

REGIONE CAMPANIA

Provincia di Avellino

COMUNE DI BISACCIA

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico

LOCALITA': Calaggio, Marena, Serro la Croce

INDAGINI GEOGNOSTICHE
PROVE DI LABORATORIO
INDAGINI GEOFISICHE

SONDAGGIO S6
MASW SS 01



COMUNE DI BISACCIA (AV)

COMMITTENTE: ECOENERGIA s.r.l.

OGGETTO: PROGETTO GENERALE DI UN PARCO EOLICO

LOCALITA': CALAGGIO - BISACCIA (AV)

SONDAGGIO: S6

I. GEOFISICA: SS 01

**INDAGINE GEOGNOSTICA
PROVE DI LABORATORIO
INDAGINE GEOFISICA**






TECNOGEO S.r.l.



SONDAGGI GEOGNOSTICI

Committente: ECOENERGIA S.r.l.
 Cantiere: Realizzazione impianto eolico
 Località: Difesa Malandrino - Bisaccia (AV)
 Data: 31 Marzo 2010
 Note: Sondaggio verticale

Quota assoluta: _____
 Diametro perf.: 101 mm
 Profondità max: 30.0
 Sonda perforatrice: CMV MK 420
 Cassette: 6

Quota assoluta (m slm)	Profondità dal p.c. (m)	Spessore dello strato (m)	Litologia	DESCRIZIONE LITOLOGICA DEI TERRENI	S.P.T.			R I V	R Q D	P r e l	L i q u e d a t e	Falda (m dal p.c.)
					N1	N2	N3					
1.00	2.5	2.5		Argilla limosa e sabbiosa, finemente stratificata di colore rossastro e con venature verdastre.								
	5.00	3.5		Argilla sabbiosa, di colore prevalentemente grigia con venature rossastre e con trovanti calcarei (tra 5.7 m e 5.8 m).								
	7.0	1.5		Argilla rossastra / marrone scuro con venature grigio-azzurre.								
	8.5	2.0		Argilla di colore verdastro con trovanti calcareo-ammosi di colore scuro.								
10.00	11.0	0.5		Argilla di colore rossastro.								
	15.00	11.0		Argilla sabbiosa di colore grigiastro con venature grigio-azzurre e strati di colore rossastro. Consistente. Presenza diffusa di trovanti calcarei tra : 15.0 m -15.3 m 18.5 m -18.6 m 18.8 m - 19.0 m 21.0 m - 22.0 m								
20.00	22.0	8.0		Argilla sabbiosa di colore prevalentemente rossastro / marrone scuro con venature verdastre.								
25.00	30.0											

FINE SONDAGGIO a -30,0 m.

TECNOGEO S.r.l.

PROVE SPT

SONDAGGIO N° 6

- Committente:	Ecoenergia s.r.l.	- Data:	31 marzo 2010
- Lavoro:	Realizzazione di impianto eolico	- Quota terreno:	
- Località:	Difesa Malandrino - Bisaccia (AV)	- Prof. falda:	

PROVA n.	QUOTE		N° COLPI			Scarpa e campionamento
	Da m.	A m.	N1	N2	N3	

SCARPA E CAMPIONAMENTO		
scarpa aperta	con campione	P
	senza campione	NP
scarpa chiusa	senza campione	C

1	6.40	6.55	7			A
	6.55	6.70		17		
	6.70	6.85			19	
2	11.50	11.65	26			C
	11.65	11.80		29		
	11.80	11.95			37	
3	16.80	16.95	>50			C
	16.95	17.10		Rif.		
	17.10	17.25				
4	23.00	23.15	36			C
	23.15	23.30		48		
	23.30	23.45			Rif.	
5						
6						
7						
8						
9						
10						

CARATTERISTICHE ATTREZZATURA	
<u>Campionatore Raymond</u>	
φ esterno	= 50,8 mm
φ interno	= 34,9 mm
Lunghezza totale	= 711 mm
Angolo al vertice	= 60°

DISPOSITIVO DI BATTUTA	
Sganciamento automatico del maglio	
Peso massa battente	= 63,5 kg
Altezza di caduta	= 76 cm

ASTE DI COLLEGAMENTO	
Peso	= 7,23 kg/ml
Diametro	= 50 mm

Note

Tecnogeo s.r.l.

