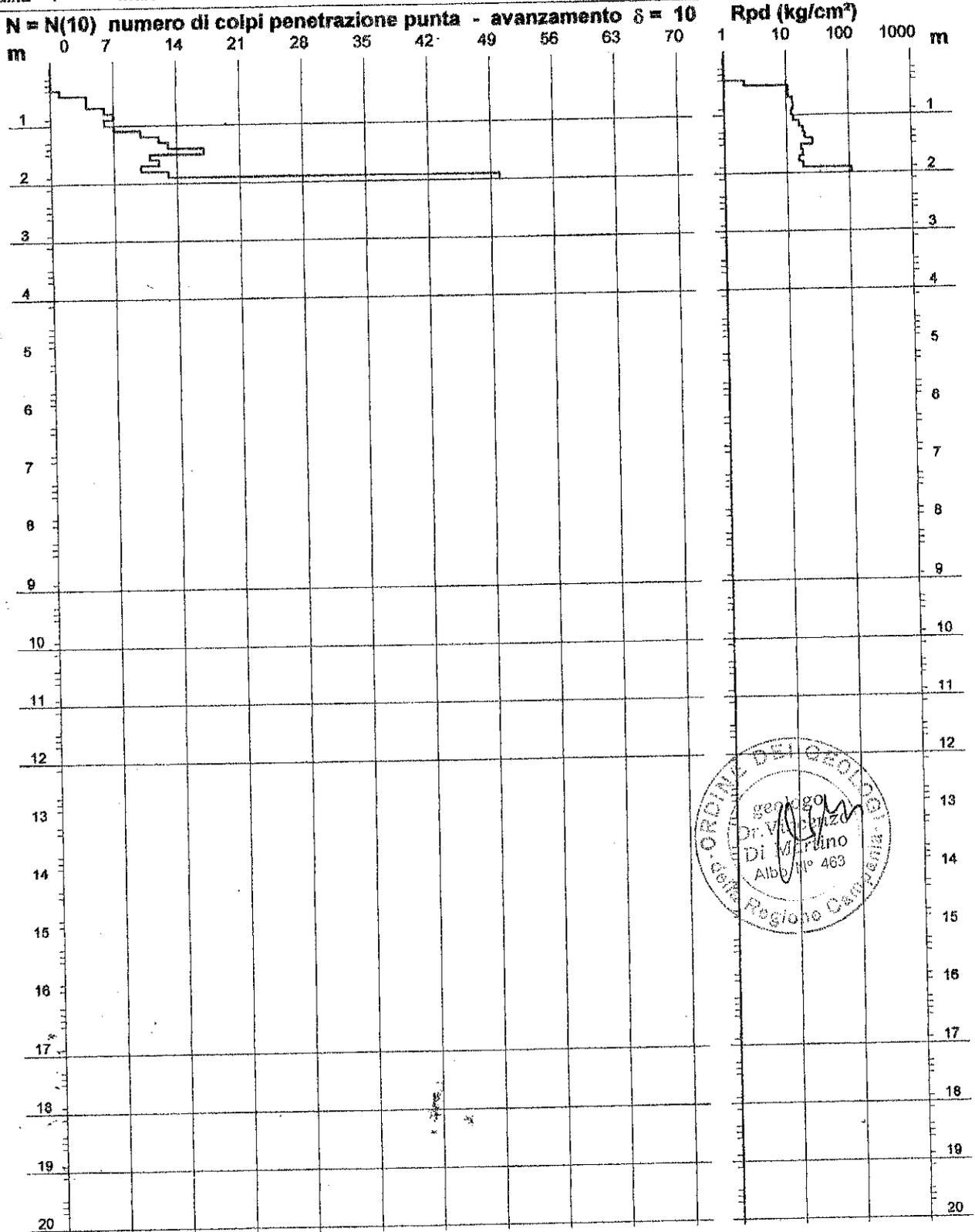
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 100

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori

- data : 30/09/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Malori  
- note :

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	---	---	---	1	1,40 - 1,50	3	9,0	---	2
0,10 - 0,20	---	---	---	1	1,50 - 1,60	5	15,0	---	2
0,20 - 0,30	---	---	---	1	1,80 - 1,70	8	24,0	---	2
0,30 - 0,40	3	10,0	---	1	1,70 - 1,80	7	21,0	---	2
0,40 - 0,50	6	20,0	---	1	1,80 - 1,90	8	21,8	---	3
0,50 - 0,60	4	13,3	---	1	1,90 - 2,00	11	30,0	---	3
0,60 - 0,70	5	16,7	---	1	2,00 - 2,10	11	30,0	---	3
0,70 - 0,80	5	16,7	---	1	2,10 - 2,20	8	21,8	---	3
0,80 - 0,90	8	24,0	---	2	2,20 - 2,30	9	24,5	---	3
0,90 - 1,00	7	21,0	---	2	2,30 - 2,40	11	30,0	---	3
1,00 - 1,10	4	12,0	---	2	2,40 - 2,50	10	27,3	---	3
1,10 - 1,20	5	15,0	---	2	2,50 - 2,60	8	21,8	---	3
1,20 - 1,30	6	18,0	---	2	2,60 - 2,70	50	136,4	---	3
1,30 - 1,40	6	18,0	---	2					



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

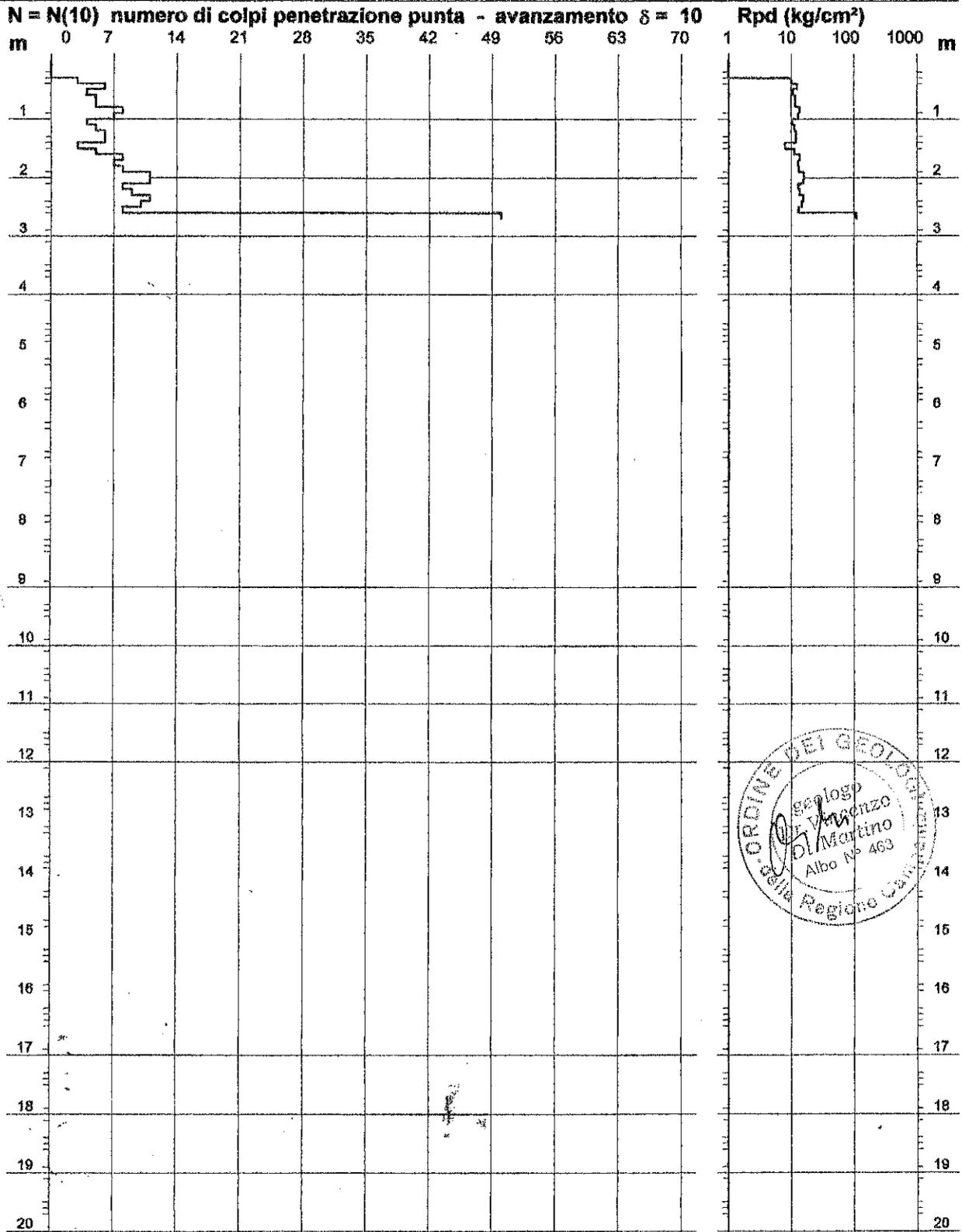
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

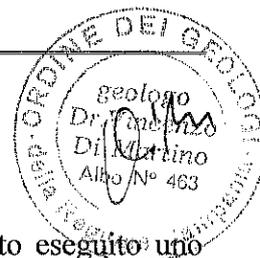
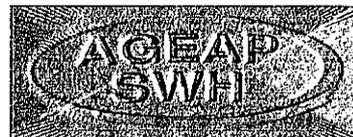
Scala 1: 100

- indagine : penetrometrica  
- cantiere :  
- località : Maiori

- data : 30/09/2006  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D (diam. punta)= 35,70 mm
- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta = 10$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI



## 1 PREMESSA

In seguito all'incarico ricevuto dal dott. Geologo Vincenzo Di Martino, è stato eseguito uno studio geofisico nel comune di Maiori (SA) in un'area in cui saranno costruiti una serie di box interrati. Scopo del presente lavoro è determinare le caratteristiche di giacitura stratigrafica dei litotipi costituenti il sottosuolo.

## 2. PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE

### 2.1 Strumentazione

- Base di acquisizione : sismografo OYO 160 M portatile;
- Numero di canali usati: 24
- Rilevatori di impulsi: Geofoni verticali Sensor SM6 da 10 Hz
- Trigger/tempo zero: geofono Sensor SM4- 4.5 Hz amplificato;
- Filtri per traccia: notch, Hp 0 Hz, LP 786 Hz, pendenza di 8db per ottava;
- Guadagno di traccia: ACG (gain automatico);
- Frequenza di campionamento: 2000 Hz
- Archivio: pc portatile con floppy disk 3" <sup>1/5</sup>, strip cartaceo termosensibile.



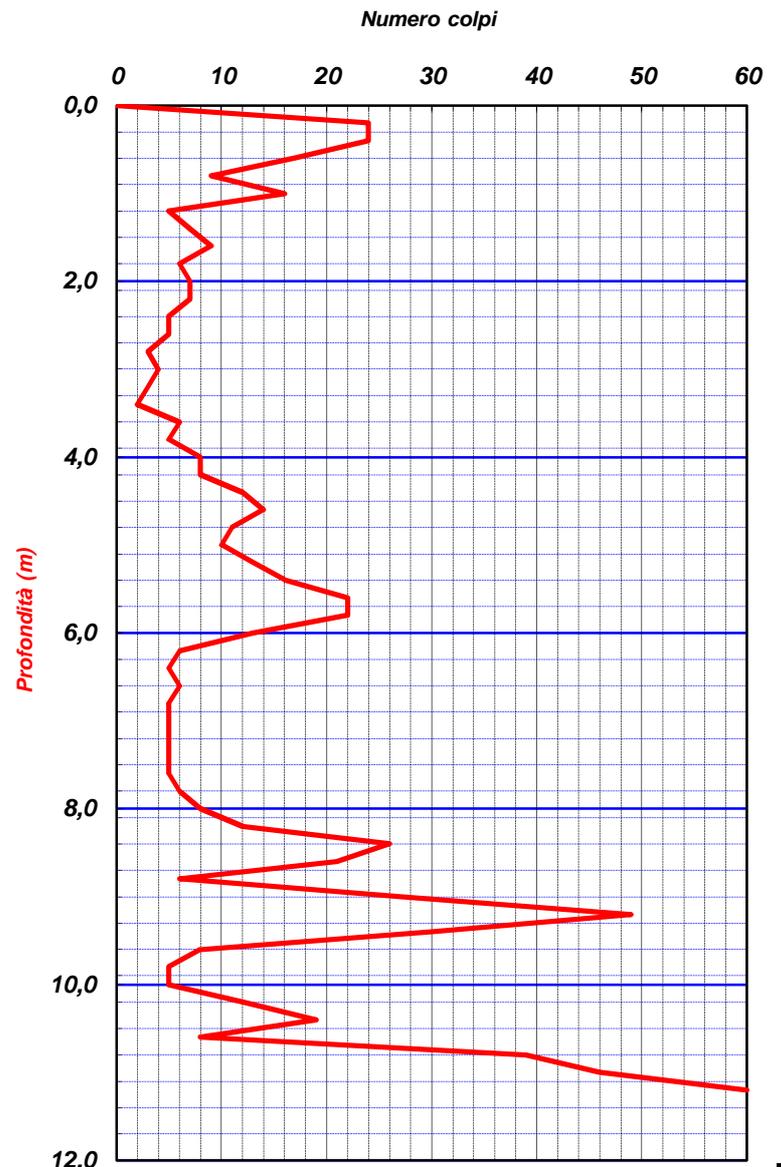
**I. Geo. s.a.s.**

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali  
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202  
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618  
EN ISO 9001:2008 N.: 1071ITQS rilasciato da EUROCERT

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH**

COMMITTENTE:				N° Certificato	001/17
OGGETTO:	PROGETTO PER REALIZZAZIONI DI UN'OPERA DI PUBBLICO INTERESSE			Sigla Prova	DPSH 1
LOCALITA':	Maiori			Data emissione	29/08/2017
MODELLO SONDA: TG 63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		Falda = XX m dal p.c.	
COORDINATE GEOGRAFICHE	Lat: XXX		Long: XXX		Pagina
DATA ESECUZIONE PROVA:	29\08\2017	campione indisturbato (m)		1/1	

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	12	16,40		24,60	
0,20	24	8,40	26	16,60		24,80	
0,40	24	8,60	21	16,80		25,00	
0,60	17	8,80	6	17,00		25,20	
0,80	9	9,00	27	17,20		25,40	
1,00	16	9,20	49	17,40		25,60	
1,20	5	9,40	30	17,60		25,80	
1,40	7	9,60	8	17,80		26,00	
1,60	9	9,80	5	18,00		26,20	
1,80	6	10,00	5	18,20		26,40	
2,00	7	10,20	12	18,40		26,60	
2,20	7	10,40	19	18,60		26,80	
2,40	5	10,60	8	18,80		27,00	
2,60	5	10,80	39	19,00		27,20	
2,80	3	11,00	46	19,20		27,40	
3,00	4	11,20	60	19,40		27,60	
3,20	3	11,40		19,60		27,80	
3,40	2	11,60		19,80		28,00	
3,60	6	11,80		20,00		28,20	
3,80	5	12,00		20,20		28,40	
4,00	8	12,20		20,40		28,60	
4,20	8	12,40		20,60		28,80	
4,40	12	12,60		20,80		29,00	
4,60	14	12,80		21,00		29,20	
4,80	11	13,00		21,20		29,40	
5,00	10	13,20		21,40		29,60	
5,20	13	13,40		21,60		29,80	
5,40	16	13,60		21,80		30,00	
5,60	22	13,80		22,00			
5,80	22	14,00		22,20			
6,00	13	14,20		22,40			
6,20	6	14,40		22,60			
6,40	5	14,60		22,80			
6,60	6	14,80		23,00			
6,80	5	15,00		23,20			
7,00	5	15,20		23,40			
7,20	5	15,40		23,60			
7,40	5	15,60		23,80			
7,60	5	15,80		24,00			
7,80	6	16,00		24,20			
8,00	8	16,20		24,40			



**LEGENDA**

Prof. = profondità dal piano campagna (m)  
num. colpi. = numero di colpi

**Il direttore tecnico**    27  
Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio





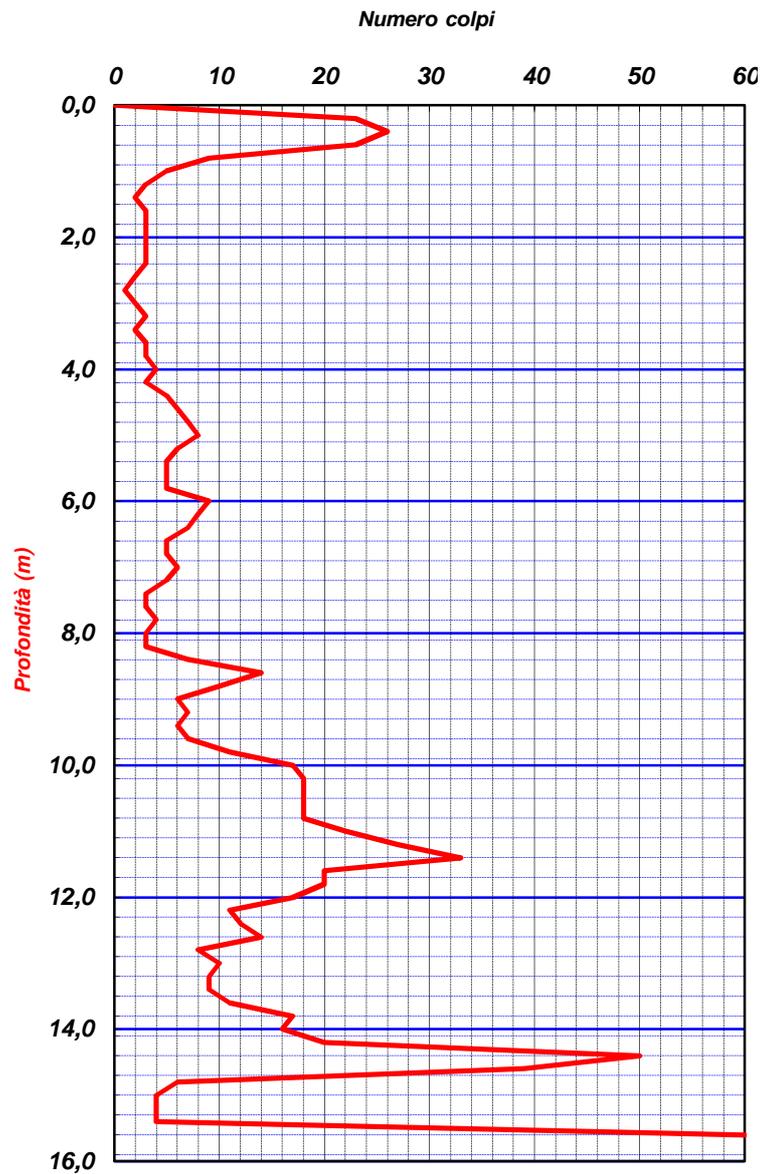
**I. Geo. s.a.s.**

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali  
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202  
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618  
 EN ISO 9001:2008 N.: 1071ITQS rilasciato da EUROCERT

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH**

<b>COMMITTENTE:</b>					
<b>OGGETTO:</b>	PROGETTO PER REALIZZAZIONE DI UN'OPERA DI PUBBLICO INTERESSE			<b>N° Certificato</b>	001/17
<b>LOCALITA':</b>	Maiori			<b>Sigla Prova</b>	DPSH 2
<b>MODELLO SONDA:</b> TG 63-200 KN	<b>PESO ASTE:</b> 6,5 Kg	<b>APERTURA DELLA PUNTA:</b> 90°		<b>Data emissione</b>	29\08\2017
<b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b>	Lat: XXX		Long: XXX		<b>Falda = XX m dal p.c.</b>
<b>DATA ESECUZIONE PROVA:</b>	29\08\2017	campione indisturbato (m)		<b>Pagina</b>	1/1

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	3	16,40		24,60	
0,20	23	8,40	7	16,60		24,80	
0,40	26	8,60	14	16,80		25,00	
0,60	23	8,80	10	17,00		25,20	
0,80	9	9,00	6	17,20		25,40	
1,00	5	9,20	7	17,40		25,60	
1,20	3	9,40	6	17,60		25,80	
1,40	2	9,60	7	17,80		26,00	
1,60	3	9,80	11	18,00		26,20	
1,80	3	10,00	17	18,20		26,40	
2,00	3	10,20	18	18,40		26,60	
2,20	3	10,40	18	18,60		26,80	
2,40	3	10,60	18	18,80		27,00	
2,60	2	10,80	18	19,00		27,20	
2,80	1	11,00	22	19,20		27,40	
3,00	2	11,20	27	19,40		27,60	
3,20	3	11,40	33	19,60		27,80	
3,40	2	11,60	20	19,80		28,00	
3,60	3	11,80	20	20,00		28,20	
3,80	3	12,00	17	20,20		28,40	
4,00	4	12,20	11	20,40		28,60	
4,20	3	12,40	12	20,60		28,80	
4,40	5	12,60	14	20,80		29,00	
4,60	6	12,80	8	21,00		29,20	
4,80	7	13,00	10	21,20		29,40	
5,00	8	13,20	9	21,40		29,60	
5,20	6	13,40	9	21,60		29,80	
5,40	5	13,60	11	21,80		30,00	
5,60	5	13,80	17	22,00			
5,80	5	14,00	16	22,20			
6,00	9	14,20	20	22,40			
6,20	8	14,40	50	22,60			
6,40	7	14,60	39	22,80			
6,60	5	14,80	6	23,00			
6,80	5	15,00	4	23,20			
7,00	6	15,20	4	23,40			
7,20	5	15,40	4	23,60			
7,40	3	15,60	60	23,80			
7,60	3	15,80		24,00			
7,80	4	16,00		24,20			
8,00	3	16,20		24,40			



**LEGENDA**

Prof. = profondità dal piano campagna (m)  
 num. colpi. = numero di colpi

**Il direttore tecnico**  
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio



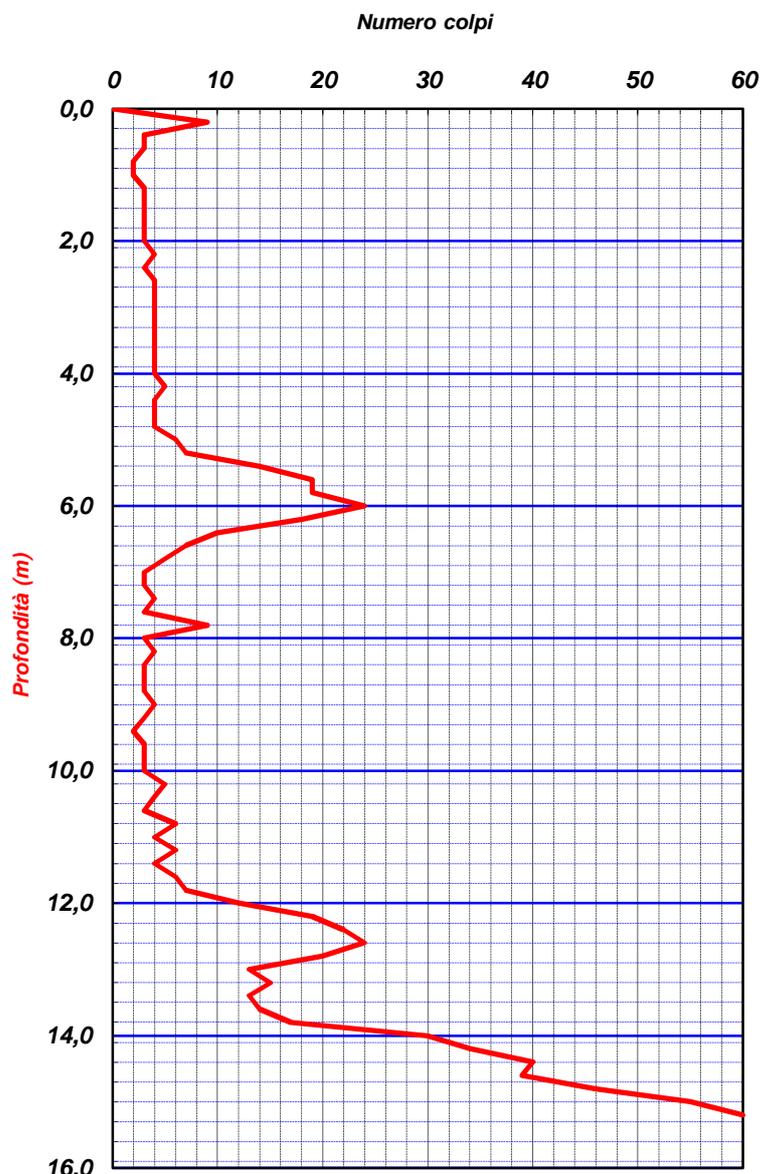
**I. Geo. s.a.s.**

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali  
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202  
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618  
 EN ISO 9001:2008 N.: 1071ITQS rilasciato da EUROCERT

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH**

<b>COMMITTENTE:</b>					
<b>OGGETTO:</b>	PROGETTO PER REALIZZAZIONE DI UN'OPERA DI PUBBLICO INTERESSE			<b>N° Certificato</b>	001/17
<b>LOCALITA':</b>	Maiori			<b>Sigla Prova</b>	DPSH 3
<b>MODELLO SONDA:</b> TG 63-200 KN	<b>PESO ASTE:</b> 6,5 Kg	<b>APERTURA DELLA PUNTA:</b> 90°		<b>Data emissione</b>	29\08\2017
<b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b>	Lat: XXX		Long: XXX		<b>Falda = XX m dal p.c.</b>
<b>DATA ESECUZIONE PROVA:</b>	29\08\2017	campione indisturbato (m)		<b>Pagina</b>	1/1

Prof.	num. Colpi						
0,00	0	8,20	4	16,40			
0,20	9	8,40	3	16,60			
0,40	3	8,60	3	16,80			
0,60	3	8,80	3	17,00			
0,80	2	9,00	4	17,20			
1,00	2	9,20	3	17,40			
1,20	3	9,40	2	17,60			
1,40	3	9,60	3	17,80			
1,60	3	9,80	3	18,00			
1,80	3	10,00	3	18,20			
2,00	3	10,20	5	18,40			
2,20	4	10,40	4	18,60			
2,40	3	10,60	3	18,80			
2,60	4	10,80	6	19,00			
2,80	4	11,00	4	19,20			
3,00	4	11,20	6	19,40			
3,20	4	11,40	4	19,60			
3,40	4	11,60	6	19,80			
3,60	4	11,80	7	20,00			
3,80	4	12,00	12	20,20			
4,00	4	12,20	19	20,40			
4,20	5	12,40	22	20,60			
4,40	4	12,60	24	20,80			
4,60	4	12,80	20	21,00			
4,80	4	13,00	13	21,20			
5,00	6	13,20	15	21,40			
5,20	7	13,40	13	21,60			
5,40	14	13,60	14	21,80			
5,60	19	13,80	17	22,00			
5,80	19	14,00	30	22,20			
6,00	24	14,20	34	22,40			
6,20	18	14,40	40	22,60			
6,40	10	14,60	39	22,80			
6,60	7	14,80	46	23,00			
6,80	5	15,00	55	23,20			
7,00	3	15,20	60	23,40			
7,20	3			23,60			
7,40	4			23,80			
7,60	3			24,00			
7,80	9			24,20			
8,00	3			24,40			



**LEGENDA**

Prof. = profondità dal piano campagna (m)  
 num. colpi. = numero di colpi

**Il direttore tecnico**  
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

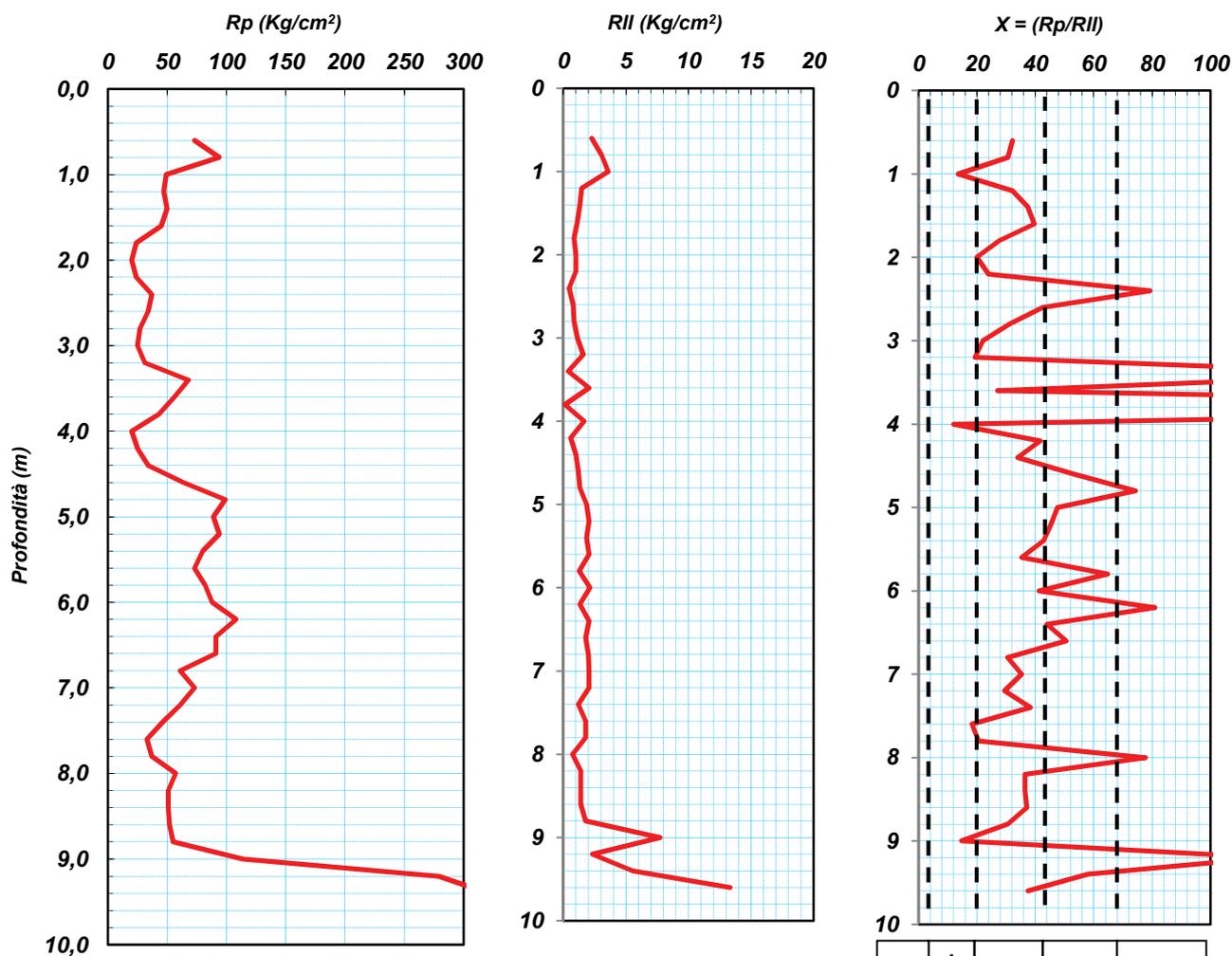


**I. Geo. s.a.s.**

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali  
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202  
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.lva : 01956710618  
 EN ISO 9001:2008 N.: 1071ITQS rilasciato da EUROCERT

**PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)**

<b>RICHIEDENTE:</b>	Dr Geol Miglionico Rosanna		
<b>COMMITTENTE:</b>	0 Società ReseArch Consorzio stabile S.C.A.R.L e LUMIR S.r.l.		
<b>OGGETTO:</b>	0 Progetto riqualificazione dell'area di Via Capitolo	<b>N° Certificato</b>	1128/17
<b>LOCALITA':</b>	Maiori (SA)	<b>Sigla Prova</b>	CPT 1
<b>MODELLO SONDA:</b> TG63-200 KN	<b>PESO ASTE:</b> 5,1 Kg	<b>TIPOLOGIA PUNTA:</b> Begeman	<b>Data emissione</b> 06/09/2017
<b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b>	Lat: 41.084814°N	Long: 14,334933° E	
<b>DATA ESECUZIONE PROVA:</b>	29/08/2017	<b>campione indisturbato (m):</b>	<b>Pagina</b> 1/2



**LEGENDA PER LA LITOLOGIA**

T = Torbe	A = Argille	LA = Limi Argillosi	LS = Limi Sabbiosi
SI = Sabbie Limose	S = Sabbie	G = Ghiaia	

T	A LA	LS	SL	S SG
---	---------	----	----	---------



**I. Geo. s.a.s.**

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali  
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202  
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618  
EN ISO 9001:2008 N.: 1071ITQS rilasciato da EUROCERT

TABULATO PROVA CPT														CPT 1							
RICHIEDENTE		Dr Geol Miglionico Rosanna																			
COMMITTENTE		Società ReseArch Consorzio stabile S.C.A.R.L e LUMIR S.r.l.																0			
LOCALITA'		Maiori (SA)												0		N° certificato:		1128/17			
DATA ESECUZIONE PROVA:				29/08/2017				DATA EMISSIONE CERTIFICATO:				06/09/2017		Pag. 2/2							
Prof.	Rp	RI	Rll	Prof.	Rp	RI	Rll	Prof.	Rp	RI	Rll	Prof.	Rp	RI	Rll						
0,6	73	107	2,267	8,2	51	72	1,4														
0,8	94	140	3,067	8,4	51	72	1,4														
1	49	103	3,6	8,6	52	73	1,4														
1,2	47	69	1,467	8,8	55	82	1,8														
1,4	50	70	1,333	9	114	230	7,733														
1,6	45	62	1,133	9,2	279	314	2,333														
1,8	24	37	0,867	9,4	321	404	5,533														
2	20	35	1	9,6	500	700	13,33														
2,2	24	39	1																		
2,4	37	44	0,467																		
2,6	34	46	0,8																		
2,8	27	40	0,867																		
3	25	42	1,133																		
3,2	31	55	1,6																		
3,4	68	74	0,4																		
3,6	56	87	2,067																		
3,8	43	45	0,133																		
4	20	45	1,667																		
4,2	25	34	0,6																		
4,4	34	49	1																		
4,6	64	82	1,2																		
4,8	99	119	1,333																		
5	89	117	1,867																		
5,2	94	125	2,067																		
5,4	80	108	1,867																		
5,6	73	104	2,067																		
5,8	82	101	1,267																		
6	88	120	2,133																		
6,2	108	128	1,333																		
6,4	91	122	2,067																		
6,6	91	118	1,8																		
6,8	61	91	2																		
7	73	104	2,067																		
7,2	61	92	2,067																		
7,4	46	64	1,2																		
7,6	33	60	1,8																		
7,8	37	64	1,8																		
8	57	68	0,733																		
<b>LEGENDA</b>																					
<b>Prof.</b>	profondità (m)			<b>Rll</b>	Resistenza laterale locale (Kg/cm <sup>2</sup> )																
<b>Rp</b>	Resistenza alla punta (Kg/cm <sup>2</sup> )			<b>X</b>	rapporto Rp/Rll che definisce la granulometria																
<b>RI</b>	Resistenza laterale letta in campagna (Kg/cm <sup>2</sup> )																				



---

---

Centro di Geologia Tecnica

SALERNO - Via Arce n.61 - tel. 089/224502

---

Prove Penetrometriche Dinamiche

---

- COMMITTENTE : -
  - COMUNE DI : MAIORI
  - LOCALITA' : P.R.G
- 

I sondaggi seguenti sono stati effettuati utilizzando un penetrometro dinamico SUNDRA DL 030 che ha le caratteristiche appresso riportate:

- Maglio battente da kg. 30
- Altezza di caduta verticale di cm 20
- Battitura ad intervalli regolari di tempo in forma semiautomatica
- La battitura, espressa in n. di colpi e' trasferita sulla punta conica mediante una colonna di aste.
- La punta ha una sezione di 10 cmq con conicita' di 60 gradi, ed una sezione notevolmente superiore a quella delle aste.

La 'Resistenza alla punta', espressa in kg/cm<sup>2</sup>, e' stata definita mediante l'impiego della Formula degli Olandesi, che consente di trasformare il numero dei colpi in sforzi di taglio.

Le correlazioni adottate provengono dalla letteratura esistente.

Gli elaborati delle prove vengono riportati di seguito.

---

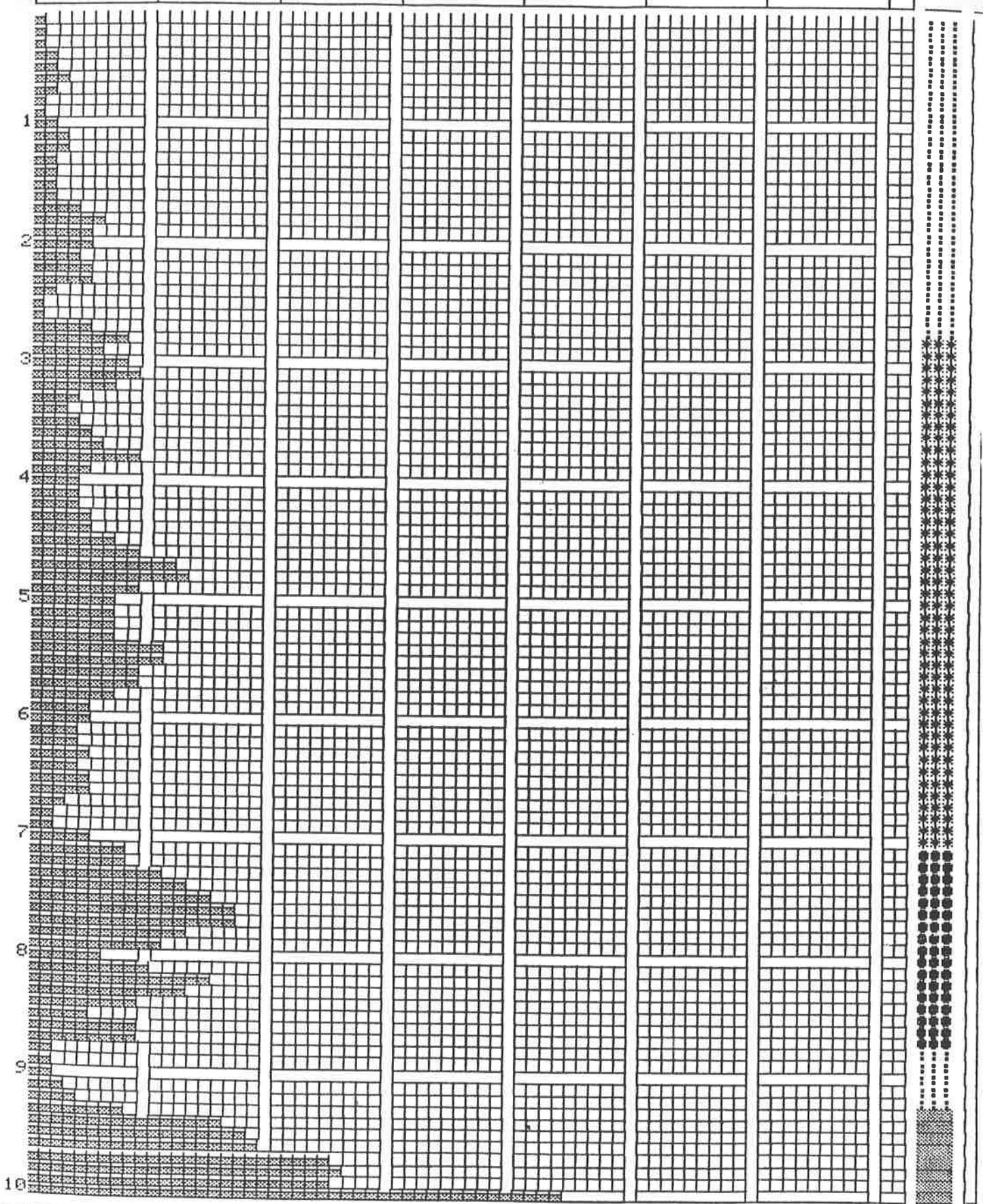
- LEGENDA -

RP - Resistenza alla punta	- kg/cm <sup>2</sup>
QR - Carico ammissibile	- kg/cm <sup>2</sup>
ED - Modulo Edometrico	- kg/cm <sup>2</sup>
EL - Modulo Elastico	- kg/cm <sup>2</sup>
CU - Coesione non drenata	- kg/cm <sup>2</sup>
FI - Angolo di attrito	- gradi
QS - Quota superiore strato	- ml
QI - Quota inferiore strato	- ml
NC - Numero dei colpi	- //
IC - Indice di consistenza	- //
DR - Densita' relativa	- //

MT >>>>> RESISTENZA ALLA PUNTA [KG/CMQ] >>>>>

LTLG W

0 50 100 150 200 250 300 360



Resistenze alla Punta - Prova n. 1

PROF.	N. COLPI	RP.	PROF.	N. COLPI	RP.	PROF.	N. COLPI	RP.	PROF.	N. COLPI	RP.
.1	1.0	5.5	4.1	5.0	21.4	8.1	15.0	52.3	12.1	.0	.0
.2	1.0	5.5	4.2	5.0	21.4	8.2	22.0	76.7	12.2	.0	.0
.3	1.0	5.5	4.3	6.0	25.7	8.3	20.0	69.7	12.3	.0	.0
.4	2.0	11.1	4.4	6.0	25.7	8.4	14.0	48.8	12.4	.0	.0
.5	2.0	11.1	4.5	9.0	38.5	8.5	8.0	27.9	12.5	.0	.0
.6	3.0	16.6	4.6	11.0	47.1	8.6	14.0	48.8	12.6	.0	.0
.7	2.0	11.1	4.7	14.0	60.0	8.7	13.0	45.3	12.7	.0	.0
.8	1.0	5.5	4.8	16.0	68.5	8.8	3.0	10.4	12.8	.0	.0
.9	1.0	5.1	4.9	12.0	48.6	8.9	3.0	10.0	12.9	.0	.0
1.0	2.0	10.3	5.0	9.0	36.4	9.0	4.0	13.3	13.0	.0	.0
1.1	3.0	15.5	5.1	9.0	36.4	9.1	5.0	16.6	13.1	.0	.0
1.2	3.0	15.5	5.2	9.0	36.4	9.2	7.0	23.3	13.2	.0	.0
1.3	2.0	10.3	5.3	9.0	36.4	9.3	13.0	43.3	13.3	.0	.0
1.4	2.0	10.3	5.4	14.0	56.7	9.4	24.0	80.0	13.4	.0	.0
1.5	2.0	10.3	5.5	14.0	56.7	9.5	27.0	90.0	13.5	.0	.0
1.6	2.0	10.3	5.6	12.0	48.6	9.6	29.0	96.6	13.6	.0	.0
1.7	4.0	20.6	5.7	12.0	48.6	9.7	38.0	126.6	13.7	.0	.0
1.8	6.0	31.0	5.8	9.0	36.4	9.8	40.0	133.3	13.8	.0	.0
1.9	6.0	29.0	5.9	7.0	26.9	9.9	40.0	127.6	13.9	.0	.0
2.0	6.0	29.0	6.0	7.0	26.9	10.0	70.0	223.4	14.0	.0	.0
2.1	5.0	24.1	6.1	6.0	23.0	10.1	.0	.0	14.1	.0	.0
2.2	6.0	29.0	6.2	6.0	23.0	10.2	.0	.0	14.2	.0	.0
2.3	6.0	29.0	6.3	7.0	26.9	10.3	.0	.0	14.3	.0	.0
2.4	3.0	14.5	6.4	6.0	23.0	10.4	.0	.0	14.4	.0	.0
2.5	2.0	9.6	6.5	7.0	26.9	10.5	.0	.0	14.5	.0	.0
2.6	2.0	9.6	6.6	7.0	26.9	10.6	.0	.0	14.6	.0	.0
2.7	6.0	29.0	6.7	5.0	19.2	10.7	.0	.0	14.7	.0	.0
2.8	9.0	43.5	6.8	3.0	11.5	10.8	.0	.0	14.8	.0	.0
2.9	7.0	31.8	6.9	4.0	14.6	10.9	.0	.0	14.9	.0	.0
3.0	9.0	40.9	7.0	7.0	25.6	11.0	.0	.0	15.0	.0	.0
3.1	10.0	45.4	7.1	12.0	43.9	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	8.0	36.3	7.2	12.0	43.9	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	5.0	22.7	7.3	16.0	58.5	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	4.0	18.1	7.4	18.0	65.8	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	5.0	22.7	7.5	21.0	76.8	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	6.0	27.2	7.6	24.0	87.8	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	7.0	31.8	7.7	24.0	87.8	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	10.0	45.4	7.8	18.0	65.8	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	6.0	25.7	7.9	16.0	55.8	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	5.0	21.4	8.0	10.0	34.8	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

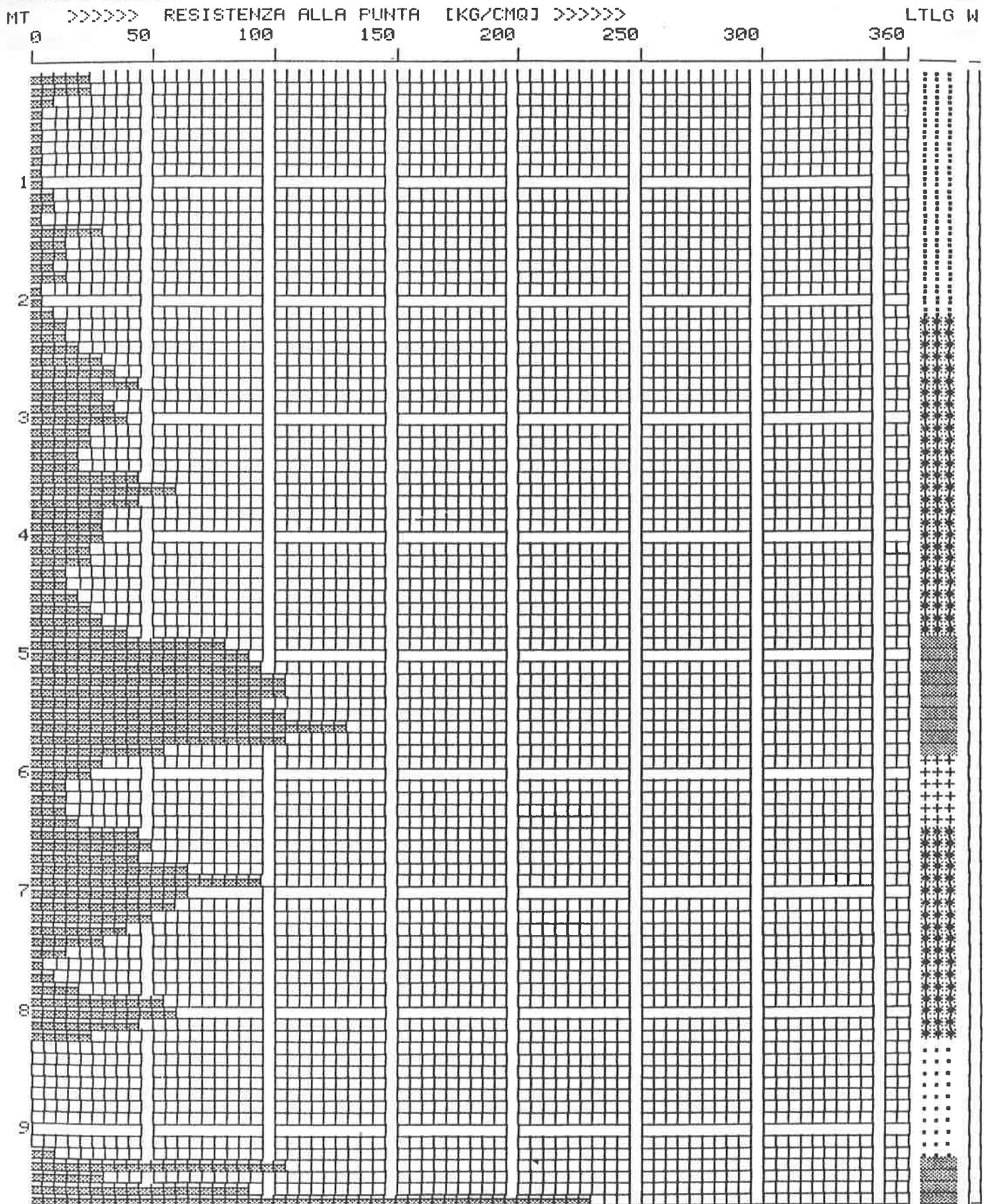
Stratigrafia individuata - prova n. 1

N.	Q.S.	Q.L.	R.P.MED.	C.RID.	Q.A.	LITOLOGIA
1	.00	2.70	15.37	20.00	.76	LIMO CON SABBIA
2	2.70	7.00	33.45	25.00	1.33	SABBIA E SABBIA LIMOSA
3	7.00	8.70	58.29	25.00	2.33	SABBIA E GHIAIA
4	8.70	9.20	14.75	20.00	.73	SABBIA E SABBIA LIMOSA
5	9.20	10.00	115.13	25.00	4.60	SABBIA E GHIAIA

Tabella Correlazioni - prova n. 1

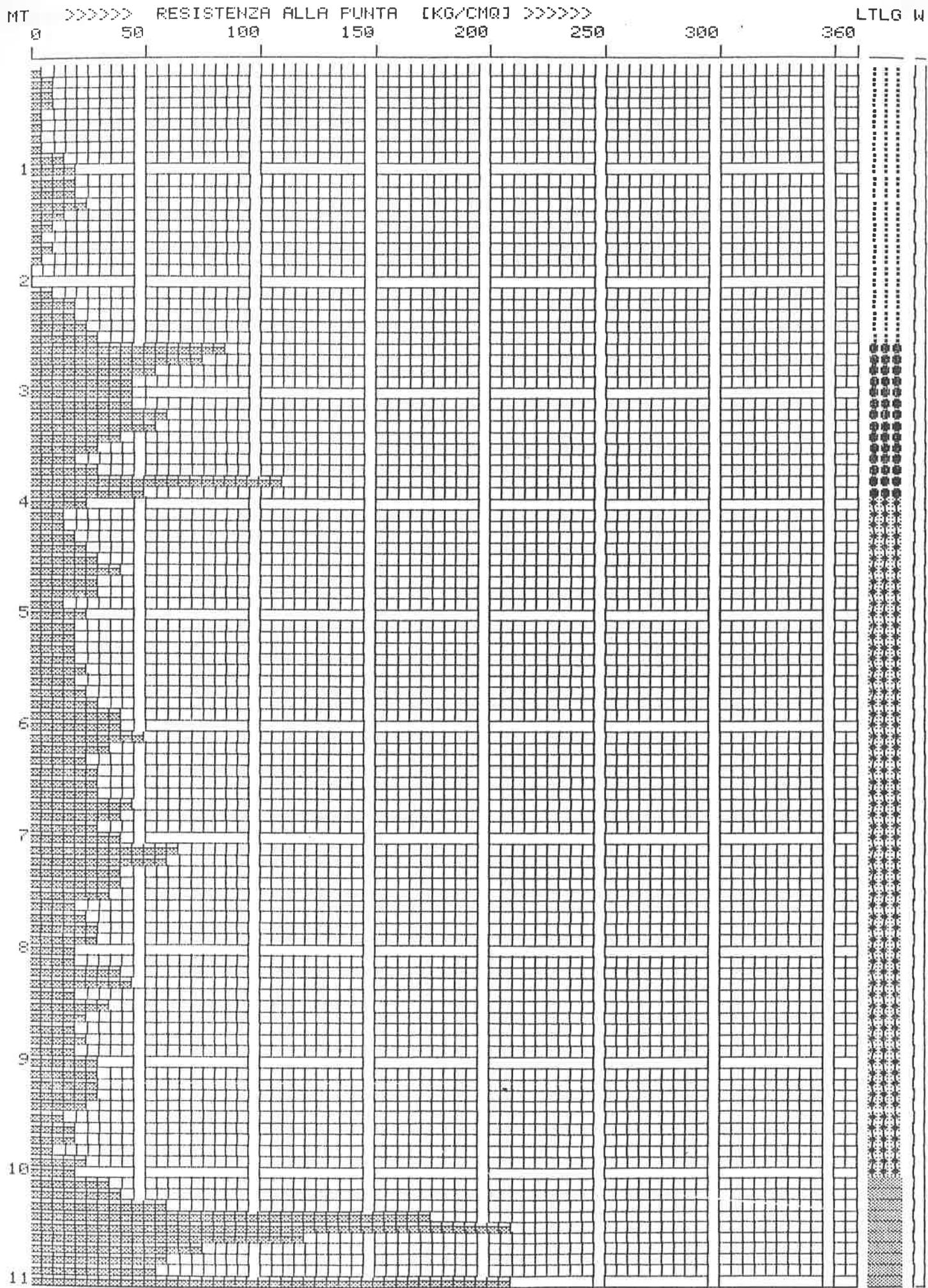
N.	Q.S.	Q.L.	R.P.MED.	EL.	D.R.	EU	EL	CU	IC
1	.0	2.7	3.0	.0	.000	41.4	.0	.22	.220
2	2.7	7.0	8.0	29.5	.300	95.0	75.2	.00	.000
3	7.0	8.7	16.0	31.2	.420	188.7	308.4	.00	.000
4	8.7	9.2	4.0	27.0	.170	57.9	42.6	.00	.000
5	9.2	10.0	35.0	35.6	.630	409.0	452.1	.00	.000

# Prova Penetrometrica n. 2





Prova Penetrometrica n. 3



LTLG W

Resistenze alla Punta - Prova n. 3

.1	1.0	5.5	4.1	4.0	17.1	8.1	7.0	24.4	12.1	.0	.0
.2	2.0	11.1	4.2	4.0	17.1	8.2	12.0	41.8	12.2	.0	.0
.3	2.0	11.1	4.3	5.0	21.4	8.3	14.0	48.8	12.3	.0	.0
.4	2.0	11.1	4.4	6.0	25.7	8.4	7.0	24.4	12.4	.0	.0
.5	1.0	5.5	4.5	7.0	30.0	8.5	11.0	38.3	12.5	.0	.0
.6	1.0	5.5	4.6	10.0	42.8	8.6	8.0	27.9	12.6	.0	.0
.7	1.0	5.5	4.7	8.0	34.2	8.7	6.0	20.9	12.7	.0	.0
.8	1.0	5.5	4.8	7.0	30.0	8.8	8.0	27.9	12.8	.0	.0
.9	3.0	15.5	4.9	4.0	16.2	8.9	6.0	20.0	12.9	.0	.0
1.0	4.0	20.6	5.0	7.0	28.3	9.0	10.0	33.3	13.0	.0	.0
1.1	4.0	20.6	5.1	6.0	24.3	9.1	9.0	30.0	13.1	.0	.0
1.2	4.0	20.6	5.2	6.0	24.3	9.2	9.0	30.0	13.2	.0	.0
1.3	5.0	25.8	5.3	5.0	20.2	9.3	10.0	33.3	13.3	.0	.0
1.4	3.0	15.5	5.4	6.0	24.3	9.4	8.0	26.6	13.4	.0	.0
1.5	2.0	10.3	5.5	7.0	28.3	9.5	5.0	16.6	13.5	.0	.0
1.6	1.0	5.1	5.6	6.0	24.3	9.6	7.0	23.3	13.6	.0	.0
1.7	2.0	10.3	5.7	7.0	28.3	9.7	6.0	20.0	13.7	.0	.0
1.8	1.0	5.1	5.8	8.0	32.4	9.8	4.0	13.3	13.8	.0	.0
1.9	1.0	4.8	5.9	11.0	42.3	9.9	9.0	28.7	13.9	.0	.0
2.0	1.0	4.8	6.0	11.0	42.3	10.0	7.0	22.3	14.0	.0	.0
2.1	3.0	14.5	6.1	13.0	50.0	10.1	11.0	35.1	14.1	.0	.0
2.2	5.0	24.1	6.2	10.0	38.4	10.2	14.0	44.6	14.2	.0	.0
2.3	5.0	24.1	6.3	7.0	26.9	10.3	20.0	63.8	14.3	.0	.0
2.4	6.0	29.0	6.4	8.0	30.7	10.4	56.0	178.7	14.4	.0	.0
2.5	7.0	33.8	6.5	8.0	30.7	10.5	66.0	210.6	14.5	.0	.0
2.6	10.0	87.0	6.6	9.0	34.6	10.6	39.0	124.4	14.6	.0	.0
2.7	16.0	77.4	6.7	12.0	46.1	10.7	24.0	76.5	14.7	.0	.0
2.8	12.0	58.0	6.8	11.0	42.3	10.8	19.0	60.6	14.8	.0	.0
2.9	10.0	45.4	6.9	9.0	32.9	10.9	18.0	55.1	14.9	.0	.0
3.0	10.0	45.4	7.0	12.0	43.9	11.0	70.0	214.2	15.0	.0	.0
3.1	11.0	50.0	7.1	18.0	65.8	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	14.0	63.6	7.2	17.0	62.1	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	13.0	59.0	7.3	11.0	40.2	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	9.0	40.9	7.4	12.0	43.9	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	7.0	31.8	7.5	10.0	36.5	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	5.0	22.7	7.6	6.0	21.9	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	7.0	31.8	7.7	7.0	25.6	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	25.0	113.6	7.8	9.0	32.9	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	12.0	51.4	7.9	9.0	31.3	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	6.0	25.7	8.0	7.0	24.4	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

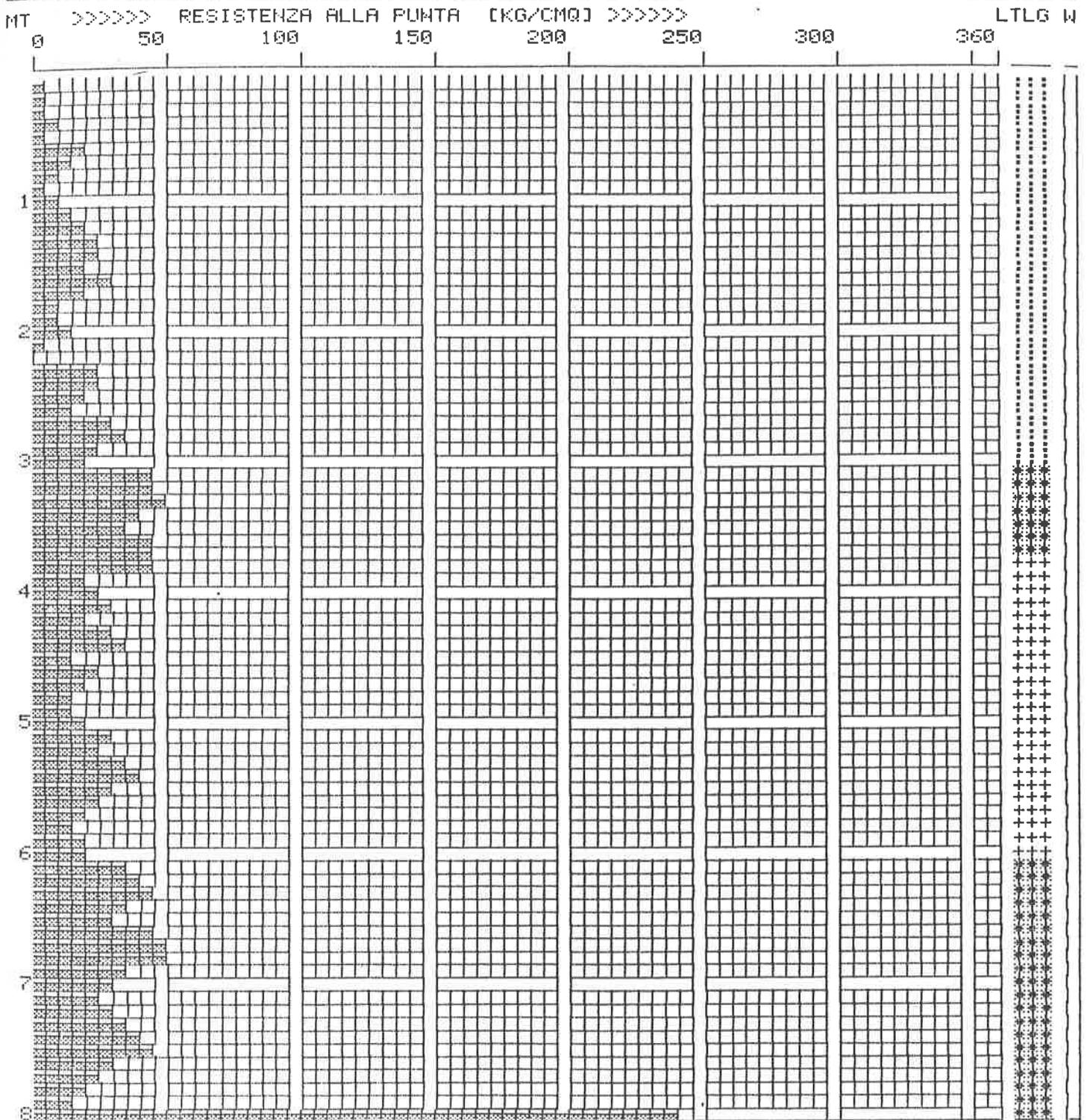
Stratigrafia individuata - prova n. 3

1	.00	2.50	13.86	20.00	.69	SABBIA E SABBIA LIMOSA
2	2.50	3.90	55.61	25.00	2.22	SABBIA E GHIAIA
3	3.90	10.00	31.05	20.00	1.55	SABBIA E SABBIA LIMOSA
4	10.00	11.00	106.40	20.00	5.32	SABBIA E GHIAIA

Tabella Correlazioni - prova n. 3

1	.0	2.5	2.0	23.0	.100	48.4	26.3	.00	.000
2	2.5	3.9	12.0	30.3	.360	162.0	278.2	.00	.000
3	3.9	10.0	8.0	29.5	.300	95.0	75.2	.00	.000
4	10.0	11.0	33.0	35.3	.610	390.0	436.9	.00	.000

# Prova Penetrometrica n. 4



Resistenze alla Punta - Prova n. 4

.1	1.0	5.5	4.1	7.0	30.0	8.1	.0	.0	12.1	.0	.0
.2	1.0	5.5	4.2	5.0	21.4	8.2	.0	.0	12.2	.0	.0
.3	1.0	5.5	4.3	8.0	34.2	8.3	.0	.0	12.3	.0	.0
.4	2.0	11.1	4.4	9.0	38.5	8.4	.0	.0	12.4	.0	.0
.5	1.0	5.5	4.5	4.0	17.1	8.5	.0	.0	12.5	.0	.0
.6	4.0	22.2	4.6	6.0	25.7	8.6	.0	.0	12.6	.0	.0
.7	3.0	16.6	4.7	5.0	21.4	8.7	.0	.0	12.7	.0	.0
.8	2.0	11.1	4.8	4.0	17.1	8.8	.0	.0	12.8	.0	.0
.9	1.0	5.1	4.9	4.0	16.2	8.9	.0	.0	12.9	.0	.0
1.0	2.0	10.3	5.0	6.0	24.3	9.0	.0	.0	13.0	.0	.0
1.1	3.0	15.5	5.1	8.0	32.4	9.1	.0	.0	13.1	.0	.0
1.2	4.0	20.6	5.2	7.0	28.3	9.2	.0	.0	13.2	.0	.0
1.3	5.0	25.8	5.3	9.0	36.4	9.3	.0	.0	13.3	.0	.0
1.4	5.0	25.8	5.4	10.0	40.5	9.4	.0	.0	13.4	.0	.0
1.5	4.0	20.6	5.5	8.0	32.4	9.5	.0	.0	13.5	.0	.0
1.6	6.0	31.0	5.6	7.0	28.3	9.6	.0	.0	13.6	.0	.0
1.7	4.0	20.6	5.7	5.0	20.2	9.7	.0	.0	13.7	.0	.0
1.8	2.0	10.3	5.8	4.0	16.2	9.8	.0	.0	13.8	.0	.0
1.9	3.0	14.5	5.9	6.0	23.0	9.9	.0	.0	13.9	.0	.0
2.0	4.0	19.3	6.0	6.0	23.0	10.0	.0	.0	14.0	.0	.0
2.1	2.0	9.6	6.1	10.0	38.4	10.1	.0	.3	14.1	.0	.0
2.2	1.0	4.8	6.2	11.0	42.3	10.2	.0	.9	14.2	.0	.0
2.3	6.0	29.0	6.3	12.0	46.1	10.3	.0	.0	14.3	.0	.0
2.4	6.0	29.0	6.4	10.0	38.4	10.4	.0	.4	14.4	.0	.0
2.5	5.0	24.1	6.5	9.0	34.6	10.5	.0	.6	14.5	.0	.0
2.6	4.0	19.3	6.6	12.0	46.1	10.6	.0	.4	14.6	.0	.0
2.7	7.0	33.8	6.7	13.0	50.0	10.7	.0	.5	14.7	.0	.0
2.8	8.0	38.7	6.8	14.0	53.8	10.8	.0	.6	14.8	.0	.0
2.9	6.0	27.2	6.9	10.0	36.5	10.9	.0	.1	14.9	.0	.0
3.0	5.0	22.7	7.0	9.0	32.9	11.0	.0	.2	15.0	.0	.0
3.1	10.0	45.4	7.1	8.0	29.2	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	11.0	50.0	7.2	9.0	32.9	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	12.0	54.5	7.3	10.0	36.5	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	9.0	40.9	7.4	12.0	43.9	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	8.0	36.3	7.5	13.0	47.5	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	10.0	45.4	7.6	9.0	32.9	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	11.0	50.0	7.7	7.0	25.6	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	10.0	45.4	7.8	6.0	21.9	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	5.0	21.4	7.9	5.0	17.4	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	6.0	25.7	8.0	70.0	244.1	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

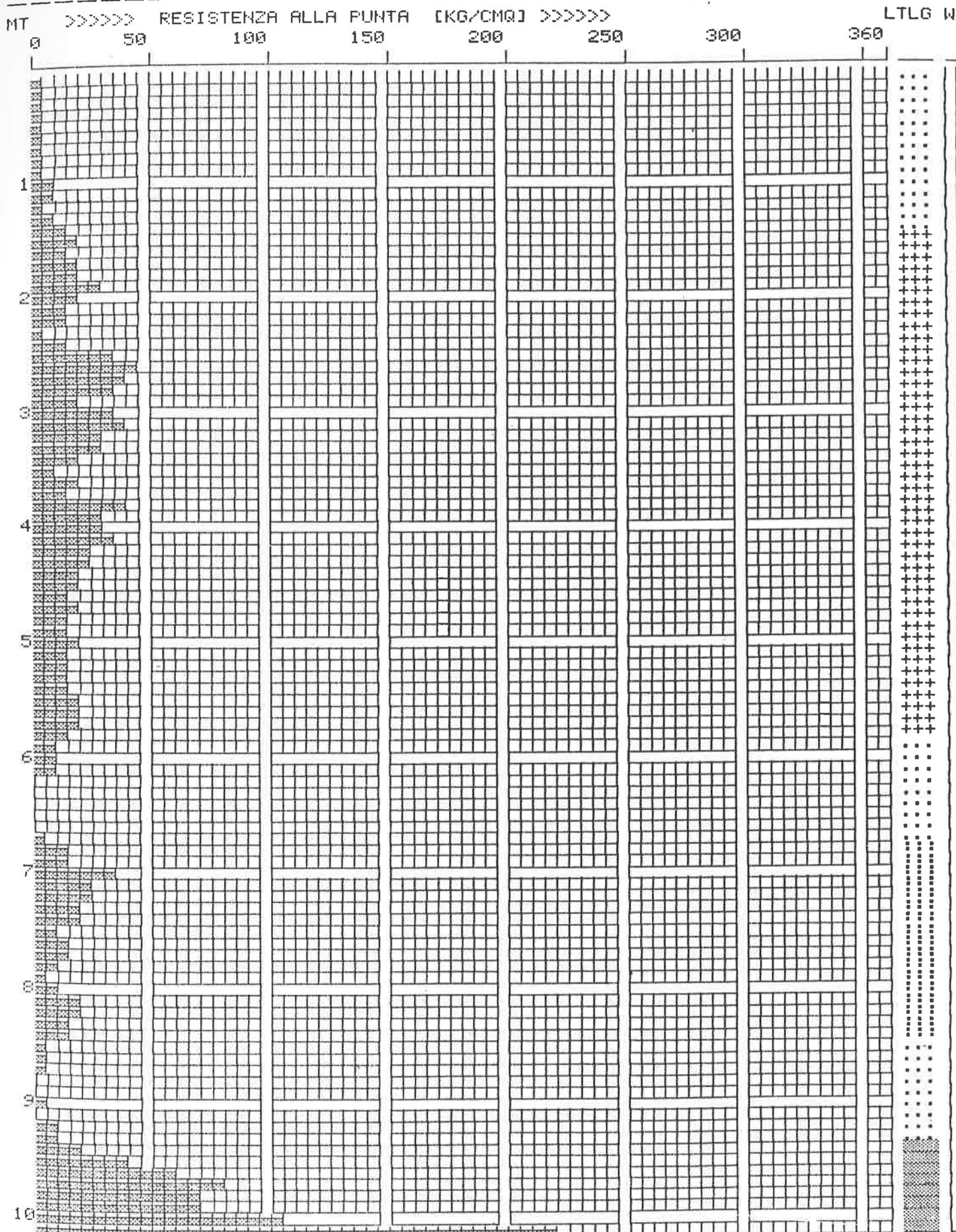
Stratigrafia individuata - prova n. 4

1	.00	3.00	18.07	20.00	.90	SABBIA E SABBIA LIMOSA
2	3.00	3.70	46.10	25.00	1.84	SABBIA E GHIAIA
3	3.70	6.00	26.96	20.00	1.34	SABBIA E SABBIA LIMOSA
4	6.00	8.00	47.59	20.00	2.37	SABBIA E GHIAIA

Tabella Correlazioni - prova n. 4

1	.0	3.0	3.0	25.0	.120	52.9	34.4	.00	.000
2	3.0	3.7	10.0	29.6	.310	140.8	263.1	.00	.000
3	3.7	6.0	6.0	28.3	.240	67.3	58.9	.00	.000
4	6.0	8.0	12.0	30.3	.360	162.0	278.2	.00	.000

# Prova Penetrometrica n. 5



.1	1.0	5.5	4.1	9.0	38.5	8.1	7.0	24.4	12.1	.0	.0
.2	1.0	5.5	4.2	6.0	25.7	8.2	6.0	20.9	12.2	.0	.0
.3	1.0	5.5	4.3	6.0	25.7	8.3	5.0	17.4	12.3	.0	.0
.4	1.0	5.5	4.4	5.0	21.4	8.4	5.0	17.4	12.4	.0	.0
.5	1.0	5.5	4.5	5.0	21.4	8.5	2.0	6.9	12.5	.0	.0
.6	1.0	5.5	4.6	4.0	17.1	8.6	2.0	6.9	12.6	.0	.0
.7	1.0	5.5	4.7	5.0	21.4	8.7	2.0	6.9	12.7	.0	.0
.8	1.0	5.5	4.8	4.0	17.1	8.8	1.0	3.4	12.8	.0	.0
.9	1.0	5.1	4.9	4.0	16.2	8.9	1.0	3.3	12.9	.0	.0
1.0	2.0	10.3	5.0	5.0	20.2	9.0	2.0	6.6	13.0	.0	.0
1.1	2.0	10.3	5.1	4.0	16.2	9.1	1.0	3.3	13.1	.0	.0
1.2	1.0	5.1	5.2	4.0	16.2	9.2	4.0	13.3	13.2	.0	.0
1.3	2.0	10.3	5.3	4.0	16.2	9.3	4.0	13.3	13.3	.0	.0
1.4	3.0	15.5	5.4	4.0	16.2	9.4	7.0	23.3	13.4	.0	.0
1.5	4.0	20.6	5.5	6.0	24.3	9.5	12.0	40.0	13.5	.0	.0
1.6	3.0	15.5	5.6	6.0	24.3	9.6	19.0	63.3	13.6	.0	.0
1.7	4.0	20.6	5.7	5.0	20.2	9.7	24.0	80.0	13.7	.0	.0
1.8	4.0	20.6	5.8	4.0	16.2	9.8	22.0	73.3	13.8	.0	.0
1.9	7.0	33.8	5.9	3.0	11.5	9.9	22.0	70.2	13.9	.0	.0
2.0	5.0	24.1	6.0	3.0	11.5	10.0	33.0	105.3	14.0	.0	.0
2.1	4.0	19.3	6.1	3.0	11.5	10.1	70.0	223.4	14.1	.0	.0
2.2	4.0	19.3	6.2	1.0	3.8	10.2	49.0	156.3	14.2	.0	.0
2.3	2.0	9.6	6.3	1.0	3.8	10.3	70.0	223.4	14.3	.0	.0
2.4	4.0	19.3	6.4	1.0	3.8	10.4	70.0	223.4	14.4	.0	.0
2.5	8.0	38.7	6.5	1.0	3.8	10.5	66.0	210.6	14.5	.0	.0
2.6	10.0	48.3	6.6	1.0	3.8	10.6	39.0	124.4	14.6	.0	.0
2.7	9.0	43.5	6.7	2.0	7.6	10.7	24.0	76.5	14.7	.0	.0
2.8	8.0	38.7	6.8	5.0	19.2	10.8	19.0	60.6	14.8	.0	.0
2.9	5.0	22.7	6.9	5.0	18.2	10.9	18.0	55.1	14.9	.0	.0
3.0	8.0	36.3	7.0	10.0	36.5	11.0	70.0	214.2	15.0	.0	.0
3.1	9.0	40.9	7.1	8.0	29.2	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	7.0	31.8	7.2	7.0	25.6	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	7.0	31.8	7.3	6.0	21.9	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	5.0	22.7	7.4	6.0	21.9	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	3.0	13.6	7.5	4.0	14.6	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	5.0	22.7	7.6	5.0	18.2	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	4.0	18.1	7.7	5.0	18.2	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	9.0	40.9	7.8	4.0	14.6	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	8.0	34.2	7.9	2.0	6.9	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	8.0	34.2	8.0	4.0	13.9	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

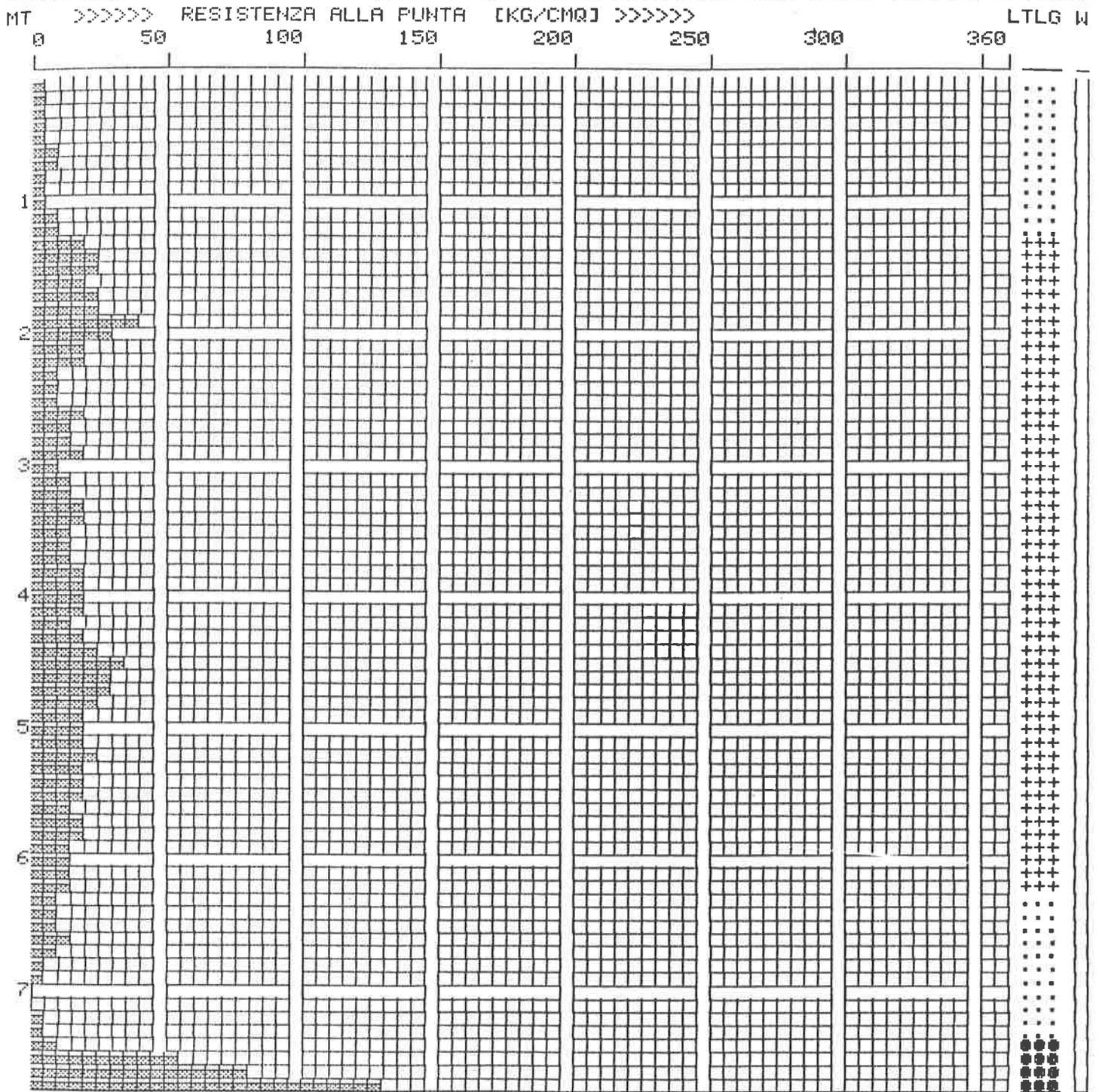
Stratigrafia individuata - prova n. 5

1	.00	1.40	7.23	20.00	.36	SABBIA E SABBIA LIMOSA
2	1.40	5.80	24.95	20.00	1.24	SABBIA E SABBIA LIMOSA
3	5.80	6.70	6.83	20.00	.34	SABBIA E SABBIA LIMOSA
4	6.70	8.40	19.99	20.00	.99	SABBIA E SABBIA LIMOSA
5	8.40	9.30	7.15	20.00	.35	SABBIA E SABBIA LIMOSA
6	9.30	10.10	84.86	20.00	4.24	SABBIA E GHIAIA

Tabella Correlazioni - prova n. 5

1	.0	1.4	1.0	21.0	.050	43.5	18.9	.00	.000
2	1.4	5.8	5.0	27.6	.210	62.4	50.8	.00	.000
3	5.8	6.7	1.0	21.0	.050	43.5	18.9	.00	.000
4	6.7	8.4	5.0	27.6	.210	62.4	50.8	.00	.000
5	8.4	9.3	2.0	23.0	.100	48.4	26.3	.00	.000
6	9.3	10.1	26.0	33.5	.540	323.6	384.0	.00	.000

# Prova Penetrometrica n. 6



Resistenze alla Punta - Prova n. 6

.1	1.0	5.5	4.1	5.0	21.4	8.1	.0	.0	12.1	.0	.0
.2	1.0	5.5	4.2	4.0	17.1	8.2	.0	.0	12.2	.0	.0
.3	1.0	5.5	4.3	5.0	21.4	8.3	.0	.0	12.3	.0	.0
.4	1.0	5.5	4.4	6.0	25.7	8.4	.0	.0	12.4	.0	.0
.5	1.0	5.5	4.5	9.0	38.5	8.5	.0	.0	12.5	.0	.0
.6	2.0	11.1	4.6	7.0	30.0	8.6	.0	.0	12.6	.0	.0
.7	2.0	11.1	4.7	8.0	34.2	8.7	.0	.0	12.7	.0	.0
.8	1.0	5.5	4.8	6.0	25.7	8.8	.0	.0	12.8	.0	.0
.9	1.0	5.1	4.9	6.0	24.3	8.9	.0	.0	12.9	.0	.0
1.0	1.0	5.1	5.0	5.0	20.2	9.0	.0	.0	13.0	.0	.0
1.1	2.0	10.3	5.1	6.0	24.3	9.1	.0	.0	13.1	.0	.0
1.2	2.0	10.3	5.2	7.0	28.3	9.2	.0	.0	13.2	.0	.0
1.3	4.0	20.6	5.3	5.0	20.2	9.3	.0	.0	13.3	.0	.0
1.4	5.0	25.8	5.4	6.0	24.3	9.4	.0	.0	13.4	.0	.0
1.5	5.0	25.8	5.5	6.0	24.3	9.5	.0	.0	13.5	.0	.0
1.6	4.0	20.6	5.6	4.0	16.2	9.6	.0	.0	13.6	.0	.0
1.7	5.0	25.8	5.7	5.0	20.2	9.7	.0	.0	13.7	.0	.0
1.8	5.0	25.8	5.8	5.0	20.2	9.8	.0	.0	13.8	.0	.0
1.9	9.0	43.5	5.9	5.0	19.2	9.9	.0	.0	13.9	.0	.0
2.0	7.0	33.8	6.0	5.0	19.2	10.0	.0	.0	14.0	.0	.0
2.1	5.0	24.1	6.1	4.0	15.3	10.1	36.0	114.8	14.1	.0	.0
2.2	5.0	24.1	6.2	4.0	15.3	10.2	49.0	156.3	14.2	.0	.0
2.3	3.0	14.5	6.3	3.0	11.5	10.3	70.0	223.4	14.3	.0	.0
2.4	3.0	14.5	6.4	3.0	11.5	10.4	70.0	223.4	14.4	.0	.0
2.5	3.0	14.5	6.5	3.0	11.5	10.5	66.0	210.6	14.5	.0	.0
2.6	5.0	24.1	6.6	4.0	15.3	10.6	39.0	124.4	14.6	.0	.0
2.7	4.0	19.3	6.7	3.0	11.5	10.7	24.0	76.5	14.7	.0	.0
2.8	4.0	19.3	6.8	2.0	7.6	10.8	19.0	60.6	14.8	.0	.0
2.9	5.0	22.7	6.9	2.0	7.3	10.9	18.0	55.1	14.9	.0	.0
3.0	3.0	13.6	7.0	1.0	3.6	11.0	70.0	214.2	15.0	.0	.0
3.1	4.0	18.1	7.1	1.0	3.6	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	4.0	18.1	7.2	2.0	7.3	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	5.0	22.7	7.3	2.0	7.3	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	5.0	22.7	7.4	4.0	14.6	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	4.0	18.1	7.5	16.0	58.5	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	4.0	18.1	7.6	22.0	80.4	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	4.0	18.1	7.7	36.0	131.7	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	5.0	22.7	7.8	.0	.0	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	5.0	21.4	7.9	.0	.0	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	5.0	21.4	8.0	.0	.0	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

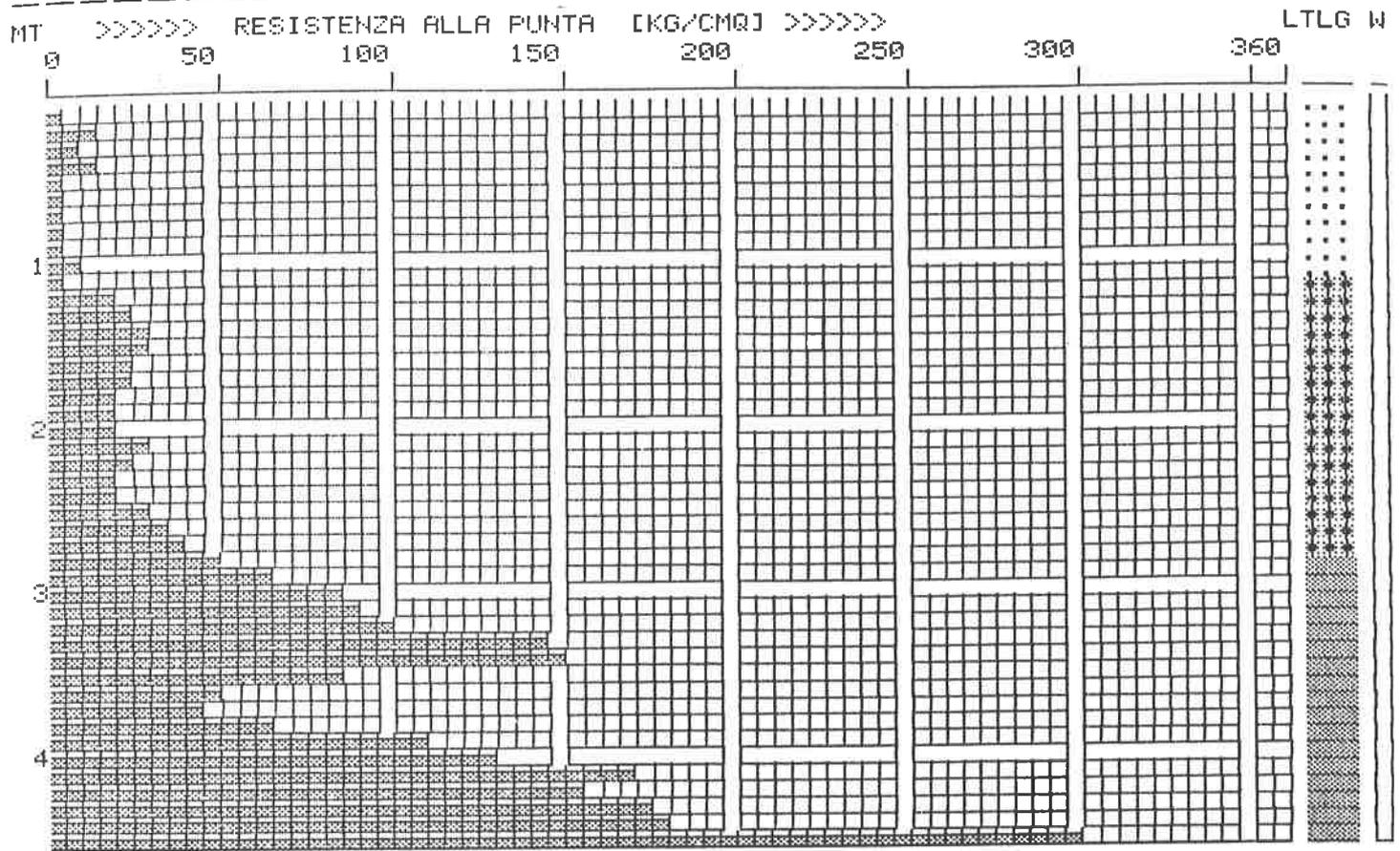
Stratigrafia individuata - prova n. 6

1	.00	1.20	7.21	20.00	.36	SABBIA E SABBIA LIMOSA
2	1.20	6.20	22.43	20.00	1.12	SABBIA E SABBIA LIMOSA
3	6.20	7.30	9.95	20.00	.44	SABBIA E SABBIA LIMOSA
4	7.30	7.70	71.34	20.00	3.56	SABBIA E GHIAIA

Tabella Correlazioni - prova n. 6

1	.0	1.2	1.0	21.0	.050	43.5	18.9	.00	.000
2	1.2	6.2	5.0	27.6	.210	62.4	50.8	.00	.000
3	6.2	7.3	2.0	23.0	.100	48.4	26.3	.00	.000
4	7.3	7.7	19.0	32.0	.450	225.1	331.1	.00	.000

Prova Penetrometrica n. 7



Resistenze alla Punta - Prova n. 7

.1	1.0	5.5	4.1	40.0	171.4	8.1	.0	.0	12.1	.0	.0
.2	3.0	16.6	4.2	37.0	158.5	8.2	.0	.0	12.2	.0	.0
.3	2.0	11.1	4.3	41.0	175.7	8.3	.0	.0	12.3	.0	.0
.4	3.0	16.6	4.4	42.0	180.0	8.4	.0	.0	12.4	.0	.0
.5	1.0	5.5	4.5	70.0	300.0	8.5	.0	.0	12.5	.0	.0
.6	1.0	5.5	4.6	.0	.0	8.6	.0	.0	12.6	.0	.0
.7	1.0	5.5	4.7	.0	.0	8.7	.0	.0	12.7	.0	.0
.8	1.0	5.5	4.8	.0	.0	8.8	.0	.0	12.8	.0	.0
.9	1.0	5.1	4.9	.0	.0	8.9	.0	.0	12.9	.0	.0
1.0	2.0	10.3	5.0	.0	.0	9.0	.0	.0	13.0	.0	.0
1.1	1.0	5.1	5.1	.0	.0	9.1	.0	.0	13.1	.0	.0
1.2	4.0	20.6	5.2	.0	.0	9.2	.0	.0	13.2	.0	.0
1.3	5.0	25.8	5.3	.0	.0	9.3	.0	.0	13.3	.0	.0
1.4	6.0	31.0	5.4	.0	.0	9.4	.0	.0	13.4	.0	.0
1.5	6.0	31.0	5.5	.0	.0	9.5	.0	.0	13.5	.0	.0
1.6	5.0	25.8	5.6	.0	.0	9.6	.0	.0	13.6	.0	.0
1.7	5.0	25.8	5.7	.0	.0	9.7	.0	.0	13.7	.0	.0
1.8	4.0	20.6	5.8	.0	.0	9.8	.0	.0	13.8	.0	.0
1.9	5.0	24.1	5.9	.0	.0	9.9	.0	.0	13.9	.0	.0
2.0	5.0	24.1	6.0	.0	.0	10.0	.0	.0	14.0	.0	.0
2.1	7.0	33.8	6.1	.0	.0	10.1	22.0	2.4	14.1	.0	.0
2.2	6.0	29.0	6.2	.0	.0	10.2	22.0	2.3	14.2	.0	.0
2.3	5.0	24.1	6.3	.0	.0	10.3	22.0	2.4	14.3	.0	.0
2.4	5.0	24.1	6.4	.0	.0	10.4	22.0	2.4	14.4	.0	.0
2.5	7.0	33.8	6.5	.0	.0	10.5	22.0	2.6	14.5	.0	.0
2.6	8.0	38.7	6.6	.0	.0	10.6	22.0	2.4	14.6	.0	.0
2.7	9.0	43.5	6.7	.0	.0	10.7	22.0	2.5	14.7	.0	.0
2.8	11.0	53.2	6.8	.0	.0	10.8	22.0	2.6	14.8	.0	.0
2.9	15.0	68.1	6.9	.0	.0	10.9	22.0	2.1	14.9	.0	.0
3.0	19.0	86.3	7.0	.0	.0	11.0	22.0	2.2	15.0	.0	.0
3.1	20.0	90.9	7.1	.0	.0	11.1	.0	.0	15.1	.0	.0
3.2	23.0	104.5	7.2	.0	.0	11.2	.0	.0	15.2	.0	.0
3.3	32.0	145.4	7.3	.0	.0	11.3	.0	.0	15.3	.0	.0
3.4	34.0	154.5	7.4	.0	.0	11.4	.0	.0	15.4	.0	.0
3.5	19.0	86.3	7.5	.0	.0	11.5	.0	.0	15.5	.0	.0
3.6	12.0	54.5	7.6	.0	.0	11.6	.0	.0	15.6	.0	.0
3.7	11.0	50.0	7.7	.0	.0	11.7	.0	.0	15.7	.0	.0
3.8	15.0	68.1	7.8	.0	.0	11.8	.0	.0	15.8	.0	.0
3.9	26.0	111.4	7.9	.0	.0	11.9	.0	.0	15.9	.0	.0
4.0	31.0	132.8	8.0	.0	.0	12.0	.0	.0	16.0	.0	.0

Stratigrafia individuata - prova n. 7

1	.80	1.10	8.44	20.00	.42	SABBIA E SABBIA LIMOSA
2	1.10	2.80	30.00	20.00	1.50	SABBIA E SABBIA LIMOSA
3	2.80	4.50	125.82	20.00	6.29	SABBIA E GHIAIA

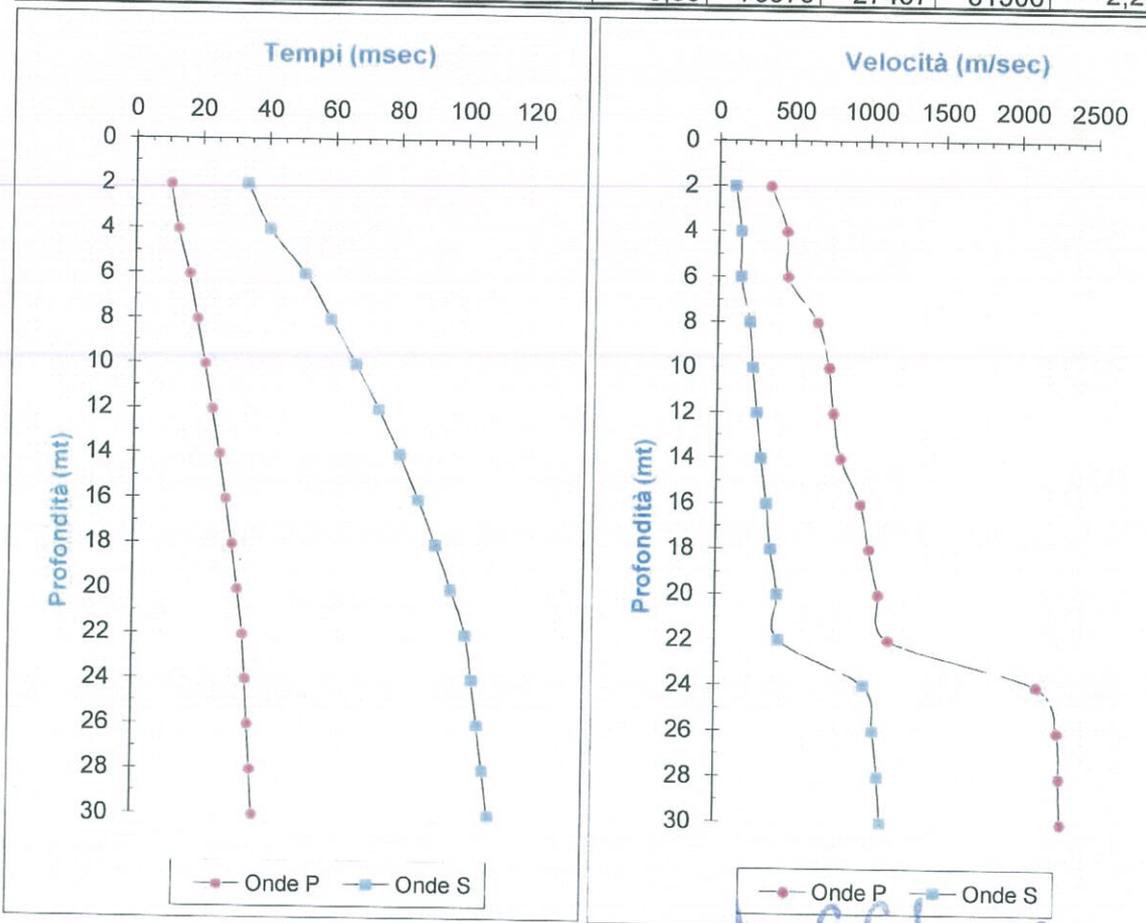
TABELLA CORRELAZIONI - PROVA N. 7

1	.0	1.1	1.0	21.0	.050	43.5	18.9	.00	.000
2	1.1	2.8	6.0	28.3	.240	67.3	58.9	.00	.000
3	2.8	4.5	28.0	34.0	.560	342.5	399.1	.00	.000

## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 1

<b>COMMITTENTE</b>	<b>Amm.ne Com.le di MAIORI</b>
<b>LOCALITA'</b>	<b>Indagini geognostiche per Piano di Recupero</b>
<b>DATA</b>	<b>12/04/2012</b>
<b>PROVA IN FORO N°</b>	<b>S. 1</b>

Profondità dal p.c. mt	ONDE P		ONDE S		MODULI DINAMICI				$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>
	Tempi msec	Velocità m/sec	Tempi msec	Velocità m/sec	Coeff. Poisson	Young Kg/cm <sup>2</sup>	Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Bulk Kg/cm <sup>2</sup>	
2	10,5	<b>343</b>	33,5	<b>108</b>	0,45	512	177	1568	1,50
4	12,8	<b>453</b>	40,3	<b>146</b>	0,44	1008	350	2883	1,60
6	16,3	<b>461</b>	51,2	<b>148</b>	0,44	1025	355	2995	1,60
8	18,8	<b>661</b>	59,1	<b>210</b>	0,44	2069	717	6186	1,60
10	21,2	<b>740</b>	66,7	<b>234</b>	0,44	2578	893	7748	1,60
12	23,6	<b>772</b>	73,7	<b>263</b>	0,43	3230	1127	8237	1,60
14	25,9	<b>823</b>	80,1	<b>293</b>	0,43	4001	1403	9191	1,60
16	27,9	<b>954</b>	85,8	<b>333</b>	0,43	5171	1809	12438	1,60
18	29,8	<b>1014</b>	91,1	<b>362</b>	0,43	6089	2135	13939	1,60
20	31,6	<b>1078</b>	95,8	<b>410</b>	0,42	8241	2914	16261	1,70
22	33,3	<b>1147</b>	100,4	<b>422</b>	0,42	8775	3089	18688	1,70
24	34,2	<b>2125</b>	102,3	<b>985</b>	0,36	59308	21776	72319	2,20
26	35,1	<b>2265</b>	104,1	<b>1051</b>	0,36	67462	24774	82116	2,20
28	35,9	<b>2281</b>	105,9	<b>1085</b>	0,35	71458	26417	81604	2,20
30	36,8	<b>2294</b>	107,6	<b>1106</b>	0,35	73979	27457	81506	2,20



Prospezione sismica eseguita con sismografo PASI mod. 16SG24 e sonda geofonica a cinque componenti da 10 Hz

**G.G.I. s.a.s.**  
IL DIRETTORE TECNICO  
dott. geol. Antonio D'Errico

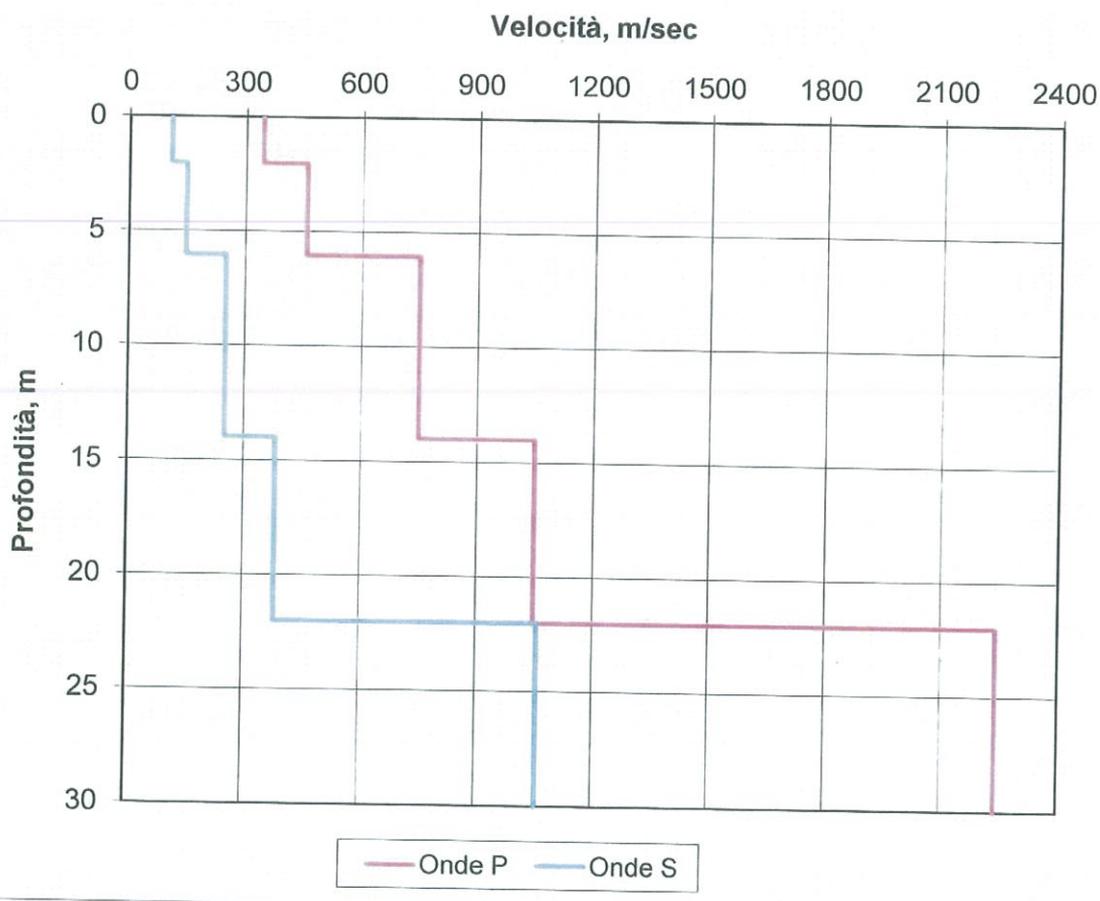
## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 1

COMMITTENTE	Amm.ne Com.le di MAIORI
LOCALITA'	Indagini geognostiche per Piano di Recupero
FORO N°	S. 1

### TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA

STRATO n°	PROFONDITA' LETTO m	VELOCITA' Onde P m/sec	VELOCITA' Onde S m/sec	<b>V<sub>S30</sub></b>  <b>282</b>  m/sec  (dal p.c.)
1	2,00	343	108	
2	6,00	457	147	
3	14,00	749	250	
4	22,00	1048	382	
5	30,00	2241	1057	

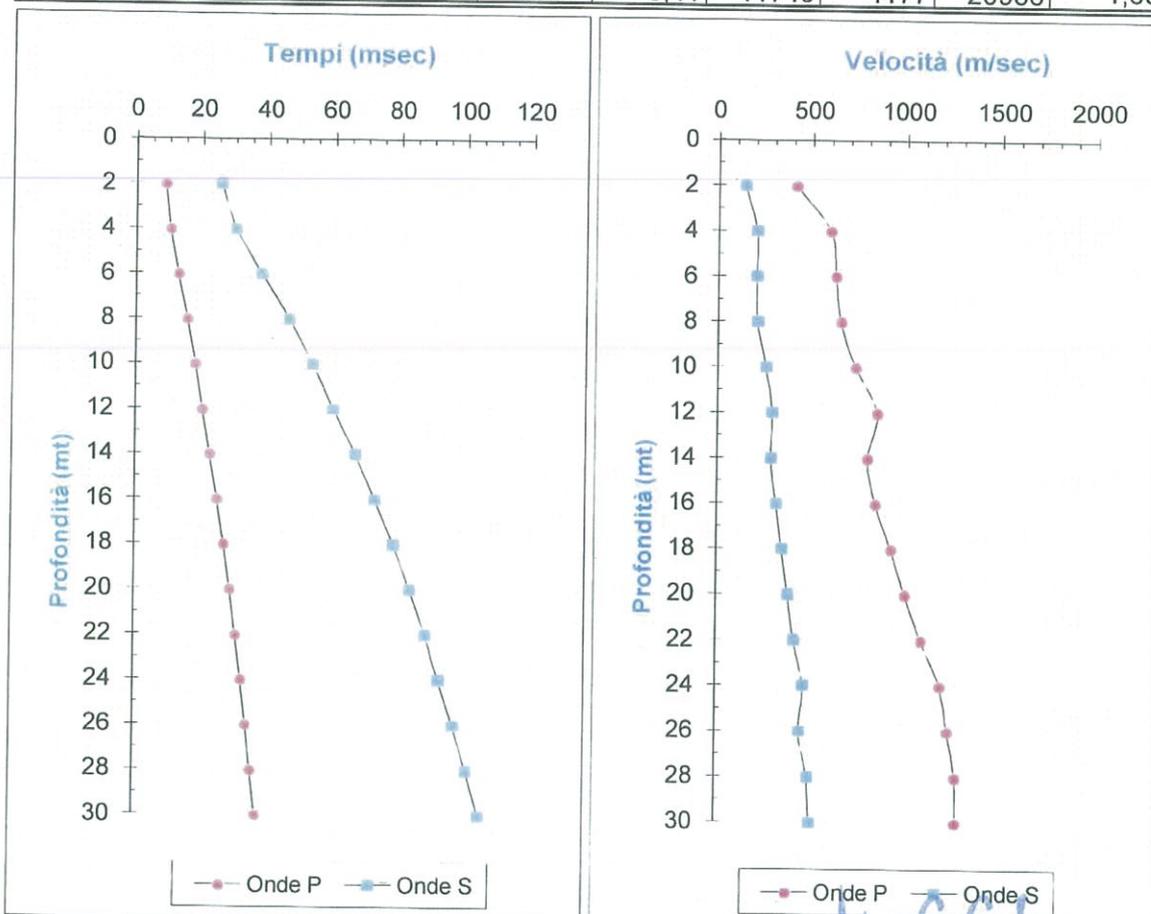
### SCHEMA SISMOSTRATIGRAFICO



## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 2

<b>COMMITTENTE</b>	<b>Amm.ne Com.le di MAIORI</b>
<b>LOCALITA'</b>	<b>Indagini geognostiche per Piano di Recupero</b>
<b>DATA</b>	<b>12/04/2012</b>
<b>PROVA IN FORO N°</b>	<b>S. 2</b>

Profondità dal p.c. mt	ONDE P		ONDE S		MODULI DINAMICI				γ g/cm <sup>3</sup>
	Tempi msec	Velocità m/sec	Tempi msec	Velocità m/sec	Coeff. Poisson	Young Kg/cm <sup>2</sup>	Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Bulk Kg/cm <sup>2</sup>	
2	8,8	<b>410</b>	25,5	<b>141</b>	0,43	876	306	2161	1,50
4	10,3	<b>595</b>	30,0	<b>203</b>	0,43	1927	672	4893	1,60
6	12,8	<b>623</b>	37,8	<b>204</b>	0,44	1953	679	5438	1,60
8	15,5	<b>653</b>	46,3	<b>210</b>	0,44	2067	717	5998	1,60
10	18,0	<b>733</b>	53,4	<b>257</b>	0,43	3071	1075	7344	1,60
12	20,2	<b>849</b>	59,8	<b>291</b>	0,43	3966	1385	9918	1,60
14	22,6	<b>800</b>	66,5	<b>285</b>	0,43	3790	1329	8665	1,60
16	24,9	<b>842</b>	72,6	<b>316</b>	0,42	4614	1628	9405	1,60
18	27,0	<b>926</b>	78,2	<b>346</b>	0,42	5543	1955	11402	1,60
20	29,0	<b>1001</b>	83,3	<b>382</b>	0,42	6719	2376	13206	1,60
22	30,8	<b>1088</b>	88,0	<b>415</b>	0,41	7963	2817	15568	1,60
24	32,4	<b>1189</b>	92,2	<b>466</b>	0,41	9969	3540	18369	1,60
26	34,0	<b>1230</b>	96,6	<b>447</b>	0,42	9277	3261	20350	1,60
28	35,6	<b>1272</b>	100,6	<b>492</b>	0,41	11154	3954	21163	1,60
30	37,1	<b>1275</b>	104,5	<b>506</b>	0,41	11740	4177	20986	1,60



Prospezione sismica eseguita con sismografo PASI mod. 16SG24 e sonda geofonica a cinque componenti da 10 Hz.