Foto: **Sondaggio S6**

Località: **Difesa Malandrino - Comune di Bisaccia AV)**

Data: **31/03/2010**

pag. 1 / 2



Postazione



Cassetta 1; da m 0,0 a m 3,0



Cassetta 2; da m 3,0 a m 8,0



Cassetta 3; da m 8,0 a m 12,0



Cassetta 4; da m 12,0 a m 18,50



Cassetta 5, da m 18,50 a m 24,0

Foto: **Sondaggio S6**
Località: **Difesa Malandrino - Comune di Bisaccia AV**
Data: **31/03/2010**

pag. 2 / 2



Cassetta 6; da m 24,0 a m 30,0

Analisi di laboratorio

CERTIFICATO DI PROVA: caratteristiche fisiche generali

Richiedente	ECOENERGIA SRL - TECNOGEO SRL	Divisione	Prove Esterne
Cantiere	PROGETTO GENERALE DI UN PARCO EOLICO LOCALITA' CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Accettazione n.	T 106-2010
Prov. Materiale	Sondaggi a carotaggio continuo	Data acc.	6-apr-10
Campione	S6C1 da 6,00 - 6,40 m. da p. c.	Certificato n.	632-2010
Metodo di prelievo	indisturbato	Data certif.	14-apr-10
Data di prova	07/04/2010	Mod. cert.	GEO-L

Pagina 1 di 1

Norma di riferimento C.N.R. B.U. n.64
Note Limo con argilla sabbioso, consistente, di colore grigio. Resistenza al Pocket P. = 0,28 MPa

RISULTATI DELLE PROVE

Massa volumica reale dei granuli (CNR BU 64)	$\gamma_r =$	26,50	KN/m ³
Peso di volume (CNR BU 40)	$\gamma =$	18,15	KN/m ³
Umidità (CNR UNI 10008)	W =	27,06	%
*Peso secco	$\gamma_d =$	14,28	KN/m ³
*Indice dei vuoti	e =	0,86	
*Porosità	n =	46,11	%
*Grado di saturazione	S =	83,81	%
*Peso volume sommerso	$\gamma' =$	8,89	KN/m ³
*Peso volume saturo	$\gamma_{sat} =$	18,89	KN/m ³

* determinate analiticamente

Lo Spennentatore
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco Russo



CERTIFICATO DI PROVA: granulometria per setacciatura e sedimentazione

Richiedente	ECOENERGIA SRL - TECNOGEO SRL	Divisione	Prove Esterne
Cantiere	PROGETTO GENERALE DI UN PARCO EOLICO	Accettazione n.	T 106-2010
	LOCALITA' CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Data acc.	6-apr-10
Prov. Materiale	Campione Indisturbato	Certificato n.	633-2010
Campione	S6C1 da 6,00 - 6,40 m. da p. c.	Data certif.	14-apr-10
Metodo di prel.	indisturbato	Mod. cert.	GEO-A
Data di prova	07-apr-10		

Pagina 1 di 1

Norme di riferim. AGI 1990; C.N.R. B.U. n. 23; UNI 2334

Note

RISULTATI DELLA PROVA

SETACCIATURA	
Diametro mm	Passante %
100,000	100,00
71,000	100,00
71,000	100,00
40,000	100,00
40,000	100,00
25,000	100,00
19,500	100,00
9,500	100,00
4,750	100,00
2,000	100,00
0,850	99,62
0,425	99,09
0,180	97,96
0,125	96,70
0,090	94,89
0,075	93,71

SEDIMENTAZIONE	
Diametro mm	Passante %
0,0596	89,40
0,0432	81,80
0,0313	73,70
0,0226	66,70
0,0163	59,80
0,0121	52,70
0,0087	45,50
0,0063	39,45
0,0045	35,10
0,0032	31,60
0,0023	28,00
0,0016	24,50
0,0013	22,64