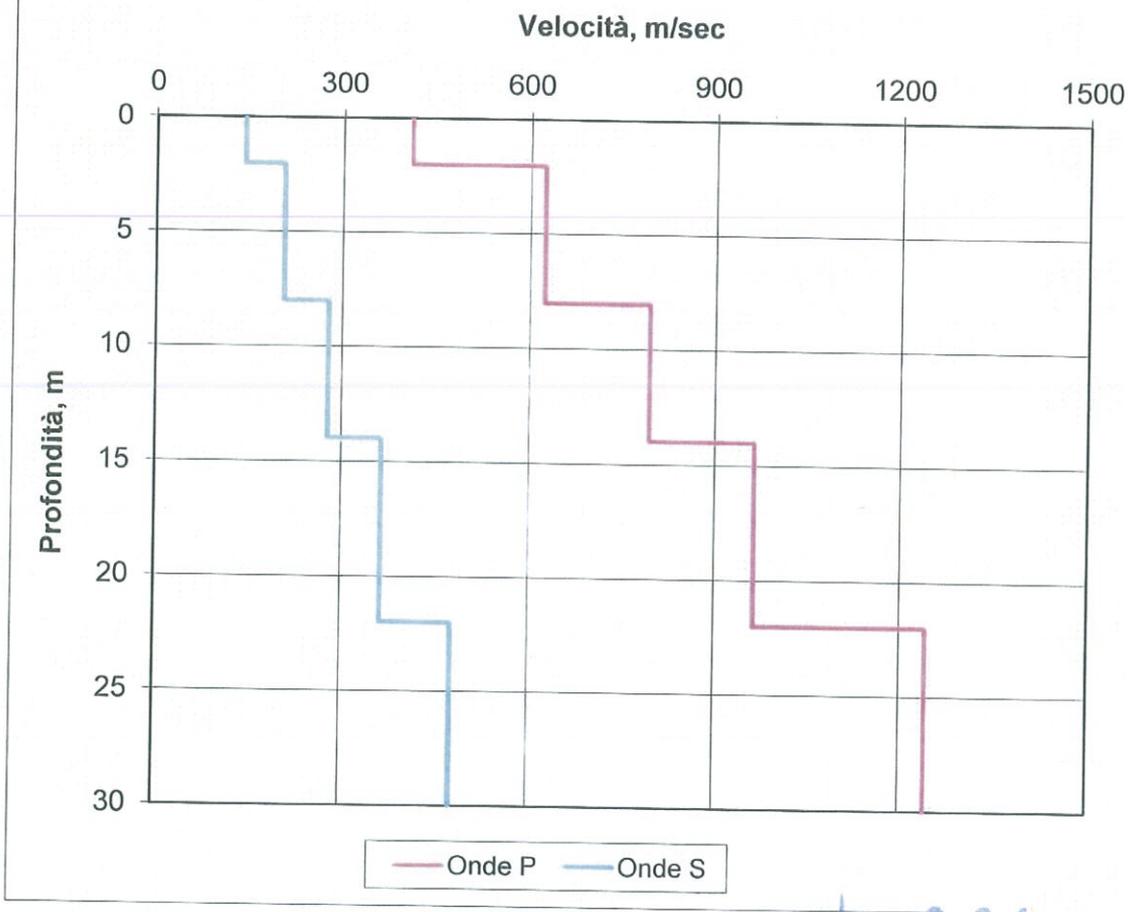
## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 2

COMMITTENTE	Amm.ne Com.le di MAIORI
LOCALITA'	Indagini geognostiche per Piano di Recupero
FORO N°	S. 2

### TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA

STRATO n°	PROFONDITA' LETTO m	VELOCITA' Onde P m/sec	VELOCITA' Onde S m/sec	<b>V<sub>S30</sub></b>  <b>289</b>  m/sec  (dal p.c.)
1	2,00	410	141	
2	8,00	624	205	
3	14,00	794	278	
4	22,00	964	365	
5	30,00	1242	478	

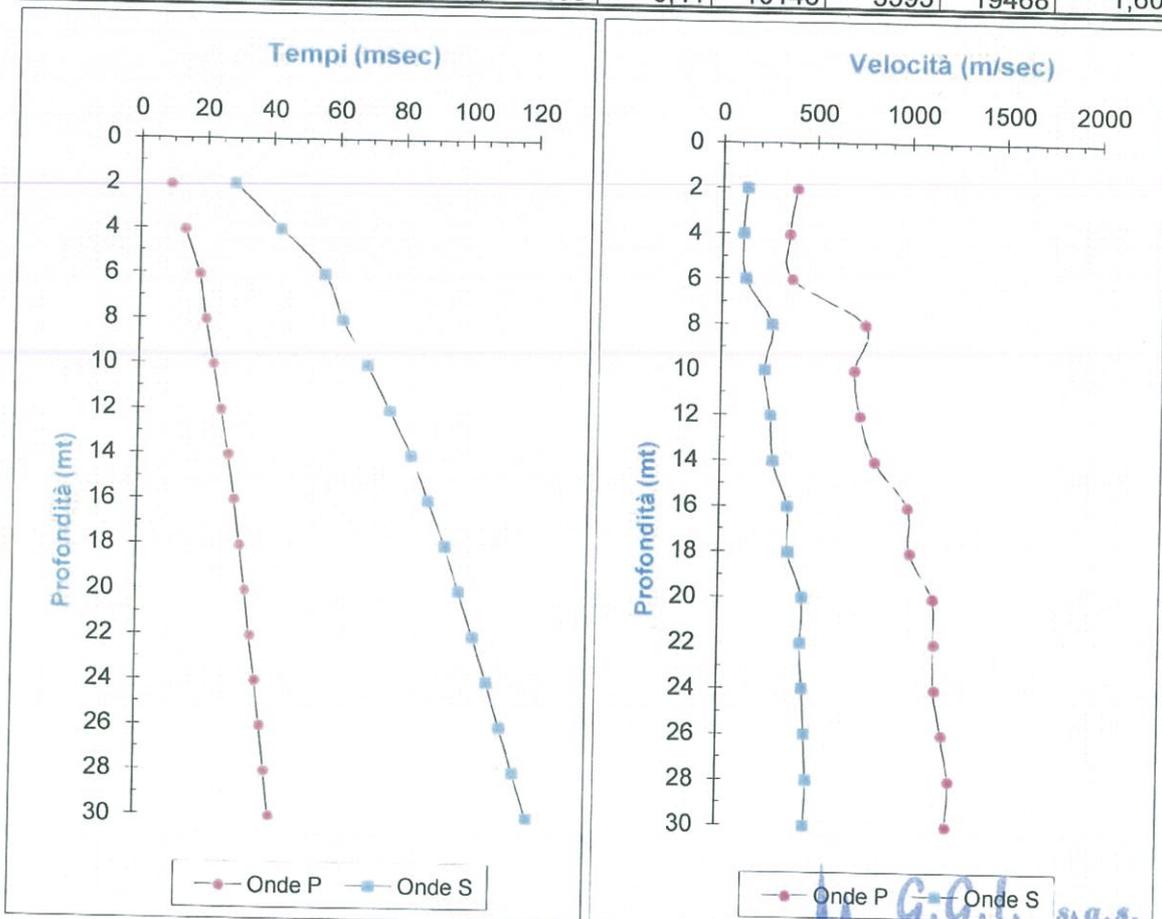
### SCHEMA SISMOSTRATIGRAFICO



## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 3

<b>COMMITTENTE</b>	<b>Amm.ne Com.le di MAIORI</b>
<b>LOCALITA'</b>	<b>Indagini geognostiche per Piano di Recupero</b>
<b>DATA</b>	<b>12/04/2012</b>
<b>PROVA IN FORO N°</b>	<b>S. 3</b>

Profondità dal p.c. mt	ONDE P		ONDE S		MODULI DINAMICI				γ g/cm <sup>3</sup>
	Tempi msec	Velocità m/sec	Tempi msec	Velocità m/sec	Coeff. Poisson	Young Kg/cm <sup>2</sup>	Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Bulk Kg/cm <sup>2</sup>	
2	9,2	392	28,3	127	0,44	715	248	2020	1,50
4	13,4	356	42,5	109	0,45	564	195	1810	1,60
6	18,0	372	55,8	126	0,44	740	258	1912	1,60
8	20,0	761	61,3	267	0,43	3327	1165	7911	1,60
10	22,5	708	69,0	230	0,44	2488	864	7034	1,60
12	25,0	740	75,9	265	0,43	3270	1148	7412	1,60
14	27,3	820	82,6	280	0,43	3677	1284	9254	1,60
16	29,2	997	87,8	362	0,42	6077	2136	13384	1,60
18	31,1	1012	93,0	368	0,42	6281	2208	13765	1,60
20	32,8	1136	97,3	446	0,41	9125	3241	16755	1,60
22	34,5	1145	101,7	440	0,41	8931	3163	17192	1,60
24	36,2	1152	106,0	453	0,41	9432	3352	17180	1,60
26	37,9	1190	110,2	466	0,41	9983	3545	18410	1,60
28	39,5	1231	114,3	479	0,41	10556	3745	19739	1,60
30	41,1	1219	118,5	469	0,41	10148	3595	19468	1,60



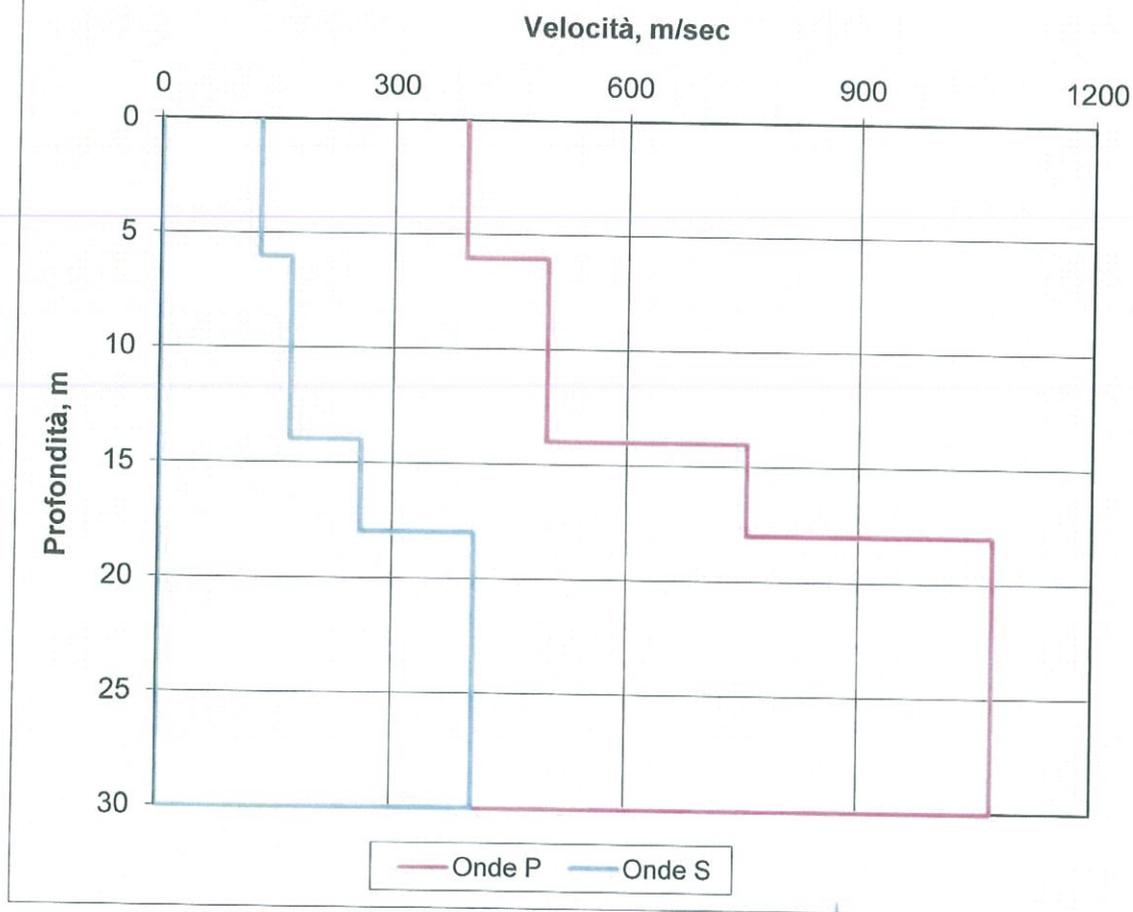
## PROVA SISMICA DOWN-HOLE - N° 3

COMMITTENTE	Amm.ne Com.le di MAIORI
LOCALITA'	Indagini geognostiche per Piano di Recupero
FORO N°	S. 3

### TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA

STRATO n°	PROFONDITA' LETTO m	VELOCITA' Onde P m/sec	VELOCITA' Onde S m/sec	<b>V<sub>S30</sub></b>  <b>214</b>  <i>m/sec</i>  <i>(dal p.c.)</i>
1	6,00	392	127	
2	14,00	496	167	
3	18,00	756	259	
4	30,00	1073	404	
5	0,00	0	0	

### SCHEMA SISMOSTRATIGRAFICO





**ALLEGATO N.1**

***INDAGINE GEOLOGICA-TECNICA  
COMUNE DI MAIORI***

**ELABORATI GRAFICI  
INDAGINE SISMICA IN FORO DEL TIPO  
DOWN-HOLE**

## PROVA DOWN-HOLE

Riferimento : MAIORI  
 Località : MAIORI (SA)  
 Committente :

Foro : 1  
 Rif. Sondaggio: S2  
 Data: GENN 2005

**Tabella dei tempi**

Profondità m	Tempi onde P ms	Tempi onde S ms
2	7	18.5
4	11	26.7
6	13.7	36.3
8	17.8	45.7
10	22.8	56
12	20	44.4
14	20.5	53.1
16	27	61.3
18	30	72.3
20	32.6	81
22	35.2	86.2
24	36	90.7
26	38	94.5
28	38.8	97.7
30	39.9	100.5

**Tabella delle velocità**

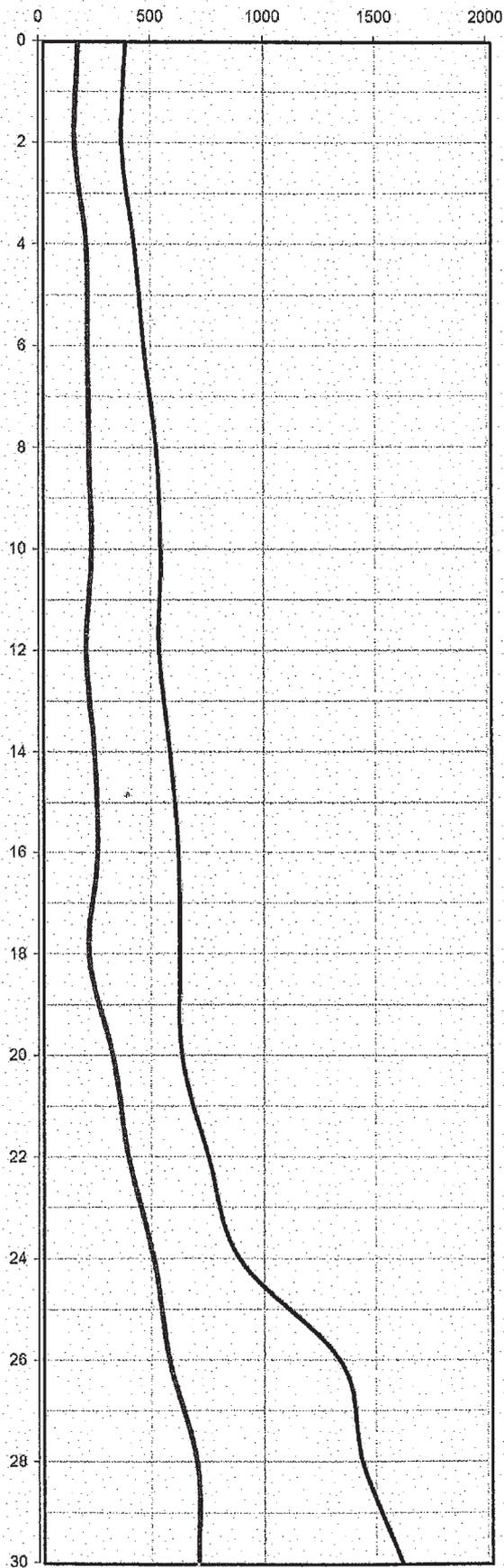
Profondità m	Velocità onde P m/s	Velocità onde S m/s
2	390	180
4	440	250
6	489	251
8	510	240
10	518	243
12	512	240
14	600	251
16	620	255
18	622	245
20	623	330
22	750	370
24	840	502
26	1400	540
28	1450	670
30	1610	673

**Tabella dei moduli elastici**

Prof. m	Gamma Kg/cm <sup>2</sup>	Cf. Poisson *	Mod. Young kg/cm <sup>2</sup>	Mod. taglio kg/cm <sup>2</sup>	Mod. incomp. Kg/cm <sup>2</sup>
2	1.5	0.40	825	298	1370
4	1.6	0.36	1573	549	2458
6	1.6	0.40	1626	600	2847
8	1.6	0.40	1736	649	3367
10	1.7	0.41	1744	618	4122
12	1.7	0.42	1450	580	2011
14	1.7	0.41	2213	846	3894
16	1.7	0.38	2735	955	4356
18	1.7	0.38	1857	689	5565
20	2.2	0.42	2590	918	11205
22	2.2	0.39	7425	3254	14853
24	2.1	0.42	10113	4123	366253
26	2.1	0.41	15898	5791	476894
28	2.2	0.41	27460	9454	482318
30	2.2	0.42	28740	10130	576918

LOCALITA' : MAIORI  
DOWN HOLE N.1  
GRAFICO DELLE VELOCITA'  
RIFERIMENTO: SONDAGGIO S2

velocità delle onde P e  
delle onde S in m/s



# ***ANALISI DI LABORATORIO***

Committente:

Lavoro: **Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà**

Comune : **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S1**  
Campione: **C1**  
Prof.tà prelievo (m) **3,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,63	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,68	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	30,41	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,29	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,04	
Porosità	<b>n</b>	51,02	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	76,79	(%)

Comm.te:

Lavoro: **Realiz.box-garage interrati nel suolo di prop.tà** Sond. **S1** Camp. **C1** Quota (m) **3,50 m**

Comune: **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

**PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO**

**Prova Consolidata Drenata**

**Provini Indisturbati**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione Verticale $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	1	2	3
Resistenza al Taglio Finale $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,81	1,68	2,58
Deformazione Orizzontale Finale (mm)	1,23	2,42	3,67
Deformazione Verticale Finale (mm)	1,52	3,15	4,62
Velocità di Deformazione Orizz. (mm/min)	0,03	0,03	0,03
Orientazione Strutturale del provino	N.d.	N.d.	N.d.

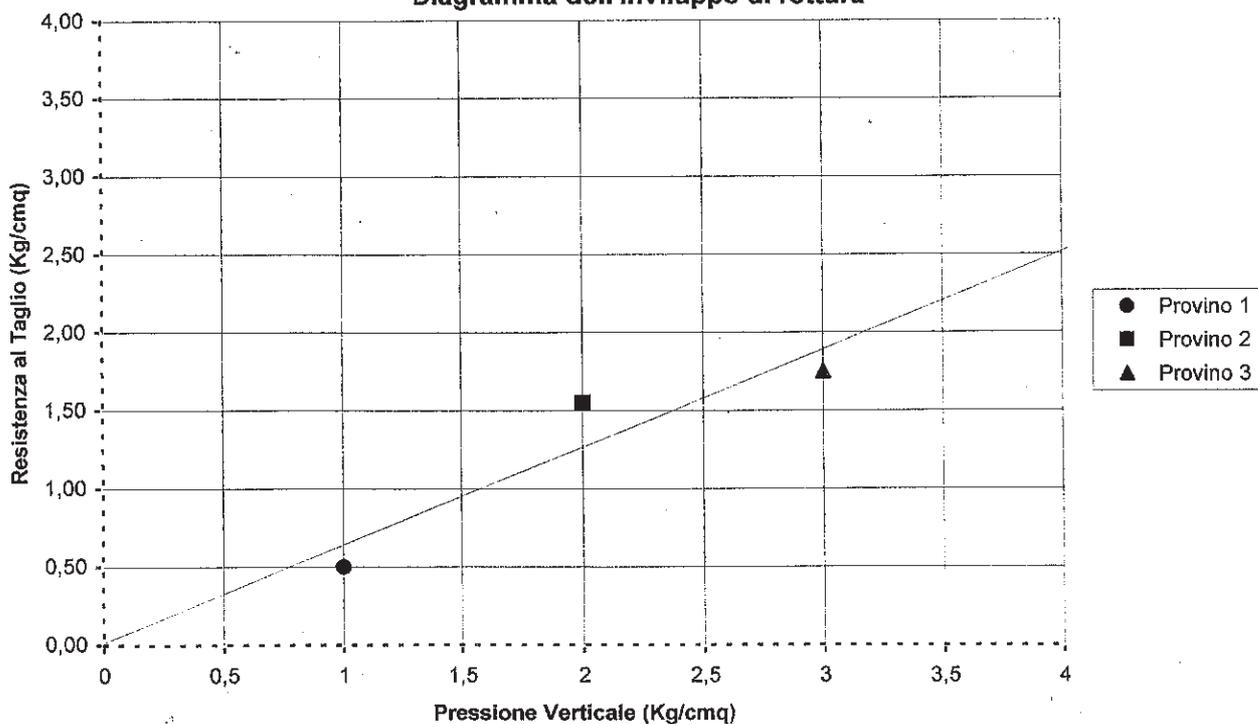
Angolo di Attrito  $\phi$  (gradi)

**32,01**

Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>)

**0,02**

**Diagramma dell'involuppo di rottura**



Committente:

Lavoro: Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

Comune : Località Castello-Castiavano (Maiori)

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S1**  
Campione: **C2**  
Prof.tà prelievo (m) **7,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,57	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,61	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	27,55	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,26	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,04	
Porosità	<b>n</b>	50,89	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	68,35	(%)

Comm.te:

Lavoro: **Realiz.box-garage interrati nel suolo di prop.tà** Sond. **S1** Camp. **C2** Quota (m) **7,50 m**

Comune: **Località Castello-Castivano (Maiori)**

**PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO**

**Prova Consolidata Drenata**

**Provini Indisturbati**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione Verticale $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	1	2	3
Resistenza al Taglio Finale $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,57	1,37	1,6
Deformazione Orizzontale Finale (mm)	0,82	1,54	2,18
Deformazione Verticale Finale (mm)	1,09	2,44	3,57
Velocità di Deformazione Orizz. (mm/min)	0,03	0,03	0,03
Orientazione Strutturale del provino	N.d.	N.d.	N.d.

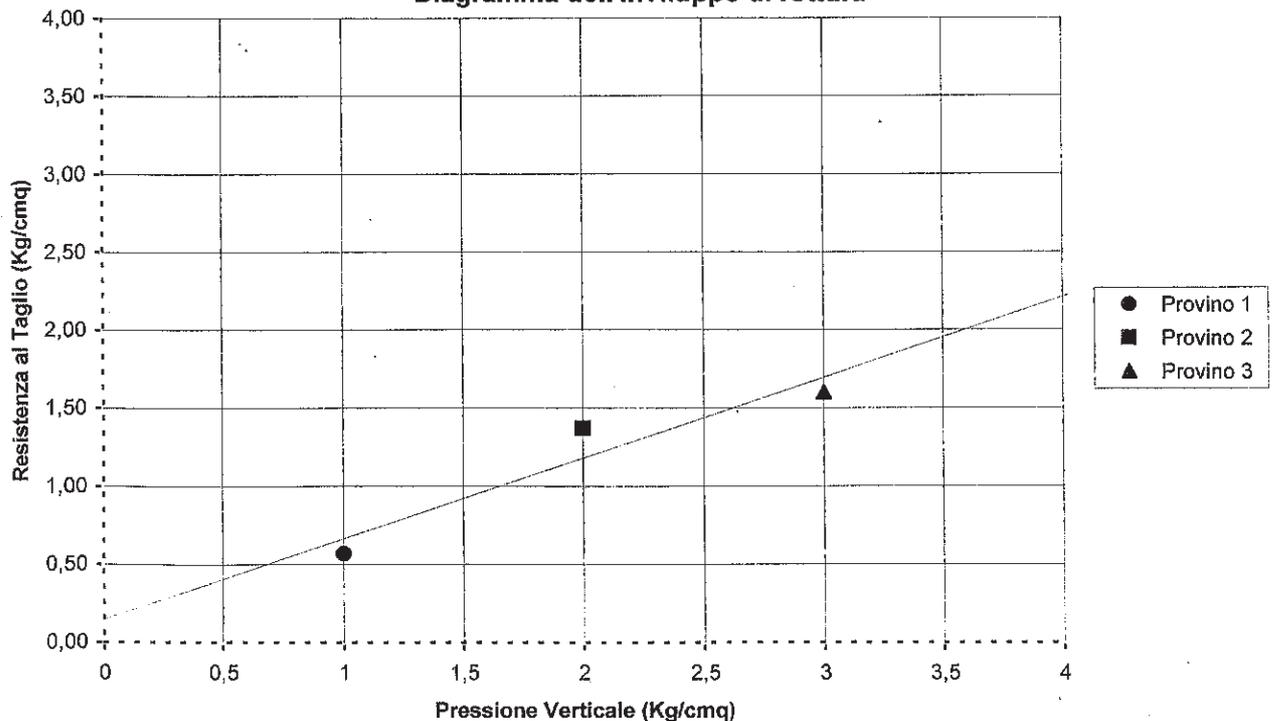
Angolo di Attrito  $\phi$  (gradi)

27,25

Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>)

0,15

**Diagramma dell'involuppo di rottura**



Committente:

Lavoro: Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà

Comune : Località Castello-Castiavano (Maiori)

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S3**  
Campione: **C1**  
Prof.tà prelievo (m) **2,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,65	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,63	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	32,44	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,23	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,15	
Porosità	<b>n</b>	53,56	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	74,55	(%)

Committente:

Lavoro: **Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà**

Comune : **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S4**  
Campione: **C1**  
Prof.tà prelievo (m) **3,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,58	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,56	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	34,20	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,16	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,22	
Porosità	<b>n</b>	54,94	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	72,36	(%)

Comm.te:

Lavoro: **Realiz.box-garage interrati nel suolo di prop.tà** Sond. **S4** Camp. **C1** Quota (m) **3,50 m**

Comune: **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

**PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO**

**Prova Consolidata Drenata**

**Provini Indisturbati**

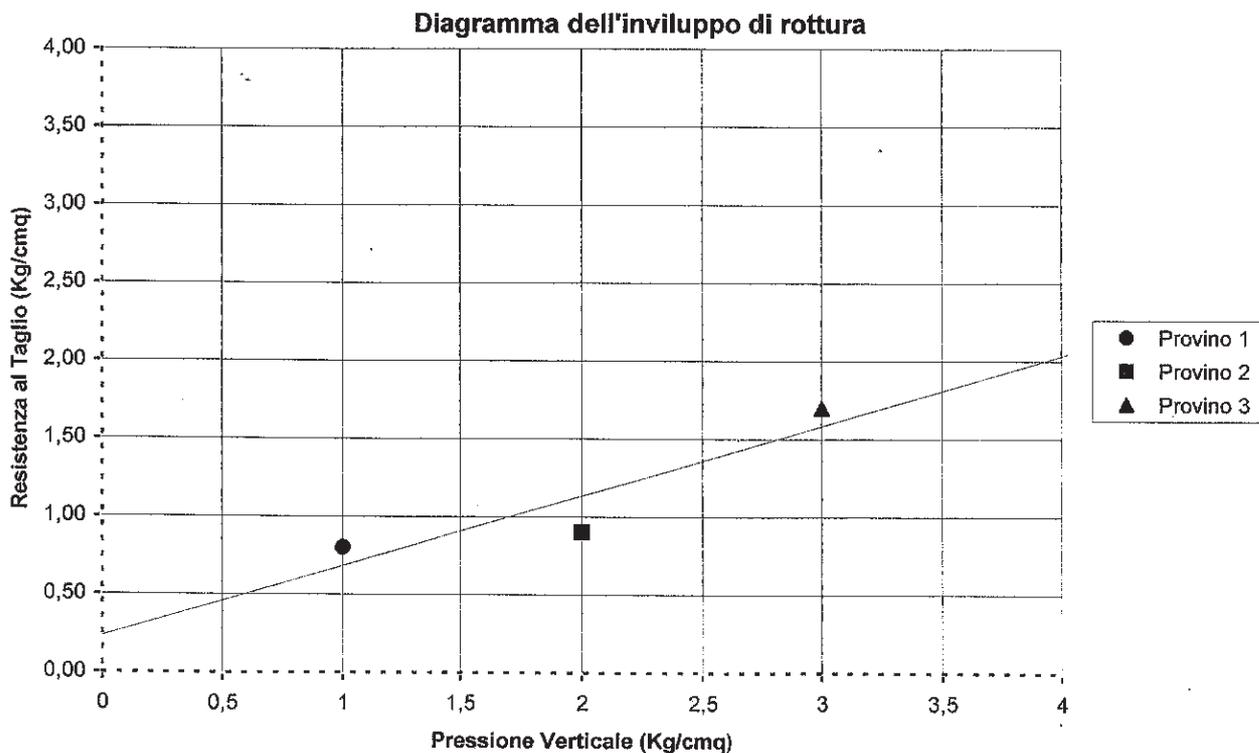
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione Verticale $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	1	2	3
Resistenza al Taglio Finale $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,8	0,90	1,7
Deformazione Orizzontale Finale (mm)	1,12	1,72	2,84
Deformazione Verticale Finale (mm)	1,23	2,08	3,11
Velocità di Deformazione Orizz. (mm/min)	0,03	0,03	0,03
Orientazione Strutturale del provino	N.d.	N.d.	N.d.

Angolo di Attrito  $\phi$  (gradi)

**24,23**

Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>)

**0,23**



Committente:

Lavoro: **Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà**

Comune: **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S4**  
Campione: **C2**  
Prof.tà prelievo (m) **7,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,68	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,71	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	30,74	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,31	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,05	
Porosità	<b>n</b>	51,20	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	78,53	(%)

Committente:

Lavoro: **Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà**

Comune : **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S5**  
Campione: **C1**  
Prof.tà prelievo (m) **3,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,68	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,65	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	28,44	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,28	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,09	
Porosità	<b>n</b>	52,07	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	70,17	(%)

Committente:

Lavoro: **Realizzazione box-garage interrati nel suolo di proprietà**

Comune : **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

---

---

**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI**

---

---

Sondaggio: **S5**  
Campione: **C2**  
Prof.tà prelievo (m) **7,50 m**

Condizioni campione: **Ind.**

Peso specifico dei grani	$\gamma_g$	2,78	(gr/cm <sup>3</sup> )
Peso di Volume	$\gamma$	1,75	(gr/cm <sup>3</sup> )
Contenuto d'acqua	<b>W</b>	26,32	(%)
Peso di volume secco	$\gamma_s$	1,39	(gr/cm <sup>3</sup> )
Indice dei vuoti	<b>e</b>	1,01	
Porosità	<b>n</b>	50,17	(%)
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	72,68	(%)

Comm.te:

Lavoro: **Realiz.box-garage interrati nel suolo di prop.tà Sond. S5 Camp. C2 Quota (m) 7,50 m**

Comune: **Località Castello-Castiavano (Maiori)**

**PROVA DI RESISTENZA AL TAGLIO**

**Prova Consolidata Drenata**

**Provini Indisturbati**

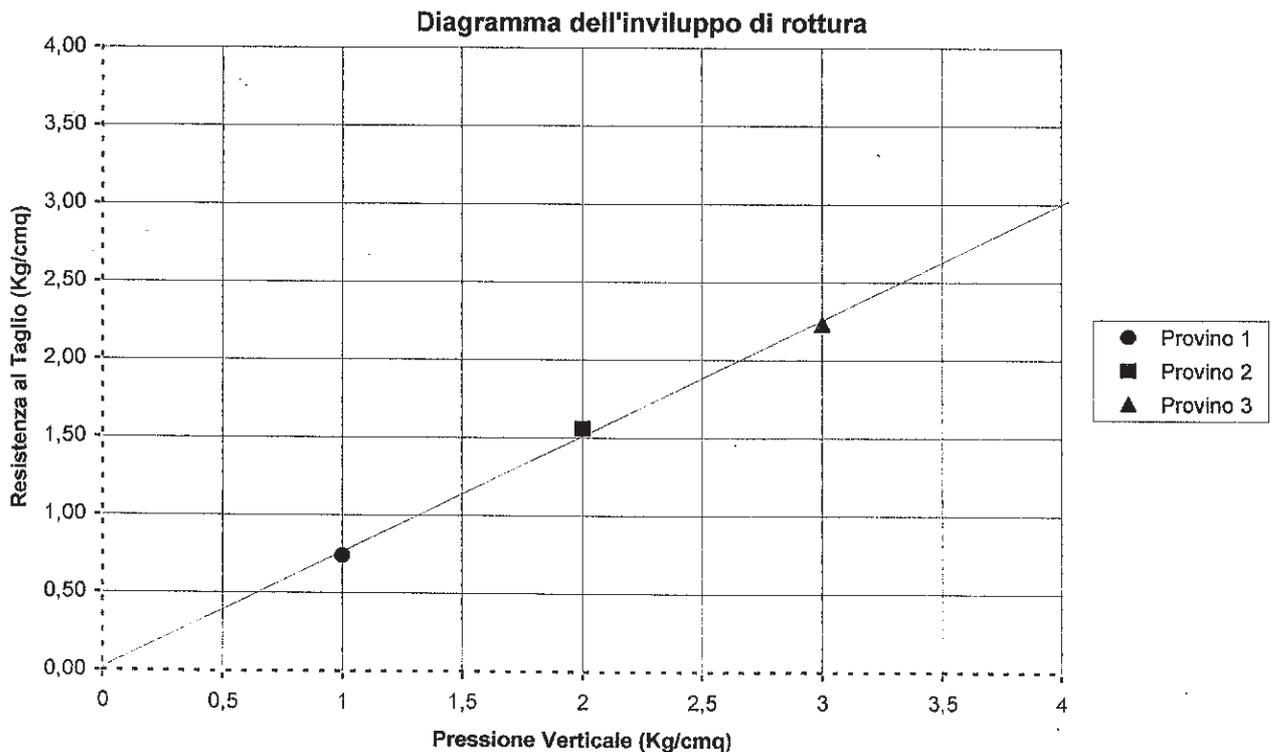
	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione Verticale $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	1	2	3
Resistenza al Taglio Finale $\tau$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,74	1,56	2,23
Deformazione Orizzontale Finale (mm)	1,44	2,72	3,49
Deformazione Verticale Finale (mm)	0,93	1,89	4,32
Velocità di Deformazione Orizz. (mm/min)	0,03	0,03	0,03
Orientazione Strutturale del provino	N.d.	N.d.	N.d.

Angolo di Attrito  $\phi$  (gradi)

**36,69**

Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>)

**0,02**



# ***PROSPEZIONI SISMICHE***



SO. GE. O. S. S.A.S.

SOCIETA' GEOLOGICA OPERE SPECIALI

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S1  
Profondità dal p.c. in mt.: 3,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA FINE CON POMICI  
Protocollo: PLPS/GENN05/01



### DETERMINAZIONI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

1	Peso specifico dei granuli	2.437	gr/cmc.
2	Peso dell'unità di volume	1.502	gr/cmc.
3	Densità secca	1.188	gr/cmc.
4	Umidità naturale	26.43	%
5	Porosità	51.24	%
6	Indice dei pori	1.051	
7	Grado di saturazione	0.612	
8	Limite liquido	NON DEF.	
9	Limite plastico	NON DEF.	
10	Indice di plasticità	NON DEF.	
11	Indice di liquidità	NON DEF.	
12	Indice di consistenza	NON DEF.	
13	Angolo di attrito interno	22°	
14	Coesione	0.169	Kg/cmq.
15	Modulo di compressibilità	NON DEF.	Kg/cmq.
16	Coefficiente di compressibilità	NON DEF.	cmq/Kg.
17	Indice di compressibilità	NON DEF.	
18	Pressione di preconsolidazione	NON DEF.	Kg/cmq.
19	Coefficiente di consolidazione	NON DEF.	cmq/sec.
20	Coefficiente di permeabilità	4.4x10e-3	cm/sec.

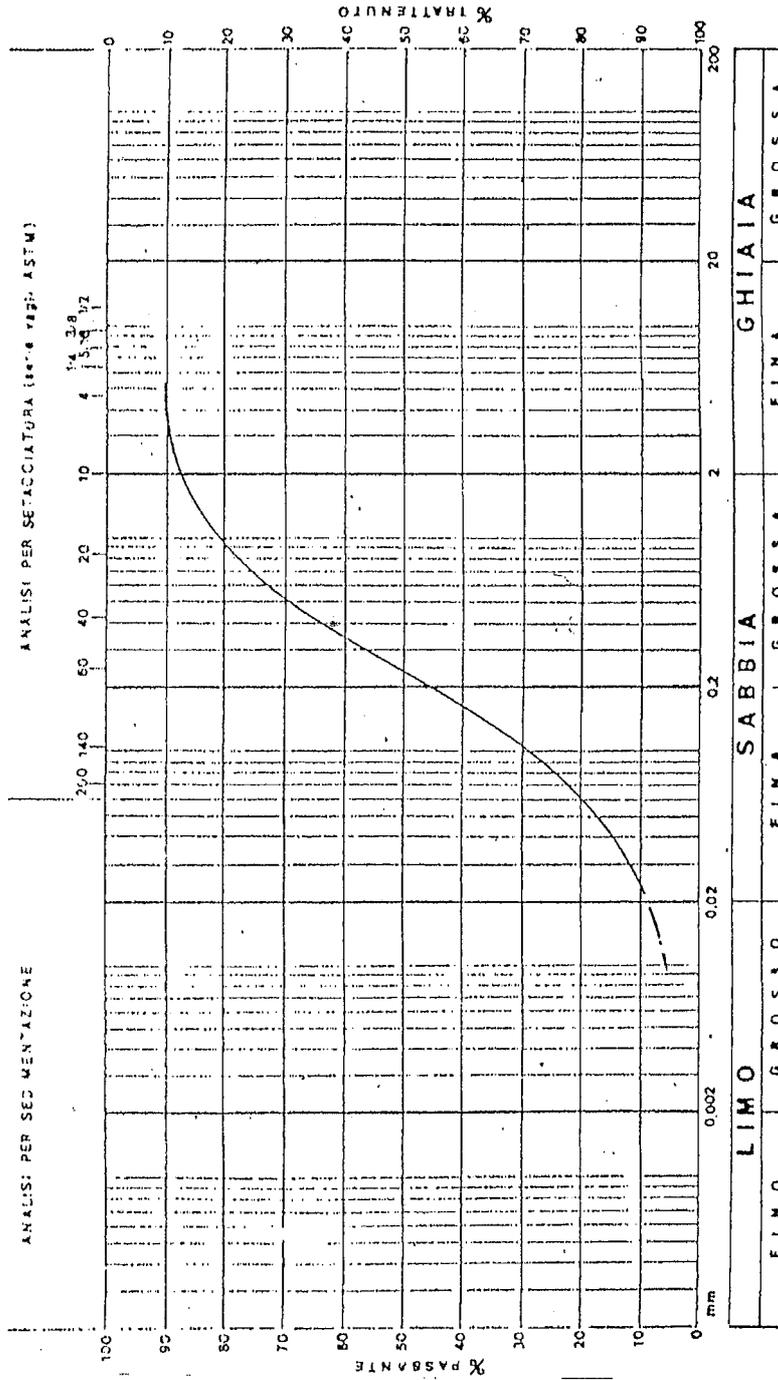
TAVOLA N.11

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
 Data: GENNAIO 2005  
 Campione N°: C1  
 Sondaggio N°: S1  
 Profondità dal p.c. in mt.: 3,00  
 Tipo di campione: indisturbato  
 Classificazione del litotipo: SABBIA FINE CON POMICI  
 Protocollo: PLPS/GENN05/01



CURVA GRANULOMETRICA



## Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
 Data: GENNAIO 2005  
 Campione N°: C1  
 Sondaggio N°: S1  
 Profondità dal p.c. in mt.: 3,00  
 Tipo di campione: indisturbato  
 Classificazione del litotipo: SABBIA FINE CON POMICI  
 Protocollo: PLPS/GENN05/01

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO – consolidata drenata

PROVINO (A=36 cmq 2h=2cm V=72cmc)			NO	1	2	3
<u>CONSOLIDAZIONE</u>						
PRESSIONE VERTICALE	( $\sigma_{va}$ )	Kg/cmq	1.00	2.00	3.00	
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE	t	ore	20.00	20.00	22.00	
CEDIMENTO FINALE	(delta)	mm	0.30	0.37	0.51	
<u>ROTTURA</u>						
SOLLECITAZIONE TANGENZIALE	( $\tau_{fi}$ )	Kg/cmq	0.574	0.978	1.382	
DEFORMAZIONE TRASVERSALE	(delta ti e)	mm	2.81	3.03	3.15	
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE	Vd	mm/min	0.004	0.004	0.004	
CONTENUTO IN ACQUA INIZIALE	Wi	%	26.43	26.43	26.43	
CONTENUTO IN ACQUA FINALE	Wf	%	25.18	25.13	25.02	

Angolo d'attrito interno ( $\phi$ )..... 22°

Coesione..... 0.169 Kg/cmq

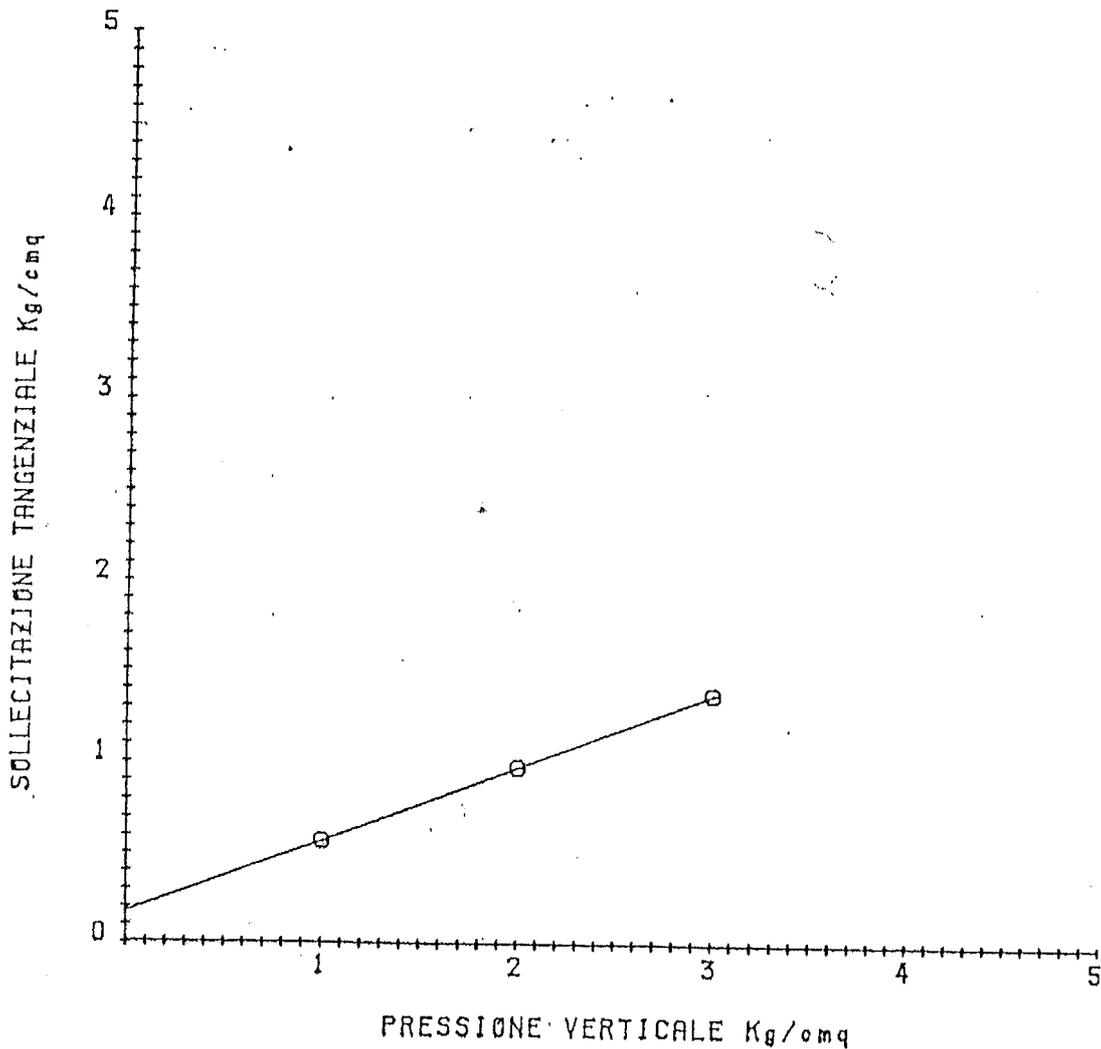
**TAVOLA N.13**

## Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S1  
Profondità dal p.c. in mt.: 3,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA FINE CON POMICI  
Protocollo: PLPS/GENN05/01

DIAGRAMMA DI ROTTURA



Coesione = 0.17 Kg/cm² Angolo d'attrito ( $\phi$ ) = 22'

## Analisi di Laboratorios

S

Località: :MAIORI:  
Data: :GENNAIO:2005:  
Campione:N°: :C1:  
Sondaggio:N°: :S2:  
Profondità:dal:p.c.:in:mt.: :9,00:  
Tipo:di:campione: :indisturbato:  
Classificazione:del:litotipo: :SABBIA:CON:GHIAIA:ETEROMETRICA:  
Protocollo: :PLPS/GENN05/02/



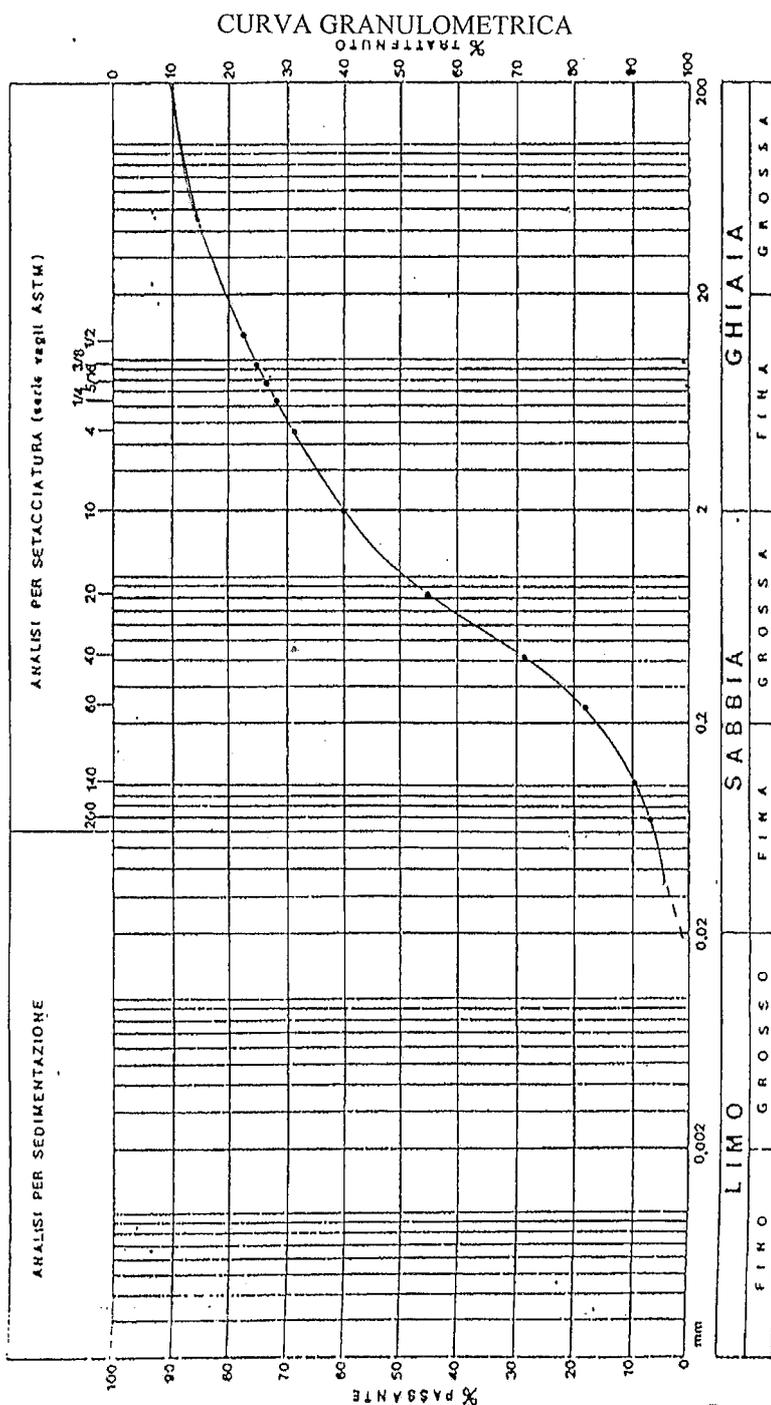
### DETERMINAZIONI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

1	Peso specifico dei granuli	2.613	gr/cmc.
2	Peso dell'unità di volume	1.876	gr/cmc.
3	Densità secca	1.491	gr/cmc.
4	Umidità naturale	25.82	%
5	Porosità	42.92	%
6	Indice dei pori	0.752	
7	Grado di saturazione	0.897	
8	Limite liquido	NON DEF.	
9	Limite plastico	NON DEF.	
10	Indice di plasticità	NON DEF.	
11	Indice di liquidità	NON DEF.	
12	Indice di consistenza	0.632	
13	Angolo di attrito interno	32°	
14	Coesione	0.029	Kg/cmq.
15	Modulo di compressibilità	NON DEF.	Kg/cmq.
16	Coefficiente di compressibilità	NON DEF.	cmq/Kg.
17	Indice di compressibilità	NON DEF.	
18	Pressione di preconsolidazione	NON DEF.	Kg/cmq.
19	Coefficiente di consolidazione	NON DEF.	cmq/sec.
20	Coefficiente di permeabilità	7.4x10e-1	cm/sec.

TAVOLA N.15

# Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S2  
Profondità dal p.c. in mt.: 9,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA CON GHIAIA ETEROMETRICA  
Protocollo: PLPS/GENN05/02



TAVOLAN.16

## Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S2  
Profondità dal p.c. in mt.: 9,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA CON GHIAIA ETEROMETRICA  
Protocollo: PLPS/GENN05/02

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO – consolidata drenata

PROVINO (A=36 cmq 2h=2cm V=72cmc)		NO	1	2	3
<u>CONSOLIDAZIONE</u>					
PRESSIONE VERTICALE	(Signa)	Kg/cmq	1.00	2.00	3.00
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE	t	ore	16.00	16.00	20.00
CEDIMENTO FINALE	(delta)	mm	0.34	0.55	0.93
<u>ROTTURA</u>					
SOLLECITAZIONE TANGENZIALE	(tau fi)	Kg/cmq	0.899	1.769	2.638
DEFORMAZIONE TRASVERSALE	(delta ti effe)	mm	3.45	3.67	3.88
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE	Vd	mm/min	0.040	0.040	0.040
CONTENUTO IN ACQUA INIZIALE	Wi	%	25.82	25.82	25.82
CONTENUTO IN ACQUA FINALE	Wf	%	24.33	23.45	22.13

TAVOLA N.17

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI

Data: GENNAIO 2005

Campione N°: C1

Sondaggio N°: S2

Profondità dal p.c. in mt.: 9,00

Tipo di campione: indisturbato

Classificazione del litotipo: SABBIA CON GHIAIA ETEROMETRICA

Protocollo: PLPS/GENN05/02



### DIAGRAMMA DI ROTTURA

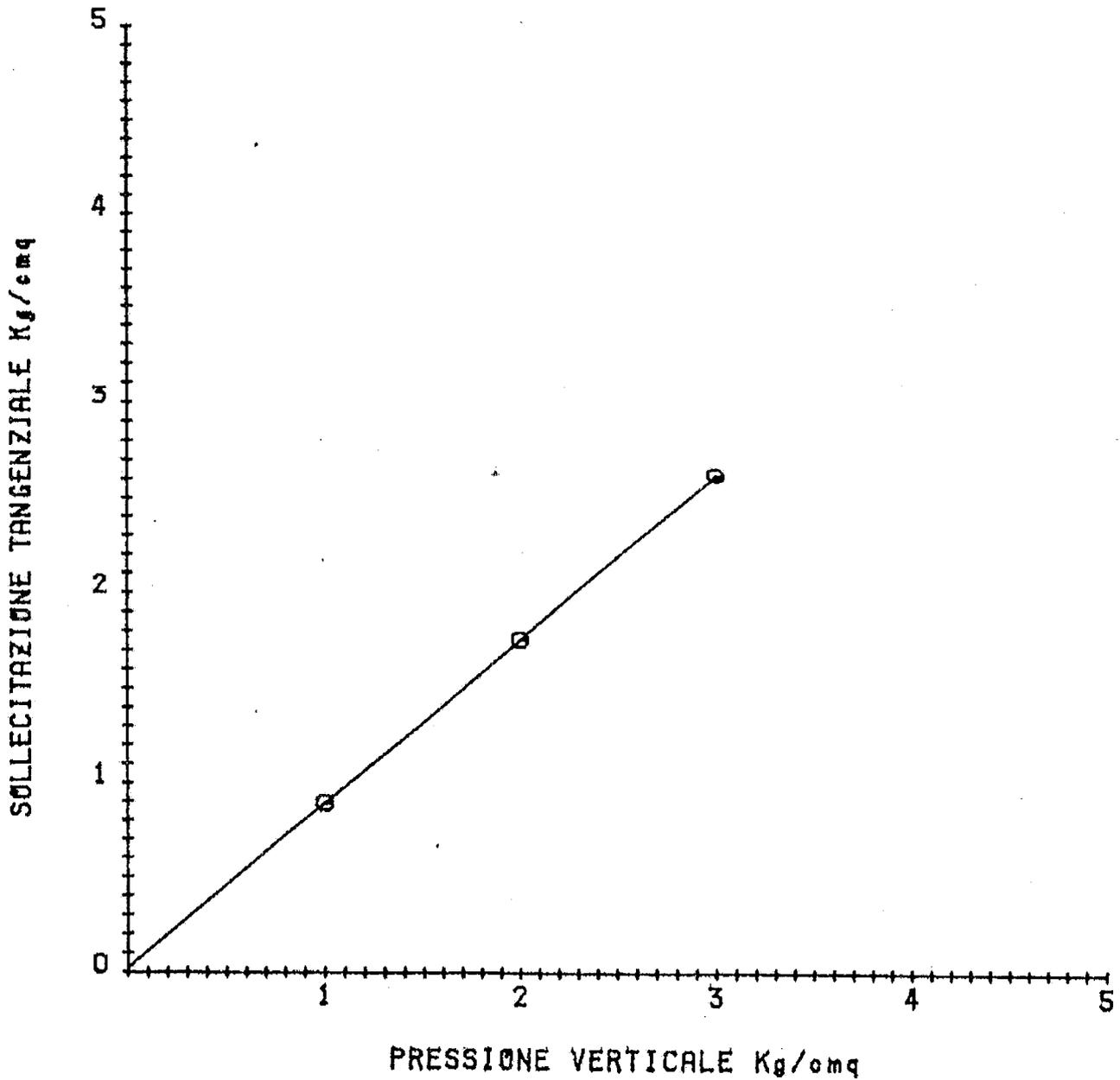


TAVOLA N.18

## Analisi di Laboratorios

S



Località: :MAIORI:  
Data: :GENNAIO:2005:  
Campione:N°: :C1:  
Sondaggio:N°: :S3:  
Profondità:dal:p.c.:in:mt.: :14,00:  
Tipo:di:campione: :indisturbato:  
Classificazione:del:litotipo: :SABBIA:PIROCLASTICA:ARGILLIFICATA:  
Protocollo: :PLPS/GENN05/03/

### DETERMINAZIONI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

1	Peso specifico dei granuli	2.520	gr/cmc.
2	Peso dell'unità di volume	1.563	gr/cmc.
3	Densità secca	1.090	gr/cmc.
4	Umidità naturale	43.39	%
5	Porosità	56.73	%
6	Indice dei pori	1.311	
7	Grado di saturazione	0.834	
8	Limite liquido	NON DEF.	
9	Limite plastico	NON DEF.	
10	Indice di plasticità	NON DEF.	
11	Indice di liquidità	NON DEF.	
12	Indice di consistenza	NON DEF.	
13	Angolo di attrito interno	25°	
14	Coesione	0.109	Kg/cmq.
15	Modulo di compressibilità	45.66	Kg/cmq.
16	Coefficiente di compressibilità	0.0219	cmq/Kg.
17	Indice di compressibilità	0.148	
18	Pressione di preconsolidazione	NON DEF.	Kg/cmq.
19	Coefficiente di consolidazione	NON DEF.	cmq/sec.
20	Coefficiente di permeabilità	4.3x10e-4	cm/sec.

TAVOLA N.19

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
 Data: GENNAIO 2005  
 Campione N°: C1  
 Sondaggio N°: S3  
 Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
 Tipo di campione: indisturbato  
 Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
 Protocollo: PLPS/GENN05/03



### CURVA GRANULOMETRICA

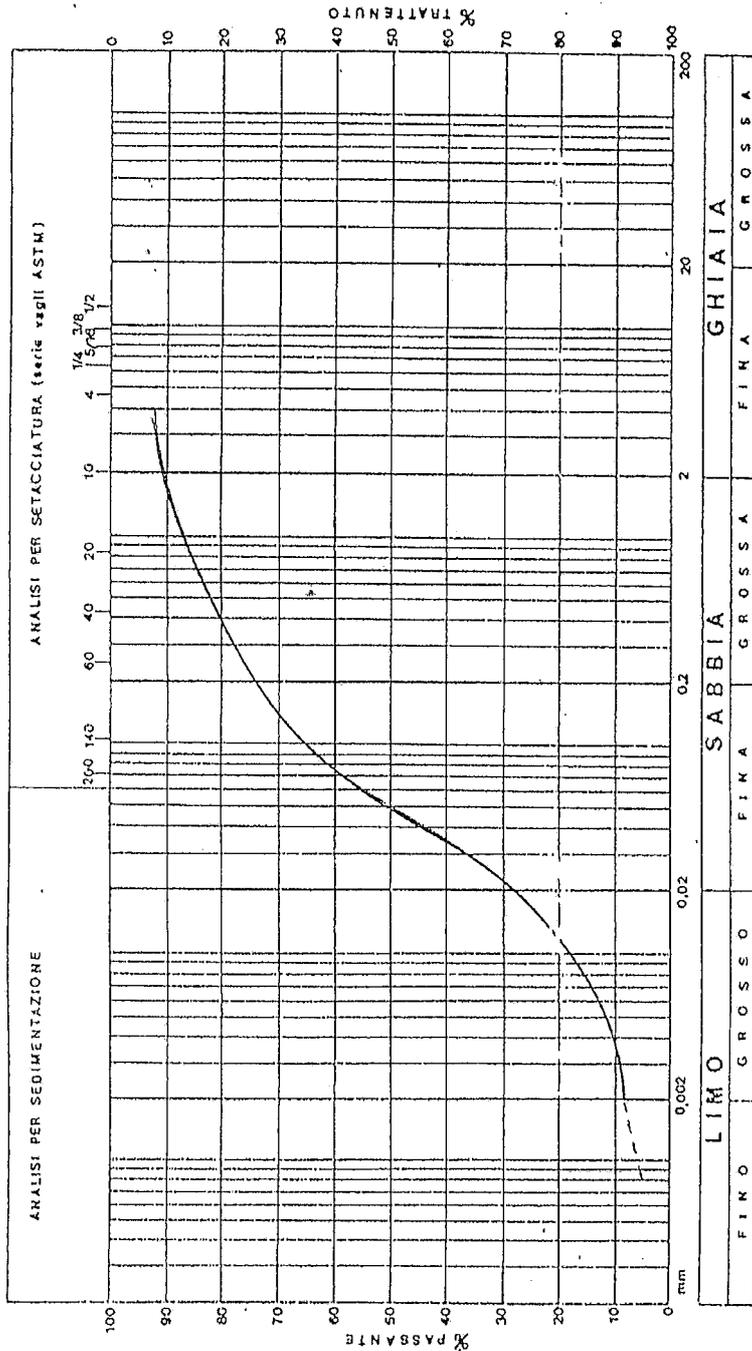


TAVOLA N.20

## Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S3  
Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
Protocollo: PLPS/GENN05/03

### **PROVA DI TAGLIO DIRETTO – consolidata drenata**

PROVINO (A=36 cmq 2h=2cm V=72cmc)	NO	1	2	3
<u>CONSOLIDAZIONE</u>				
PRESSIONE VERTICALE	(Sigma) kg/cmq	1.00	2.00	3.00
TEMPO DI CONSOLIDAZIONE	t ore	16.00	18.00	22.00
CEDIMENTO FINALE	(delta) mm	0.97	1.56	2.66
<u>ROTTURA</u>				
SOLLECITAZIONE TANGENZIALE	(tau fi) kg/cmq	0.576	1.043	1.509
DEFORMAZIONE TRASVERSALE	(delta ti effe) mm	2.45	2.60	2.81
VELOCITA' DI DEFORMAZIONE	Vd mm/min	0.002	0.002	0.002
CONTENUTO IN ACQUA INIZIALE	Wi %	43.39	43.39	43.39
CONTENUTO IN ACQUA FINALE	Wf %	41.58	40.05	39.78

---

Angolo d'attrito interno (fi)..... 25°  
Coesione..... 0.109 kg/cmq

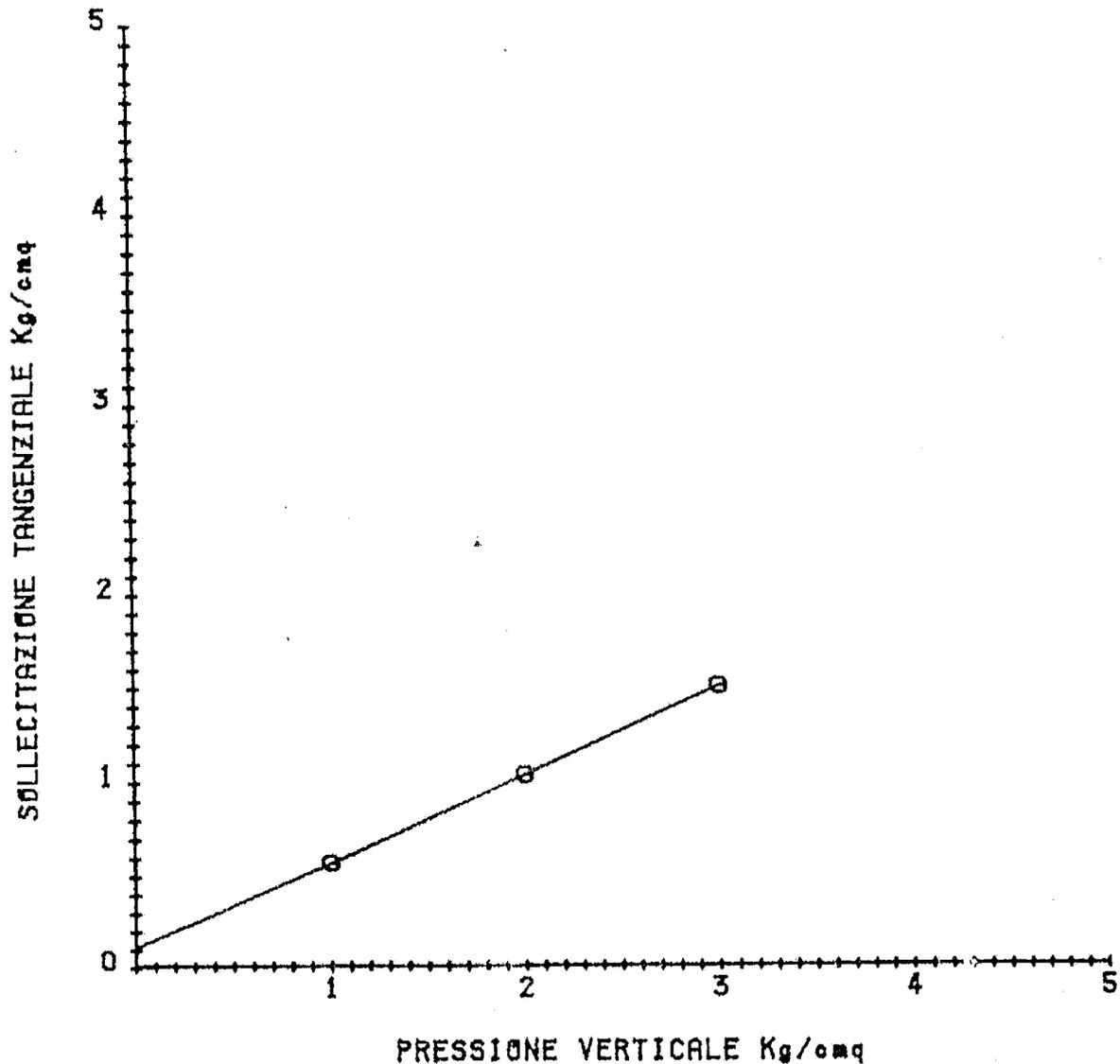
TAVOLA N.21

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S3  
Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
Protocollo: PLPS/GENN05/03



### DIAGRAMMA DI ROTTURA



Coesione = 0.11 Kg/cm² Angolo d'attrito ( $\phi$ ) = 25°

## Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S3  
Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
Protocollo: PLPS/GENN05/03

### PROVA DI COMPRESSIBILITA'

LIMITE LIQUIDO = NON DEF.  
INDICE DI PLASTICITA' : NON DEF.  
SEZIONE S = 40 CMQ  
POSIZIONE DEL CAMPIONE : -14 MT.  
ALTEZZA INIZIALE  $h_0 = 20$  mm  
ALTEZZA DEL SOLIDO EQUIVALENTE :  $HP = 8.680$   
PESO SPECIFICO ASSOLUTO  $\rho = 2.520$  gr/cmc  
PESO SPECIFICO DEL CAMPIONE SECCO = 1.090 gr/cmc

TAVOLA N.23

## Analisi di Laboratorio

Località: MAIORI  
Data: GENNAIO 2005  
Campione N°: C1  
Sondaggio N°: S3  
Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
Tipo di campione: indisturbato  
Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
Protocollo: PLPS/GENN05/03



### CURVA DI COMPRESSIBILITA'

PRESSIONI kg/cmq	CARICHI ALL'EDOMETRO kg	CEDIMENTI in mm. (delta h)	ALTEZZE DEL PROVINO h = h0 - (delta h)	INDICE DEI VUOTI e = h / hp - 1
0	0	0.000	20.000	1.312
0.1	0.4	0.194	19.806	1.290
0.2	0.8	0.234	19.766	1.285
0.5	2	0.347	19.653	1.272
1	4	0.561	19.439	1.247
2	8	0.908	19.092	1.207
4	16	1.254	18.746	1.167
8	32	1.621	18.379	1.125
12	48	1.958	18.042	1.086
0.050	P.PIST.	1.374	18.626	1.153

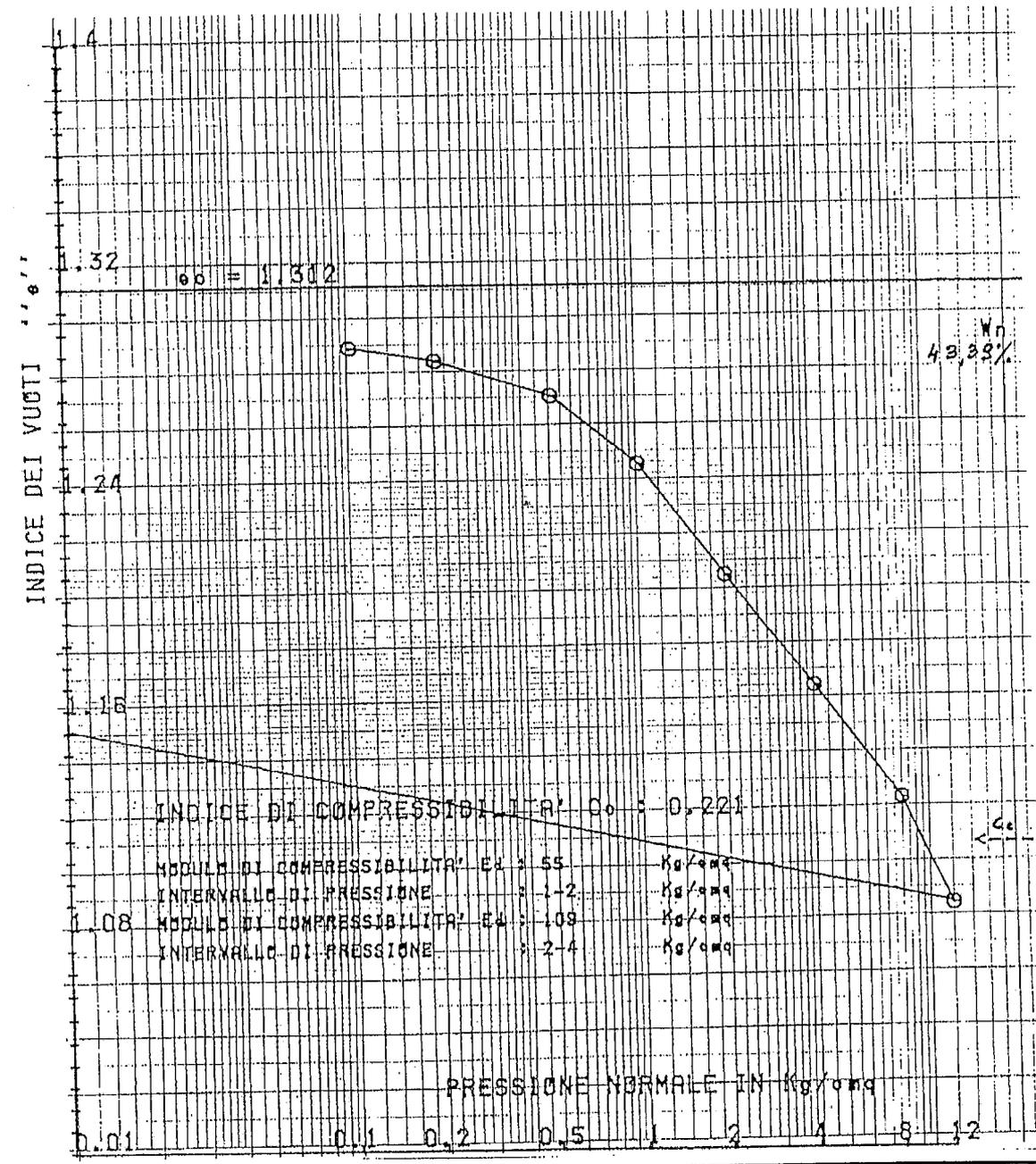
TAVOLA N.24

# Analisi di Laboratorio



Località: MAIORI  
 Data: GENNAIO 2005  
 Campione N°: C1  
 Sondaggio N°: S3  
 Profondità dal p.c. in mt.: 14,00  
 Tipo di campione: indisturbato  
 Classificazione del litotipo: SABBIA PIROCLASTICA ARGILLIFICATA  
 Protocollo: PLPS/GENN05/03

CURVA DI COMPRESSIBILITA'



Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>174</b>
prova n:	<b>645/01</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR1**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **4.00:4.30**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-00)**

Data ricevimento: 03/04/2012

Dimensioni del campione:

Data di apertura: 05/04/2012

diametro: 85 mm

Stato del campione: Indisturbato

lunghezza: 330 mm

Descrizione del campione	<i>Sabbia con ghiaia di colore grigio-verde, contenente numerose pomici, anche centimetriche, e scorie nerastre. Poco addensata, a luoghi sciolta. Umida.</i>
Colore:	Grigio-verde
Plasticità:	<input checked="" type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
Addensamento: (terreni granulari)	da <input checked="" type="checkbox"/> Sciolto                      a <input checked="" type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
Reazione con HCl	<input checked="" type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata

Accettazione n°	174
prova n:	645/01

Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
-----------	--

Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
---------------	--

Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

**PROVE ESEGUITE**

L totale=      33 cm

Parte Superiore (P.S.)  
 \_\_\_\_\_ cm

Pocket penetrometer  
 (Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
 (Kg/cm<sup>2</sup>)



Parte Centrale (P.C.)  
 \_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Prova di taglio diretto

Parte Inferiore (P.I.)  
 \_\_\_\_\_ cm

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Accettazione n°:	174
Prova n°:	645/02

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.40**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 03/04/2012

Data inizio prova: 05/04/2012

*Fattori di conversione*

*1kN/m³=0.102 g/cm³*

#### Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P's=	5 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 25.3 \text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	152.01 g	$\gamma'_s = 25.3 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	148.95 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P''s=	5 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P''2=	153.27 g	$\gamma''_s = 25.3 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P''1=	150.21 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Diametro del provino:	68 mm	<b>Contenuto d'acqua</b>  $w = 0.472$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	36.00 cm²	
Volume del provino:	71.99 cm³	
Peso pesafiltro vuoto:	32.11 g	
Peso pes.+provino umido	140.50 g	
Peso pes.+provino secco	105.73 g	<b>Peso dell'unità di volume umido</b>  $\gamma = 14.76 \text{ kN/m}^3$
		<b>Peso dell'unità di volume secco</b>  $\gamma_d = 10.03 \text{ kN/m}^3$

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 25.3 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	$n = 0.604$
Contenuto d'acqua	$w = 0.472$	<b>Indice di porosità</b>	$e = 1.525$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 10.03 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	$S_r = 0.784$

#### Tenore in carbonati (metodo del calcimetro di Dietrich-Fruhling)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b>  %
Temperatura	°C	
Quantità di materiale	g	
Acido carbonico sviluppato	cm³	
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm³	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-07)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

**ANALISI GRANULOMETRICA PER STACCIATURA (A.S.T.M. D422)**

Accettazione n°: **174**  
 Prova n°: **645/03**  
 Data ricevimento: **03/04/12**  
 Data inizio prova: **11/04/12**  
 Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

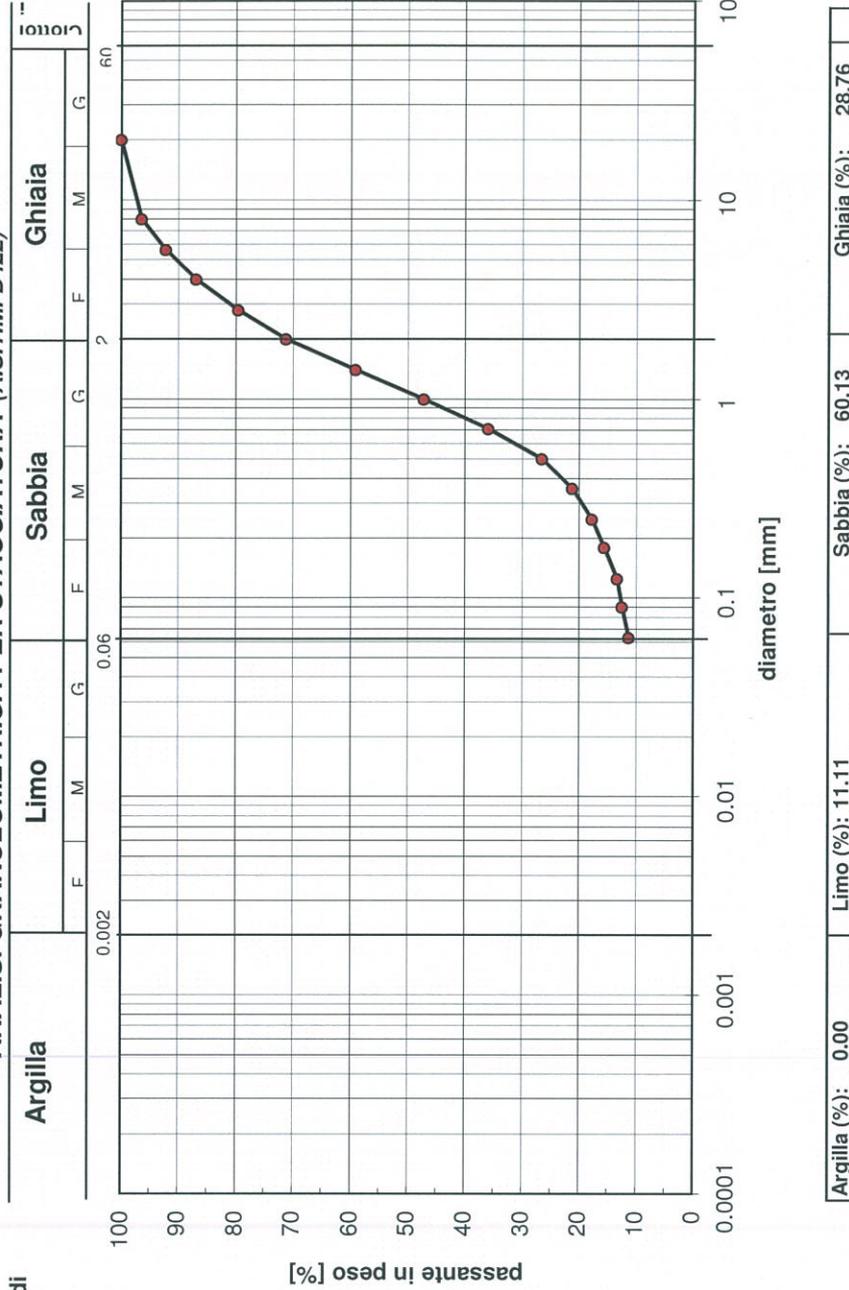
Sondaggio: **SR1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.40**

Peso del campione: **400 g**

Setaccio	diámetro [mm]	Trattenuto [%]	passante [%]
ASTM 2"	50	0.00	100.00
BS	30	0.00	100.00
BS	20	0.00	100.00
Tyler 5/16 in	8	3.59	96.41
Tyler n° 3 1/2	5.6	7.78	92.22
Tyler n° 5	4	13.12	86.88
Tyler n° 7	2.8	20.49	79.51
Tyler n° 10	2	28.76	71.24
Tyler n° 14	1.4	40.94	59.06
Tyler n° 18	1	52.77	47.23
Tyler n° 25	0.71	64.06	35.94
Tyler n° 35	0.5	73.50	26.51
Tyler n° 45	0.355	78.77	21.23
Tyler n° 60	0.25	82.27	17.73
Tyler n° 80	0.18	84.46	15.54
Tyler n° 120	0.125	86.69	13.31
Tyler n° 170	0.09	87.58	12.42
Tyler n° 230	0.063	88.76	11.25



Argilla (%):	0.00	Limo (%):	11.11	Sabbia (%):	60.13	Ghiaia (%):	28.76
--------------	------	-----------	-------	-------------	-------	-------------	-------

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Direttore dei Lavori: **Non dichiarato**

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.40**

Velocità di deformazione [mm/min]: **0.005**

dimensioni del provino:

**quadrato L=60 mm, altezza 20 mm**

Accettazione n°	<b>174</b>
Prova n°	<b>645/04</b>
Data ricevimento:	<b>03/04/2012</b>
Data inizio prova:	<b>05/04/2012</b>

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS17892-10) : dati sperimentali**

Provino	Durata consolid. $t_{100}$ (min)	Cont. d'acqua iniziale $w$ [%]	Peso umido unità volume $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Tensione normale $\sigma_n$ [kPa]	Tensione taglio max $\tau$ [kPa]	Cont. d'acqua finale $w_f$ [%]
1	31	46.3	14.84	29	39	49.6
2	28	46.3	14.77	74	93	53.5
3	27	46.3	14.89	147	165	48.6

Provino 1 (Macchina M19, dinam. 3201)			Provino 2 (Macchina M18, dinam. 3332)			Provino 3 (Macchina M18, dinam. 3332)		
Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.34	-0.01	2.08	0.06	0.02	11.36	0.20	0.00	33.25
0.58	-0.02	5.44	0.21	0.05	21.01	0.46	-0.02	62.75
0.81	-0.05	11.92	0.39	0.06	30.28	0.76	-0.05	83.33
1.09	-0.09	16.96	0.57	0.07	38.89	1.07	-0.09	98.05
1.40	-0.13	20.68	0.78	0.07	46.91	1.42	-0.14	109.57
1.70	-0.18	24.13	1.00	0.07	53.34	1.76	-0.19	119.31
2.00	-0.24	27.87	1.22	0.07	59.10	2.11	-0.23	128.99
2.32	-0.31	31.15	1.45	0.07	64.42	2.45	-0.28	137.86
2.66	-0.38	33.75	1.71	0.05	69.30	2.80	-0.33	146.31
3.00	-0.45	36.01	1.96	0.02	73.74	3.16	-0.38	152.86
3.35	-0.51	37.92	2.22	0.00	77.43	3.52	-0.43	158.46
3.71	-0.57	38.72	2.50	-0.03	80.21	3.88	-0.50	162.74
4.09	-0.61	38.21	2.79	-0.07	81.88	4.24	-0.56	164.97
4.46	-0.64	37.48	3.09	-0.11	83.30	4.62	-0.63	164.41
4.84	-0.66	36.22	3.39	-0.14	84.41	4.99	-0.70	163.86
5.23	-0.68	34.48	3.66	-0.18	87.00	5.38	-0.76	161.25
5.62	-0.68	33.26	3.92	-0.20	90.07	5.77	-0.81	158.09
6.01	-0.69	31.41	4.21	-0.24	91.80	6.17	-0.84	153.05
6.39	-0.69	30.05	4.51	-0.28	92.57			
6.70	-0.70	24.91	4.83	-0.32	92.70			
			5.15	-0.36	91.46			
			5.46	-0.41	89.26			

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**  
 Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

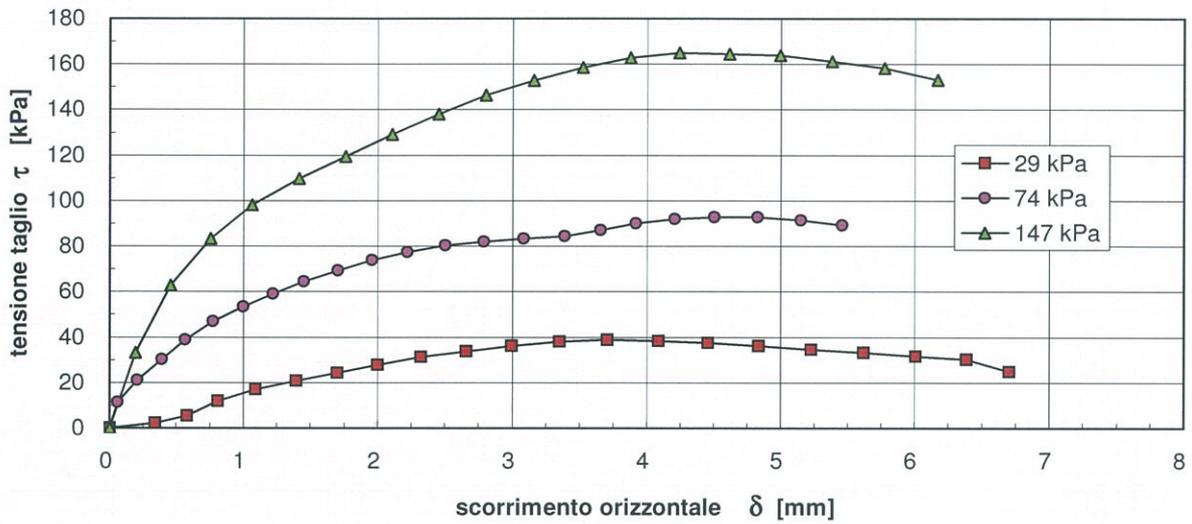
Accettazione n°	174
Prova n°	645/04

Sondaggio: **SR1**

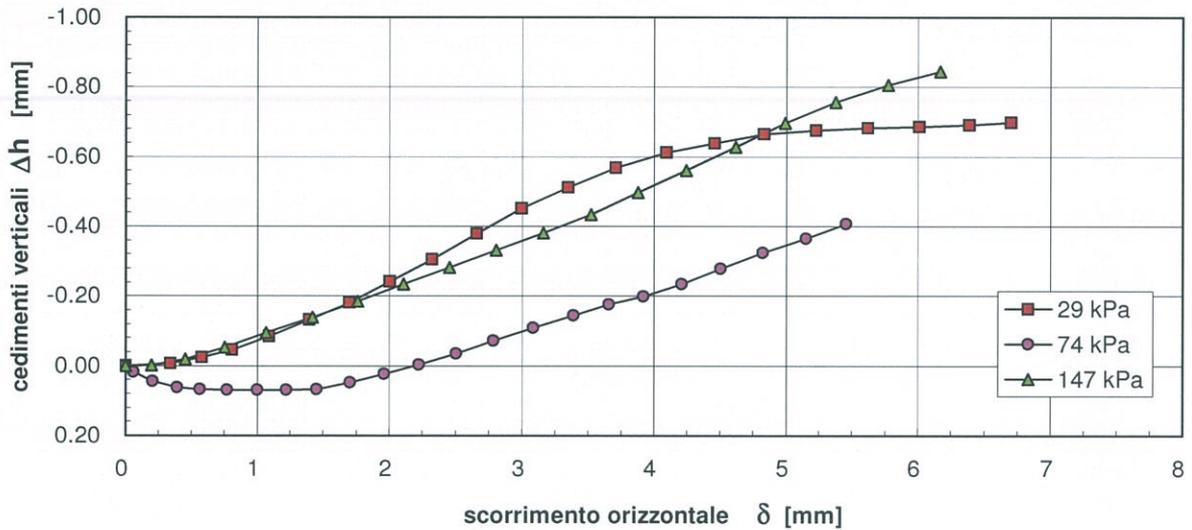
Campione: **C1**

Profondità (m): **4.00:4.40**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Dati generali: *PdR Maiori*

Ditta: *Trivel Sondaggi s.r.l.*

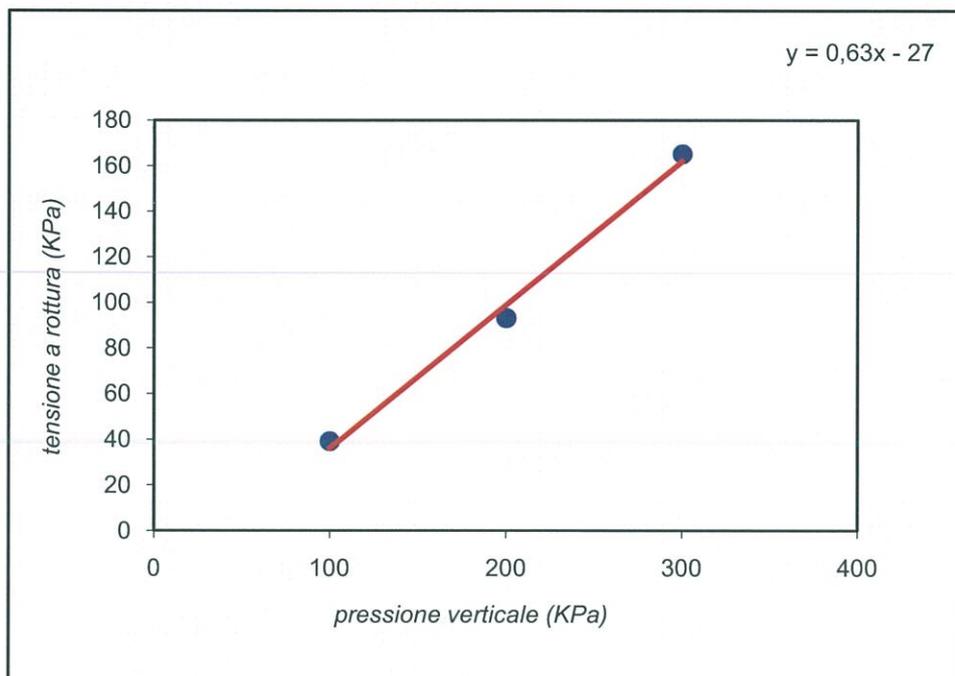
Laboratorio: *ILAG s.r.l.*

Dati campione

Sondaggio: *S1*                      Campione: *C1*                      Profondità prelievo: *4,00 - 4,40 m*

Stato del campione: *indisturbato*

<i>Provino n°</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Pressione verticale (KPa)</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>300</i>
<i>Tensione a rottura (KPa)</i>	<i>39</i>	<i>93</i>	<i>165</i>



$$\tau = -27 + 0,63 \sigma$$

$$c = 0,00 \text{ KPa}$$

$$\varphi = 32,2^\circ$$

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	174
prova n:	647/01

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR3**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **3.00:3.40**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-00)**

Data ricevimento: 11/04/2012

Dimensioni del campione:

Data di apertura: 11/04/2012

diametro: 85 mm

Stato del campione: Indisturbato

lunghezza: 250 mm

Descrizione del campione	<i>Sabbia con ghiaia di colore grigio-verde. La frazione ghiaiosa è data da qualche scoria neratsra e da abbondanti pomici biancastre eterometriche, con diametro compreso tra 2-3 mm e 1-1,5 cm, a spigoli da arrotondati a sub-arrotondati. Poco addensata. Umida. Gli ultimi 3 cm del campione sono costituiti da una piroclastite a matrice cineritica, addensata, a struttura stratificata, con inclusi pomicei e scoriacei millimetrici, di colore grigio-verde.</i>
--------------------------	--

Colore:	Grigio-verde
---------	--------------

Plasticità:	<input checked="" type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input checked="" type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato                              P.I. <input checked="" type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input checked="" type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>174</b>
	prova n: <b>647/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <sup>P.I.</sup> <input checked="" type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale=            25 cm

Parte Superiore (P.S.)  
 \_\_\_\_\_ cm

Pocket penetrometer  
 (Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
 (Kg/cm<sup>2</sup>)



Parte Centrale (P.C.)  
 \_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Prova di taglio diretto

Parte Inferiore (P.I.)  
 \_\_\_\_\_ cm

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Accettazione n°:	174
Prova n°:	647/02

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR3**

Campione: **C1**

Profondità (m): **3.00:3.40**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 11/04/2012

Data inizio prova: 13/04/2012

*Fattori di conversione*

*1kN/m³=0.102 g/cm³*

#### Peso specifico dei grani (UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P's=	5 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  <b><math>\gamma_s = 25.5 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2=	150.60 g	$\gamma'_s = 25.5 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1=	147.52 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.75 mm	P''s=	5 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P''2=	152.29 g	$\gamma''_s = 25.5 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P''1=	149.21 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Diametro del provino:	68 mm	<b>Contenuto d'acqua</b>  <b>Peso dell'unità di volume umido</b>  <b>Peso dell'unità di volume secco</b>		
Altezza del provino:	20 mm			<b>w = 0.320</b>
Area del provino:	36.00 cm²			
Volume del provino:	71.99 cm³			<b><math>\gamma = 13.00 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso pesafiltro vuoto:	32.63 g			
Peso pes.+provino umido	128.07 g			<b><math>\gamma_d = 9.84 \text{ kN/m}^3</math></b>
Peso pes.+provino secco	104.92 g			

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 25.5 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.614</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.320	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 1.590</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 9.84 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.514</b>

#### Tenore in carbonati (metodo del calcimetro di Dietrich-Fruhling)

Pressione barometrica	mm Hg	<b>Tenore in carbonati</b>	
Temperatura	°C		
Quantità di materiale	g		
Acido carbonico sviluppato	cm³		
Assorbimento di CO <sub>2</sub> nella soluzione con HCl	cm³		
			<b>%</b>

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-07)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

**ANALISI GRANULOMETRICA PER STACCIATURA (A.S.T.M. D422)**

Accettazione n°: **174**  
 Prova n°: **647/03**  
 Data ricevimento: **11/04/12**  
 Data inizio prova: **13/04/12**  
 Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

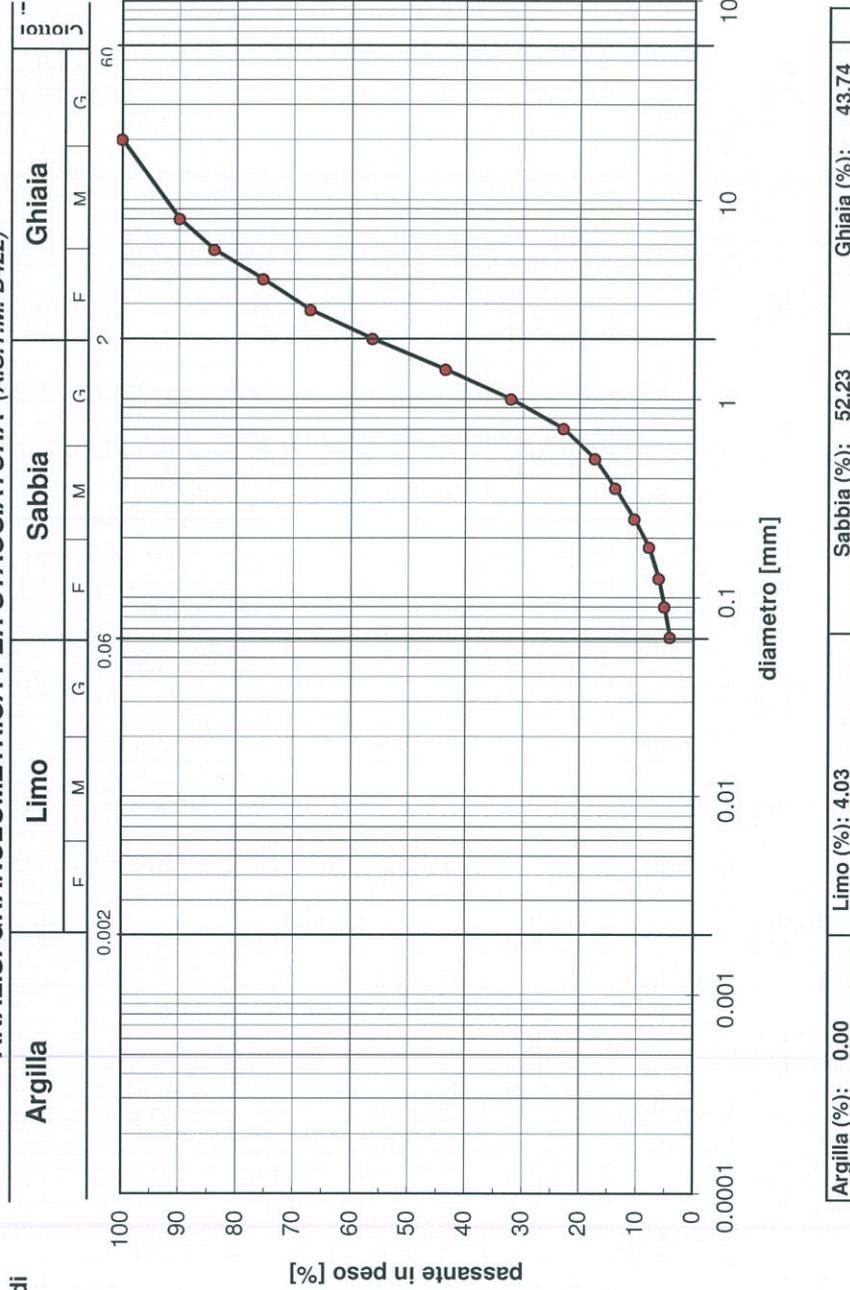
Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR3**

Campione: **C1**

Profondità (m): **3.00:3.40**

Peso del campione: **400 g**



Setaccio	diámetro [mm]	Trattenuto [%]	passante [%]
ASTM 2"	50	0.00	100.00
BS	30	0.00	100.00
BS	20	0.00	100.00
Tyler 5/16 in	8	10.05	89.95
Tyler n° 3 1/2	5.6	16.08	83.92
Tyler n° 5	4	24.66	75.34
Tyler n° 7	2.8	32.91	67.09
Tyler n° 10	2	43.74	56.27
Tyler n° 14	1.4	56.45	43.55
Tyler n° 18	1	67.96	32.04
Tyler n° 25	0.71	77.16	22.84
Tyler n° 35	0.5	82.71	17.29
Tyler n° 45	0.355	86.29	13.72
Tyler n° 60	0.25	89.64	10.37
Tyler n° 80	0.18	92.17	7.83
Tyler n° 120	0.125	93.91	6.10
Tyler n° 170	0.09	94.95	5.05
Tyler n° 230	0.063	95.87	4.14

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**

Accettazione n°	<b>174</b>
Prova n°	<b>647/04</b>
Data ricevimento:	<b>11/04/2012</b>
Data inizio prova:	<b>11/04/2012</b>

Direttore dei Lavori: **Non dichiarato** (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

Sondaggio: **SR3** Campione: **C1** Profondità (m): **3.00:3.40**

Velocità di deformazione [mm/min]: **0.005** dimensioni del provino: **quadrato L=60 mm, altezza 20 mm**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (UNI CEN ISO/TS17892-10) : dati sperimentali**

Provino	Durata consolid. $t_{100}$ (min)	Cont. d'acqua iniziale w [%]	Peso umido unità volume $\gamma$ [kN/m³]	Tensione normale $\sigma'_n$ [kPa]	Tensione taglio max $\tau$ [kPa]	Cont. d'acqua finale $w_f$ [%]
1	21	32.1	13	29	40	41.6
2	24	32.1	13	74	93	42.1
3	27	32.1	13.65	147	180	45.6

Provino 1 (Macchina M19, dinam. 3201)			Provino 2 (Macchina M18, dinam. 3332)			Provino 3 (Macchina M18, dinam. 3332)		
Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)	Scorrimento (mm)	Cedim. verticale (mm)	Tensione di taglio (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.04	0.00	12.30	0.19	0.02	22.30	0.26	0.07	25.30
0.30	0.00	19.91	0.54	0.03	32.87	0.61	0.14	42.37
0.61	-0.04	25.16	0.90	0.03	40.92	0.94	0.18	57.05
0.92	-0.11	29.29	1.27	0.01	48.71	1.28	0.20	69.18
1.26	-0.20	32.60	1.64	-0.02	54.91	1.61	0.21	78.59
1.63	-0.29	34.08	2.01	-0.06	59.33	1.97	0.21	89.48
1.99	-0.39	35.55	2.37	-0.10	63.29	2.33	0.19	99.21
2.39	-0.49	37.16	2.71	-0.15	67.25	2.70	0.17	110.61
2.76	-0.61	38.85	3.07	-0.20	71.63	3.04	0.15	119.59
3.14	-0.72	39.24	3.43	-0.25	77.53	3.39	0.13	125.76
3.52	-0.84	39.82	3.80	-0.31	81.01	3.73	0.10	130.85
3.91	-0.96	39.31	4.17	-0.37	84.49	4.07	0.06	139.31
4.31	-1.08	38.37	4.55	-0.44	88.18	4.41	0.01	144.79
4.70	-1.19	38.39	4.92	-0.52	88.61	4.76	-0.04	152.98
5.11	-1.31	36.32	5.31	-0.60	90.78	5.13	-0.10	159.26
5.51	-1.40	35.84	5.69	-0.67	92.07	5.50	-0.16	167.39
5.90	-1.48	36.06	6.04	-0.73	92.50	5.87	-0.23	171.96
6.30	-1.58	35.72	6.36	-0.79	91.21	6.05	-0.29	175.69
6.56	-1.62	26.90	6.73	-0.85	90.99	6.50	-0.36	177.76
			7.09	-0.91	86.44	6.85	-0.42	180.04
						7.20	-0.42	134.46

Committente: **Trivel Sondaggi S.r.l. p/c Comune di Maiori (SA)**  
 Indagine: **Piano Recupero Maiori (SA)**

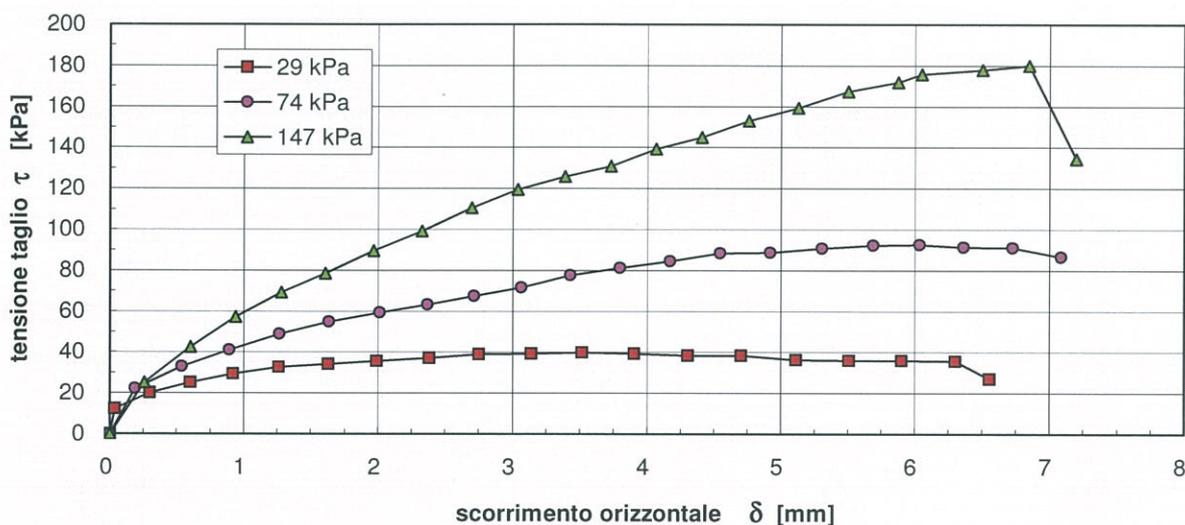
Accettazione n°	174
Prova n°	647/04

Sondaggio: **SR3**

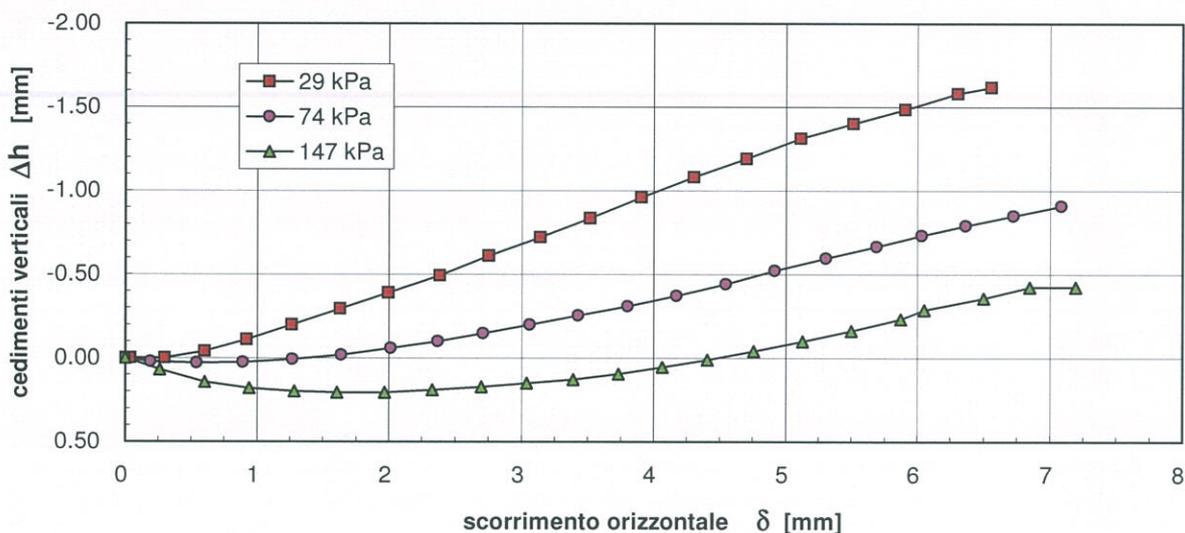
Campione: **C1**

Profondità (m): **3.00:3.40**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Dati generali: *PdR Maiori*

Ditta: *Trivel Sondaggi s.r.l.*

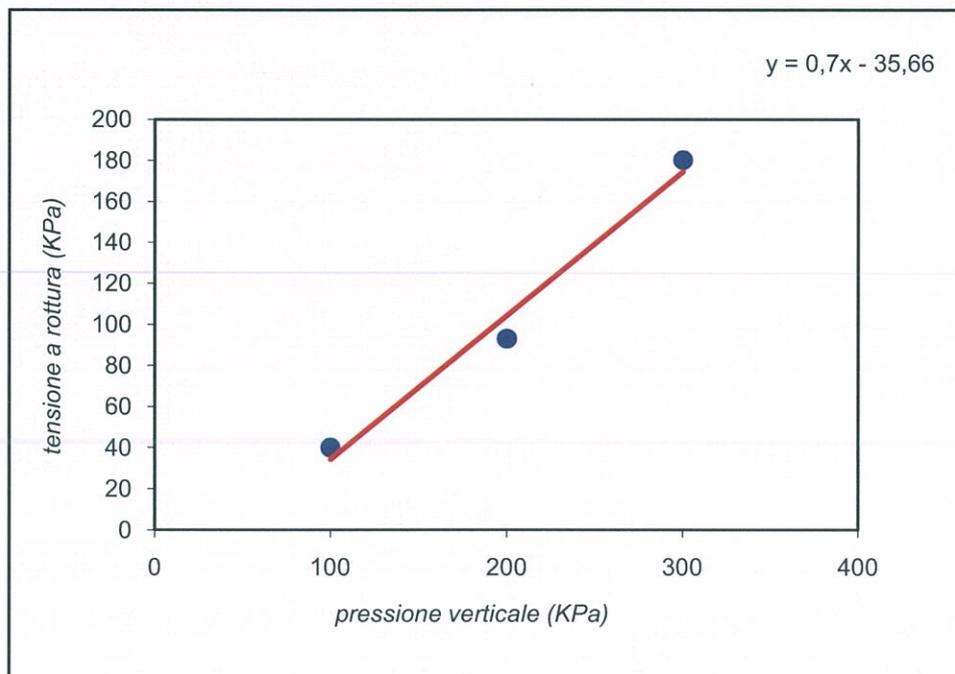
Laboratorio: *ILAG s.r.l.*

Dati campione

Sondaggio: S3                      Campione: C1                      Profondità prelievo: 3,00 - 3,40 m

Stato del campione: indisturbato

Provino n°	1	2	3
Pressione verticale (KPa)	100	200	300
Tensione a rottura (KPa)	40	93	180



$$\tau = -35,66 + 1,19 \sigma$$

$$c = 0,00 \text{ KPa}$$

$$\varphi = 35^\circ$$

**Richiedente:** Dr. Geol. Giuseppe TROISI

**Proprietario:** G.E.M.A.R. S.p.A.

**Impresa:** GEO CAMPANIA S.r.l.

**Accettazione:** SETTORE "A" 0474-2017  
**Data** 18-10-2017

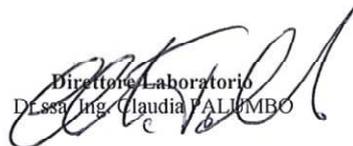
**Oggetto:** Prove di laboratorio

**Cantiere:** Progetto definitivo di demolizione e ricostruzione di un complesso scolastico utilizzando l'istituto del Project Financing, sito in Via De Jusola n. 2 - MAIORI (SA)

Sperimentatore  
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA



Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. Claudia PALOMBO



**PLP**  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
P. IVA: 0288910 065 3

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.l. SA n. 0186410 064 7  
**info@plp-sri.it - geotecnica@plp-sri.it - www.plpgroup.it**  
PEC: **gruppopl@legalmail.it**

**Sedi Operative:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
Cell. **345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038**



GRUPPO PLP

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B

Decreto n° 5477 del 02/07/2013

Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010



PLP

Prospezioni  
Laboratorio  
Prove

### Identificazione campione

DOC PA 8.13/21 ED01/17

#### SETTORE "A"

Accettazione: 0474-2017  
Data: 18-10-2017

Prof. Terre: 0557-2017  
Data: 26-10-2017

Richiedente: Dr. Geol. Giuseppe TROISI

Proprietario: G.E.M.A.R. S.p.A.