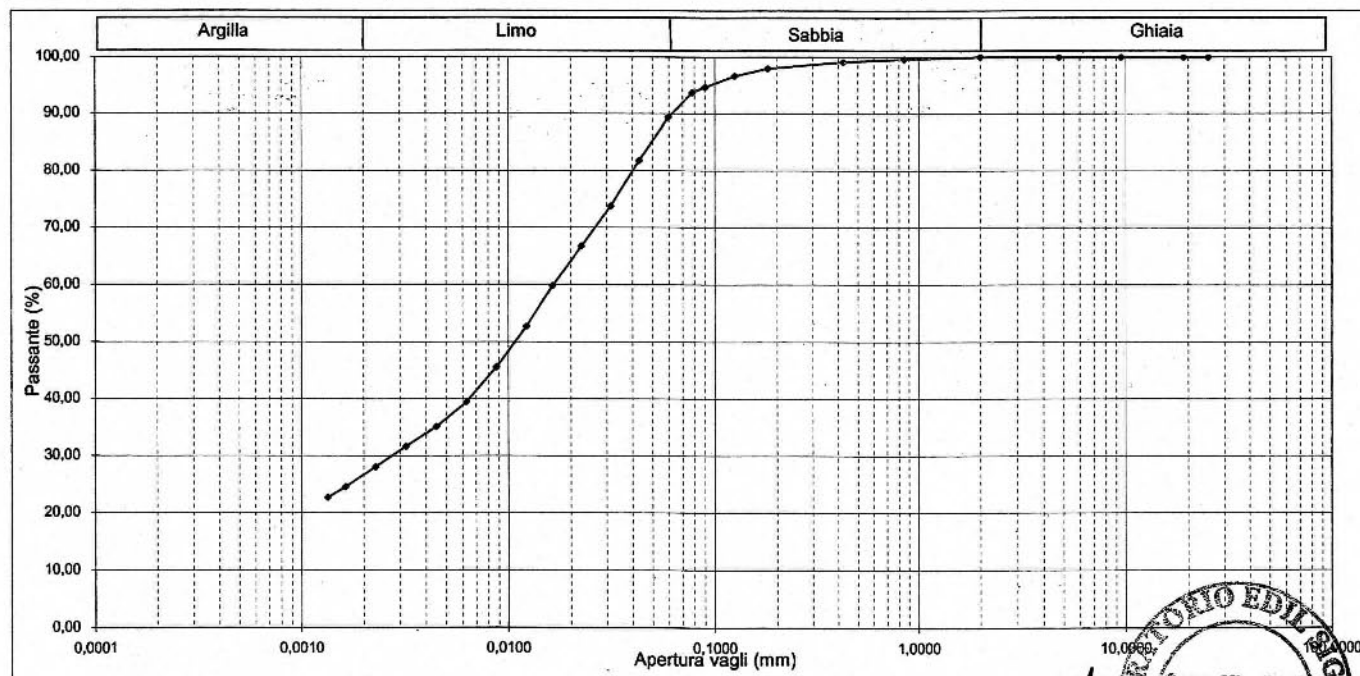
Vagliatura : per via umida e meccanica
Peso campione 250,88 g

Massa volumica reale di granuli 26,50 KN/m³

COMPOSIZIONE				
%	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
	0,00	10,60	61,40	28,00

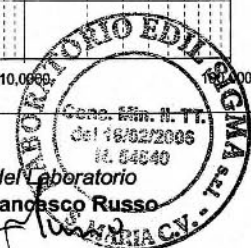
Def. granulometrica: Limo con argilla sabbioso

NOTE:
Limo con argilla sabbioso, consistente, di colore grigio. Resistenza al Pocket P. = 0,28 MPa



Il sperimentatore
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco Russo

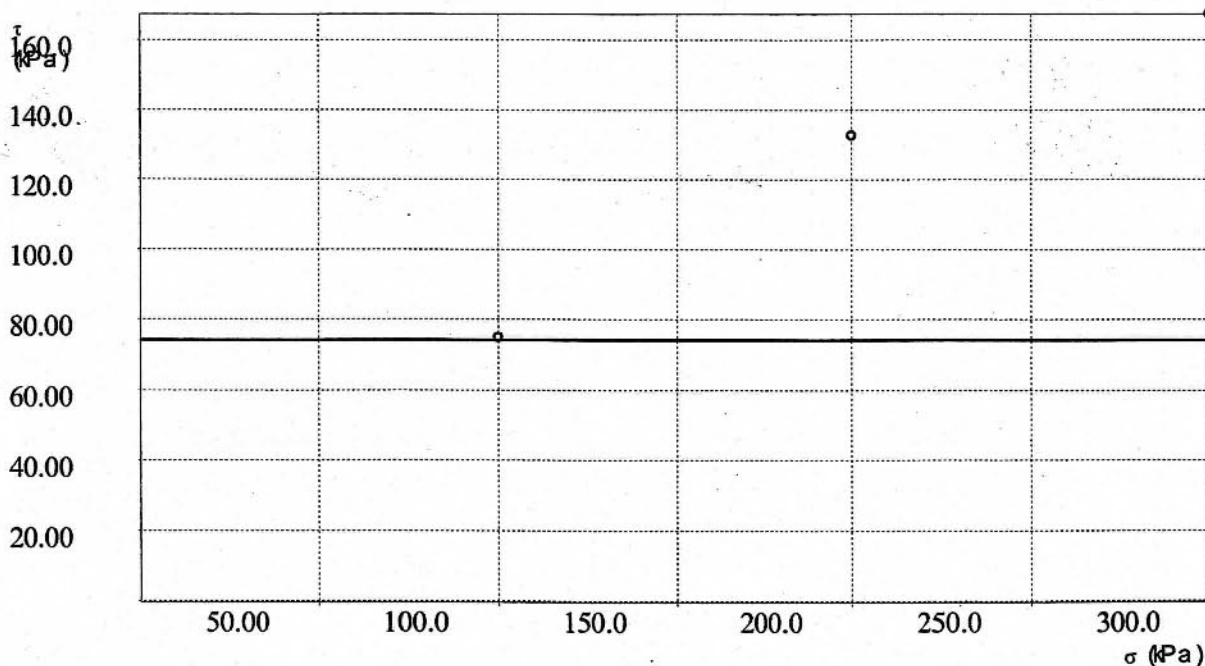


CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)

Richiedente	ECOENERGIA SRL	Divisione: Geotecnica
Cantiere	PARCO EOLICO CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Accett. n.T 106-2010
Sondaggio	6	Data acc.:06/04/2010
Campione	1	Certificato n.:634-2010 DEL 14/04/2010
Profondità	6.00 - 6.40m. da .p.c.	Mod. cert.: GEO-S
		Pagina 1/2

Provino	Ho mm	Ao cm ²	γ_n kN/m ³	γ_d kN/m ³	Wo %	Wf %	So %	Sf %
TD288-10	30,00	36,00	17,81	14,01	27,06	28,30	83,86	89,05
TD289-10	30,00	36,00	17,88	14,54	22,99	23,20	77,31	80,21
TD290-10	30,00	36,00	17,88	14,13	26,55	27,61	83,81	93,73

Provino	σ_v kPa	H mm	dt gg	τ kPa	Sh mm	V micron/min		
TD288-10	100,00	29,79	1,00	74,92	5,83	26,00		
TD289-10	200,00	29,64	1,00	132,74	5,71	26,00		
TD290-10	300,00	29,04	1,00	167,38	5,73	26,00		