Impresa: GEO CAMPANIA S.r.l.

Cantiere: Progetto definitivo di demolizione e  
ricostruzione di un complesso scolastico  
utilizzando l'istituto del Project Financing,  
sito in Via De Jusola n. 2 - MAIORI (SA)

#### IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio S1	Campione C1	Profondità mt da P.C.	4,50-5,00
Massa (Kg)	***	Diametro (cm)	
Condizione del campione estruso	****	Lunghezza (cm)	***
Classe di qualità	Q5	Tipo Campione	Indisturbato
Data Prelievo:	***	Data Prova:	19-10-2017
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penelrometer Test (kg/cmq)	****	Pocket Vane test (Kg/cmq)	****

#### CARATTERISTICHE VISIVE

Sabbie e ghiaie di colore marrone-grigiastro.

#### COLORE (Tavola di Munsell)

2.5Y 4/2 DARK GRAYISH BROWN

#### FOTO DEL CAMPIONE

Foto non richiesta

N.B.: Campione prelevato a cura della Committenza.

NOTA: Vista la natura del campione analizzato non è stato possibile eseguire sullo stesso la prova di "taglio diretto", poichè il campione in oggetto risulta essere una ghiaia sabbiosa debolmente limosa, come confermato dalla analisi granulometrica effettuata. Inoltre, la scarsa presenza di matrice non ha reso possibile la ricostruzione di provini secondo norma.

Sp. Firmatario  
Dr.ssa Geol. Paola PALOMBA

Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.l. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2008



GRUPPO PLP

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B

Decreto n° 5477 del 02/07/2013

Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010



PLP

Prospezioni  
Laboratorio  
Prove

## Grandezze indici

Raccomandazioni UNI 10013 - ASTM D 2937 - ASTM D2216

DOC PA 8.13/02 - ED 01/17

Settore "A"

Accettazione n. **0474-2017**  
del **18-10-2017**

Prof.Terre: **0557-2017**  
Data: **26-10-2017**

Richiedente: **Dr. Geol. Giuseppe TROISI**

Proprietario: **G.E.M.A.R. S.p.A.**

Impresa: **GEO CAMPANIA S.r.l.**

Cantiere: **Progetto definitivo di demolizione e  
ricostruzione di un complesso scolastico  
utilizzando l'istituto del Project Financing,  
sito in Via De Jusola n. 2 - MAIORI (SA)**

### Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
S1	C1	4,50-5,00	Indisturbato
Data prelievo:	***	Data prova:	19-10-2017
Classe di Qualità:	Q5		

### Espressione dei risultati

Grandezze rilevate in laboratorio		Valori		Unita di misura	Valori medi
		1°	2°		
Gn	Peso volume naturale (UNI CEN ISO/TS 17892-2:2005)	1,34	1,35	g/cmc	1,35
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,64	2,66	g/cmc	2,65
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	65,85	66,02	%	65,94

### Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	0,81	0,81	g/cmc	0,81
P	Porosità	69,40	69,43	%	69,41
e	Indice dei vuoti	2,27	2,27	---	2,27
S	Grado di saturazione	76,67	77,32	%	76,99
Gs	Peso volume saturo	1,50	1,51	g/cmc	1,50
G'	Peso volume sommerso	0,50	0,51	g/cmc	0,50

Spesantatore  
Dr.ssa Geol. **CLAUDIA RALOMBA**

Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. **CLAUDIA RALUMBO**

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.  
R.E.A. SA n. 232841  
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. **0825 523971 / 523550** - Fax **0825 523767**  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
**info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it**  
PEC: **gruppoplpl@legalmail.it**

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. **0828 978225** - Fax **0828 978110**  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. **0825 520619** - Fax **0825 520501**  
Cell. **345 9308489** - **335 6587734** - **333 1947038**



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2008



GRUPPO PLP

Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B

Decreto n° 5477 del 02/07/2013

Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010



PLP

Prospezioni  
Laboratorio  
Prove

## GRANULOMETRIA

(Selaccialtura) - DOC PA 8.13/03 ED01/17

CNR 23 - UNI 2334 - ASTM D422-98

Settore "A"

Accettazione n.  
del 0474-2017  
18-10-2017

Prof. Terre: 0557-2017  
Data: 26-10-2017

Richiedente: Dr. Geol. Giuseppe TROISI

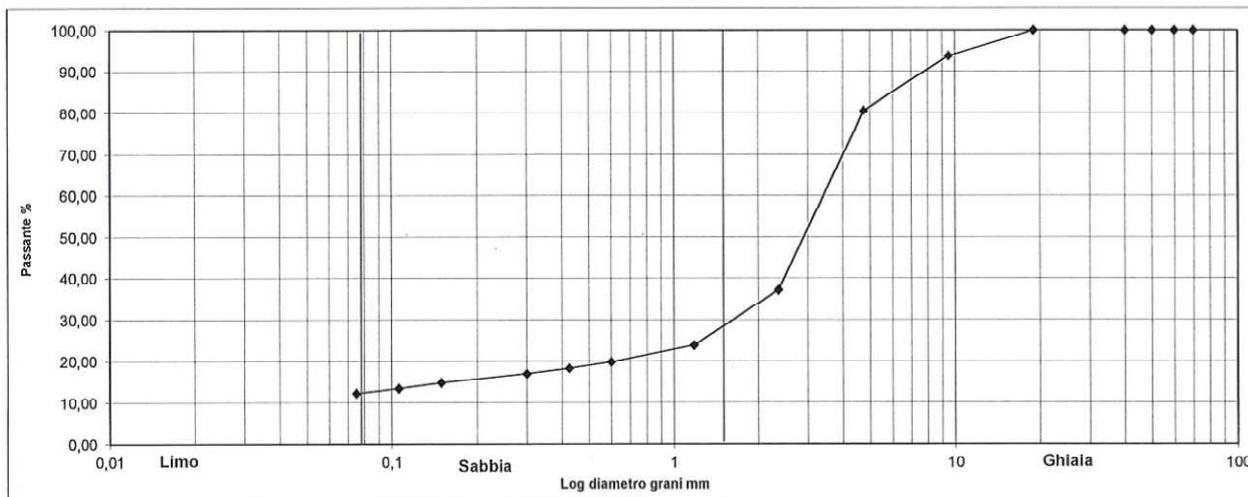
Proprietario: G.E.M.A.R. S.p.A.

Impresa: GEO CAMPANIA S.r.l.

Cantiere: Progetto definitivo di demolizione e  
ricostruzione di un complesso scolastico

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione	Classe qualità
S1	C1	4,50-5,00	Indisturbato	Q5
Data prelievo:	***	Data Prova:	19-10-2017	
Peso lordo secco	333,90	Grammi		
Tara	82,61	Grammi		
Peso di riferimento	251,29	Grammi		

Vaglia (mm)	70	60	50	40	19	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,425	0,30	0,150	0,106	0,075
Trattenuto (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,64	33,25	108,99	33,39	10,28	3,84	3,37	5,41	3,28	2,87
Trattenuto %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,22	13,23	43,37	13,29	4,09	1,53	1,34	2,15	1,31	1,14
Passante %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,78	80,54	37,17	23,88	19,79	18,27	16,92	14,77	13,47	12,32



Composizione granulometrica percentuale		
Ghiaia	%	62,83
Sabbia	%	24,85
Limo	%	12,32
Argilla	%	***

Definizione: Ghiaia sabbiosa debolmente limosa

Supplementatore  
Dr.ssa Geol. Ida PALOMBA

Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
P. IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
info@plp-srl.it - geotecnica@plp-srl.it - www.plpgroup.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it

Sedi Operative:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Via Prov.le Turci, 9 (Area PIP) - 83025 MONTORO (AV)  
Tel. 0825 520619 - Fax 0825 520501  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038



AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITÀ CERTIFICATO SECONDO LA NORMA UNI EN ISO 9001:2008

***Prove di laboratorio geotecnico su campione  
indisturbato***



Ministero delle Infrastrutture – Concessione Settore A e B  
Decreto n° 5477 del 02/07/2013  
Circolare Ministeriale n° 7618/STC del 08/09/2010



**Richiedente:** Dr. Geol. Giuseppe TROISI

**Proprietario:**

**Accettazione:** SETTORE "A" 0199-2014  
**Data** 18-03-2014

**Oggetto:** Prove di laboratorio

**Cantiere:** Lavori di realizzazione di box-garages  
interrati ai sensi della legge 122/89  
Immobilie sito in via Capitolo  
MAIORI (SA)

**Impresa Esecutrice:** VI. GET. TRIVELLAZIONI S.r.l.



**Sperimentatore**  
Dr.ssa Geol. Anna **SHVERINO**

**Direttore Laboratorio**  
Dr.ssa Ing. Claudia **PALUMBO**

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

**Sede Legale:**  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

**Laboratorio:**  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

## Identificazione campione

DOC PP 07.10/21 ED01/12

### SETTORE "A"

Accettazione: 0199-2014  
Data: 18-03-2014

Prof. Terre: 0289-2014  
Data: 24-03-2014

Richiedente: Dr. Geol. Giuseppe TROISI

Proprietario:

Cantiere: Lavori di realizzazione di box-garages  
interrati ai sensi della legge 122/89  
Immobile sito in via Capitolo  
MAIORI (SA)

### IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO (ASTM D 2488 -00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI			
Sondaggio S2	Campione C1	Profondità mt da P.C.	2,00-2,50
Massa (Kg)	#VALORE!	Diametro (cm)	***
Condizione del campione estruso	Buone	Lunghezza (cm)	****
Classe di qualità	Q5	Tipo Campione	Indisturbato
Data Prelievo:	26-02-2014	Data Prova:	18-03-2014
PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE			
Pocket Penetrometer Test (kg/cm <sup>2</sup> )	****	Pocket Vane test (Kg/cm <sup>2</sup> )	****

### CARATTERISTICHE VISIVE

Sabbie e limi ghiaiosi, allo stato sciolto, di colore marrone, con incluse pomici millimetriche.

### COLORE (Tavola di Munsell)

7,5 YR 4/4 BROWN

### FOTO DEL CAMPIONE

Foto non richiesta

Spesimentatore  
Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO



Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
geotecnica@gruppoplp.it - infoplp@gruppoplp.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

Laboratorio:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

## Grandezze indici

Raccomandazioni UNI 10013 - ASTM D 2937 - ASTM D2216

DOC PP 7.10/02 - ED 01/12

### Settore "A"

Accettazione n. **0199-2014**  
del **18-03-2014**

Prof. Terre: **0289-2014**  
Data: **24-03-2014**

Richiedente: **Dr. Geol. Giuseppe TROISI**

Proprietario:

Cantiere: **Lavori di realizzazione di box-garages  
interrati ai sensi della legge 122/89  
Immobile sito in via Capitolo  
MAIORI (SA)**

### Identificativo campione

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione
S2	C1	2,00-2,50	Indisturbato
Data prelievo:	26-02-2014	Data prova:	18-03-2014
Classe di Qualità:	Q5		

## Espressione dei risultati

Grandezze rilevate in laboratorio		Valori		Unita di misura	Valori medi
		1°	2°		
Gn	Peso volume naturale (ASTM D 2216)	1,97	2,00	g/cmc	1,99
G	Peso specifico dei granuli (UNI 10013)	2,67	2,66	g/cmc	2,67
W	Contenuto di acqua naturale (ASTM 2216)	18,64	17,13	%	17,89

### Grandezze derivate analiticamente

Gd	Peso volume secco	1,66	1,71	g/cmc	1,68
P	Porosità	37,81	35,81	%	36,82
e	Indice dei vuoti	0,61	0,56	---	0,58
S	Grado di saturazione	81,86	81,68	%	81,80
Gs	Peso volume saturo	2,04	2,07	g/cmc	2,05
G'	Peso volume sommerso	1,04	1,07	g/cmc	1,05

Spericolatore  
Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO



Direttore Laboratorio  
Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

PLP  
Prospezioni  
Laboratorio Prove S.r.l.

Sede Legale:  
Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

Laboratorio:  
Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
Partita IVA: 0288910 065 3

## GRANULOMETRIA

(Setacciatura) - DOC PP 07.10/03 ED01/12  
 CNR 23 - UNI 2334 - ASTM D422-98

### Settore "A"

Accettazione n. **0199-2014**  
 del **18-03-2014**

Prof. Terre: **0289-2014**  
 Data: **24-03-2014**

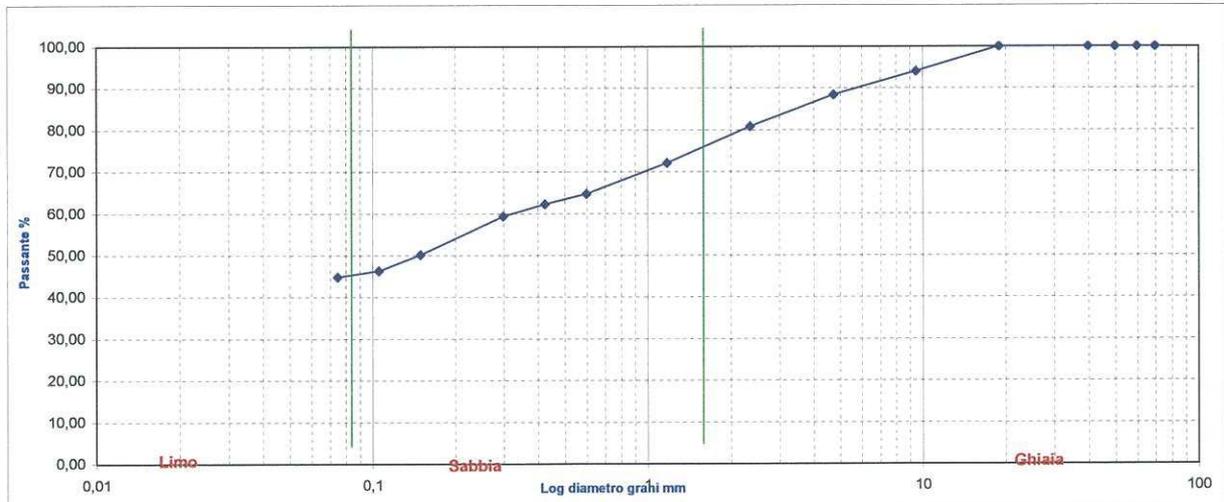
**Richiedente:** Dr. Geol. Giuseppe TROISI

**Proprietario:**

**Cantiere:** Lavori di realizzazione di box-garages  
 interrati ai sensi della legge 122/89  
 Immobile sito in via Capitolo  
 MAIORI (SA)

Sondaggio	Campione	Profondità mt pc	Tipo campione	Classe qualità
S2	C1	2,00-2,50	Indisturbato	Q5
Data prelievo:	26-02-2014	Data Prova:	18-03-2014	
Peso lordo secco	739,40	Grammi		
Tara	141,75	Grammi		
Peso di riferimento	597,65	Grammi		

Vaglia (mm)	70	60	50	40	19	9,5	4,75	2,36	1,18	0,6	0,425	0,30	0,150	0,106	0,075
Trattenuto (gr)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,52	33,71	45,13	52,48	43,82	15,06	17,30	54,89	23,06	8,51
Trattenuto %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,94	5,64	7,55	8,78	7,33	2,52	2,89	9,18	3,86	1,42
Passante %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	94,06	88,42	80,87	72,08	64,75	62,23	59,34	50,15	46,29	44,87



Composizione granulometrica percentuale		
Ghiaia	%	19,13
Sabbia	%	35,99
limo	%	44,87
Argilla	%	***

**Definizione: Sabbia con limo ghiaiosa**

**Sperimentatore**  
 Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO



**Direttore Laboratorio**  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

PLP  
 Prospezioni  
 Laboratorio Prove S.r.l.

**Sede Legale:**  
 Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
 Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
 Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
 geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
 PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

**Laboratorio:**  
 Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
 84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
 Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
 Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

R.E.A. SA n. 232841  
 Partita IVA: 0288910 065 3

### Prova di Taglio diretto

DOC PP 7.10/6-3 - ED 01/12  
 ASTM D3080-98

**Settore "A"**

Accettazione n. 0199-2014  
 del 18-03-2014

Prof.Terre: 0289-2014  
 Data: 24-03-2014

Richiedente: Dr. Geol. Giuseppe TROISI

Proprietario:

Cantiere: Lavori di realizzazione di box-garages  
 interrati ai sensi della legge 122/89  
 Immobile sito in via Capitolo  
 MAIORI (SA)

SONDAGGIO	CAMPIONE	PROFONDITA'	TIPO CAMPIONE	CLASSE QUALITA'
S2	C1	2,00-2,50	Indisturbato	Q5
Data Prelievo:	26-02-2014	Data Prova:	18-03-2014	

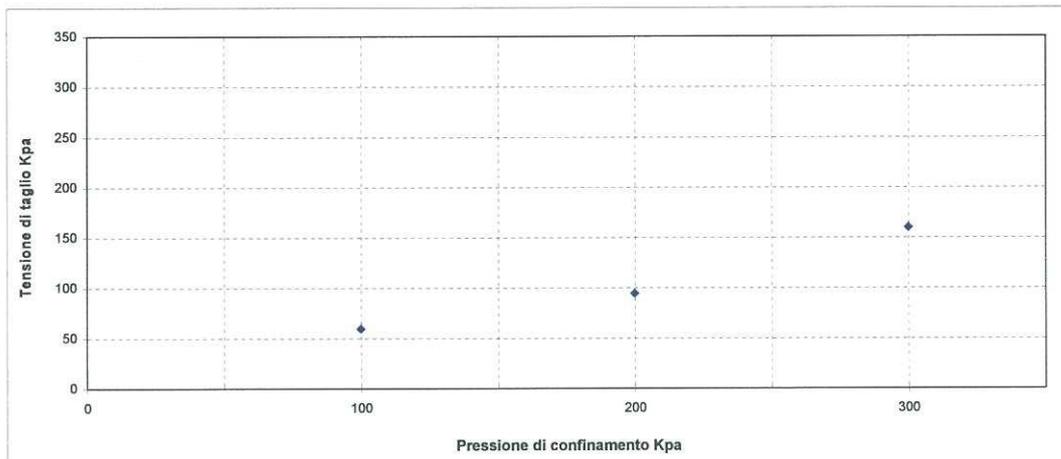
N° MACCHINE DI TAGLIO		
3	4	5

TIPO DI PROVA	Consolidata drenata
VELOCITA' DI PROVA	0,02 mm/min
GEOMETRIA PROVINO	SCATOLA A SEZIONE QUADRATA DI LATO 60X60 mm

### Parametri meccanici a rottura

	Pressione di consolid.	Unità di misura	Consolidazione (ore)	Pressione di rottura	Unità di misura
Provino 1	100	kPa	24	59,90	kPa
Provino 2	200	kPa	24	94,70	kPa
Provino 3	300	kPa	24	160,20	kPa

	Peso volume naturale			Contenuto d'acqua naturale			Altezza provino		
	Iniziale	Finale	Unità di misura	Iniziale	Finale	Unità di misura	Iniziale	Finale	Unità di misura
Provino 1	1,97	2,02	g/cm <sup>3</sup>	18,53	17,10	%	20,00	19,29	mm
Provino 2	1,98	2,06	g/cm <sup>3</sup>	18,22	15,56	%	20,00	18,77	mm
Provino 3	1,98	2,10	g/cm <sup>3</sup>	17,63	13,53	%	20,00	18,26	mm



Sperimentatore  
 Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO

PLP  
 Prospezioni  
 Laboratorio Prove S.r.l.

R.E.A. SA n. 232841  
 Partita IVA: 0288910 065 3

Sede Legale:  
 Via Cutinelli, 121/C (Parco del Ciliegio) - 84081 BARONISSI (SA)  
 Tel. 0825 523971 / 523550 - Fax 0825 523767  
 Casella Postale n. 47 - C.F. Iscrizione R.I. SA n. 0186410 064 7  
 geotecnica@gruppoplp.it - infoplpsrl@gruppoplp.it  
 PEC: gruppoplp@legalmail.it - www.plpgroup.it - www.gruppoplp.it

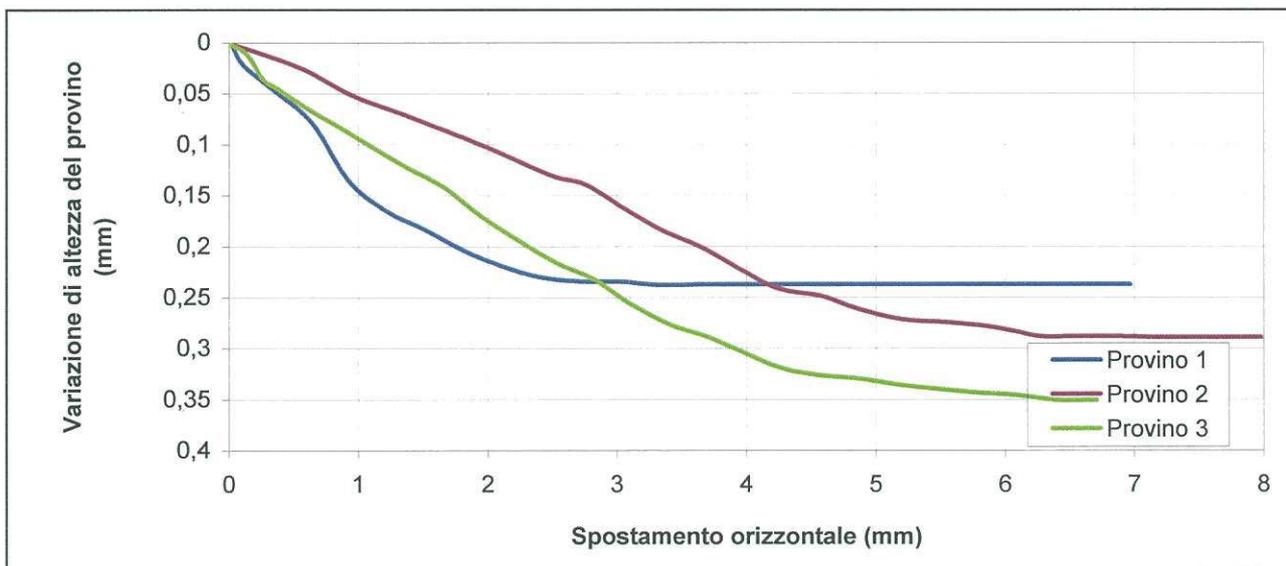
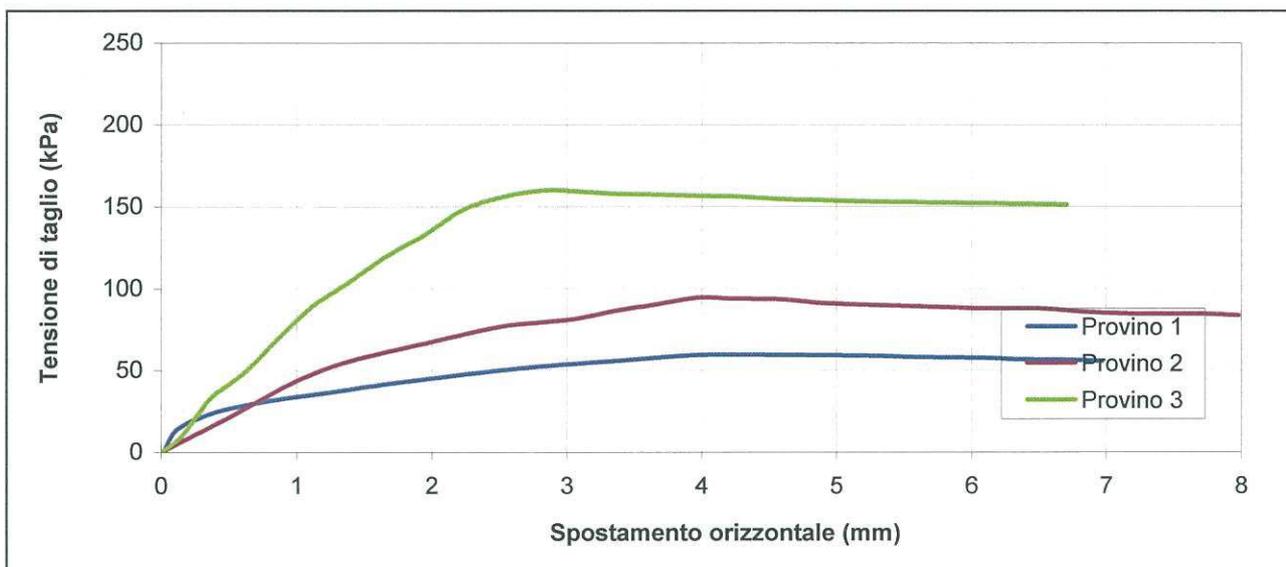


Direttore Laboratorio  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

Laboratorio:  
 Loc. Paccone, 15 - Svincolo aut. SA-RC  
 84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI (SA)  
 Tel. 0828 978225 - Fax 0828 978110  
 Cell. 345 9308489 - 335 6587734 - 333 1947038

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO  
 RAPPORTO DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	MAIORI (SA)		
Progetto	Realizz. Box -Garages	Profondità di prelievo	2,00-2,50
Numero Sondaggio	S2	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale



**Sperimentatore**  
 Dr.ssa Geo. Anna SEVERINO



**Direttore Laboratorio**  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

**MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO  
 DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Cantiere	MAIORI (SA)		
Progetto	Realizz. Box -Garages	Profondità di prelievo	2,00-2,50
Numero Sondaggio	S2	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

**PROVINO 1** **Pressione verticale (kPa) 100**

Tempo trascorso (mins)	Dati acquisiti			Dati elaborati			
	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
16,00	0,000	0,02	0,7	0,000	0,02	0,7	0,2
32,00	0,022	0,12	51,6	0,022	0,12	51,6	14,3
48,00	0,048	0,37	85,6	0,048	0,37	85,6	23,8
64,00	0,079	0,65	105,8	0,079	0,65	105,8	29,4
80,00	0,136	0,93	119,6	0,136	0,93	119,6	33,2
96,00	0,165	1,22	131,0	0,165	1,22	131,0	36,4
112,00	0,183	1,51	144,5	0,183	1,51	144,5	40,1
128,00	0,204	1,82	156,2	0,204	1,82	156,2	43,4
144,00	0,219	2,11	166,9	0,219	2,11	166,9	46,4
160,00	0,230	2,41	177,5	0,230	2,41	177,5	49,3
176,00	0,234	2,73	187,6	0,234	2,73	187,6	52,1
192,00	0,234	3,02	194,6	0,234	3,02	194,6	54,1
208,00	0,238	3,33	200,7	0,238	3,33	200,7	55,8
224,00	0,237	3,63	208,0	0,237	3,63	208,0	57,8
240,00	0,237	3,93	214,2	0,237	3,93	214,2	59,5
256,00	0,237	4,24	215,7	0,237	4,24	215,7	59,9
272,00	0,237	4,55	214,9	0,237	4,55	214,9	59,7
288,00	0,237	4,85	214,3	0,237	4,85	214,3	59,5
304,00	0,237	5,16	213,6	0,237	5,16	213,6	59,3
320,00	0,237	5,46	211,6	0,237	5,46	211,6	58,8
336,00	0,237	5,75	209,3	0,237	5,75	209,3	58,1
352,00	0,237	6,07	208,8	0,237	6,07	208,8	58,0
368,00	0,237	6,35	205,2	0,237	6,35	205,2	57,0
384,00	0,237	6,66	204,1	0,237	6,66	204,1	56,7
400,00	0,237	6,97	201,5	0,237	6,97	201,5	56,0

**Sperimentatore**  
 Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO




**Direttore Laboratorio**  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO



**MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO  
DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO**

Cantiere	MAIORI (SA)		
Progetto	Realizz. Box -Garages	Profondità di prelievo	2,00-2,50
Numero Sondaggio	S2	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

<b>PROVINO 2</b>	<b>Pressione verticale (kPa)</b>	<b>200</b>
------------------	----------------------------------	------------

Dati acquisiti				Dati elaborati			
Tempo trascorso (mins)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Spostamento verticale (mm)	Spostamento orizzontale (mm)	Forza orizzontale (N)	Tensione di taglio (kPa)
16,00	0,000	0,00	0,0	0,000	0,00	0,0	0,0
32,00	0,024	0,55	85,5	0,024	0,55	85,5	23,7
48,00	0,051	0,95	150,3	0,051	0,95	150,3	41,8
64,00	0,070	1,35	197,4	0,070	1,35	197,4	54,8
80,00	0,102	1,99	242,7	0,102	1,99	242,7	67,4
96,00	0,130	2,49	276,0	0,130	2,49	276,0	76,7
112,00	0,139	2,76	284,9	0,139	2,76	284,9	79,1
128,00	0,163	3,07	294,6	0,163	3,07	294,6	81,8
144,00	0,184	3,36	312,2	0,184	3,36	312,2	86,7
160,00	0,200	3,65	325,1	0,200	3,65	325,1	90,3
176,00	0,223	3,97	340,9	0,223	3,97	340,9	94,7
192,00	0,241	4,25	338,5	0,241	4,25	338,5	94,0
208,00	0,248	4,58	337,5	0,248	4,58	337,5	93,8
224,00	0,261	4,87	329,4	0,261	4,87	329,4	91,5
240,00	0,271	5,20	325,7	0,271	5,20	325,7	90,5
256,00	0,274	5,52	322,6	0,274	5,52	322,6	89,6
272,00	0,278	5,86	319,0	0,278	5,86	319,0	88,6
288,00	0,283	6,08	316,9	0,283	6,08	316,9	88,0
304,00	0,288	6,28	316,9	0,288	6,28	316,9	88,0
320,00	0,288	6,55	316,5	0,288	6,55	316,5	87,9
336,00	0,288	6,85	309,2	0,288	6,85	309,2	85,9
352,00	0,289	7,13	305,7	0,289	7,13	305,7	84,9
368,00	0,289	7,40	305,2	0,289	7,40	305,2	84,8
384,00	0,289	7,71	304,6	0,289	7,71	304,6	84,6
400,00	0,289	7,98	301,2	0,289	7,98	301,2	83,7

**Sperimentatore**  
Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO

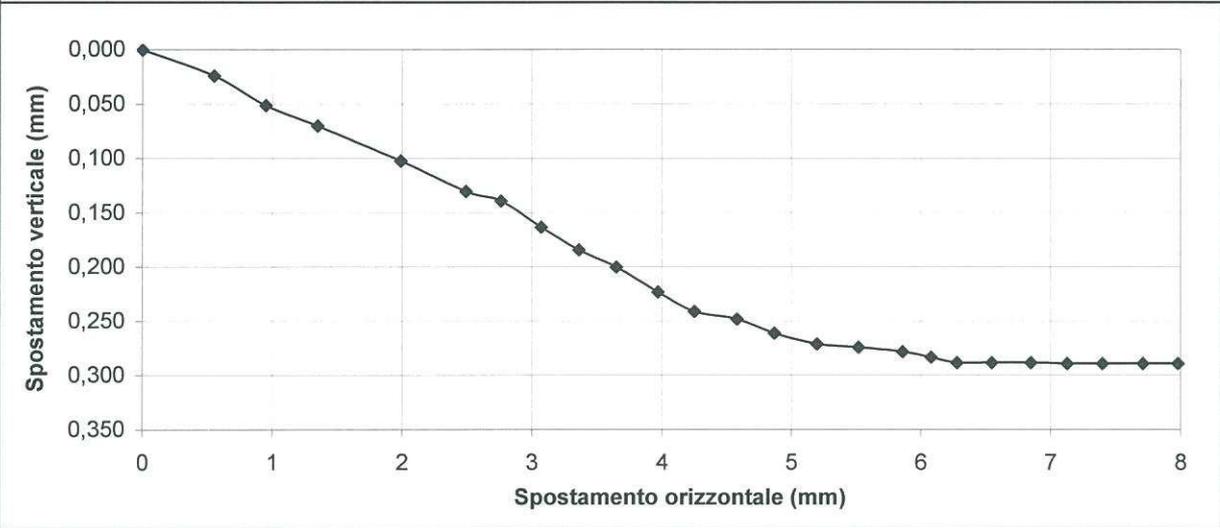
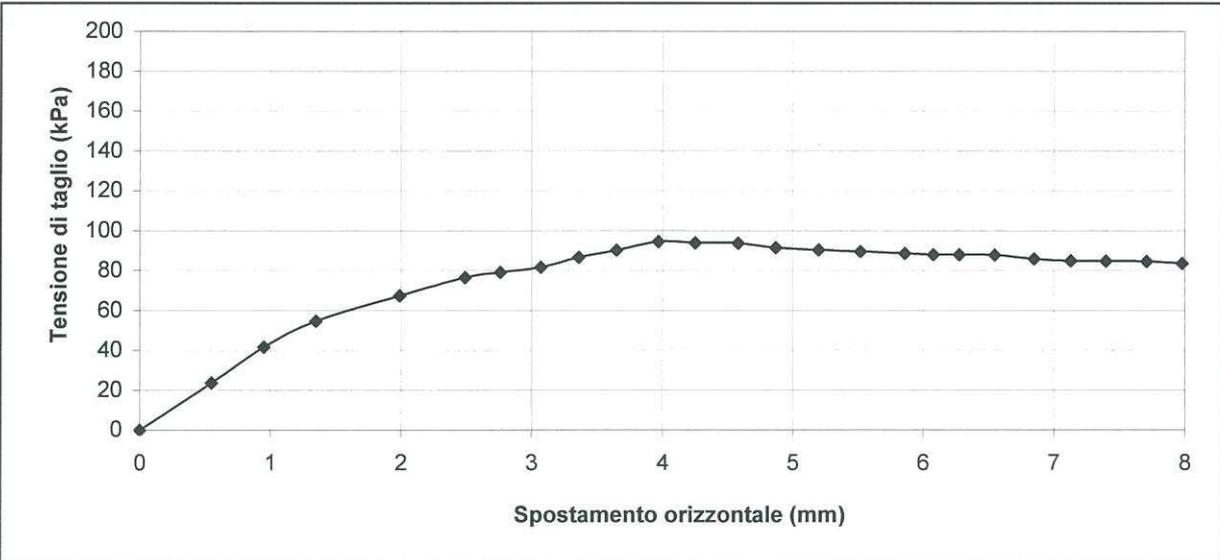


**Direttore Laboratorio**  
Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO  
 DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	MAIORI (SA)		
Progetto	Realizz. Box -Garages	Profondità di prelievo	2,00-2,50
Numero Sondaggio	S2	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

**PROVINO 2** **Pressione verticale (kPa) 200**



**Sperimentatore**  
 Dr.ssa Geo. Anna SEVERINO

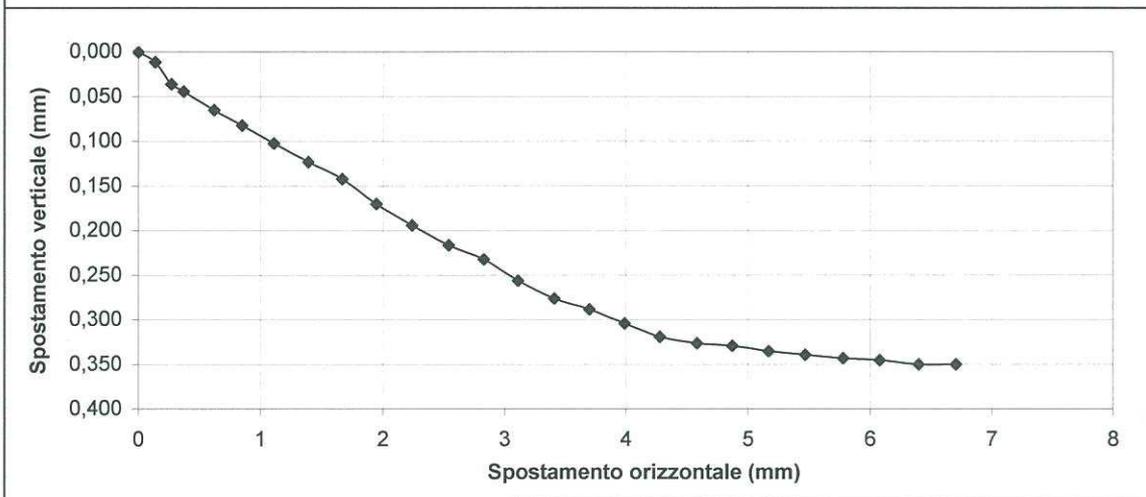
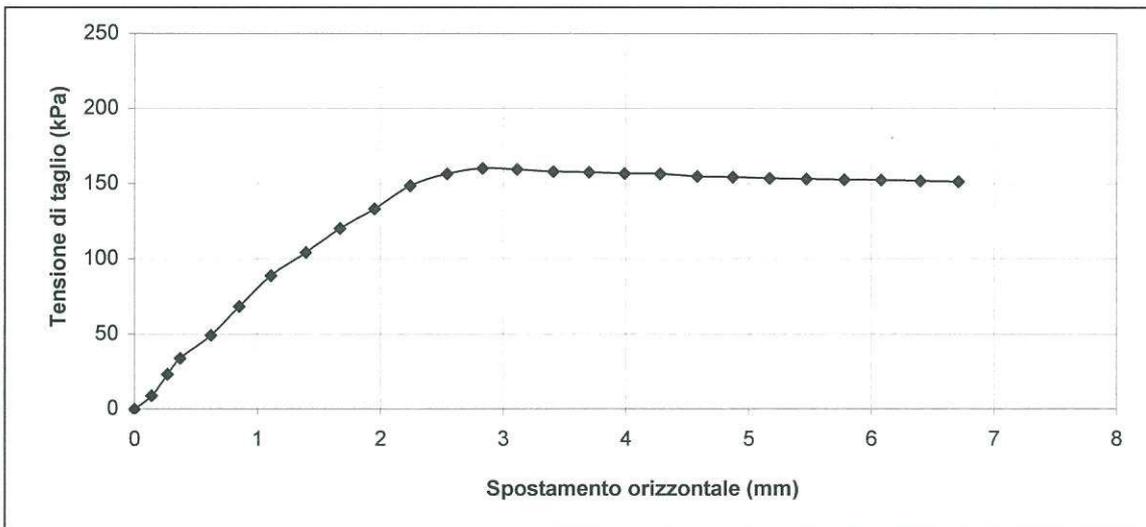


**Direttore Laboratorio**  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO  
 DATI DI PROVA - FASE DI TAGLIO

Cantiere	MAIORI (SA)		
Progetto	Realizz. Box -Garages	Profondità di prelievo	2,00-2,50
Numero Sondaggio	S2	Tipo di campione	***
Numero Campione	C1	Orientazione provino	Verticale

PROVINO 3	Pressione verticale (kPa)	300
-----------	---------------------------	-----

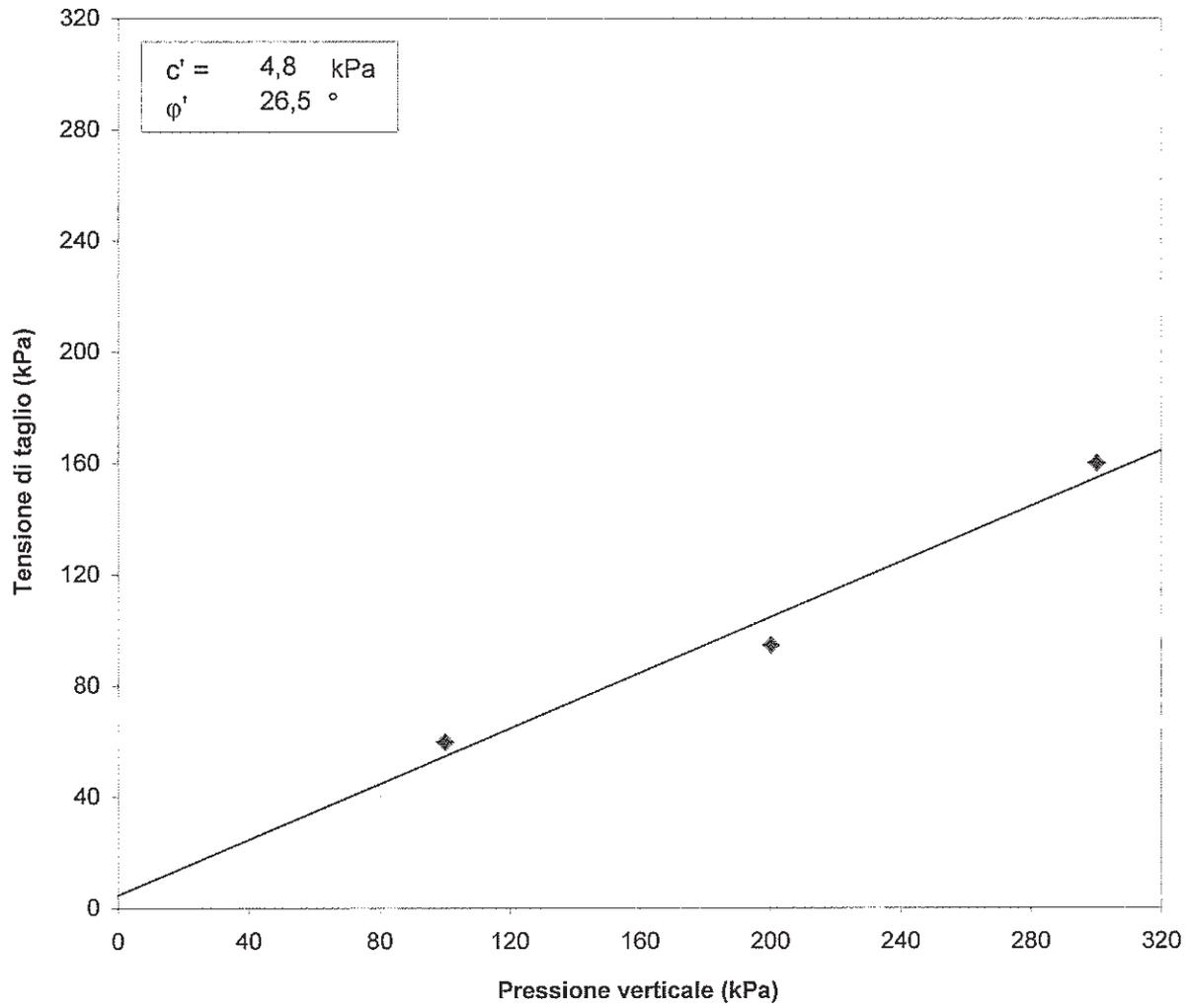


Sperimentatore  
 Dr.ssa Geol. Anna SEVERINO



Direttore Laboratorio  
 Dr.ssa Ing. Claudia PALUMBO

MISURA DELLA RESISTENZA AL TAGLIO MEDIANTE APPARECCHIATURA DI TAGLIO DIRETTO



## Indagini lineari pregresse

Id	Tipo Prova	Località	Rif-professionista	Prof. sub	Vseq	Vs30	Categ suolo	WGS33X	WGS33Y
01	MASW	Vecite	Troisi	11		469	B	469929,81	4501810,71
02	MASW	Vecite	Apicella	13		613,75	B	469905,96	4501424,11
03	MASW	via Paie	Apicella	2680		522.60	B	469724,70	4500231,19
04	MASW	Regina Major-Cartiere	Apicella	790		578	E	469780,62	4500631,86
05	MASW	Corso Regina	D'Amore	30			B	469818,91	4500228,73
06	MASW	S.Maria delle Grazie	Apicella	1120		615	B	469811,48	4501129,85
07	MASW	Via De Jusola	Apicella	\		507	B	469842,70	4499889,61
08	MASW	Casale Belvedere	Apicella	\		620	B	469804,56	4500715,75
09	MASW	Via Pagliarulo	Troisi	8		527	B	469869,89	4502231,00
10	MASW	Ponteprimario	Troisi	\		382	B	470014,69	4502328,25
11	MASW	Via Nuova Chiunzi	Apicella	25		521	B	469947,70	4500118,82
12	MASW	Via Roma	Troisi	30		402	B	469790,81	4500265,45
13	MASW	Via Nuova Chiunzi	Fimiani	29			B	469854,56	4500200,35
14	MASW	Via Casale dei Cicerali	Troisi	30		453	B	469806,78	4500005,67
15	MASW	Via Capitolo	Troisi	30		517	B	469535,11	4499966,74
16	MASW	Spiaggia	Troisi	\		194	C	469460,09	4499833,57
17	MASW	sx idr. Regina Major	Ugati	29				469731,24	4500997,52
1	SISMICA	S. Domenico	PRG1	11				469743,04	4500787,71
2	SISMICA	Madonna delle Grazie	PRG2	9				469744,78	4500789,95
3	SISMICA	Madonna delle Grazie	PRG3	10				469835,26	4500439,47
4	SISMICA	S.Tecla	DiMartino	\				469408,59	4499999,66
5	SISMICA	S.Tecla	Di Martino	\				469406,27	4499981,24
	REMI	Via Taiani	Apicella	5,2		865	A	470098,04	4499479,45

## 1. DESCRIZIONE DEL METODO DI INDAGINE MASW

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "dispersione" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "velocità di fase". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiali di un sito. Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado. L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio. In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda  $k$ . Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità Vs delle onde di taglio S (tra  $0,862 \cdot c_s$  e  $0,955 \cdot c_s$ ) e dipende dal coefficiente di Poisson  $\nu$  (Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come *Ground roll*, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla

generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità  $V_s$ , assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza ( $L$ ) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica ( $\Delta x$ ) condizionano la profondità di indagine ( $Z$ ) poiché incidono rispettivamente sulla massima e minima lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) analizzabile secondo le seguenti relazioni:

$$L = \lambda_{\max} = Z_{\max}$$

$$\Delta x = \lambda_{\min} = Z_{\min}$$

La configurazione geometrica controlla invece la risoluzione dell'analisi spettrale; normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse ( $\Delta x_{\min}$ ) costante compreso tra 0,5m e 2,0m, tenendo conto dell'influenza del numero d'onda di Nyquist ( $K_{\text{Nyquist}}$ ) che definisce il limite oltre il quale non bisogna spingere l'analisi del segnale per evitare fenomeni di aliasing e aumentare quindi l'incertezza sull'affidabilità del segnale misurato. Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$K_{\text{Nyquist}} = \pi / \Delta x_{\min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata  $k$  è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N * \Delta x$$

dove  $N$  è il numero di ricevitori dello stendimento. (M. Corrao – G. Coco “Geofisica Applicata”)

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione anche delle litologie da investigare e dalla sorgente energizzante utilizzata.

## 2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione è quella fornita da M.A.E. attrezzature e consiste in:

- base di acquisizione sismografo MAE AS/6000 24 bit

- campionamento dei segnali tra 0.002-0.00005 sec.
- canali utilizzati 24, estensibili a 36;
- 24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;
- sensore trigger tempo zero;
- archiviazione su supporto digitale.
- I dati sono stati acquisiti con le seguenti impostazioni:
- campionatura dei segnali a 1000Hz;
- lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.
- durata della registrazione a 2.00 sec
- numero di campioni 2048

### 3. ANALISI DEI SEGNALI E RISULTATI

Il profilo sismico è stato realizzato nell'ambito del fabbricato oggetto di intervento posizionando, per motivi logistici, lungo un allineamento preferenziale 12 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz posti a distanza intergeofonica costante pari a 1.00 m. . Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa dal peso di 10Kg battente su una piastra circolare di duralluminio. Le battute sono state effettuate alle distanze di 1.00m e 7.00m a partire dall'estremità del profilo.

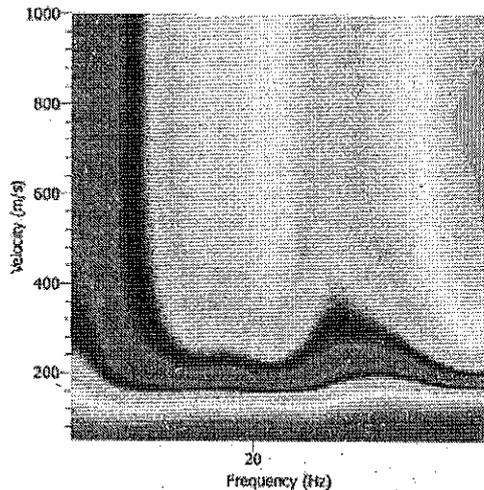
La procedura di analisi f-k dei segnali acquisiti in sito avviene attraverso passaggi fondamentali con l'ausilio di appositi programmi di calcolo (GEOPSY-DINVER). I passaggi fondamentali dell'elaborazione possono essere schematizzati come segue:

1. I segnali acquisiti nel dominio del tempo vengono trasformati e analizzati nel dominio delle frequenze (F-K frequenza –numero d'onda o p-f lentezza –frequenza);
2. Calcolo della curva di dispersione individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde di Rayleigh.
3. Inversione della curva di dispersione teorica sviluppando un modello di suolo iniziale ed ottenendo in tal modo un profilo di velocità Vs per il modello supposto.

Per ciascun punto di energizzazione viene definita la curva di dispersione calcolata individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde Rayleigh, riportandoli graficamente nel piano velocità di fase m/s-frequenza Hz o lentezza m/s –frequenza Hz . L'analisi nel dominio delle frequenze dei segnali acquisiti consente di definire il

range di frequenze entro cui è possibile individuare il modo fondamentale dell'onda R

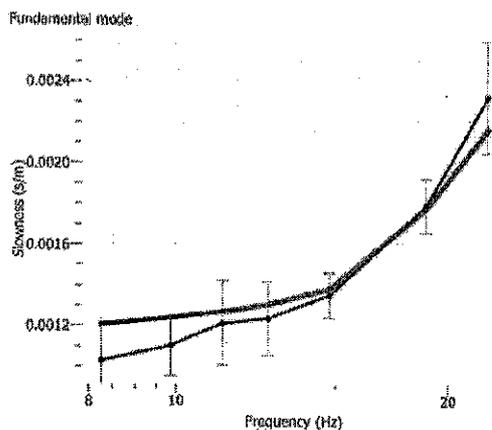
Nel caso specifico l'intervallo di frequenze considerato è compreso tra 9.20Hz e 23.03Hz con intervallo di velocità apparenti tra circa 824 m/s e 305m/s circa. La



curva di dispersione media ottenuta come valore medio delle curve analizzate è successivamente sottoposta al processo di inversione con apposito programma di calcolo. I fondamenti matematici che regolano il processo di inversione e il calcolo della curva di dispersione teorica sono riferibili agli algoritmi di calcolo di Thomson (1950) and Haskell (1953), successivamente modificati da Knopoff (1964), Dunkin

(1965) and Herrmann (1994). La curva di dispersione teorica calcolata con l'inversione si ottiene supponendo un modello di terra iniziale i cui parametri sono rappresentati dal numero di strati supposto e il loro spessore, valori di  $V_p$  e  $V_s$  attribuiti a ciascuno strato supposto e la densità. I parametri per il modello di terra di partenza vengono scelti sulla base delle conoscenze e dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili per il sito in studio. In linea di principio si sceglie il modello che meglio rappresenta la situazione stratigrafica di sito e per il quale si riscontra il valore di misfit minore.

Il valore di misfit rappresenta la distanza tra la curva di dispersione calcolata e quella



sperimentale (Fig. 2 a lato). Nel caso specifico il minimo misfit calcolato è pari a 0.51. Per il sito in studio il modello di terra iniziale fa riferimento alle informazioni stratigrafiche in base alle quali è stato sviluppato il modello di suolo di partenza e calcolato il modello di velocità  $V_s$  per la sequenza stratigrafica considerata. In allegato sono graficati i risultati ottenuti.

Sulla base di quanto sopra riportato il modello geofisico per il sito in studio risulta costituito da quattro strati come schematizzato nella sottostante tabella:

sismostrato	Profondità m	Spessore m	Vs m/s
1	0.00-6.00	6.00	378
2	6.00-11.00	5.00	661
3	11.00-24.00	13.00	874
4	24.00-30.00	6.00	912

Infine l'indagine eseguita è stata finalizzata anche alla classificazione della categoria di sottosuolo secondi i dettami delle NTC 2018.

La vigente normativa tecnica (D.M. 17/1/2018) prevede di calcolare le Vs equivalenti con la seguente formula:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{N \sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:  
 $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;  
 $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;  
 $N$  numero di strati;  
 $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Pertanto, utilizzando gli spessori dei sismostrati individuati con i relativi valori delle Vs, applicando altresì la formula sopra riportata si ottiene  $V_{S,eq} = 469.3$  m/sec.

Il valore  $V_{seq} = 469$  m/sec corrisponde la categoria di sottosuolo "B", così come definita nella seguente tabella.

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

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

# PROFILO DI VELOCITA' Vs

Velocità Vs m/s.



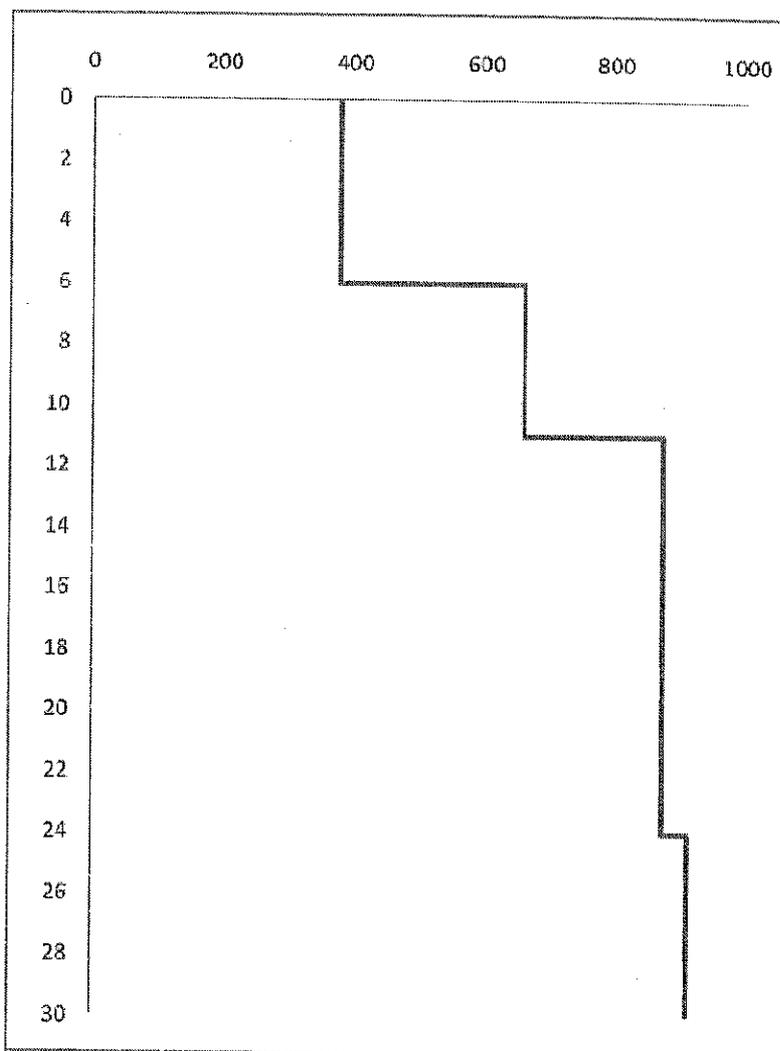
Sismostrato 1  
spessore 6.00 m  
Vs 378 m/s

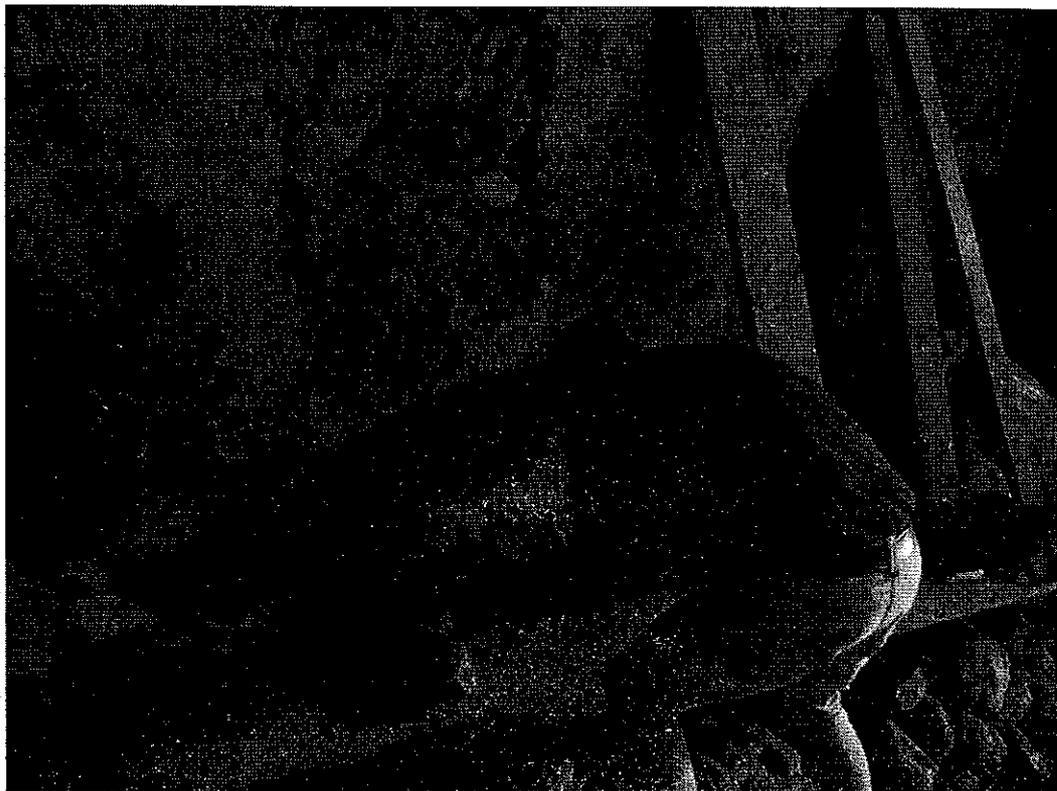
Sismostrato 2  
spessore 5.00 m  
Vs 661m/s

Sismostrato 3  
spessore 13.00 m  
Vs 871 m/s

Sismostrato 4  
spessore 6.00 m  
Vs 912 m/s

Profondità m





*Prove al «martello di smit»*

*Prospezione sismica masw*



## PROSPEZIONE SISMICA



*Foto generale durante le acquisizioni geofisiche - Comune di Maiori (Sa)*

**Data:**

Settembre 2017

**Località:**

Località Vecite

**Committente:****Lavoro:**

Manutenzione ordinaria e straordinaria  
ad unità abitativa costituente fabbricato

Comune di Maiori (SA)

**Indagine geofisica tramite tecnica M.A.S.W.**

## Indice

<b>Teoria.....</b>	<b>3</b>
<b>Acquisizioni geofisiche.....</b>	<b>10</b>
<b>Risultati, microzonazione sismica e Stima della categoria di suolo.....</b>	<b>13</b>

## PROSPEZIONI SISMICHE MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh – MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – è un'efficiente metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_s$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

L'intera procedura per una MASW consiste di 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici (Fig. 1), generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
2. Estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione) (Fig. 2);
3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle  $V_s$  (Fig.3) (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle  $V_s$  dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero due spostamenti lungo la linea dello stendimento) (Figura 4).

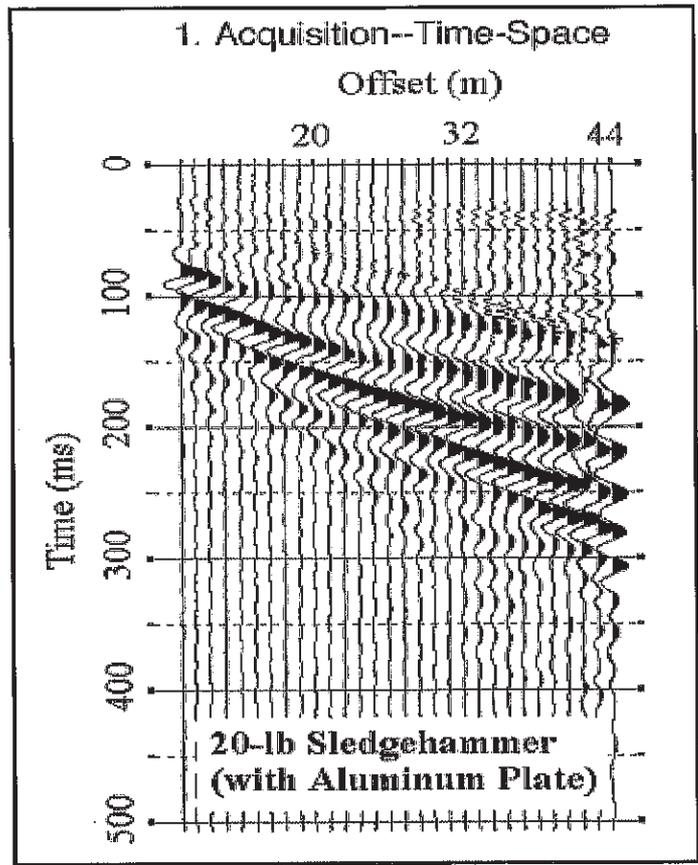


Fig. 1 – Segnali sismici acquisiti dai geofoni lungo uno stendimento

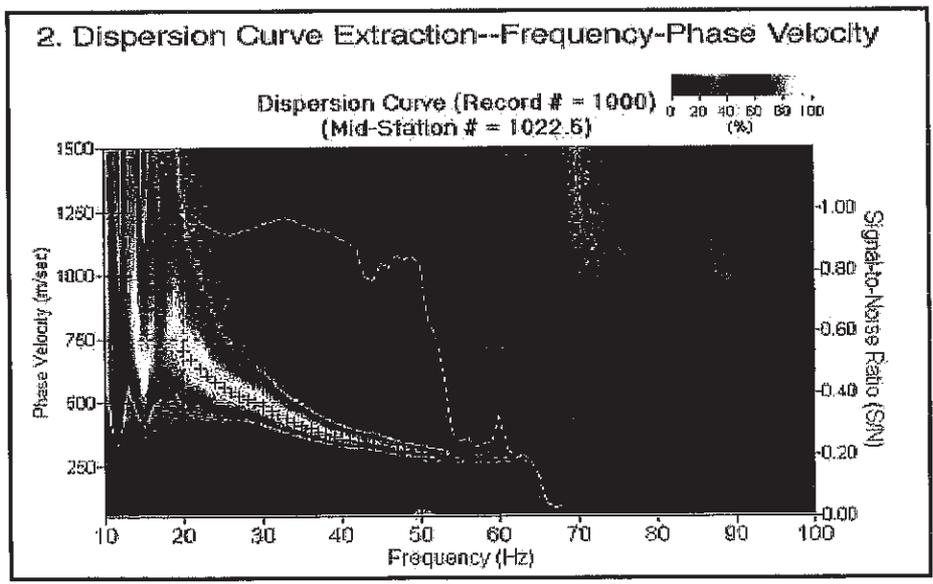
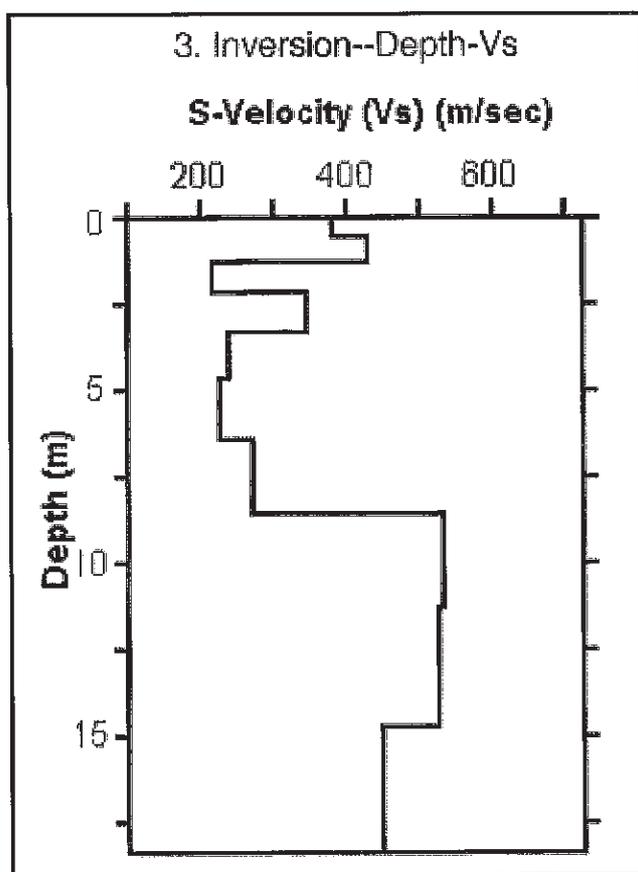
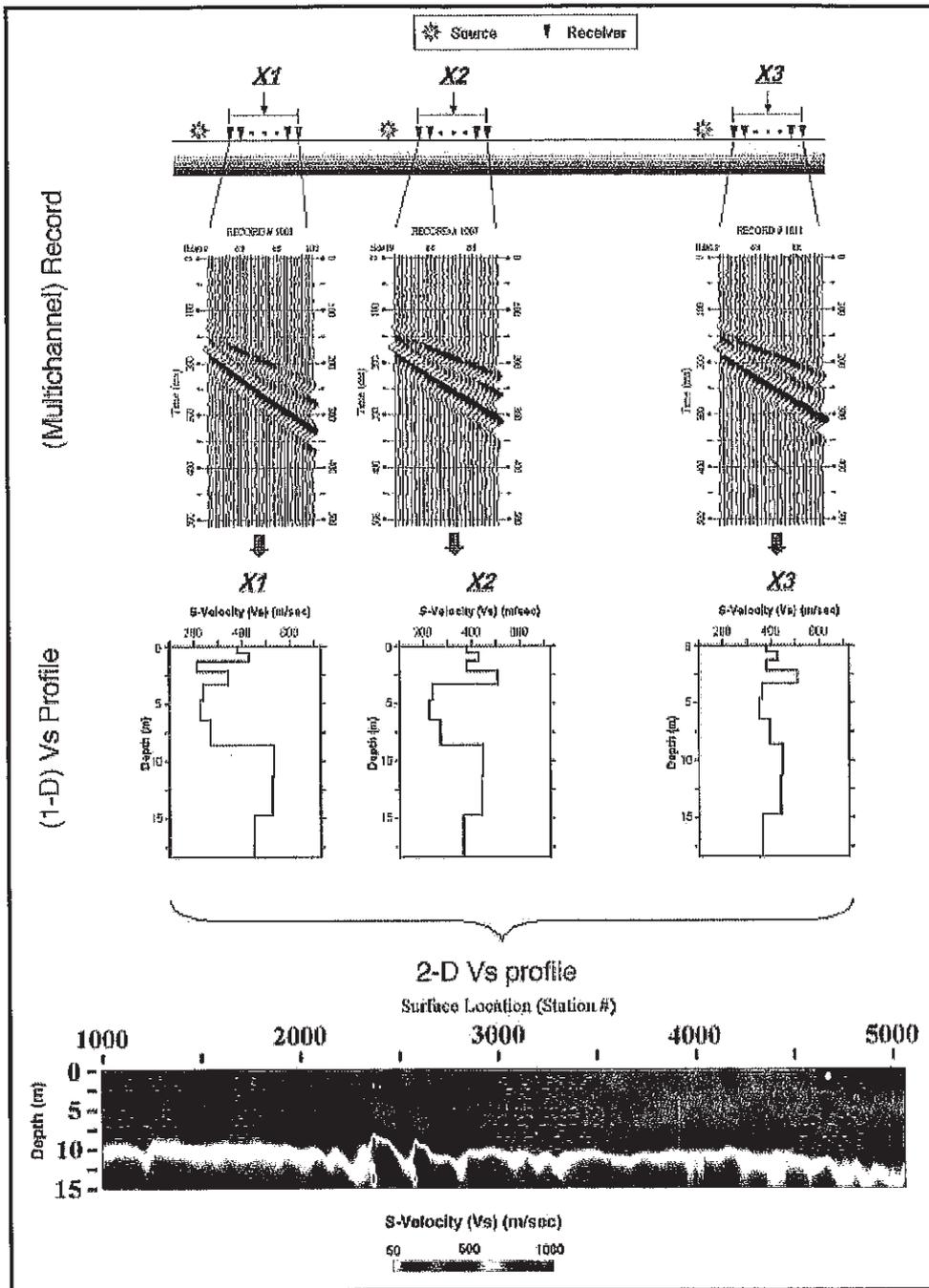


Fig. 2: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.



*Fig. 3: Modello di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalla curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso l'inversione di un modello multistrato di terreno. La velocità delle onde di taglio è approssimativamente pari a  $1.1V_R$  ( $V_R$ =velocità delle onde di Rayleigh) e la profondità è pari a circa  $0.4\lambda$  ( $\lambda$ =lunghezza d'onda).*

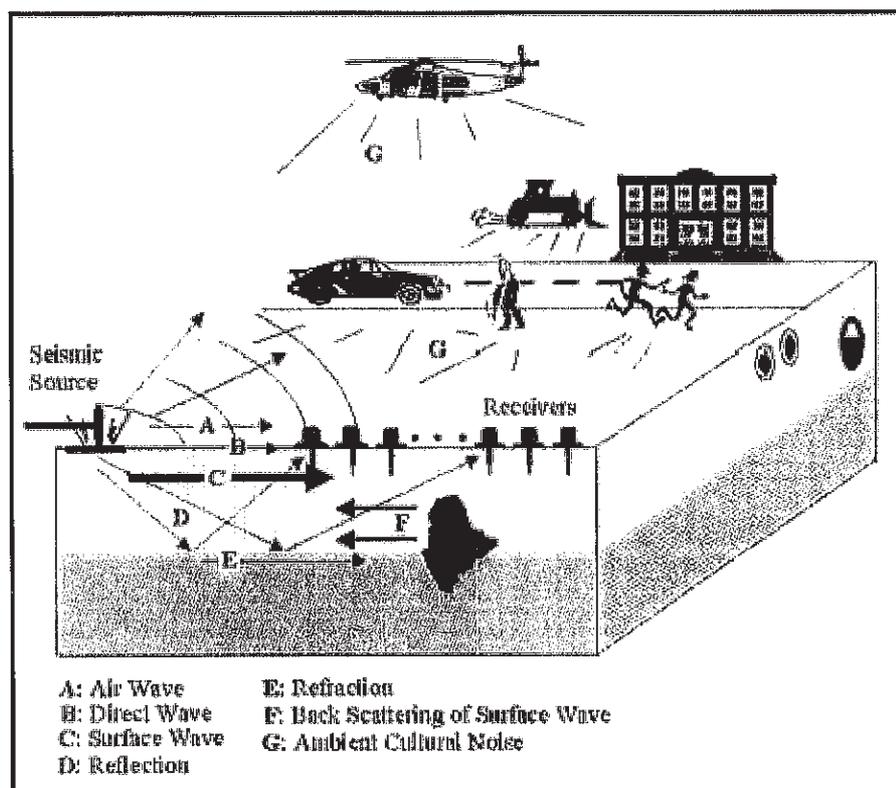
Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (P e S), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore (Fig. 5).



*Fig. 4: Modello 2D di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalle inversioni delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.*

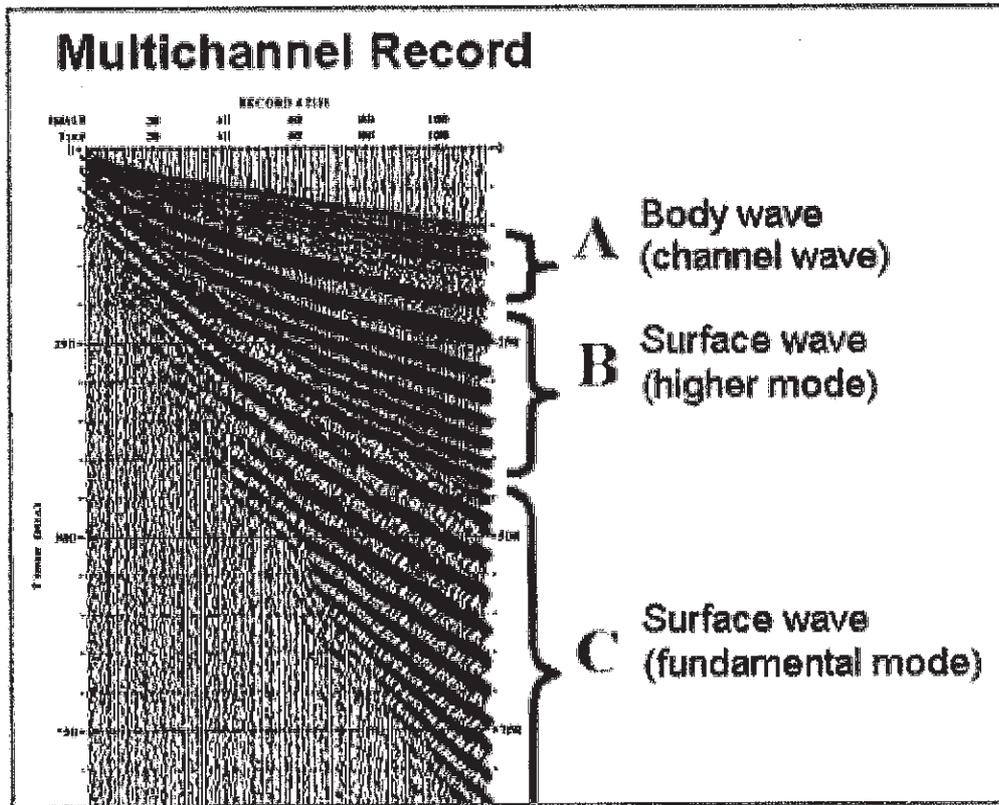
Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana.

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.



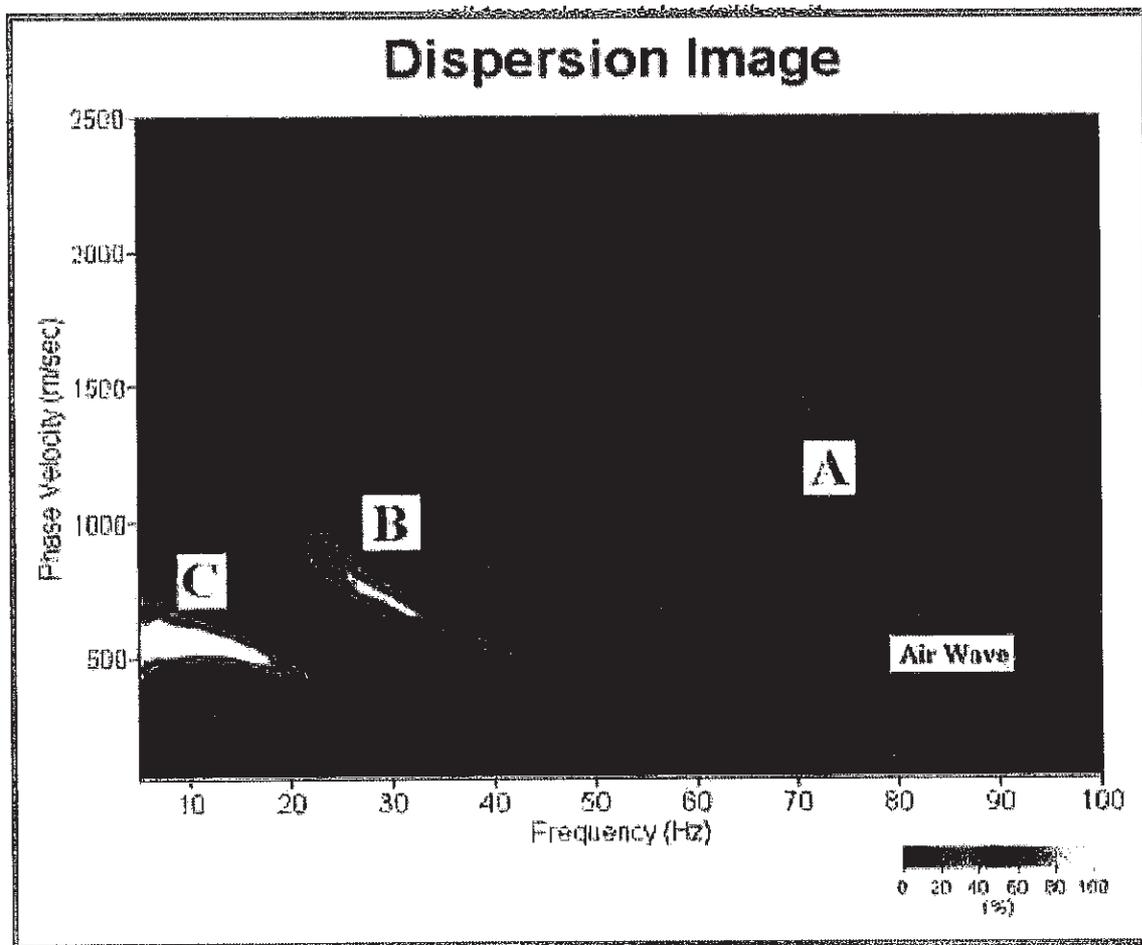
*Fig. 5: Schematizzazione dei vari tipi di onde (di volume e superficiali) e di alcune possibili sorgenti di rumore ambientale.*

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti (Fig. 6) in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni (Fig. 7).



*Fig. 6: Segnali sismici con acquisizione multicanale e riconoscimento delle varie fasi sismiche (onde di volume, modo fondamentale e modi superiori delle onde superficiali).*

Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.



*Fig. 7: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh relativa ai segnali sismici in Fig. 6.*

## ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI MASW

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 prospezione sismica tipo M.a.s.w. le cui caratteristiche sono riportate in Tab.1:

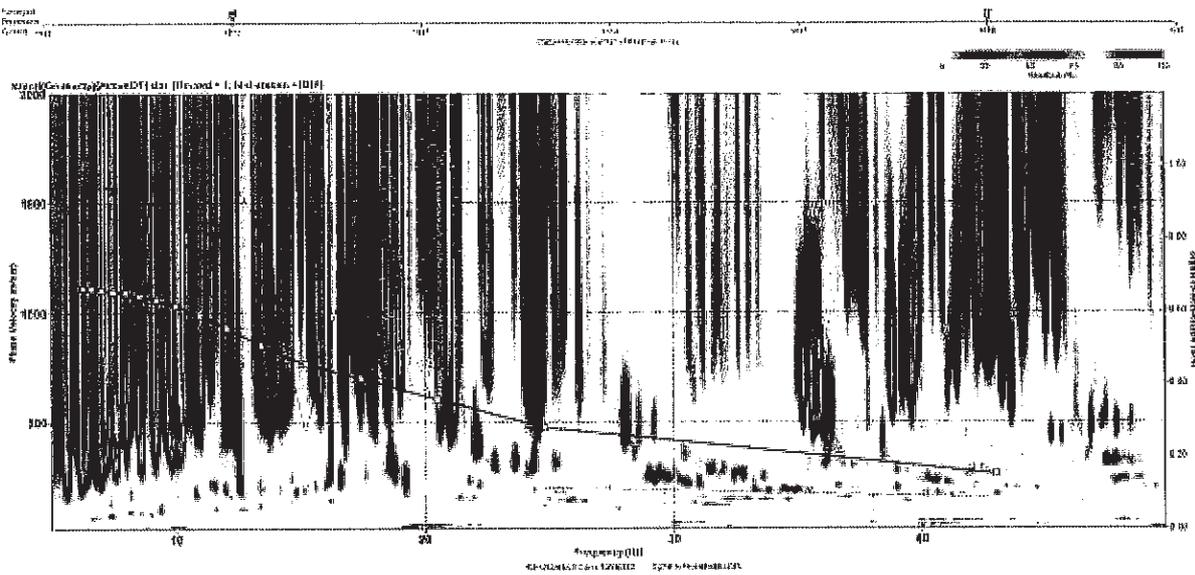
<i>Prospezione sismica</i>	<i>Caratteristiche degli strumenti</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Località</i>
<i>Stendimento n.1</i>	SISMOGRAFO MAE A6000S	24 geofoni a 1.00 + 1.00 mt sorgente	Località Vecite Maiori (SA)

*Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche relative allo stendimento geofonico messo in opera*



*Foto generale che illustra lo stendimento geofonico eseguito in loc. Vecite,*

*Comune di Maiori (SA)*



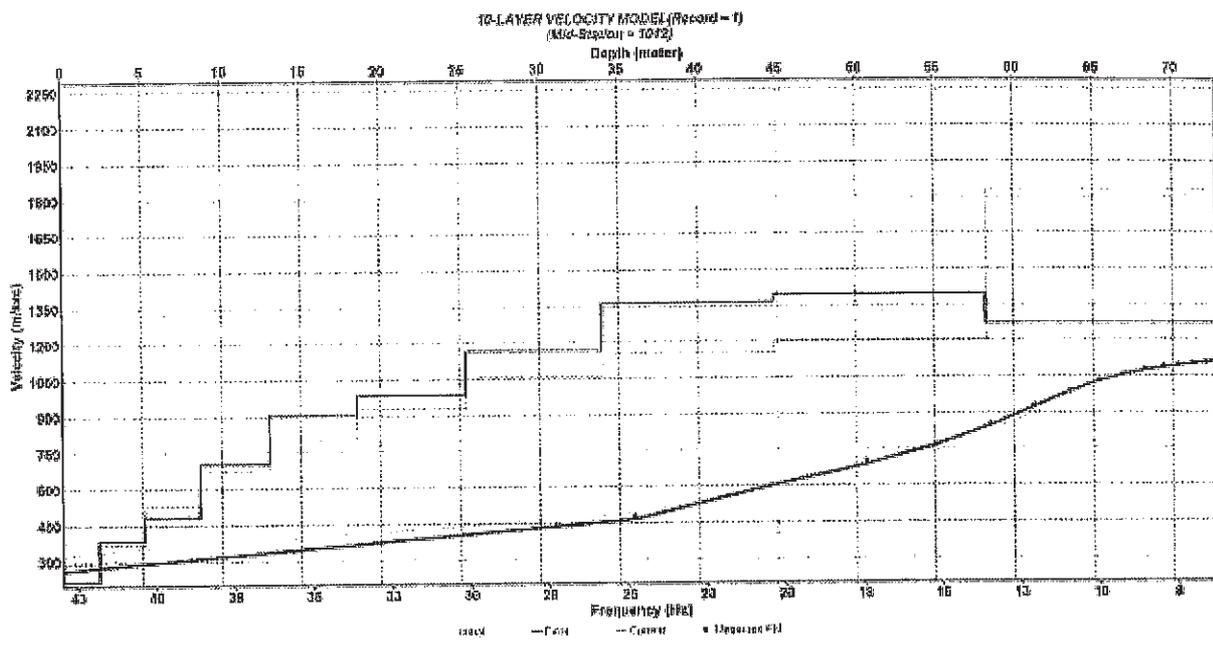
### Curva di dispersione

#### Inversione e Sismo-stratigrafia desunta

N°	Da (mt)	a (mt)	Potenza strato	Vs (m/s)
1	0.00	2.30	2.30	212.00
2	2.30	5.20	2.90	383.00
3	5.20	8.70	3.50	482.00
4	8.70	13.10	4.40	702.00
5	13.10	18.60	5.50	906.00
6	18.60	25.40	6.80	984.00
7	25.40	34.00	8.60	1165.00
8	34.00	44.70	10.70	1365.00

Calcolo Vs30  
613.75

Categoria di suolo B



**Diagramma profili-velocità e calcolo della Vs30 (m/s) riferita all'acquisizione geofisica eseguita in località Vecite - Comune di Maiori (SA)**

## Risultati

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismo-stratigrafia, ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **B** del D.M. 4 gennaio 2008 (Tab. 2, Tab. 3).

Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}} = [613.75] \text{ m/s}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Nel caso specifico:

Vs30 [m/sec]	613.75
Categoria del suolo	B

**ILTECNICO ELABORATORE**  
Dott. Geol. Pasquale D'Ambrosio

*Pasquale D'Ambrosio*

**GEOVIEW s.r.l.s.**  
Corso Mazzini, 165

84013 - Cava de' Tirreni (SA)

pec: geoviewsrsls@pec.it

P.IVA 05593750655

## PROSPEZIONE SISMICA



*Foto generale durante le acquisizioni geofisiche – Comune di Maiori (Sa)*

**Data:**

Giugno 2017

**Località:**

Via Paie

**Richiedente:****Lavoro:**

Restauro con Risanamento Conservativo e Manutenzione Straordinaria relativi alla realizzazione di una struttura ricettiva extra-alberghiera ai sensi della L.R. Campania n.17/2001

Comune di Maiori (Sa)

**Indagine geofisica tramite tecnica M.A.S.W.**

## Indice

<b>Teoria.....</b>	<b>3</b>
<b>Acquisizioni geofisiche (Tracce).....</b>	<b>11</b>
<b>Risultati, microzonazione sismica e Stima della categoria di suolo...</b>	<b>13</b>

## PROSPEZIONI SISMICHE MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh – MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – è un efficiente metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio Vs. Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

L'intera procedura per una MASW consiste di 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici (Fig. 1), generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
2. Estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione) (Fig. 2);
3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle Vs (Fig.3) (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle Vs dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero due spostamenti lungo la linea dello stendimento) (Figura 4).

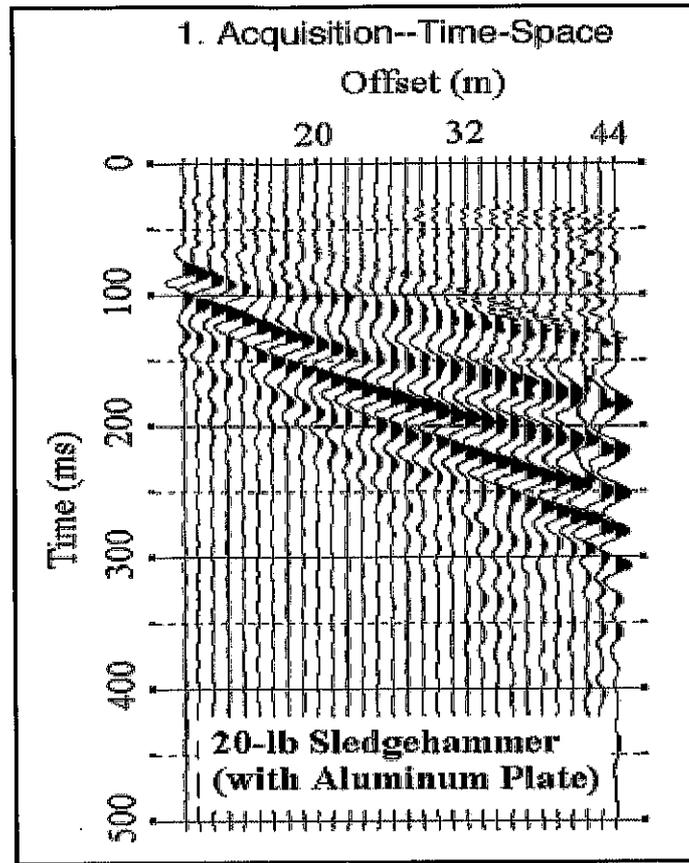


Fig. 1 - Segnali sismici acquisiti dai geofoni lungo uno stendimento

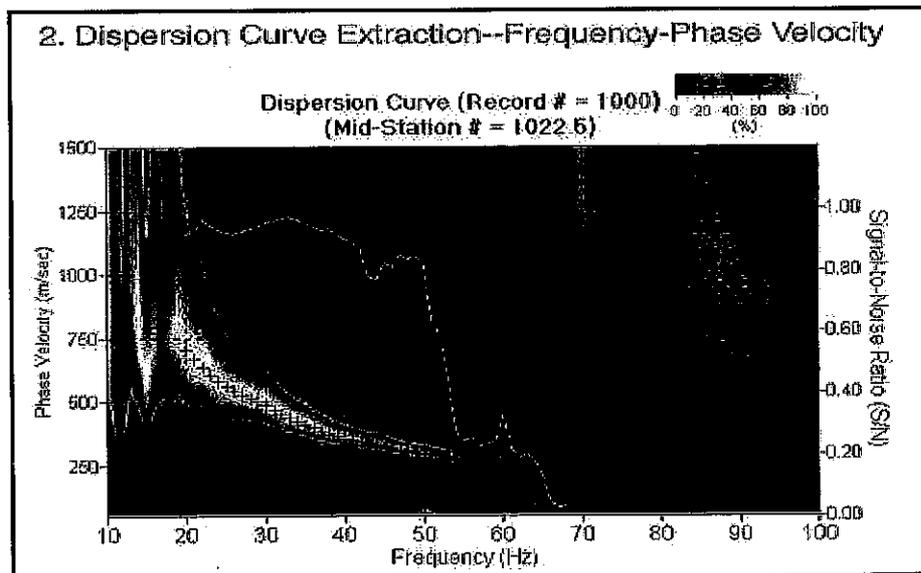
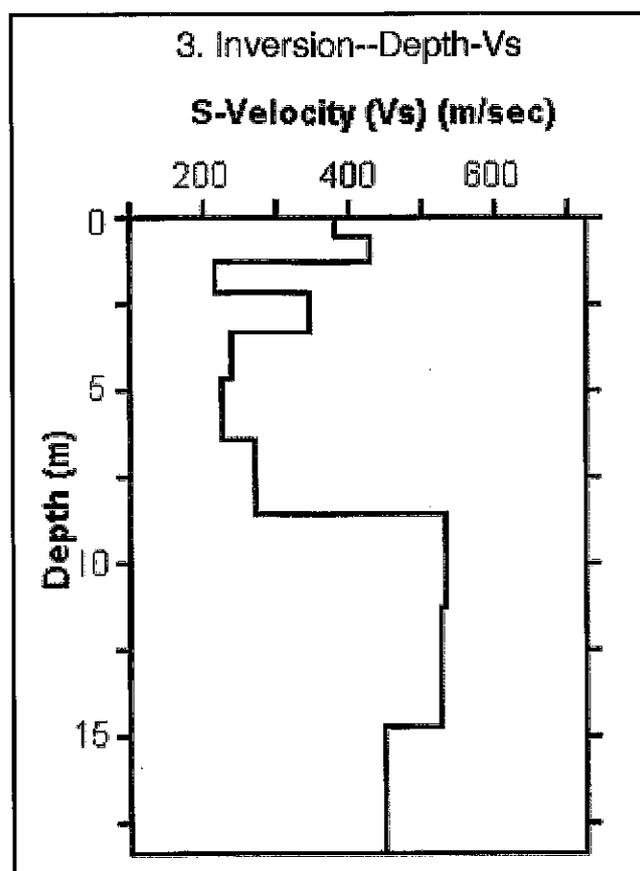


Fig. 2: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.



*Fig. 3: Modello di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalla curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso l'inversione di un modello multistrato di terreno. La velocità delle onde di taglio è approssimativamente pari a  $1.1V_R$  ( $V_R$ =velocità delle onde di Rayleigh) e la profondità è pari a circa  $0.4\lambda$  ( $\lambda$ =lunghezza d'onda).*

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (P e S), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore (Fig. 5).

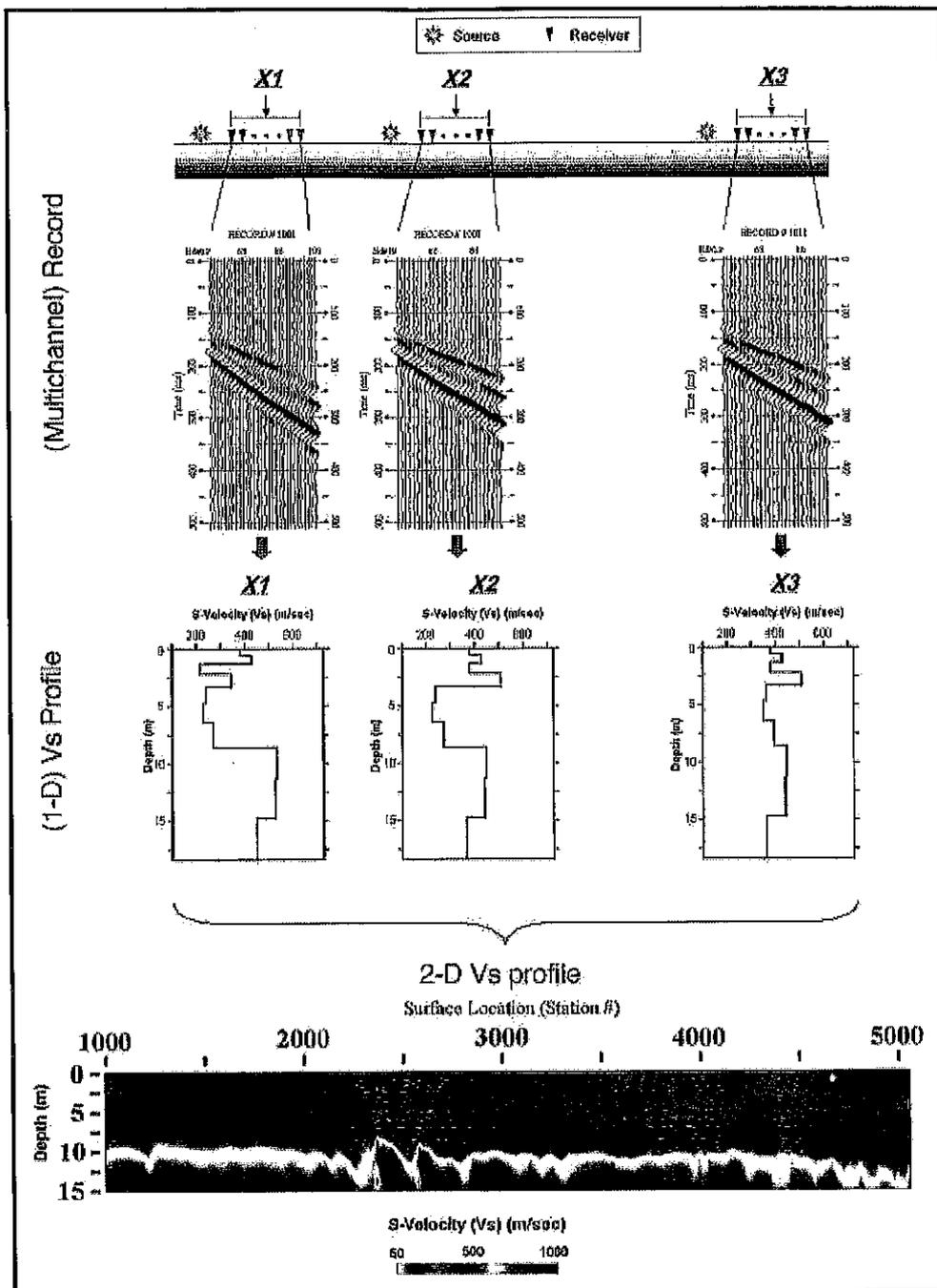
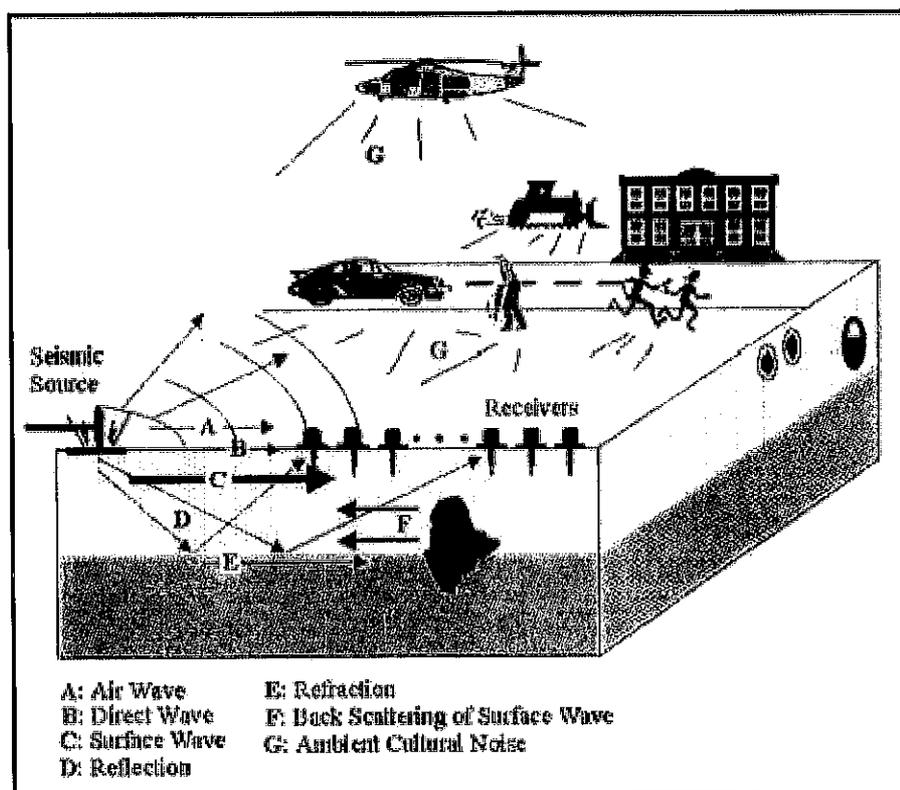


Fig. 4: Modello 2D di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalle inversioni delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.