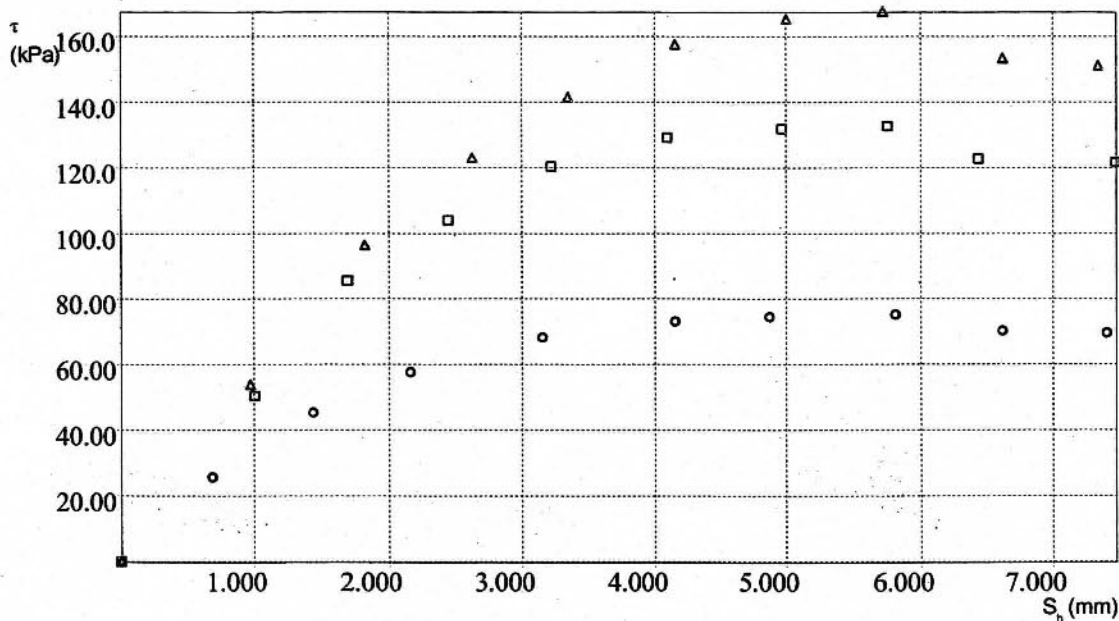
Lo Sperimentatore
dott. geol. Vincenzo Marciano

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco RUSSO



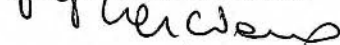
CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto (ASTM D3080)

Richiedente	ECOENERGIA SRL	Divisione: Geotecnica
Cantiere	PARCO EOLICO CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Accett. n.T 106-2010
Sondaggio	6	DataIacc.:06/04/2010
Campione	1	Certificato n.:634-2010 DEL 14/04/2010
Profondità	6.00 - 6.40m. da .p.c.	Mod. cert.: GEO-S
		Pagina 2/2



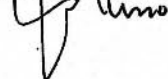
Lo Sperimentatore

dott. geol. Vincenzo Marciano



Il Direttore del Laboratorio

dott. geol. Francesco RUSSO




CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

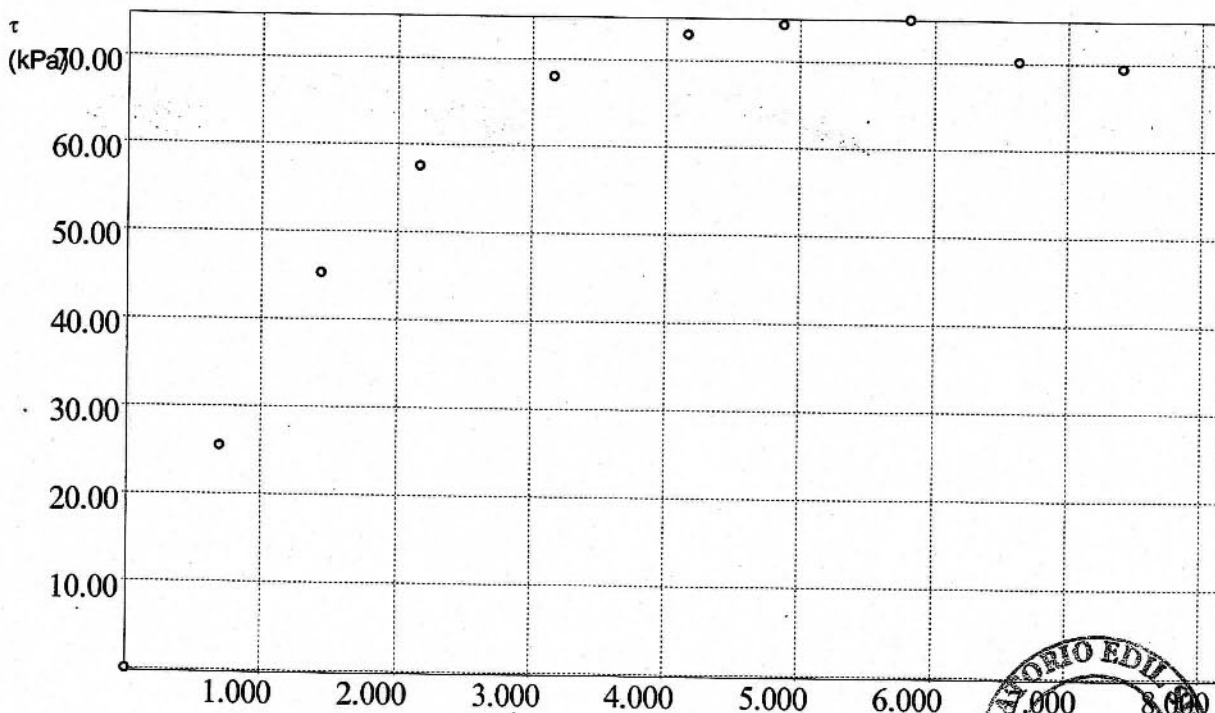


Prova del 08/04/2010TD288-10

Richiedente	ECOENERGIA SRL	Divisione: Geotecnica
Cantiere	PARCO EOLICO CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Accett. n.T 106-2010
Sondaggio	6	Data acc.:06/04/2010
Campione	1	Certificato n.:634-2010 DEL 14/04/2010
Profondità	m da p.c.6.00 - 6.40	Mod. cert.: GEO-S Pagina 1/1

Risultati di prova

dt min	Sv mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00		0,00	0,00	0,00
30,00		0,69	91,73	25,48
60,00		1,44	162,76	45,21
90,00		2,16	207,25	57,57
120,00		3,16	244,91	68,03
150,00		4,16	262,88	73,02
180,00		4,88	267,15	74,21
210,00		5,82	269,72	74,92
240,00		6,63	252,61	70,17
270,00		7,41	250,04	69,46
300,00		8,16	246,62	68,50



Lo Sperimentatore
 dott. geol. Vincenzo Marciano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto