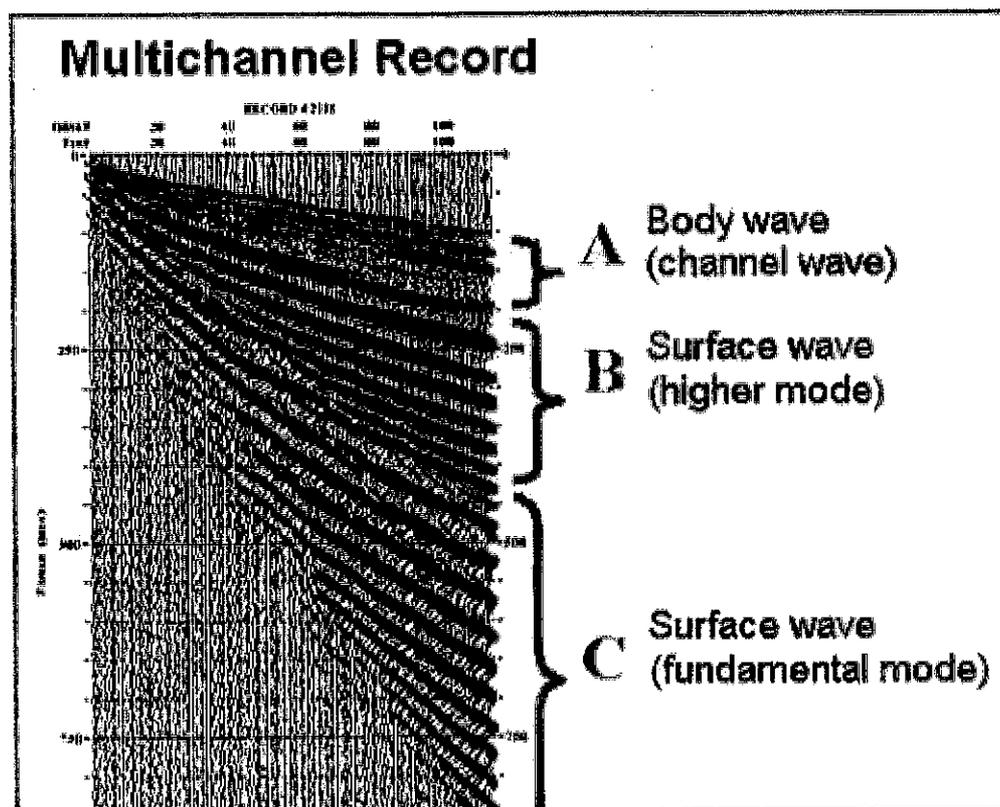
Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana.

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.



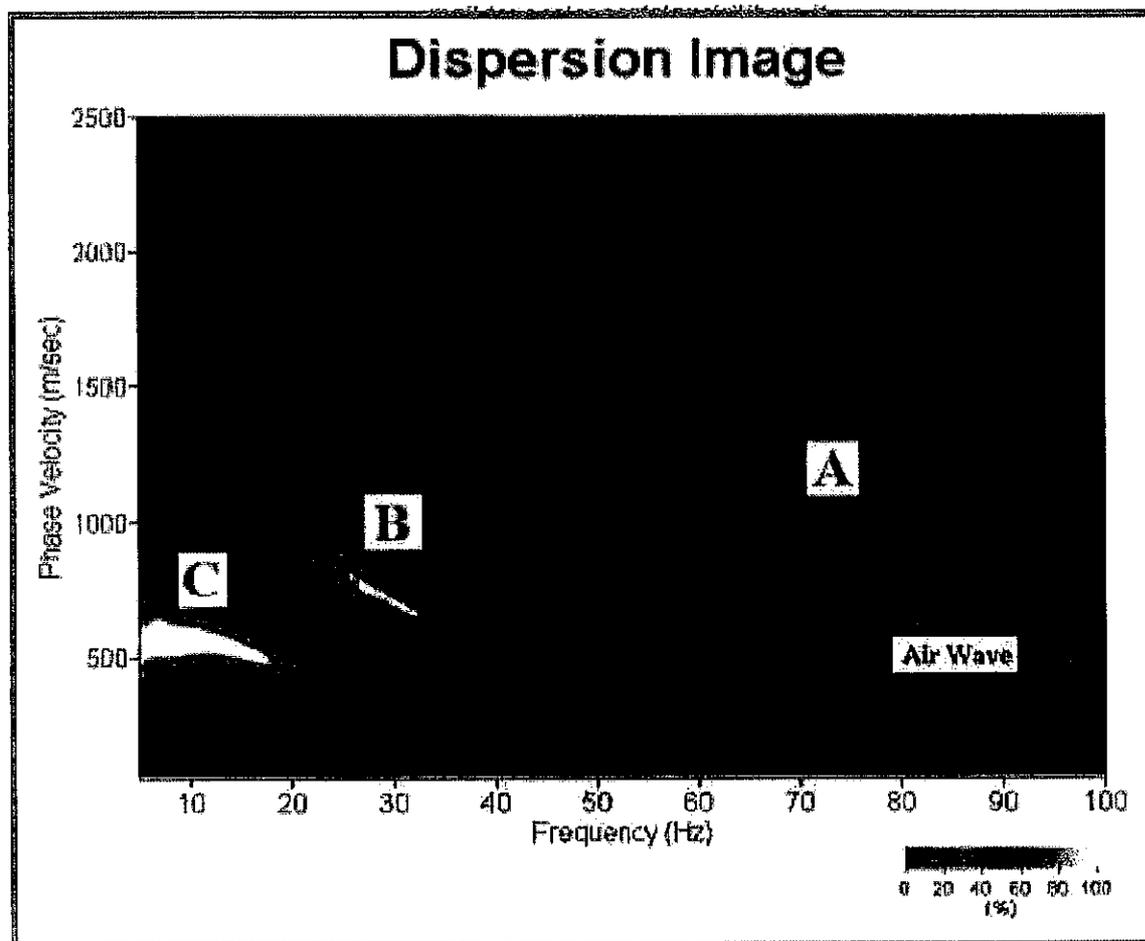
*Fig. 5: Schematizzazione dei vari tipi di onde (di volume e superficiali) e di alcune possibili sorgenti di rumore ambientale.*

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti (Fig. 6) in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni (Fig. 7).



*Fig. 6: Segnali sismici con acquisizione multicanale e riconoscimento delle varie fasi sismiche (onde di volume, modo fondamentale e modi superiori delle onde superficiali).*

Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.



*Fig.7: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh relativa ai segnali sismici in Fig. 6.*

## ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI MASW

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 prospezione sismica tipo M.a.s.w. le cui caratteristiche sono riportate in Tab.1:

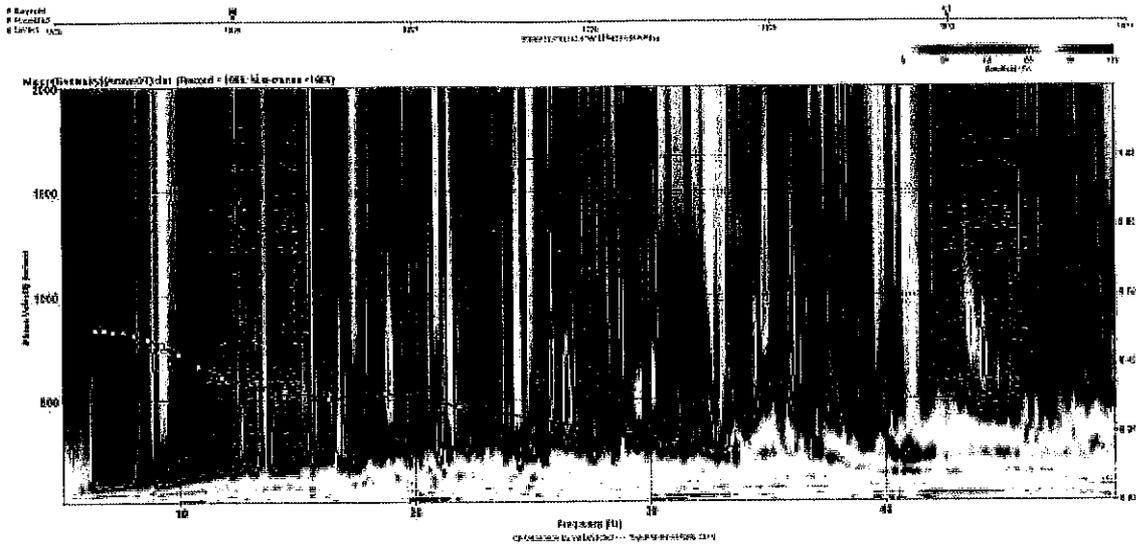
<i>Prospezione sismica</i>	<i>Caratteristiche degli strumenti</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Località</i>
<b>MASW n.1</b>	<b>SISMOGRAFO MAE A6000S</b>	<b>12 geofoni geospace da 4.5 Hz distanziati a 1.00 mt + 1mt sorgente</b>	<b>Via Paie MAIORI</b>

*Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche relative allo stendimento geofonico messo in opera*



*Foto generali che illustrano lo stendimento geofonico eseguito presso via Paie*

*Comune di Maiori (Sa)*



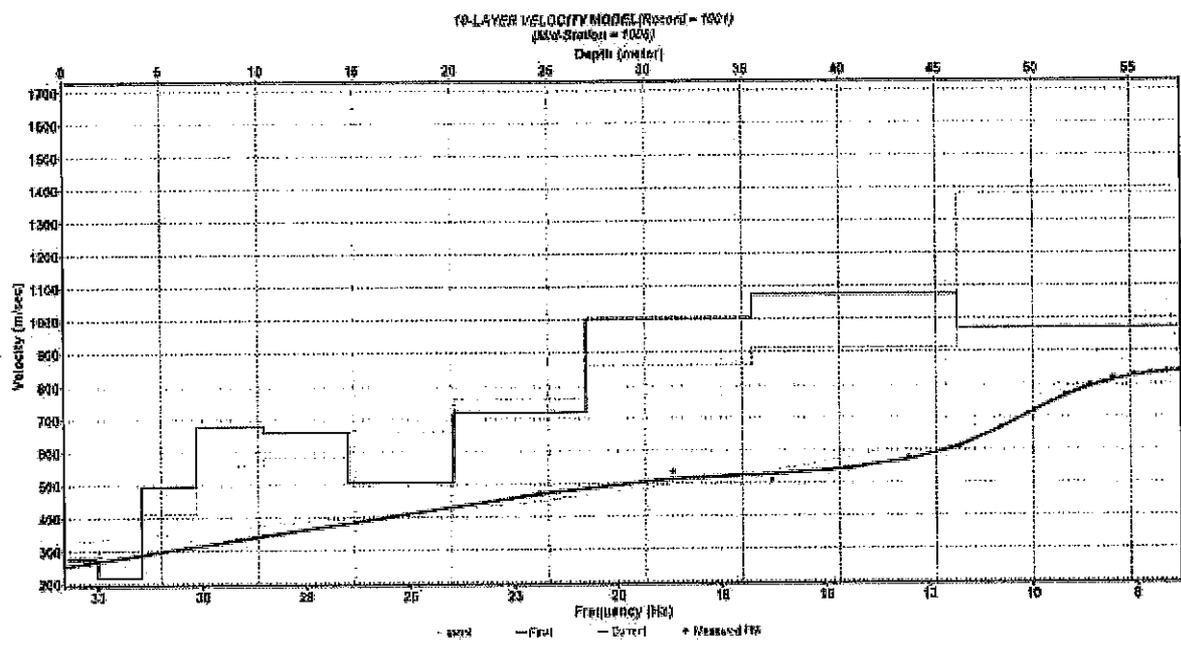
### Curva di dispersione

#### Inversione e Sismo-stratigrafia desunta

N°	Da (mt)	a (mt)	Potenza strato	Vs (m/s)
1	0.0	1.80	1.80	273.00
2	1.80	4.00	2.20	218.00
3	4.00	6.80	2.80	494.00
4	6.80	10.30	3.50	675.00
5	10.30	14.60	4.30	657.00
6	14.60	20.00	5.40	505.00
7	20.00	26.80	6.80	720.00
8	26.80	35.30	8.50	1005.00
9	35.30	45.80	10.50	1075.00

Calcolo Vs30  
522.60

Categoria di suolo B



**Profili di velocità – profondità riferiti all’acquisizione geofisica eseguita presso via paie  
Comune di Maiori (Sa)**

## Risultati

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismo-stratigrafia, ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **B** del D.M. 4 gennaio 2008 (Tab. 2, Tab. 3).

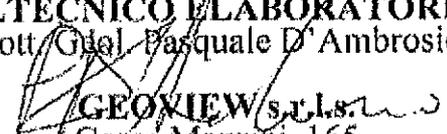
Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}} = [522.60] \text{ m/s}$$

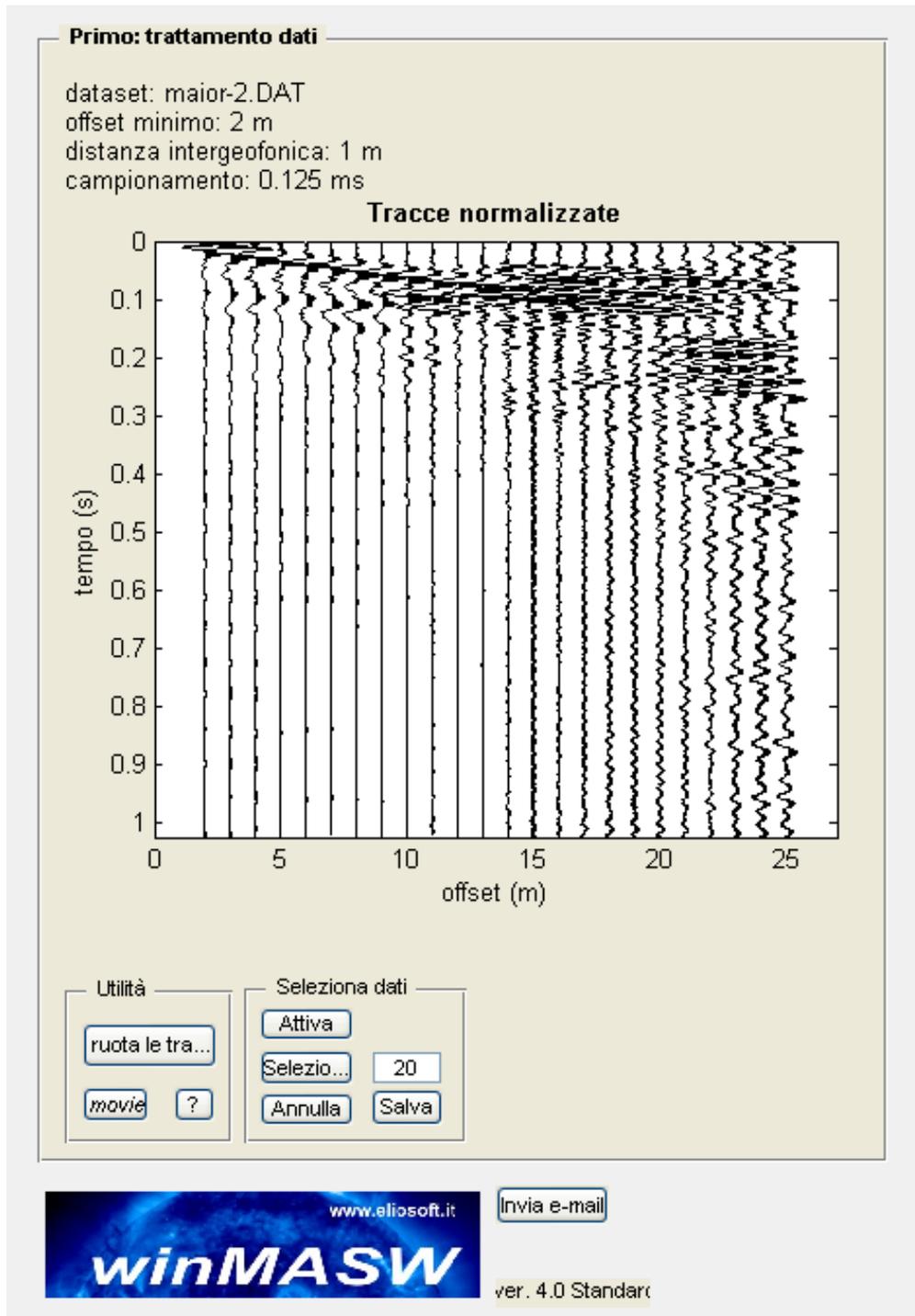
dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Nel caso specifico:

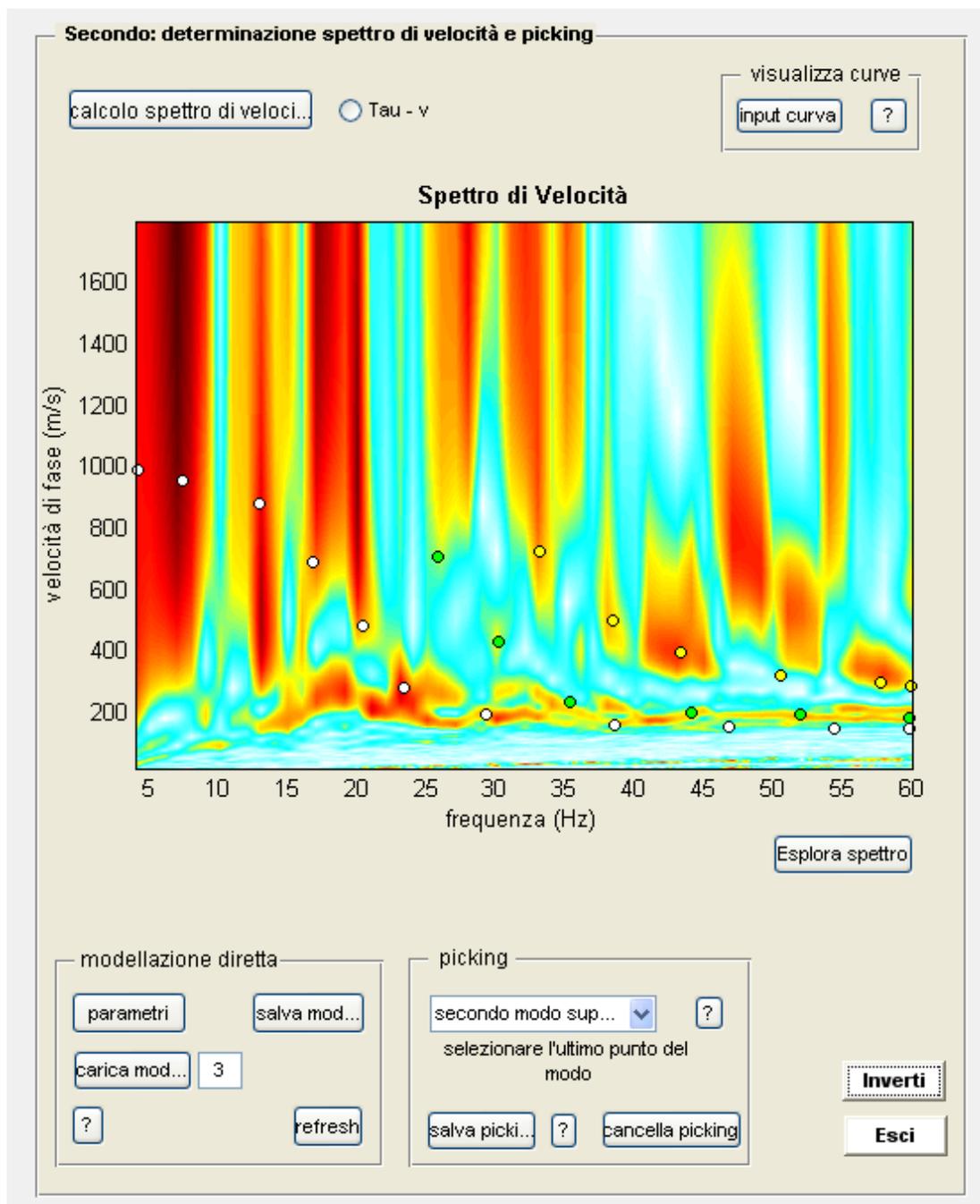
Vs30 [m/sec]	522.60
Categoria del suolo	B

ILTECNICO ELABORATORE  
Dott. G. Pasquale D'Ambrosio  
  
GEOVIEW s.r.l.s.  
Corso Mazzini, 165  
84013 - Cava de' Tirreni (SA)  
pec: geoviewsrsls@pec.it  
P.IVA 05593750655

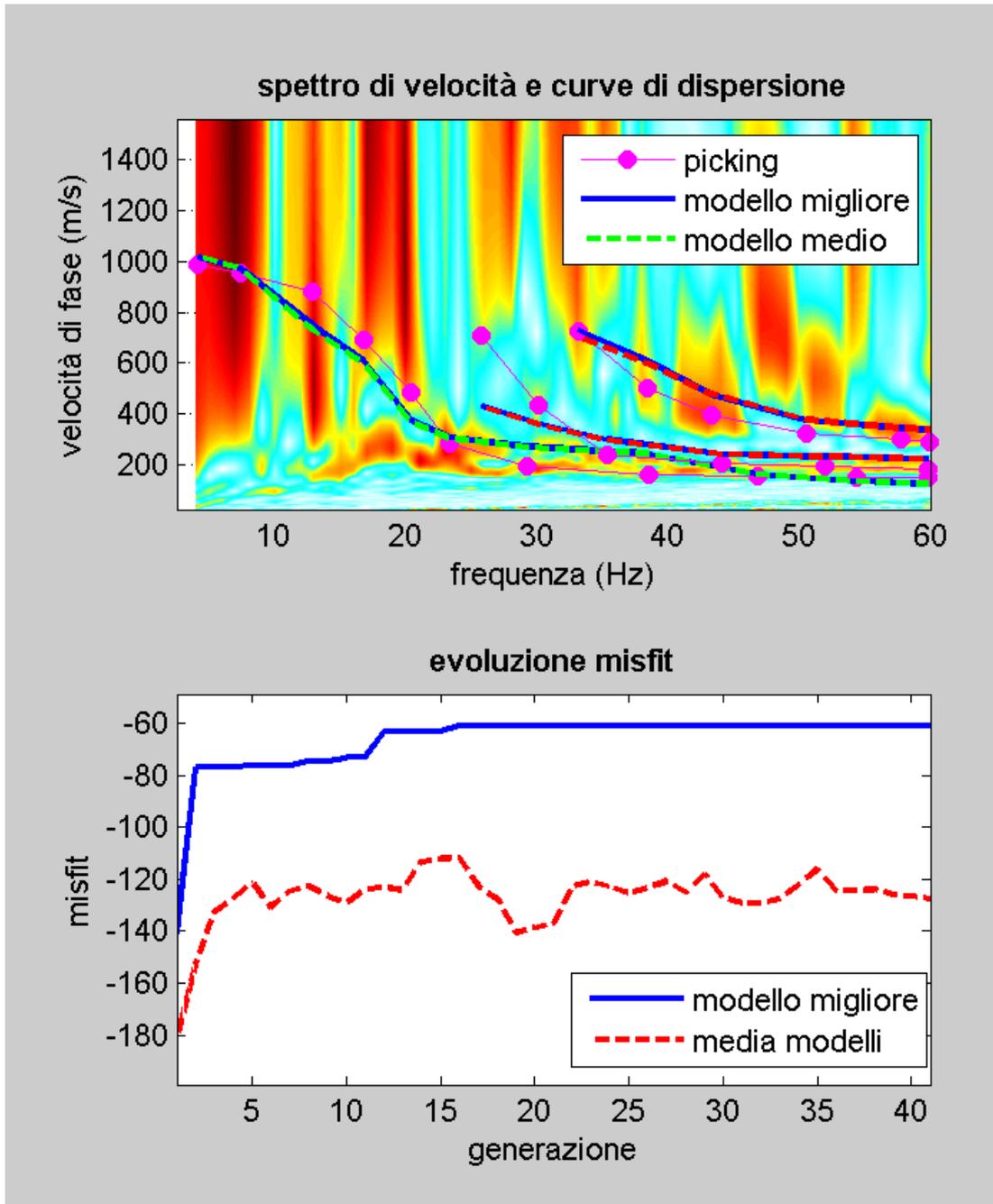
Committente	
Cantiere	Via Nuova Provinciale Chiunzi
Comune	Maiori (SA)



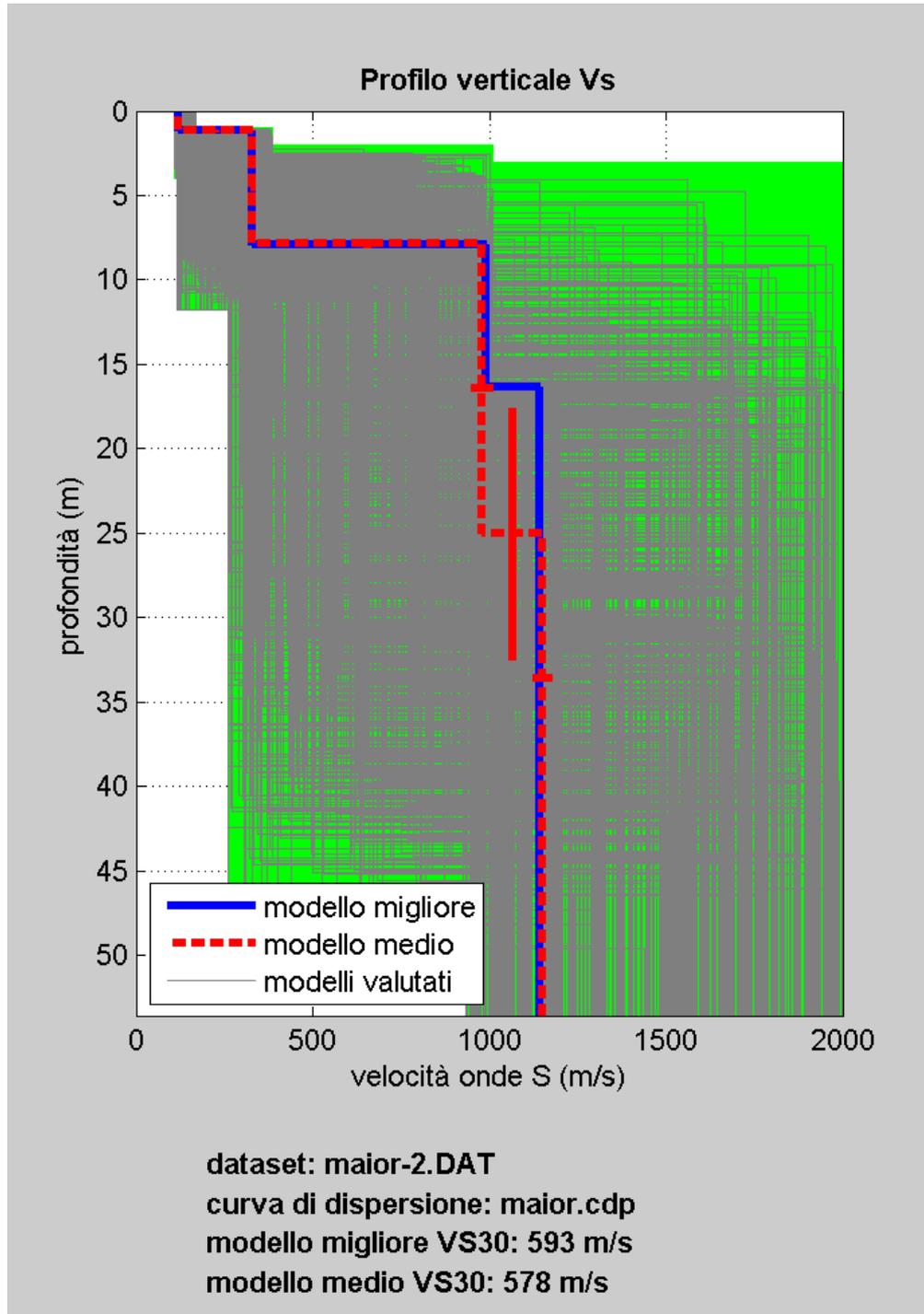
Committente	
Cantiere	Via Nuova Provinciale Chiunzi
Comune	Maiori (SA)



Committente	
Cantiere	Via Nuova Provinciale Chiunzi
Comune	Maiori (SA)



Committente	
Cantiere	Via Nuova Provinciale Chiunzi
Comune	Maiori (SA)



# CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

## 1 - P R E M E S S A

E' stata effettuata, nelle vicinanze, n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multi-channel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh), al fine di:

- definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi dell'area;
- classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).

È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 14 gennaio 2008).

Si ricorda altresì che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella circolare 349 STC del 16 dicembre 1999 e, conseguentemente, secondo le N.T.C. 2008 (D.M. 14/01/2008), non sono soggette a certificazione.

## 2 - I N D A G I N E E S E G U I T A

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'intera area oggetto di indagine, è stata eseguita n°1 prospezione sismica MASW, con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza dello stendimento (m)</i>	<i>Offset (m)</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>31.25</i>	<i>1.25</i>

**Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.**

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multi-channel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non conven-

zionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di  $6\text{kg}$  che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a  $14\text{Hz}$ , posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace –  $4.5\text{Hz}$ ) posizionati lungo il profilo di indagine con offset e spacing predefiniti (Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino la profondità di  $35.20\text{ m}$  dal p.c..

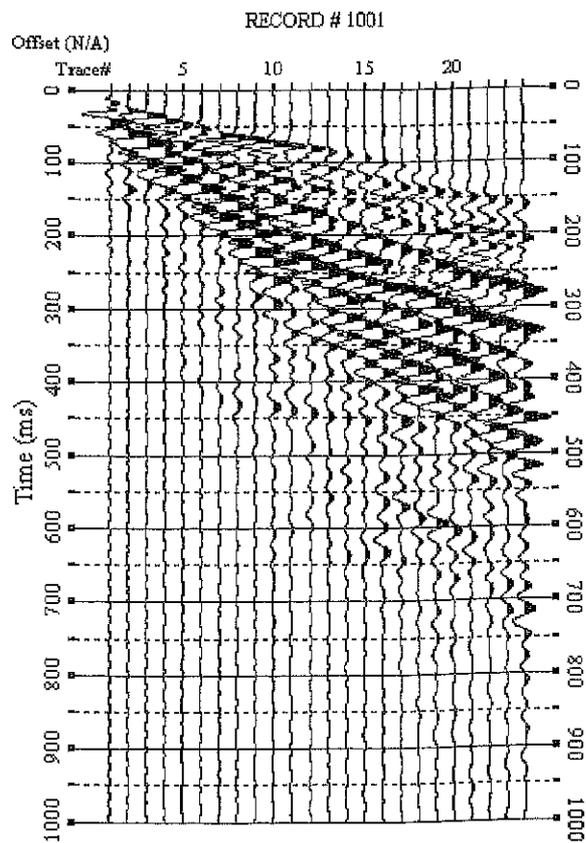
I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

### 3 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

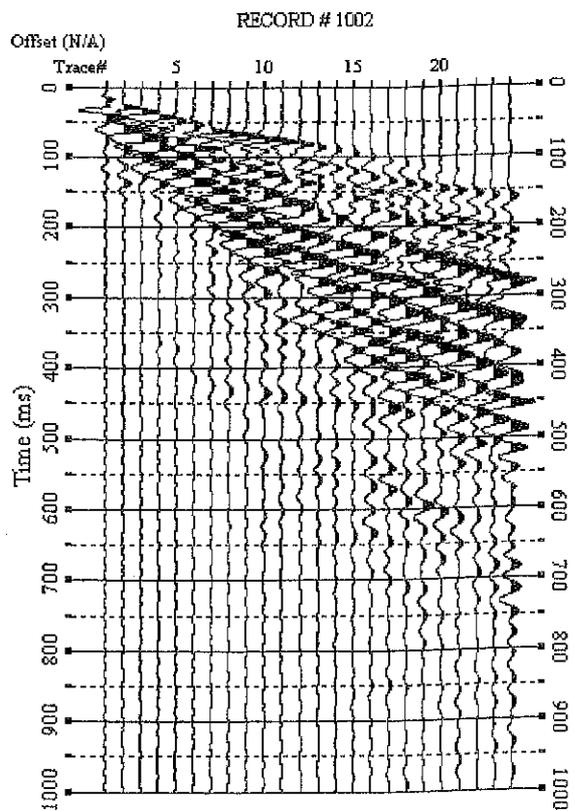
Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=2.048s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.5ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$ . La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$ .

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n°1 sezione sismostratigrafica 2D delle  $V_S$ .

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 3 - 9).



**Fig. 3 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.**



**Fig. 4 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.**

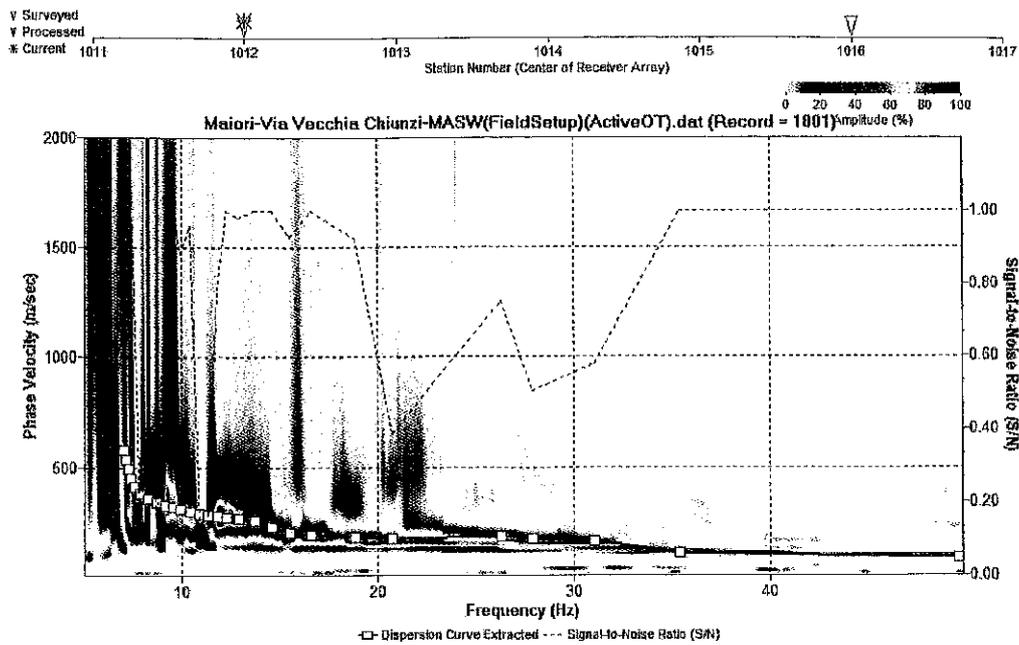


Fig. 5 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

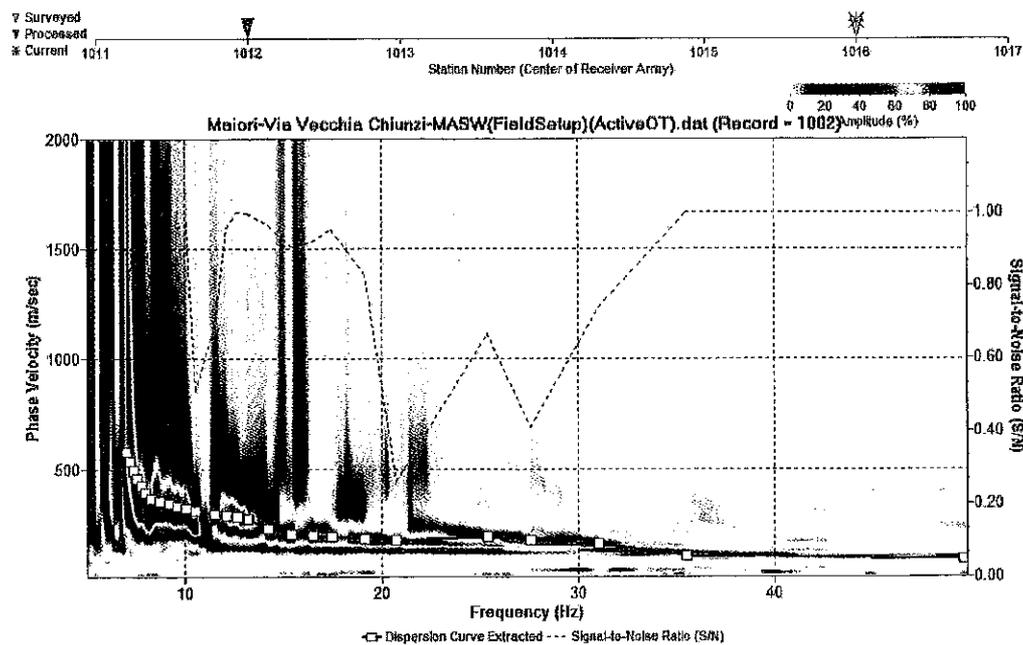


Fig. 6 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

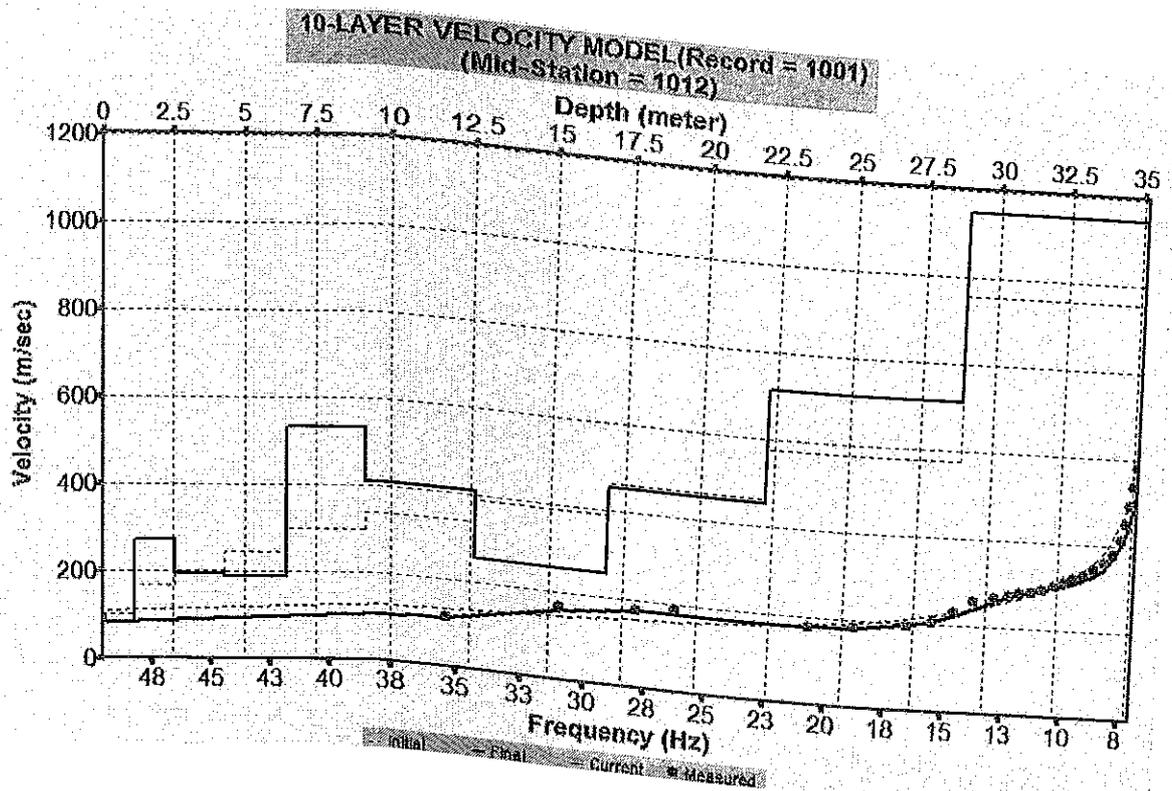


Fig. 7 - Profilo verticale 1D delle  $V_s$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

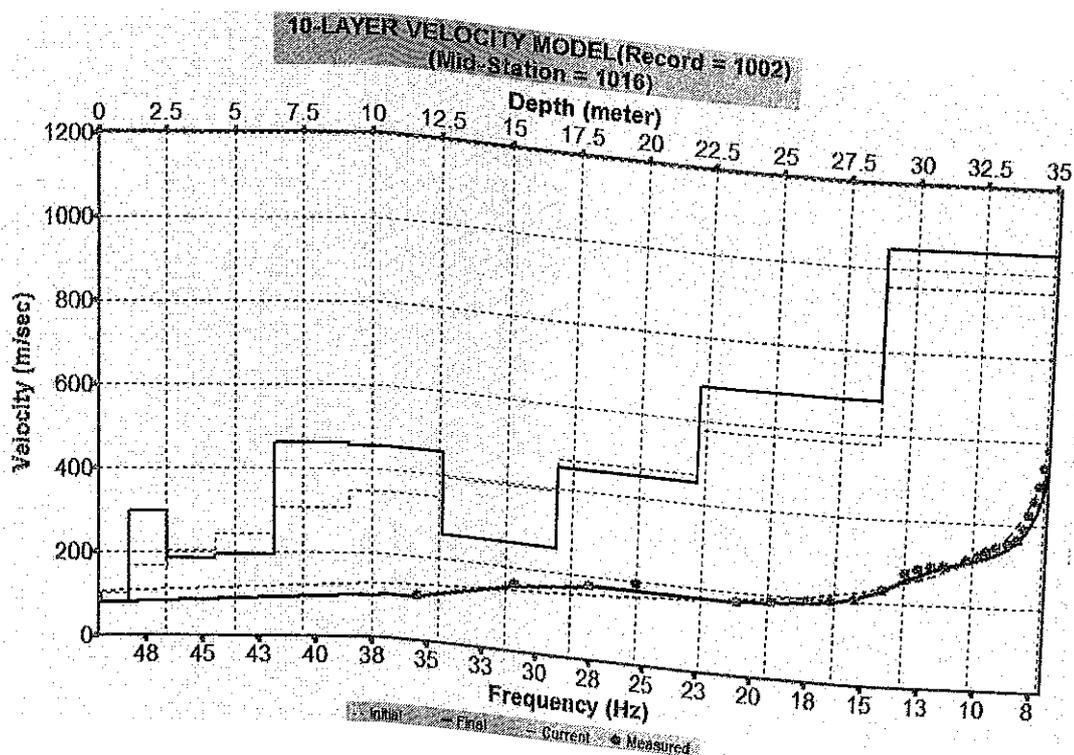


Fig. 8 - Profilo verticale 1D delle  $V_s$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

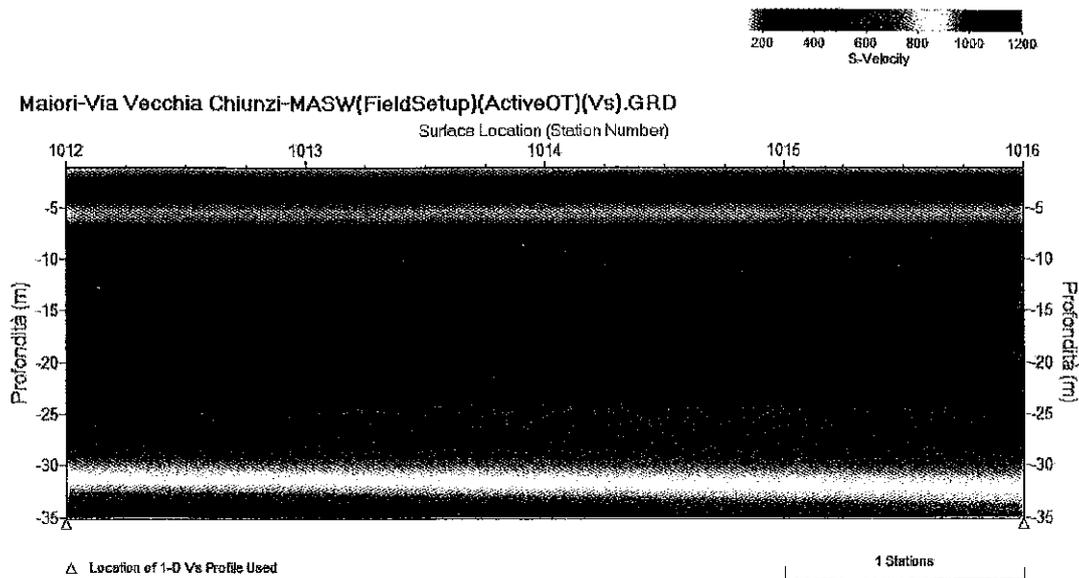


Fig. 9 – Modello sismostratigrafico 2D delle  $V_s$  ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

#### 4 - INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di  $30m$  ( $0m-30m$ ) ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **B** del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

# INDICE

	<i>Pagina</i>
1. PREMESSA .....	1
2. PROFILI SISMICI M.A.S.W. ....	2
2.1 STRUMENTAZIONE IMPIEGATA .....	3
2.2. METODOLOGIA OPERATIVA .....	4
2.3. METODOLOGIA INTERPRETATIVA.....	5
2.4. ESAME DEI RISULTATI .....	7

Allegato 1 – PROFILO SISMICO M.A.S.W.

modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

## 2.4. ESAME DEI RISULTATI

Il profilo indicante gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nel sito esaminato è riportato in *Allegato 1* e riassunto nella tabella seguente.

### MASW n° 1

Strato n°	Spessore (m)	Profondità (m)	Vs (m/sec)
1	2,50	2,50	135
2	8,70	11,20	722
3	semispazio	> 11,20	1037

Sono stati individuati tre sismostrati principali:

- il primo orizzonte sismico, rilevato fino alla profondità di 2,50 metri, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 135 m/s;
- il secondo, dello spessore di 8,70 metri, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) di poco superiore a 720 m/s;
- il terzo ed ultimo sismostrato, rilevato ad una profondità superiore a 11,20 metri e fino a 40 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 1037 m/sec.

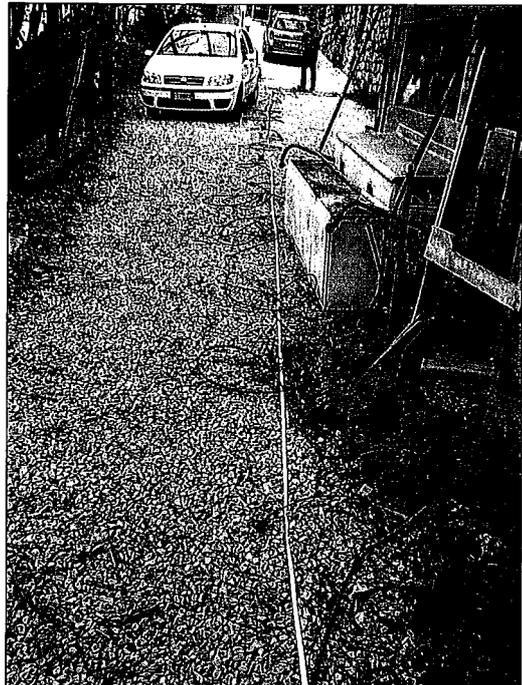
Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una  $V_{s30}$  pari a **615 m/sec**, pertanto il sito in esame è caratterizzato da una Categoria di Suolo **B**.

Per altre informazioni relative all'indagine sismica si rimanda all'*Allegato 1*.

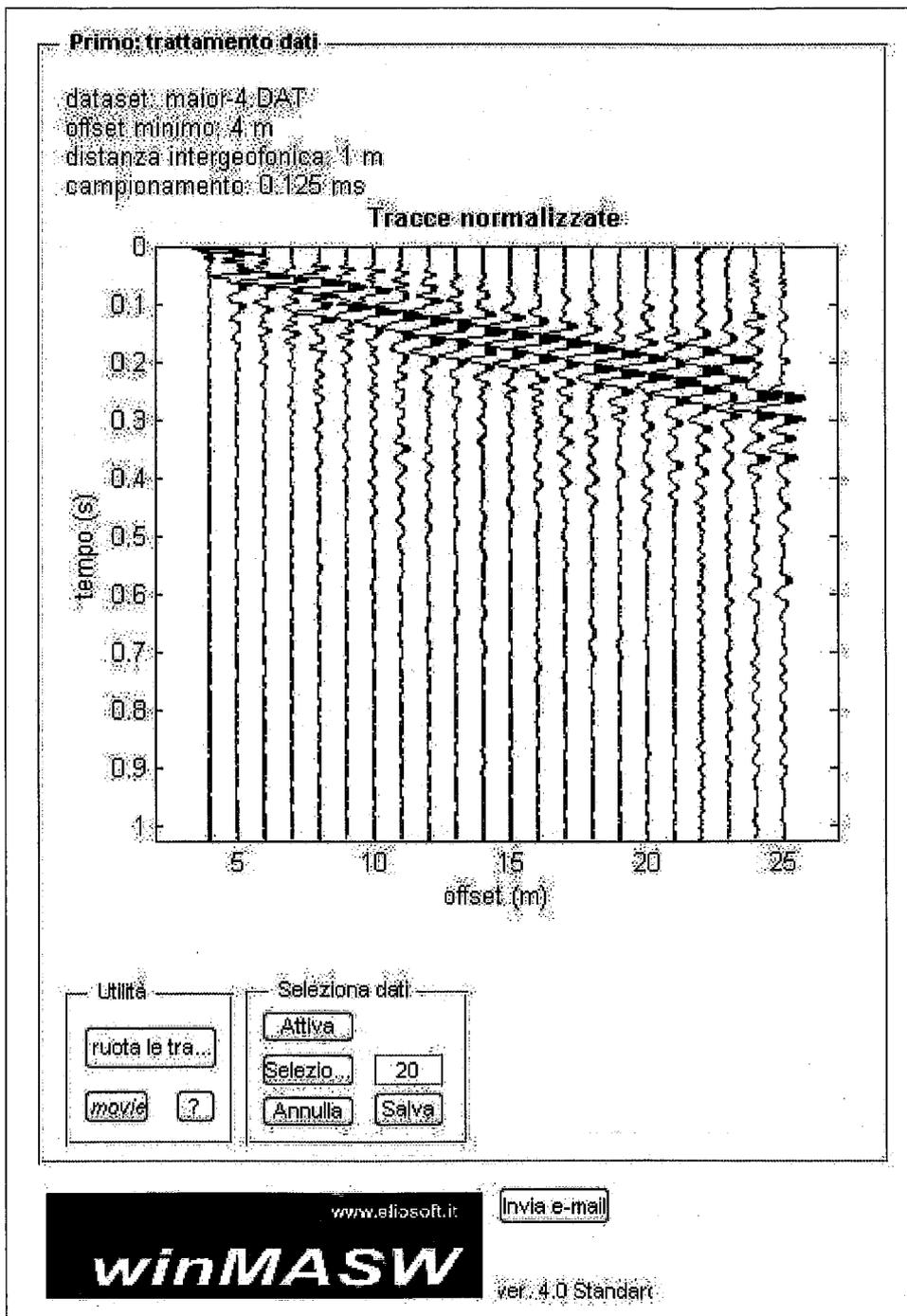
G.G.I. s.a.s.  
Incaricato Tecnico  
Dott. Geol. Antonio D'Errico  
*Antonio D'Errico*

# ALLEGATO 1

## ELABORATI M.A.S.W.

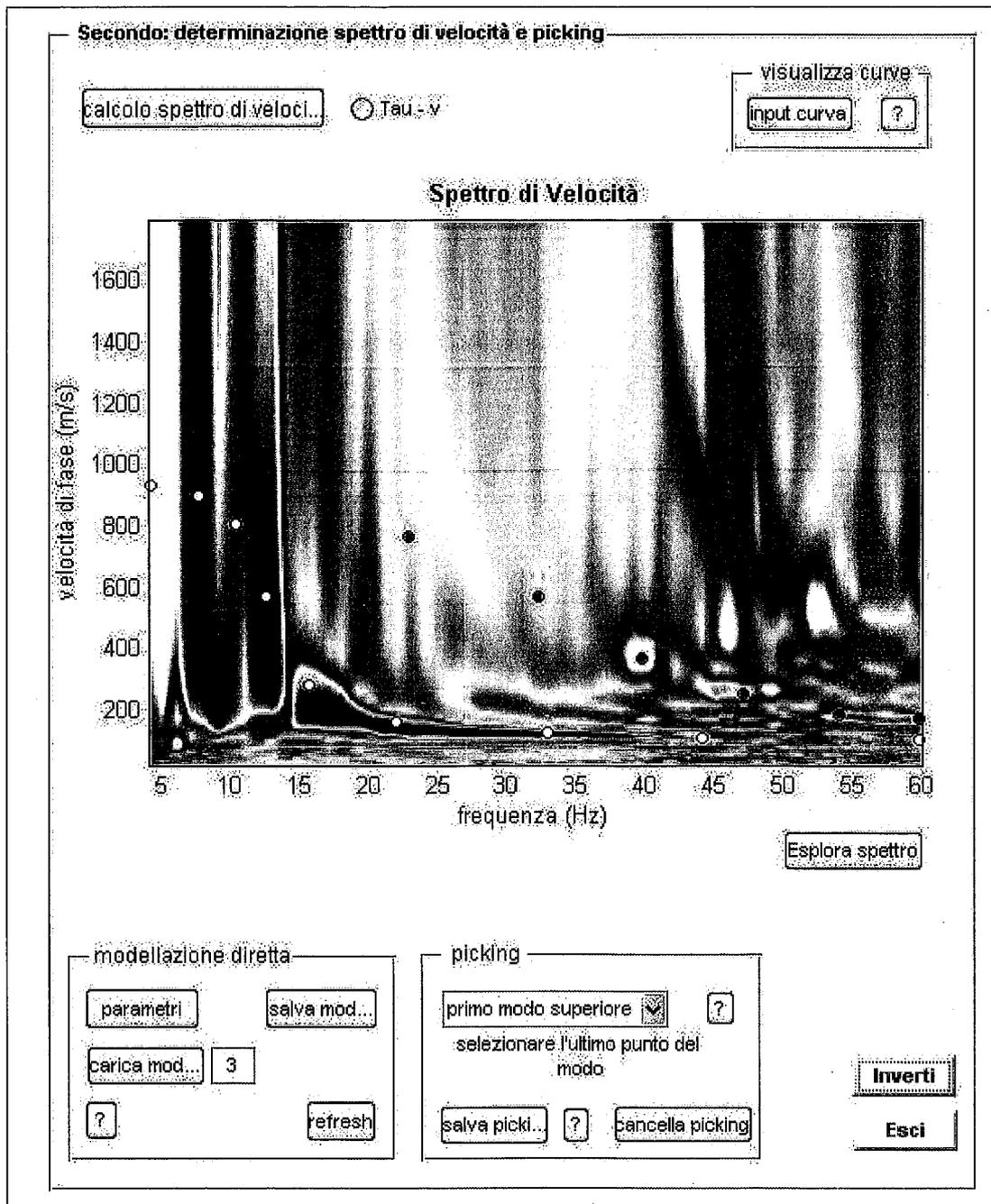


Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)



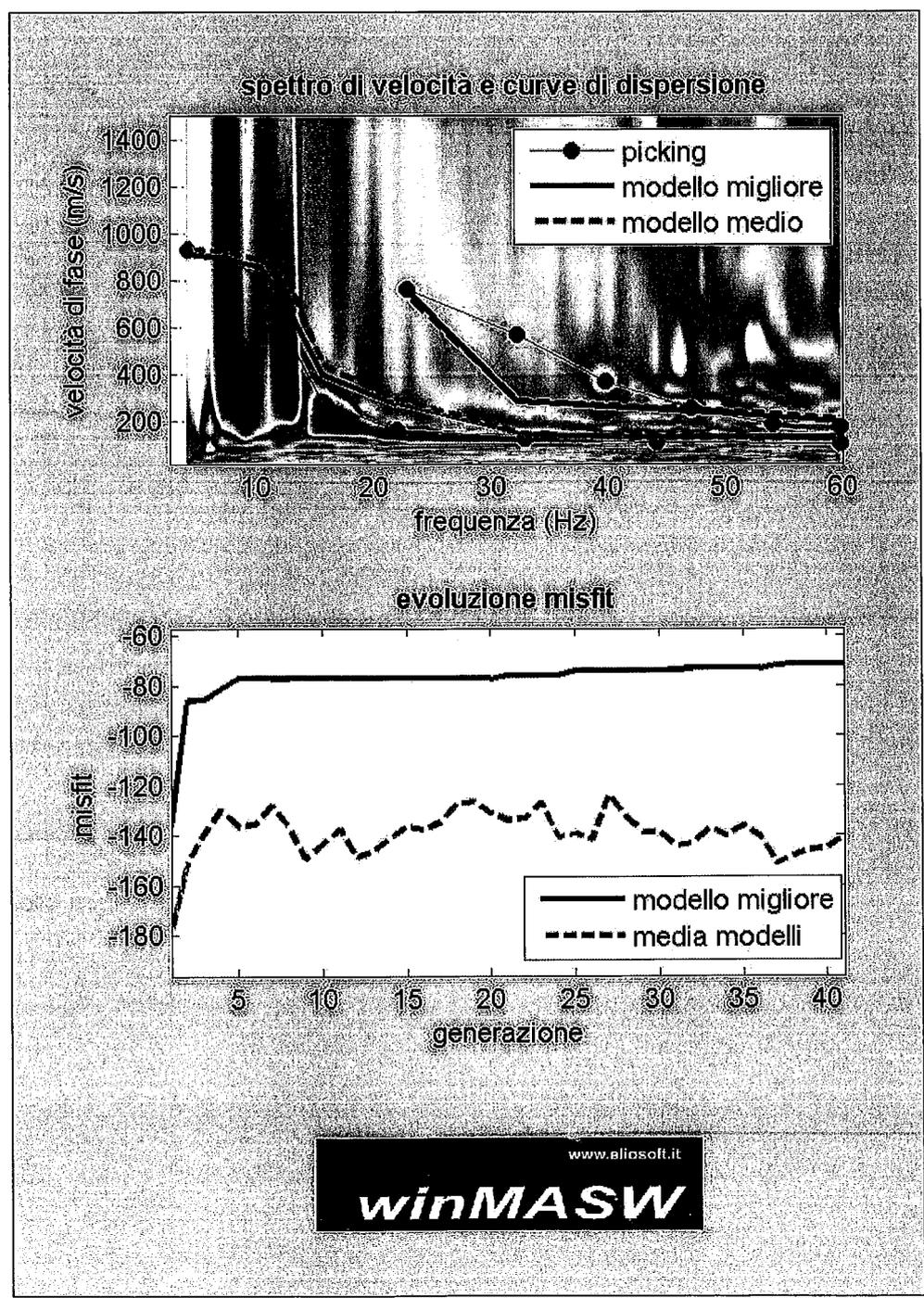
G.G.I. s.a.s.  
 Direttore Tecnico  
 Dott. Geol. Antonio D'Errico  
*Antonio D'Errico*

Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)



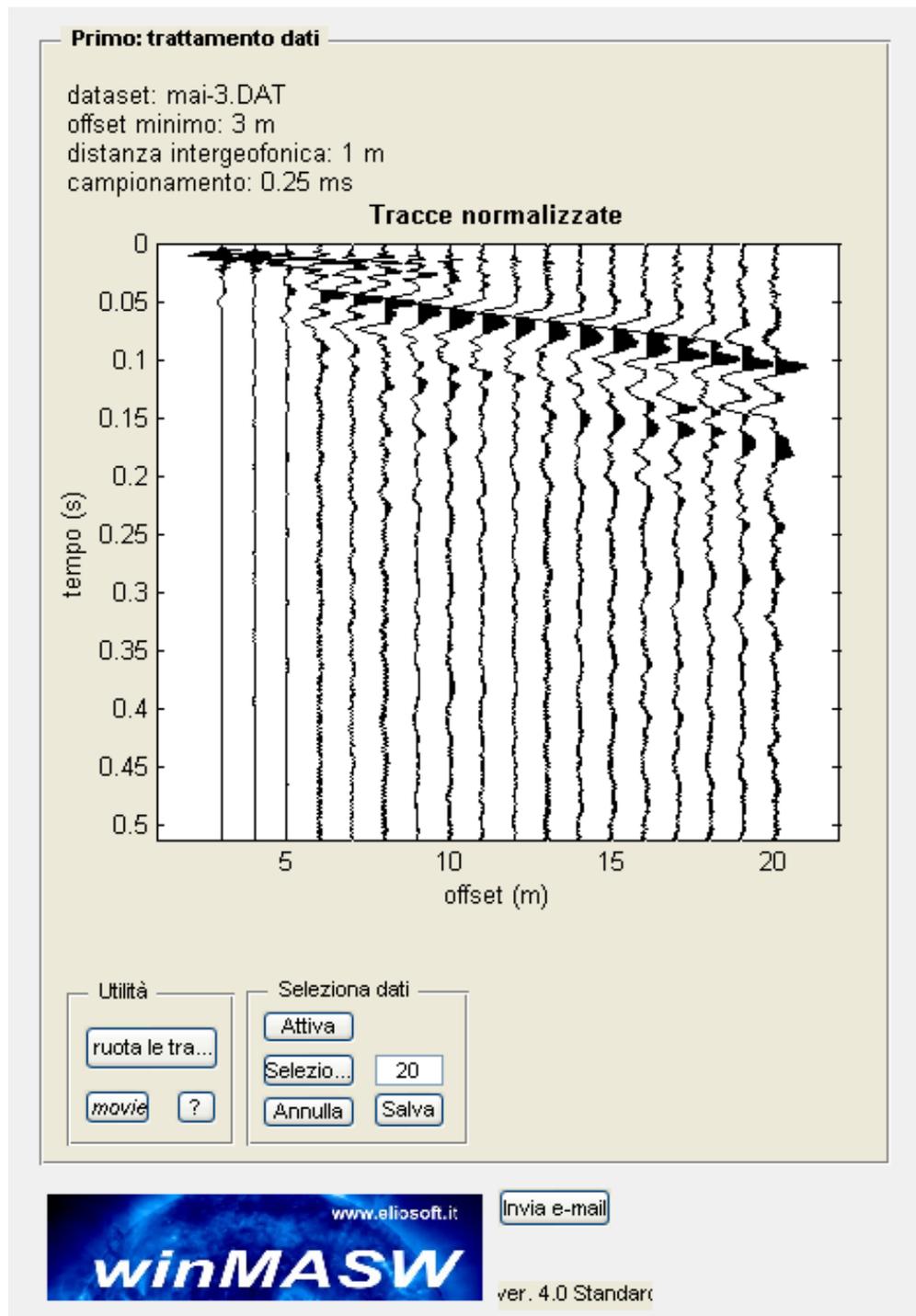
G.G.I. s.a.s.  
Il Direttore Tecnico  
Dott. Geol. Antonio D'Errico  
*Antonio D'Errico*

Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)

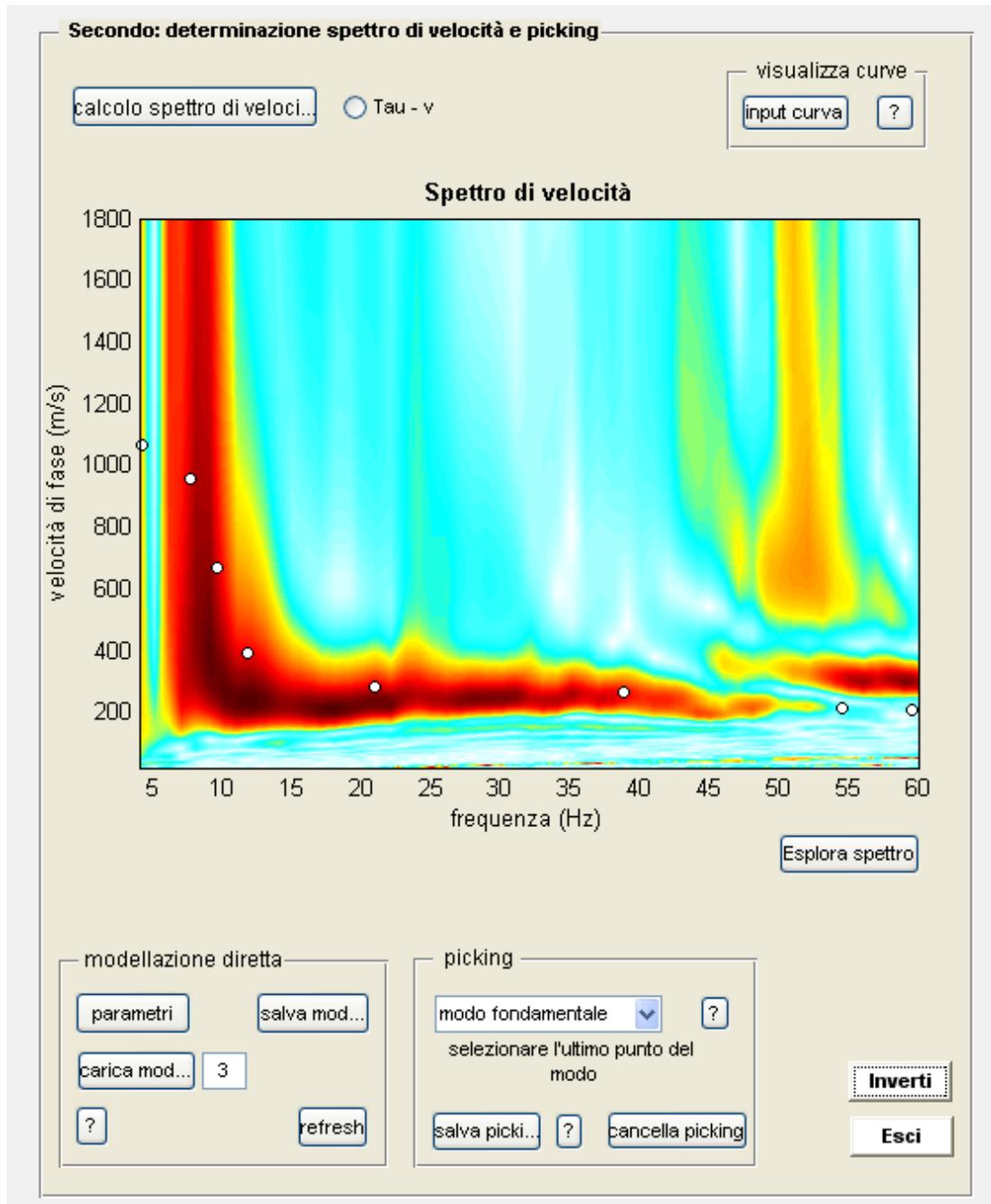


G.G.I. s.a.s.  
Ingegnere Tecnico  
Dott. Geol. Antonio D'Errico  
*Antonio D'Errico*

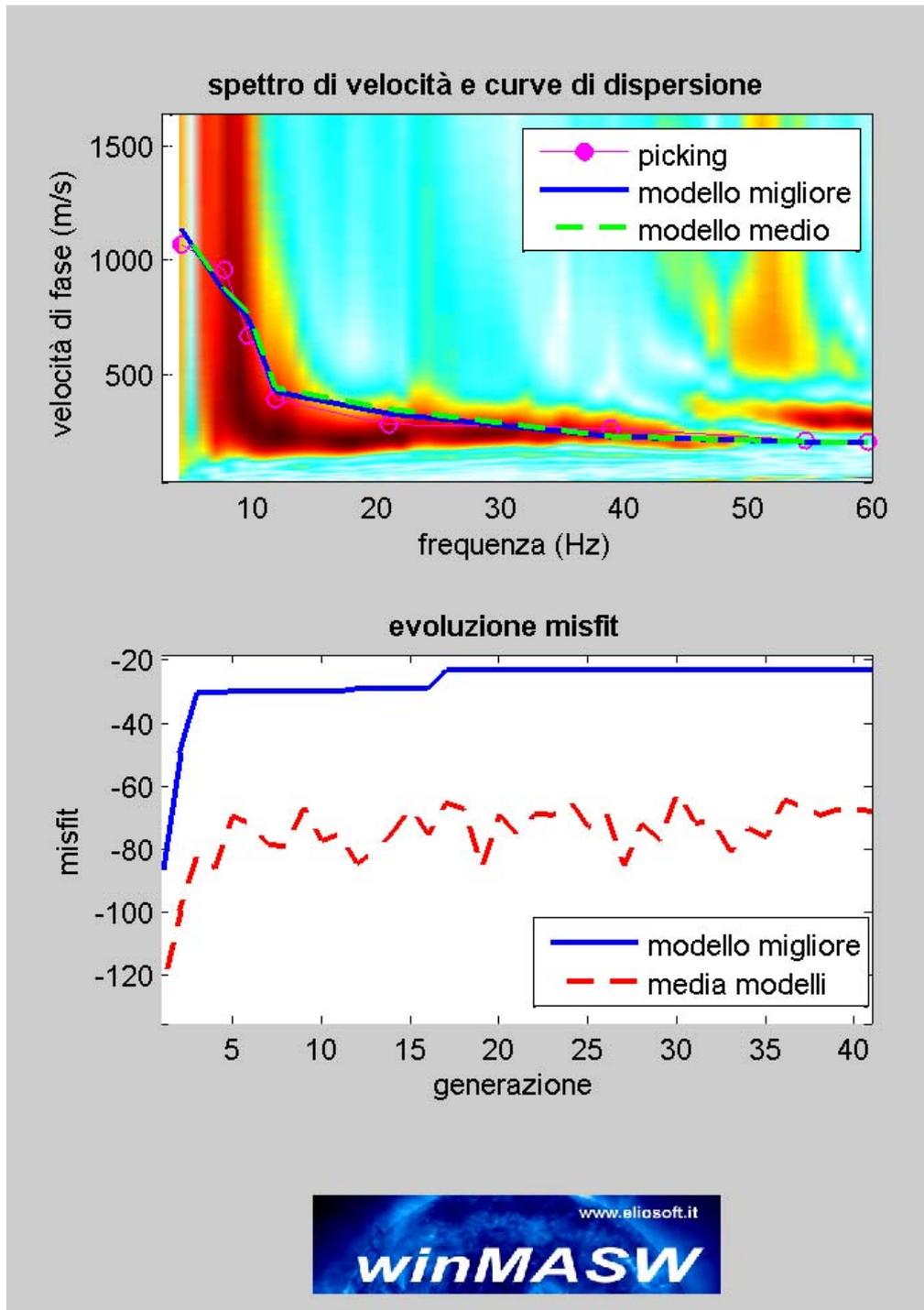
Committente	Dott. Geol. Antonio Apicella
Cantiere	
Comune	Maiori (SA)



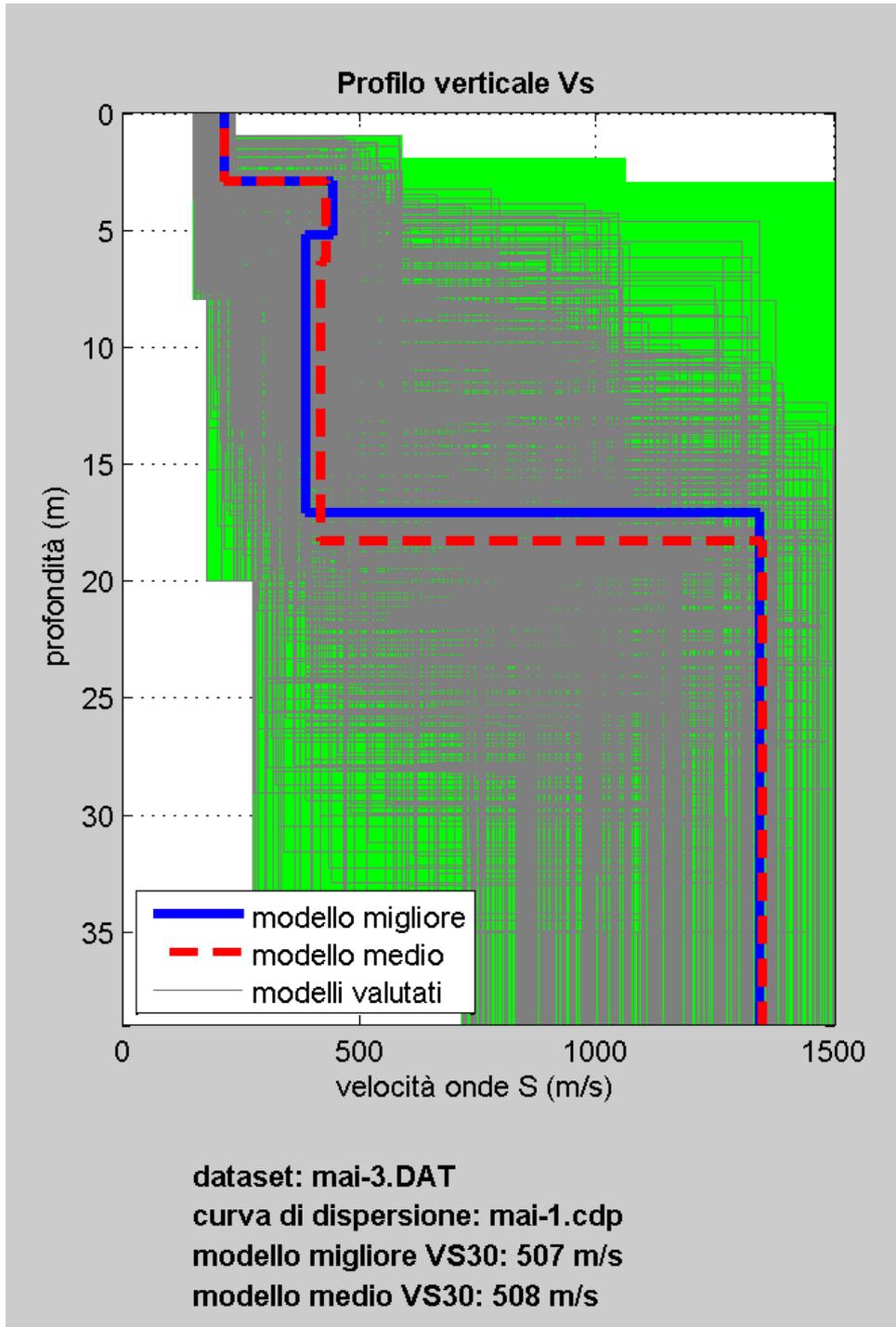
Committente	Dott. Geol. Antonio Apicella
Cantiere	
Comune	Maiori (SA)



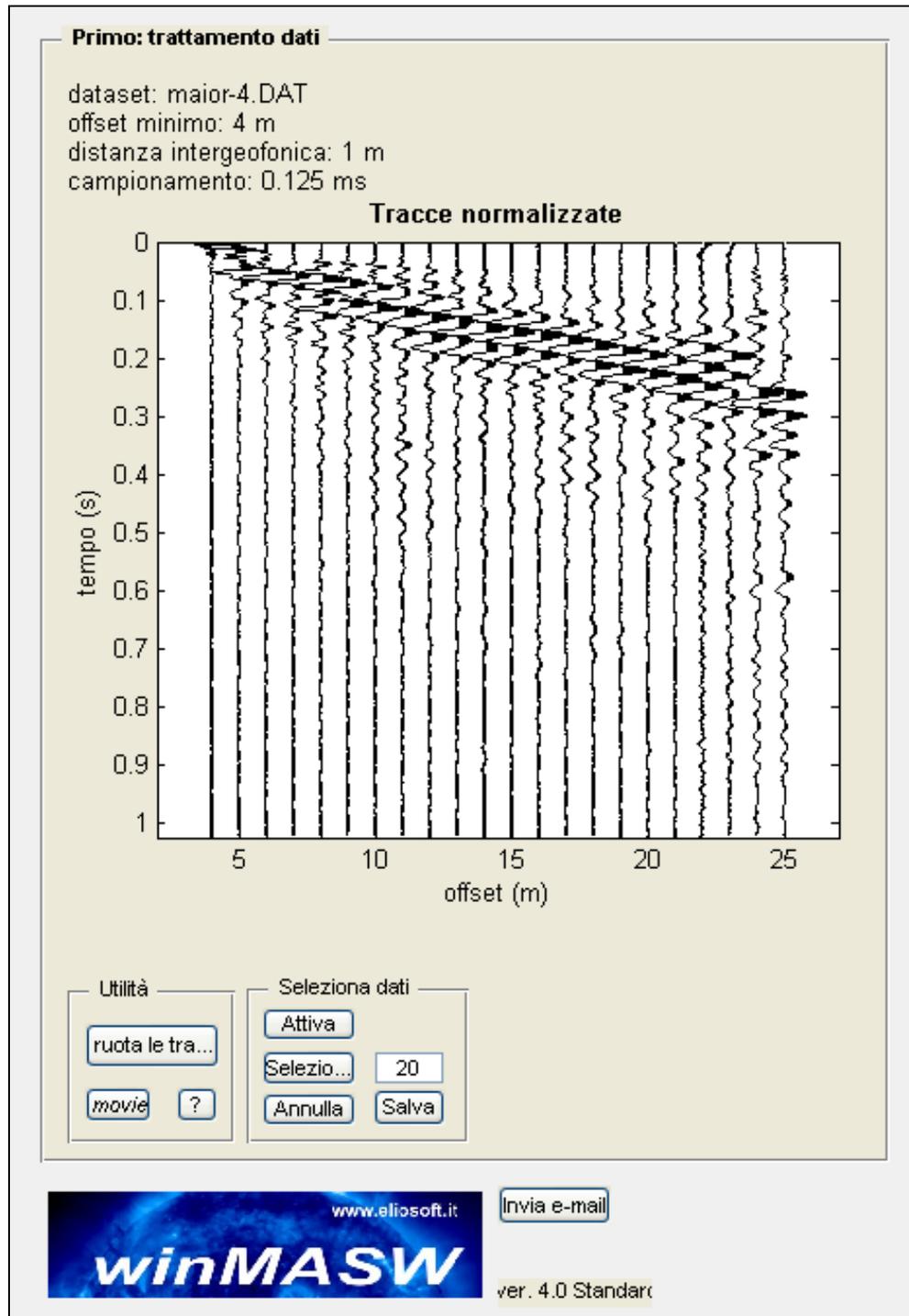
Committente	Dott. Geol. Antonio Apicella
Cantiere	
Comune	Maiori (SA)



Committente	Dott. Geol. Antonio Apicella
Cantiere	
Comune	Maiori (SA)



Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)

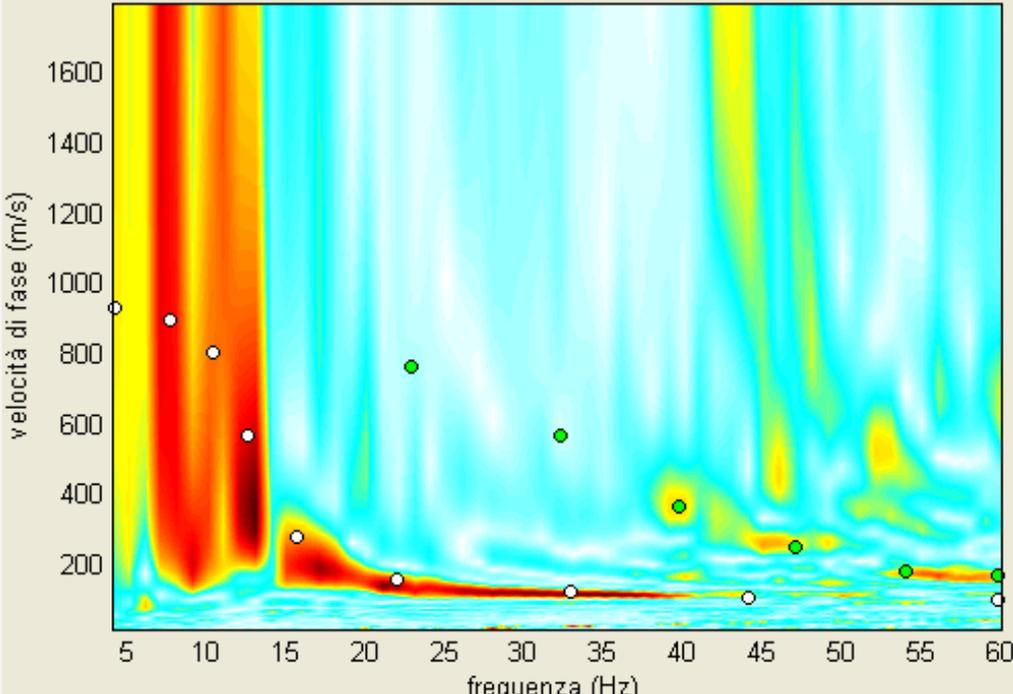


Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)

**Secondo: determinazione spettro di velocità e picking**

Tau - v

### Spettro di Velocità

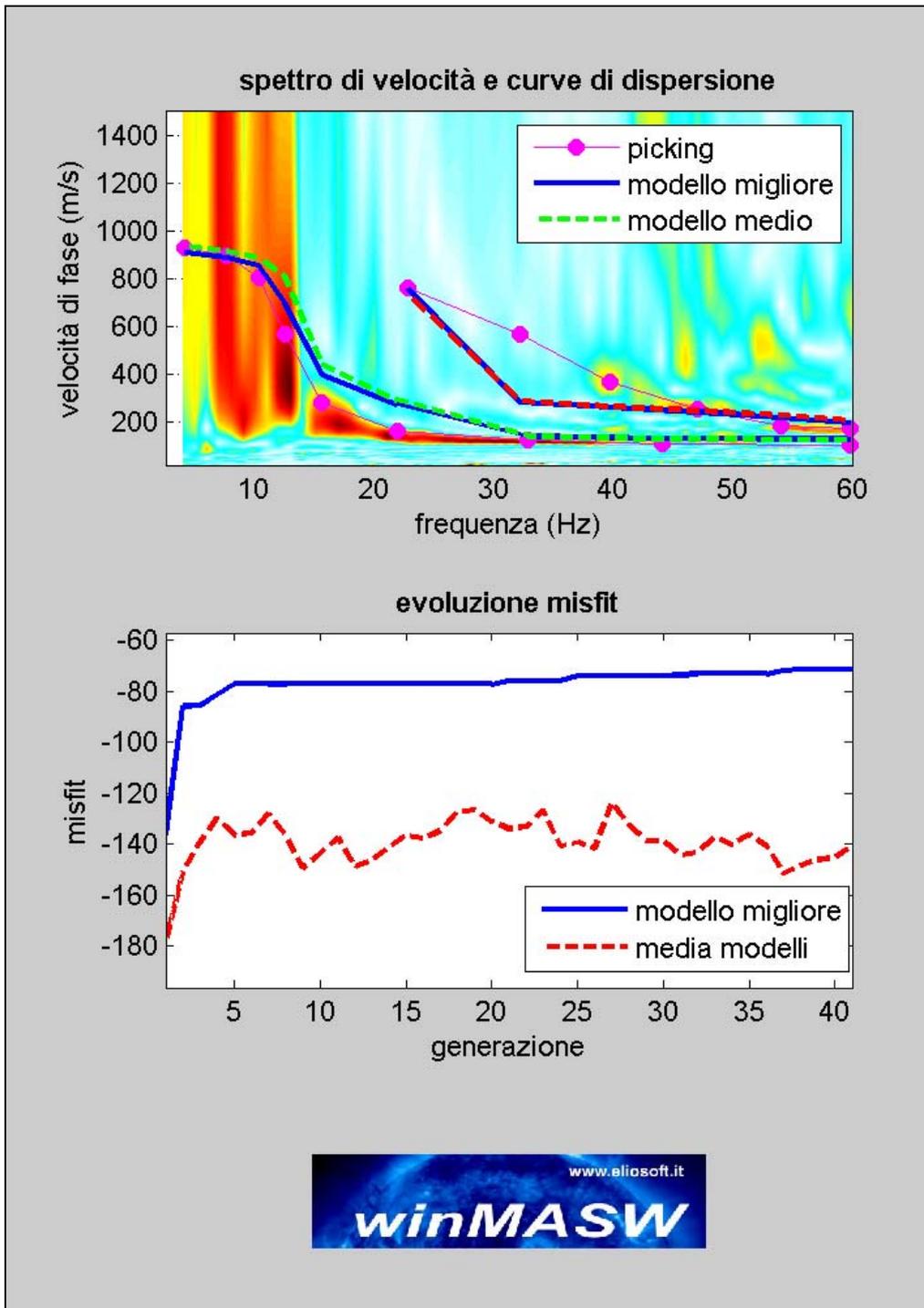


**modellazione diretta**

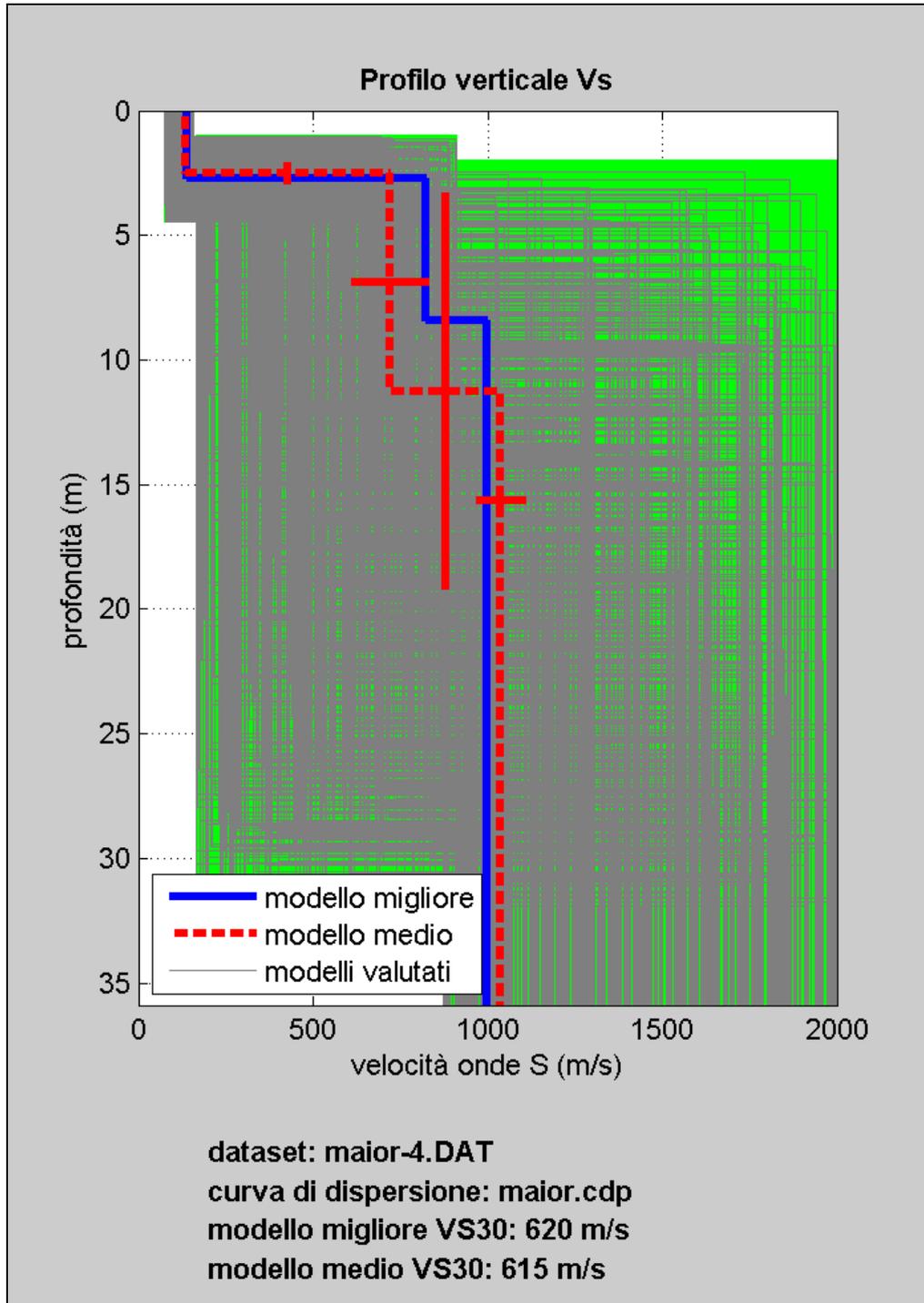
**picking**

selezionare l'ultimo punto del modo

Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)



Committente	Dott. Antonio Apicella
Cantiere	Completamento di immobile oggetto di condono edilizio
Comune	Maiori (SA)



## 1. PREMESSA

La prospezione sismica masw è stata eseguita presso un immobile di proprietà della ..... situato alla frazione Ponteprimario del Comune di Maiori ed è individuato in catasto al foglio ..... con la particella .....

Lo studio geofisico è stato finalizzato alla definizione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto disposto dal D.M.14.01.2008 mediante prospezione geofisica di tipo sismica superficiale con analisi F-K.

Di seguito è illustrata la metodologia di indagine, le modalità di analisi e i risultati ottenuti.

## 2. DESCRIZIONE DEL METODO DI INDAGINE MASW

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "dispersione" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "velocità di fase". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiale di un sito.

Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde

longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado. L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio.

In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda  $k$ . Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità  $V_s$  delle onde di taglio S (tra  $0,862 \cdot c_s$  e  $0,955 \cdot c_s$ ) e dipende dal coefficiente di Poisson  $\nu$  ( Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come *Ground roll*, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità  $V_s$ , assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza ( $L$ ) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica ( $\Delta x$ ) condizionano la profondità di indagine ( $Z$ ) poiché incidono rispettivamente sulla massima e minima lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) analizzabile secondo le seguenti relazioni:

$$L = \lambda_{\max} = Z_{\max}$$

$$\Delta x = \lambda_{\min} = Z_{\min}$$

La configurazione geometrica controlla invece la risoluzione dell'analisi spettrale; normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse ( $\Delta x_{\min}$ ) costante compreso tra 0,5m e 2,0m, tenendo conto dell'influenza del numero d'onda di Nyquist

( $K_{\text{Nyquist}}$ ) che definisce il limite oltre il quale non bisogna spingere l'analisi del segnale per evitare fenomeni di aliasing e aumentare quindi l'incertezza

sull'affidabilità del segnale misurato. Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$KNyquist = \pi / \Delta x \text{ min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata k è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N * \Delta x$$

dove N è il numero di ricevitori dello stendimento. ( M. Corrao – G. Coco "Geofisica Applicata" )

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione anche delle litologie da investigare e della sorgente energizzante utilizzata.

### 3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione è quella fornita da M.A.E. attrezzature e consiste in:

- base di acquisizione sismografo MAE AS/6000 24 bit
- campionamento dei segnali tra 0.002-0.00005 sec.
- canali utilizzati 24, estensibili a 36;
- 24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;
- sensore trigger tempo zero;
- archiviazione su supporto digitale.

I dati sono stati acquisiti con le seguenti impostazioni:

- campionatura dei segnali a 1000Hz;
- lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.
- durata della registrazione a 2.00 sec
- numero di campioni 2048

### 4. ANALISI DEI SEGNALI E RISULTATI

Il profilo sismico è stato realizzato nell'area di pertinenza del fabbricato oggetto di intervento. Per motivi logistici, legati al ristretto spazio di indagine, è stata scelta la soluzione più agevole, anche in ragione della situazione

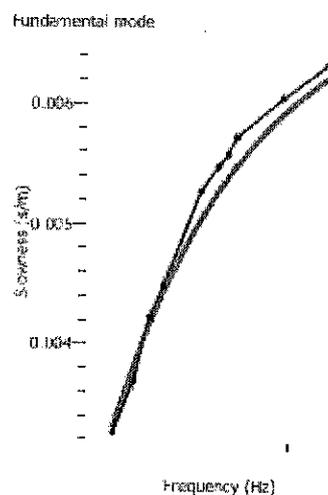
litologica evidenziata in sito con l'affioramento del substrato carbonatico. Pertanto lungo un allineamento preferenziale sono stati posizionati 12 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz posti a distanza intergeofonica costante pari a 1.00 m. . Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa dal peso di 10Kg battente su una piastra di duralluminio. Le battute sono state eseguite per ciascuna estremità dello stendimento a distanze di 3.00m e 1.00m dall'ultimo geofono posizionato.

La procedura di analisi f-k dei segnali acquisiti in sito avviene attraverso passaggi fondamentali con l'ausilio di appositi programmi di calcolo (GEOPSY-DINVER). I passaggi fondamentali dell'elaborazione possono essere schematizzati

come segue:

1. I segnali acquisiti nel dominio del tempo vengono trasformati e analizzati nel dominio delle frequenze (F-K frequenza –numero d'onda o p-f lentezza –frequenza);
2. Calcolo della curva di dispersione individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde di Rayleigh.
3. Inversione della curva di dispersione teorica sviluppando un modello di suolo iniziale ed ottenendo in tal modo un profilo di velocità Vs per il modello supposto.

Per ciascun punto di energizzazione viene definita la curva di dispersione calcolata individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde Rayleigh, riportandoli graficamente nel piano velocità di fase m/s-frequenza Hz o lentezza m/s –frequenza Hz .L'analisi nel dominio delle frequenze dei segnali acquisiti consente di definire il range di frequenze entro cui è possibili individuare il modo fondamentale dell'onda R . Nel caso specifico l'intervallo di frequenze considerato è compreso tra 16.54Hz e 11.15Hz con intervallo di velocità apparenti tra circa 173m/s e 376m/s circa. La curva di dispersione media ottenuta come valore



medio delle curve analizzate è successivamente sottoposta al processo di inversione con apposito programma di calcolo. I fondamenti matematici che regolano il processo di inversione e il calcolo della curva di dispersione teorica sono riferibili agli algoritmi di calcolo di Thomson (1950) and Haskell (1953), successivamente modificati da Knopoff (1964), Dunkin (1965) and Herrmann (1994). La curva di dispersione teorica calcolata con l'inversione si ottiene supponendo un modello di terra iniziale i cui parametri sono rappresentati dal numero di strati supposto e il loro spessore, valori di  $V_p$  e  $V_s$  attribuiti a ciascuno strato supposto e la densità. I parametri per il modello di terra di partenza vengono scelti sulla base delle conoscenze e dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili per il sito in studio. In linea di principio si sceglie il modello che meglio rappresenta la situazione stratigrafica di sito e per il quale si riscontra il valore di misfit minore.

Il valore di misfit rappresenta la distanza tra la curva di dispersione calcolata e quella sperimentale (Fig. 2 a lato). Nel caso specifico il minimo misfit calcolato è pari a 0.18.

Per il sito in studio il modello di terra iniziale fa riferimento alle informazioni stratigrafiche del sito con un substrato carbonatico in affioramento. In tale situazione l'indagine eseguita, con le restrizioni logistiche di cui sopra, ha raggiunto la massima profondità di indagine pari a circa 10.00m dal p.c.. Da tale quota si è supposto la presenza del bedrock a cui è stata assegnata una velocità  $V_s$  arbitraria pari a 800m/s..

In allegato sono graficati i risultati ottenuti.

I sismostrati individuati sono due poggianti su un supposto bedrock, schematizzati nella tabella sottostante:

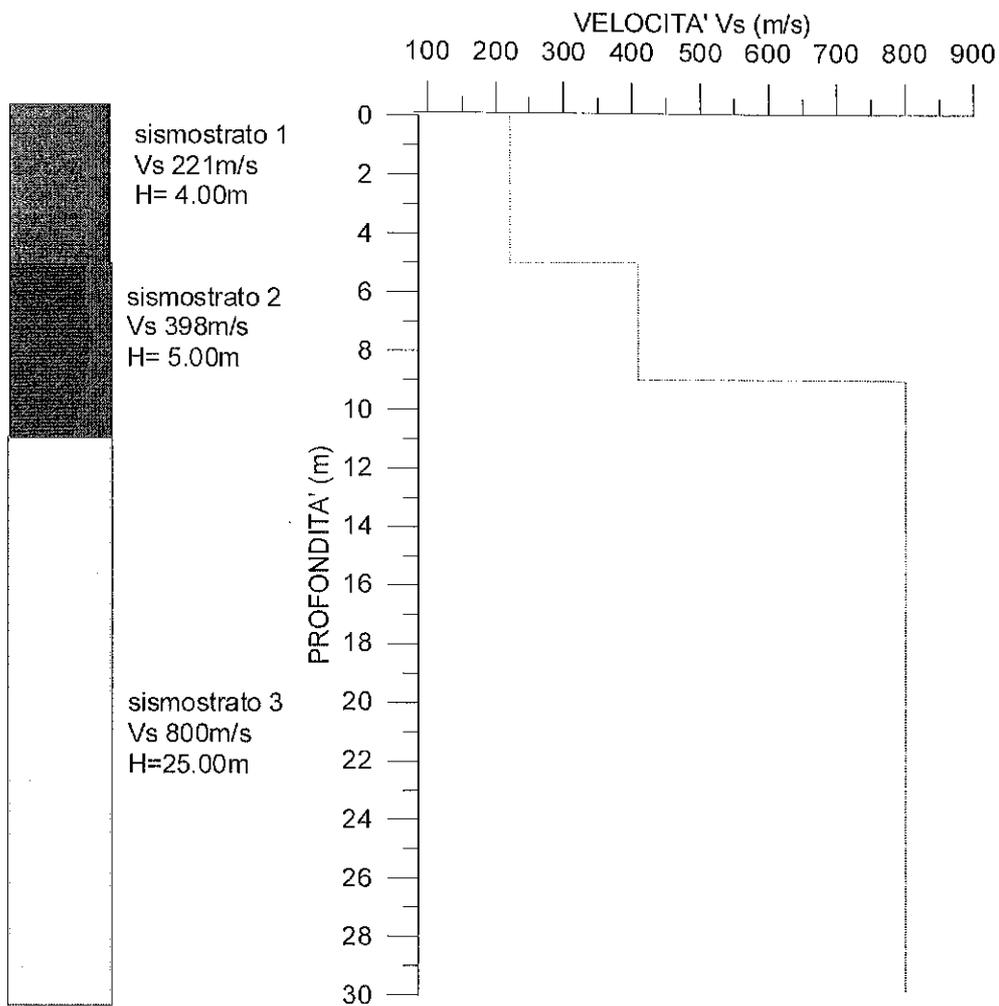
sismostrato	Profondità m	Spessore m	$V_s$ m/s
1	0.00-5.00	5.00	221
2	5.00-9.00	3.00	398
3	9.00-30.00	21.00	800

Infine nel caso specifico l'indagine eseguita è stata finalizzata anche alla classificazione della categoria di suolo secondi i dettami delle NTC 2008.

Pertanto il valore di Vs30 calcolato per il sito in studio pari a **527m/s** e classifica i terreni investigati come appartenenti alla categoria di suolo **B** "Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800m/s".

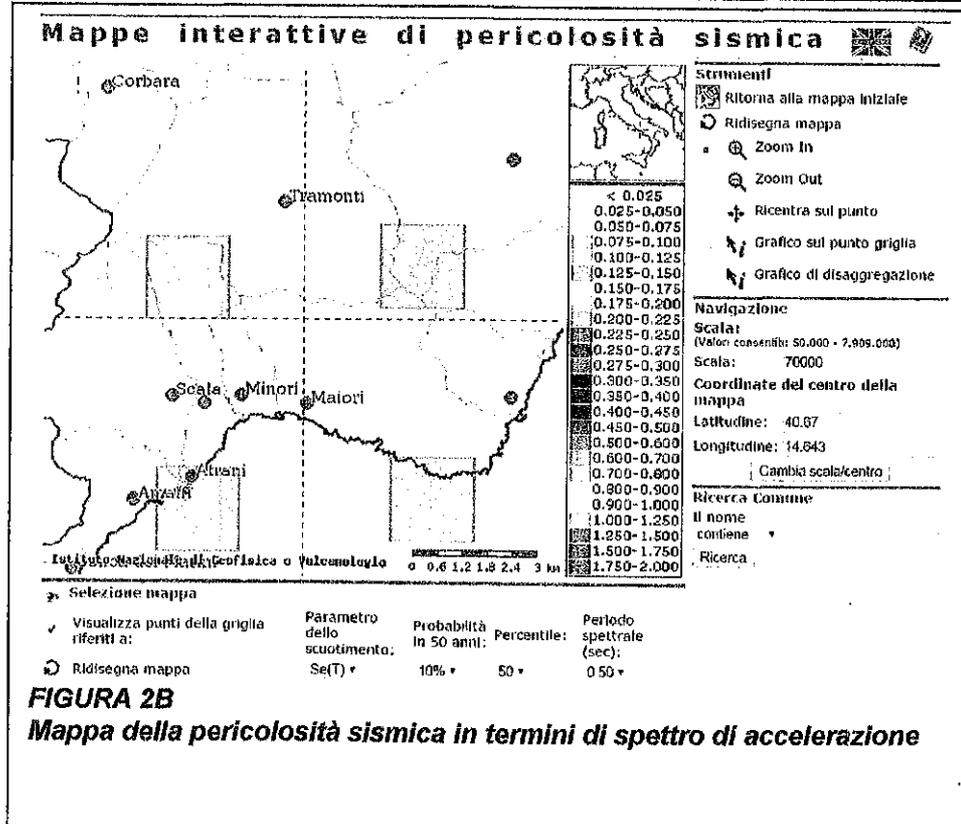
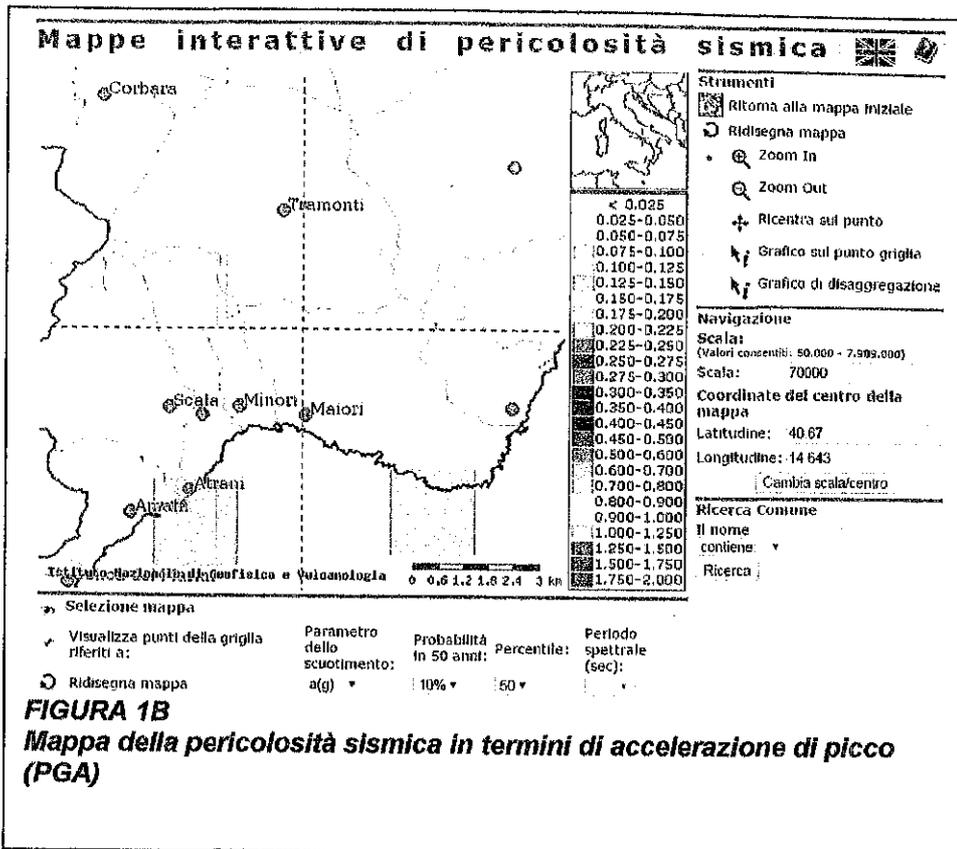
INDAGINE MASW  
LOCALITA': MAIORI (SA)  
DATA : FEBBRAIO 2015

Modello di velocità calcolato per le onde S



## ALLEGATO B

### ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV)



## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W. ....	3
2.1 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI.....	6
3. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI .....	11
4. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI .....	12
5. CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	14

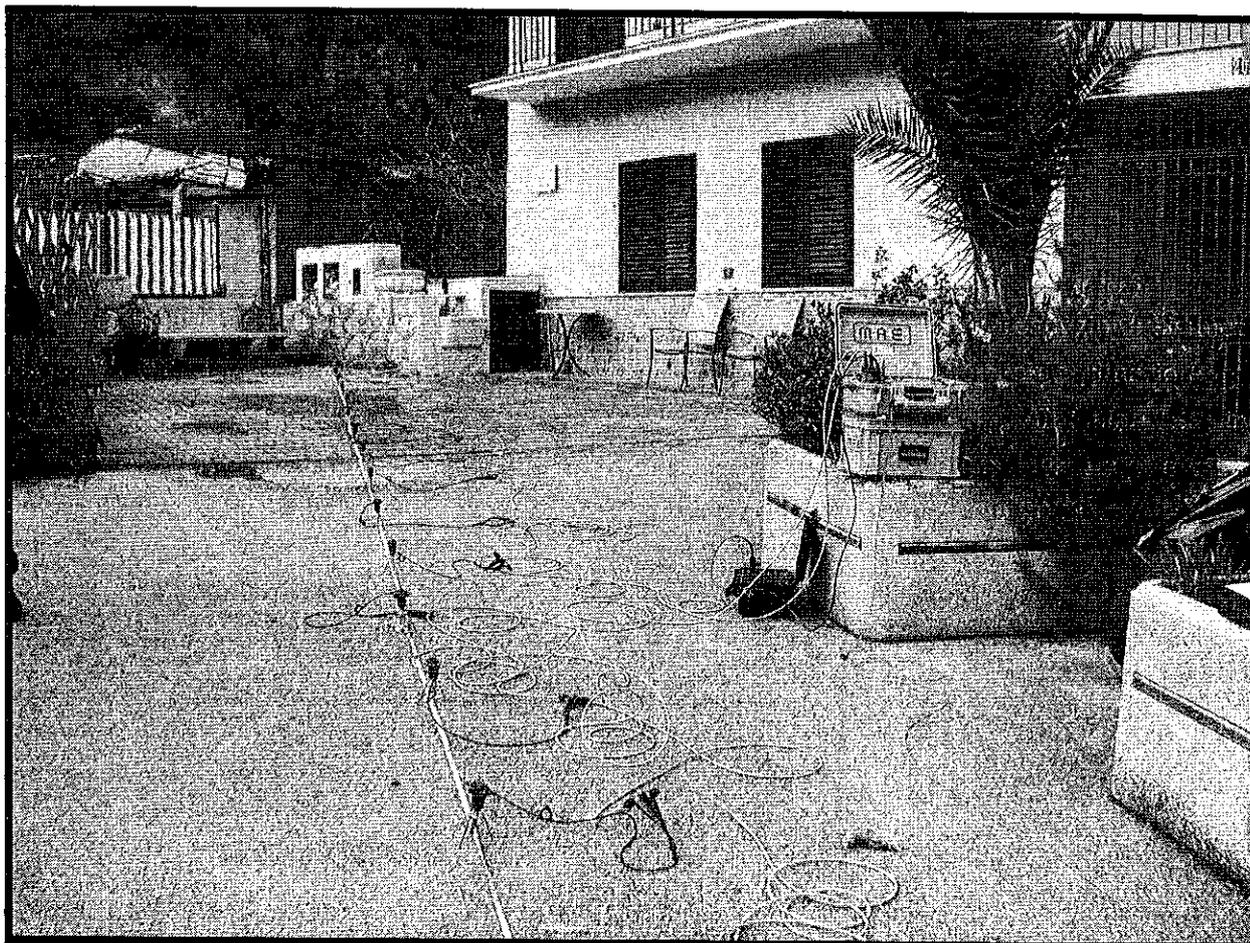
ALLEGATI :

Documentazione Fotografica

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 2 di 17

## 1. PREMESSA

Per incarico del dott. Geologo Giuseppe Troisi è stata effettuata una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) nell'area sita in località Ponteprimario e interessata alla "Realizzazione di un garage pertinenziale" ubicato nel Comune di Maiori (Sa) in via Provinciale Chiunzi al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).



- Prospezione sismica MASW effettuata in località Ponteprimario via Provinciale Chiunzi -

## 2. PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W.

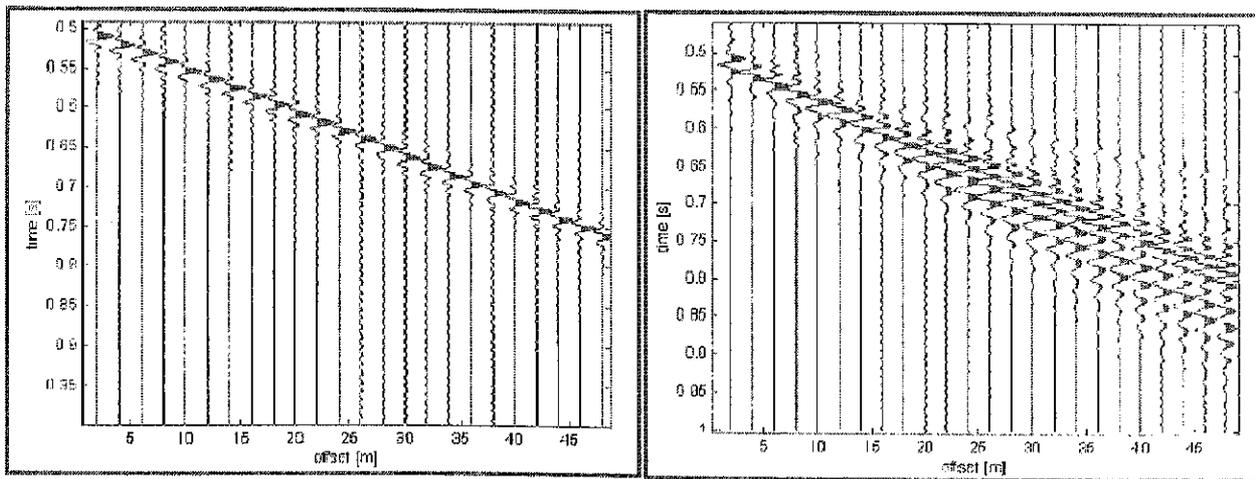
Nel sito di specifico interesse è stata eseguita una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di:

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	Pag. 3 di 17
Data	Aprile 2010		
Rev.	00		
		ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	

- definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi dell'area;
- classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14.01.2008).

La determinazione della velocità delle onde di taglio  $V_S$  tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde  $P$  (7%) ed  $S$  (26%). Inoltre l'ampiezza delle onde superficiali dipende da  $\sqrt{r}$  e non da  $r$  come per le onde di volume. I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_P$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_S$ , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione sismica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 14.01.2008).

Infatti, mentre la velocità delle onde  $P$  misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde  $S$  è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde  $P$ , risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno. La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_S$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati.



**Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.**

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).
Data	Aprile 2010	
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA
		Pag. 4 di 17

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

La velocità delle onde di Rayleigh ( $V_R$ ) è pari a circa il 90% delle onde di taglio ( $V_S$ ). Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione delle  $V_S < 15\%$ .

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali a 4.5Hz e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti metodologie: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time ANalysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La tecnica MASW, consente una dettagliata ricostruzione della distribuzione della velocità delle onde S nel sottosuolo. L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_S$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno. La metodologia per la realizzazione di un'indagine sismica MASW prevede 4 passi fondamentali:

1. ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
2. estrazione del modo fondamentale di oscillazione dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);
3. inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle  $V_S$  (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle  $V_S$  dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero uno spostamento lungo la linea dello stendimento).

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 5 di 17
Data	Aprile 2010			
Rev.	00			

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (*P* ed *S*), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore. Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana. Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in un'immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni. Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.

## 2.1 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'intera area oggetto di indagine, è stata eseguita una prospezione sismica MASW, con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

**Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico eseguito**

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>
<b>MASW n. 1</b>	<b>24.00</b>	<b>1.00</b>

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00		
		ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 6 di 17

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise). La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo. L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6 kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 36 geofoni verticali (Geospace - 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset e spacing predefiniti (Tab. 1).

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 30 m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=2.048 s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.5 ms$ . La frequenza di campionamento è data da:

$$f_{\text{campionamento}} = 1/dt = 2000 \text{ Hz}$$

La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:

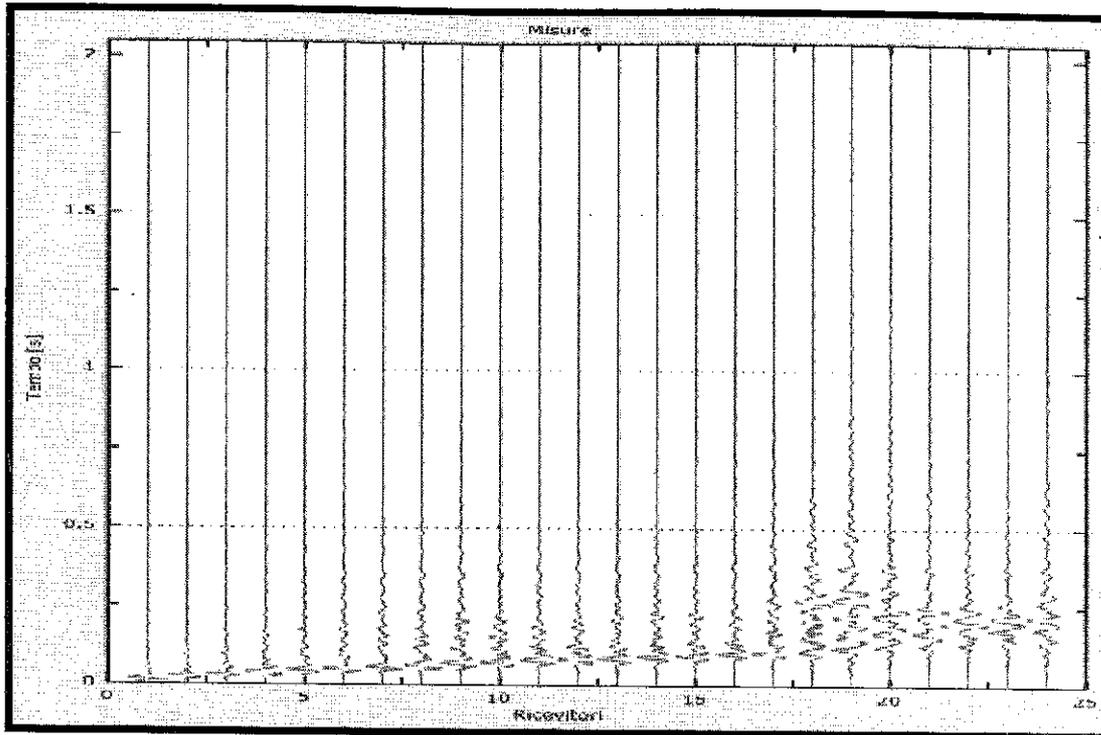
$$f_{\text{Nyquist}} = 1/2dt = 1000 \text{ Hz.}$$

La frequenza minima dei segnali è data da:

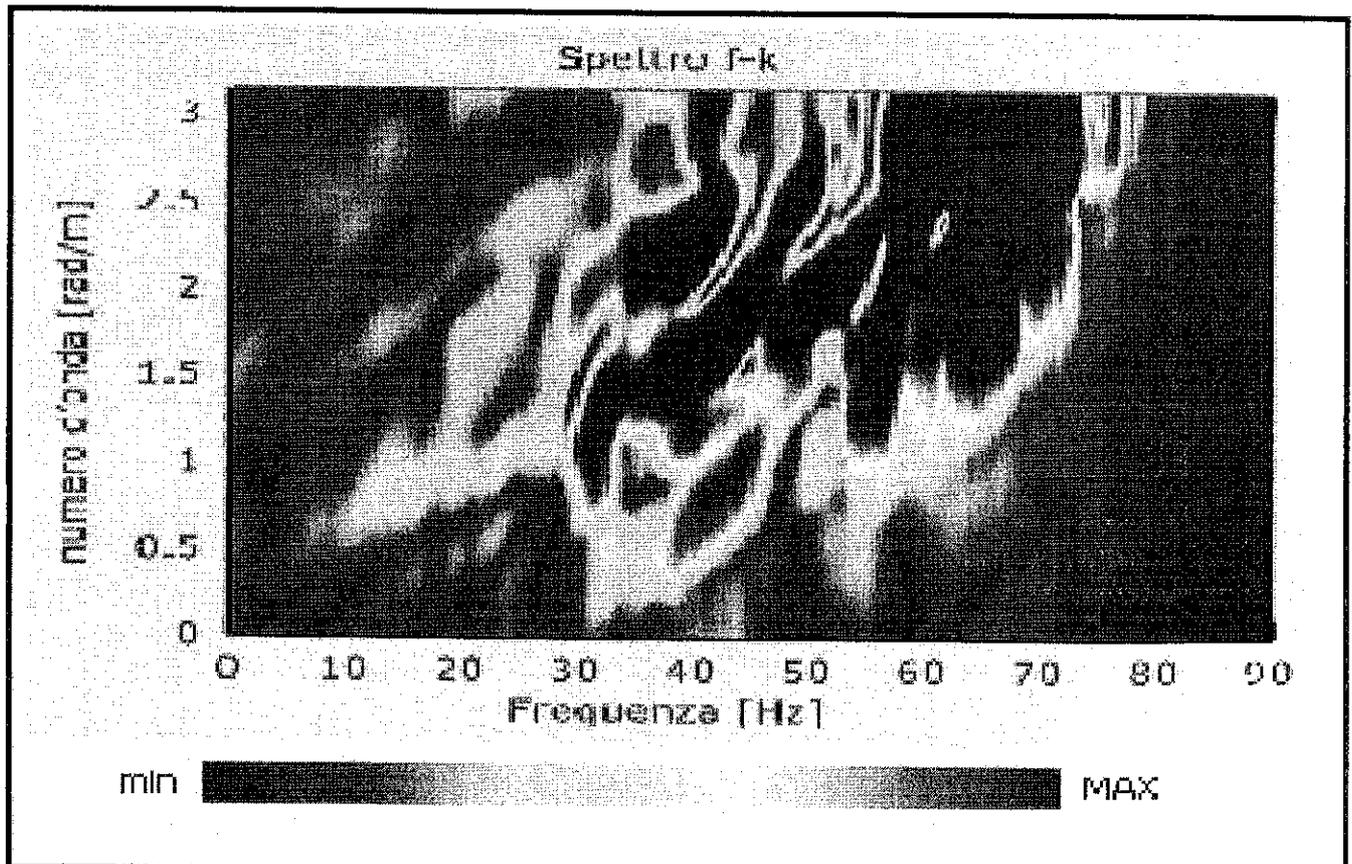
$$f_{\text{min}} = 1/T = 0.488 \text{ Hz.}$$

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di una sezione sismostratigrafica 2D delle  $V_s$ . Gli elaborati relativi alla prospezione sismica Masw effettuata nel sito di specifico interesse sono di seguito riportati

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00		
		ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 7 di 17

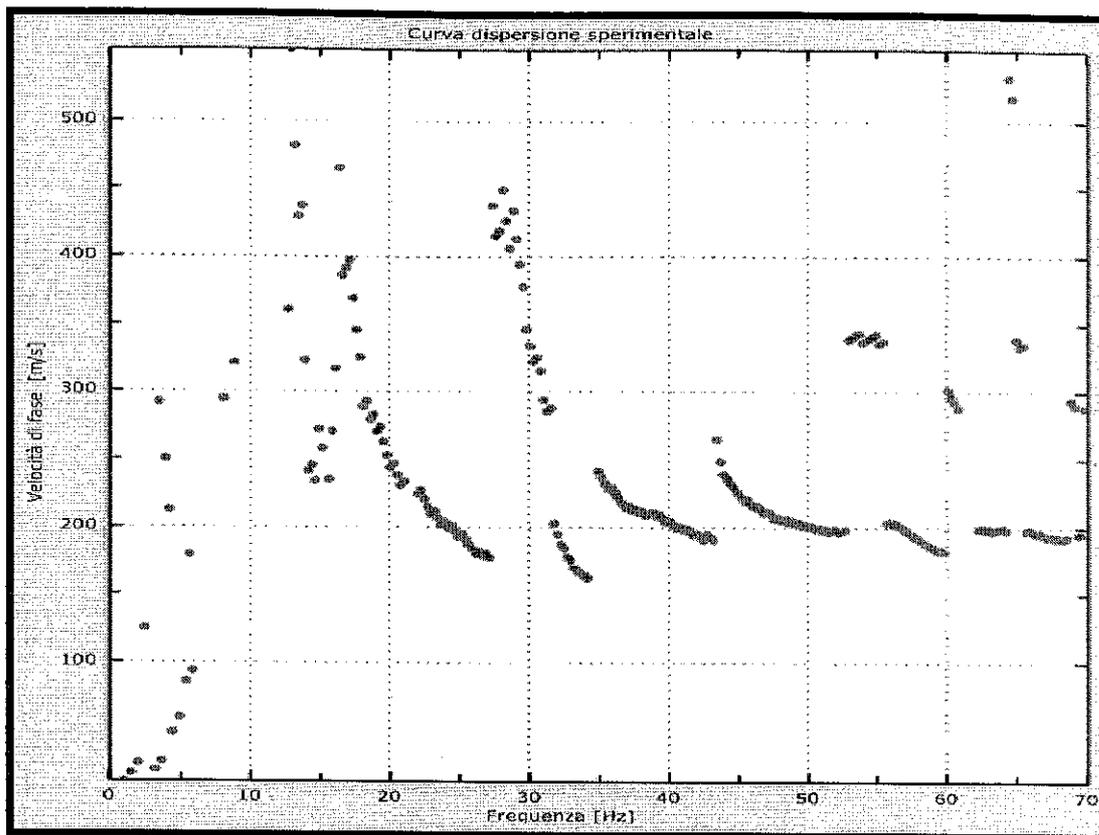


- Curva Sperimentale del Sismogramma relativa all'indagine MASW -

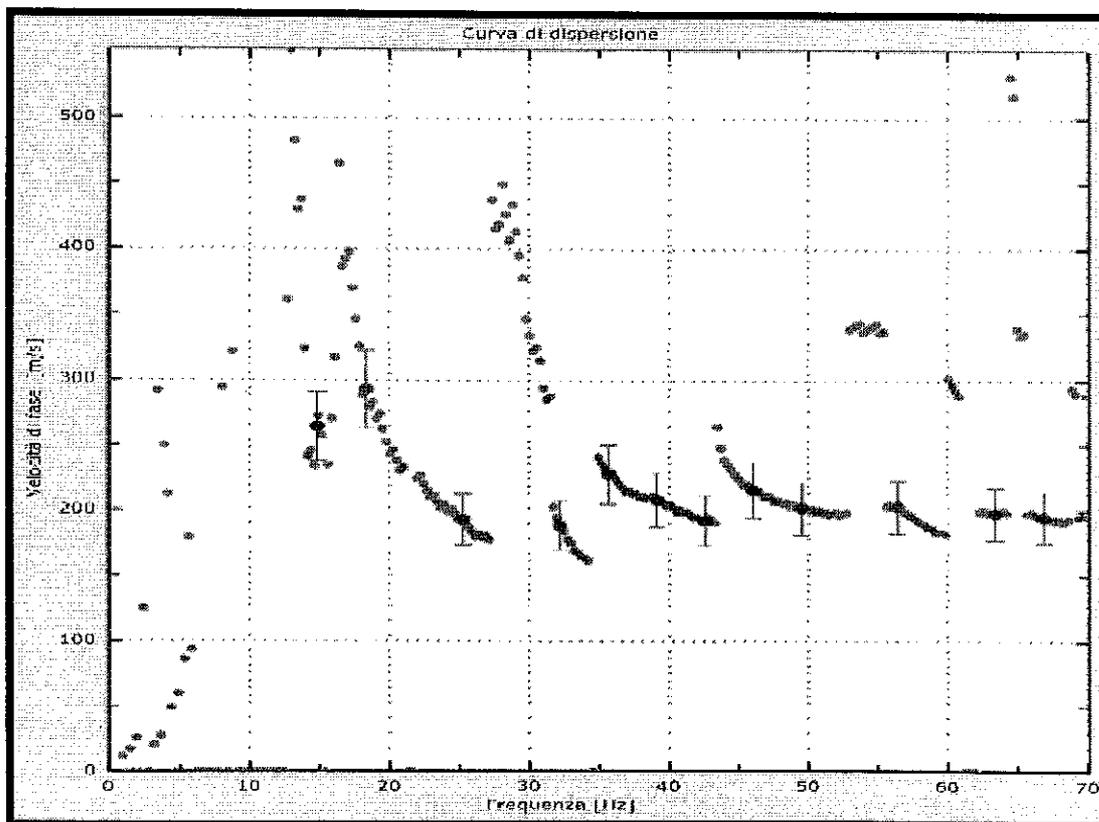


- Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

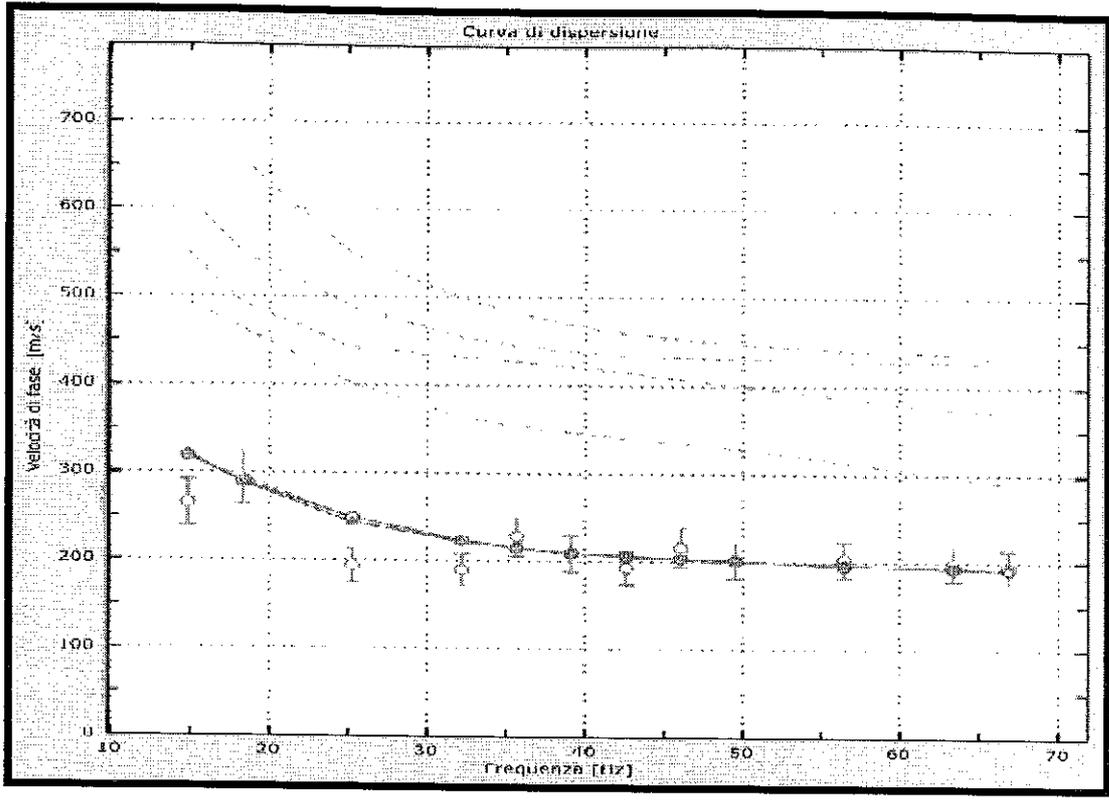
Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).
Data	Aprile 2010	
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA
		Pag. 8 di 17



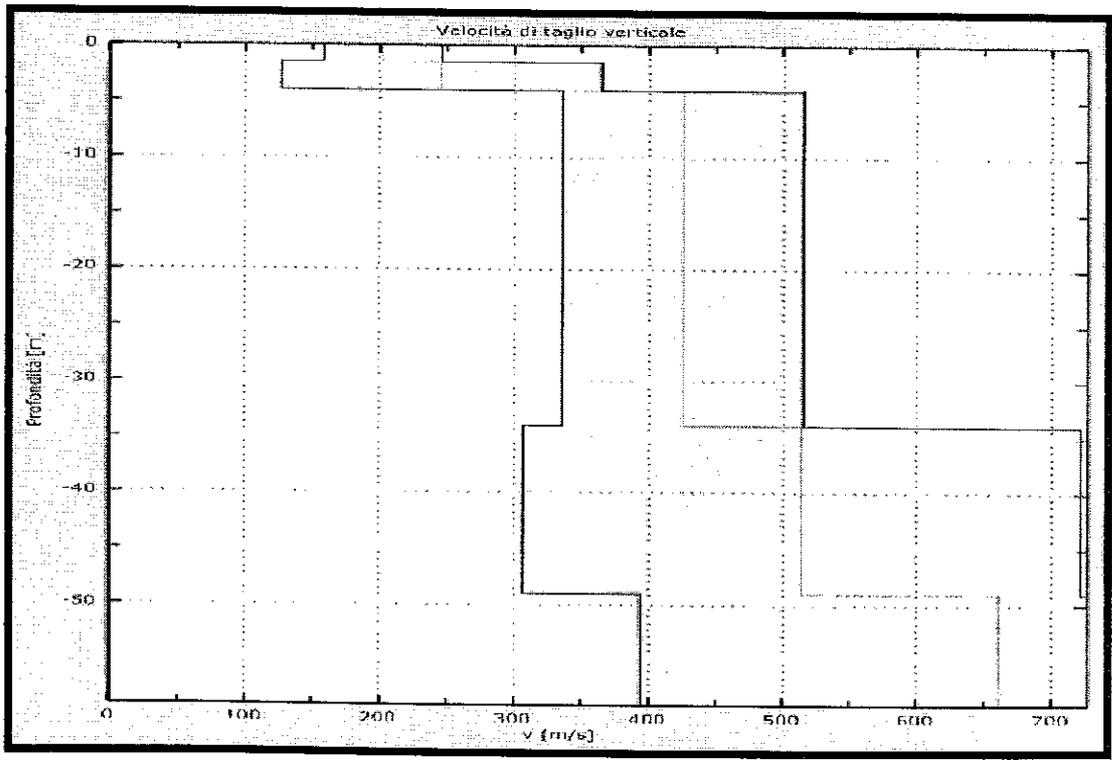
Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.



Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 9 di 17



Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)



Profilo verticale delle Vs (in verde velocità iniziale, in rosso velocità finale) ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 10 di 17

### 3. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c. ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria A del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Di seguito si riportano i valori di  $V_S$  per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW

Numero di strati (escluso semispazio) .....	6
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.0m
Numero ricevitori .....	24
Numero iterazioni .....	1
Numero modi .....	5

#### Strato 1

h [m] .....	1.50
z [m] .....	-1.50
Vs [m/s] .....	202.21
Vp [m/s] .....	330.21

#### Strato 2

h [m] .....	2.50
z [m] .....	-4.00
Vs [m/s] .....	245.56
Vp [m/s] .....	401.00

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).
Data	Aprile 2010	
Rev.	00	
		ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA
		Pag. 11 di 17

### Strato 3

h [m].....	30.00
z [m].....	-34.00
Vs [m/s].....	425.52
Vp [m/s].....	694.87

### Strato 4

h [m].....	15.00
z [m].....	-49.00
Vs [m/s].....	514.14
Vp [m/s].....	839.59

### Strato 5

h [m].....	5.00
z [m].....	-54.00
Vs [m/s].....	660.65
Vp [m/s].....	1078.84

Prospetto delle determinazioni dei valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW n. 1.

<b>Sismostrato</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b><math>V_p</math> (m/s)</b>	<b><math>V_s</math> (m/s)</b>
S1	1.50	-1.50	330.21	202.21
S2	2.50	-4.00	401.00	245.56
S3	30.00	-34.00	694.87	425.52
S4	15.00	-49.00	839.59	514.14
S5	5.00	-54.00	1078.84	660.65

#### 4. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

Offset [m].....	0
Vs30 [m/s].....	382
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008	
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).	
Il sito non è suscettibile di liquefazione	
Tipo di suolo .....	B

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 12 di 17

<b>Prospezione sismica</b>	<b>VS 1-33 (m/s)</b>	<b>Categoria Suoli di Fondazione (1-33m) (D.M. 14/01/2008)</b>
MASW n. 1	382	B

**Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.**

**Categoria di suolo di fondazione B** = Depositi di terreni a grana grossa molto addensati, caratterizzati da valori di VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s,

Si riporta la tabella delle Categorie dei Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008)

Categoria	Descrizione
A	<i>Annessi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Malori (Sa).	
Data	Aprile 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 13 di 17

## 5. CLASSIFICAZIONE SISMICA

Il territorio comunale di Maiori, con delibera n°5447 del 7 novembre 2002 della Giunta Regionale della Campania, che ha approvato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale, è stato classificato a **bassa sismicità** (III categoria) corrispondente ad un grado di sismicità  $S=6$  e  $a_g=0.15$  g.

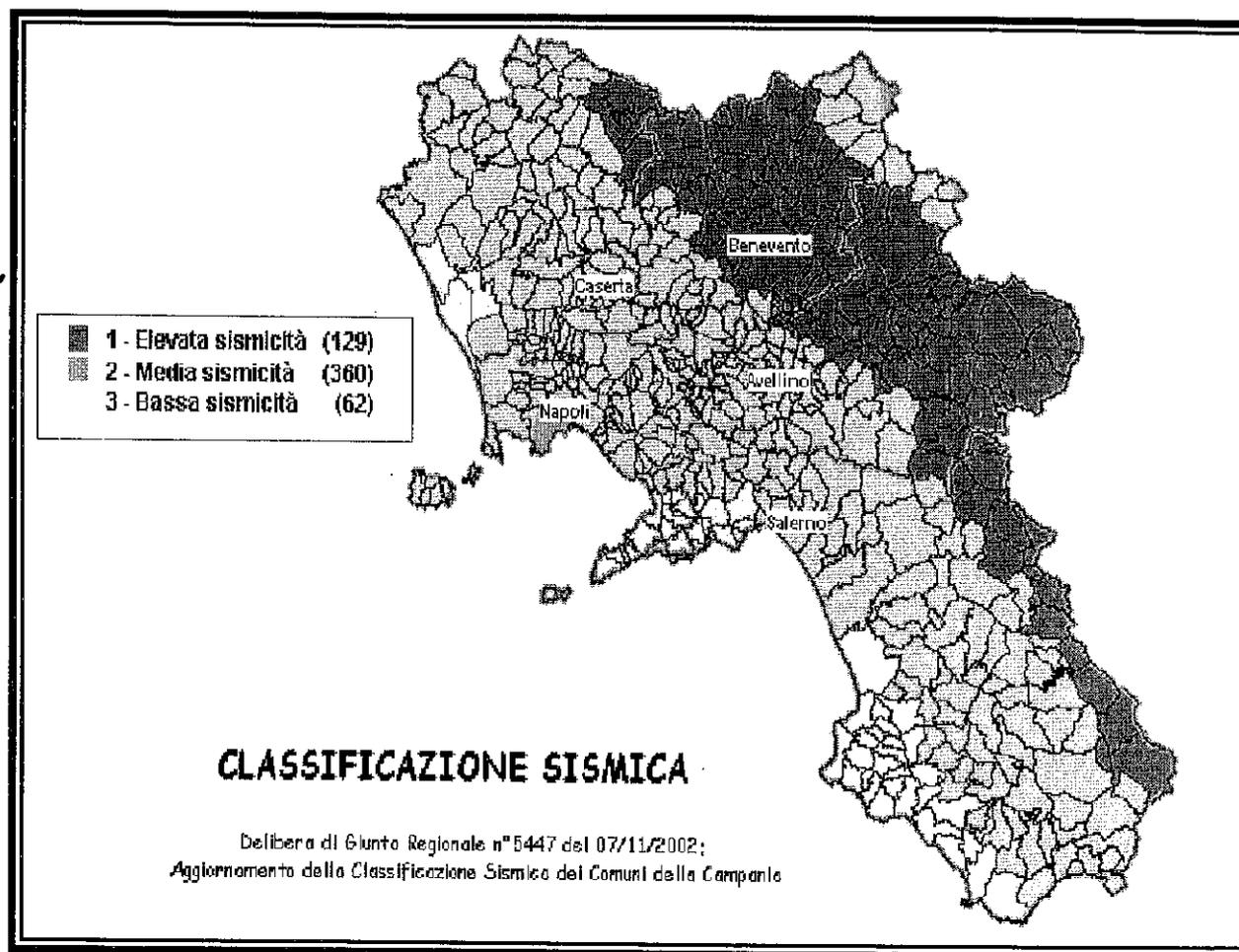
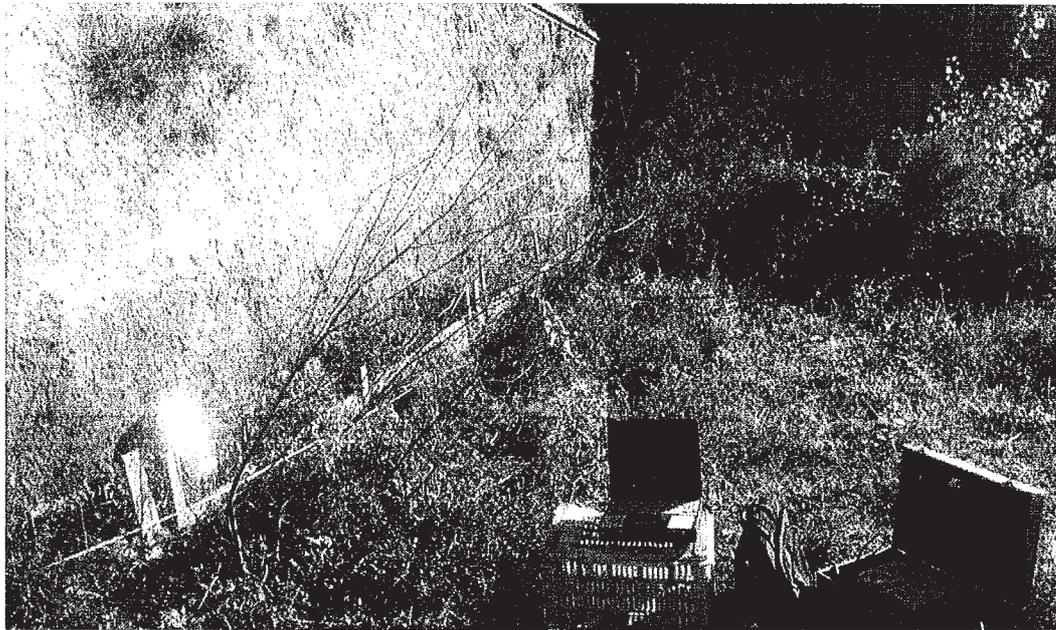


Fig. 6 – Classificazione sismica del 2002 dei comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di  $a_g=0.35g$ ; Zona 2, valore di  $a_g=0.25g$ ; Zona 3, valore di  $a_g=0.15g$ .

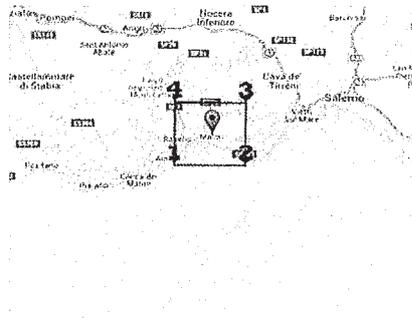
Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 12), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Maiori (SA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di  $a_g$  di riferimento è compreso fra **0.100** e **0.025** (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

Identificazione: RIF. 054/2010		Caratterizzazione sismica mediante Masw dell'area interessata alla realizzazione di un garage pertinenziali in via Provinciale Chiunzi nel comune di Maiori (Sa).	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 14 di 17
Data	Aprile 2010			
Rev.	00			

## PROSPEZIONE SISMICA



*Foto generale durante le acquisizioni geofisiche - Comune di Maiori (Sa)*



*Maglia sismica di appartenenza*

### **Data:**

Ottobre 2015

### **Località:**

40°39'5.8"N 14°38'38.7"E  
Via Nuova Chiunzi, n°90

### **Committente:**

### **Lavoro:**

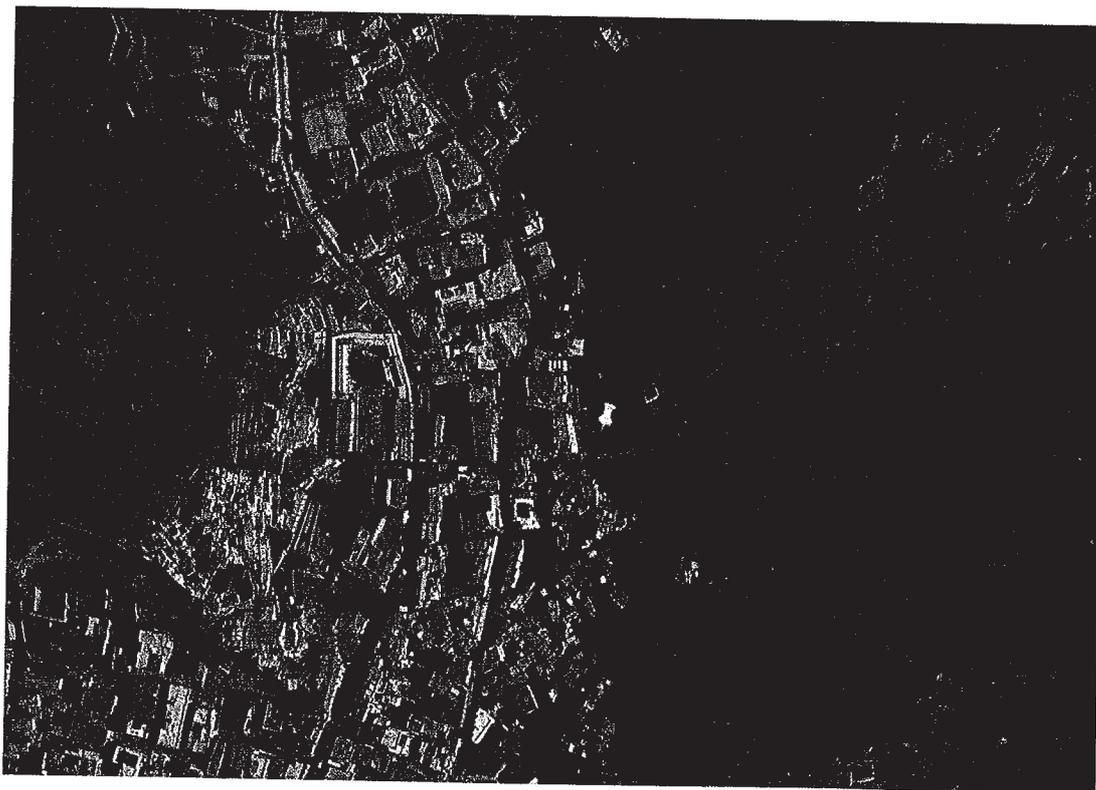
Progetto di costruzione di un garage interrato con accesso da via Nuova Chiunzi n°90 – Variante in corso d'opera n°7

Comune di Maiori (SA)

**Indagine geofisica tramite tecnica M.A.S.W.**

## Indice

<b>Teoria.....</b>	<b>3</b>
<b>Acquisizioni geofisiche.....</b>	<b>10</b>
<b>Risultati, microzonazione sismica e Stima della categoria di suolo.....</b>	<b>14</b>



Ubicazione indagine da immagine satellitare

## PROSPEZIONI SISMICHE MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh – MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) – è un'efficiente metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_s$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

L'intera procedura per una MASW consiste di 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici (Fig. 1), generati da una sorgente energizzante artificiale (mazza battente su piastra), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
2. Estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione delle velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione) (Fig. 2);
3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle  $V_s$  (Fig.3) (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle  $V_s$  dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero due spostamenti lungo la linea dello stendimento) (Figura 4).

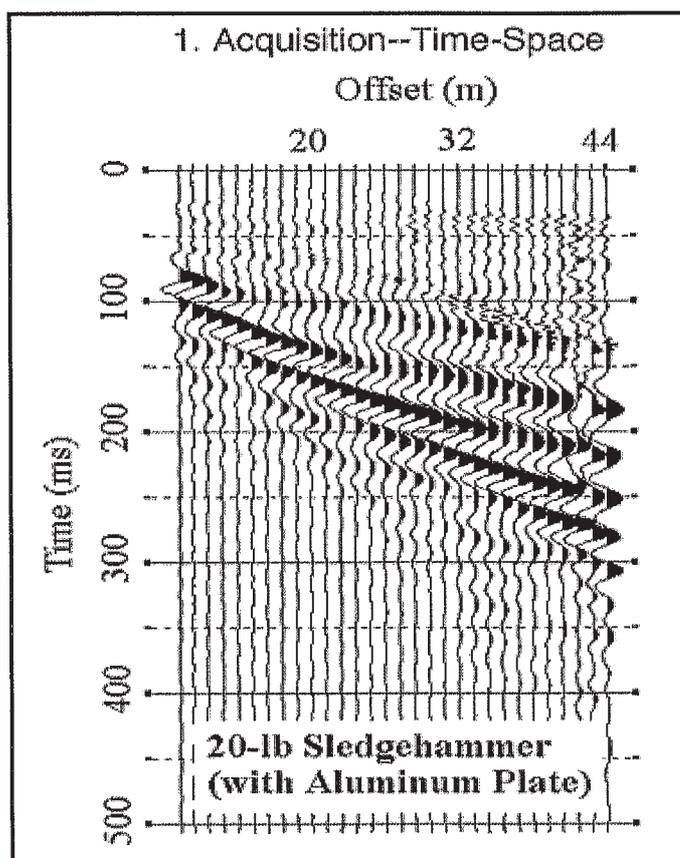


Fig. 1 – Segnali sismici acquisiti dai geofoni lungo uno stendimento

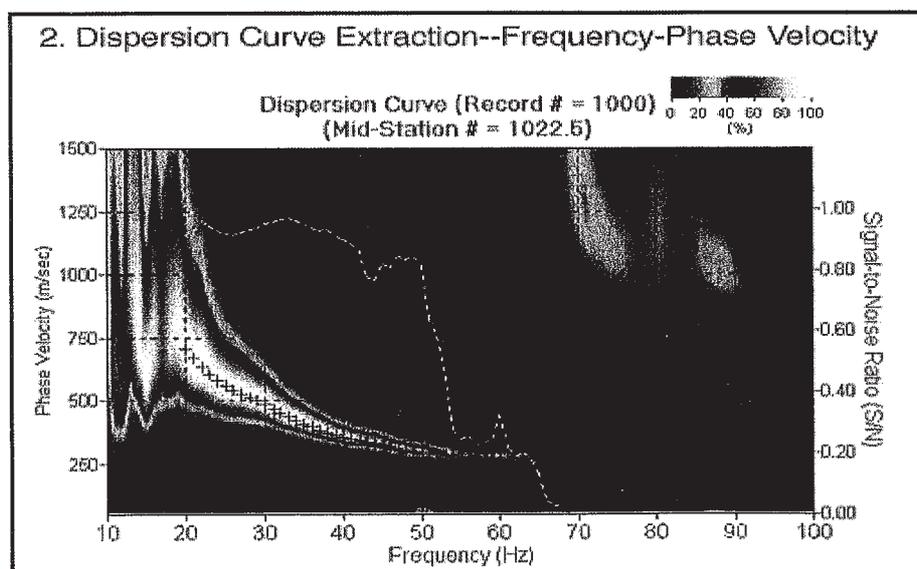
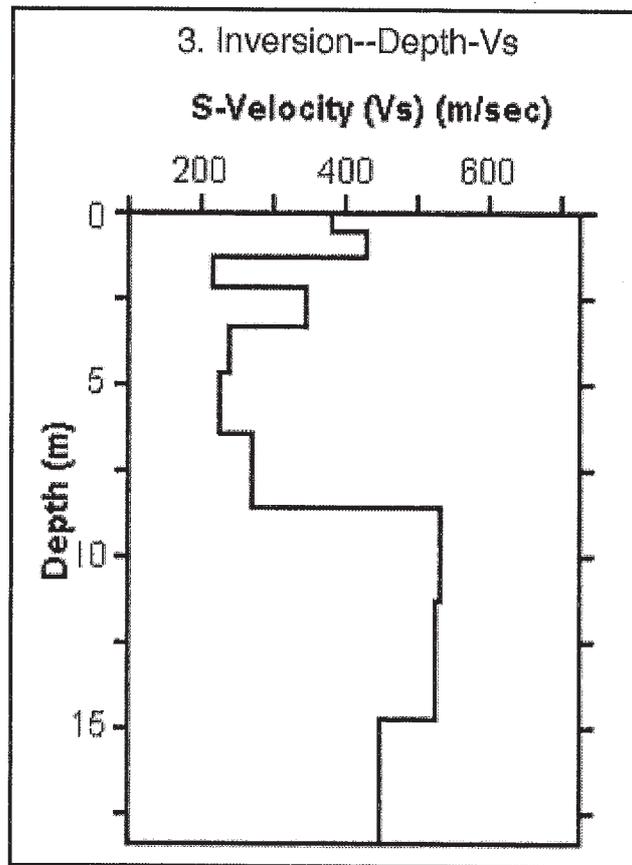


Fig. 2: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.



*Fig. 3: Modello di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalla curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso l'inversione di un modello multistrato di terreno. La velocità delle onde di taglio è approssimativamente pari a  $1.1V_R$  ( $V_R$ =velocità delle onde di Rayleigh) e la profondità è pari a circa  $0.4\lambda$  ( $\lambda$ =lunghezza d'onda).*

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (P e S), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore (Fig. 5).

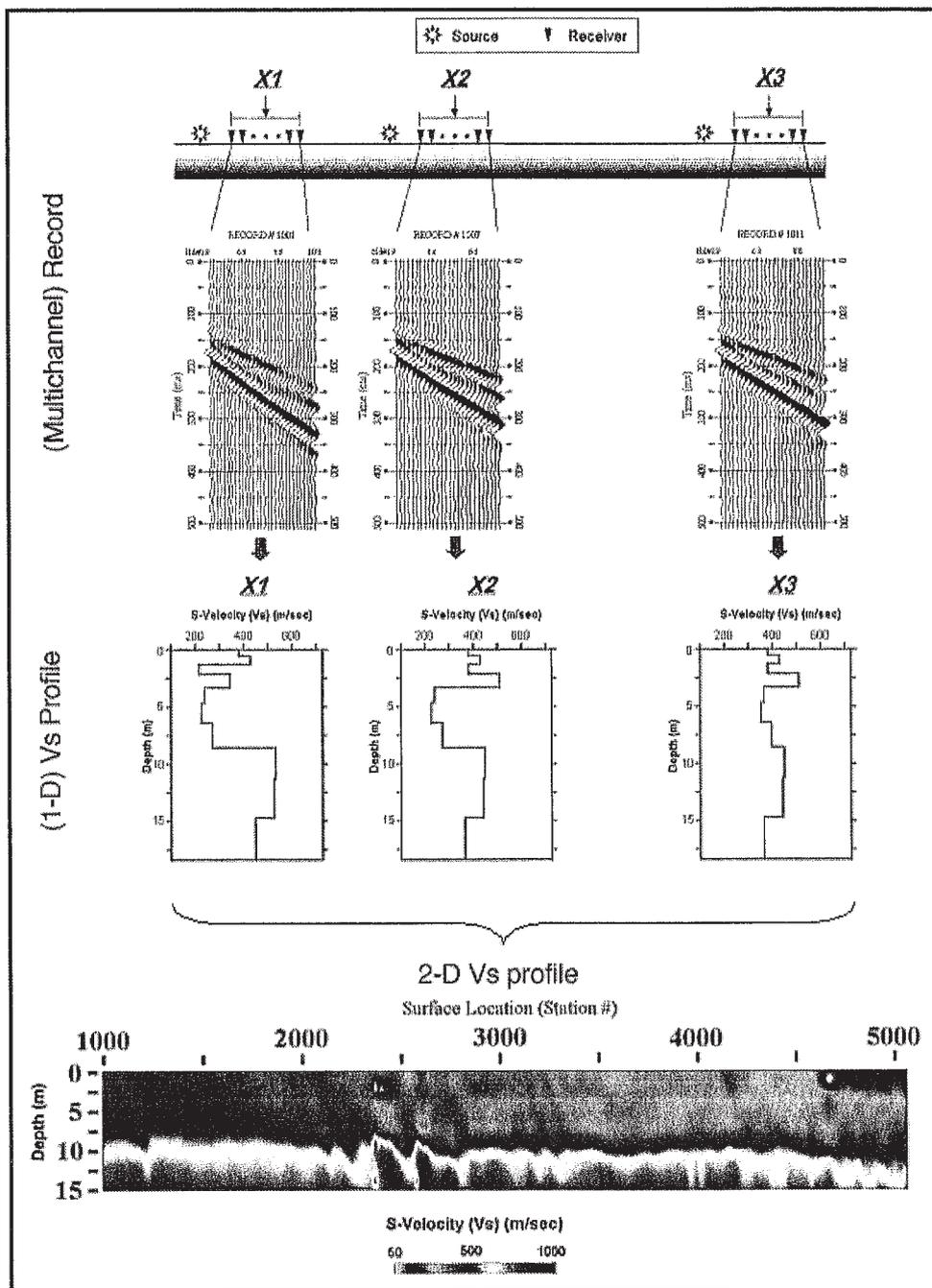
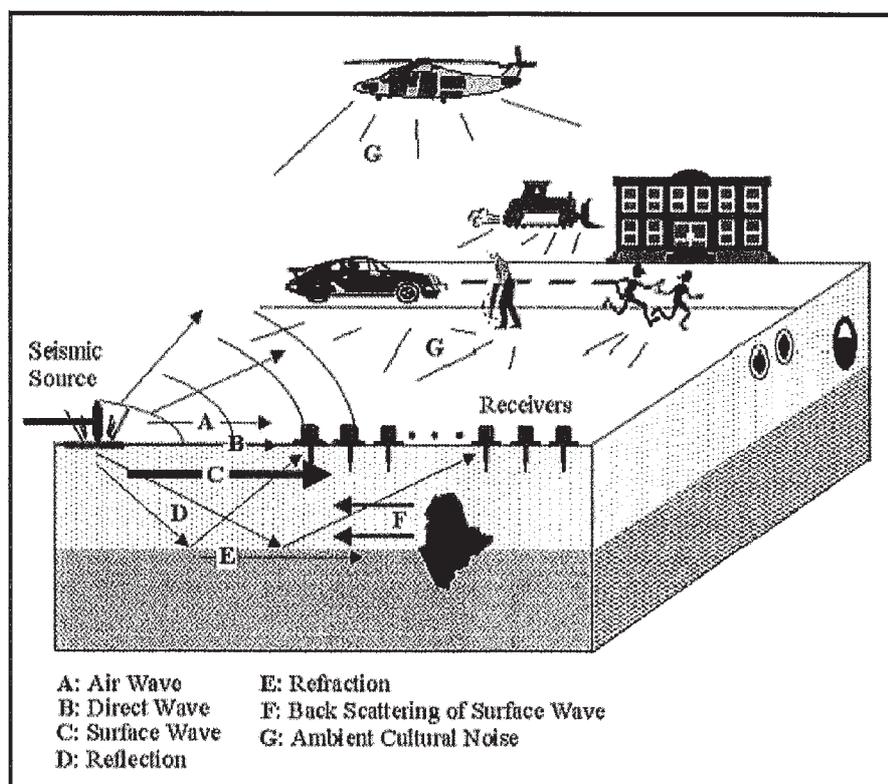


Fig. 4: Modello 2D di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) ottenuto dalle inversioni delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.

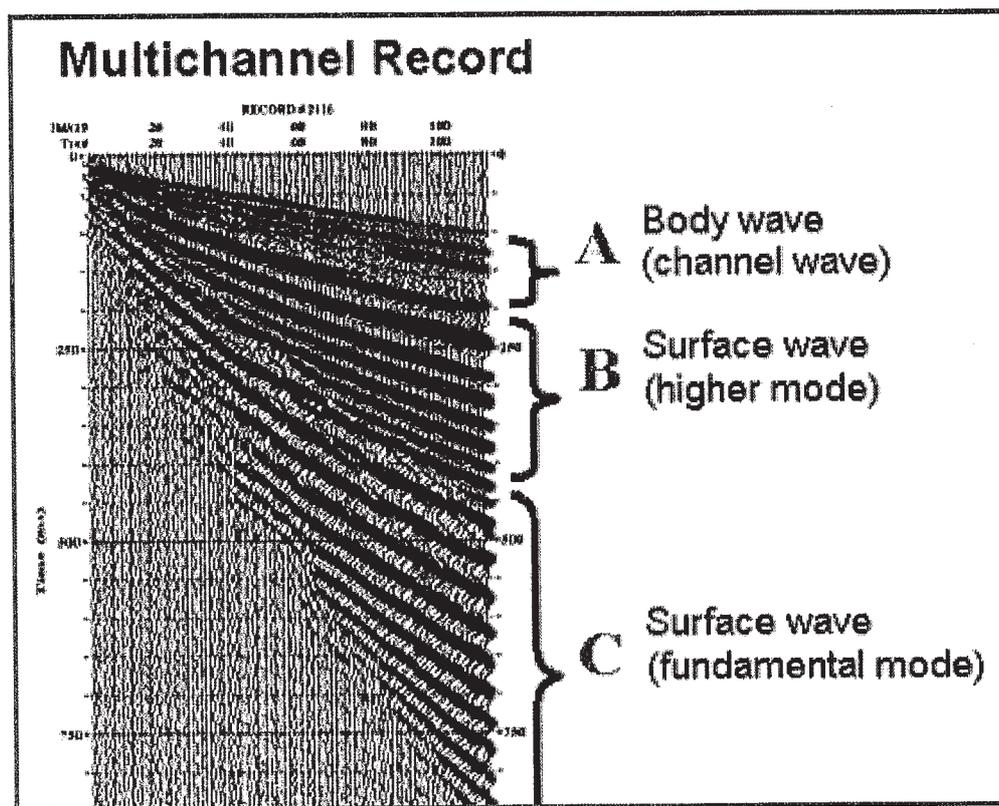
Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana.

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.



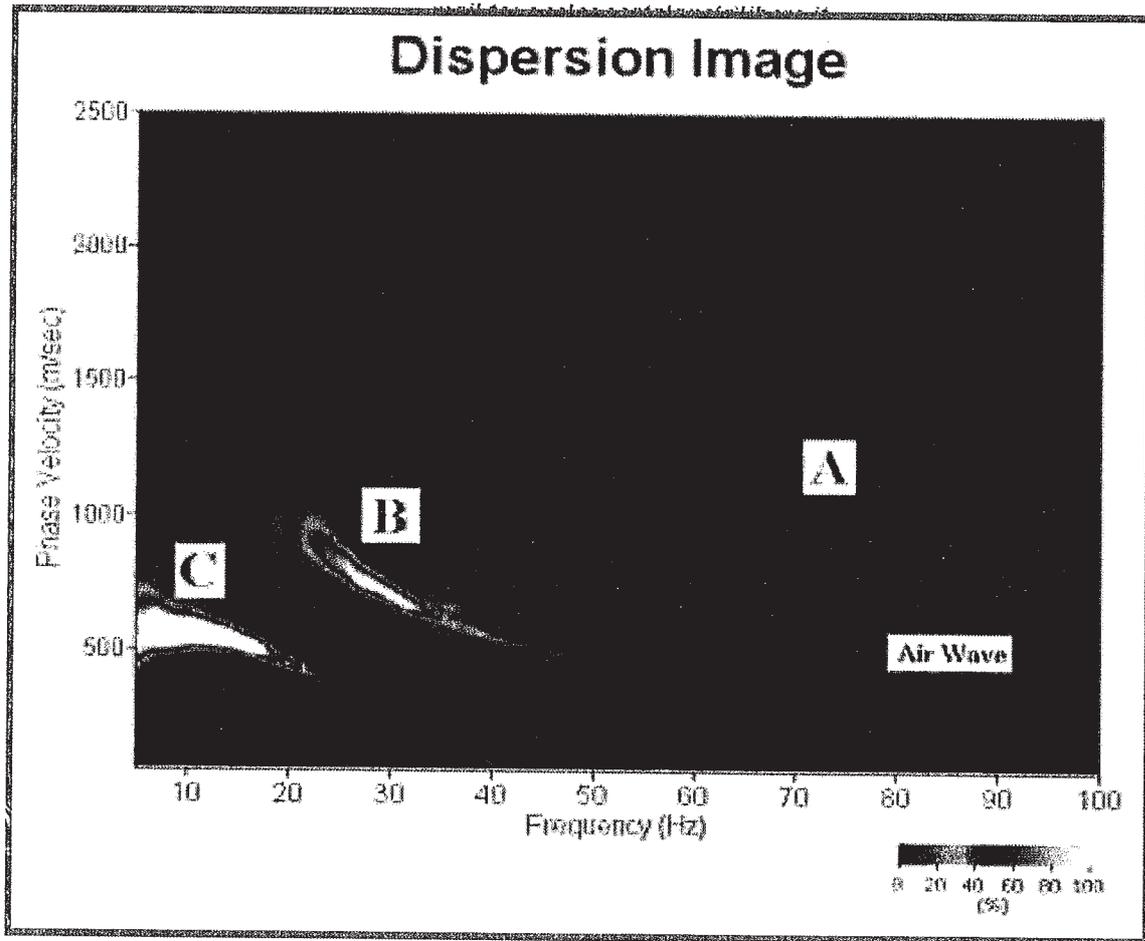
*Fig. 5: Schematizzazione dei vari tipi di onde (di volume e superficiali) e di alcune possibili sorgenti di rumore ambientale.*

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti (Fig. 6) in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni (Fig. 7).



*Fig. 6: Segnali sismici con acquisizione multicanale e riconoscimento delle varie fasi sismiche (onde di volume, modo fondamentale e modi superiori delle onde superficiali).*

Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.



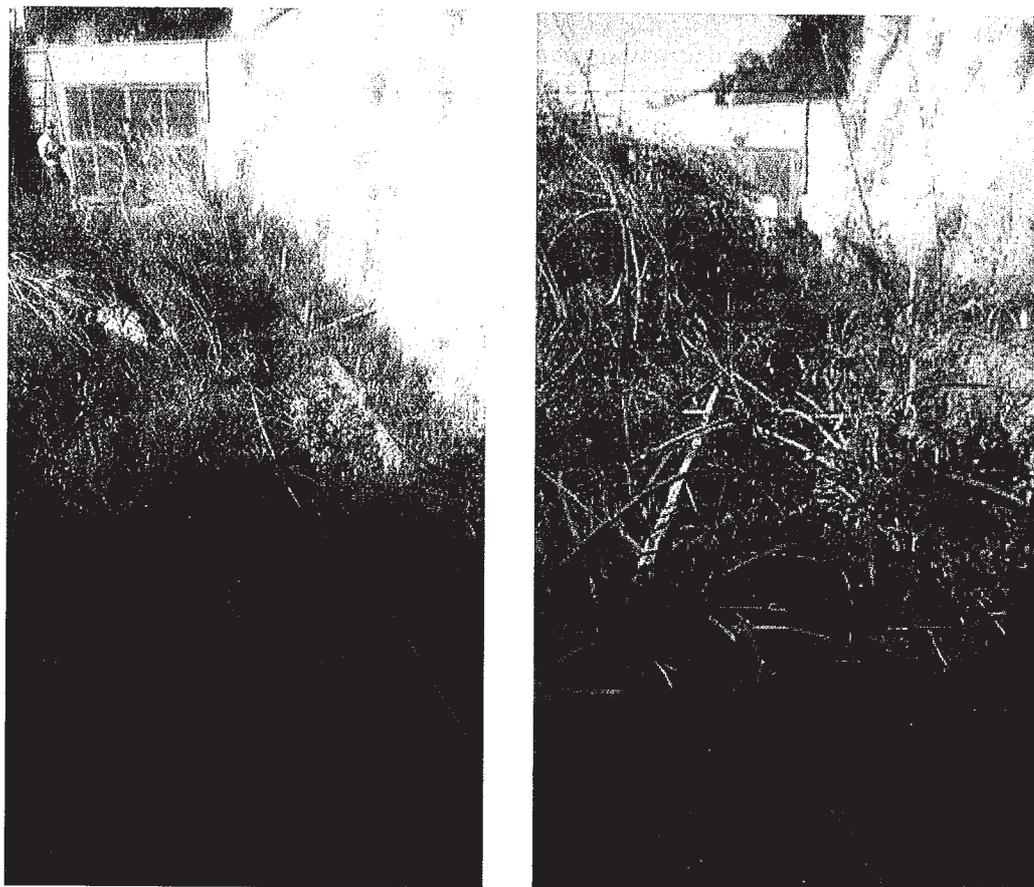
*Fig.7: Curva di dispersione delle velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh relativa ai segnali sismici in Fig. 6.*

## ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI MASW

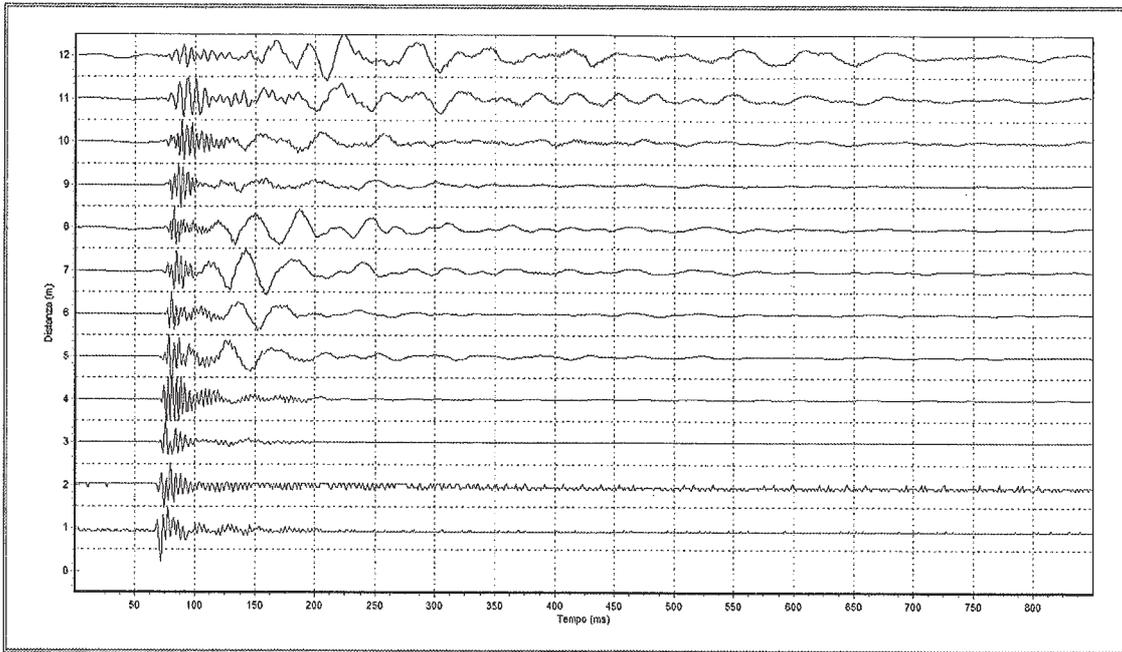
Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 prospezione sismica tipo M.a.s.w. le cui caratteristiche sono riportate in Tab.1:

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Caratteristiche degli strumenti</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Località</i>
<i>Stendimento n.1</i>	DOLANG (DBS 270 WTO) Convertitore A/D 4096 livelli Guadagno 0 -136 db per 1 M Visualizzazione sismogrammi massimo 99 canali Software sismografo VBD rifrazione e riflessione	1.00	MAIORI (Sa)

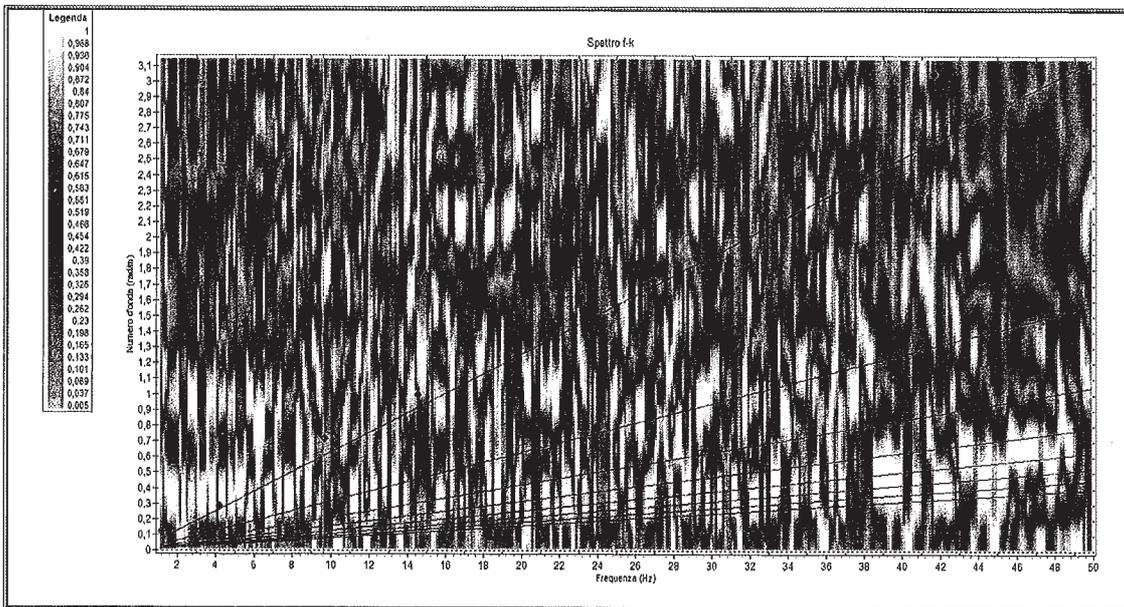
*Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche relative allo stendimento geofonico messo in opera*



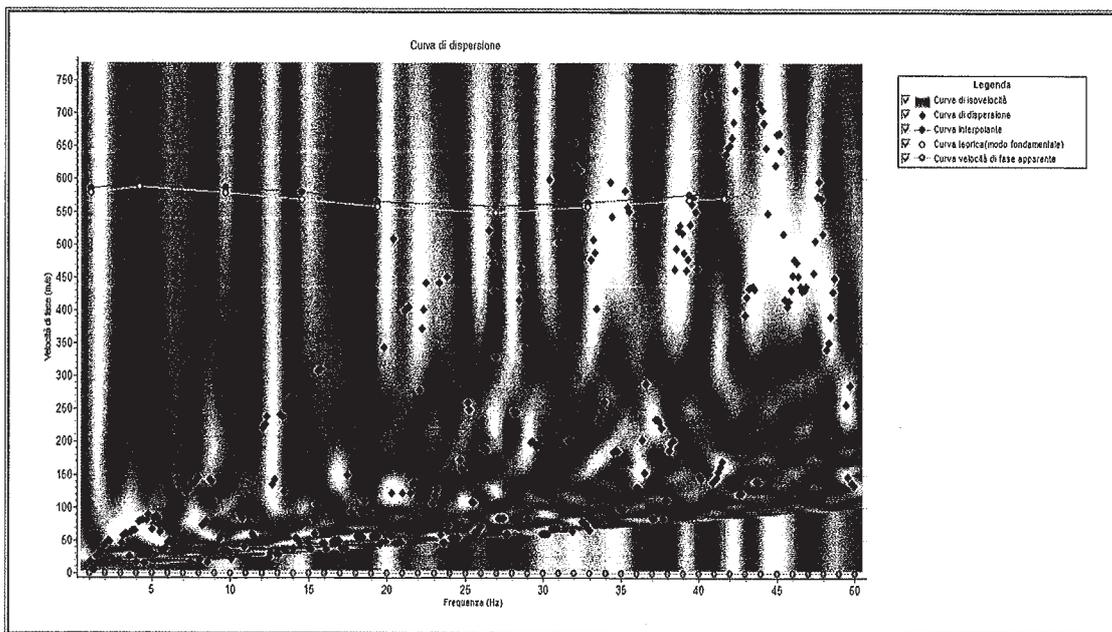
*Foto generale che illustra lo stendimento geofonico eseguito in via Nuova Chiunzi 90, Comune di Maiori (SA)*



Tracce sperimentali acquisite



Analisi spettrale

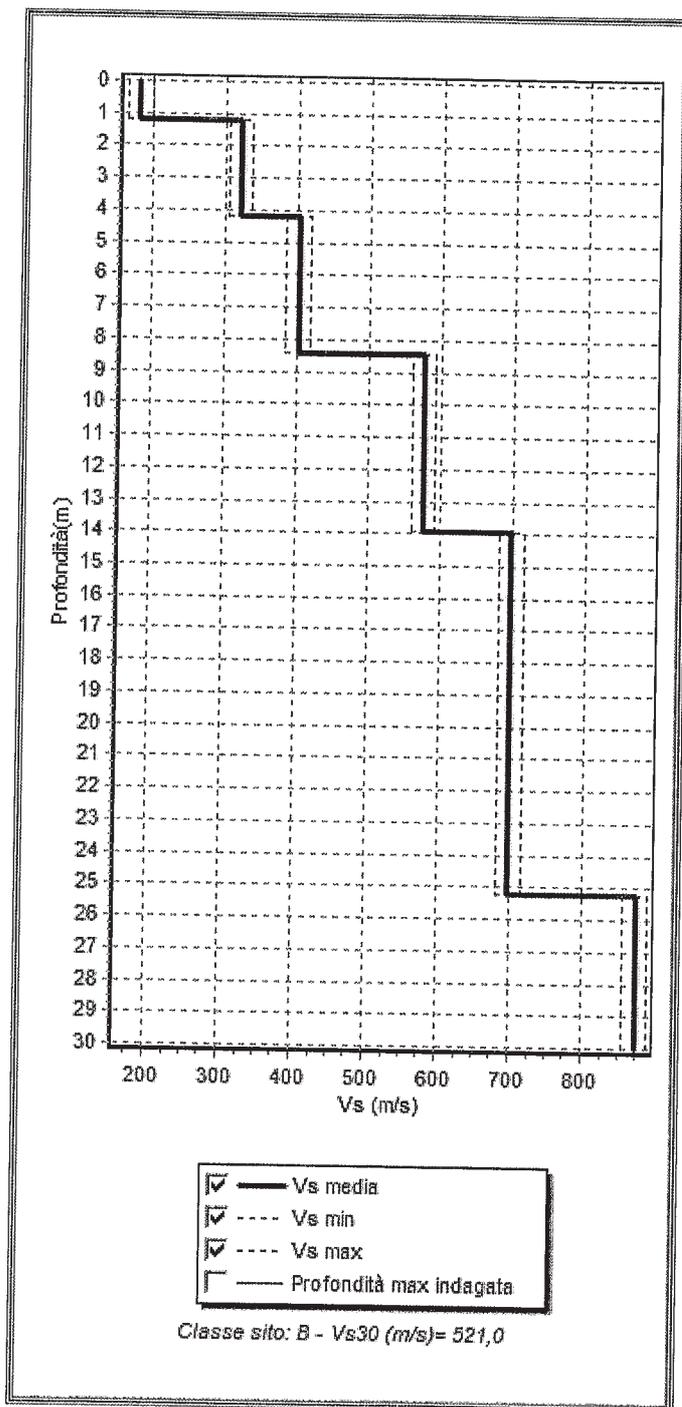


**Curva di dispersione**

### Inversione e Sismo-Stratigrafia desunta

Tabella parametri geotecnici da MASW Maion									
Nl.	Prof. (m)	Vs (m/s)	G. Poisson	Gamma (t/mc)	Vp (m/s)	G0 (MPa)	E0 (MPa)	M0 (MPa)	Ey (MPa)
1	1,2	182,0	0,29	1,75	334,85	58,09	199,78	120,99	182,45
2	4,2	321,0	0,28	1,77	580,71	185,91	608,45	360,56	475,94
3	8,4	402,0	0,25	1,78	698,28	293,23	679,68	489,71	733,07
4	13,9	577,0	0,23	1,79	974,4	607,49	1732,46	922,48	1494,41
5	25,2	699,0	0,22	1,8	1168,66	866,82	2497,44	1302,08	2187,5
6	30,0	874,0	0,21	1,81	1442,53	1409,39	3839,38	1960,19	3410,73

Calcolo Vs30      Categoria di suolo B  
 521.00



**Profilo PROFONDITA'-VELOCITA' riferite alla  $V_{s30}$**

## Risultati

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismo-stratigrafia, ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **B** del D.M. 4 gennaio 2008 (Tab. 2, Tab. 3).

Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}} = [521.00] \text{ m/s}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Nel caso specifico:

<b>Vs30 [m/sec]</b>	<b>521.00</b>
<b>Categoria del suolo</b>	<b>B</b>

Firma:


## 1. PREMESSA

La prospezione sismica masw è stata eseguita presso un immobile di proprietà della \_\_\_\_\_, situato al Corso Regina - angolo Via Roma, nel Comune di Maiori.

Lo studio geofisico è stato finalizzato alla definizione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto disposto dal D.M.14.01.2008 mediante prospezione geofisica di tipo sismica superficiale con analisi F-K.

Di seguito è illustrata la metodologia di indagine, le modalità di analisi e i risultati ottenuti.

## 2. DESCRIZIONE DEL METODO DI INDAGINE MASW

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "dispersione" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "velocità di fase". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiali di un sito.

Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado.

L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio. In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda  $k$ . Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità  $V_s$  delle onde di taglio S (tra  $0,862 \cdot c_s$  e  $0,955 \cdot c_s$ ) e dipende dal coefficiente di Poisson  $\nu$  ( Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come *Ground roll*, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità  $V_s$ , assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza ( $L$ ) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica ( $\Delta x$ ) condizionano la profondità di indagine ( $Z$ )

pari a:

$$KNyquist = \pi / \Delta x \text{ min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata k è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N \cdot \Delta x$$

dove N è il numero di ricevitori dello stendimento. ( M. Corrao – G. Coco "Geofisica Applicata" )

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione delle litologie da investigare e dalla sorgente energizzante utilizzata.

### **3. ACQUISIZIONE IN SITO E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

Il profilo sismico è stato realizzato nell'area di intervento; lungo un allineamento preferenziale per motivi logistici sono stati allineati 12 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz a distanza intergeofonica costante pari a 2.0m. . Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa del peso di circa 10Kg battente su una piastra di duralluminio; sono state effettuate 4 battute per ciascuna estremità poste alla distanza di 2.0m e 10.00. La strumentazione utilizzata per l'acquisizione è quella fornita da M.A.E. attrezzature e consiste in:

base di acquisizione sismografo MAE AS/6000 24 bit

campionamento dei segnali tra 0.002-0.00005 sec.

canali utilizzati 24, estensibili a 36;

24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;

sensore trigger tempo zero;

archiviazione su supporto digitale.

I dati sono stati acquisiti con le seguenti impostazioni:

campionatura dei segnali a 1000Hz;

lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.

durata della registrazione a 2.00 sec

numero di campioni 2048

#### 4. ANALISI f-k E RISULTATI

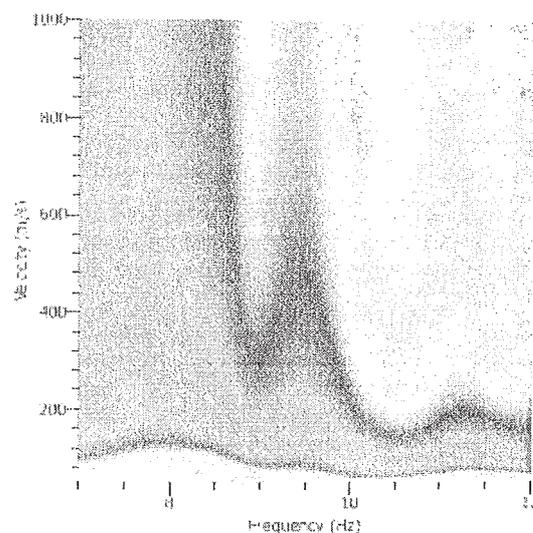
La procedura di analisi f-k dei segnali acquisiti in sito avviene attraverso passaggi fondamentali con l'ausilio di appositi programmi di calcolo (GEOPSY-DINVER).

I passaggi fondamentali dell'elaborazione possono essere schematizzati come segue:

1. I segnali acquisiti nel dominio del tempo vengono trasformati e analizzati nel dominio delle frequenze (F-K frequenza – numero d'onda o p-f lentezza – frequenza);
2. Calcolo della curva di dispersione individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde di Rayleigh.
3. Inversione della curva di dispersione teorica sviluppando un modello di suolo iniziale ed ottenendo in tal modo un profilo di velocità Vs per il modello supposto.

Per ciascun punto di energizzazione viene definita la curva di dispersione calcolata individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde Rayleigh, riportandoli graficamente nel piano velocità di fase m/s-frequenza Hz o lentezza m/s –frequenza Hz .L'analisi nel dominio delle frequenze dei segnali acquisiti consente di definire il range di frequenze entro cui è possibile individuare il modo fondamentale dell'onda R . Nel caso specifico l'intervallo di frequenze considerato è compreso tra 7.12 Hz e 11.92Hz, con intervallo di velocità apparenti tra circa 578m/s e 232m/s circa. La curva di dispersione media ottenuta come valore medio delle curve analizzate è successivamente sottoposta al processo di inversione con apposito programma di calcolo. I fondamenti matematici che

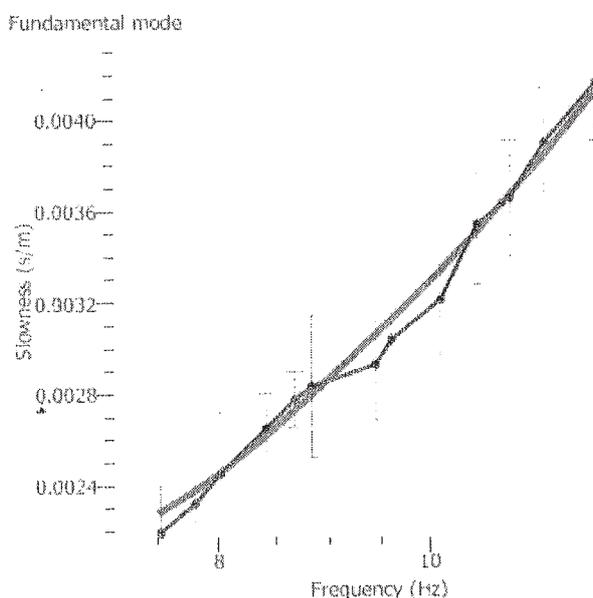
Spect at (2, 0, 0), time=2014-11-01 12:08:26



regolano il processo di inversione e il calcolo della curva di dispersione teorica sono riferibili agli algoritmi di calcolo di Thomson (1950) and Haskell (1953), successivamente modificati da Knopoff (1964), Dunkin (1965) and Herrmann (1994).

La curva di dispersione teorica calcolata con l'inversione si ottiene supponendo un modello di terra iniziale i cui parametri sono rappresentati dal numero di strati supposto e il loro spessore, valori di  $V_p$  e  $V_s$  attribuiti a ciascuno strato supposto e la densità. I parametri per il modello di terra di partenza vengono scelti sulla base delle conoscenze e dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili per il sito in studio.

In linea di principio si sceglie il modello che meglio rappresenta la situazione stratigrafica del sito e per il quale si riscontra il valore di misfit minore. Il valore di misfit rappresenta la distanza tra la curva di dispersione calcolata e quella sperimentale (Fig. a lato). Nel caso specifico il minimo misfit calcolato è pari



a 0.17. Sulla base delle informazioni stratigrafiche geotecniche e geofisiche è sviluppato il modello di suolo di partenza e calcolato il modello di velocità  $V_s$  per la sequenza stratigrafica considerata. In allegato sono graficati i risultati ottenuti.

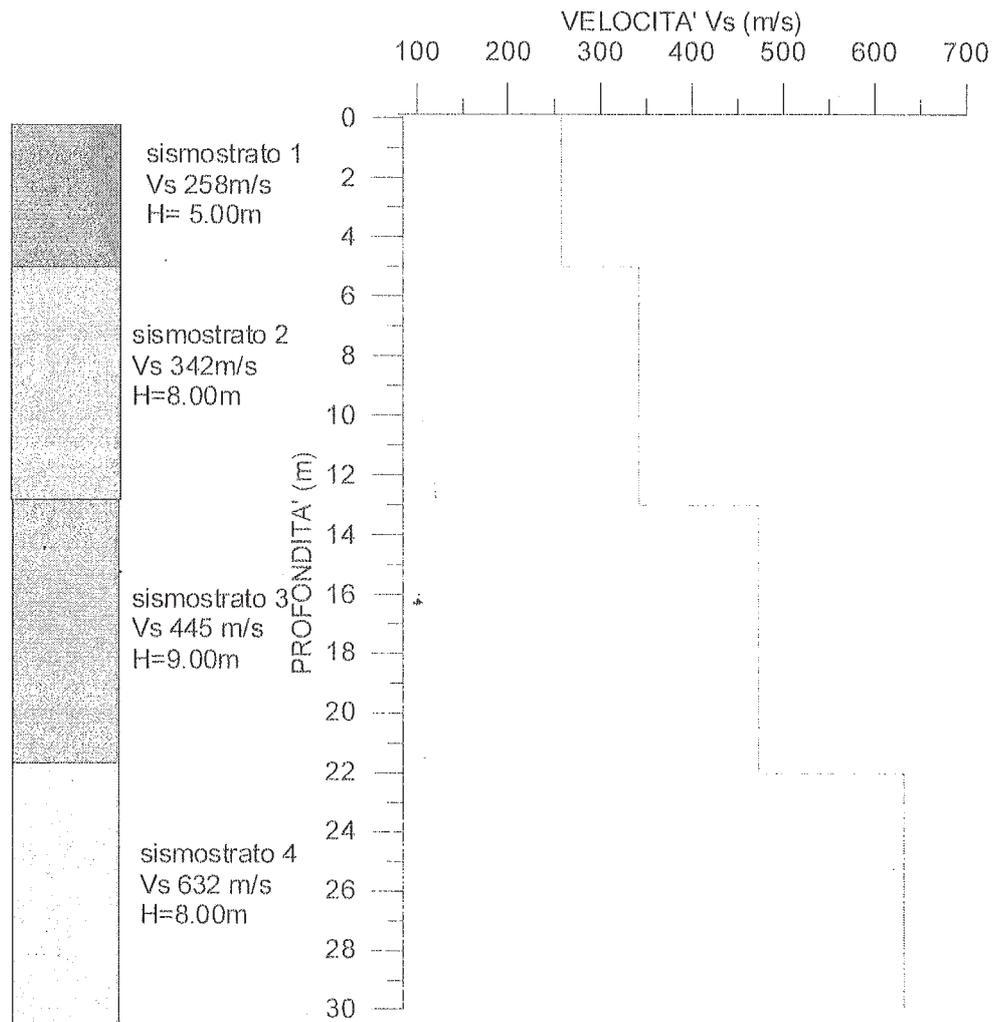
I sismostrati individuati sono quattro, schematizzati nella tabella sottostante:

sismostrato	Profondità m	Spessore m	$V_s$ m/s
1	0.00-5.00	5.00	258
2	5.00-13.00	8.00	342
3	13.00-22.00	9.00	445
4	22.00-30.0	18.00	633

I valori calcolati non sono indicativi di un bedrock sismico ( $V_s > 800 \text{ m/s}$ )  
Infine nel caso specifico l'indagine eseguita è stata finalizzata anche alla  
classificazione della categoria di suolo secondo i dettami delle NTC 2008.  
Pertanto il valore di  $V_{s30}$  calcolato per il sito in studio pari a **402 m/s** e  
classifica i terreni investigati come appartenenti alla categoria di suolo **B**  
*"Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a  
grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30m caratterizzati da un  
graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da  
valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*.

INDAGINE MASW  
LOCALITA': MAIORI (SA)  
DATA :NOVEMBRE 2014

Modello di velocità calcolato per le onde S



Vs = 402m/s  
Categoria di suolo B

#### 4 - INDAGINE ESEGUITA

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'intera area oggetto di indagine, è stata eseguita n.1 prospezione sismica MASW (Fig. 1), con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>	<i>Direzione</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>31.25</i>	<i>1.25</i>	<i>N 6° E</i>

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo.

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 13) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset e spacing predefiniti (Fig. 1; Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 35.2m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

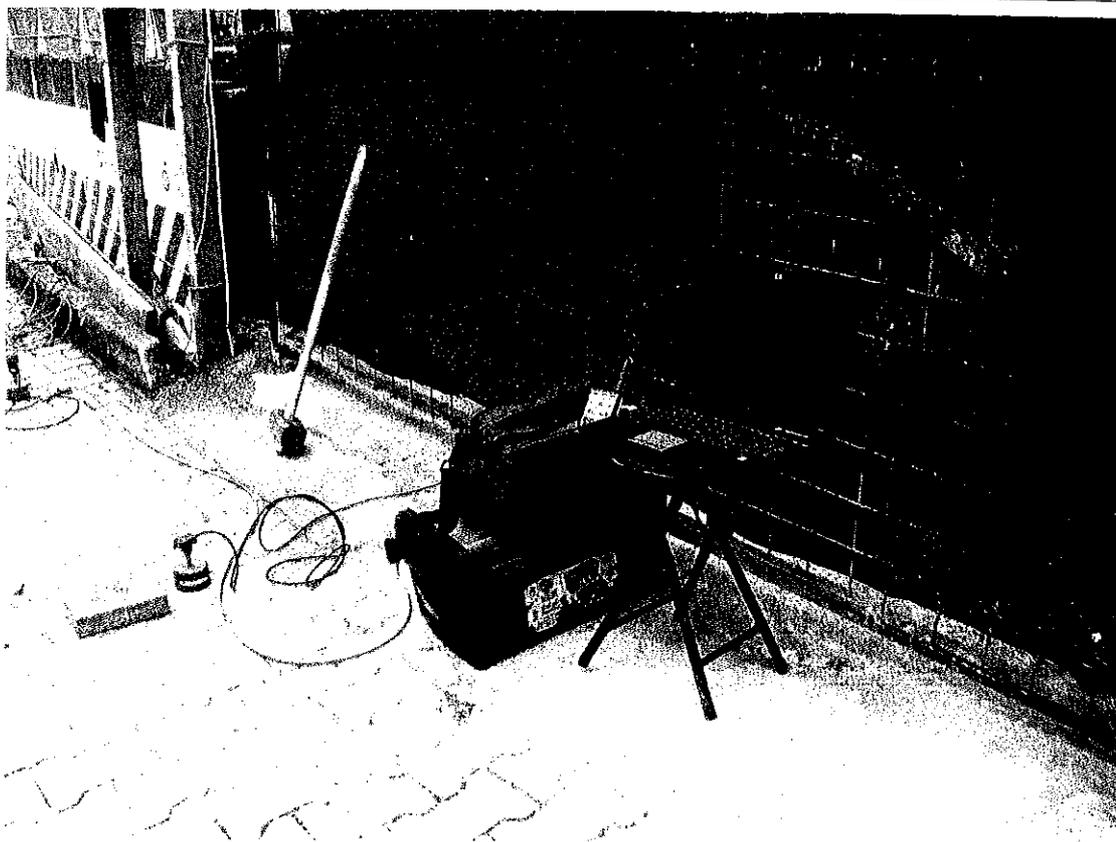


Fig. 13 – Sorgente energizzante, costituita da massa battente su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.

## 5 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=2.048s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.5ms$ . La frequenza di campionamento è data da:  $f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000Hz$ . La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  $f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000Hz$ . La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}}=1/T=0.488Hz$ .

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n.1 sezione sismostratigrafica 2D delle  $V_S$  (Fig. 20).

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 14 – 20).

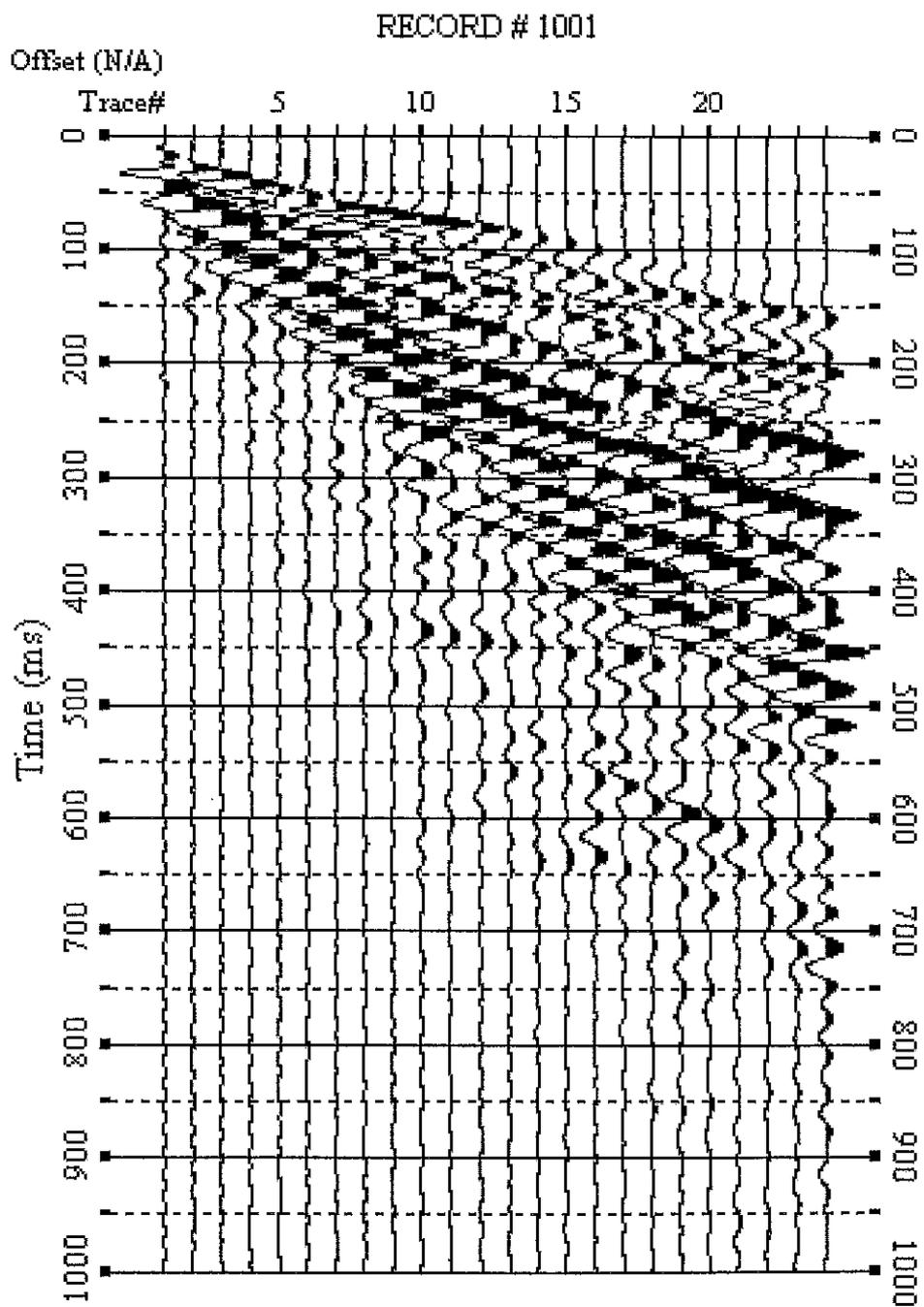


Fig. 14 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-1000]ms.

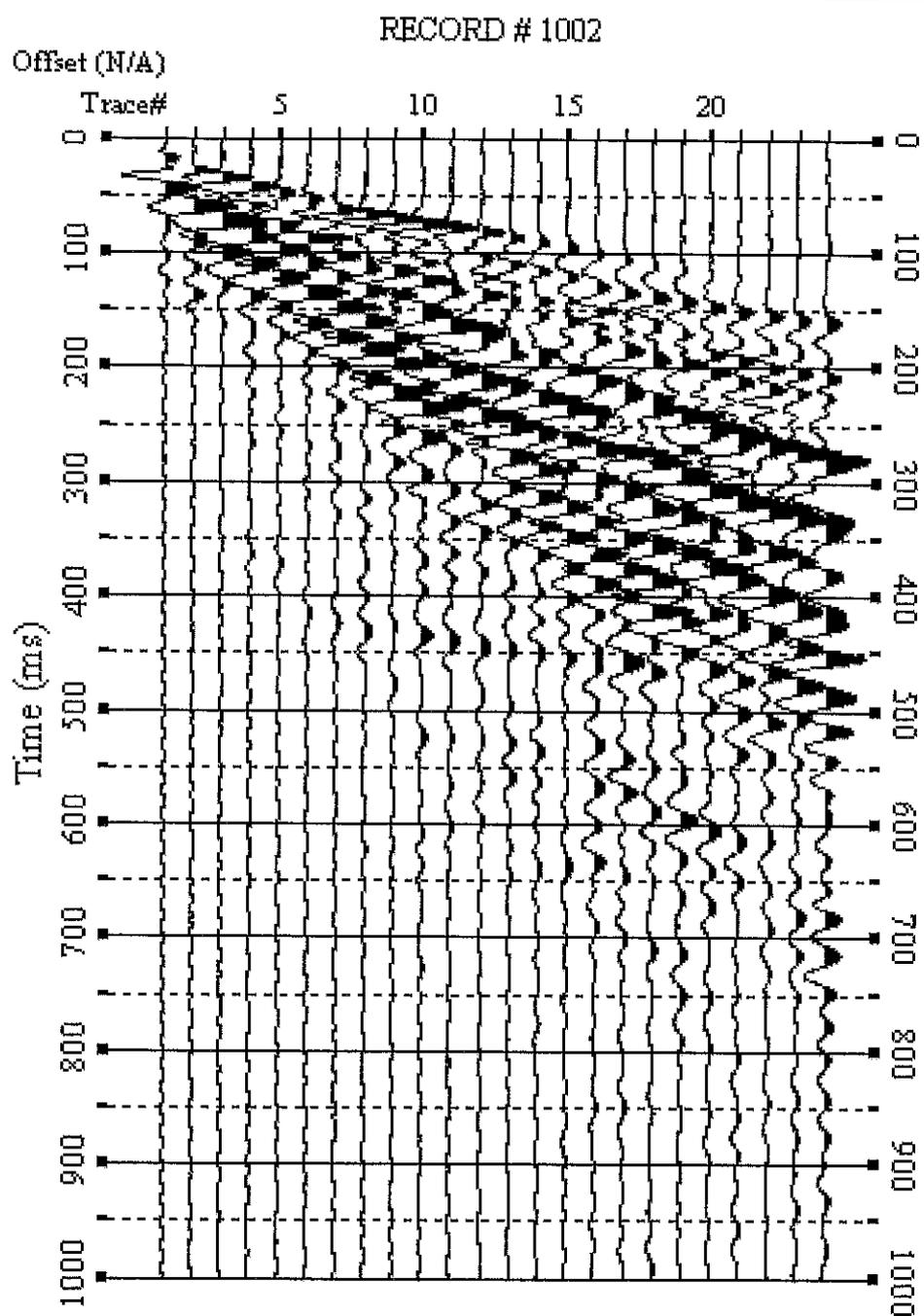


Fig. 15 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-1000]ms.