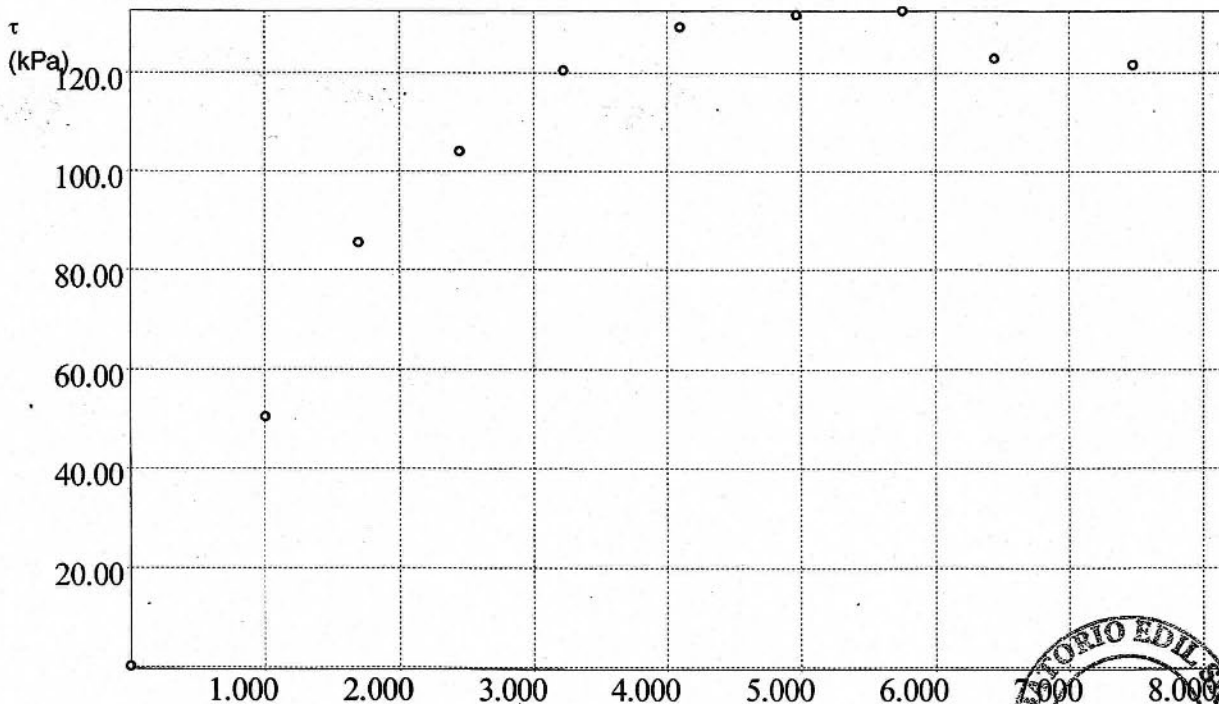
Prova del 09/04/10TD289-10

Richiedente ECOENERGIA SRL
 Cantiere PARCO EOLICO
 CALAGGIO - BISACCIA (AV)
 Sondaggio 6
 Campione 1
 Profondità m da p.c.6.00 - 6.40

Divisione: Geotecnica
 Accett. n.T 106-2010
 Data acc.:06/04/2010
 Certificato n.:634-2010 DEL 14/04/2010
 Mod. cert.: GEO-S
 Pagina 1/1

Risultati di prova

dt min	Sv mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00		0,00	0,00	0,00
30,00		1,01	181,29	50,36
60,00		1,69	307,53	85,43
90,00		2,44	374,45	104,01
120,00		3,22	433,77	120,49
150,00		4,10	465,71	129,36
180,00		4,97	474,83	131,90
210,00		5,75	477,87	132,74
240,00		6,44	442,89	123,03
270,00		7,47	438,33	121,76
300,00		8,16	433,77	120,49



LABORATORIO EDILSIGMA
 Cons. Min. (mm) del 10/02/2006
 N. 54640
 Lo Sperimentatore
 dott. geol. Vincenzo Marcano