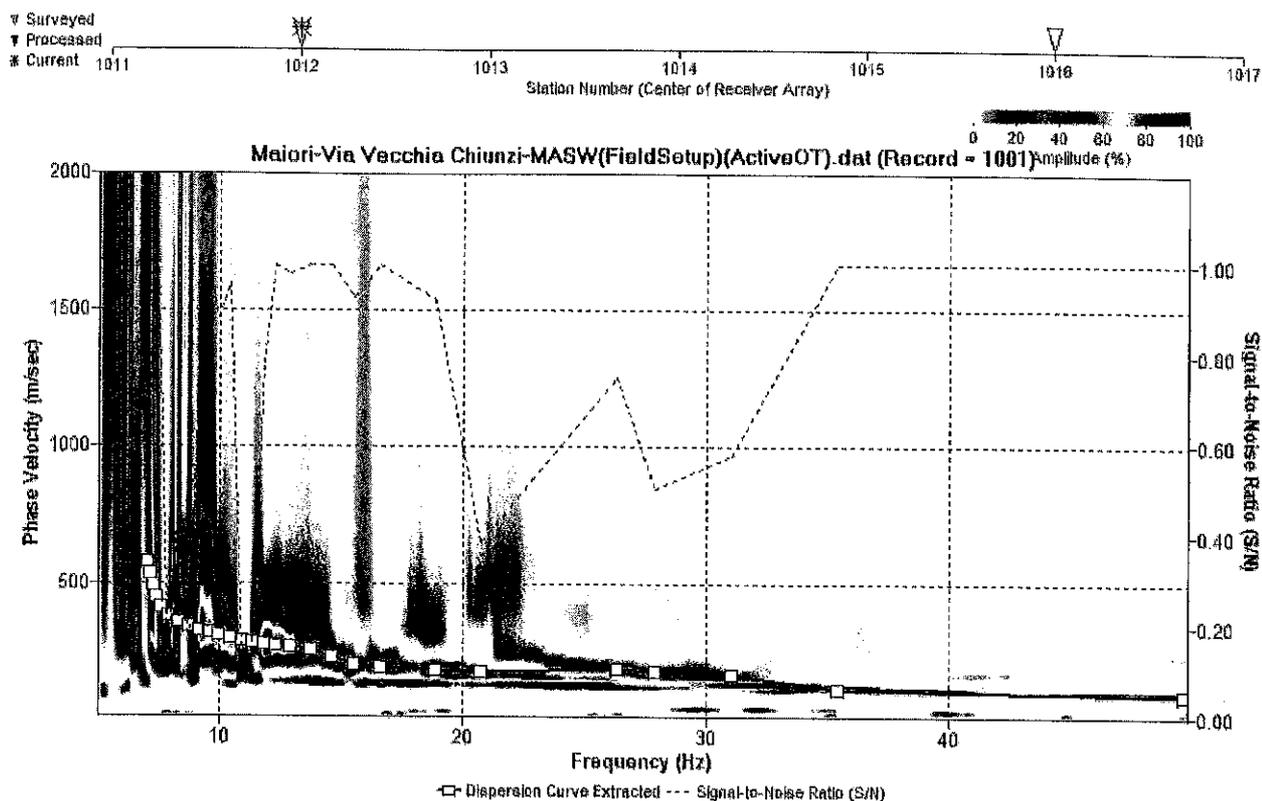


Fig. 16 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

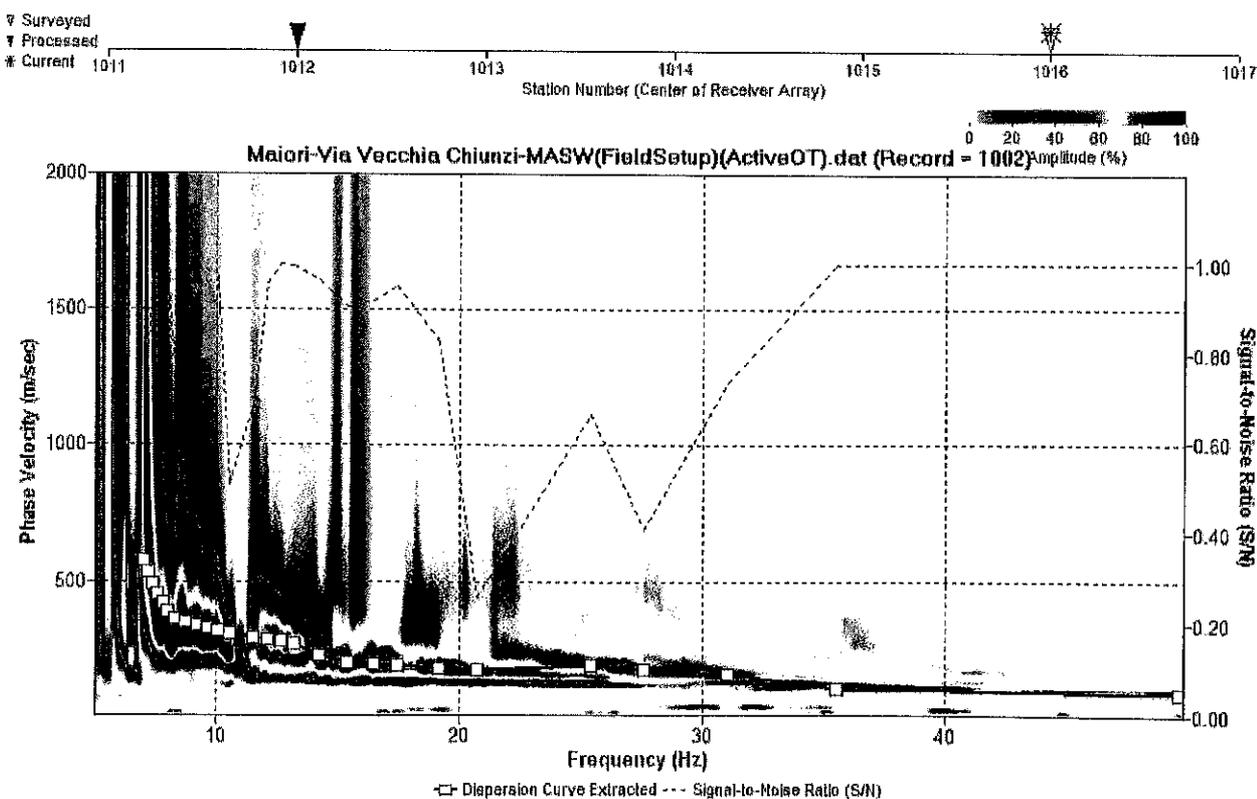


Fig. 17 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

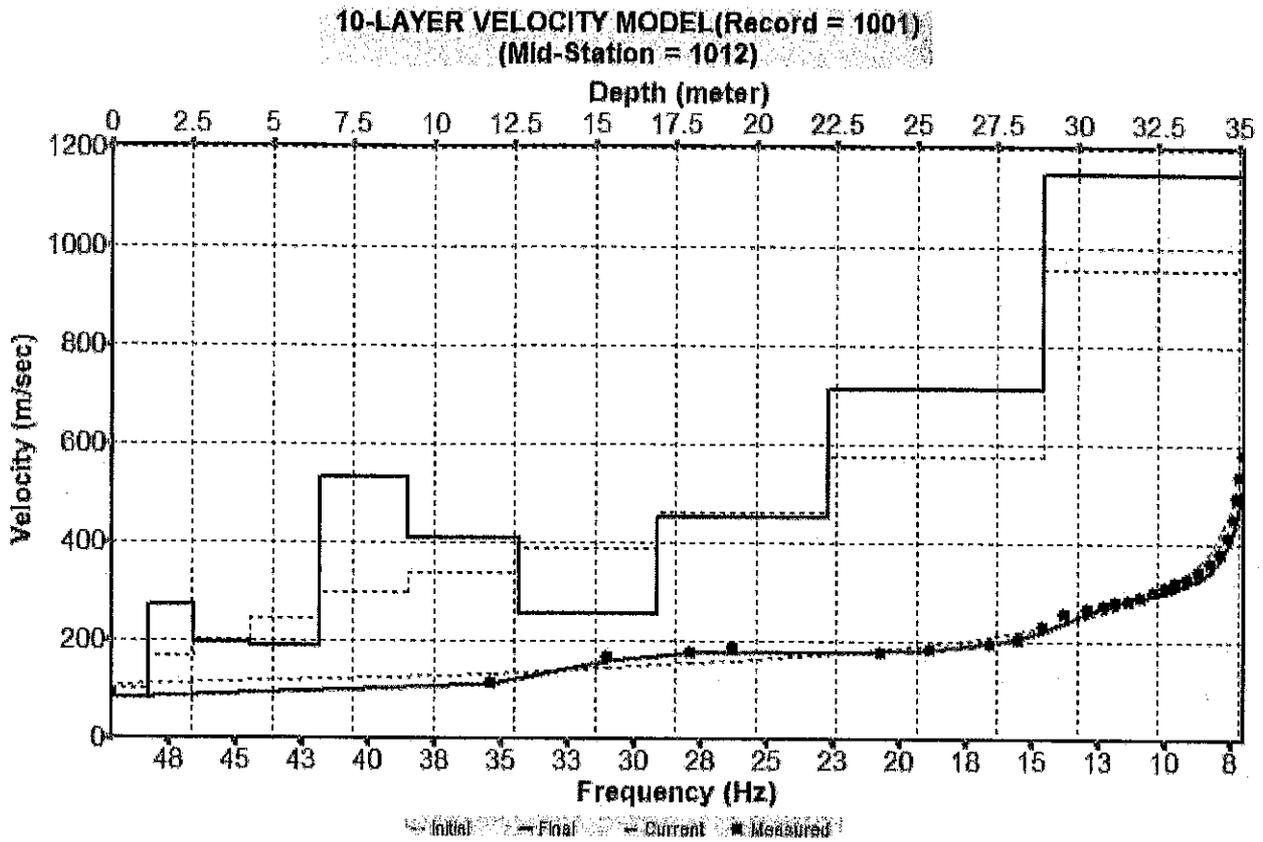


Fig. 18 – Profilo verticale 1D delle  $V_s$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

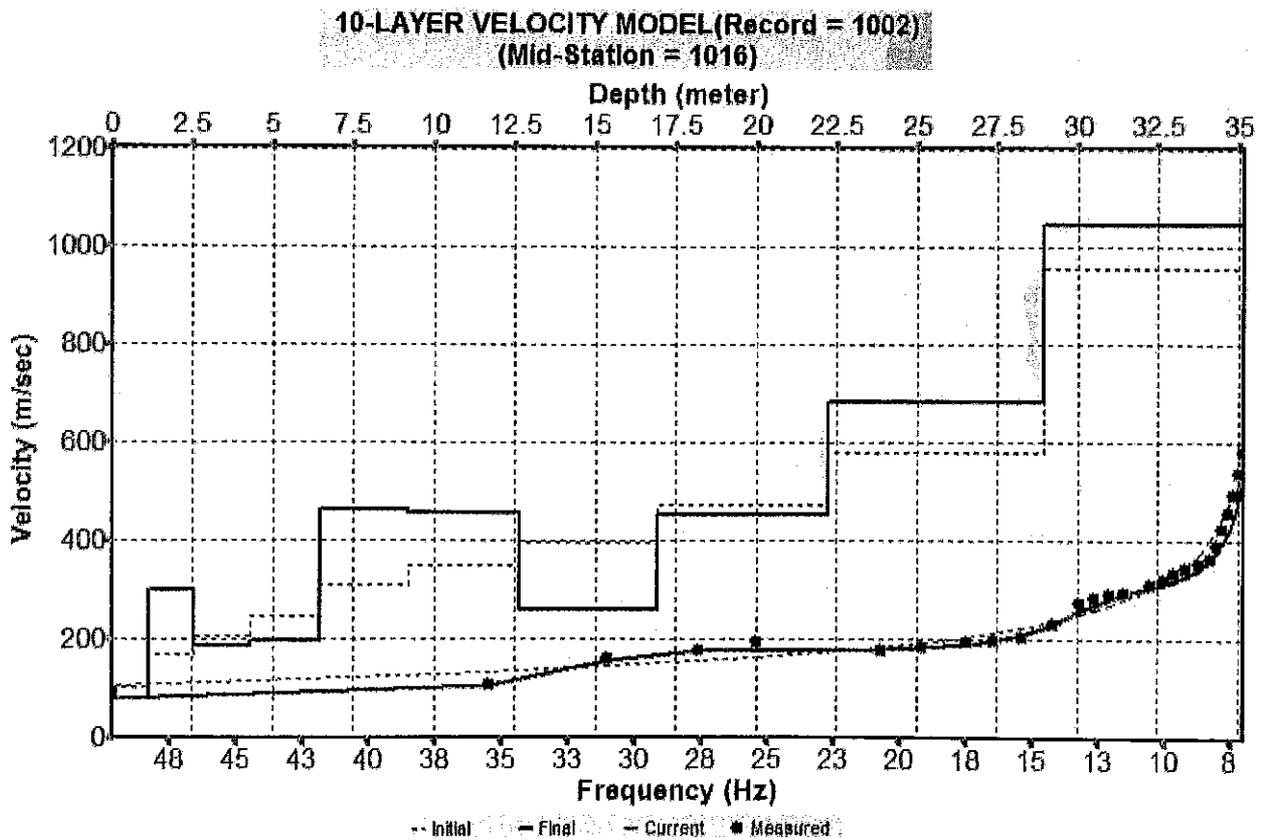


Fig. 19 – Profilo verticale 1D delle  $V_s$  ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

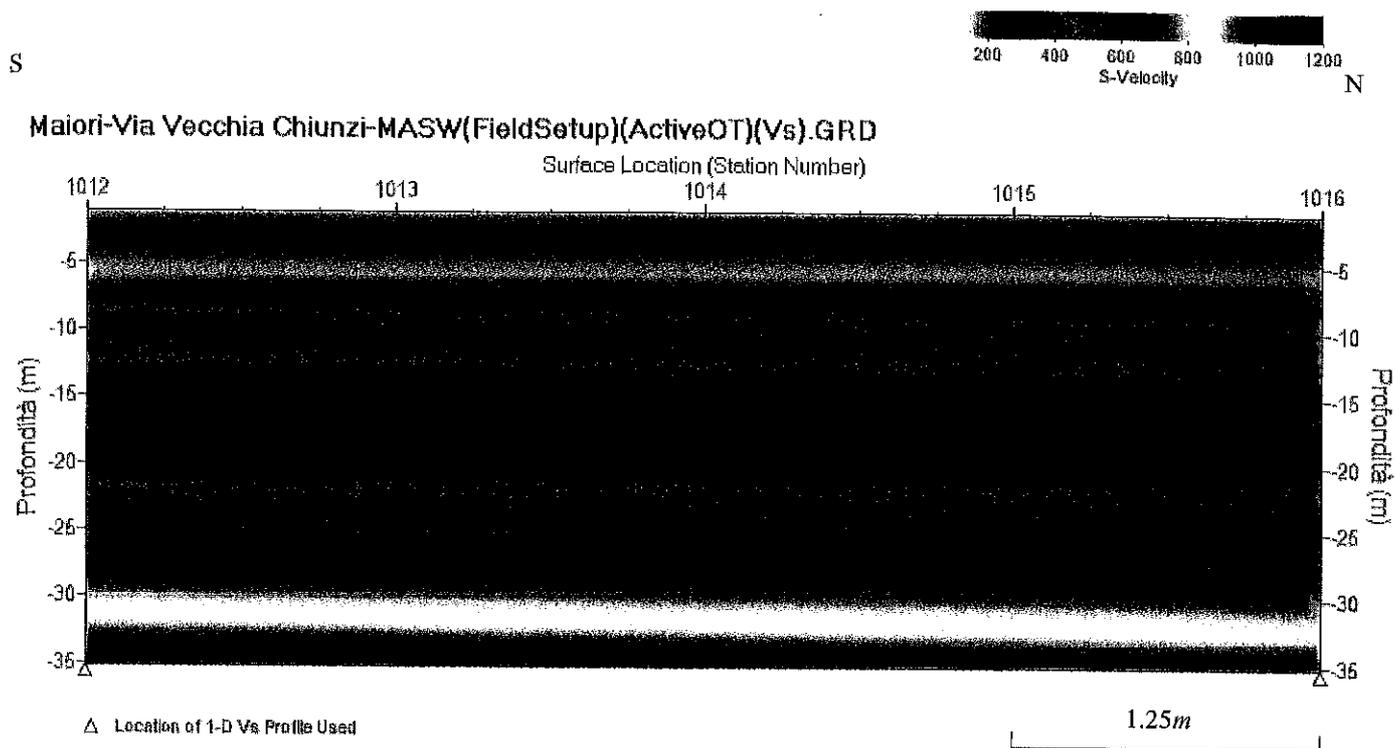


Fig. 20 – Modello sismostratigrafico 2D delle  $V_s$  ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

## 6 - INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 34m (4m-34m) dal p.c. ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **B** del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.



***Stendimento prospezione sismica masw***

## **1. PREMESSA**

La prospezione sismica masw è stata effettuata presso l'ingresso del caseggiato in cui rientra l'immobile oggetto d'intervento ( ), sito in via Casale dei Cicerali del Comune di Maiori.

Lo studio geofisico è stato finalizzato alla definizione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto disposto dal D.M.14.01.2008 mediante prospezione geofisica di tipo sismica superficiale con analisi F-K.

Di seguito è illustrata la metodologia di indagine, le modalità di analisi e i risultati ottenuti.

## **2. DESCRIZIONE DEL METODO DI INDAGINE MASW**

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "*dispersione*" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "*velocità di fase*". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiali di un sito.

Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado. L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio. In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non

dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda  $k$ . Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità  $V_s$  delle onde di taglio S (tra  $0,862 \cdot c_s$  e  $0,955 \cdot c_s$ ) e dipende dal coefficiente di Poisson  $\nu$  (Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come *Ground roll*, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità  $V_s$ , assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza ( $L$ ) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica ( $\Delta x$ ) condizionano la profondità di indagine ( $Z$ ) poiché incidono rispettivamente sulla massima e minima lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) analizzabile secondo le seguenti relazioni:

$$L = \lambda_{\max} = Z_{\max}$$

$$\Delta x = \lambda_{\min} = Z_{\min}$$

La configurazione geometrica controlla invece la risoluzione dell'analisi spettrale; normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse ( $\Delta x_{\min}$ ) costante compreso tra 0,5m e 2,0m, tenendo conto dell'influenza del numero d'onda di Nyquist

( $K_{\text{Nyquist}}$ ) che definisce il limite oltre il quale non bisogna spingere l'analisi del segnale per evitare fenomeni di aliasing e aumentare quindi l'incertezza sull'affidabilità del segnale misurato. Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$K_{\text{Nyquist}} = \pi / \Delta x_{\min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata  $k$  è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N \cdot \Delta x$$

dove  $N$  è il numero di ricevitori dello stendimento. (M. Corrao – G. Coco “Geofisica Applicata”)

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione anche delle litologie da investigare e dalla sorgente energizzante utilizzata.

### **3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione è quella fornita da M.A.E. attrezzature e consiste in:

base di acquisizione sismografo MAE AS/6000 24 bit  
campionamento dei segnali tra 0.002-0.00005 sec.  
canali utilizzati 24, estensibili a 36;  
24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;  
sensore trigger tempo zero;  
archiviazione su supporto digitale.

I dati sono stati acquisiti con le seguenti impostazioni:

campionatura dei segnali a 1000Hz;  
lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.  
durata della registrazione a 2.00 sec  
numero di campioni 2048

### **4. ANALISI DEI SEGNALI E RISULTATI**

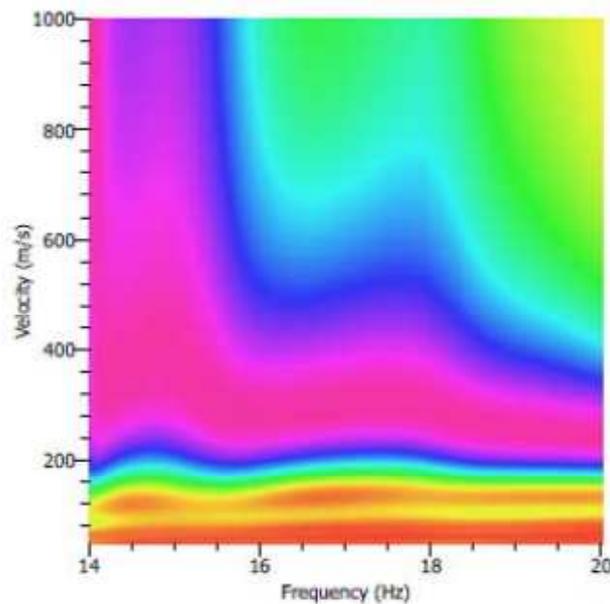
Il profilo sismico è stato realizzato nell'ambito dell'area di intervento, posizionando, per motivi logistici, lungo un allineamento preferenziale 12 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz posti a distanza intergeofonica costante pari a 1.00 m. . Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa dal peso di 10Kg battente su una piastra circolare di duralluminio. Le battute, due per ciascuna estremità, sono state effettuate alle distanze di 2.0m e 7.00m a partire dalle due estremità del profilo.

La procedura di analisi f-k dei segnali acquisiti in sito avviene attraverso passaggi fondamentali con l'ausilio di appositi programmi di calcolo (GEOPSY-DINVER). I passaggi fondamentali dell'elaborazione possono essere schematizzati come segue:

1. I segnali acquisiti nel dominio del tempo vengono trasformati e analizzati nel

- dominio delle frequenze (F-K frequenza –numero d’onda o p-f lentezza –frequenza);
2. Calcolo della curva di dispersione individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde di Rayleigh.
  3. Inversione della curva di dispersione teorica sviluppando un modello di suolo iniziale ed ottenendo in tal modo un profilo di velocità Vs per il modello supposto.

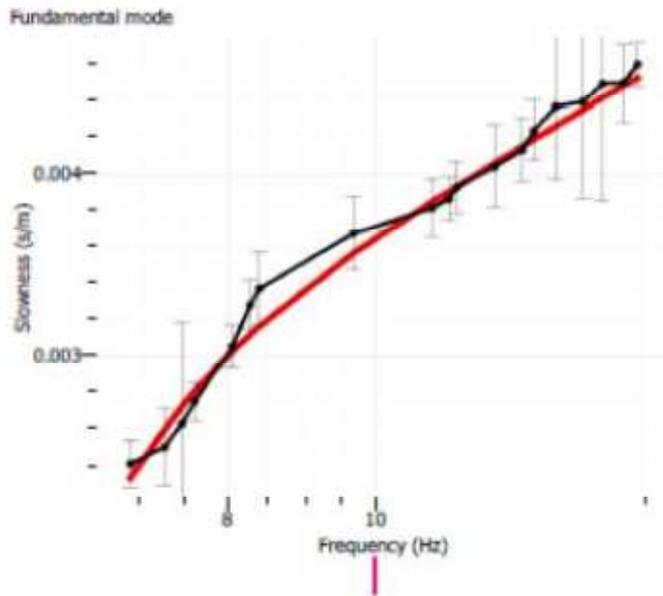
Per ciascun punto di energizzazione viene definita la curva di dispersione



calcolata individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde Rayleigh, riportandoli graficamente nel piano velocità di fase m/s-frequenza Hz o lentezza m/s –frequenza Hz .L’analisi nel dominio delle frequenze dei segnali acquisiti consente di definire il range di frequenze entro cui è possibile individuare il modo fondamentale dell’onda R . Nel caso specifico l’intervallo di

frequenze considerato è compreso tra 20.00Hz e 14.67Hz con intervallo di velocità apparenti tra circa 215m/s e 635m/s circa. La curva di dispersione media ottenuta come valore medio delle curve analizzate è successivamente sottoposta al processo di inversione con apposito programma di calcolo. I fondamenti matematici che regolano il processo di inversione e il calcolo della curva di dispersione teorica sono riferibili agli algoritmi di calcolo di Thomson (1950) and Haskell (1953), successivamente modificati da Knopoff (1964), Dunkin (1965) and Herrmann (1994). La curva di dispersione teorica calcolata con l’inversione si ottiene supponendo un modello di terra iniziale i cui parametri sono rappresentati dal numero di strati supposto e il loro spessore , valori di  $V_p$  e  $V_s$  attribuiti a ciascuno strato supposto e la densità. I parametri per il modello di terra di partenza vengono scelti sulla base delle conoscenze e dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili per il sito in studio. In linea di principio si sceglie il modello che meglio rappresenta la situazione stratigrafica di sito e per il quale si riscontra il valore di misfit minore.

Il valore di misfit rappresenta la distanza tra la curva di dispersione calcolata e quella sperimentale (Fig. 2 a lato) . Nel caso specifico il



minimo misfit calcolato è pari a 0.17

Per il sito in studio il modello di terra iniziale fa riferimento alle informazioni stratigrafiche in base alle quali è stato sviluppato il modello di suolo di partenza e calcolato il modello di velocità  $V_s$  per la sequenza stratigrafica

considerata. In allegato sono graficati i risultati ottenuti. I sismostrati individuati sono quattro schematizzati nella tabella sottostante:

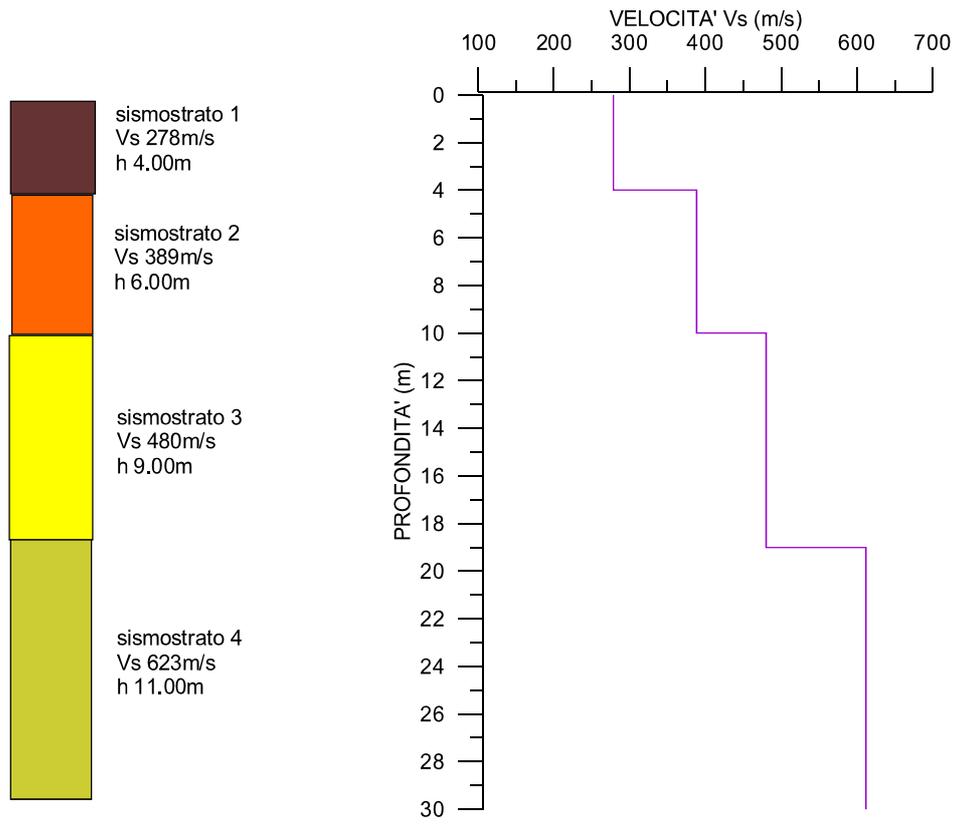
sismostrato	Profondità m	Spessore m	$V_s$ m/s
1	0.00-3.00	3.00	278
2	3.00-10.00	7.00	389
3	10.00-19.00	9.00	480
4	19.00-30.00	11.00	623

I valori calcolati non sono indicativi di un bedrock sismico ( $V_s > 800$  m/s) .

Infine nel caso specifico l'indagine eseguita è stata finalizzata anche alla classificazione della categoria di suolo secondi i dettami delle NTC 2008. Pertanto il valore di  $V_{s30}$  calcolato per il sito in studio pari a **453 m/s** e classifica i terreni investigati come appartenenti alla categoria di suolo **B** "Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360m/s e 800m/s".

INDAGINE MASW  
LOCALITA': MAIORI (SA)  
DATA : SETTEMBRE 2015

Modello di velocità calcolato per le onde S



Vs<sub>30</sub> 453- CATEGORIA DI SUOLO B

## ***Prospezione sismica masw***

## 1. PREMESSA

Lo studio geofisico è stato finalizzato alla definizione della categoria di suolo di fondazione secondo quanto disposto dal D.M.14.01.2008 mediante prospezione geofisica di tipo sismica superficiale con analisi F-K.

Di seguito è illustrata la metodologia di indagine, le modalità di analisi e i risultati ottenuti.

Nella necessità di operare su una superficie pressoché pianeggiante, la prospezione sismica è stata effettuata lungo la carrabile ai piedi del lotto oggetto d'intervento, così come indicato nello schema planimetrico alle pagine precedenti

## 2. DESCRIZIONE DEL METODO DI INDAGINE MASW

L'indagine sismica multicanale MASW è impiegata per poter definire lungo allineamenti preferenziali un modello di velocità delle onde di taglio Vs a partire dalla propagazione di onde superficiali tipo Rayleigh che si generano insieme con onde P ed SV quando la sorgente di energia è ad impatto verticale. Attraverso uno stendimento lineare di geofoni sono misurate le onde superficiali generate con una sorgente attiva in un punto sulla superficie del suolo. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali; in tale situazione la velocità di propagazione delle onde di Rayleigh è funzione della frequenza con cui l'onda si propaga, e che a sua volta controlla la profondità di penetrazione dell'onda stessa. Tale caratteristica è definita "*dispersione*" delle onde di superficie e la velocità con cui esse si propagano è chiamata "*velocità di fase*". La dispersione delle onde superficiali consente di ottenere informazioni a differenti profondità di indagine in dipendenza delle diverse lunghezze d'onda e frequenze delle onde generate. In tal modo onde caratterizzate da grandi lunghezze d'onda e quindi basse frequenze forniscono informazioni sugli strati più profondi; al contrario le onde che viaggiano con alte frequenze e quindi con lunghezze d'onde più corte interessano essenzialmente gli strati più superficiale di un sito.

Le onde di Rayleigh esistono anche in semispazi omogenei, dove si generano alla superficie libera di un mezzo dalla combinazione delle onde longitudinali e trasversali, propagandosi secondo un moto ellittico retrogrado. L'ampiezza degli spostamenti decresce rapidamente con la profondità, così che l'onda di Rayleigh è confinata nella parte superficiale del semispazio. In un semispazio omogeneo inoltre le onde di Rayleigh non sono dispersive, vale a dire che la velocità di fase non

dipende né dalla frequenza né dal numero d'onda  $k$ . Sulla superficie libera di un semispazio omogeneo la velocità con cui si propaga l'onda di Rayleigh è leggermente inferiore alla velocità  $V_s$  delle onde di taglio S (tra  $0,862 \cdot c_s$  e  $0,955 \cdot c_s$ ) e dipende dal coefficiente di Poisson  $\nu$  (Roma 2000- Achenbach, 1999). In termini energetici le onde di Rayleigh, denominate anche come *Ground roll*, normalmente prevalgono sulle onde di volume poiché trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente e subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde. La prova sismica MASW proposta da Park nel 1999 sfrutta proprio la dispersione delle onde di superficie per poter definire profili di velocità delle onde di taglio a partire dalla generazione di onde di Rayleigh. Essa fornisce il profilo monodimensionale di velocità  $V_s$ , assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento realizzato. La registrazione delle onde superficiali avviene disponendo un opportuno numero di geofoni equidistanti tra loro; la sorgente di energia, generalmente una massa battente, viene posta ad una distanza stabilita inizialmente pari all'interdistanza geofonica e variata di volta in volta, solitamente non superiore ai 10m dal primo geofono. Sia la lunghezza ( $L$ ) dello stendimento sismico che la distanza intergeofonica ( $\Delta x$ ) condizionano la profondità di indagine ( $Z$ ) poiché incidono rispettivamente sulla massima e minima lunghezza d'onda ( $\lambda$ ) analizzabile secondo le seguenti relazioni:

$$L = \lambda_{\max} = Z_{\max}$$

$$\Delta x = \lambda_{\min} = Z_{\min}$$

La configurazione geometrica controlla invece la risoluzione dell'analisi spettrale; normalmente si dispongono i ricevitori ad interasse ( $\Delta x_{\min}$ ) costante compreso tra 0,5m e 2,0m, tenendo conto dell'influenza del numero d'onda di Nyquist ( $K_{\text{Nyquist}}$ ) che definisce il limite oltre il quale non bisogna spingere l'analisi del segnale per evitare fenomeni di aliasing e aumentare quindi l'incertezza sull'affidabilità del segnale misurato. Il numero d'onda di Nyquist è pari a:

$$K_{\text{Nyquist}} = \pi / \Delta x_{\min}$$

La risoluzione della curva di dispersione lungo la coordinata  $k$  è pari a:

$$\Delta K = 2\pi / N \cdot \Delta x$$

dove  $N$  è il numero di ricevitori dello stendimento. (M. Corrao – G. Coco “Geofisica Applicata”)

Tuttavia i metodi che usano sorgenti artificiali per generare le onde di superficie

tendono ad investigare intervalli limitati di profondità (poche decine di metri) ciò a causa del limitato range di frequenza che viene generato in ragione anche delle litologie da investigare e dalla sorgente energizzante utilizzata.

### **3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione è quella fornita da M.A.E. attrezzature e consiste in:

- base di acquisizione sismografo MAE AS/6000 24 bit
- campionamento dei segnali tra 0.002-0.00005 sec.
- canali utilizzati 24, estensibili a 36;
- 24 geofoni verticali con frequenza 4.5 Hz;
- sensore trigger tempo zero;
- archiviazione su supporto digitale.

I dati sono stati acquisiti con le seguenti impostazioni:

- campionatura dei segnali a 1000Hz;
- lunghezza delle tracce sismiche pari a 4.096 sec.
- durata della registrazione a 2.00 sec
- numero di campioni 2048

### **4. ANALISI DEI SEGNALI E RISULTATI**

Il profilo sismico è stato realizzato lungo la rotabile ai piedi del lotto oggetto d'intervento, posizionando, per motivi logistici, lungo un allineamento preferenziale 12 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz posti a distanza intergeofonica costante pari a 2.00 m. . Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa dal peso di 10Kg battente su una piastra circolare di duralluminio. Le battute, due per ciascuna estremità, sono state effettuate alle distanze di 2.0m e 10.00 m.

Come sorgente energizzante è stata utilizzata una massa dal peso di 10Kg battente su una piastra circolare di duralluminio. Le battute, due per ciascuna estremità, sono state effettuate alle distanze di 2.0m e 10.00m a partire dalle due estremità del profilo.

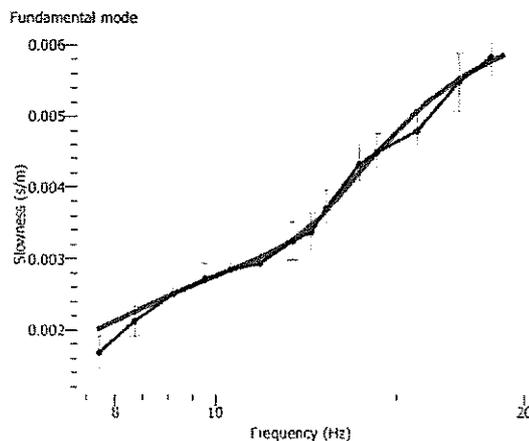
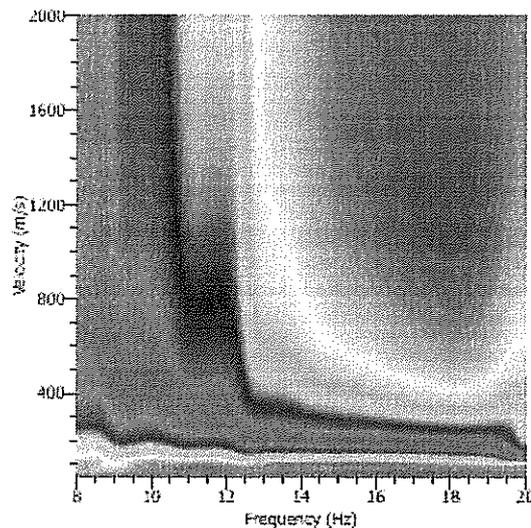
La procedura di analisi f-k dei segnali acquisiti in sito avviene attraverso passaggi fondamentali con l'ausilio di appositi programmi di calcolo (GEOPSY-DINVER). I passaggi fondamentali dell'elaborazione possono essere schematizzati

come segue:

1. I segnali acquisiti nel dominio del tempo vengono trasformati e analizzati nel dominio delle frequenze (F-K frequenza – numero d'onda o p-f lentezza – frequenza);
2. Calcolo della curva di dispersione individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde di Rayleigh.
3. Inversione della curva di dispersione teorica sviluppando un modello di suolo iniziale ed ottenendo in tal modo un profilo di velocità Vs per il modello supposto.

Per ciascun punto di energizzazione viene definita la curva di dispersione calcolata individuando i punti di massima potenza spettrale delle onde Rayleigh riportandoli graficamente nel piano velocità di fase m/s-frequenza Hz o lentezza m/s –

Shot at (0, 0, 0), time= 2015-05-24 10:49:36



frequenza Hz .L'analisi nel dominio delle frequenze dei segnali acquisiti consente di definire il range di frequenze entro cui è possibile individuare il modo fondamentale dell'onda R . Nel caso specifico l'intervallo di frequenze considerato è compreso tra 19.38Hz e 8.74Hz con intervallo di velocità apparenti tra circa 274m/s e 633m/s circa. La curva di dispersione media ottenuta come valore medio delle curve analizzate è successivamente sottoposta al processo di inversione con apposito programma di calcolo. I fondamenti matematici che regolano il processo di inversione e il calcolo della curva di dispersione teorica sono riferibili agli algoritmi di calcolo di Thomson (1950) and Haskell (1953), successivamente modificati da Knopoff (1964),

Dunkin (1965) and Herrmann (1994). La curva di dispersione teorica calcolata con

l'inversione si ottiene supponendo un modello di terra iniziale i cui parametri sono rappresentati dal numero di strati supposto e il loro spessore, valori di  $V_p$  e  $V_s$  attribuiti a ciascuno strato supposto e la densità. I parametri per il modello di terra di partenza vengono scelti sulla base delle conoscenze e dati geologici, geotecnici e geofisici disponibili per il sito in studio. In linea di principio si sceglie il modello che meglio rappresenta la situazione stratigrafica di sito e per il quale si riscontra il valore di misfit minore.

Il valore di misfit rappresenta la distanza tra la curva di dispersione calcolata e quella sperimentale (Fig. in lato). Nel caso specifico il minimo misfit calcolato è pari a 0.17. Per il sito in studio il modello di terra iniziale fa riferimento alle informazioni stratigrafiche in base alle quali è stato sviluppato il modello di suolo di partenza e calcolato il modello di velocità  $V_s$  per la sequenza stratigrafica considerata. In allegato sono graficati i risultati ottenuti. I sismostrati individuati sono tre schematizzati nella tabella sottostante:

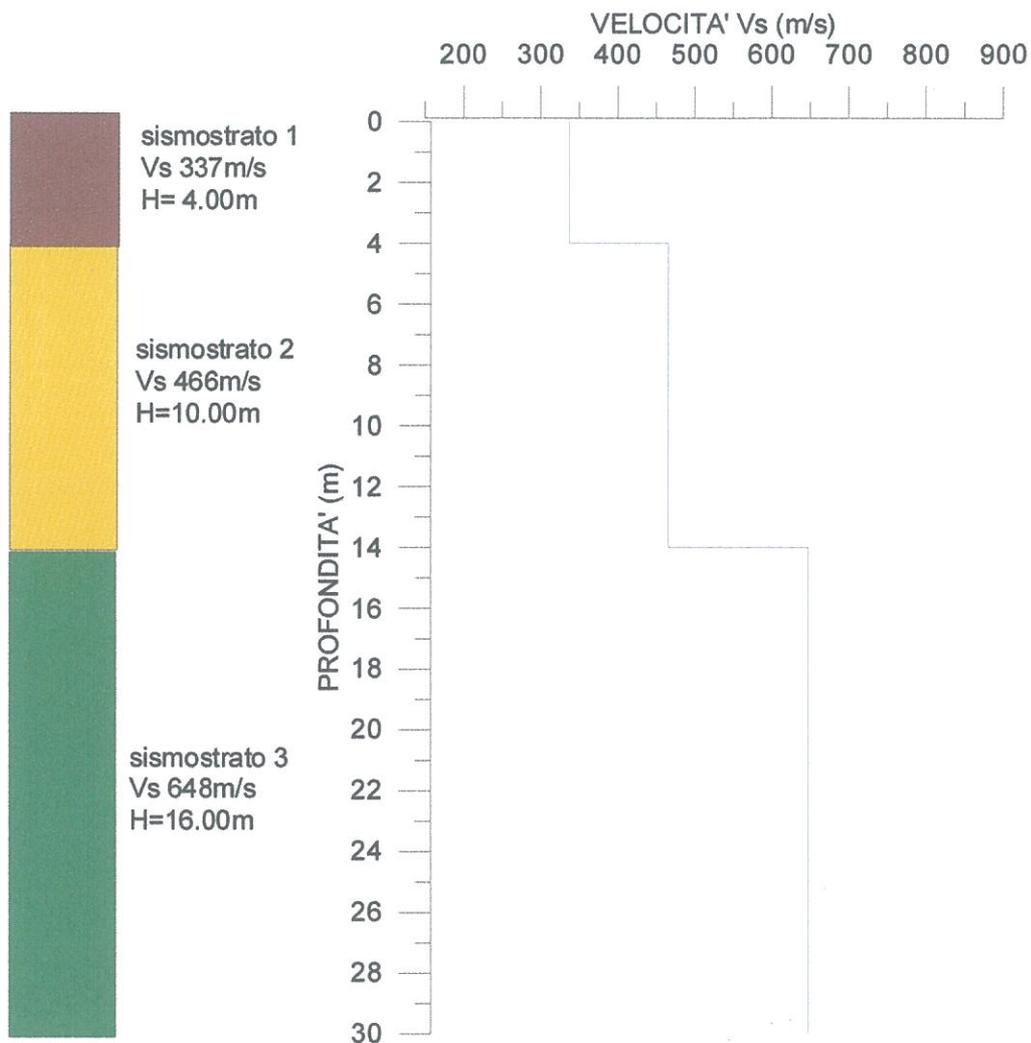
sismostrato	Profondità m	Spessore m	$V_s$ m/s
1	0.00-4.00	4.00	337
2	4.00-14.00	10.00	466
3	14.00-30.00	16.00	648

I valori calcolati non sono indicativi di un bedrock sismico ( $V_s > 800$  m/s).

Infine nel caso specifico l'indagine eseguita è stata finalizzata anche alla classificazione della categoria di suolo secondi i dettami delle NTC 2008. Pertanto il valore di  $V_{s30}$  calcolato per il sito in studio pari a **517 m/s** e classifica i terreni investigati come appartenenti alla categoria di suolo **B** "Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

INDAGINE MASW  
LOCALITA':MAIORI (SA)  
DATA : FEBBRAIO 2015

Modello di velocità calcolato per le onde S



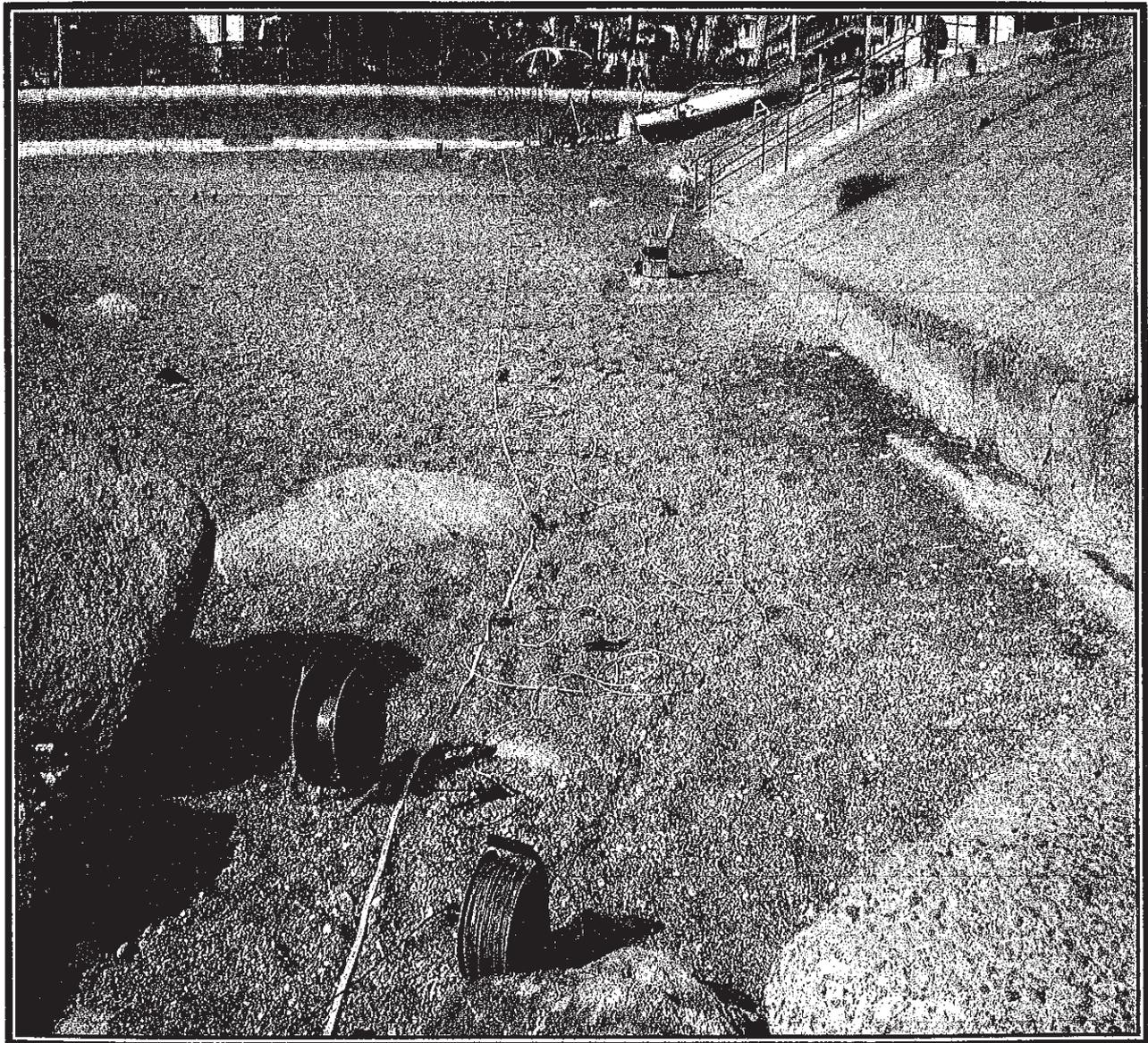
$V_s = 517\text{m/s}$   
Categoria di suolo B



**Prospezione sismica masw**

## 1. PREMESSA

Per incarico del dott. Geologo Giuseppe Troisi e per conto del sig. \_\_\_\_\_ è stata effettuata una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) nell'area sita sulla spiaggia di Maiori e interessata alla "Realizzazione di una struttura stagionale smontabile in acciaio e legno per l'approdo di imbarcazioni" al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).



- Prospezione sismica MASW effettuata sulla spiaggia di Maiori -

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 3 di 20

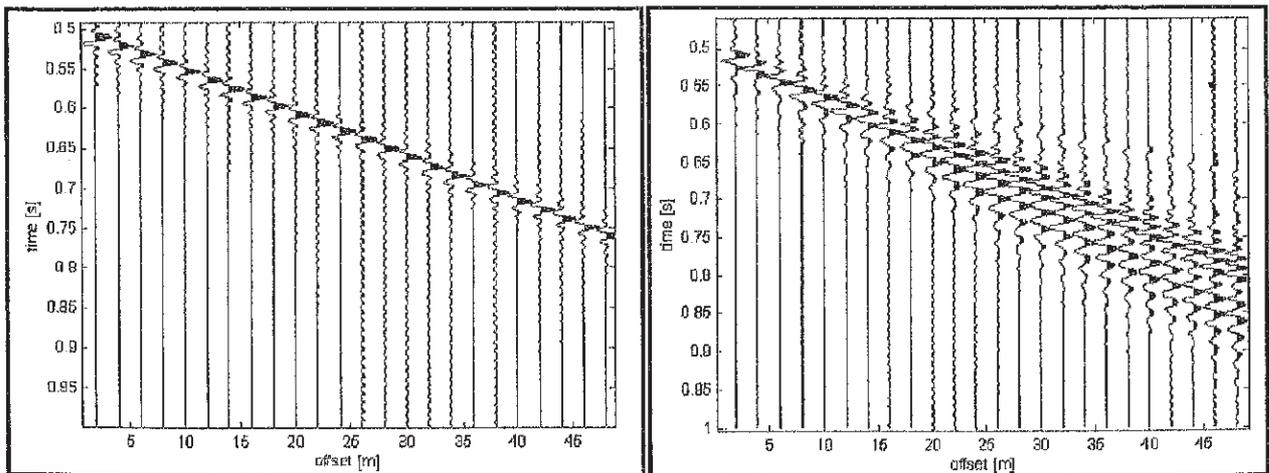
## 2. PROSPEZIONE SISMICA M.A.S.W.

Nel sito di specifico interesse è stata eseguita una prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di:

- definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi dell'area;
- classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14.01.2008).

La determinazione della velocità delle onde di taglio  $V_s$  tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde  $P$  (7%) ed  $S$  (26%). Inoltre l'ampiezza delle onde superficiali dipende da  $\sqrt{r}$  e non da  $r$  come per le onde di volume. I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione sismica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 14.01.2008).

Infatti, mentre la velocità delle onde  $P$  misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde  $S$  è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde  $P$ , risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno. La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_s$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati.



**Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.**

Identificazione: RIF.58/10		ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 4 di 20
Data	Maggio 2010		
Rev.	00		

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione.

La velocità delle onde di Rayleigh ( $V_R$ ) è pari a circa il 90% delle onde di taglio ( $V_S$ ). Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione delle  $V_S < 15\%$ .

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali a 4.5Hz e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti metodologie: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time ANalysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La tecnica MASW, consente una dettagliata ricostruzione della distribuzione della velocità delle onde  $S$  nel sottosuolo. L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_S$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale.

Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno. La metodologia per la realizzazione di un'indagine sismica MASW prevede 4 passi fondamentali:

1. ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni che viene spostato lungo la linea dello stendimento stesso dopo ogni acquisizione;
2. estrazione del modo fondamentale di oscillazione dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);
3. inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle  $V_S$  (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);
4. ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle  $V_S$  dei terreni con approccio multicanale (con almeno due acquisizioni dei segnali, ovvero uno spostamento lungo la linea dello stendimento).

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 5 di 20

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (*P* ed *S*), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore. Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana. Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in un'immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni. Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.

## 2.1 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'intera area oggetto di indagine, è stata eseguita una prospezione sismica MASW, con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

**Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico eseguito**

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Offset e spacing (m)</i>
<b>MASW n. 1</b>	<b>24.00</b>	<b>1.00</b>

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 6 di 20

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise). La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo. L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6 kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace - 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset e spacing predefiniti (Tab. 1).

La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 30 m dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T=2.048$  s, sono state effettuate con passo di campionamento  $dt=0.5$  ms. La frequenza di campionamento è data da:

$$f_{\text{campionamento}}=1/dt=2000 \text{ Hz}$$

La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:

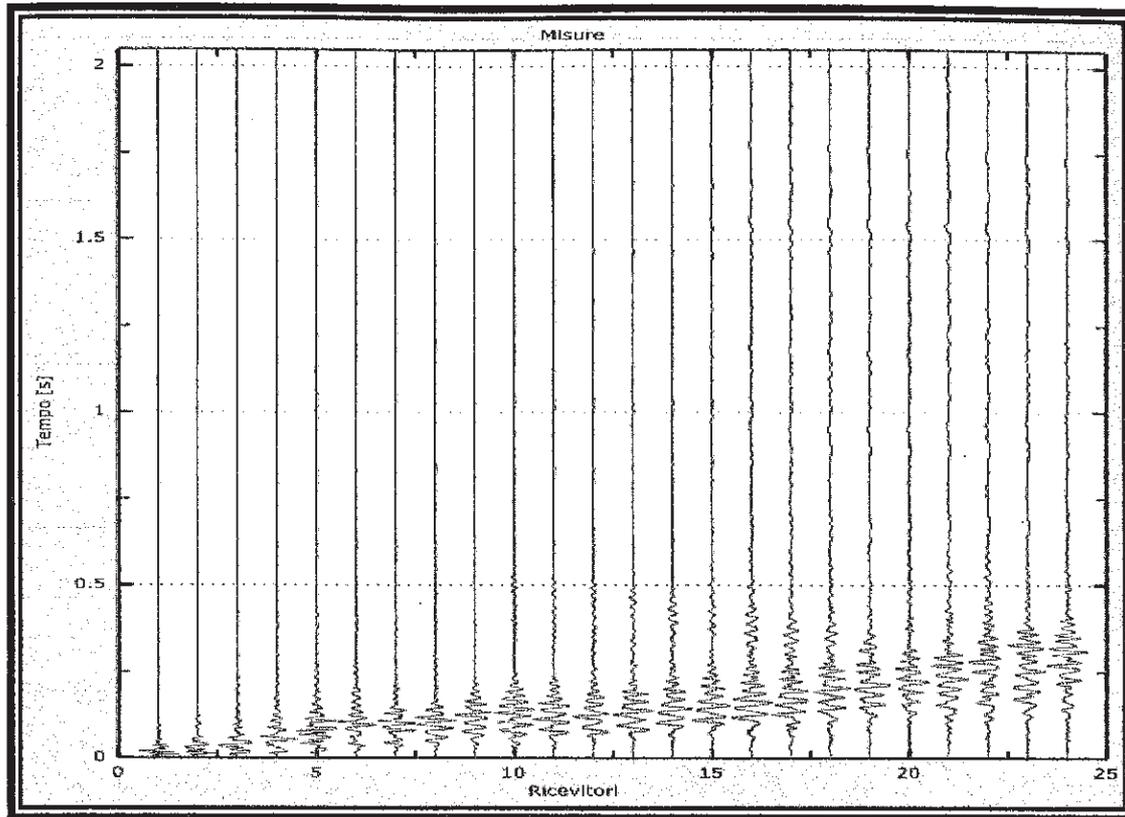
$$f_{\text{Nyquist}}=1/2dt=1000\text{Hz.}$$

La frequenza minima dei segnali è data da:

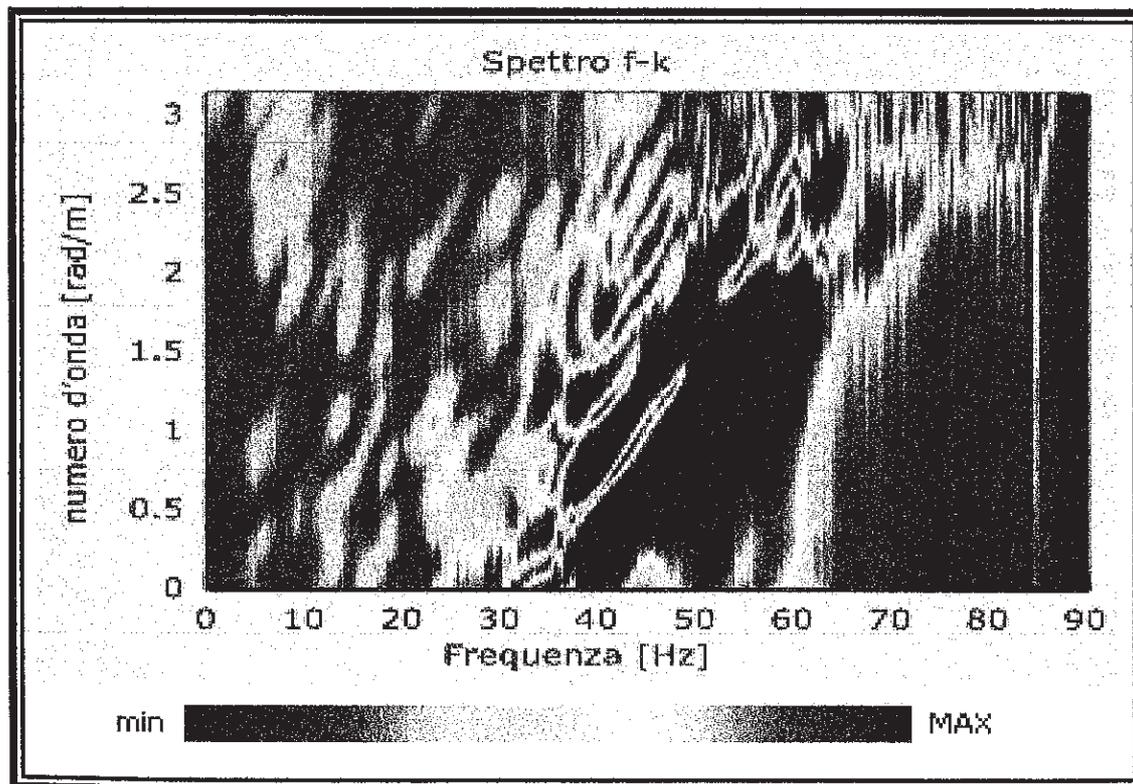
$$f_{\text{min}}=1/T=0.488 \text{ Hz.}$$

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma del "dott. ing. Vintantonio Roma & Associati S.r.l." che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di una sezione sismostratigrafica 2D delle  $V_s$ . Gli elaborati relativi alla prospezione sismica Masw effettuata nel sito di specifico interesse sono di seguito riportati.

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 7 di 20

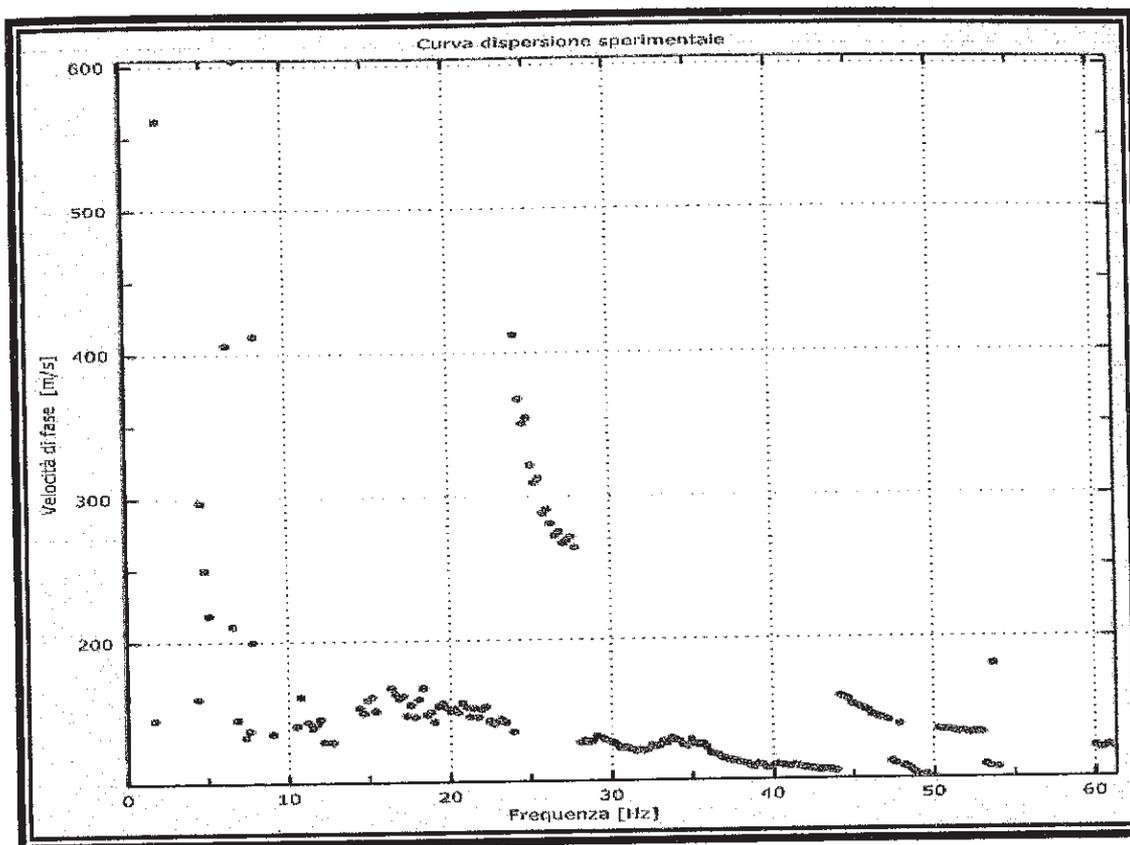


- Curva Sperimentale del Sismogramma relativa all'indagine MASW -

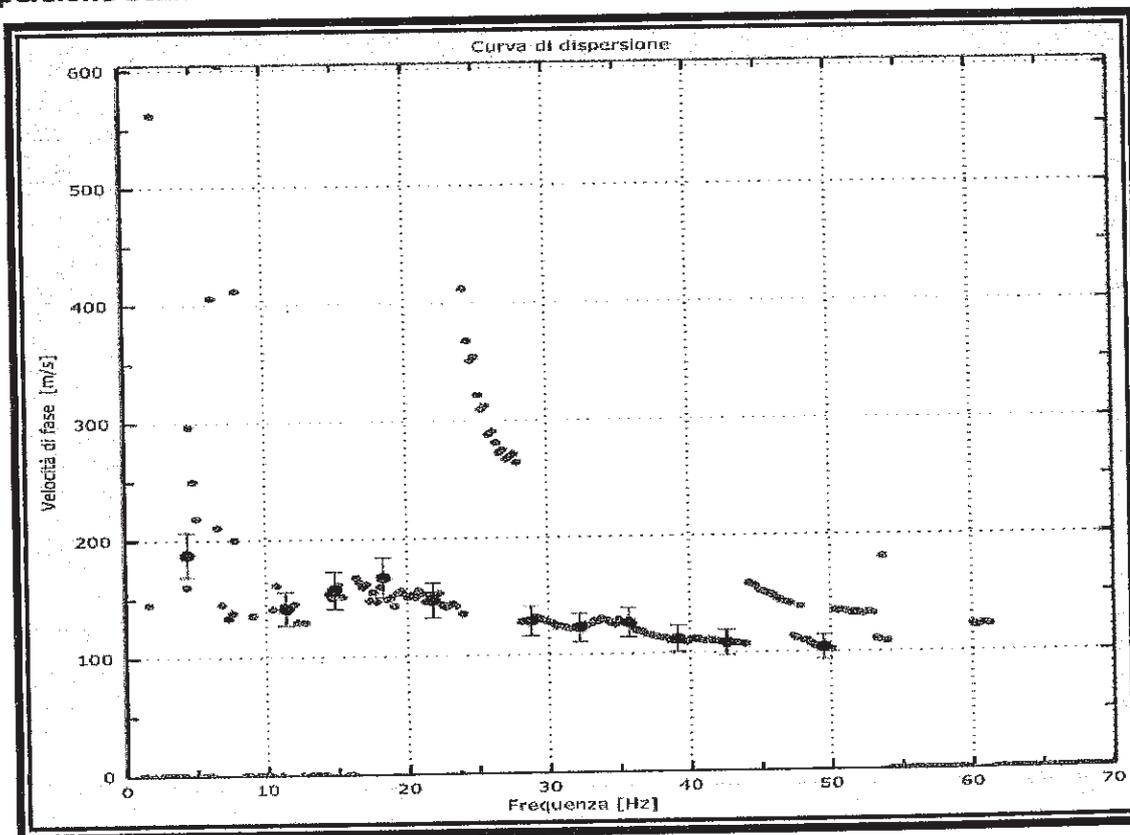


- Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

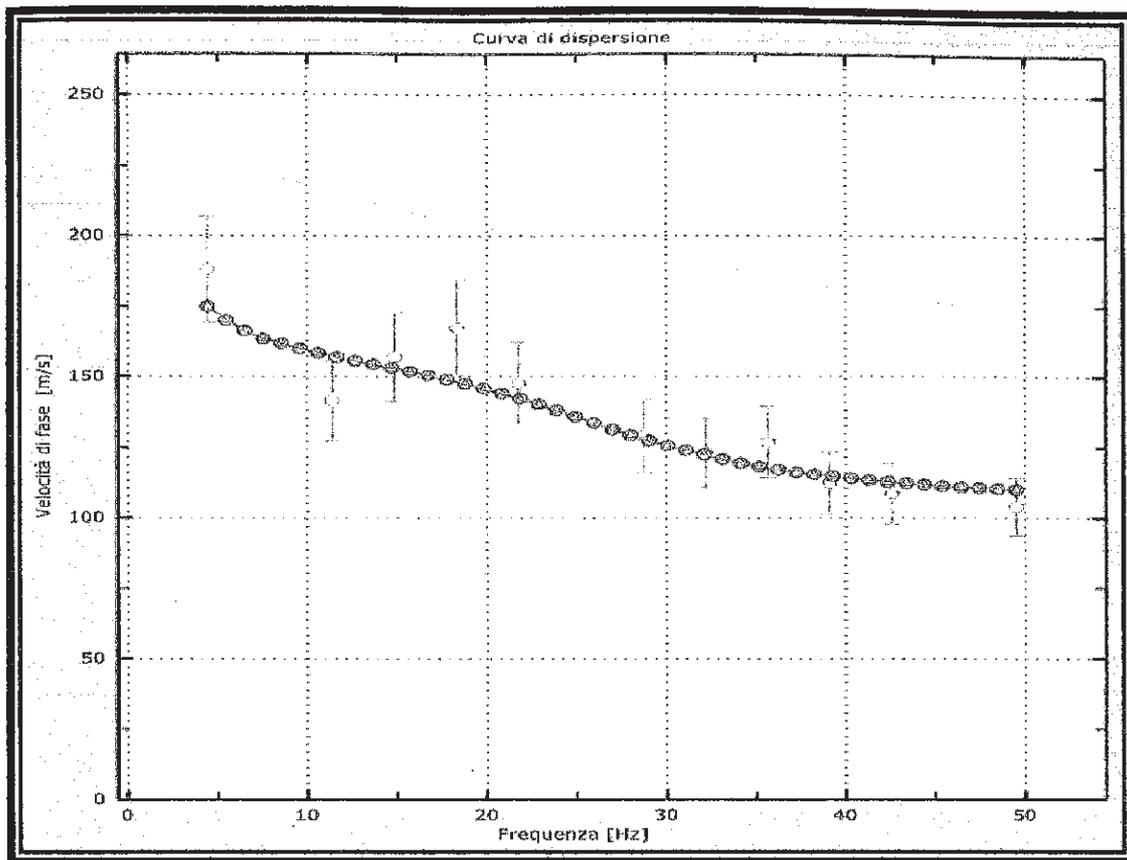
Identificazione: RIF.58/10		
Data	Maggio 2010	
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA
		Pag. 8 di 20



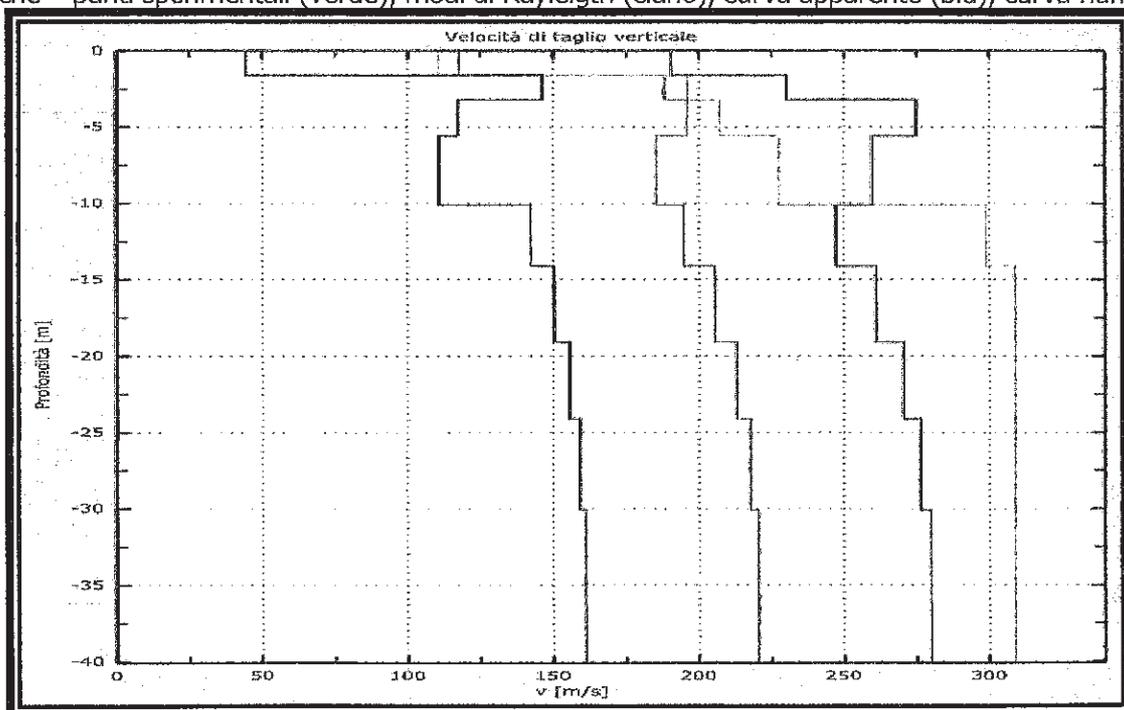
Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.



Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 9 di 20



Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (clano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)



Profilo verticale delle Vs (in verde velocità iniziale, in rosso velocità finale) ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

Identificazione: RIF.58/10		
Data	Maggio 2010	
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA

### 3. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c. ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria A del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Di seguito si riportano i valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW

Numero di strati (escluso semispazio) .....	9
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.0m
Numero ricevitori .....	24
Numero iterazioni .....	15
Numero modi .....	3

#### Strato 1

h [m] .....	1.6
z [m] .....	-1.6
Vs [m/s] .....	110.63
Vp [m/s] .....	191.89

#### Strato 2

h [m] .....	1.6
z [m] .....	-3.2
Vs [m/s] .....	196.01
Vp [m/s] .....	307.19

#### Strato 3

h [m] .....	2.4
z [m] .....	-5.6
Vs [m/s] .....	207.14
Vp [m/s] .....	320.10

Identificazione: RIF.58/10		ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 11 di 20
Data	Maggio 2010		
Rev.	00		

**Strato 4**

h [m] ..... 4.5  
 z [m] ..... -10.1  
 Vs [m/s] ..... 227.60  
 Vp [m/s] ..... 302.59

**Strato 5**

h [m] ..... 4  
 z [m] ..... -14.1  
 Vs [m/s] ..... 298.83  
 Vp [m/s] ..... 318.13

**Strato 6**

h [m] ..... 5  
 z [m] ..... -19.1  
 Vs [m/s] ..... 308.83  
 Vp [m/s] ..... 335.79

**Strato 7**

h [m] ..... 5  
 z [m] ..... -24.1  
 Vs [m/s] ..... 308.83  
 Vp [m/s] ..... 347.87

**Strato 8**

h [m] ..... 6  
 z [m] ..... -30.1  
 Vs [m/s] ..... 308.83  
 Vp [m/s] ..... 355.51

**Strato 9**

h [m] ..... 5  
 z [m] ..... -35.1  
 Vs [m/s] ..... 308.83  
 Vp [m/s] ..... 360.10

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 - INDAGINE SISMICA	Pag. 12 di 20

Prospetto delle determinazioni dei valori di  $V_s$  per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW n. 1.

<b>Sismostrato</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b><math>V_s</math> (m/s)</b>
S1	1.60	-1.60	110.63
S2	1.60	-3.20	196.01
S3	2.40	-5.60	207.14
S4	4.50	-10.10	227.60
S5	4.00	-14.10	298.83
S6	5.00	-19.10	308.83
S7	5.00	-24.10	308.83
S8	6.00	-30.10	308.83
S9	5.00	-35.10	308.83

#### 4. CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Offset [m] ..... 0

$V_{s30}$  [m/s] ..... 194

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione

Tipo di suolo ..... C

<b>Prospezione sismica</b>	<b>VS 1-33 (m/s)</b>	<b>Categoria Suoli di Fondazione (1-33m) (D.M. 14/01/2008)</b>
MASW n. 1	194	C

**Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.**

**Categoria di suolo di fondazione C** = Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s,

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 13 di 20

Si riporta la tabella delle Categorie dei Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).

Categoria	Descrizione
A	<i>Annessi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Identificazione: RIF.58/10			
Data	Maggio 2010		
Rev.	00	ELABORATO R.01 – INDAGINE SISMICA	Pag. 14 di 20

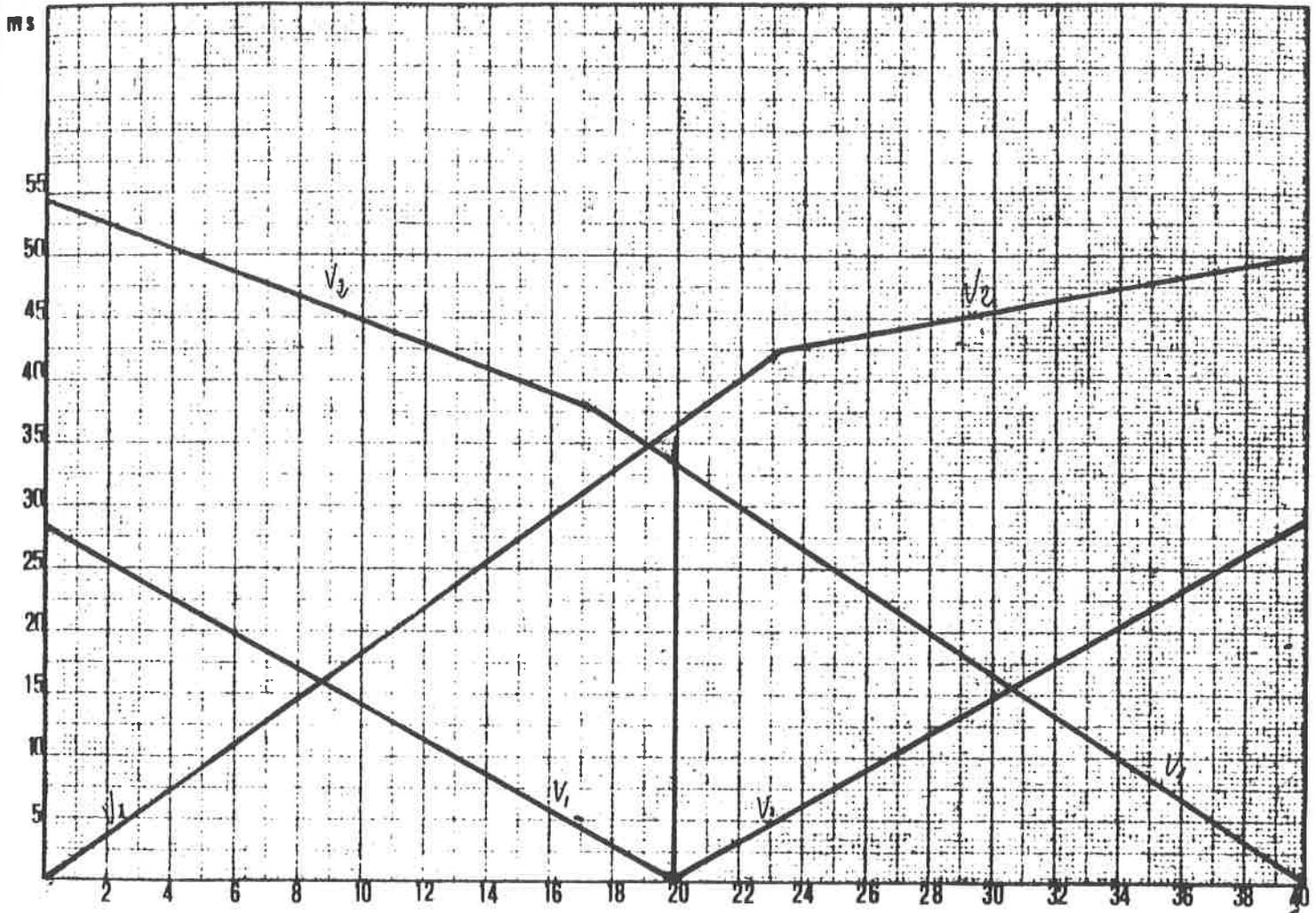
Prospetto delle determinazioni dei valori di  $V_S$  per i sismostrati  
riscontrati nell'indagine sismica MASW M1<sub>box</sub>.

<i>Sismostrato</i>	<i>Profondità (m)</i>	<i><math>V_S</math> (m/s) acquisizione n.1</i>	<i><math>V_S</math> (m/s) acquisizione n.2</i>
<i>S1</i>	<i>0.0 - 1.1</i>	<i>82</i>	<i>80</i>
<i>S2</i>	<i>1.1 - 2.5</i>	<i>274</i>	<i>298</i>
<i>S3</i>	<i>2.5 - 4.3</i>	<i>195</i>	<i>187</i>
<i>S4</i>	<i>4.3 - 6.5</i>	<i>189</i>	<i>197</i>
<i>S5</i>	<i>6.5 - 9.2</i>	<i>532</i>	<i>461</i>
<i>S6</i>	<i>9.2 - 12.6</i>	<i>411</i>	<i>457</i>
<i>S7</i>	<i>12.6 - 16.9</i>	<i>256</i>	<i>261</i>
<i>S8</i>	<i>16.9 - 22.2</i>	<i>451</i>	<i>451</i>
<i>S9</i>	<i>22.2 - 28.9</i>	<i>712</i>	<i>682</i>
<i>S10</i>	<i>28.9 - 35.2</i>	<i>1150</i>	<i>1044</i>

PROFILO SISMICO DI RIFRAZIONE N° 1

LOCALITA S. Domenico - MAIORI

ORIENTAMENTO WNW - ESE OFF SET



PROFONDITA' mt	VELOCITA' m/sec.	LITOTIPI
0 - 11	400	PIROCLASTITI (ALLUVIONALI)
11 -	1450	DETRITI CALCAREI E DOLOMITICI IN MATRICE SABBIO-LIMOSA

NOTE

---



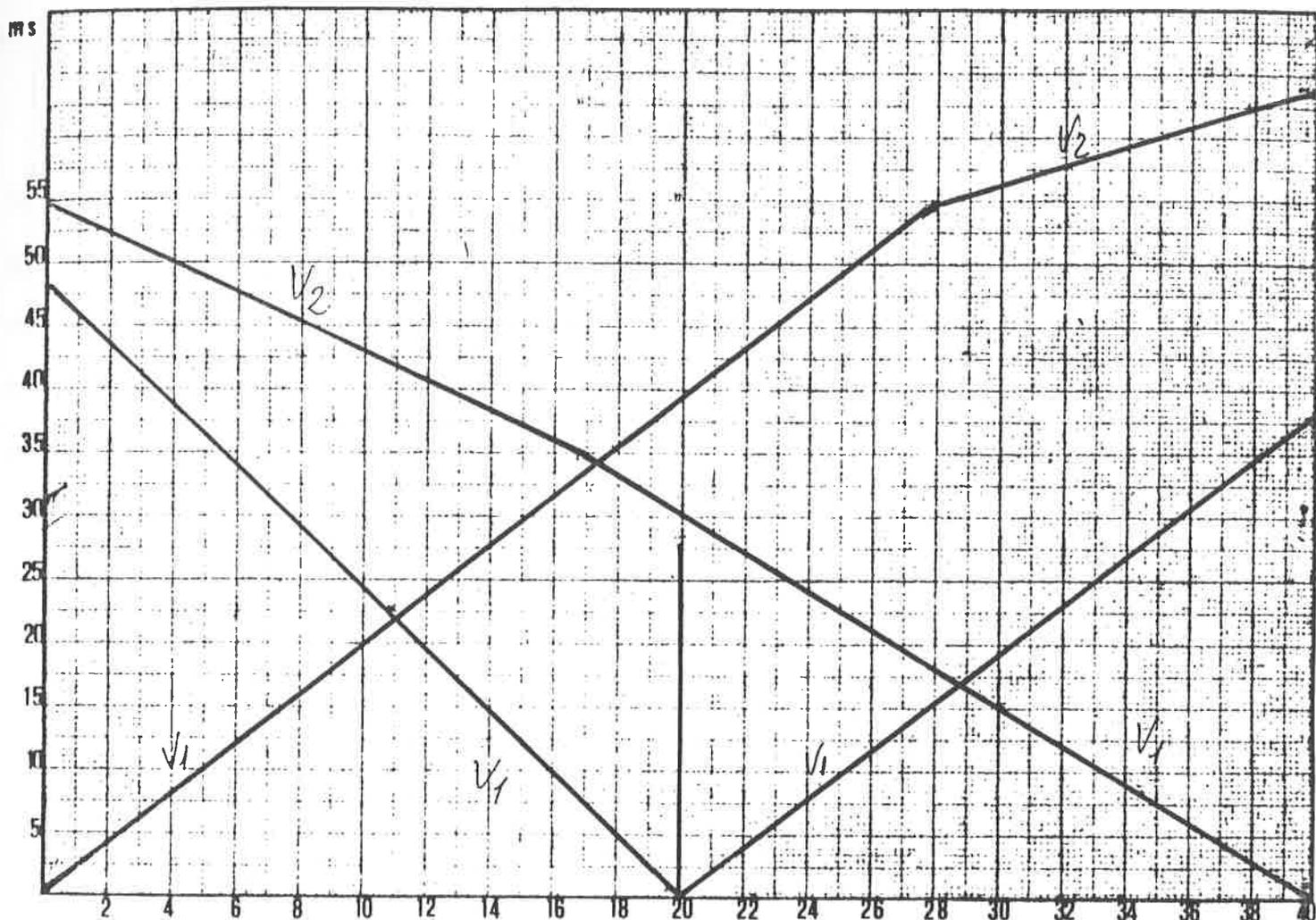
---



---

LOCALITÀ Madonna delle Grazie - MAIORI

ORIENTAMENTO W - E OFF SET



PROFONDITA mt	VELOCITA' m/sec.	LITOTIPI
0 - 9	510	PIROCLASTITI (ALLUVIONALI)
9 -	1350	DETRITI CALCAREI E DOLOMITICI IN MATRICE LIMO-SABBIOSA

NOTE

---



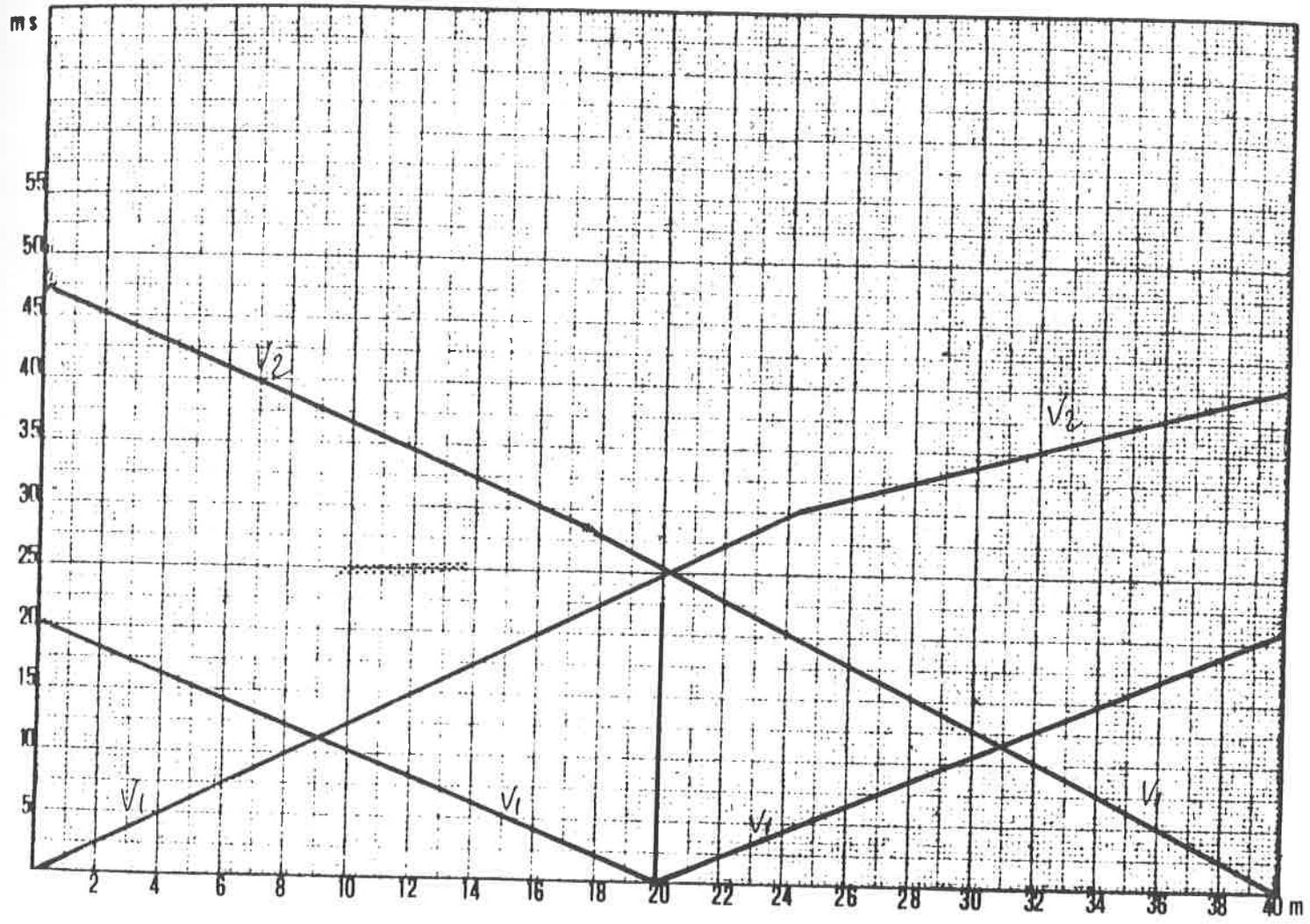
---



---

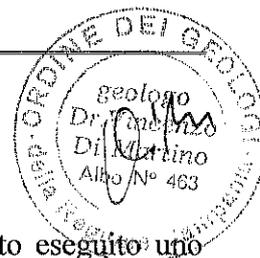
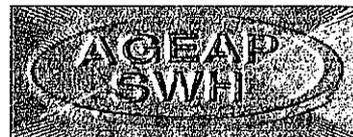
LOCALITA' Madonna delle Grazie - MAIORI

ORIENTAMENTO N - S OFF SET \_\_\_\_\_



PROFONDITA' mt	VELOCITA' m/sec.	LITOTIPI
0 - 9,50	790	PIROCLASTITI MISTI A DETRITI CALCAREI
9,50 -	1450	DETRITI CALCAREI E DOLOMITICI IN MATRICE LIMO-SABBIOSA

NOTE \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



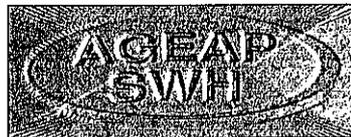
## 1 PREMESSA

In seguito all'incarico ricevuto dal dott. Geologo Vincenzo Di Martino, è stato eseguito uno studio geofisico nel comune di Maiori (SA) in un'area in cui saranno costruiti una serie di box interrati. Scopo del presente lavoro è determinare le caratteristiche di giacitura stratigrafica dei litotipi costituenti il sottosuolo.

## 2. PROSPEZIONE SISMICA DI SUPERFICIE

### 2.1 Strumentazione

- Base di acquisizione : sismografo OYO 160 M portatile;
- Numero di canali usati: 24
- Rilevatori di impulsi: Geofoni verticali Sensor SM6 da 10 Hz
- Trigger/tempo zero: geofono Sensor SM4- 4.5 Hz amplificato;
- Filtri per traccia: notch, Hp 0 Hz, LP 786 Hz, pendenza di 8db per ottava;
- Guadagno di traccia: ACG (gain automatico);
- Frequenza di campionamento: 2000 Hz
- Archivio: pc portatile con floppy disk 3" <sup>1/5</sup>, strip cartaceo termosensibile.



### **3. METODOLOGIA UTILIZZATA**

#### **3.1 Acquisizione Di Campagna**

Al fine di determinare le caratteristiche di giacitura stratigrafica dei litotipi presenti nel sottosuolo, si è effettuata un' acquisizione di impulsi sismici multipli lungo due allineamenti di 42,3m, orientati da WSW verso ENE.

Come sorgente energizzante è stato utilizzato una massa battente su una piastra di alluminio. La misura dei tempi di propagazione delle onde elastiche longitudinali (P) è stata fatta per ciascun punto di scoppio. Una prima valutazione degli impulsi rifratti è stata fatta in loco osservando le tracce dei sismogrammi registrati.

#### **3.2 Guadagno di traccia e filtri:**

Le amplificazioni dei segnali di traccia sono state impostate in guadagno automatico (AGC) partendo da un minimo di 5db per il primo geofono fino ad un valore massimo di 70db per l'ultimo geofono. Inoltre, dopo l'esame preliminare del rumore di fondo, si è provveduto all'inserimento di un filtro passa basso di frequenza pari a 384 Hz, per poter meglio discernere gli impulsi di rifrazione.





### 3.3 Analisi dei sismogrammi:

I dati acquisiti in campagna sono stati successivamente elaborati con appositi programmi di calcolo (REFLEXW 3.7- Seisimager 3.15- Rayfract 2.52) in modo tale da poter leggere le tracce dei segnali ed individuare correttamente i tempi di arrivo dei primi impulsi rifratti, procedendo al calcolo delle velocità delle onde longitudinali e alla determinazione degli orizzonti rifrangenti. Anche in questo caso si è proceduto ad una preventiva operazione di filtraggio dei segnali per eliminare frequenze indesiderate.

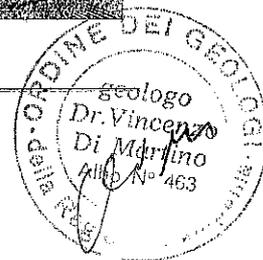
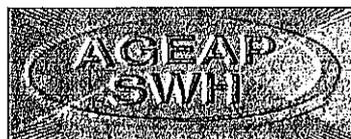
### 3.4 Determinazione degli orizzonti

Dalla lettura delle tracce si individuano i tempi di propagazione dei primi impulsi rifratti (picking). Per le onde longitudinali si individua come primo arrivo rifratto il primo cambio in frequenza con semionda in dilatazione (picco negativo).

I tempi letti sono automaticamente graficati in funzione delle distanze percorse, determinando attraverso analisi di regressioni lineari una serie di spezzate (dromocrone) le cui pendenze, rispetto all'asse delle ascisse, rappresentano l'inverso delle velocità longitudinali e apparenti attribuibili ai litotipi sismici presenti nel sottosuolo. Attraverso elaborazioni successive, tenendo conto delle leggi dell'ottica geometrica, si determinano i valori di velocità reali ed i relativi parametri sismici (inclinazione degli orizzonti, angoli di emergenza e valore critico).

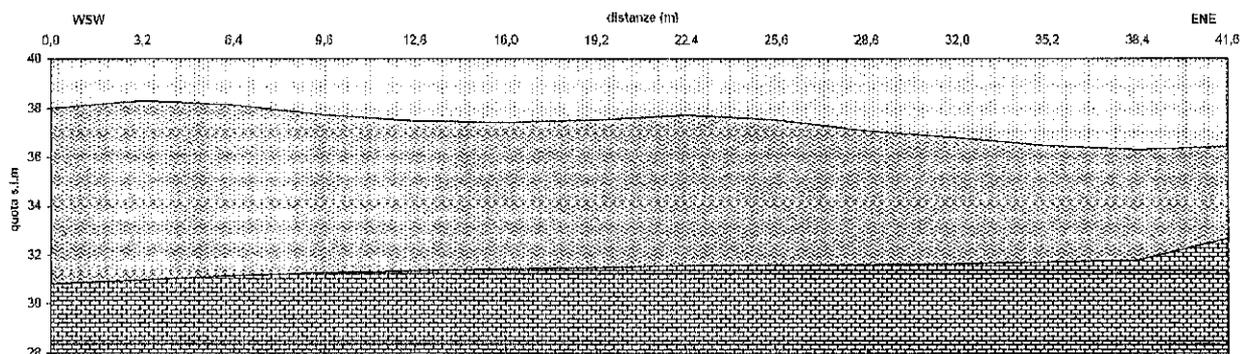
Tali valori sono confrontati con modelli analitici (Hawkins, Slotnick, Hagiwara, Gardner, Palmer) pervenendo in tal modo alla determinazione della profondità dei rifrattori.

Per la correzione dell'inclinazione dei rifrattori si confrontano i modelli ottenuti con i metodi di calcolo Hawkins e Slotnick, mentre la ricostruzione dell'andamento e delle profondità degli orizzonti è fatta con i metodi Gardner, Hagiwara, Palmer, scegliendo quello che più si approssima alle strutture supposte in base ai valori di partenza.

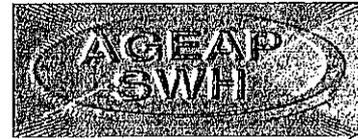


#### 4. Descrizione dei risultati:

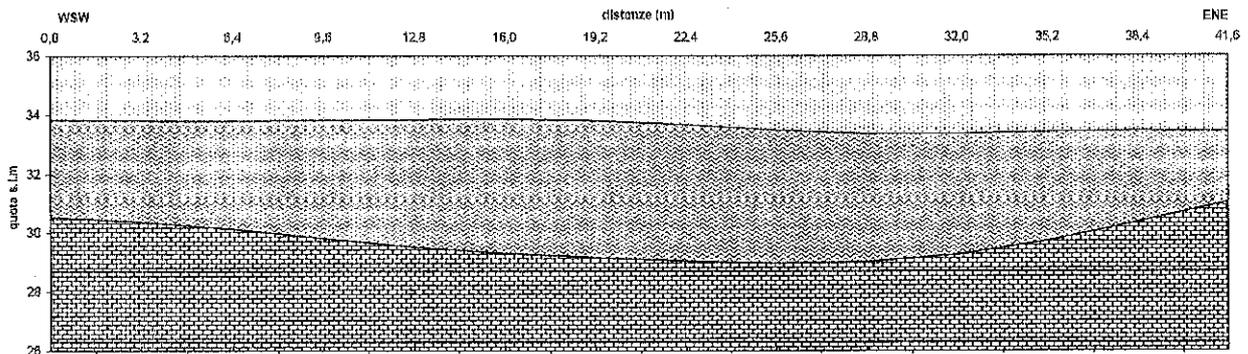
❖ **Profilo 1** : Il profilo è stato orientato secondo la direttrice WSW-ENE ed eseguito su un terrazzo a quota 40m slm; il primo orizzonte di rifrazione è stato individuato ad una



profondità media di circa 2,65 m dal p.c. e inclinato di circa 2° verso ENE. Tale orizzonte separa un primo sismostrato con velocità di circa 338 m/s, attribuibile a terreno riportato di origine piroclastica con inclusi detritici e materiali di riporto poco compattati con spessore medio pari a 2,65 m, da un secondo sismostrato, con velocità di propagazione delle onde P pari a 569 m/s, corrispondente ad una fase leggermente più addensate di materiali piroclastici riportati, di spessore medio 5,83 m. Alla profondità media di circa 8,48 m si attesta il secondo orizzonte rifrangente anch'esso inclinato di circa 3° verso WSW; la velocità del terzo litotipo è di 722 m/s e potrebbe corrispondere alla parte maggiormente addensata del materiale piroclastico. Non esistono evidenze che permettano di accertare la presenza di un substrato calcareo entro i primi 12 m di profondità.



❖ **Profilo 2:** l'orientamento del profilo segue la direzione WSW-ENE ed è stato realizzato su un secondo terrazzo a quota inferiore di circa 4m. Le velocità misurate indicano materiali pressoché identici ai precedenti. Il primo rifrattore è stato individuato ad una



profondità media calcolata di 2,37 m e risulta poco inclinato verso ENE. Tale rifrattore separa due sismostrati le cui velocità di propagazione delle onde P sono pari a 343 m/s per il primo, attribuibile a terreno di origine piroclastica con inclusi detritici e materiali di riporto poco compattati con spessore medio pari a 2,37 m, da un secondo sismostrato, con velocità di propagazione delle onde P pari a 640 m/s, corrispondente ad una fase leggermente più addensate di materiali piroclastici riportati, con spessore pari a 3,9 m. Un secondo orizzonte rifrangente inclinato mediamente di 2° verso WSW e con un approfondimento maggiore al centro della linea, si attesta alla profondità media di circa 6,3 m; il terzo strato individuato ha una velocità delle onde P di 790 m/s e potrebbe corrispondere alla parte maggiormente addensata del materiale piroclastico. Non esistono evidenze che permettono di accertare la presenza di un substrato calcareo entro i primi 10 m di profondità.

Dott. Geologo

Daniela Viappiani



- AGEAP SWH - Indagini e Consulenze Geofisiche

dei geologi S. Lamberti & D. Viappiani

Via P.co Gardenia 21, S.Mango P.te tel. 081 5179641 cell. 3471406141 - 3470189353

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE:

STESA N. 1

Committente: Dott. Geologo Vincenzo Di Martino

Località: Maiori

Data: 1 settembre 2006

Orientamento: WSW-ENE

Lunghezza stesa: 41,6 m

Off-set: 3,2 m

### Parametri Sismici Calcolati

Stratigrafia	Velocità	Angoli di incidenza		rifraz.crit.	inclinazione	Prof. Teorica da modello (m)		Prof. Calcolata (m)	spessore (m)
		$\alpha^\circ$	$\beta^\circ$			min	max		
1	338	25	30	23	-2	1,45	3,20	2,65	2,65
2	569	46	50	49	3	7,23	10,45	8,48	5,835
3	722								

profondità calcolata per ogni stazione in metri dal p.c.

quote slm	stazione	orizzonte 1	orizzonte 2	orizzonte 3	orizzonte 4	orizzonte 5	orizzonte 6	orizzonte 7
40,00	0	2,00	9,17					
40,00	3,2	1,70	9,02					
40,00	6,4	1,87	8,84					
40,00	9,6	2,27	8,72					
40,00	12,8	2,52	8,64					
40,00	16	2,58	8,55					
40,00	19,2	2,47	8,50					
40,00	22,4	2,28	8,41					
40,00	25,6	2,47	8,39					
40,00	28,8	2,92	8,38					
40,00	32	3,20	8,34					
40,00	35,2	3,52	8,27					
40,00	38,4	3,68	8,20					
40,00	41,6	3,56	7,30					

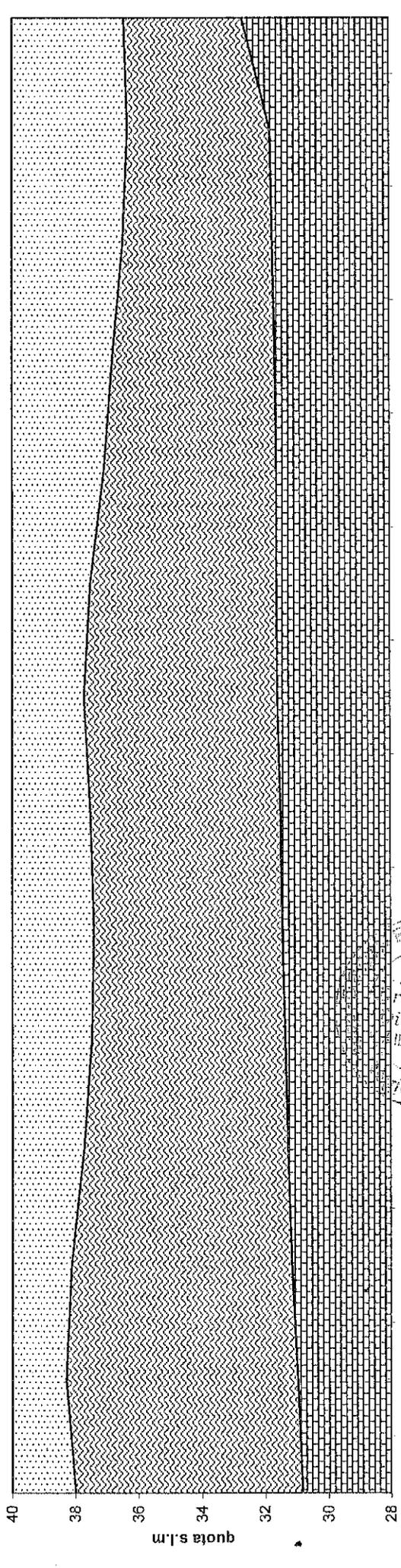
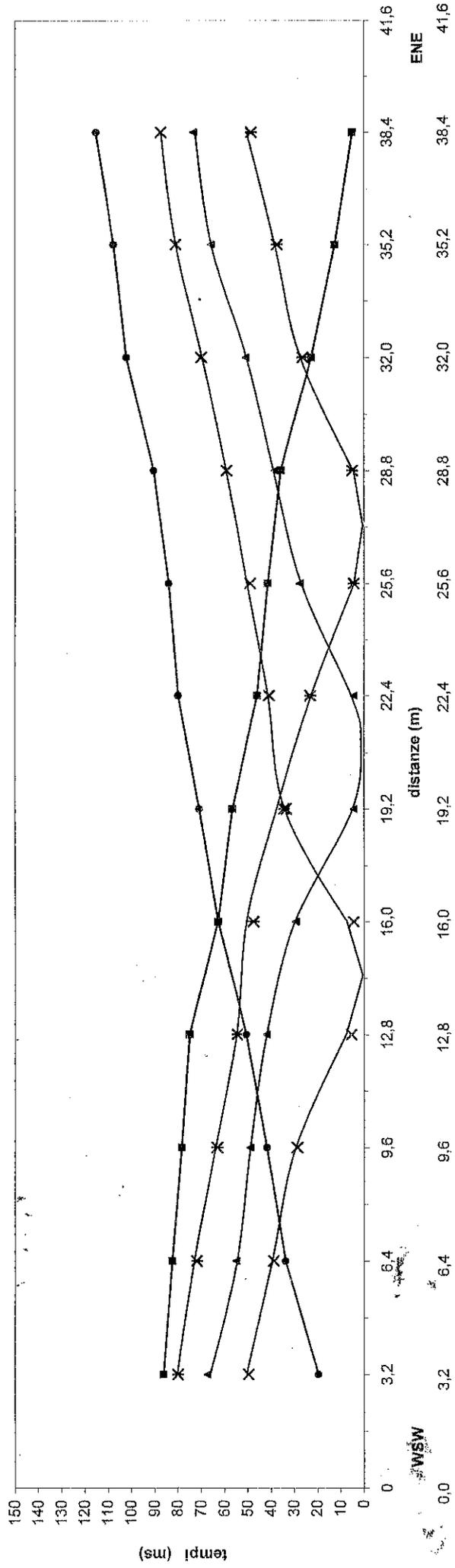




Committente : Geologo Vincenzo Di Martino  
Località : Malari  
data : 1 settembre 2006

stesa sismica n° : 1  
scala distanze 1 : 166  
scala profondità 1 : 260

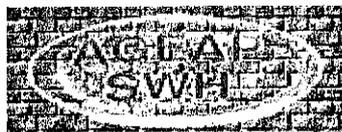
orientamento : WSW-ENE  
lunghezza linea (m) : 41,6  
off-set (m) : 3,2



722 m/s : piroclastiti addensate

569 m/s : piroclastiti argillificate e/o tuffi terrosi

338 m/s : copertura superficiale terreno vegetale



**- AGEAP SWH - Indagini e Consulenze Geofisiche**  
dei geologi S. Lamberti & D. Viappiani  
Via P.co Gardenia 21, S.Mango P.te tel. 081 5179641 cell. 3471406141 - 3470189353

**PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE: STESA N. 2**

Committente: Dott. Geologo Vincenzo Di Martino  
Località: Maiori  
Data: 1 settembre 2006

Orientamento: WSW-ENE  
Lunghezza stesa: 41,6 m  
Off-set: 3,2 m

**Parametri Sismici Calcolati**

Stratigrafia	Velocità	Angoli di incidenza		rifraz.crit.	inclinazione	Prof. Teorica da modello (m)		Prof. Calcolata (m)	spessore (m)
		$\alpha^\circ$	$\beta^\circ$			min	max		
litotipo	m/s			$\delta^\circ$	$\rho^\circ$				
1	343	25	30	24	-1	2,00	2,90	2,37	2,37
2	640	44	48	47	3	5,67	10,45	6,26	3,90
3	790								

profondità calcolata per ogni stazione in metri dal p.c.

quote sim	stazione	orizzonte 1	orizzonte 2	orizzonte 3	orizzonte 4	orizzonte 5	orizzonte 6	orizzonte 7
36,00	0	2,16	5,46					
36,00	3,2	2,19	5,62					
36,00	6,4	2,20	5,86					
36,00	9,6	2,19	6,18					
36,00	12,8	2,16	6,48					
36,00	16	2,14	6,69					
36,00	19,2	2,20	6,84					
36,00	22,4	2,34	6,95					
36,00	25,6	2,53	7,03					
36,00	28,8	2,65	6,98					
36,00	32	2,65	6,74					
36,00	35,2	2,59	6,27					
36,00	38,4	2,55	5,63					
36,00	41,6	2,58	4,96					

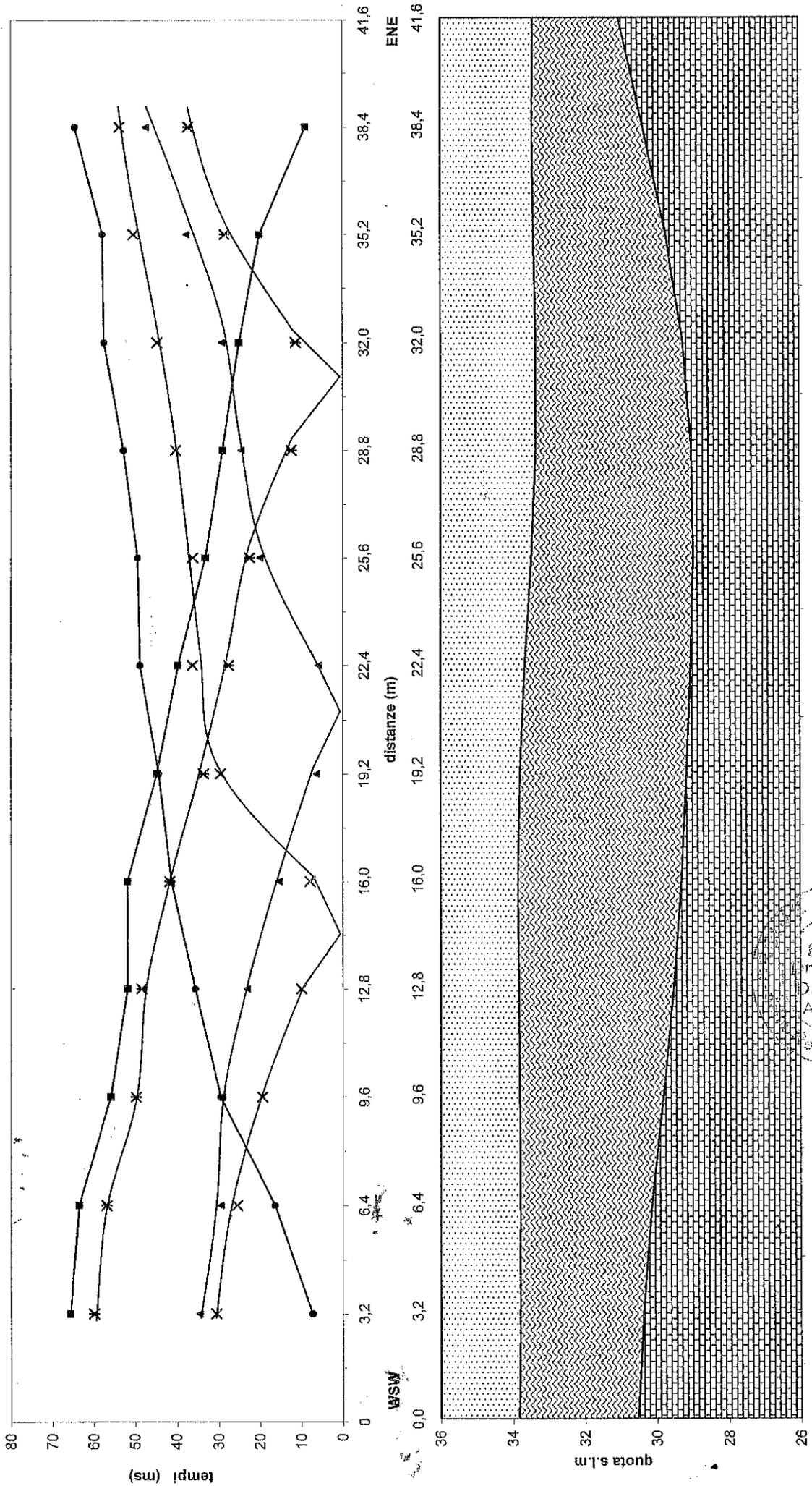




Committente : Geologo Vincenzo Di Martino  
Località : Malori  
data : 1 settembre 2006

sitesa sismica n° : 2  
scala distanze 1 : 166  
scala profondità 1 : 166

orientamento : WSW-ENE  
lunghezza linea (m) : 41,6  
off-set (m) : 3,2



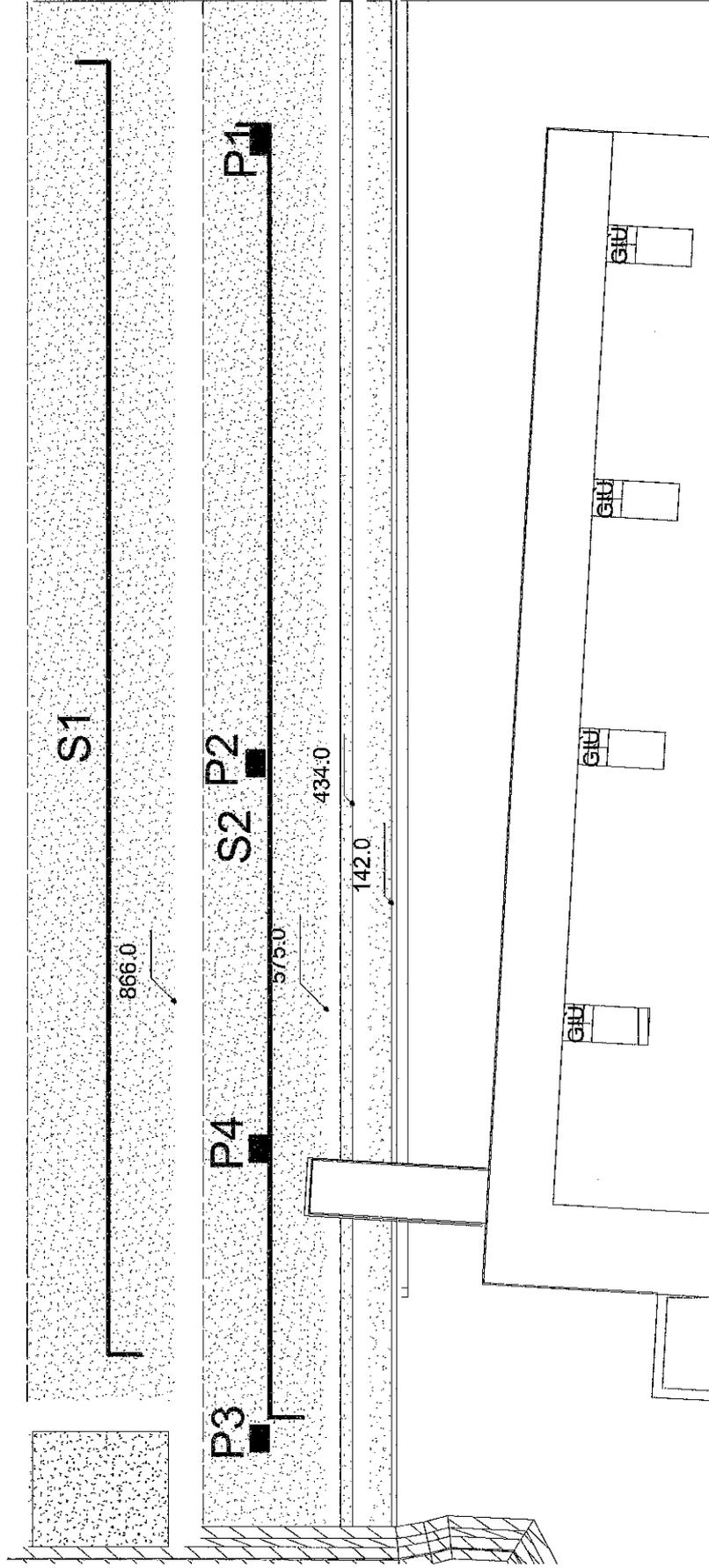
790 m/s : piroclastiti addensate

640 m/s : piroclastiti argillificate e/o tuffi terrosi

343 m/s : copertura superficiale terreno vegetale



# PLANIMETRIA UBICAZIONALE 1:200



**P1** ■ Prove Penetrometriche Dinamiche

**S1** ┌ Sondaggi sismici

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.  
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 52493 del 11.10.2004.

**IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO:** CERTIFICATO N.TR0574/10

**DATA DI EMISSIONE:** 09-nov-10

**PAGINA 1 di PAGINE TOTALI:** 2

**ALLEGATI:** -

**COMMITTENTE:**

**CANTIERE:** Maiori (SA): impianto di ascensore e piscina a servizio di una unità abitativa in via Taiani 1.

**DIRETTORE DEI LAVORI:**

**CAMPIONI:**

- **DESCRIZIONE:** blocco di roccia carbonatica prelevata manualmente da fronte roccioso a quota p.c. Contrassegno 1.

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** a cura del committente

- **DATA RICEVIMENTO:** 05-nov-10

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** B0227/TR T1

**PROVE RICHIESTE:** Prova di carico puntuale (IJRMMS 22)

**VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL:** B 227/TR del 05 novembre 2010



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

  
(dott.geol. Maria Di Donato)

**PROVA DI CARICO PUNTUALE**  
**(POINT LOAD-IJRMMS 22)**

Committente:

Cantiere: Maiori (SA): impianto di ascensore e piscina a servizio di una unità abitativa in via Taiani 1.

Modalità di prelievo: a cura del committente

Descrizione campione: blocco di roccia carbonatica prelevata manualmente da fronte roccioso a quota p.c. Contrassegno 1.

Data Inizio prova: 8-nov-10

Data Fine Prova: 8-nov-10

Data prelievo: 4-nov-10

Note:

Provino N.	Dimensioni [mm]		Distanza tra le punte [mm]	Valore a rottura [KN]	Indice di Resistenza* [kN/mm <sup>2</sup> ] I <sub>S(50)</sub>	Tipo di roccia	Profondità (m da p.c.)
	Lunghezza	W medio					
1	-	23.0	25.0	2.7	3.3E-03		
2	-	33.5	36.0	2.6	1.8E-03		
3	-	31.0	37.0	2.5	1.5E-03		
4	-	27.0	39.0	2.4	1.6E-03		
5	-	31.5	40.0	2.4	1.4E-03		
6	-	37.5	40.0	2.5	1.2E-03		
7	-	24.0	26.0	2.3	2.6E-03		
8	-	22.5	30.0	2.3	2.1E-03		
9	-	46.5	50.0	3.4	1.2E-03		
10	-	43.0	42.0	3.2	1.4E-03		

(\*) Valore riferito ad un provino standard di dimensioni D=50 mm

NOTE:

LO SPERIMENTATORE

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOLAB SUD S.R.L. - VIA COLLEMERON 21 SAN VITTORE DEL LAZIO (PR) TEL.: 0776/343037 FAX: 0776/343039

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova potrà avvenire dopo autorizzazione da parte della GEOLAB SUD S.r.l.  
I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

**ALLEGATO 7**  
**ELABORATI INDAGINE SISMICA**  
**Re.Mi.**

Studio associato  
INTRAGEO – servizi di Geologia  
Di Corradino e D'Agostino  
Via III Settembre n° 3  
82100 Benevento  
Tel/Fax 0824 42207

**COMUNE DI MAIORI**  
**PROVINCIA DI SALERNO**

**RELAZIONE SULLE INDAGINI GEOFISICHE PER:**

*“Progetto di realizzazione di torrino ascensore e piscina a servizio dell'abitazione situata in via  
Diego Taiani n° 1 di Maiori (SA)”*

**COMMITTENTE:**

DATA DELL'INDAGINE: 12-11-2010



**Il Responsabile dell'indagine:**

**Dott. Giuseppe D'Agostino**

## INDAGINI GEOFISICHE E RISCHIO SISMICO

### Generalità sul metodo ReMi (Refraction Microtremors)

La tecnica di analisi del sottosuolo mediante l'uso dei microtremori prende origine dagli studi e dalle sperimentazioni condotte da J. Louie presso la Nevada University.

L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione (a geofono singolo) disposta sul terreno con array lineare, da 12 a 48 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termini di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (30-60s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale. L'uso di un simografo digitale con elevata dinamica consente di dimezzare la frequenza utile campionabile rispetto a quella nominale dei geofoni impiegati.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30 Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle  $V_s$  relativamente ai primi cento metri di profondità.

L'elaborazione del segnale consiste nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentare lo spettro di potenza su un grafico p-f.

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o  $1/\text{velocità di fase}$ ) per alcune frequenze. Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma frequenza-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

### Operazioni di campagna

Le metodiche analitiche del sistema rendono possibile operare in ambienti fortemente "inquinati" da rumore urbano e industriale tanto che ogni sito si presta ad essere studiato.

Osservate le comuni precauzioni che si adottano in qualsiasi campagna sismica (accoppiamento e verticalità dei geofoni, ad es.) si stabilisce la distanza intergeofonica (che sarà funzionale al target e compatibile con l'area disponibile), si impostano i parametri di acquisizione, intervallo di campionamento (sample rate, che varia da 2 a 4 ms) e tempo di registrazione (record length, da 30 a 60 s), ripetendo le misure dalle 2 alle 6 volte.

La spaziatura geofonica rappresenta una sorta di filtro in frequenza per il segnale che può arrivare da tutte le direzioni. E' quindi implicito che maggiore è la spaziatura minore è la frequenza del segnale utile campionabile e di conseguenza maggiore è la profondità di investigazione. Questo fattore diventa interessante, e fondamentale, qualora l'oggetto dell'indagine sia la modellazione profonda, mentre può essere trascurabile se la finalità della misura è la definizione del profilo sismico verticale relativo a poche decine di metri.

### **Indagini eseguite**

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame è stata effettuata una serie di acquisizioni ReMi (*Refraction Microtremors*) utili a definire il profilo verticale della  $V_s$  (velocità di propagazione delle onde di taglio) e, tramite valutazione dell'equazione della risonanza e modellazione del rapporto spettrale H/V, stimare il periodo proprio di sito.

Nel loro insieme, le procedure adottate sono state eseguite in accordo alle norme tecniche per le costruzioni del DM 14 gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ).

L'analisi dei dati ha consentito di definire i valori del profilo verticale  $V_s$  (quindi del parametro  $V_{s30}$ ) e, successivamente, ottenere una stima della *frequenza di risonanza* di sito in relazione all'amplificazione litologica.

La classificazione dei terreni è stata svolta sulla base del valore della  $V_{s30}$  (il valore *medio* della  $V_s$  nei primi 30m di profondità) definita dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{V_{s_i}}} \quad \text{eq. (1)}$$

in cui  $V_{s_i}$  e  $h_i$  sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell'i-esimo strato.

## *Acquisizione ed elaborazione dati*

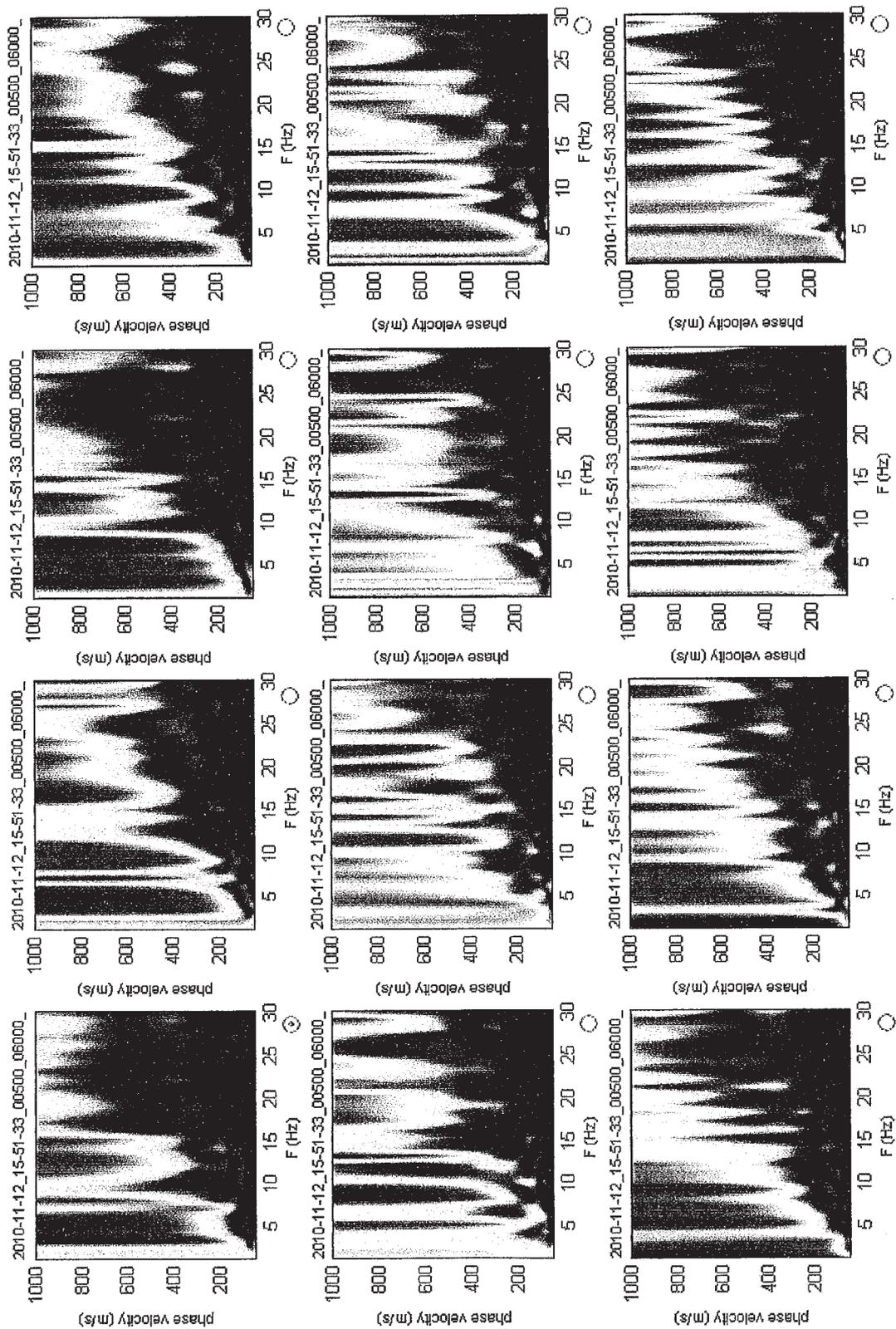
### *Strumentazione impiegata*

Lo strumento adoperato per l'indagine in oggetto è il DOREMI, prodotto dalla "Sara Electronic Instruments" di Perugia; si tratta di un sismografo a trasmissione digitale del segnale, concepito per garantire la massima flessibilità di utilizzo in tutte le indagini geofisiche ed è costituito da unità miniaturizzate e indipendenti che distribuiscono l'elettronica lungo tutto lo stendimento. È uno strumento adatto ai seguenti tipi di indagine: rifrazione; rifrazione e Microtremori (ReMi); M.A.S.W.; S.A.S.W.; riflessione; down-hole, crosshole; up-hole. L'architettura innovativa del sismografo DoReMi offre una eccezionale silenziosità ed immunità ai rumori raggiungendo una dinamica totale di 155dB la quale permette, ad esempio in una indagine per rifrazione, il superamento dei 70 metri energizzando con una mazza da un solo Kg.

I geofoni adoperati sono i geofoni Geospace GS11D 4.5Hz 4k $\Omega$ .

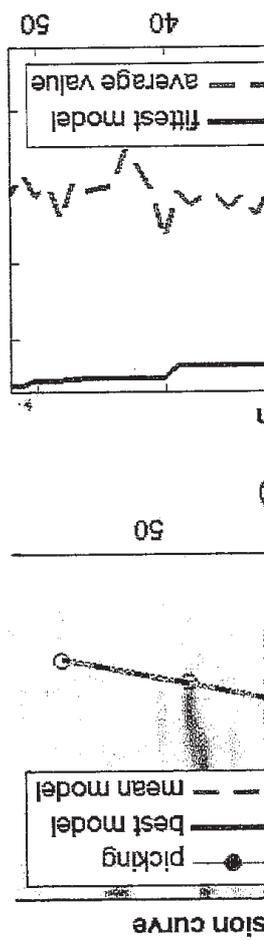
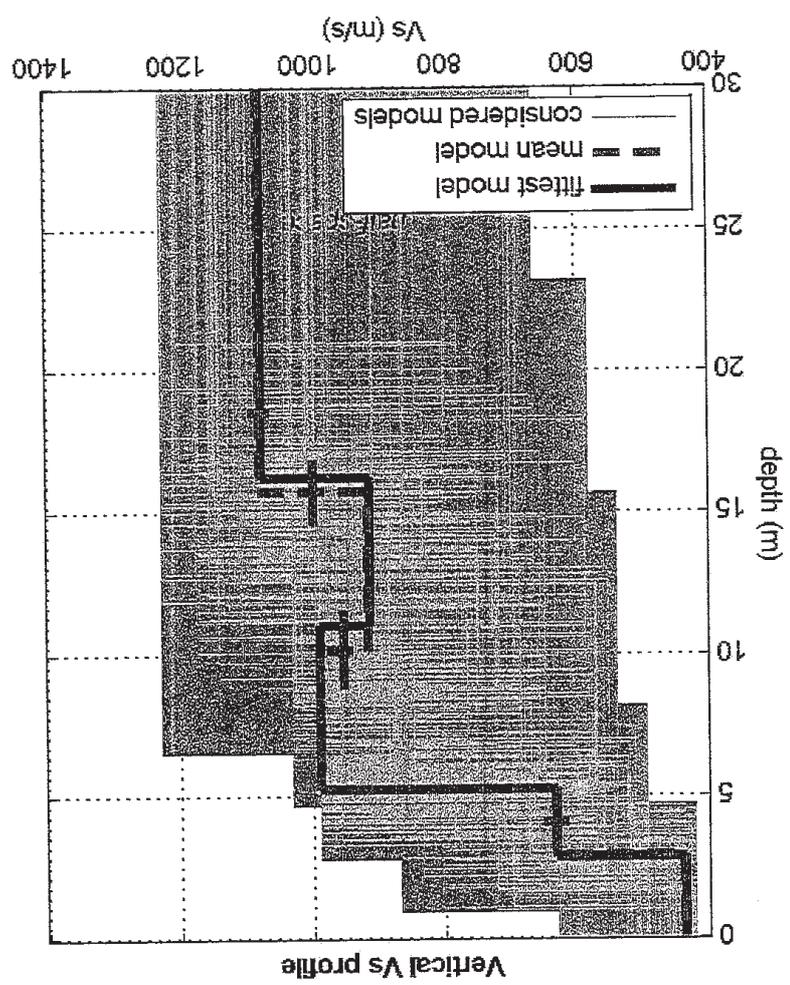
Nel caso specifico in esame, l'acquisizione è stata eseguita posizionando 24 geofoni da 4.5 Hz lungo un profilo con le seguenti caratteristiche:

- distanza intergeofonica: 1.0 m;
- durata acquisizione: 60 s;
- intervallo di campionamento: 2.0 ms.



Fase di scomposizione del dataset principale (60 sec.) in spettri di lunghezza pari a 6 sec.

dataset: remi\_maiorl.mat  
 dispersion curve: remi\_maiorl.cdp  
 VS30 (best model): 863 m/s  
 VS30 (mean model): 865 m/s

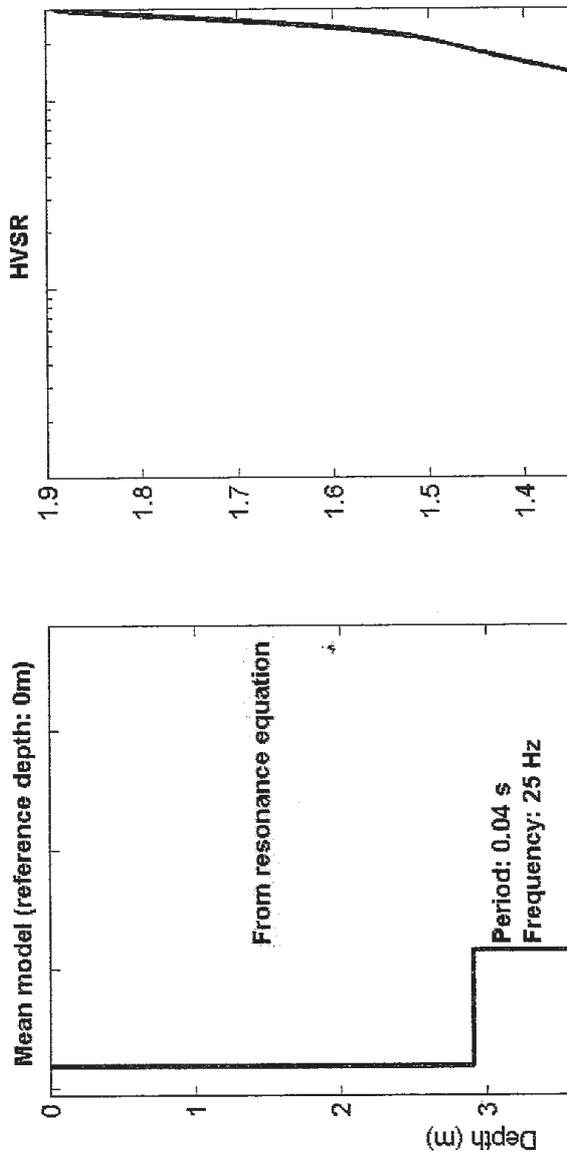


**Tabella riepilogativa con stima dei principali moduli elastici**

Strato	Profondità dello strato dal p.c.	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Taglio (MPa)	Poisson
1	0,00 - 2,90 m	938	438	1096	403	0.36
2	2,90 - 5,20 m	1411	632	2306	839	0.37
3	5,20 - 10,10 m	1959	986	5432	2042	0.33
4	10,10 - 15,70 m	1820	913	4663	1750	0.33
5	15,70 - 30,00 m	1984	1076	6281	2431	0.29

**Vs30 = 865 m/sec (al piano campagna)**

**Categoria suolo: A**



La Normativa Italiana prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura, che dello spessore della stessa. Vengono identificate, in tal modo, 5 classi, ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
<b>A</b>	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
<b>B</b>	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt} > 50$ o coesione non drenata $> 250$ kPa).
<b>C</b>	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di $V_{s30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ , $70 < cu < 250$ kPa).
<b>D</b>	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ( $N_{sp} < 15$ , $cu < 70$ kPa).
<b>E</b>	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di $V_{s30}$ simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E.

Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Classe

Descrizione



Comune di Maiori

Sindaco  
Antonio Capone

# MAIORI

## PIANO URBANISTICO COMUNALE

Tabelle e grafici indagini geognostiche  
a corredo del PUC

# B.1.2b

geol. Rosanna Miglionico  
*studi geologici*

arch. Maria Cafuoco  
*Responsabile del procedimento*

.....

.....  
agr. Fabio Sorrentino  
*studi agronomici*

arch. Giovanni Infante  
*Pianificazione urbanistica e territoriale*

.....

arch. Marco Busillo  
arch. Marco Cretella  
arch. Alfonso Polidoro  
*anagrafe edilizia*

arch. Giosuè Gerardo Saturno  
*Progettazione e valutazione in ambiente gis*

.....

arch. Antonio Mattei  
*studio di zonizzazione acustica*



## Indagini lineari PUC

Tipo Prova	Note	Località	Prof. sub	Vseq	Categ suolo	WGS33X	WGS33Y
MASW1	Gambardella		11,80	400	B	470020,38	4499642,39
MASW2	Gambardella		10,70	304	E	469740,22	4500899,75
MASW3	Gambardella		14,00	265	E	469738,60	4500434,40
MASW4	Gambardella	Erchie	12,20	469	B	474138,05	4498571,98
MASW5	Gambardella	Vallone Vecite	9,70	257	E	470002,20	4501666,40
MASW6	Gambardella		15,10	349	C	469852,94	4499703,42
HVSR1	Gambardella		25,00	268	E	470071,60	4500956,08
HVSR2	Gambardella		7,00	237	E	469964,28	4500490,79
HVSR3	Gambardella		0,50			469931,95	4500018,92

Tipo Prova	Note	Località	Prof. Strato	Vp (m/s)	WGS33X	WGS33Y
SISM1	Gambardella	Vallone Vecite	4	521	470589,20	4501728,34
				2339		
SISM2	Gambardella	ReginaMajor	2,23	253	469833,10	4501234,76
			7.89	806		
				1641		

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

## **COMUNE DI MAIORI (SA)**

**Indagini geognostiche a corredo del PUC**

### **REPORT INDAGINI**

**Gambardella Trivellazioni s.a.s.**  
**di Vicedomini Maria & C.**  
Via G. Pascoli, 75 / Tel. 0819/56689  
84014 NOCERA INFERIORE (SA)  
Partita IVA 0386543 065 0

Maggio 2020

# GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.

## Sommario

1.PREMESSA .....	2
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE .....	2
2.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI .....	2
2.2 Prova SPT.....	3
2.3 Prelievo di campioni.....	4
2.4 CONDIZIONAMENTO DEI PERFORO S1 PER PROVA DOWN-HOLE .....	5
2.5 CONDIZIONAMENTO DEL PERFORO S2 CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO.....	5
3. PROVE DI LABORATORIO.....	6
4.PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE MEDIE DPM.....	6
5.INDAGINI GEOFISICHE.....	6

## 1. PREMESSA

La Società Gambardella Trivellazione aggiudicataria della gara per l'esecuzione delle indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA) ha eseguito la campagna di indagini geognostiche secondo quanto disposto dal capitolato di appalto.

La campagna di indagini è consistita nella esecuzione di:

- n° 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti sino alla profondità massima di 30 m dal p.c.;
- n° 3 prove S.P.T. (*Standard Penetration Test*);
- n° 1 prelievo di Campione Indisturbato;
- n° 5 prove penetrometriche dinamiche medie ;
- n° 5 stendimenti sismici con metodologia Masw per la determinazione delle  $V_{seq}$ ;
- n° 3 stendimenti sismici con metodologia a rifrazione;
- n° 1 prova sismica in foro tipo Down-Hole nell'ambito del sondaggio S1;

L'ubicazione delle prove indicate dalla D.L, è riportata nella tavola "Carta delle indagini geognostiche" allegata agli elaborati di PUC.

## 2. INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 2.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti con la tecnica a rotazione a carotaggio continuo con l'ausilio di tubazioni di rivestimento (laddove necessarie se le pareti del foro non si autosostenevano) e con l'utilizzo di liquidi di perforazione ove necessario. Le terebrazioni sono state spinte fino ad una profondità massima dal p.c di 32 m. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state realizzate prove S.P.T (Standard Penetration Test) e prelievi di Campioni Indisturbati. Un sondaggio è stato condizionato con tubi in PVC, opportunamente cementati per farli aderire alle pareti del perforo al terreno, per l'esecuzione di una prova sismica in foro (down Hole), mentre l'altro è stato condizionato a piezometro a tubo aperto per la misurazione della profondità del livello piezometrico. Entrambi i sondaggi sono stati attrezzati con pozzetto di ispezione e protezione superficiale.

I sondaggi sono stati eseguiti con la seguente attrezzatura:

*Sonda CMV 420 oleodinamica con le seguenti caratteristiche:*

- testa di rotazione k420;
- slitta di avanzamento 1.80 m;
- centralina oleodinamica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste;
- pompa *Bellin* 500 a coclea;
- scarotatrice.

ed i seguenti utensili:

- aste di manovra  $\varnothing 60$ , lunghezza 1.5 – 3.0 m;
- tubi carotiere *semplici*  $\varnothing 86$  e 101 mm, rispettivamente di lunghezza 3.0 - 1.5m;
- tubi di rivestimento  $\varnothing 127$ , lunghezza 1.5 m;
- corone e scarpe con prismetti di widia;
- massa battente per prove S.P.T.
- campionatore per esecuzione prove S.P.T. tipo *Raymond*.



## 2.2 Prova SPT

**Le Prove Penetrometriche Standard (S.P.T.)** sono state eseguite seguendo le metodologie previste dalle seguenti norme:

- A.G.I. - Associazione Geotecnica Italiana (Giugno 1977)
- A.S.T.M. - D1586-67(74) ; D1586-84

Al raggiungimento della quota stabilità si è provveduto alla misurazione del fondo foro, con opportuno scandaglio, per assicurarsi dell'avvenuta pulizia del foro e, successivamente, sono state eseguite le prove con la seguente procedura:

- a. impiego di attrezzatura con dispositivo di sganciamento automatico di un maglio dal peso di 63,5kg e da un'altezza di caduta di 76 cm;
- b. all'estremità della batteria di aste collegata al dispositivo di sganciamento del maglio è stato applicato un campionatore Raymond munito di valvola sommitale a sfera; si è provveduto, quindi, alla conta dei numeri di colpi, provocati dalla caduta del maglio, necessari per infiggere tre tratti di 15 cm. del campionatore Raymond, apribile longitudinalmente ed avente le seguenti caratteristiche:

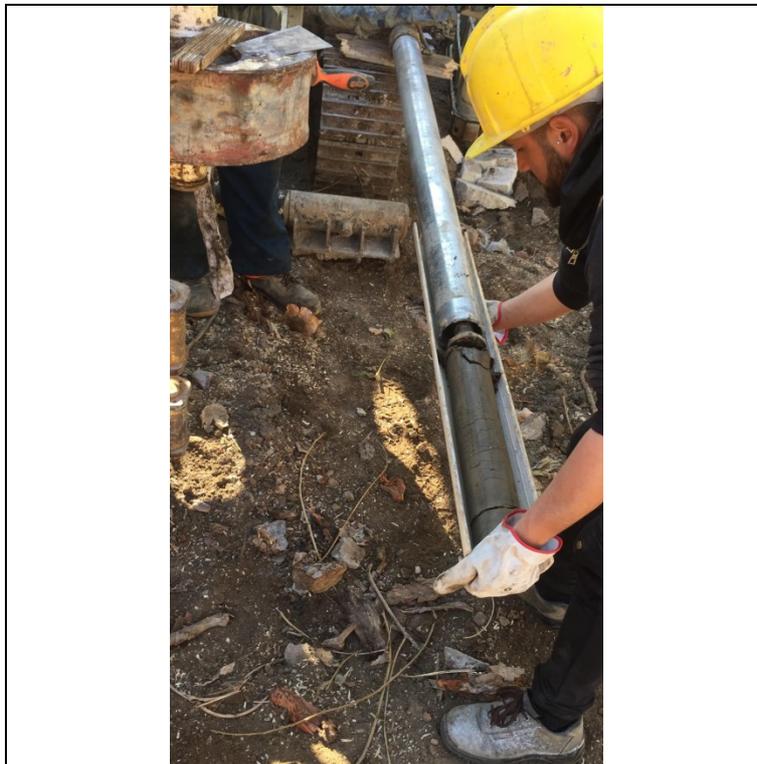
- Diametro esterno = 51 mm.
- Diametro interno = 35 mm.
- Lunghezza = 457 mm.
- Lunghezza scarpa = 76 mm.
- Angolo scarpa = 60°

La prova consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di una punta, infissa nel fondo del foro di sondaggio. La resistenza è funzione delle caratteristiche e del tipo di terreno. Essa consiste nel far cadere un maglio, del peso di 63.5 kg, da un'altezza di 760 mm, su una testa di battuta fissa alla sommità di una batteria di aste alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore di dimensioni standard (*Raymond*). Il numero di colpi (N) necessario per una penetrazione della punta pari a 300 mm (dopo l'eventuale penetrazione quasi-statica per gravità e dopo 150 mm d'infissione dinamica per il posizionamento) è il dato assunto come indice di resistenza alla penetrazione (NSPT).



## 2.3 Prelievo di campioni

Il *Prelievo di Campioni Indisturbati* è stato eseguito con campionatore Shelby (fustelle in acciaio a pareti sottili) controllando opportunamente la pressione di spinta dell'utensile, immediatamente i campioni prelevati sono stati sigillati con paraffina liquida, codificati ed inviati al laboratorio geotecnico.



# GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.

## 2.4 CONDIZIONAMENTO DEI PERFORO S1 PER PROVA DOWN-HOLE

Il perforo del sondaggio SOND-1- è stato condizionato con tubazione in PVC rigido  $\Phi = \text{mm.80}$ , per consentire la successiva esecuzione di prove sismiche di tipo down-hole; la procedura operativa per il condizionamento è stata la seguente:

- al raggiungimento della quota stabilita si è provveduto alla misurazione del fondo foro con opportuno scandaglio e, successivamente, si è installata la tubazione in PVC, nell'ambito del perforo;
- è stato eseguito il riempimento di cemento, tra le pareti del foro e l'estradosso del tubo, dal fondo foro fino al boccaforo.

## 2.5 CONDIZIONAMENTO DEL PERFORO S2 CON PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Il perforo del sondaggio SOND-2- è stato condizionato con tubazione in PVC rigido  $\Phi = \text{mm.80}$ , fessurato per consentire la successiva misurazione del livello di falda; la procedura operativa per il condizionamento è stata la seguente:

- al raggiungimento della quota stabilita si è provveduto alla misurazione del fondo foro con opportuno scandaglio e, successivamente, si è installata la tubazione in PVC fessurata, nell'ambito del perforo;
- è stato eseguito il riempimento dell'intercapedine tra le pareti del foro e l'estradosso del tubo, con ghiaietto carbonatico dal fondo foro fino al boccaforo.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle indagini eseguite nell'ambito dei fori di sondaggio:

### TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE ESEGUITE

<b>Sigla prova</b>	<b>Profondità</b>	<b>S.P.T.</b>	<b>Campioni Indisturbati</b>	<b>Condizionamento Foro</b>
<b>S1</b>	<b>30.00 m</b>	<b>SPT1 da 2,20 a 2.65 (2-2-4) SPT2 da 6.00 a 6.45 (4-5-3)</b>	<b>C1 da 1.70m a - 2,20</b>	<b>Down Hole</b>
<b>S2</b>	<b>30.00m</b>	<b>SPT1 da 11.50 a 11.95 (5-7-6)</b>	_____	<b>Piezometro a tubo aperto</b>

Su entrambi i sondaggi sono stati messi in opera pozzetti di protezione metallica, ispezionabili per le successive prove e/o misure da realizzare in foro.

<b>Pozzetto di protezione S2 –condizionato a piezometro</b>	<b>Pozzetto di protezione S1 –condizionato per prova down_hole</b>
	

## 3. PROVE DI LABORATORIO

Il campione di tipo indisturbato è stato prelevato nell'ambito del Sondaggio S1, immediatamente paraffinato e trasferito al laboratorio geotecnico per essere sottoposto a test sperimentali come da indicazioni della D.L. . Per i risultati si rimanda **all'Allegato II**.

## 4. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE MEDIE DPM

Per la realizzazione delle prove è stato utilizzato un penetrometro dinamico semiautomatico DL030 della Deep Drill, avente massa battente di 30Kg ed altezza di cadute di 20cm, nonché punta conica a perdere con un angolo di apertura di 60° e sezione di 10 cmq. Secondo la classificazione ISSMFE lo strumento è di tipo medio.

**Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici**

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa	prof.max indagine battente
Leggero	DPL (Light)	M	8
<b>Medio</b>	<b>DPM (Medium)</b>	<b>10&lt;M &lt;40</b>	<b>20-25</b>
Pesante	DPH (Heavy)	40≤M <60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M≥60	25

Durante l'in

fissione della punta conica nel terreno, per tratti di 10 cm, è stato registrato il numero di colpi N necessario per l'avanzamento. Il valore del numero di colpi N, corrisponde in proporzione diretta alla resistenza offerta dal terreno durante la penetrazione.

I risultati delle penetrometrie, in diagrammi P (profondità in m -ordinate) - N (numero di colpi registrati -ascisse) costituiscono gli istogrammi riportati **nell'allegato III**.

## 5. INDAGINI GEOFISICHE

Sono state eseguite:

- n° 6 indagini sismiche in array lineare del tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves);
- n°2 indagini sismiche con il metodo a rifrazione;
- n°1 down-hole nell'ambito del Sondaggio S1.
- n°3 HVSR (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO) sismica passiva

Per gli aspetti relativi alle strumentazioni utilizzate, ai software per le elaborazioni e ai risultati ottenuti si rimanda all'allegato IV che riporta la relazione geofisica, specialistica.

Gambardella Trivellazioni s.a.s.  
di Vicidomini Maria & C.  
Via C. Pascoli 75 - Tel. 081876689  
84014 NOCERA INFERIORE (SA)  
Partita IVA 0386543 065 0

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

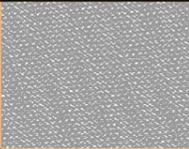
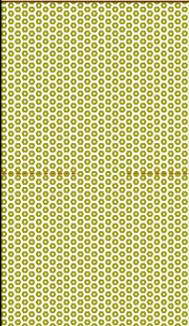
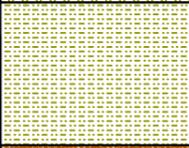
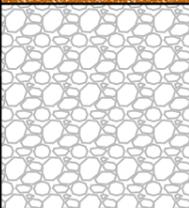
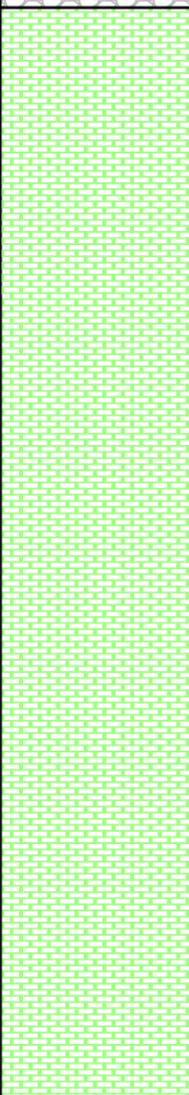
**Allegato I**

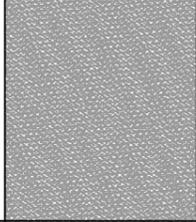
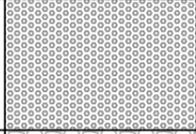
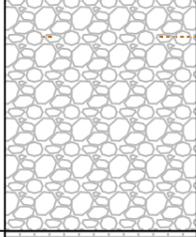
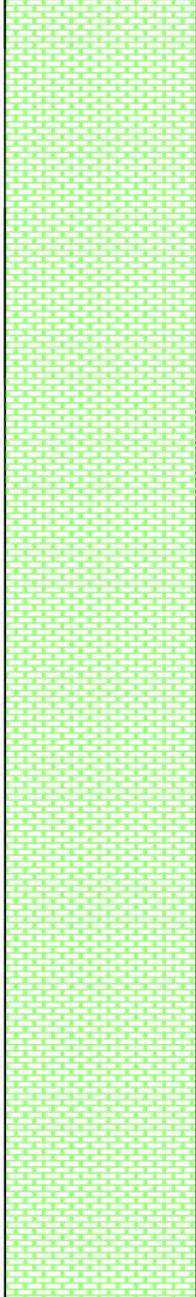
**Stratigrafie Sondaggi e documentazione fotografica**

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI sas di Vicidomini Maria & C.**

Via G.Pascoli, 75 - 84014 Nocera Inferiore (SA) Tel - Fax 081 - 925689 P.IVA 03865430650

e-mail : [gamtrivellazioni@libero.it](mailto:gamtrivellazioni@libero.it); [www.gambardellatrivellazioni.com](http://www.gambardellatrivellazioni.com)

GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.			COMUNE DI MAIORI (SA)			Stratigrafia sondaggio geognostico S1				
<b>LAVORO:</b> Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)						<b>Committente:</b> Comune di Maiori				
<b>Sonda tipo:</b> CMV 420						<b>Perforazione:</b> a rotazione- carotaggio continuo con l'ausilio di liquidi di perforazione. Le carote prelevate sono state estruse con acqua in pressione.				
<b>Diametro del foro:</b> max : 127mm-min: 101mm						<b>Carotiere:</b> semplice; $\phi=125$ mm				
<b>Inclinazione del foro:</b> verticale						<b>Stabilizzazione:</b> rivestimento metallico; $\phi=120$ mm da p.c. a- 15 m.				
<b>LOCALITA':</b> Via Pedamentina- Area Comunale						Quota del p.c. 15.00 m. s.l.m.		Fondo foro: 30m -15 m. s.l.m.		
Scala 1:100	Profondità (m)	Spessore strato (m)	Colonna stratigrafica	Falda	Descrizione litologica	Campioni			Condizionamento prova down_hole	S.P.T.
						Tipo	N°	Profondità (m)		
	0.50	0.50			Terreno di riporto: sabbia e limo di natura piroclastica, rimaneggiato, con pezzame litoidi eterometrico ed eterogeneo (frammenti di laterizi e detrito calcareo).					
	2.00	1.50			Cinerite rimaneggiata di colore marrone, con inclusi pomicei sub-angolosi, $\phi$ max 1-2 mm in percentuale del 30%. Si rinvenivano anche rari clasti calcarei, minuti, spigolosi. Granulometria: limo-sabbioso Stato di addensamento: sciolto	Indisturbato	C1_S1	da -1,70m a -2,20m		
	3.00	1.00			Cinerite rimaneggiata di colore marrone, con inclusi pomicei sub-angolosi, $\phi$ max 1-2 mm in percentuale del 50%. Si rinvenivano anche rari clasti calcarei, minuti, subarrotondati. Granulometria: limo-sabbioso-ghiaioso Stato di addensamento: addensato					da -2,20m a -2,65m da p.c. <b>NSPT: 2-2-4</b>
	5.00	2.00			Sabbia calcarea di colore grigiastro, con qualche elemento pomiceo di diametro max 1-2 mm. Stato di addensamento: sciolto					
	9.50	4.50		8.00m ▼	Pomici vacuolari di colore biancastro di diametro max 2-3mm, subangolose. Stato di addensamento: sciolto  Da- 6,00m a - 6.50m livello pomiceo alterato (sabbie pomicee).					da -6,00m a -6,45m da p.c. <b>NSPT: 4-5-3</b>
	11.50	2.00			Cinerite rimaneggiata ed argillificata di colore marrone, con inclusi pomicei sub-angolosi, $\phi$ max 1-2 mm e clasti calcarei subarrotondati di diametro max 1-2cm in percentuale variabile tra il 20 ed il 30%. Si rinvenivano anche rari clasti calcarei, minuti, subarrotondati. Granulometria: limo Stato di addensamento: addensato A- 9,60m livello carbonioso, nerastro di circa 10 cm. Da - 11,00 a - 11,50 m trovante calcareo					
	12.00	0.50			Pomici minute (1-2mm) e pomice alterate (sabbia-limoso pomicea) verso l'alto dello strato (-11,80m) livello cineritico linoso.					
	14.90	2.90			Da 12.00-a 12.70m Ghiaietto carbonatico minuto $\phi$ max = 1cm immerso in matrice limosa-piroclastica. Da 12.70 a - 13.00m ghiaietto carbonatico subarrotondato $\phi$ max = 2-3cm (70%) frammisto a sabbia carbonatica.					
	30.00m	15.01			Substrato carbonatico: calcare-dolomitico, di colore grigio-chiaro alterato e fratturato nei primi metri. Il litotipo è stato prelevato sotto forma di ghiaie e sabbia o spezzoni di carote di lunghezza max di 15cm.					

GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.		COMUNE DI MAIORI (SA)			Stratigrafia sondaggio geognostico S2				
<b>LAVORO:</b> Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)				<b>Committente:</b> Comune di Maiori					
Sonda tipo: CMV 420 Diametro del foro: max :127mm-min:101mm Inclinazione del foro: verticale			<b>Perforazione:</b> a rotazione- carotaggio continuo con l'ausilio di liquidi di perforazione. Le carote prelevate sono state estruse con acqua in pressione. <b>Carotiere:</b> semplice; $\phi=125$ mm <b>Stabilizzazione:</b> rivestimento metallico; $\phi=120$ mm da p.c. a- 15 m.						
<b>LOCALITA':</b> Via Chiunzi			Quota del p.c. 58.59 m. s.l.m.		Fondo foro: 30m -28.59 m. s.l.m.				
						Campioni		Condizionamento Piezometro	S.P.T.
Scala 1:100	Profondità (m)	Spessore strato (m)	Colonna stratigrafica	Falda	Descrizione litologica	Tipo	N°	Profondità (m)	Intervallo di profondità; N° di colpi registrati
	2.00	2.00			Terreno di riporto: sabbia e limo di natura piroclastica, rimaneggiato, con pezzame litoide eterometrico ed eterogeneo (frammenti di laterizi e detrito calcareo).	Indisturbato	CI_S1	da -1,70m a -2,20m	
	5.00	3.00		5.00m	Sabbia carbonatica e ghiaietto carbonatico (frazione granulometrica in percentuale del 70%) in cui si intercala la frazione francamente ghiaiosa (30%) ad elementi subangolosi diametro max > 10 cm, scarsa matrice piroclastica . Da -3.20 a .3,60 livello cineritico marrone. Stato di addensamento: sciolto				
	6.80	1.80			Ghiaietto carbonatico (70%) e sabbia carbonatica , in cui si intercalano elementi carbonatici subangolosi di diametro max 10cm e livelli sottili (0.10-0.30cm) di limi cineritici . Stato di addensamento: sciolto				
	10.00	3.20			Ghiaia carbonatica a clasti subangolosi di diametro max > 10 cm con scarsa matrice limosa cineritica. Stato di addensamento: sciolto				
	11.00	1.00			Trovante calcareo				
	12.00	1.00			Sabbia e ghiaietto carbonatico con matrice cineritica di colore marrone . Stato di addensamento: sciolto				da -11.50m a -11.95m da p.c. NSPT: 5-7-6
	30.00m	18.00			Substrato carbonatico: calcareo-dolomitico, di colore grigio-chiaro alterato e fratturato nei primi metri. Il litotipo è stato prelevato sotto forma di ghiaie e sabbia o spezzoni di carote di lunghezza max di 15cm.				

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S1-Ubicazione – Via Pedamentina – Area Comunale**

**Data: Febbraio 2020**



<b>GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.</b>	<b>Indagini geognostiche</b>	<b>Documento fotografico</b>
<b>LAVORO:</b> Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)	<b>Committente:</b> COMUNE DI MAIORI	
<b>Sondaggio geognostico S1- Cassette n°1 e n°2 - da p.c. a -10.00m</b>		<b>Data:</b> Febbraio 2020



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S1- Cassette n°3 e n°4 - da -10.00m a -20.00m**

**Data: Febbraio 2020**



GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.

Indagini geognostiche

Documento fotografico

LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del  
Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Sondaggio geognostico S1- Cassetta n°5 e n°6 - da -20.00m a -30.00m.

Data: Febbraio  
2020



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S2-Ubicazione – Via Chiunzi**

**Data:** Aprile 2020



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S2- Cassetta n°1 e n°2 - da p.c. a -10.00m**

**Data:** Aprile 2020



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S2- Casette n°3 e n°4 - da -10.00m a -20.00m**

**Data:** Aprile 2020



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Sondaggio geognostico S2- Cassetta n°5 e n°6 - da -20.00m a -30.00m.**

**Data:** Aprile 2020



**Allegato II**

**Prove di Laboratorio Geotecnico**  
(consegna differita – in corso di realizzazione)

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Allegato III**

**Prove di Penetrometriche dinamiche DPM**

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI sas di Vicidomini Maria & C.**

Via G.Pascoli, 75 - 84014 Nocera Inferiore (SA) Tel - Fax 081 - 925689 P.IVA 03865430650

e-mail : [gamtrivellazioni@libero.it](mailto:gamtrivellazioni@libero.it); [www.gambardellatrivellazioni.com](http://www.gambardellatrivellazioni.com)

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

**Indagini geognostiche**

**Documento fotografico**

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM**

**Data:** Aprile 2020



**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM**

**Data: Aprile 2020**

**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (60°)**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (60°)**

MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 10,0000 cm <sup>2</sup>
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 2,93 kg
PROF. GIUNZIONE 1 <sup>a</sup> ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A $\delta$ ) = 6,00 kg/cm <sup>2</sup> ( prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm <sup>2</sup> )
COEFF. TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ ( teoricamente : Nspt = $\beta_t N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A]  
e = infissione per colpo =  $\delta / N$

M = massa battente (altezza caduta H)  
P = massa totale aste e sistema battuta

**UNITA' di MISURA (conversioni)**

1 kg/cm <sup>2</sup> = 0.098067 MPa $\approx$ 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m <sup>2</sup> = 10.197 kg/cm <sup>2</sup>
1 bar = 1.0197 kg/cm <sup>2</sup> = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 1**

**Data: Aprile 2020**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	---	1	2,60 - 2,70	3	10,3	---	3
0,10 - 0,20	2	7,7	---	1	2,70 - 2,80	4	13,7	---	3
0,20 - 0,30	1	3,9	---	1	2,80 - 2,90	4	13,0	---	4
0,30 - 0,40	2	7,7	---	1	2,90 - 3,00	6	19,5	---	4
0,40 - 0,50	1	3,9	---	1	3,00 - 3,10	3	9,8	---	4
0,50 - 0,60	1	3,9	---	1	3,10 - 3,20	3	9,8	---	4
0,60 - 0,70	1	3,9	---	1	3,20 - 3,30	7	22,8	---	4
0,70 - 0,80	1	3,9	---	1	3,30 - 3,40	10	32,5	---	4
0,80 - 0,90	1	3,6	---	2	3,40 - 3,50	8	26,0	---	4
0,90 - 1,00	1	3,6	---	2	3,50 - 3,60	6	19,5	---	4
1,00 - 1,10	2	7,3	---	2	3,60 - 3,70	6	19,5	---	4
1,10 - 1,20	2	7,3	---	2	3,70 - 3,80	4	13,0	---	4
1,20 - 1,30	2	7,3	---	2	3,80 - 3,90	3	9,3	---	5
1,30 - 1,40	3	10,9	---	2	3,90 - 4,00	3	9,3	---	5
1,40 - 1,50	6	21,8	---	2	4,00 - 4,10	6	18,5	---	5
1,50 - 1,60	5	18,2	---	2	4,10 - 4,20	6	18,5	---	5
1,60 - 1,70	3	10,9	---	2	4,20 - 4,30	5	15,5	---	5
1,70 - 1,80	6	21,8	---	2	4,30 - 4,40	3	9,3	---	5
1,80 - 1,90	6	20,6	---	3	4,40 - 4,50	4	12,4	---	5
1,90 - 2,00	8	27,5	---	3	4,50 - 4,60	6	18,5	---	5
2,00 - 2,10	9	30,9	---	3	4,60 - 4,70	3	9,3	---	5
2,10 - 2,20	6	20,6	---	3	4,70 - 4,80	1	3,1	---	5
2,20 - 2,30	5	17,2	---	3	4,80 - 4,90	2	5,9	---	6
2,30 - 2,40	5	17,2	---	3	4,90 - 5,00	2	5,9	---	6
2,40 - 2,50	3	10,3	---	3	5,00 - 5,10	3	8,8	---	6
2,50 - 2,60	4	13,7	---	3	5,10 - 5,20	70	205,9	---	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,0000 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [ δ = 10 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 1

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - RIVESTIMENTO

DIN 1

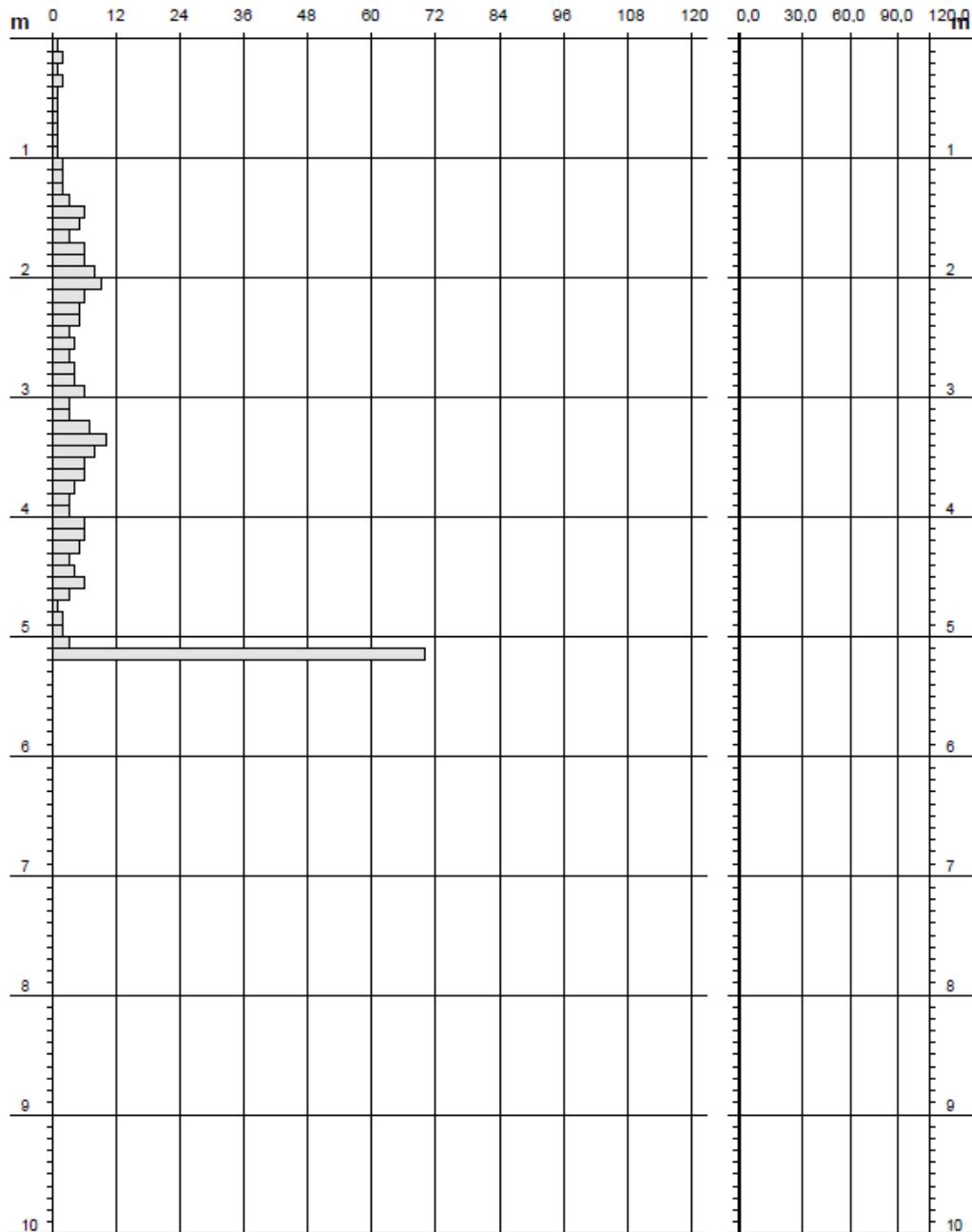
Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
 - lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
 - località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
 - quota inizio : 37.20  
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm Colpi Rivestimento



LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 1

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

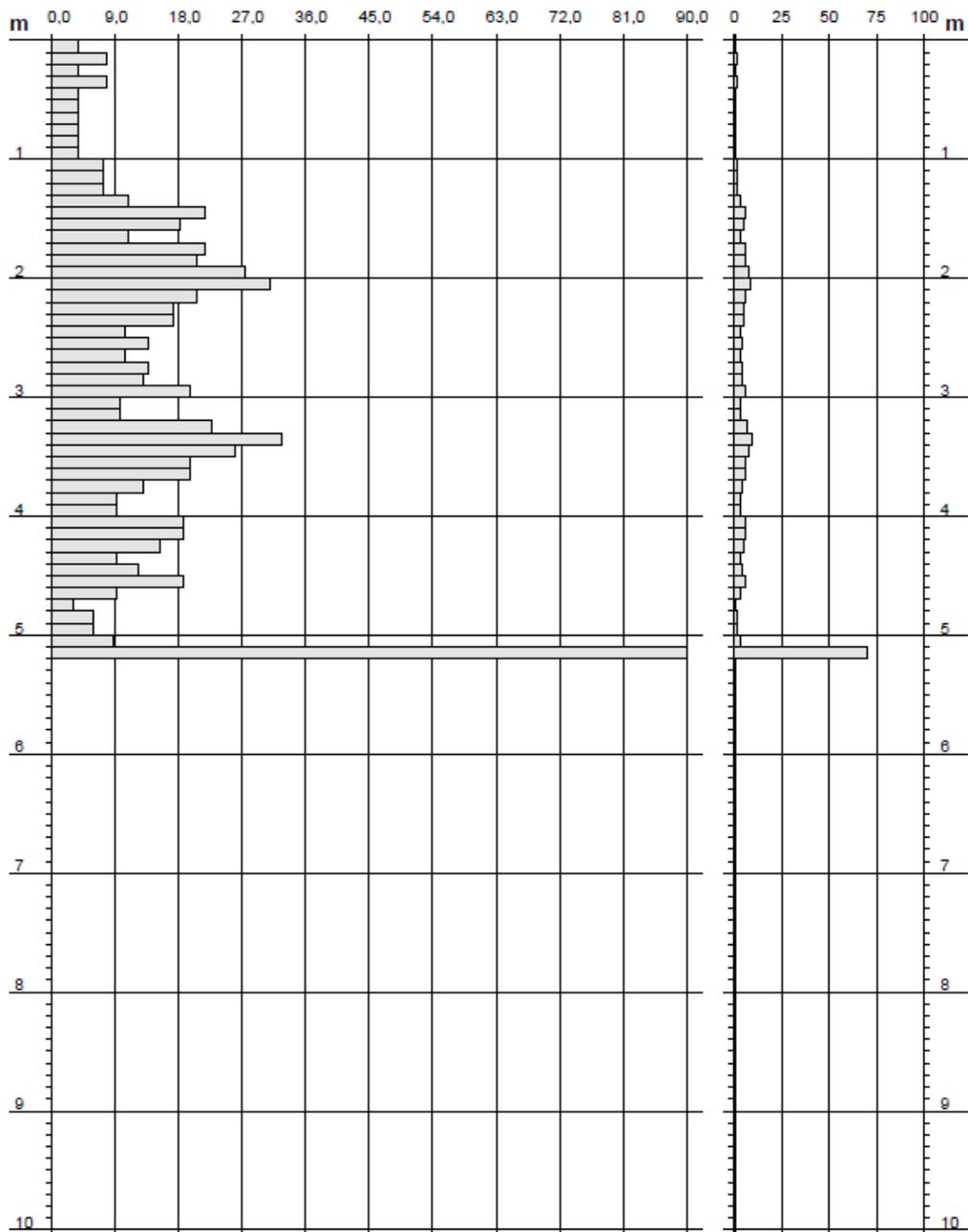
DIN 1

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n°colpi δ = 10,00 cm



**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 2**

**Data:** Aprile 2020

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	----	1	2,60 - 2,70	4	13,7	----	3
0,10 - 0,20	1	3,9	----	1	2,70 - 2,80	6	20,6	----	3
0,20 - 0,30	1	3,9	----	1	2,80 - 2,90	5	16,3	----	4
0,30 - 0,40	1	3,9	----	1	2,90 - 3,00	5	16,3	----	4
0,40 - 0,50	2	7,7	----	1	3,00 - 3,10	4	13,0	----	4
0,50 - 0,60	1	3,9	----	1	3,10 - 3,20	4	13,0	----	4
0,60 - 0,70	1	3,9	----	1	3,20 - 3,30	5	16,3	----	4
0,70 - 0,80	1	3,9	----	1	3,30 - 3,40	5	16,3	----	4
0,80 - 0,90	1	3,6	----	2	3,40 - 3,50	8	26,0	----	4
0,90 - 1,00	1	3,6	----	2	3,50 - 3,60	7	22,8	----	4
1,00 - 1,10	1	3,6	----	2	3,60 - 3,70	6	19,5	----	4
1,10 - 1,20	2	7,3	----	2	3,70 - 3,80	8	26,0	----	4
1,20 - 1,30	2	7,3	----	2	3,80 - 3,90	10	30,9	----	5
1,30 - 1,40	3	10,9	----	2	3,90 - 4,00	9	27,8	----	5
1,40 - 1,50	3	10,9	----	2	4,00 - 4,10	6	18,5	----	5
1,50 - 1,60	2	7,3	----	2	4,10 - 4,20	7	21,6	----	5
1,60 - 1,70	3	10,9	----	2	4,20 - 4,30	7	21,6	----	5
1,70 - 1,80	2	7,3	----	2	4,30 - 4,40	7	21,6	----	5
1,80 - 1,90	2	6,9	----	3	4,40 - 4,50	7	21,6	----	5
1,90 - 2,00	2	6,9	----	3	4,50 - 4,60	7	21,6	----	5
2,00 - 2,10	3	10,3	----	3	4,60 - 4,70	7	21,6	----	5
2,10 - 2,20	2	6,9	----	3	4,70 - 4,80	8	24,7	----	5
2,20 - 2,30	3	10,3	----	3	4,80 - 4,90	8	23,5	----	6
2,30 - 2,40	3	10,3	----	3	4,90 - 5,00	10	29,4	----	6
2,40 - 2,50	2	6,9	----	3	5,00 - 5,10	27	79,4	----	6
2,50 - 2,60	3	10,3	----	3	5,10 - 5,20	50	147,1	----	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,0000 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta$  = 10 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 2

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - RIVESTIMENTO

DIN 2

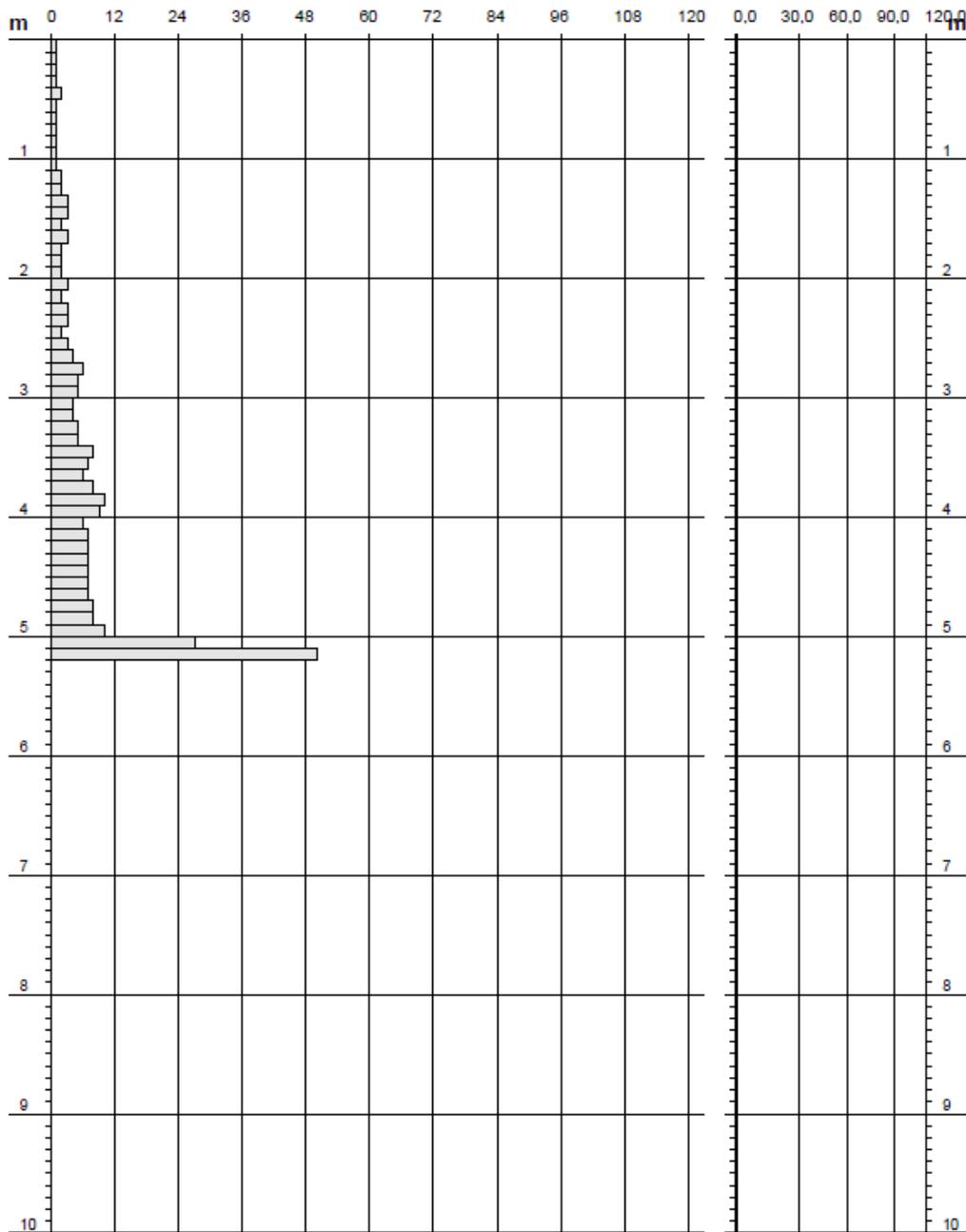
Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm Colpi Rivestimento



LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 2

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

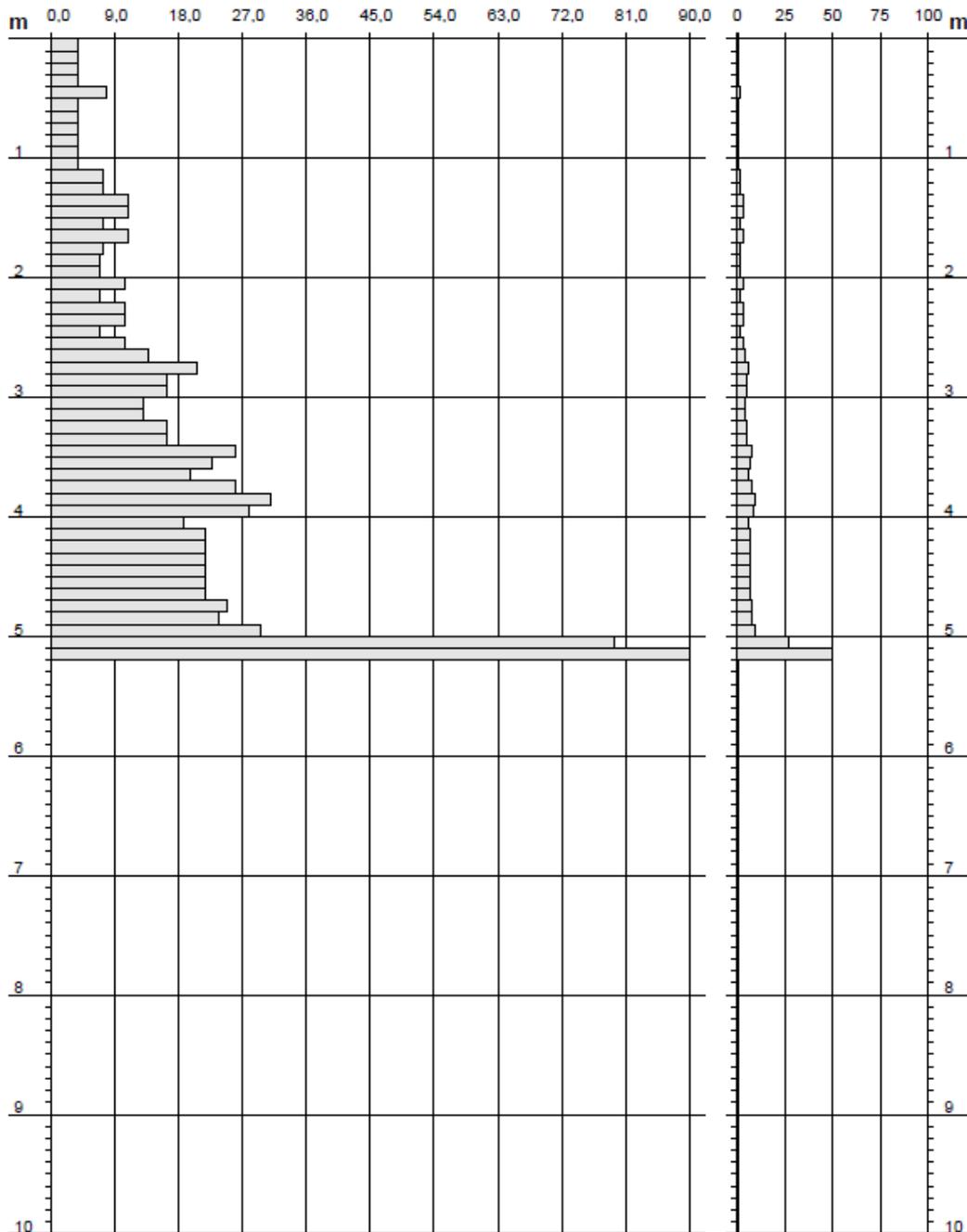
DIN 2

Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi δ = 10,00 cm



LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 3

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : COMUNE DI MAIORI  
 - lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
 - località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
 - quota inizio : 37.20  
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	----	1	2,70 - 2,80	3	10,3	----	3
0,10 - 0,20	1	3,9	----	1	2,80 - 2,90	4	13,0	----	4
0,20 - 0,30	1	3,9	----	1	2,90 - 3,00	3	9,8	----	4
0,30 - 0,40	1	3,9	----	1	3,00 - 3,10	3	9,8	----	4
0,40 - 0,50	2	7,7	----	1	3,10 - 3,20	9	29,3	----	4
0,50 - 0,60	1	3,9	----	1	3,20 - 3,30	7	22,8	----	4
0,60 - 0,70	1	3,9	----	1	3,30 - 3,40	3	9,8	----	4
0,70 - 0,80	1	3,9	----	1	3,40 - 3,50	3	9,8	----	4
0,80 - 0,90	1	3,6	----	2	3,50 - 3,60	4	13,0	----	4
0,90 - 1,00	2	7,3	----	2	3,60 - 3,70	5	16,3	----	4
1,00 - 1,10	2	7,3	----	2	3,70 - 3,80	2	6,5	----	4
1,10 - 1,20	3	10,9	----	2	3,80 - 3,90	2	6,2	----	5
1,20 - 1,30	3	10,9	----	2	3,90 - 4,00	3	9,3	----	5
1,30 - 1,40	4	14,6	----	2	4,00 - 4,10	4	12,4	----	5
1,40 - 1,50	5	18,2	----	2	4,10 - 4,20	5	15,5	----	5
1,50 - 1,60	4	14,6	----	2	4,20 - 4,30	6	18,5	----	5
1,60 - 1,70	5	18,2	----	2	4,30 - 4,40	3	9,3	----	5
1,70 - 1,80	4	14,6	----	2	4,40 - 4,50	2	6,2	----	5
1,80 - 1,90	5	17,2	----	3	4,50 - 4,60	6	18,5	----	5
1,90 - 2,00	3	10,3	----	3	4,60 - 4,70	8	24,7	----	5
2,00 - 2,10	4	13,7	----	3	4,70 - 4,80	12	37,1	----	5
2,10 - 2,20	4	13,7	----	3	4,80 - 4,90	17	50,0	----	6
2,20 - 2,30	4	13,7	----	3	4,90 - 5,00	28	82,4	----	6
2,30 - 2,40	3	10,3	----	3	5,00 - 5,10	35	103,0	----	6
2,40 - 2,50	3	10,3	----	3	5,10 - 5,20	50	147,1	----	6
2,50 - 2,60	4	13,7	----	3	5,20 - 5,30	70	205,9	----	6
2,60 - 2,70	4	13,7	----	3					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,0000 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm- Numero Colpi Punta N = N(10) [  $\delta$  = 10 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 3**

**Data: Aprile 2020**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - RIVESTIMENTO**

**DIN 3**

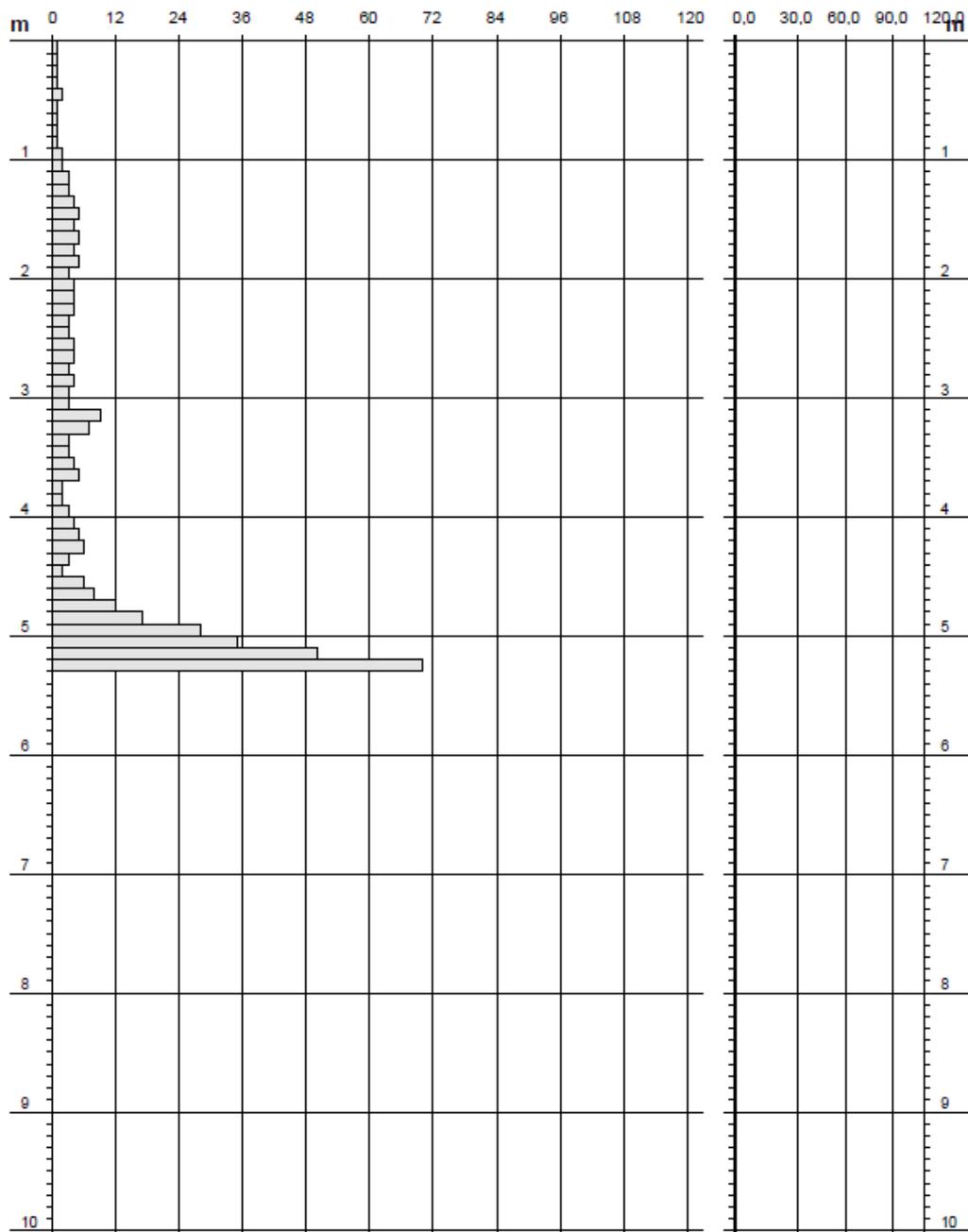
Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm Colpi Rivestimento



LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 3

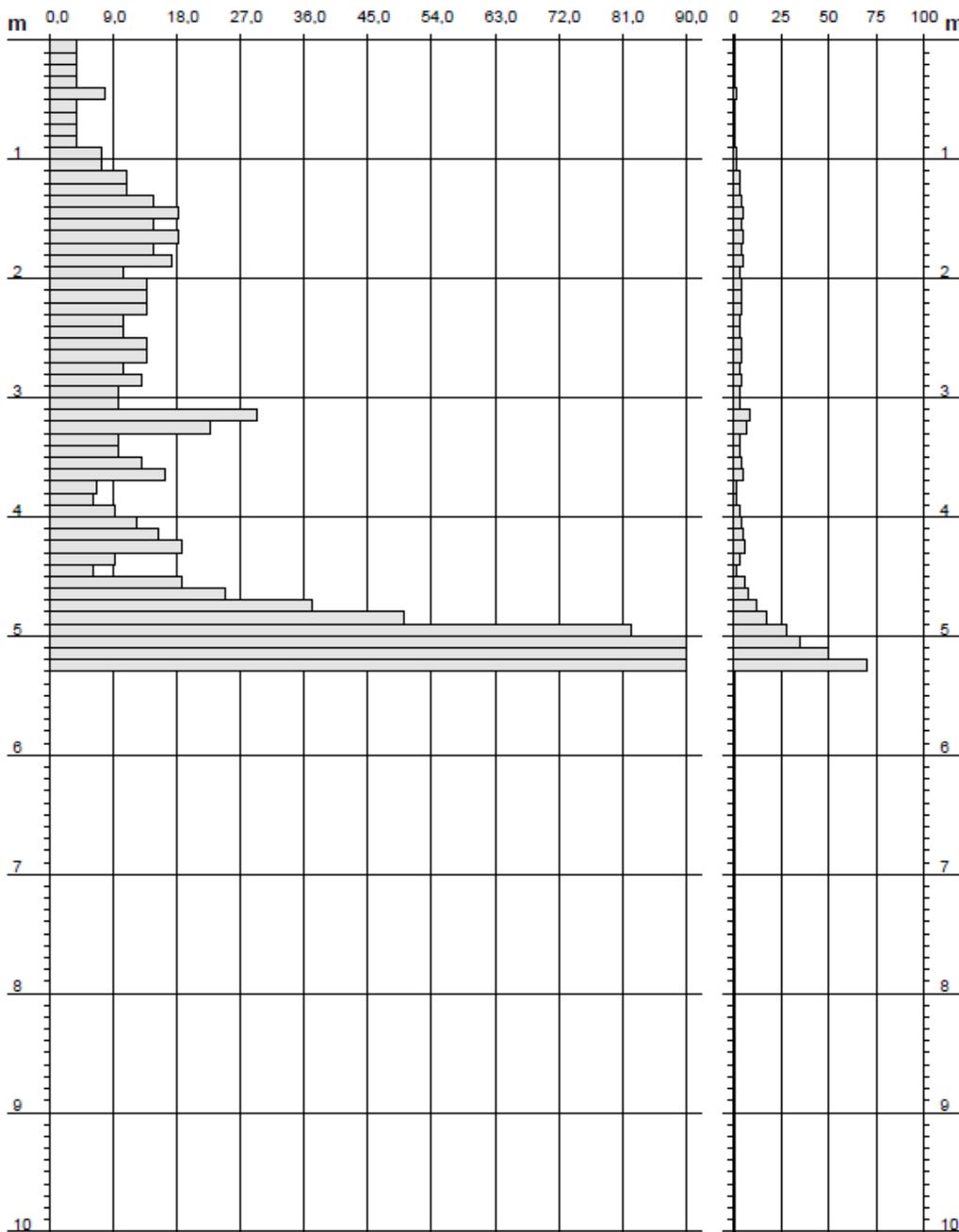
Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 3  
Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI - data prova : 02/03/2020  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC - quota inizio : 37.20  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI - prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi δ = 10,00 cm



**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 4**

**Data:** Aprile 2020

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 4**

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	---	1	3,60 - 3,70	8	26,0	---	4
0,10 - 0,20	1	3,9	---	1	3,70 - 3,80	8	26,0	---	4
0,20 - 0,30	1	3,9	---	1	3,80 - 3,90	10	30,9	---	5
0,30 - 0,40	1	3,9	---	1	3,90 - 4,00	10	30,9	---	5
0,40 - 0,50	1	3,9	---	1	4,00 - 4,10	12	37,1	---	5
0,50 - 0,60	2	7,7	---	1	4,10 - 4,20	15	46,4	---	5
0,60 - 0,70	2	7,7	---	1	4,20 - 4,30	8	24,7	---	5
0,70 - 0,80	1	3,9	---	1	4,30 - 4,40	8	24,7	---	5
0,80 - 0,90	1	3,6	---	2	4,40 - 4,50	8	24,7	---	5
0,90 - 1,00	1	3,6	---	2	4,50 - 4,60	8	24,7	---	5
1,00 - 1,10	2	7,3	---	2	4,60 - 4,70	10	30,9	---	5
1,10 - 1,20	3	10,9	---	2	4,70 - 4,80	8	24,7	---	5
1,20 - 1,30	1	3,6	---	2	4,80 - 4,90	7	20,6	---	6
1,30 - 1,40	1	3,6	---	2	4,90 - 5,00	5	14,7	---	6
1,40 - 1,50	3	10,9	---	2	5,00 - 5,10	3	8,8	---	6
1,50 - 1,60	9	32,8	---	2	5,10 - 5,20	6	17,7	---	6
1,60 - 1,70	8	29,1	---	2	5,20 - 5,30	6	17,7	---	6
1,70 - 1,80	8	29,1	---	2	5,30 - 5,40	6	17,7	---	6
1,80 - 1,90	4	13,7	---	3	5,40 - 5,50	8	23,5	---	6
1,90 - 2,00	6	20,6	---	3	5,50 - 5,60	8	23,5	---	6
2,00 - 2,10	7	24,1	---	3	5,60 - 5,70	7	20,6	---	6
2,10 - 2,20	11	37,8	---	3	5,70 - 5,80	7	20,6	---	6
2,20 - 2,30	9	30,9	---	3	5,80 - 5,90	11	30,9	---	7
2,30 - 2,40	6	20,6	---	3	5,90 - 6,00	8	22,5	---	7
2,40 - 2,50	5	17,2	---	3	6,00 - 6,10	6	16,8	---	7
2,50 - 2,60	6	20,6	---	3	6,10 - 6,20	7	19,7	---	7
2,60 - 2,70	6	20,6	---	3	6,20 - 6,30	7	19,7	---	7
2,70 - 2,80	8	27,5	---	3	6,30 - 6,40	5	14,0	---	7
2,80 - 2,90	9	29,3	---	4	6,40 - 6,50	5	14,0	---	7
2,90 - 3,00	9	29,3	---	4	6,50 - 6,60	5	14,0	---	7
3,00 - 3,10	11	35,8	---	4	6,60 - 6,70	6	16,8	---	7
3,10 - 3,20	11	35,8	---	4	6,70 - 6,80	17	47,7	---	7
3,20 - 3,30	10	32,5	---	4	6,80 - 6,90	20	53,7	---	8
3,30 - 3,40	9	29,3	---	4	6,90 - 7,00	17	45,6	---	8
3,40 - 3,50	8	26,0	---	4	7,00 - 7,10	25	67,1	---	8
3,50 - 3,60	10	32,5	---	4	7,10 - 7,20	50	134,2	---	8

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60°)  
- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,0000 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(10) [ δ = 10 cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 4**

**Data: Aprile 2020**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - RIVESTIMENTO**

**DIN 4**

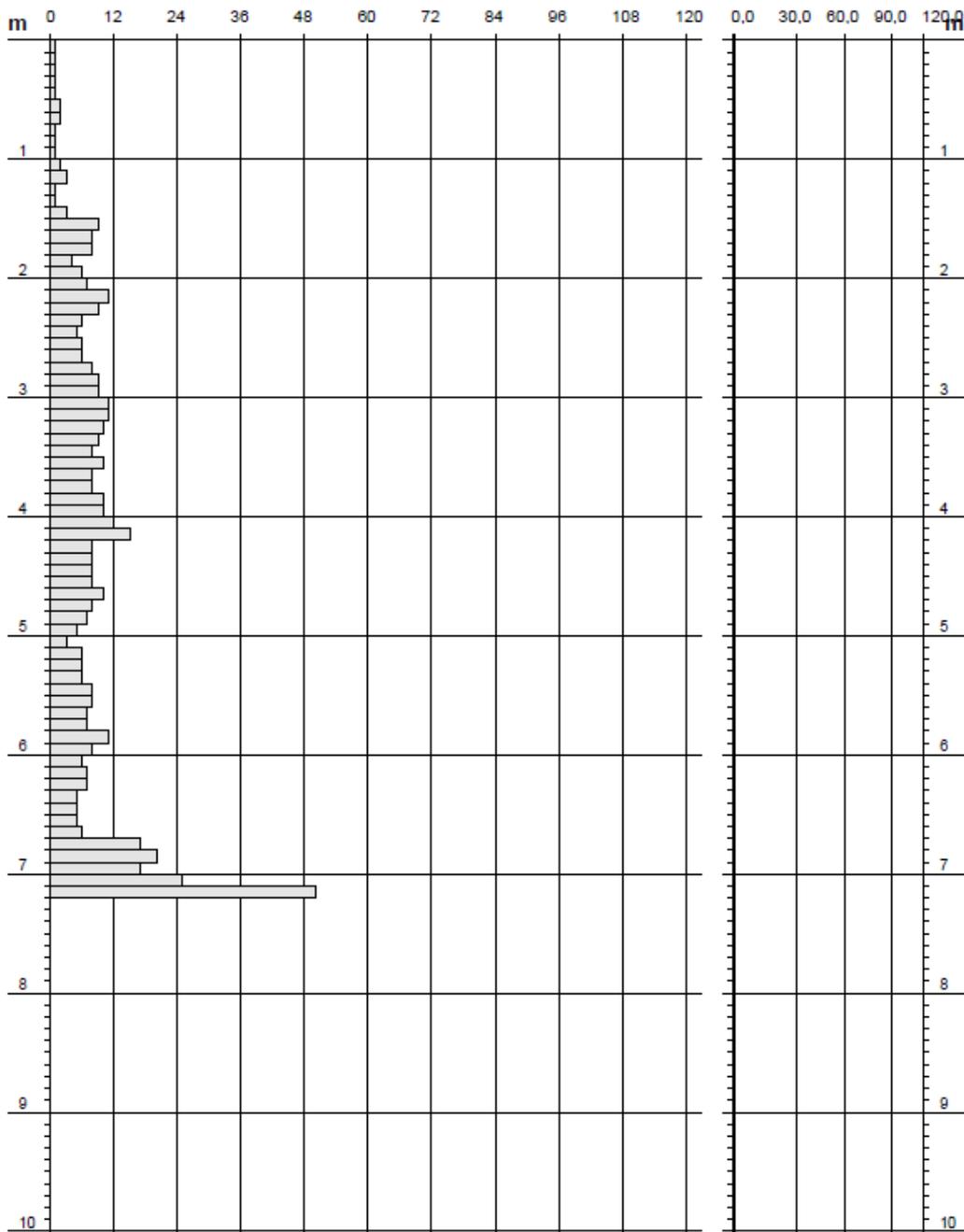
Scala 1: 50

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 02/03/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm Colpi Rivestimento



**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 4**

**Data:** Aprile 2020

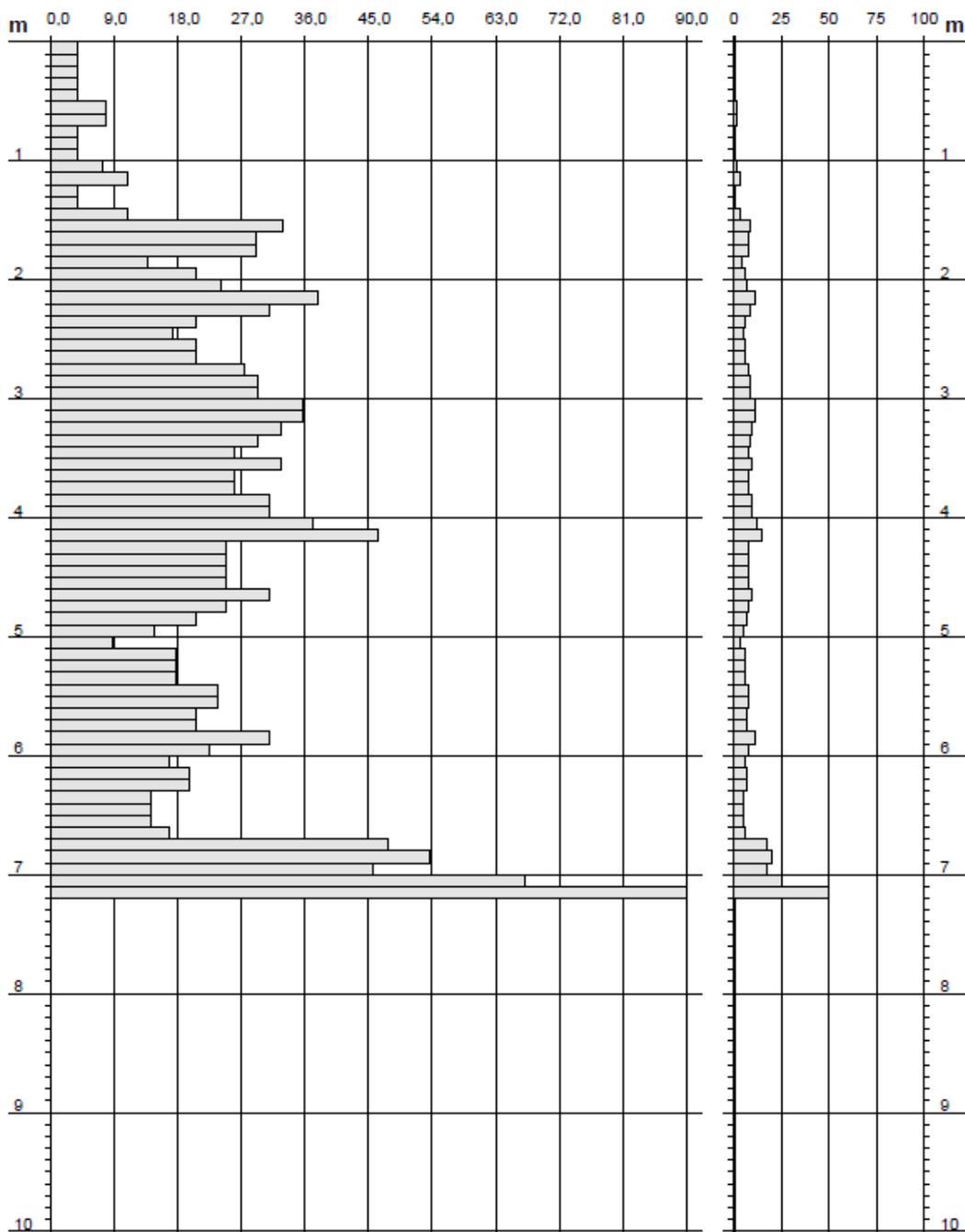
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

**DIN 4**

Scala 1: 50

- committente :	COMUNE DI MAIORI	- data prova :	02/03/2020
- lavoro :	INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC	- quota inizio :	37.20
- località :	MAIORI VIA CHIUNZI	- prof. falda :	Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n°colpi δ = 10,00 cm



**LAVORO:** Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

**Committente:** COMUNE DI MAIORI

**Prove penetrometriche DPM 5**

**Data: Aprile 2020**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 5**

- committente : COMUNE DI MAIORI  
- lavoro : INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC  
- località : MAIORI VIA CHIUNZI

- data prova : 01/05/2020  
- quota inizio : 37.20  
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	----	1	3,30 - 3,40	5	16,3	----	4
0,10 - 0,20	1	3,9	----	1	3,40 - 3,50	5	16,3	----	4
0,20 - 0,30	2	7,7	----	1	3,50 - 3,60	6	19,5	----	4
0,30 - 0,40	1	3,9	----	1	3,60 - 3,70	7	22,8	----	4
0,40 - 0,50	2	7,7	----	1	3,70 - 3,80	7	22,8	----	4
0,50 - 0,60	1	3,9	----	1	3,80 - 3,90	8	24,7	----	5
0,60 - 0,70	2	7,7	----	1	3,90 - 4,00	10	30,9	----	5
0,70 - 0,80	2	7,7	----	1	4,00 - 4,10	10	30,9	----	5
0,80 - 0,90	3	10,9	----	2	4,10 - 4,20	10	30,9	----	5
0,90 - 1,00	3	10,9	----	2	4,20 - 4,30	11	34,0	----	5
1,00 - 1,10	4	14,6	----	2	4,30 - 4,40	11	34,0	----	5
1,10 - 1,20	6	21,8	----	2	4,40 - 4,50	10	30,9	----	5
1,20 - 1,30	8	29,1	----	2	4,50 - 4,60	10	30,9	----	5
1,30 - 1,40	8	29,1	----	2	4,60 - 4,70	15	46,4	----	5
1,40 - 1,50	6	21,8	----	2	4,70 - 4,80	17	52,5	----	5
1,50 - 1,60	4	14,6	----	2	4,80 - 4,90	18	53,0	----	6
1,60 - 1,70	3	10,9	----	2	4,90 - 5,00	171	503,1	----	6
1,70 - 1,80	3	10,9	----	2	5,00 - 5,10	10	29,4	----	6
1,80 - 1,90	3	10,3	----	3	5,10 - 5,20	13	38,2	----	6
1,90 - 2,00	3	10,3	----	3	5,20 - 5,30	9	26,5	----	6
2,00 - 2,10	4	13,7	----	3	5,30 - 5,40	8	23,5	----	6
2,10 - 2,20	3	10,3	----	3	5,40 - 5,50	8	23,5	----	6
2,20 - 2,30	3	10,3	----	3	5,50 - 5,60	8	23,5	----	6
2,30 - 2,40	4	13,7	----	3	5,60 - 5,70	8	23,5	----	6
2,40 - 2,50	7	24,1	----	3	5,70 - 5,80	10	29,4	----	6
2,50 - 2,60	15	51,5	----	3	5,80 - 5,90	13	36,5	----	7
2,60 - 2,70	11	37,8	----	3	5,90 - 6,00	13	36,5	----	7
2,70 - 2,80	6	20,6	----	3	6,00 - 6,10	15	42,1	----	7
2,80 - 2,90	5	16,3	----	4	6,10 - 6,20	13	36,5	----	7
2,90 - 3,00	5	16,3	----	4	6,20 - 6,30	15	42,1	----	7
3,00 - 3,10	6	19,5	----	4	6,30 - 6,40	28	78,6	----	7
3,10 - 3,20	7	22,8	----	4	6,40 - 6,50	54	151,6	----	7
3,20 - 3,30	5	16,3	----	4	6,50 - 6,60	70	196,5	----	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,0000 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Numero Colpi Punta N = N(10) [ δ = 10 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 5

Data: Aprile 2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - RIVESTIMENTO

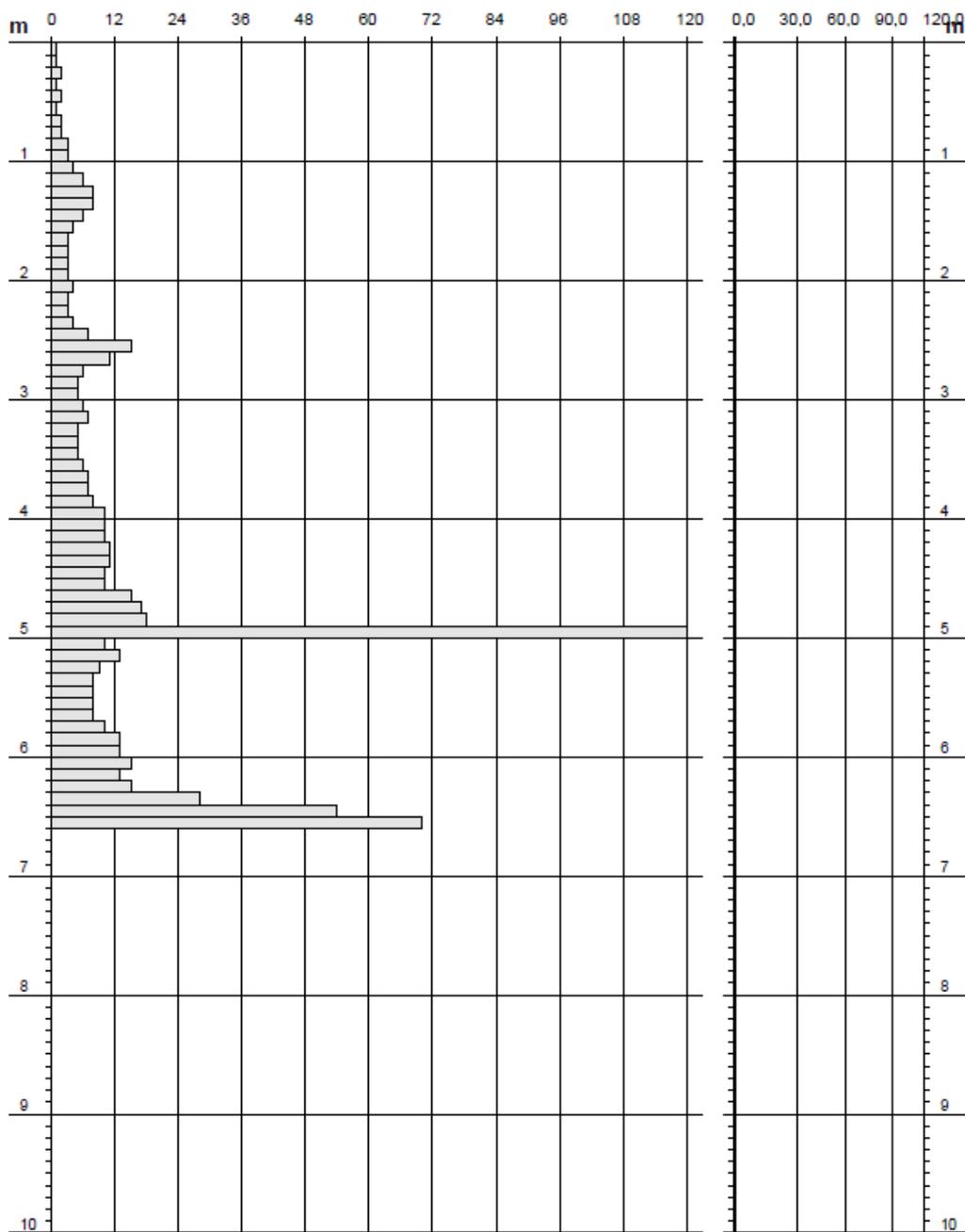
DIN 5

Scala 1: 50

- committente :	COMUNE DI MAIORI	- data prova :	01/05/2020
- lavoro :	INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC	- quota inizio :	37.20
- località :	MAIORI VIA CHIUNZI	- prof. falda :	Falda non rilevata

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10,00$  cm Colpi Rivestimento



LAVORO: Indagini geognostiche a corredo del PUC del Comune di Maiori (SA)

Committente: COMUNE DI MAIORI

Prove penetrometriche DPM 5

Data: Aprile 2020

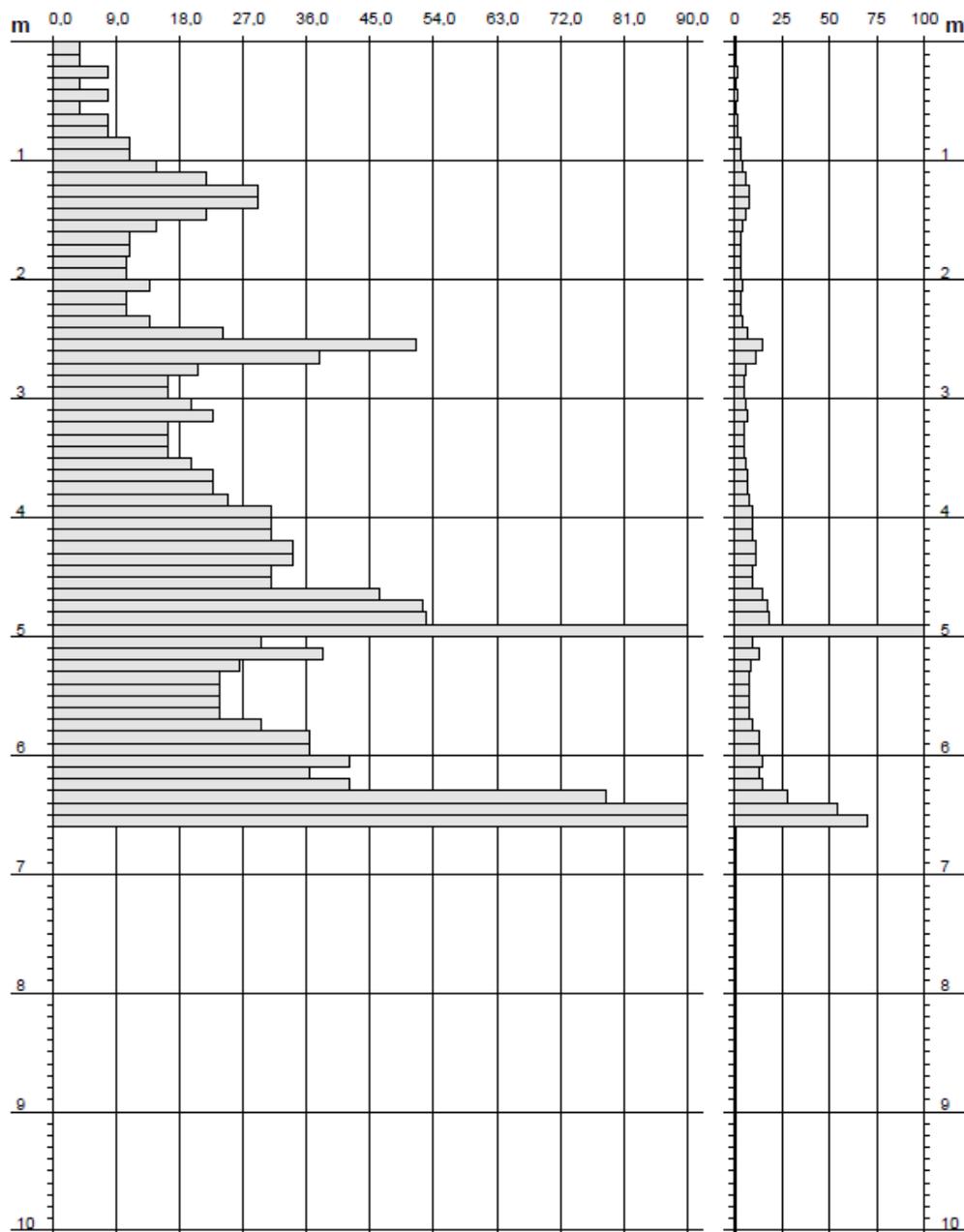
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 5

Scala 1: 50

- committente :	COMUNE DI MAIORI	- data prova :	01/05/2020
- lavoro :	INDAGINI GEOGNOSTICHE A CORREDO DEL PUC	- quota inizio :	37.20
- località :	MAIORI VIA CHIUNZI	- prof. falda :	Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(10) n° colpi δ = 10,00 cm



**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI S.A.S.**

## **Allegato IV**

# **Indagini Geofisiche**

**GAMBARDELLA TRIVELLAZIONI sas di Vicidomini Maria & C.**

Via G.Pascoli, 75 - 84014 Nocera Inferiore (SA) Tel - Fax 081 - 925689 P.IVA 03865430650

e-mail : [gamtrivellazioni@libero.it](mailto:gamtrivellazioni@libero.it); [www.gambardellatrivellazioni.com](http://www.gambardellatrivellazioni.com)

# INDICE

	<i>Pagina</i>
<b>1. PREMESSA</b> .....	1
<b>2. METODOLOGIE DI INDAGINE</b> .....	2
2.1 INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE .....	2
2.2 INDAGINE SISMICA M.A.S.W. ....	4
2.3 INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE .....	8
2.4 INDAGINE SISMICA HVSR .....	11
<b>3. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE</b> .....	16
3.1 RISULTATI PROVA SISMICA DOWN-HOLE .....	16
3.2 RISULTATI PROVE SISMICHE M.A.S.W. ....	17
3.3 RISULTATI PROVE SISMICHE A RIFRAZIONE .....	19
3.4 RISULTATI PROVE SISMICHE HVSR .....	20

**APPENDICE 1 – CERTIFICATI PROVA SISMICA DOWN-HOLE**

**APPENDICE 2 – CERTIFICATI PROVE SISMICHE M.A.S.W.**

**APPENDICE 3 – CERTIFICATI PROFILI A RIFRAZIONE**

**APPENDICE 4 – CERTIFICATI PROVE SISMICHE HVSR**

## 1. PREMESSA

Di seguito si riportano i risultati della campagna geofisica eseguita a corredo del Piano Urbanistico Comunale di Maiori (SA).

A tale scopo la campagna di indagine è consistita in:

- n° 1 prova sismica Down-Hole
- n° 6 prove sismiche M.A.S.W. (*Multichannel analysis of surface waves*)
- n° 2 prove sismiche a Rifrazione
- n° 3 misure HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*)

Per quanto riguarda l'ubicazione delle indagini si rimanda alla cartografia tematica, mentre di seguito verranno esposte metodologie e risultati della campagna di indagine realizzata.

## 2. METODOLOGIE DI INDAGINE

Di seguito verranno descritte le metodologie di indagine, le strumentazioni utilizzate e la metodologia interpretativa, mentre nei successivi paragrafi si riportano i risultati ottenuti mediante le elaborazioni.

### 2.1. INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE

Come accennato in premessa, è stata realizzata n°1 prova sismica tipo Down-Hole, allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista sismico, le varie formazioni litologiche affioranti nel sottosuolo dell'area in esame.

L'analisi delle velocità di propagazione delle onde sismiche ha permesso di definire la geometria e gli spessori dei terreni dei vari litotipi costituenti il sottosuolo e, nel contempo, ha fornito informazioni circa la natura litologica degli stessi ed il loro stato di rilassatezza e/o allentamento.

#### METODOLOGIA OPERATIVA

L'indagine sismica in foro, tipo *down-hole*, è stata eseguita nel foro di sondaggio denominato S. 1 della lunghezza di 30 metri.

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della PASI di Torino, modello *16SG24*, con processore Pentium 200, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4", trattamento del segnale a 16 bit, risoluzione di acquisizione a 16 bit, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" e registrazione automatica dei dati. Inoltre, è stato utilizzato un geofono tridimensionale da foro (o sonda geofonica); quest'ultimo è dotato di cinque geofoni da 10 Hz, di cui uno verticale per la registrazione delle onde P, e quattro geofoni orizzontali, disposti a 45° fra di loro, atti a registrare meglio le onde S. L'ancoraggio della sonda geofonica alla parete della tubazione (PVC  $\phi$  80 mm) è stato garantito da un pistone pneumatico azionato da un dispositivo ad aria compressa.

Il punto di scoppio, costituito da una traversina di legno, tenuta aderente con il terreno tramite un contrappeso (auto) e posta ad una distanza di 3,00 m dal centro del foro, di ciò se ne è tenuto conto per la correzione dei tempi di arrivo.

L'energizzazione è stata generata colpendo la traversina nelle tre direzioni con una massa battente da 5 Kg.

Calando la sonda geofonica nel tubo e posizionandola a diverse profondità (con passo di 2 metri) sono stati registrati i sismogrammi da cui sono stati individuati i tempi di arrivo delle onde P e S.

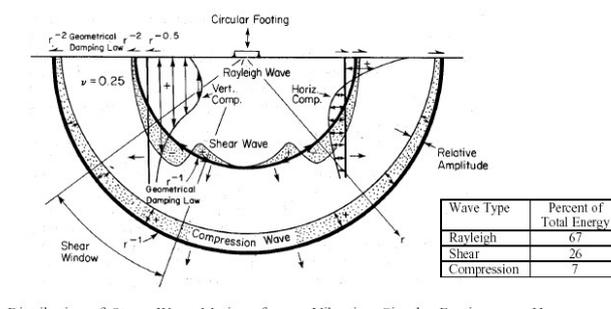
Sul tabulato relativo alla prova effettuata si riportano i tempi registrati e le velocità calcolate per i singoli intervalli indagati. Inoltre, si riportano i valori dei moduli dinamici (Coefficiente di Poisson, Modulo di Young, Modulo di Taglio e Modulo di Bulk o di Incompressibilità). Infine, i valori suddetti sono stati schematizzati su 2 grafici in cui si evidenzia l'andamento dei tempi e delle velocità sismiche con la profondità.

I risultati di campagna e la loro interpretazione in chiave sismica, sono riportati in **Appendice 1**.

## 2.2. INDAGINE SISMICA M.A.S.W.

Come accennato in premessa, ai fini della caratterizzazione sismica delle aree indagate sono state realizzate n° 6 prove sismiche tipo M.A.S.W.

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio ( $V_S$ ) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).
- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da  $\sqrt{r}$  e non da  $r$  come per le *body waves*

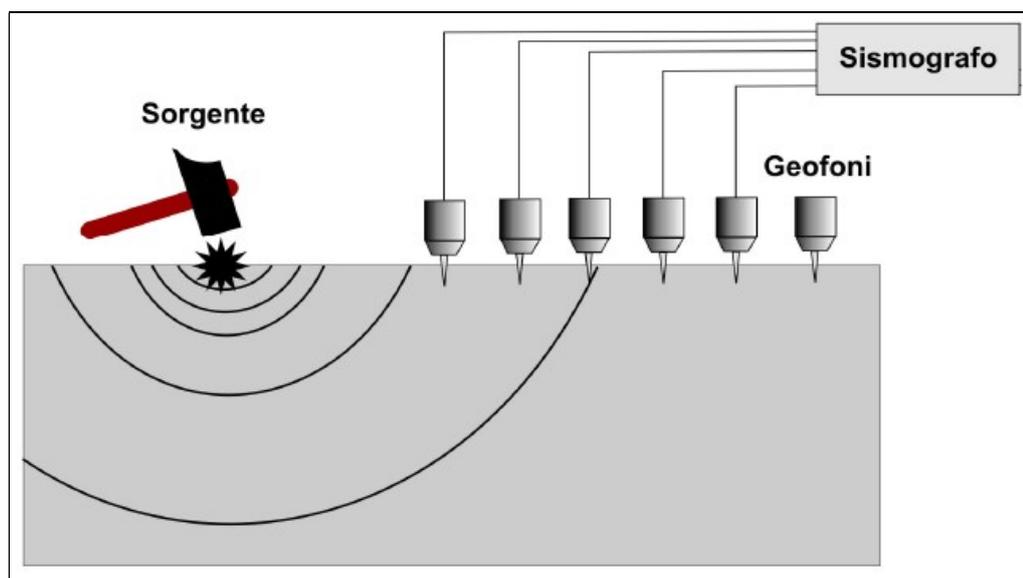
## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della **PASI** di Torino, modello **16SG24**, con processore Pentium IV, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms).

Sono stati utilizzati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

## METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è troppo diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).



Tutti i profili MASW sono stati eseguiti utilizzando le seguenti geometrie:

<b>Profilo</b>	<b>Numero geofoni</b>	<b>Interdistanza geofonica, (metri)</b>	<b>Distanza dei punti di battuta dal geofono n° 1, (metri)</b>	<b>Lunghezza profilo (metri)</b>
<b>MASW 1</b> <i>PIU04</i>	24	2	4 e 8	54
<b>MASW 2</b> <i>Di fronte a PIU15</i>	18	2	1 e 3	37
<b>MASW 3</b> <i>Accanto a PIU14</i>	24	1	3 e 4	27
<b>MASW 4</b> <i>Erchie</i>	24	2	4 e 8	54
<b>MASW 5</b> <i>Vallone Vecite dx idrografica</i>	24	1	1 e 3	26
<b>MASW 6</b> <i>Tra PIU06 e PIU08</i>	24	2	4 e 8	54

La scelta delle diverse distanze dei punti di scoppio è stata effettuata per avere la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata. E la lunghezza totale dello stendimento sismico è calcolata tenendo in riferimento anche la posizione del “geofono starter”, ovvero il geofono di battuta.

Inoltre i parametri di acquisizione sono i seguenti:

- *Frequenza di campionamento:* 250  $\mu$ s
- *Tempo di acquisizione:* 1024 ms
- *Formato dati file:* DAT

## METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *winMASW v.3 C 6.0* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio). Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*). Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale). In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee. Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

I risultati di campagna dei profili eseguiti e la loro interpretazione in chiave sismica, sono riportati in **Appendice 2**.

## 2.3. INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE

Come accennato in premessa, ai fini della caratterizzazione sismica delle aree indagate sono state realizzate n° 2 prove sismiche a rifrazione.

Il metodo sismico a rifrazione è un metodo non invasivo che si basa sulla misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche (P o S) generate in superficie da una sorgente sismica e captate da ricevitori, anch'essi in superficie, disposti su un allineamento a diverse distanze dalla sorgente.

### STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della **PASI** di Torino, modello **16SG24**, con processore Pentium IV, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento di dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ed opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione; inoltre, i guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento. Il trigger è dato da un geofono starter esterno, con possibilità di pre-trigger (0-10 ms). Sono stati utilizzati geofoni da 10 Hz. La sorgente energizzante è costituita da una massa battente da 10 Kg battuta su una piastra metallica.

### METODOLOGIA OPERATIVA

Durante la registrazione delle onde sismiche, qualora il segnale relativo al primo arrivo su alcuni geofoni risultava debole, si procedeva all'incremento del segnale mediante altri tiri sullo stesso punto di scoppio. Generalmente sono risultati sufficienti n° 2÷3 tiri per incrementare il segnale.

Inoltre i parametri di acquisizione sono i seguenti:

- *Frequenza di campionamento:* 250  $\mu$ s
- *Tempo di acquisizione:* 256 ms

- *Formato dati file:* *DAT e OSV*
- *Filtri in acquisizione:* *nessuno*

Di seguito si sintetizzano le caratteristiche geometriche dei due profili:

<b>Profilo</b>	<b>Numero di geofoni</b>	<b>Interdistanza (m)</b>	<b>Battuta (m)</b>	<b>Lunghezza (m)</b>
<b>PS.1</b> Vallone Vecite dx idrografica	12	4,00	2,00	48
<b>PS.2</b> PIU 17	12	4,00	2,00	48

### METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Le dromocrone, allegate alla presente relazione, sono state interpretate con l'ausilio dell'elaboratore elettronico. Uno speciale programma di elaborazione automatica ha permesso di calcolare preliminarmente, sulla base dei minimi quadrati, la velocità dei diversi strati ed il tempo intercetto.

Per il calcolo degli spessori è stato adottato il metodo di Gardener, denominato GRM (Generalized Reciprocal Methods).

Il Metodo Reciproco Generalizzato è una tecnica adottata per delineare rifrattori ondulati, a qualsiasi profondità, partendo da dati di sismica a rifrazione che consistono di tempi di percorso diretti ed inversi.

I tempi di arrivo a due geofoni, dislocati ad una distanza variabile XY l'uno dall'altro, vengono impiegati per l'analisi della velocità del rifrattore e per i calcoli della funzione tempo-profondità. Alla distanza ottimale XY, i raggi indirizzati a ciascun geofono emergono più o meno dallo stesso punto sul rifrattore, e l'analisi della velocità del rifrattore e dei rapporti tempo-profondità risulta la più dettagliata.

Le sezioni perpendicolari si calcolano in base ai rapporti tempo-profondità e al fattore di conversione della profondità. Vengono determinati luoghi geometrici, piuttosto che punti di profondità veri e propri, e la superficie del rifrattore viene assimilata ad un inviluppo di tali luoghi.

La distanza ottimale XY può essere usata per produrre una velocità media che permetta calcoli di profondità precisi anche in presenza di contrasti di velocità comunemente riscontrabili.

I risultati di campagna dei profili eseguiti e la loro interpretazione in chiave sismica, sono riportati in **Appendice 3**; vengono prodotti i tabulati con i dati di campagna e i dati elaborati, le dromocrone e la sezione sismostratigrafica.

## 2.4. INDAGINE SISMICA HVSR

La misura HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) è una tecnica sismica passiva a stazione singola (originariamente proposta da Y. Nakamura), finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito a partire dalla registrazione delle vibrazioni in un suo punto. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso.

Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un qualsiasi tremore di qualsiasi origine. Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque anche senza terremoti ed è il principio alla base della sismica passiva a stazione singola. La tecnica dei rapporti spettrali è totalmente non invasiva, molto rapida e si può applicare ovunque; non necessita di alcun tipo di perforazione, stendimento di cavi né di energizzazione esterna diversa dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque.

In sintesi la suddetta tecnica prevede:

- ✓ l'acquisizione delle vibrazioni attraverso una terna ortogonale di sensori velocimetrici (geofoni) per un tempo sufficientemente lungo (tipicamente alcuni minuti);
- ✓ la trasformazione dei segnali nel dominio delle frequenze per ciascuna delle tre componenti (X, Y e Z);
- ✓ il calcolo del rapporto tra gli spettri di potenza delle componenti orizzontali (H) e quello della componente verticale (V);
- ✓ l'individuazione della frequenza di vibrazione  $f_0$  in corrispondenza della quale il suddetto rapporto presenta un picco significativo.

Il rapporto tra le componenti orizzontali (H) del moto del suolo e quelle verticali (V), da cui H/V (o HVSR), mette in luce la *frequenza di risonanza di un terreno*.

La risonanza è dovuta all'intrappolamento delle onde tra due superfici in cui si verifica una variazione di impedenza acustica. La frequenza fondamentale di

risonanza  $f$  del terreno dipende dallo spessore  $H$  del terreno stesso e dalla velocità media  $V$  delle onde che lo attraversano. Dunque, conoscendo lo spessore  $H$  del sedimento è possibile avere informazioni sulla velocità media delle onde  $S$  e viceversa conoscendo quest'ultima è possibile definire lo spessore dello strato di copertura.

In casi semplici (coperture soffici al di sopra di un basamento sismico rigido) è possibile dimostrare che esiste una relazione diretta tra la frequenza di risonanza e lo spessore dello strato soffice; questa relazione è regolata dall'equazione seguente:

$$f = V_s / 4H$$

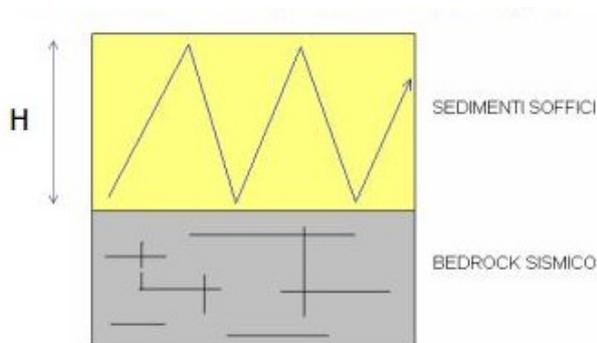
dove  $V_s$  è la velocità media delle onde  $S$  dello strato di copertura (sedimento), ed  $H$  è lo spessore dello strato di copertura. Emerge quindi che la tecnica  $H/V$  può fornire indicazioni di carattere stratigrafico: nota la  $V_s$  delle coperture si può stimare la profondità dei riflettori sismici principali e viceversa.

A tal proposito sono stati prodotti degli abachi preliminari per:

1. Stimare la profondità del contrasto di impedenza responsabile degli effetti osservati
2. Valutare qualitativamente l'entità di questo contrasto

Utilizzando questo strumento, le frequenze di risonanza possono tentativamente essere convertite in spessori permettendo una identificazione preliminare delle interfacce risonanti con il solo scopo (sotto stretto controllo geologico) di fornire indicazioni preliminari sulla struttura del sottosuolo e orientare le indagini successive.

La *frequenza caratteristica di risonanza di sito* rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale, in quanto si dovranno adottare determinate precauzioni nell'edificare



strutture aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno al fine di evitare l'effetto di "doppia risonanza" che è estremamente pericoloso per la stabilità delle stesse.

$f_0$ (Hz)	$h$ (m)	
< 1	> 100	<b>Centinaia di metri</b>
1 – 2	50 – 100	
2 – 3	30 – 50	
3 – 5	20 – 30	<b>Decine di metri</b>
5 – 8	10 – 20	
8 – 20	5 – 10	
> 20	< 5	<b>Qualche metro</b>

**H/V >3 Alto contrasto**  
**2<H/V<3 Basso Contrasto**

## STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Per l'acquisizione di dati HVSR è stato utilizzato il sismografo **Vibralog** della M.A.E., con risoluzione 24 bit e 3 canali e a cui si collega un sensore da superficie costituito da un unico contenitore con integrati una terna di geofoni con una frequenza di 2Hz. La suddetta terna è composta da due geofoni orizzontali perpendicolari tra loro ed uno verticale che hanno la stessa risposta/sensibilità in termini di ampiezza.

Di seguito sono riassunte le Specifiche tecniche del sismografo **Vibralog**:

- ❖ Geofoni con frequenza da 2 Hz
- ❖ Componente verticale n.1
- ❖ Componenti orizzontali n.2
- ❖ Sfasamento delle componenti orizzontali: 90 gradi
- ❖ Frequenza naturale: 2 – 0,75 Hz
- ❖ Resistenza della bobina a 25°C +/- 5%: 380  $\Omega$
- ❖ Sensibilità tensione a 3810 Ohm +/- 10%: 2V/ in /sec
- ❖ Massa +/- 5%: 23 g
- ❖ Messa in piano per mezzo di piedini con ghiera di regolazione e bolla di livello

- ❖ Contenitore: alluminio
- ❖ Dimensioni: diametro 140 mm, altezza 100 mm
- ❖ Peso: 4 Kg

Durante l'esecuzione delle prove il sensore è stato orientato verso in nord geografico per una convenzione di campagna ed in modo da valutare eventuali direzionalità del segnale; è stato messo in bolla per garantirne l'equilibrio durante la fase di acquisizione ed impedire qualsiasi eventuale vibrazione e/o movimento che avrebbe potuto inficiare la registrazione.

L'accoppiamento sensore-terreno è garantito dall'infissione di particolari ed appositi "piedini" che ne assicurano la stabilità; inoltre il cavo di collegamento tra sensore e la centralina di registrazione è stato "fissato in modo da evitare che potesse subire movimenti e/o sollecitazioni anche lievi dovuti all'effetto del vento e/o di vibrazioni artificiali provenienti dalle zone circostanti.

Le registrazioni hanno avuto durata 30 minuti, per garantire la rilevazione di un numero significativo di sorgenti ed ottenere una misura affidabile e rappresentativa.

### METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il file registrato è composto da tre tracce di cui la prima viene attribuita al sensore della componente verticale (Z), mentre la seconda e la terza rispettivamente alla componente orizzontale orientata ad Est (X) e a quella orientata a Nord (Y).

A partire dalle suddette tracce sismiche si procede con l'individuazione di un numero sufficiente di finestre temporali che risultino quanto più rappresentative dell'analisi HVSR.

I criteri principali per la selezione di tali finestre sono due:

- ✓ la durata, che deve essere tale da garantire che in ognuna di esse siano presenti almeno dieci periodi della frequenza di picco  $f_0$  (primo criterio di affidabilità secondo SESAME);

- ✓ l'assenza al loro interno di eventi transitori (condizioni del suolo, vento, pioggia, macchine, etc.), dovuti a sorgenti locali.

In condizioni normali le 3 componenti spettrali hanno ampiezze simili, mentre alla frequenza di risonanza si genera un picco H/V legato ad un minimo locale della componente spettrale verticale che determina una forma ad "occhio"; le componenti orizzontali devono viaggiare quasi sempre parallelamente, mentre quella verticale si distacca da queste ultime solo in corrispondenza dei picchi.

Il risultato dell'interpretazione e dell'elaborazione della registrazione è un valore di frequenza  $f_0$  di picco associata a dei criteri di affidabilità; più precisamente il progetto SESAME ha stabilito una serie di criteri per la valutazione della significatività dei picchi H/V: si tratta di criteri di tipo statistico che hanno lo scopo di segnalare situazioni poco chiare per le quali sono necessarie ulteriori indagini.

**CRITERI DI AFFIDABILITÀ DI SESAME**

<p><b>Criteria for a reliable H/V curve</b></p> <p>i) <math>f_0 &gt; 10 / l_w</math> <i>and</i></p> <p>ii) <math>n_c(f_0) &gt; 200</math> <i>and</i></p> <p>iii) <math>\sigma_A(f) &lt; 2</math> for <math>0.5f_0 &lt; f &lt; 2f_0</math> if <math>f_0 &gt; 0.5\text{Hz}</math> <i>or</i> <math>\sigma_A(f) &lt; 3</math> for <math>0.5f_0 &lt; f &lt; 2f_0</math> if <math>f_0 &lt; 0.5\text{Hz}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>l_w</math> = window length</li> <li>• <math>n_w</math> = number of windows selected for the average H/V curve</li> <li>• <math>n_c = l_w \cdot n_w \cdot f_0</math> = number of significant cycles</li> <li>• <math>f</math> = current frequency</li> <li>• <math>f_{\text{sensor}}</math> = sensor cut-off frequency</li> <li>• <math>f_0</math> = H/V peak frequency</li> <li>• <math>\sigma_f</math> = standard deviation of H/V peak frequency (<math>f_0 \pm \sigma_f</math>)</li> <li>• <math>\varepsilon(f_0)</math> = threshold value for the stability condition <math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></li> <li>• <math>A_0</math> = H/V peak amplitude at frequency <math>f_0</math></li> <li>• <math>A_{H/V}(f)</math> = H/V curve amplitude at frequency <math>f</math></li> <li>• <math>f^-</math> = frequency between <math>f_0/4</math> and <math>f_0</math> for which <math>A_{H/V}(f^-) &lt; A_0/2</math></li> <li>• <math>f^+</math> = frequency between <math>f_0</math> and <math>4f_0</math> for which <math>A_{H/V}(f^+) &lt; A_0/2</math></li> <li>• <math>\sigma_A(f)</math> = "standard deviation" of <math>A_{H/V}(f)</math>, <math>\sigma_A(f)</math> is the factor by which the mean <math>A_{H/V}(f)</math> curve should be multiplied or divided</li> <li>• <math>\sigma_{\log H/V}(f)</math> = standard deviation of the <math>\log A_{H/V}(f)</math> curve, <math>\sigma_{\log H/V}(f)</math> is an absolute value which should be added to or subtracted from the mean <math>\log A_{H/V}(f)</math> curve</li> <li>• <math>\theta(f_0)</math> = threshold value for the stability condition <math>\sigma_A(f) &lt; \theta(f_0)</math></li> <li>• <math>V_{s,av}</math> = average S-wave velocity of the total deposits</li> <li>• <math>V_{s,surf}</math> = S-wave velocity of the surface layer</li> <li>• <math>h</math> = depth to bedrock</li> <li>• <math>h_{\min}</math> = lower-bound estimate of <math>h</math></li> </ul>																								
<p><b>Criteria for a clear H/V peak</b> <i>(at least 5 out of 6 criteria fulfilled)</i></p> <p>i) <math>\exists f \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) &lt; A_0/2</math></p> <p>ii) <math>\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) &lt; A_0/2</math></p> <p>iii) <math>A_0 &gt; 2</math></p> <p>iv) <math>f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%</math></p> <p>v) <math>\sigma_f &lt; \varepsilon(f_0)</math></p> <p>vi) <math>\sigma_A(f_0) &lt; \theta(f_0)</math></p>																									
<p><b>Threshold Values for <math>\sigma_f</math> and <math>\sigma_A(f_0)</math></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Frequency range [Hz]</th> <th style="text-align: center;">&lt; 0.2</th> <th style="text-align: center;">0.2 – 0.5</th> <th style="text-align: center;">0.5 – 1.0</th> <th style="text-align: center;">1.0 – 2.0</th> <th style="text-align: center;">&gt; 2.0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;"><math>\varepsilon(f_0)</math> [Hz]</td> <td style="text-align: center;"><math>0.25 f_0</math></td> <td style="text-align: center;"><math>0.20 f_0</math></td> <td style="text-align: center;"><math>0.15 f_0</math></td> <td style="text-align: center;"><math>0.10 f_0</math></td> <td style="text-align: center;"><math>0.05 f_0</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;"><math>\theta(f_0)</math> for <math>\sigma_A(f_0)</math></td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">1.78</td> <td style="text-align: center;">1.58</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;"><math>\log \theta(f_0)</math> for <math>\sigma_{\log H/V}(f_0)</math></td> <td style="text-align: center;">0.48</td> <td style="text-align: center;">0.40</td> <td style="text-align: center;">0.30</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> <td style="text-align: center;">0.20</td> </tr> </tbody> </table>		Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0	$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$	$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58	$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20
Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0																				
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.20 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$																				
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58																				
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20																				

## 3. RISULTATI ED INTERPRETAZIONE

### 3.1. RISULTATI PROVA SISMICA DOWN-HOLE

I risultati di campagna, e la loro interpretazione in chiave sismica, sono riportati in **Appendice 1** alla presente relazione; si riporta un tabulato con i tempi registrati in campagna, i valori di velocità  $V_p$  e  $V_s$  alle varie profondità e, infine, i moduli elastici. Inoltre, si riportano i grafici tempi/profondità e velocità/profondità. Il primo grafico può essere interpretato come delle dromocrone, che dà l'idea del numero di sismostrati in cui può essere suddiviso il sottosuolo investigato.

In particolare, come si può osservare sulla tabella sismostratigrafica riepilogativa, possiamo suddividere il sottosuolo in quattro sismostrati principali:

- il primo orizzonte, dello spessore di 4,00 m, ha fatto registrare una velocità media delle onde longitudinali di circa 300 m/s e una velocità delle onde S di poco superiore a 90 m/s;
- il secondo orizzonte, dello spessore di 6,00 metri, ha fatto registrare una velocità delle onde P di circa 550 m/s e una velocità delle onde S di 190 m/s;
- il terzo sismostrato, rilevato fino alla profondità di 16,00 m, è caratterizzato da  $V_p$  di poco superiore a 1.000 m/s e  $V_s$  di 412 m/s;
- infine, il quarto ed ultimo sismostrato, rilevato da 16,00 m fino a fondo foro, è caratterizzato da  $V_p$  di 2.302 m/s e  $V_s$  di circa 1.100 m/s.

Considerando la sismostratigrafia ricavata dall'indagine eseguita, il calcolo del  $V_{Seq}$ , effettuato a partire dal piano di campagna e fino al tetto del substrato, ha determinato un valore di 179 m/s, pertanto il sito investigato rientra in una ***Categoria di Suolo E.***

### 3.2. RISULTATI PROVE SISMICHE M.A.S.W.

I profili indicanti gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nel territorio comunale di Maiori sono riportati nell'Appendice 3 e riassunti nelle tabelle seguenti.

#### MASW n°1 – PIU04

<b>Strato n°</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>
1	2,50	2,50	149
2	5,60	8,10	197
3	3,70	11,80	599
4	semispazio	>11,80	761

#### MASW n°2 – Difronte a PIU15

<b>Strato n°</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>
1	5,40	5,40	216
2	3,30	8,70	500
3	2,00	10,70	548
4	semispazio	>10,70	1026

#### MASW n°3 – Accanto a PIU14

<b>Strato n°</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>
1	5,20	5,20	166
2	8,80	14,00	409
3	semispazio	> 14,00	825

#### MASW n°4 - Erchie

<b>Strato n°</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>
1	2,30	2,30	224
2	5,90	8,20	307
3	4,00	12,20	394
4	semispazio	> 12,20	730

#### MASW n°5 – Vallone Vecite dx idrografica

<b>Strato n°</b>	<b>Spessore (m)</b>	<b>Profondità (m)</b>	<b>Vs (m/sec)</b>
1	4,70	4,70	152
2	5,00	9,70	732
3	semispazio	> 9,70	891

## MASW n°6 – Tra PIU06 e PIU08

Strato n°	Spessore (m)	Profondità (m)	Vs (m/sec)
1	6,00	6,00	208
2	3,60	9,60	182
3	5,50	15,10	305
4	semispazio	> 15,10	780

Come prescritto nelle NTC 2018, la classificazione del sottosuolo si effettua in base ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  definita dall'espressione seguente:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

dove:

$h_i$  = spessore dell'i-esimo strato

$V_{s,i}$  = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato

N = numero di strati

H = profondità del substrato (valori di  $V_s > 800$  m/s)

Nel caso in esame, gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione dei seguenti valori del  $V_{s,eq}$ , calcolati a partire dal piano di campagna:

- Masw n°1 -  $V_{s,eq} = 400$  m/sec – Categoria di Suolo B;
- Masw n°2 -  $V_{s,eq} = 304$  m/sec – Categoria di Suolo E;
- Masw n°3 -  $V_{s,eq} = 265$  m/sec – Categoria di Suolo E;
- Masw n°4 -  $V_{s,eq} = 469$  m/sec – Categoria di Suolo B;
- Masw n°5 -  $V_{s,eq} = 257$  m/sec – Categoria di suolo E;
- Masw n°6 -  $V_{s,eq} = 349$  m/sec – Categoria di Suolo C.

### 3.3. RISULTATI PROVE SISMICHE A RIFRAZIONE

Come si può osservare i profili sismici effettuati hanno individuato le seguenti sismostratigrafie:

**PROFILO 1**, due sismostrati così suddivisi:

- il primo orizzonte, di spessore variabile tra 1,06 e 4,99 m, ha fatto registrare una velocità delle onde longitudinali ( $V_P$ ) compresa tra 400 e 600 circa m/s;
- il secondo sismostrato è caratterizzato da una velocità delle onde P superiore a 2.300 m/sec.

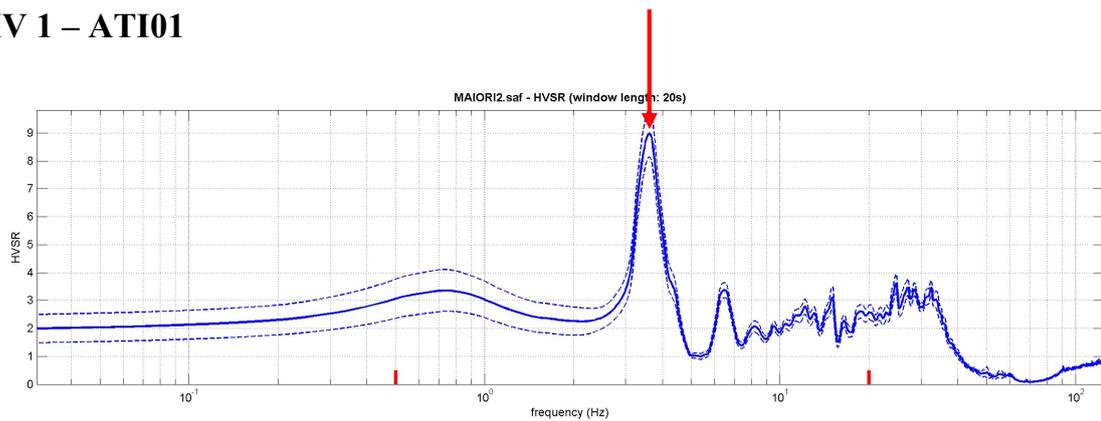
**PROFILO 2**, due sismostrati così suddivisi:

- il primo orizzonte, di spessore medio di poco superiore a 2 metri, ha fatto registrare una velocità delle onde longitudinali ( $V_P$ ) di 253 m/s;
- il secondo sismostrato, che si segue fino ad una profondità media di circa 8 metri, è caratterizzato da una velocità delle onde P di poco superiore a 800 m/sec;
- infine, il terzo sismostrato, rilevato fino alla profondità massima investigata (valutabile in circa 12 metri), è caratterizzato da una velocità delle onde P di 1.641 m/sec.

## 3.4. RISULTATI PROVE SISMICHE HVSR

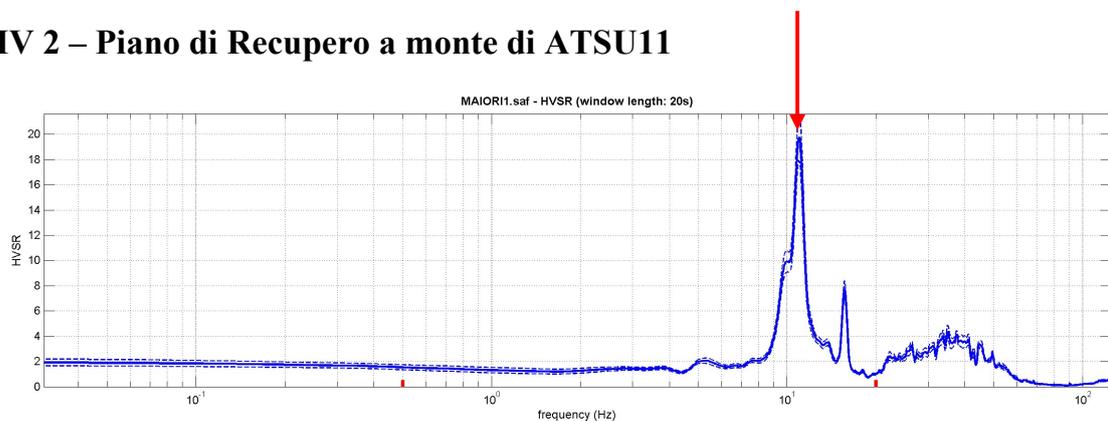
Dall'elaborazione dei dati sono stati ricavati i seguenti valori di frequenza fondamentale di sito ( $f_0$ ):

### HV 1 – ATI01



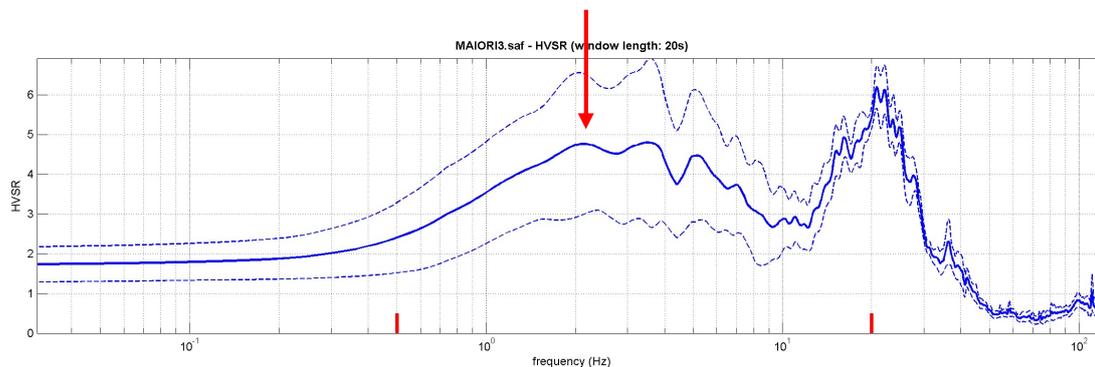
**Frequenza di Picco (Hz): 3.6**

### HV 2 – Piano di Recupero a monte di ATSU11



**Frequenza di Picco (Hz): 11**

## HV 3 – Piano di Recupero a monte del PIU08



### Frequenza di Picco (Hz): 2.2

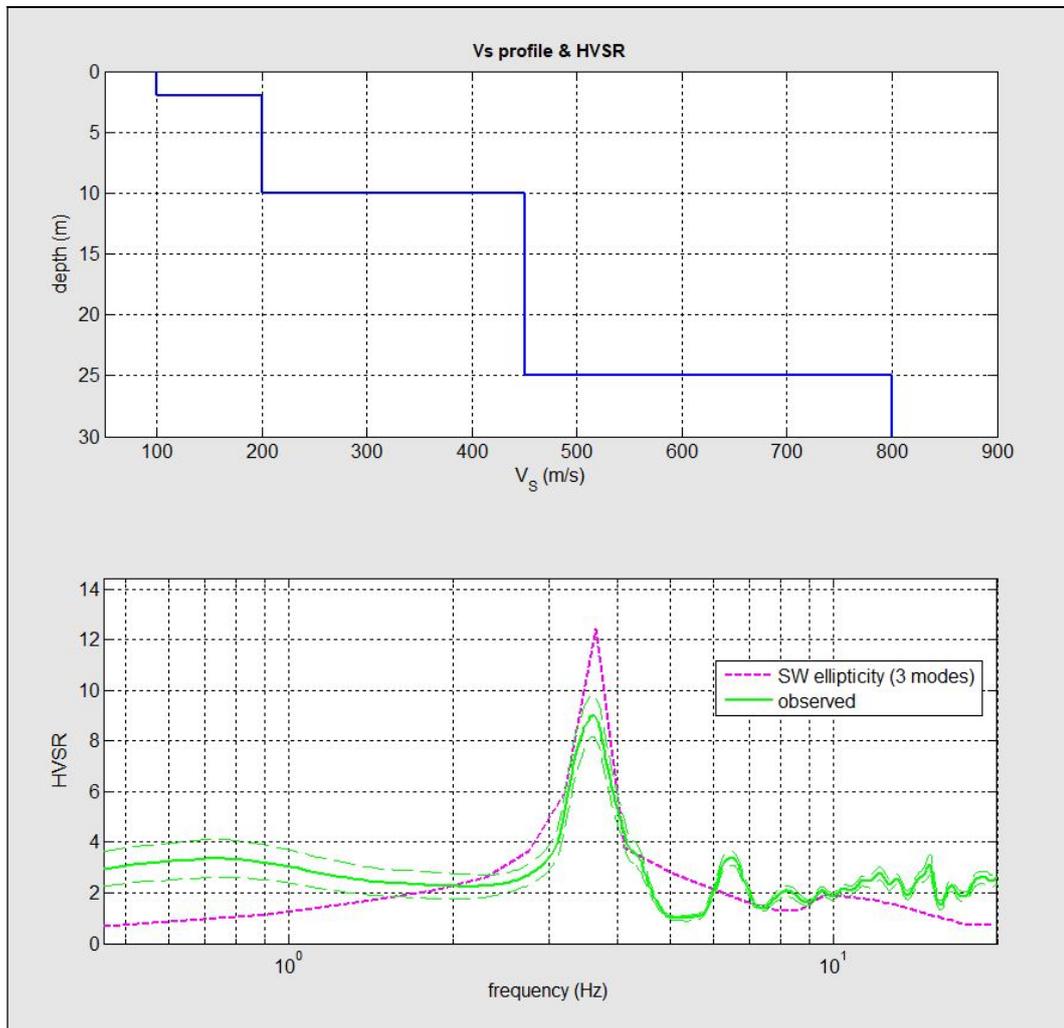
I valori di frequenza scaturiti indicano la presenza di un contrasto di impedenza (correlabile a fattori litologici, quindi dovuto al contatto tra litologie a diverso grado di compattezza). Rifacendosi agli abachi citati in precedenza si può ipotizzare quanto segue:

- la prova **HV 1** ha fatto registrare un contrasto di impedenza alla profondità di circa 20-30 metri dal p.c., correlabile alla presenza del bedrock sismico;
- la prova **HV 2** ha fatto individuare il contrasto di impedenza alla profondità di circa 5-10 m dal piano campagna e può essere correlato alla presenza del bedrock sismico;
- infine, la prova **HV 3**, come si osserva dallo spettro di frequenza non ha fatto registrare un picco evidente probabilmente perchè il substrato risulta piuttosto superficiale.

In **Appendice 4**, si restituisce il rapporto tecnico generato dall'elaborazione delle prove, nel quale è riportata la traccia delle tre componenti acquisite, lo spettro di frequenza delle tre componenti ed infine il grafico della curva H/V.

Inoltre, è stato determinato il valore del  $V_{Seq}$  interpolando le curve HV risultanti con i parametri stratigrafici disponibili per le aree in esame (tale procedura non è stata possibile applicarla alla HV 3) e sono state determinate le seguenti sismostratigrafie:

## HV 1

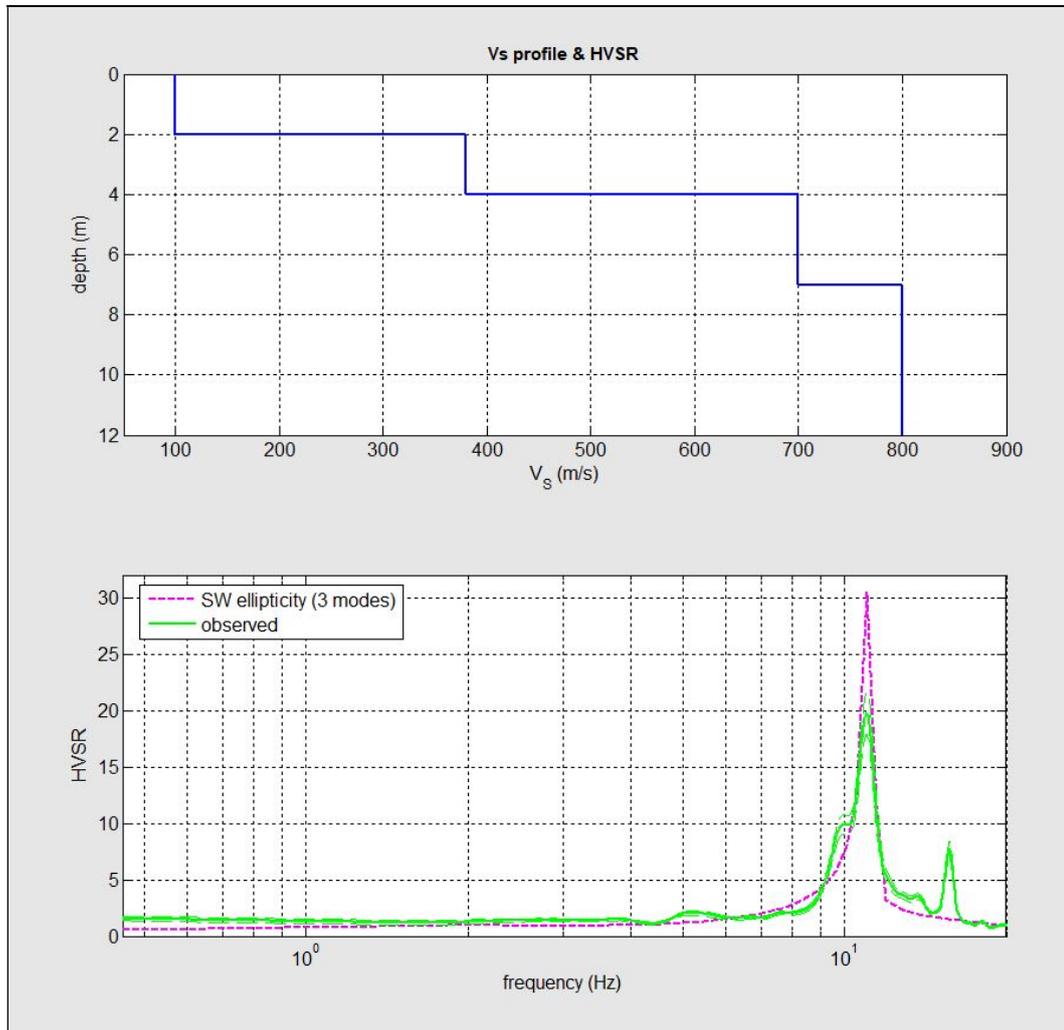


Strato n°	Spessore (m)	Profondità (m)	Vs (m/sec)
1	2,00	2,00	100
2	8,00	10,00	200
3	15,00	25,00	450
4	semispazio	> 25,00	805

**Vs,eq = 268 m/s**

**Categoria di Suolo E**

HV 2



Strato n°	Spessore (m)	Profondità (m)	Vs (m/sec)
1	2,00	2,00	100
2	2,00	4,00	380
3	3,00	7,00	700
4	semispazio	> 7,00	800

**Vs,eq = 237 m/s**

**Categoria di Suolo E**

Tanto si doveva per l'incarico ricevuto.

Casagiove, maggio 2020

*Antonio D'Errico*  
**Il tecnico prospettore**  
 Dr. Antonio D'Errico  
 Dott. Geol. Antonio D'Errico  
 Albo N° 787  
 Regione Campania

## APPENDICE 1

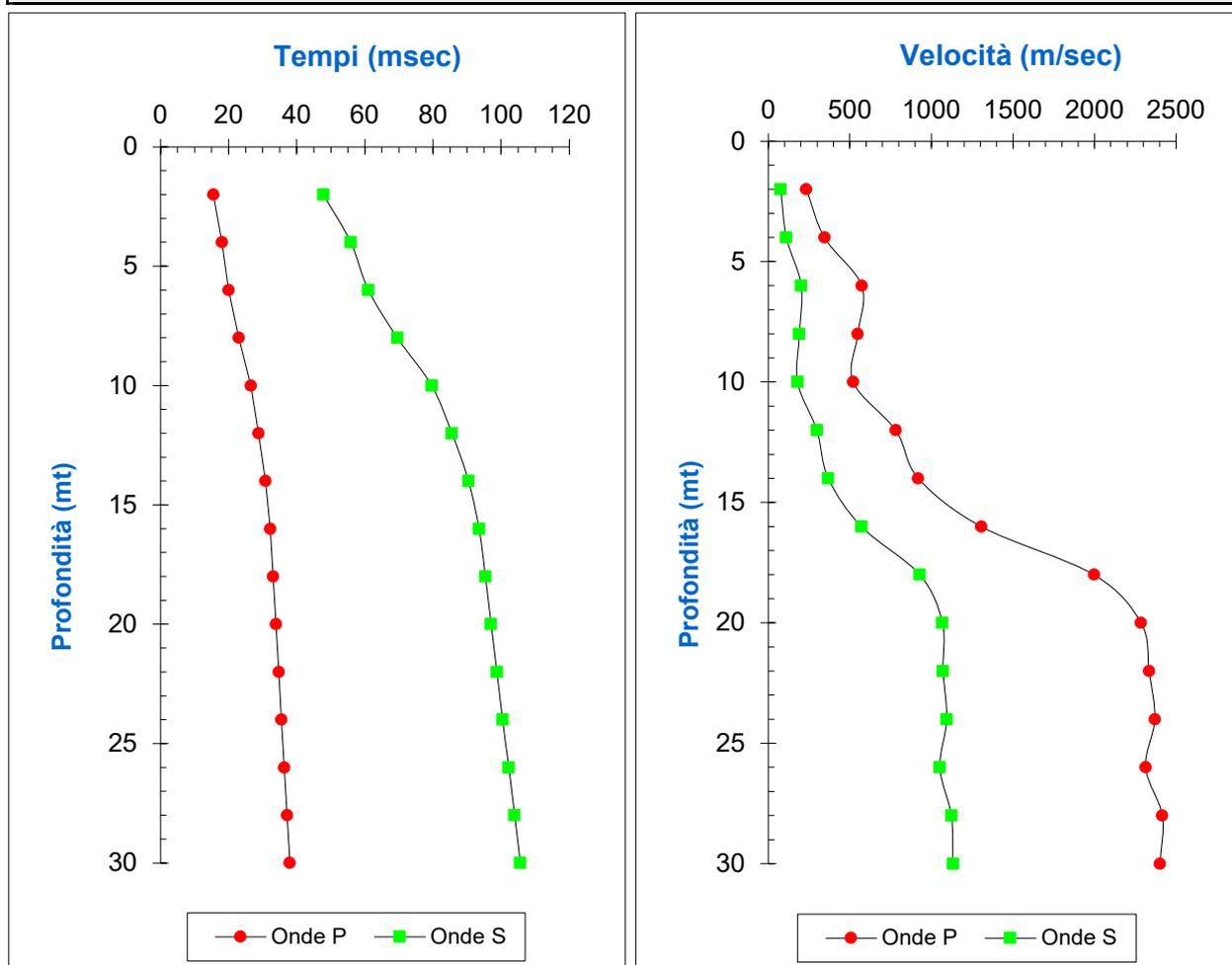
### CERTIFICATI PROVA SISMICA DOWN-HOLE



# PROVA SISMICA DOWN-HOLE

<b>COMMITTENTE</b>	<b>Amministrazione Comunale di Maiori</b>
<b>LOCALITA'</b>	<b>Cantiere Asilo - MAIORI (SA)</b>
<b>DATA</b>	<b>06/05/2020</b>
<b>PROVA IN FORO N°</b>	<b>S.1</b>

Profondità dal p.c. in mt	ONDE P		ONDE S		MODULI DINAMICI				$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>
	Tempi in msec	Velocità in m/sec	Tempi in msec	Velocità in m/sec	Coeff. Poisson	Young Kg/cm <sup>2</sup>	Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Bulk Kg/cm <sup>2</sup>	
2	15,5	<b>233</b>	47,8	<b>75</b>	0,44	234	81	665	1,40
4	18,0	<b>345</b>	55,8	<b>110</b>	0,44	501	174	1465	1,40
6	20,0	<b>573</b>	61,0	<b>202</b>	0,43	1895	664	4481	1,60
8	23,0	<b>548</b>	69,5	<b>190</b>	0,43	1478	517	3607	1,40
10	26,5	<b>520</b>	79,6	<b>179</b>	0,43	1311	458	3251	1,40
12	28,8	<b>782</b>	85,5	<b>298</b>	0,41	3851	1362	7543	1,50
14	30,8	<b>919</b>	90,4	<b>367</b>	0,40	7340	2615	12889	1,90
16	32,2	<b>1305</b>	93,5	<b>571</b>	0,38	18344	6644	25915	2,00
18	33,1	<b>1998</b>	95,4	<b>928</b>	0,36	52670	19352	63787	2,20
20	33,9	<b>2285</b>	97,0	<b>1067</b>	0,36	69491	25565	83117	2,20
22	34,7	<b>2334</b>	98,7	<b>1071</b>	0,37	70265	25731	87994	2,20
24	35,5	<b>2370</b>	100,4	<b>1093</b>	0,36	73137	26821	90280	2,20
26	36,3	<b>2313</b>	102,2	<b>1052</b>	0,37	67949	24830	86994	2,20
28	37,1	<b>2415</b>	103,9	<b>1122</b>	0,36	76940	28267	93240	2,20
30	37,9	<b>2401</b>	105,6	<b>1132</b>	0,36	77966	28753	91069	2,20



Prospezione sismica eseguita con sismografo PASI mod. 16SG24 e sonda geofonica a cinque componenti da 10 Hz.

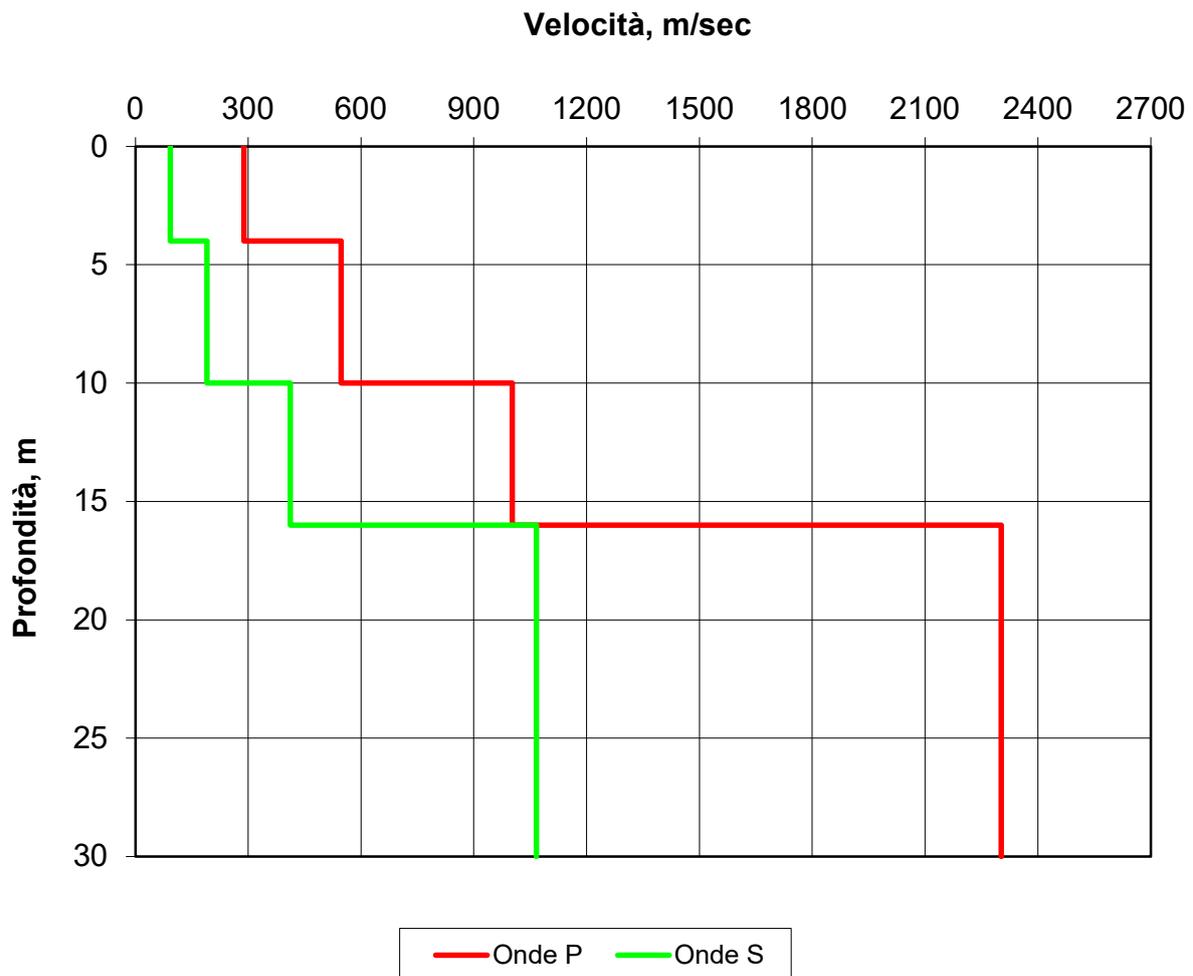
## PROVA SISMICA DOWN-HOLE

<b>COMMITTENTE</b>	<b>Amministrazione Comunale di Maiori</b>
<b>LOCALITA'</b>	<b>Cantiere Asilo - MAIORI (SA)</b>
<b>FORO N°</b>	<b>S.1</b>

### TABELLA SISMOSTRATIGRAFICA RIEPILOGATIVA

STRATO <i>n°</i>	PROFONDITA' LETTO <i>m</i>	VELOCITA' Onde P <i>m/sec</i>	VELOCITA' Onde S <i>m/sec</i>	$V_{S,eq}$
1	4,00	289	93	<b>179</b> <i>m/sec</i> <b>Categoria di Suolo E</b>
2	10,00	547	190	
3	16,00	1002	412	
4	30,00	2302	1066	

### SCHEMA SISMOSTRATIGRAFICO

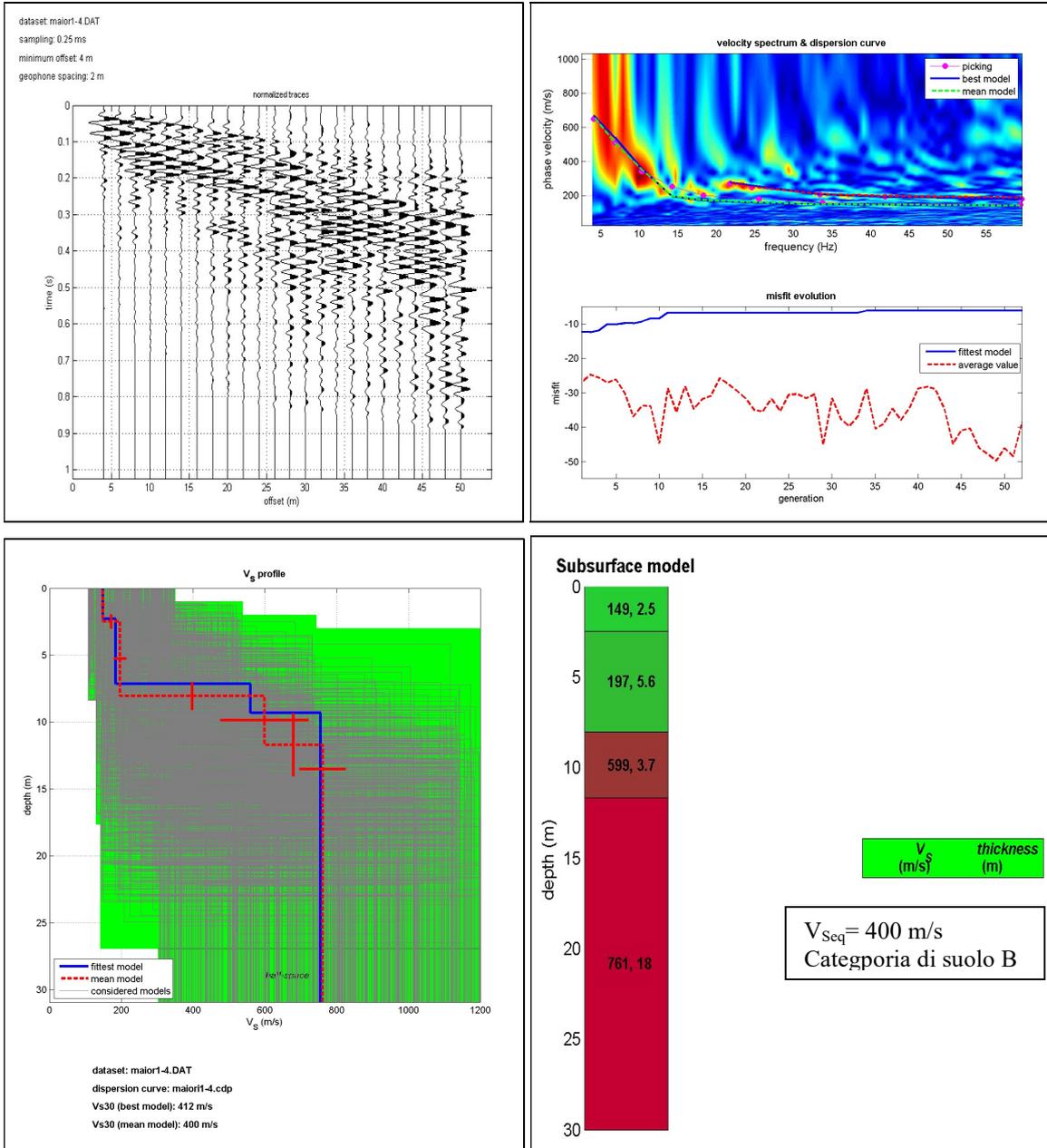


## APPENDICE 2

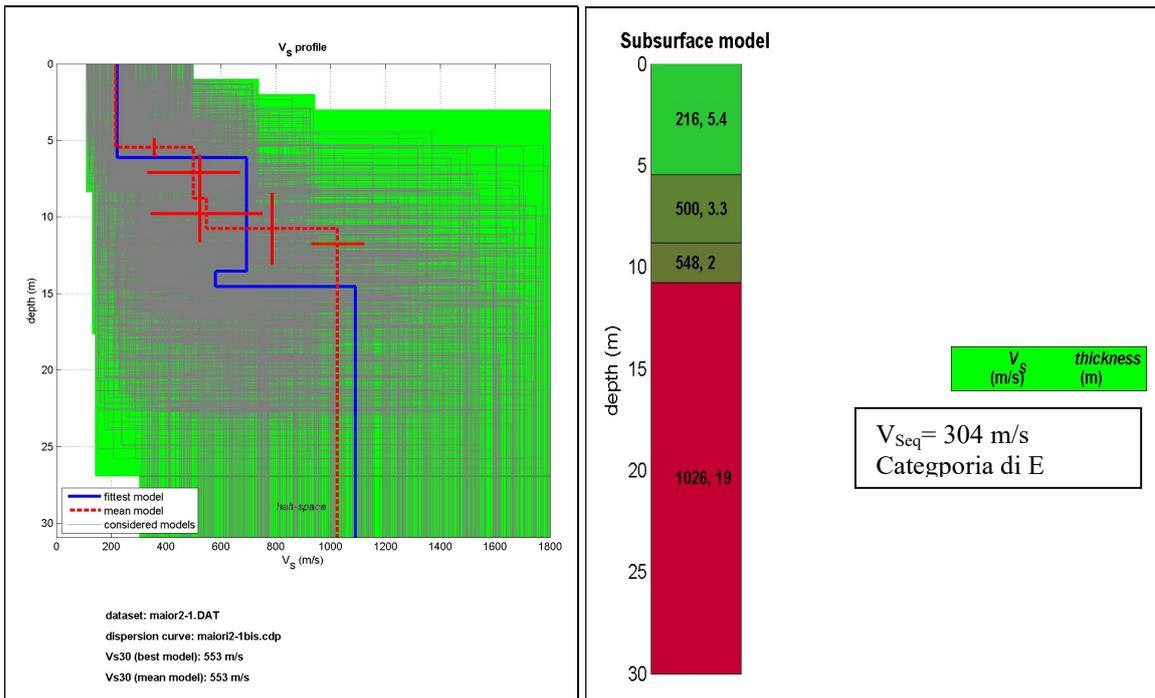
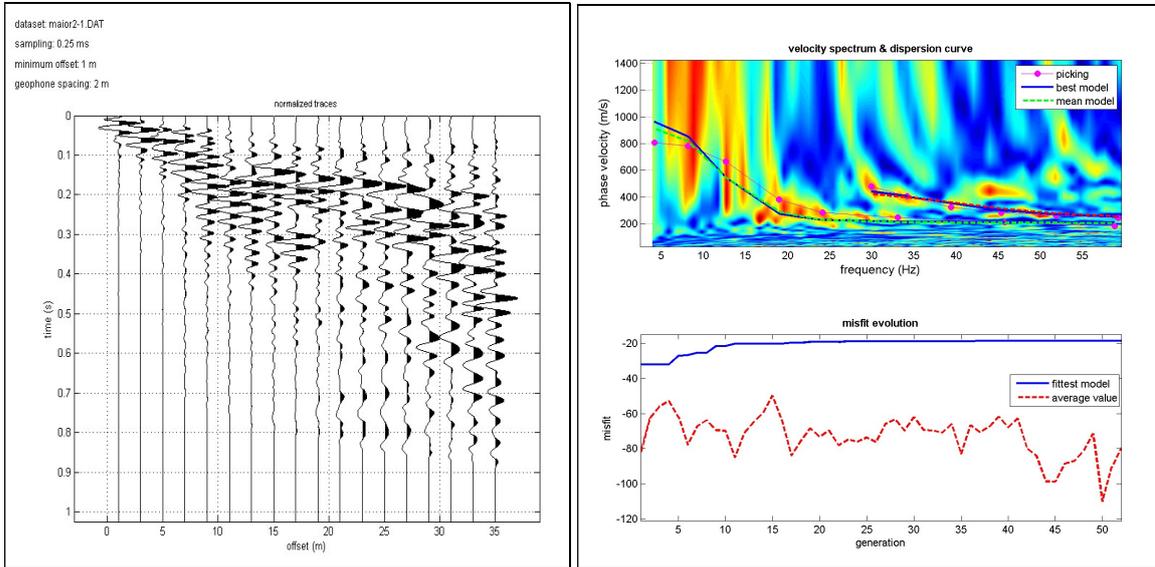
### CERTIFICATI PROVE SISMICHE M.A.S.W.



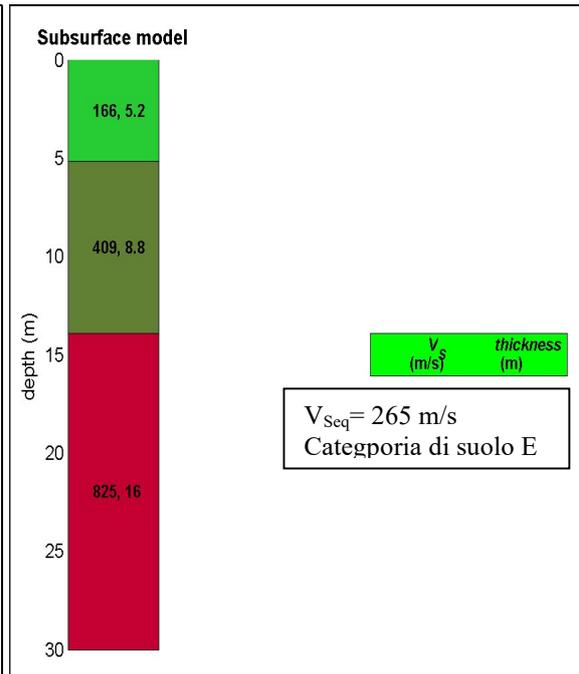
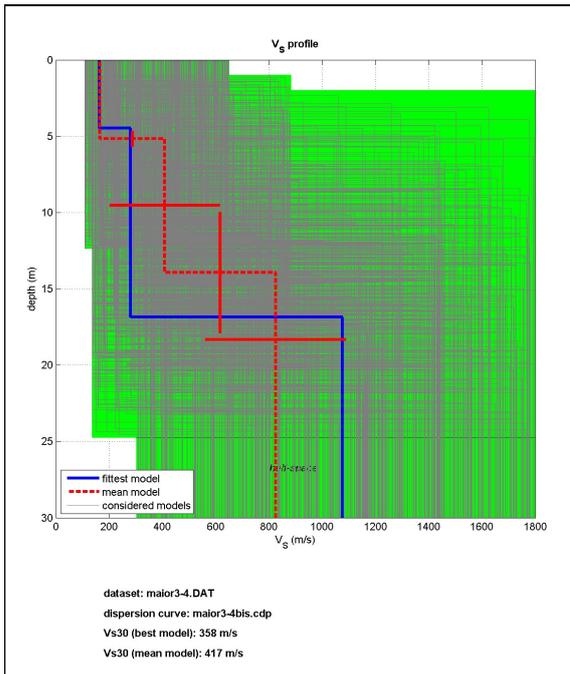
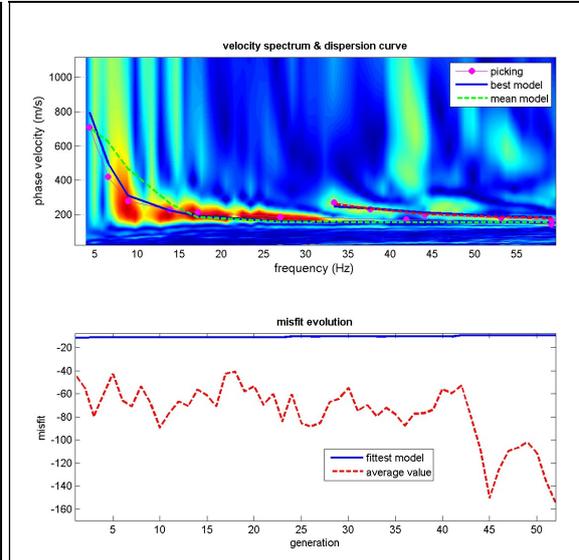
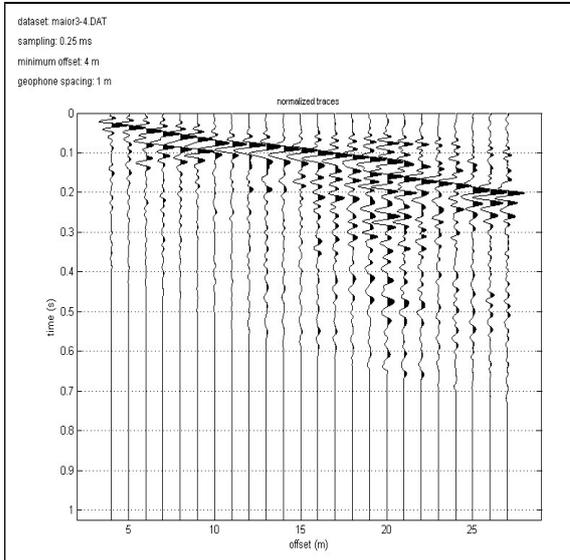
## M.A.S.W. 1 – PIU04



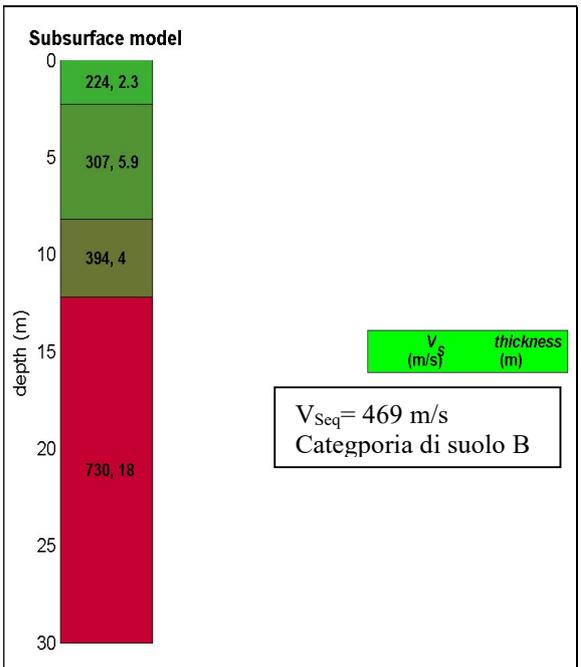
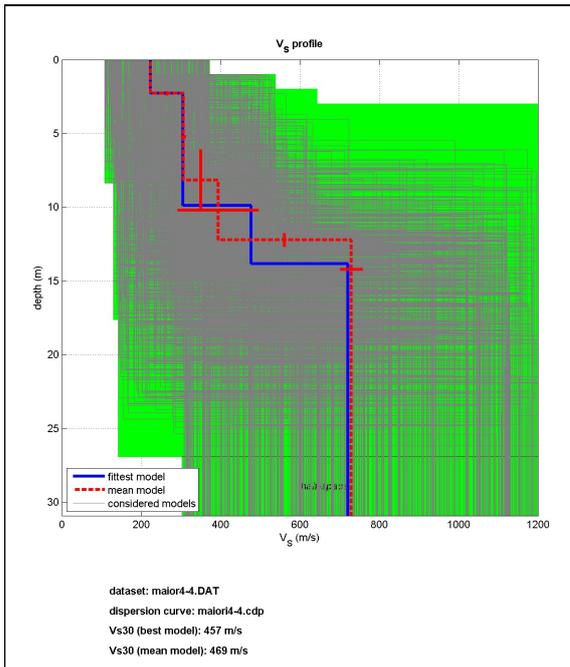
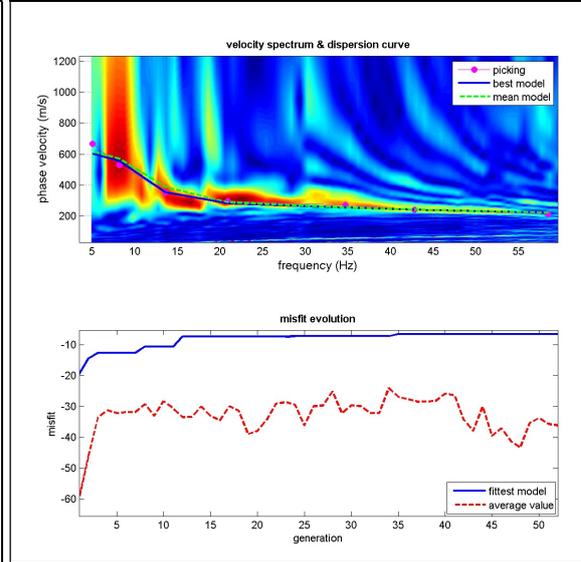
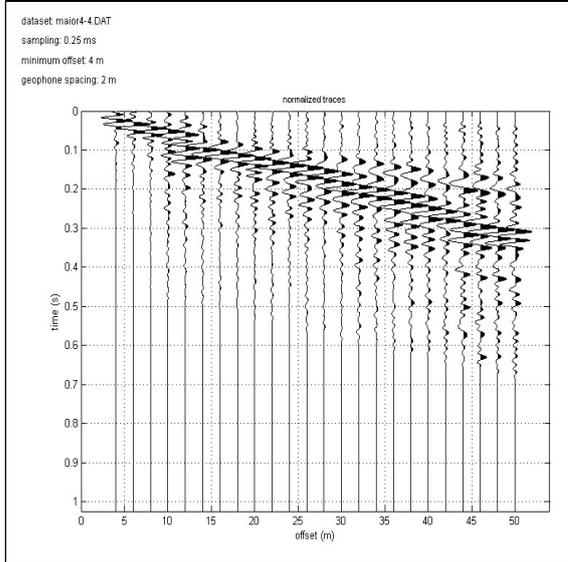
## M.A.S.W. 2 – Di fronte a PIU15



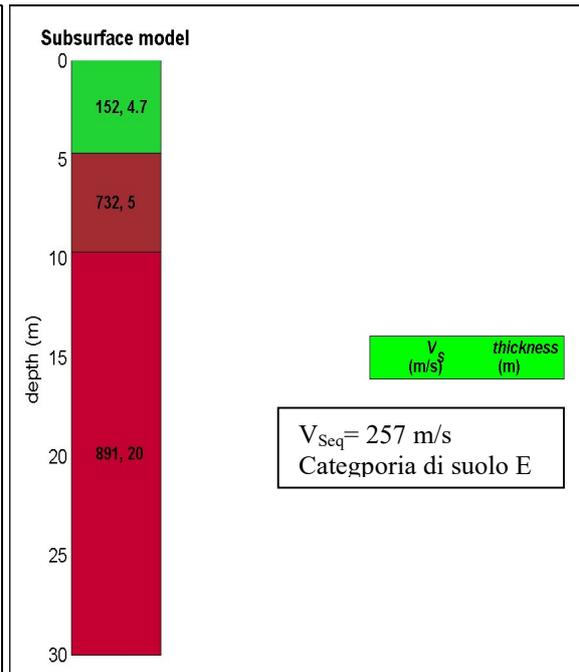
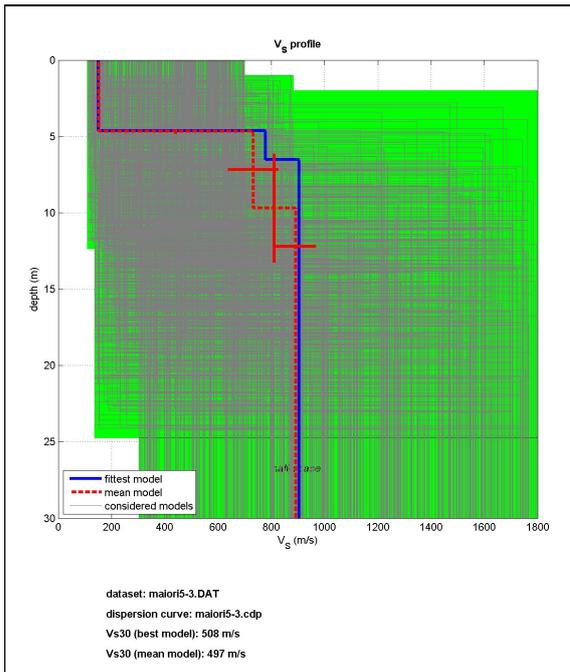
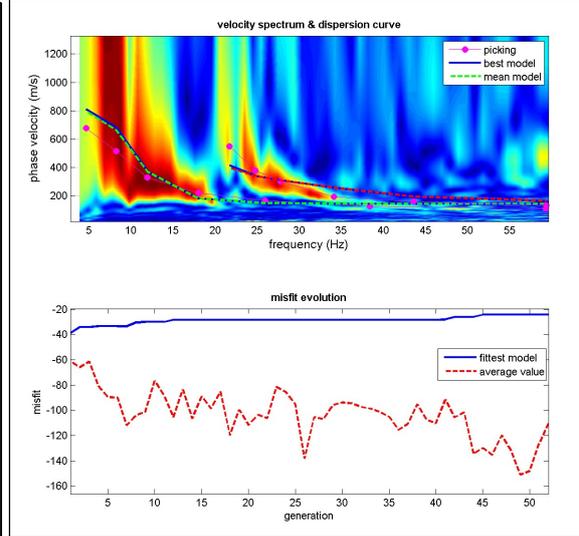
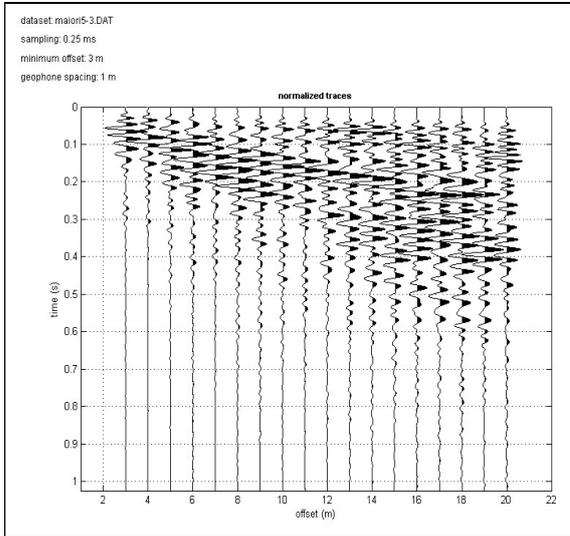
## M.A.S.W. 3 – Accanto PIU14



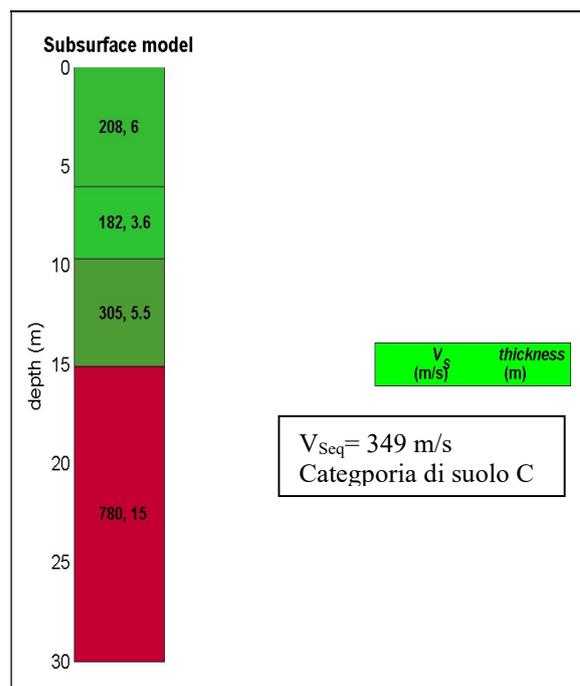
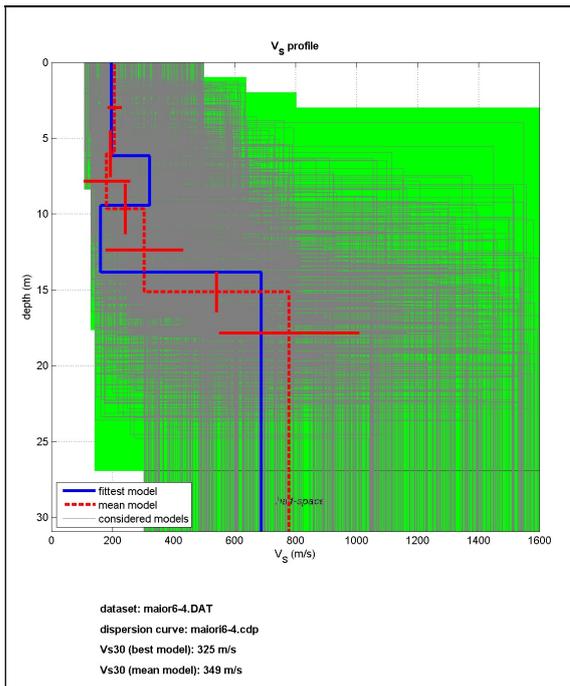
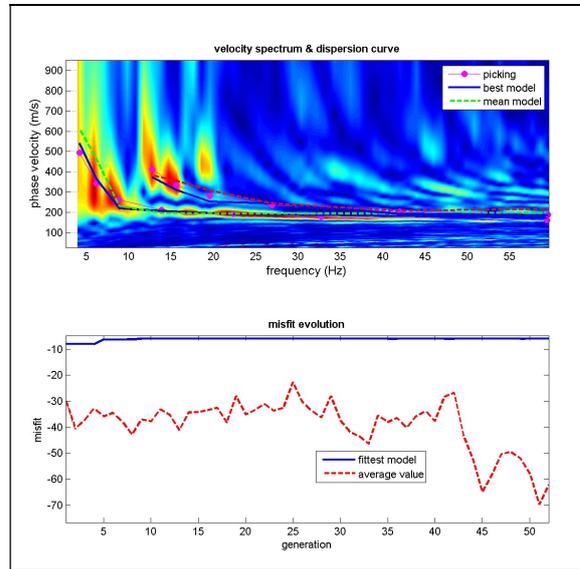
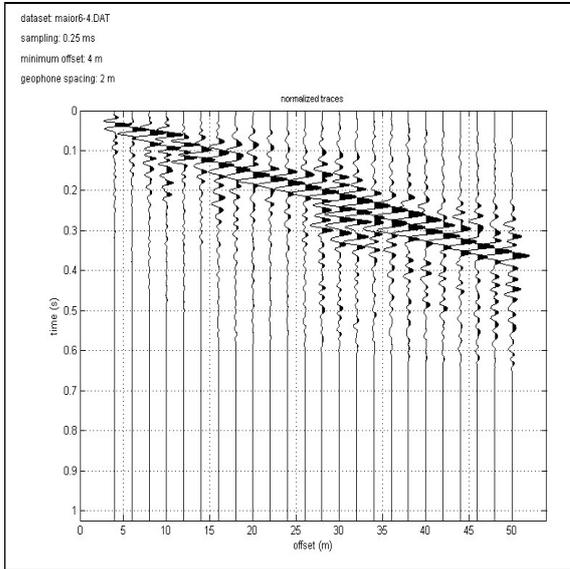
## M.A.S.W. 4 – Erchie



## M.A.S.W. 5 – Vallone Vecite dx idrografica



## M.A.S.W. 6 – Tra PIU06 e PIU08



## APPENDICE 3

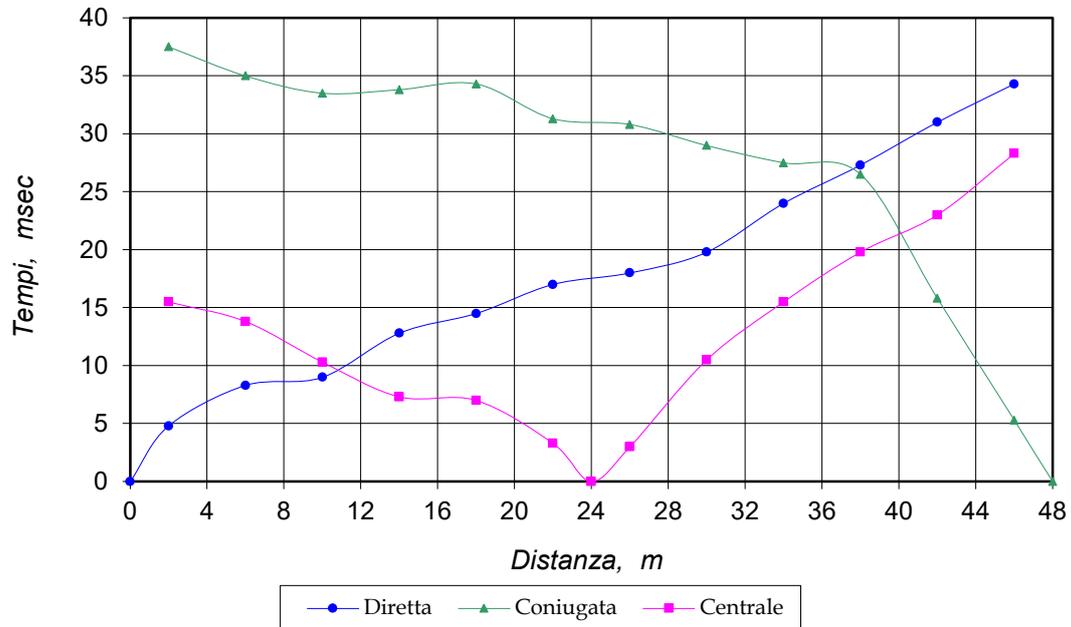
### CERTIFICATI PROFILI SISMICI A RIFRAZIONE



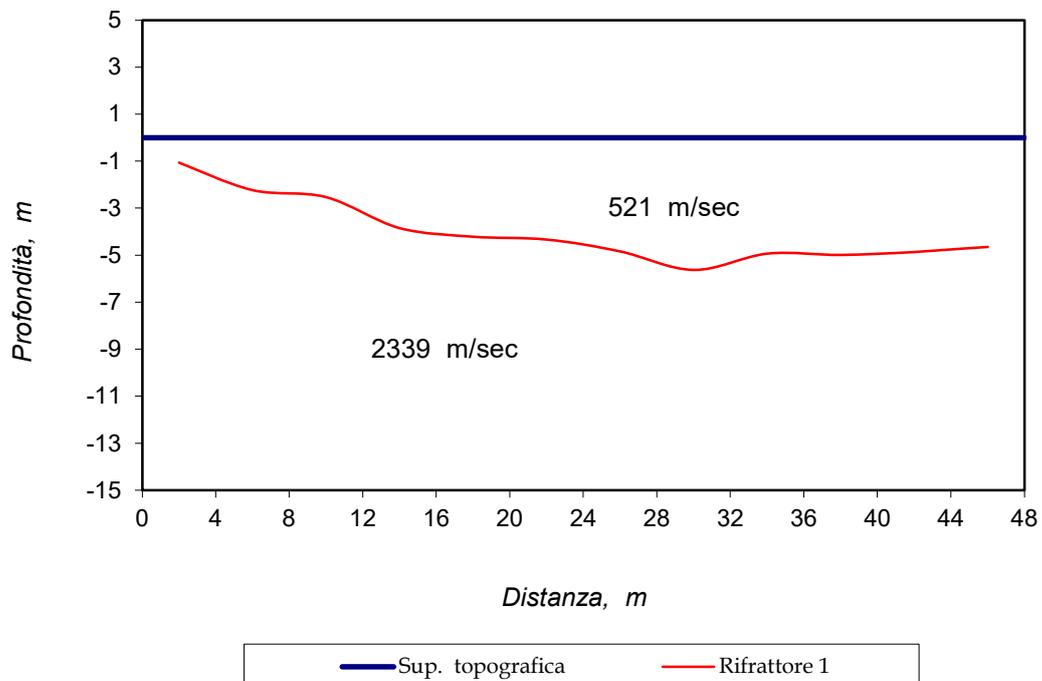


Committente:	Amministrazione Comunale di Maiori	<b>PS. 1</b>	
Cantiere	MAIORI (SA)		
Località:	Vallone Vecite, Dx idrografica		
Profilo	<b>1</b>	Lunghezza mt 48	Data 6/5/20

## DROMOCRONE



## PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE



Prospezione sismica eseguita con sismografo PASI mod. 16S12 e geofoni da 10 Hz Mark LTD Houston TX  
 Elaborazione eseguita mediante programma GRM (Generalized Reciprocal Method), da Palmer D. 1980

## PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE

<b>Committente:</b>	Amministrazione Comunale di Maiori		<b>PS. 2</b>
<b>Comune</b>	MAIORI (SA)		
<b>Località:</b>	Regina Maior		
<b>Profilo</b>	<b>1</b>	<b>Lunghezza</b> mt <b>48</b>	<b>Data</b> <b>6/5/20</b>

### DATI SPERIMENTALI DI CAMPAGNA

GEOFONI n°	Punti di scoppio	QUOTE m	Distanze m	TEMPI DI ARRIVO (msec)		
				A	C	B
	A		0,0			
1			2,0	13,5	59,4	66,4
2			6,0	37,5	54,9	64,4
3			10,0	42,9	50,4	57,4
4			14,0	48,4	43,4	53,9
5			18,0	53,9	34,9	51,4
6			22,0	57,9	14,0	45,4
	C		24,0			
7			26,0	61,4	16,0	44,9
8			30,0	61,4	34,9	41,4
9			34,0	63,9	41,3	38,4
10			38,0	64,4	49,4	35,9
11			42,0	65,9	53,4	28,5
12			46,0	67,4	55,4	16,0
	B		48,0			

### DATI ELABORATI

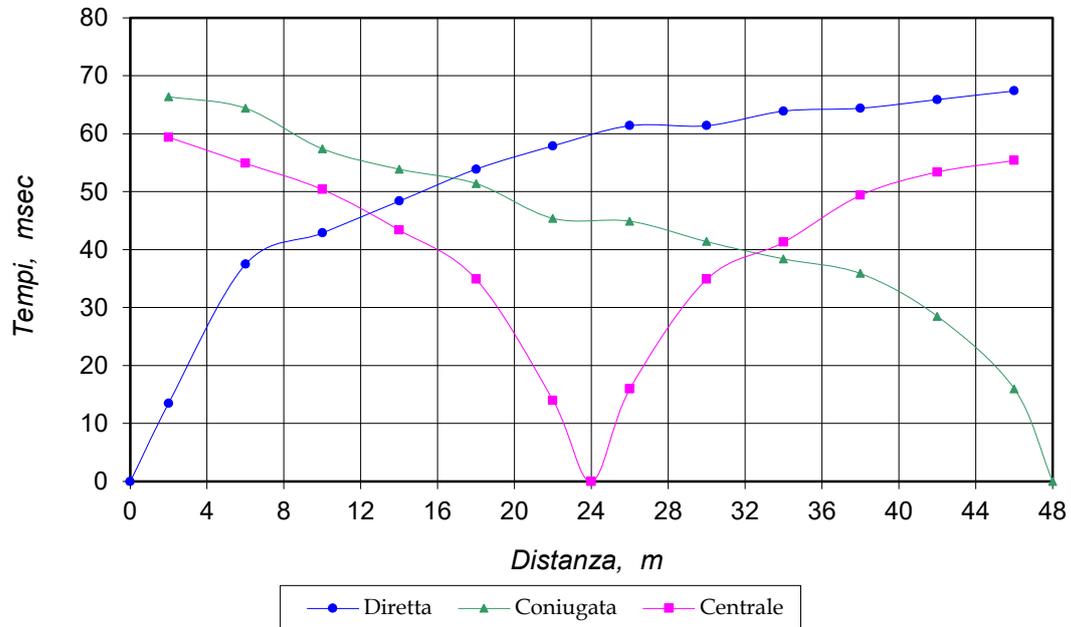
GEOFONI n°	1° Strato		2° Strato		3° Strato	
	Profondità m	Velocità m/sec	Profondità m	Velocità m/sec	Profondità m	Velocità m/sec
1	2,45	256	10,58	788		1641
2	2,50	259	10,39	792		1641
3	2,54	261	10,19	796		1641
4	2,59	263	9,97	800		1641
5	2,64	266	9,34	803		1641
6	2,68	268	8,49	807		1641
7	2,44	261	7,74	809		1641
8	2,20	254	6,99	811		1641
9	1,98	247	6,25	813		1641
10	1,77	239	5,52	815		1641
11	1,57	232	4,79	817		1641
12	1,38	225	4,37	819		1641

### Tabella dei valori medi

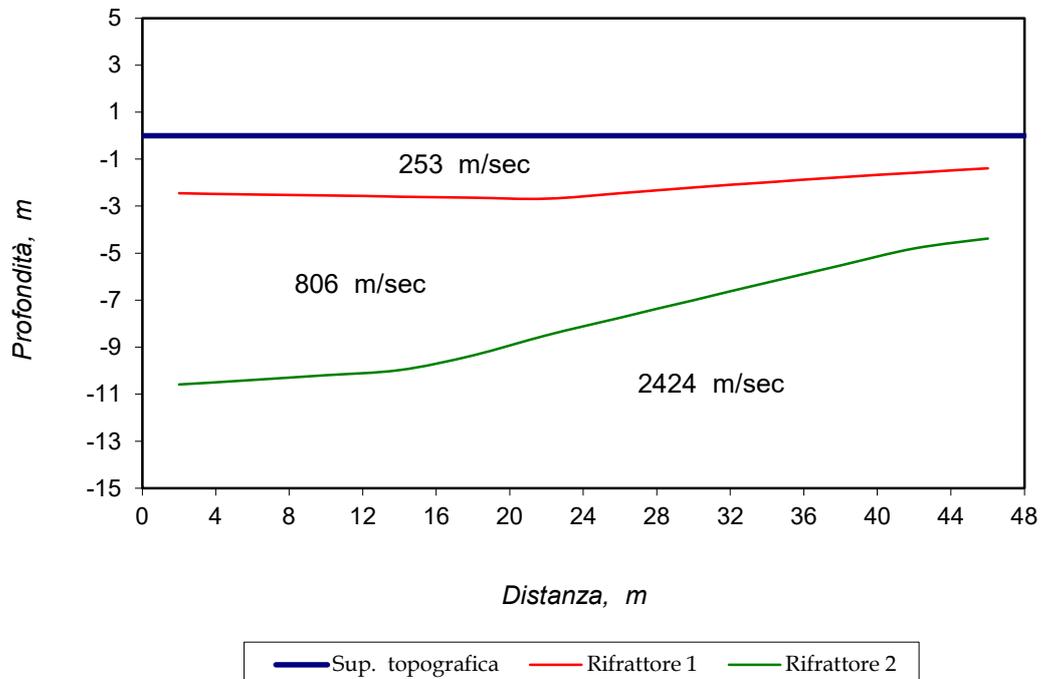
Strato n°	Profond. media mt	Velocità onde		$\gamma$ g/cm <sup>3</sup>	Coeff. di Poisson	Moduli elastici		
		Vp m/sec	Vs m/sec			Young Kg/cm <sup>2</sup>	Taglio Kg/cm <sup>2</sup>	Bulk Kg/cm <sup>2</sup>
1	2,23	253						
2	7,89	806						
3		1641						

Committente:	Amministrazione Comunale di Maiori		<b>PS. 2</b>		
Cantiere	MAIORI (SA)				
Località:	Regina Maior				
Profilo	<b>1</b>	Lunghezza mt	48	Data	6/5/20

## DROMOCRONE



## PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE



Prospezione sismica eseguita con sismografo PASI mod. 16S12 e geofoni da 10 Hz Mark LTD Houston TX  
 Elaborazione eseguita mediante programma GRM (Generalized Reciprocal Method), da Palmer D. 1980

## APPENDICE 4

### CERTIFICATI PROVE SISMICHE HVSR





## RAPPORTO HVSR 1

### Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: MAIORI1.saf  
Sampling frequency (Hz): 250  
Window length (sec): 20  
Length of analysed temporal sequence (min): 25.3  
Tapering (%): 10

=====  
**In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range**

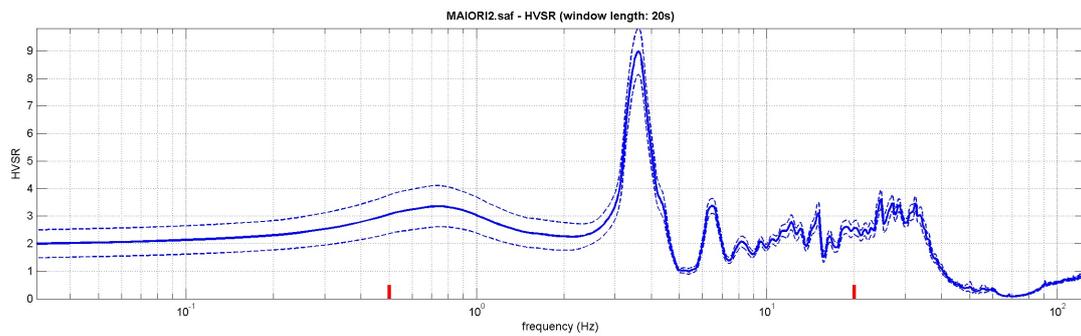
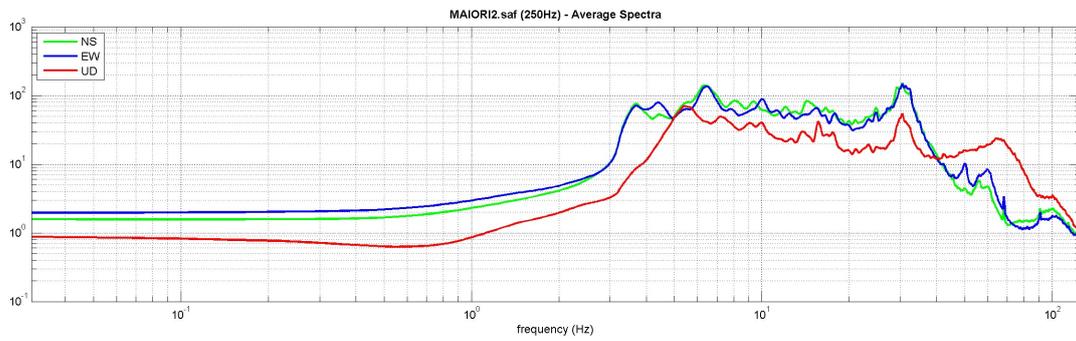
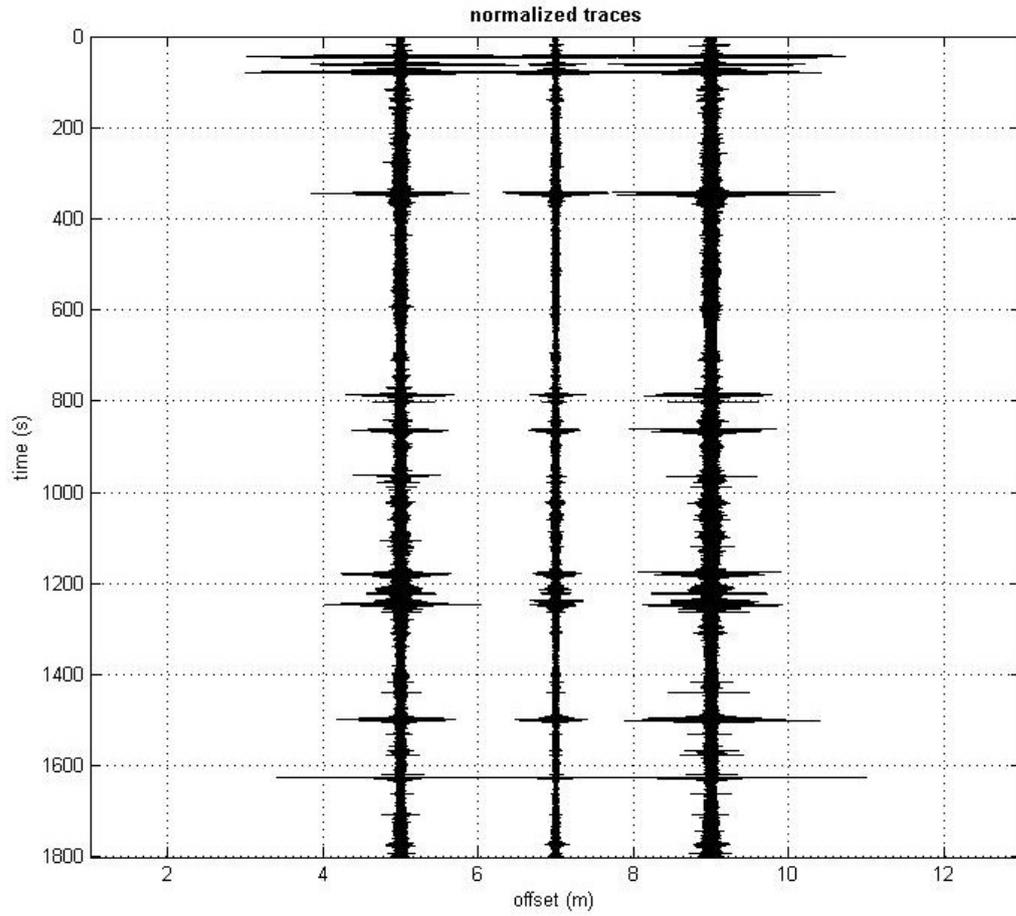
**Peak frequency (Hz): 3.6 ( $\pm 0.4$ )**  
Peak HVSR value: 9.0 ( $\pm 0.8$ )

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]: 3.6 > 0.5 (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]: 10897 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 3.2Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 9.0 > 2 (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]: 0.438 > 0.182 (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 0.843 < 1.58 (OK)



## RAPPORTO HVSR 2

### Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: MAIORI2.saf  
Sampling frequency (Hz): 250  
Window length (sec): 20  
Length of analysed temporal sequence (min): 26.4  
Tapering (%): 10

=====

**In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range**

**Peak frequency (Hz): 11.0 ( $\pm 0.1$ )**

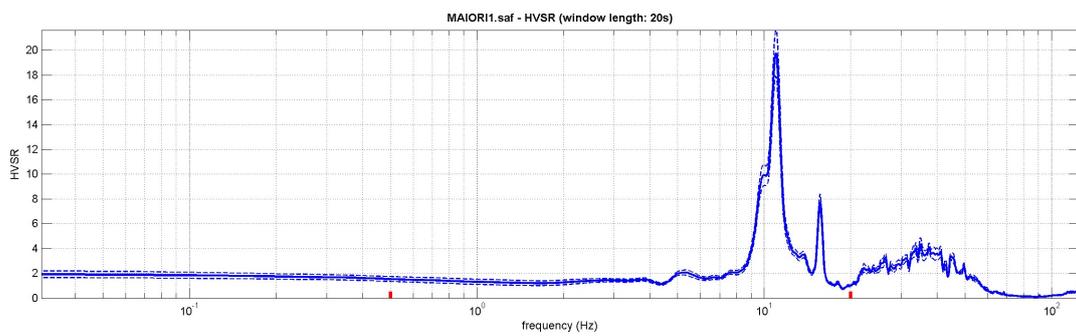
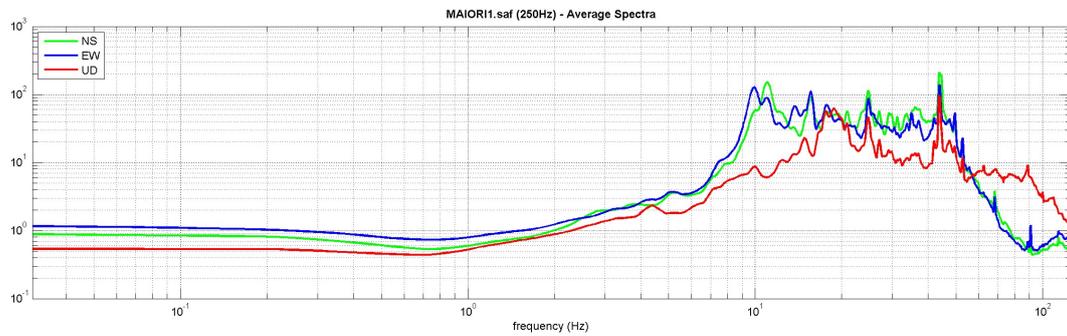
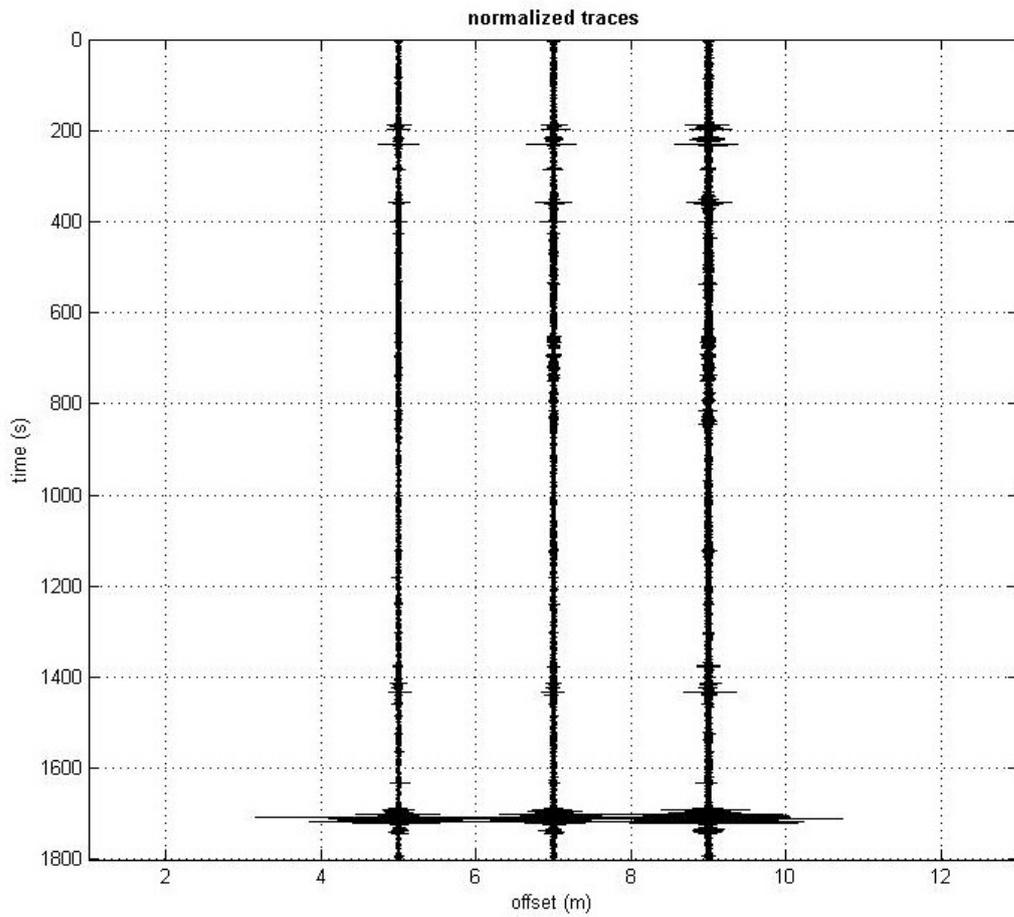
Peak HVSR value: 19.8 ( $\pm 1.9$ )

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/L_w$ ]: 11.0 > 0.5 (OK)
- #2. [ $n_c > 200$ ]: 34601 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 10.2Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 11.5Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 19.8 > 2 (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_{h/v}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$ ]: 0.111 < 0.551 (OK)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 1.858 < 1.58 (NO)



## RAPPORTO HVSR 3

### Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: MAIORI3CLEAN-bis.SAF  
Sampling frequency (Hz): 250  
Window length (sec): 20  
Length of analysed temporal sequence (min): 20.9  
Tapering (%): 10

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-17.0Hz frequency range

**Peak frequency (Hz): 2.2 ( $\pm 6.2$ )**  
Peak HVSR value: 5.3 ( $\pm 2.0$ )

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]:  $2.2 > 0.5$  (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]:  $5451 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range  $[f_0/4, f_0]$  |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range  $[f_0, 4f_0]$  |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $5.3 > 2$  (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$ ]:  $6.234 > 0.110$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $2.026 < 1.58$  (NO)