CERTIFICATO DI PROVA: prova di Taglio Diretto

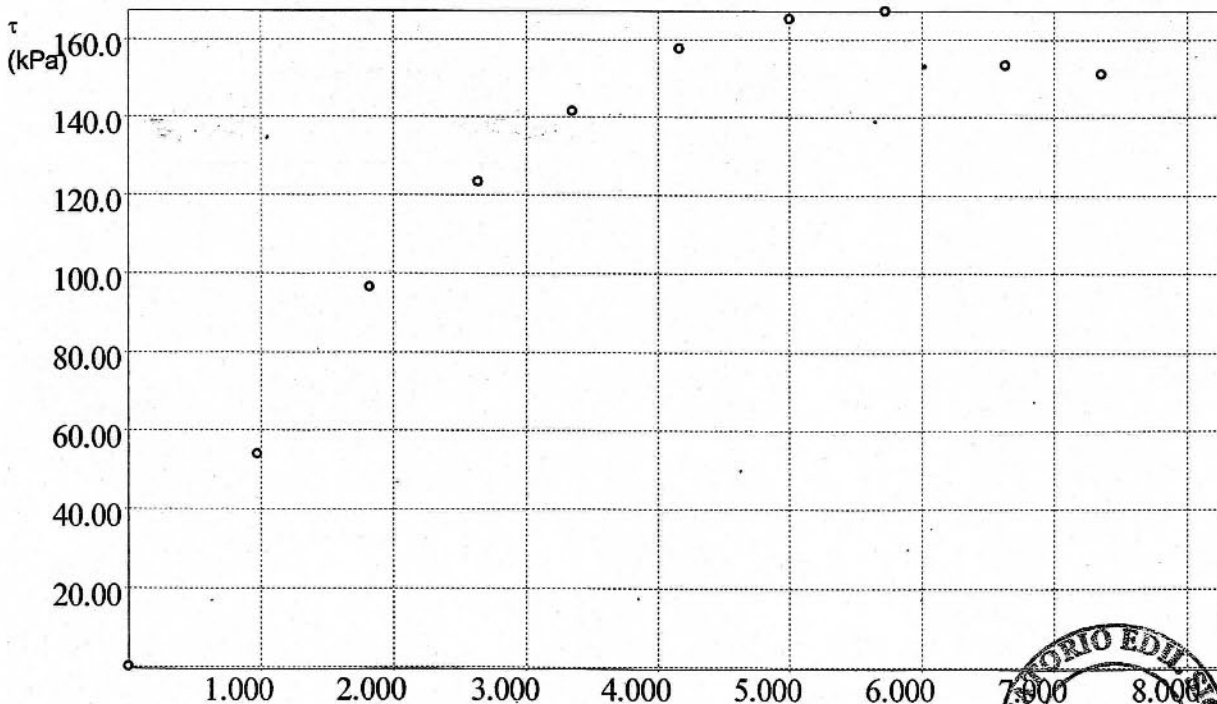


Prova del 09/04/2010TD290-10

Richiedente	ECOENERGIA SRL	Divisione: Geotecnica
Cantiere	PARCO EOLICO CALAGGIO - BISACCIA (AV)	Accett. n.T 106-2010
Sondaggio	6	Data acc.: 06/04/2010
Campione	1	Certificato n.: 634-2010 DEL 14/04/2010
Profondità	m da p.c. 6.00 - 6.40	Mod. cert.: GEO-S Pagina 1/1

Risultati di prova

dt min	Sv mm	Sh mm	F N	tau kPa
0,00		0,00	0,00	0,00
30,00		0,97	194,02	53,89
60,00		1,82	346,98	96,38
90,00		2,63	443,80	123,28
120,00		3,35	509,63	141,56
150,00		4,16	567,72	157,70
180,00		5,00	594,83	165,23
210,00		5,72	602,57	167,38
240,00		6,63	552,23	153,40
270,00		7,35	544,48	151,25
300,00		8,28	538,68	149,63




 Lo Sperimentatore
 dott. geol. Vincenzo Galiciano

RAPPORTO DI PROVA: Espansione Laterale Libera ELL

ASTM D 2166-85; AASHTO T 208-70

Prova del 08/04/2010 File :ELL24-10

Richiedente ECOENERGIA SRL
Indirizzo PARCO EOLICO
Cantiere CALAGGIO - BISACCIA (AV)
Sondaggio 6
Campione 1
Profondità 6.00 - 6.40m. da .p.c.

Divisione: Geotecnica
Accett. n.T 106-2010
Data acc.:06/04/2010
Certificato n.:635-2010 DEL 14/04/2010
Mod. cert.: GEO-X
Pagina 1/2

Dati provino

Sezione	11,400 cm ²
Altezza iniziale	76,200 mm
Altezza finale	73,040 mm
Numero Tara 1	1
Massa tara 1	103,200 g
Massa tara+p.umido iniziale	260,86 g
Numero Tara 2	2
Massa tara 2	21,150 g
Massa tara+p.umido finale	178,810 g
Massa tara+p.provino secco	145,230 g
Massa volumica reale dei granuli	2,650 g/cm ³

Peso di volume	17,80 kN/m ³ γ_n
Peso di volume secco	14,01 kN/m ³ γ_d
Contenuto d'acqua	27,063 % W_0
Saturazione	83,855 % S_0
Indice dei vuoti	0,855 e_0

Lo Sperimentatore
dott. geol. V. MARCIANO



Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco RUSSO



RAPPORTO DI PROVA: Espansione Laterale Libera ELL

ASTM D 2166-85; AASHTO T 208-70

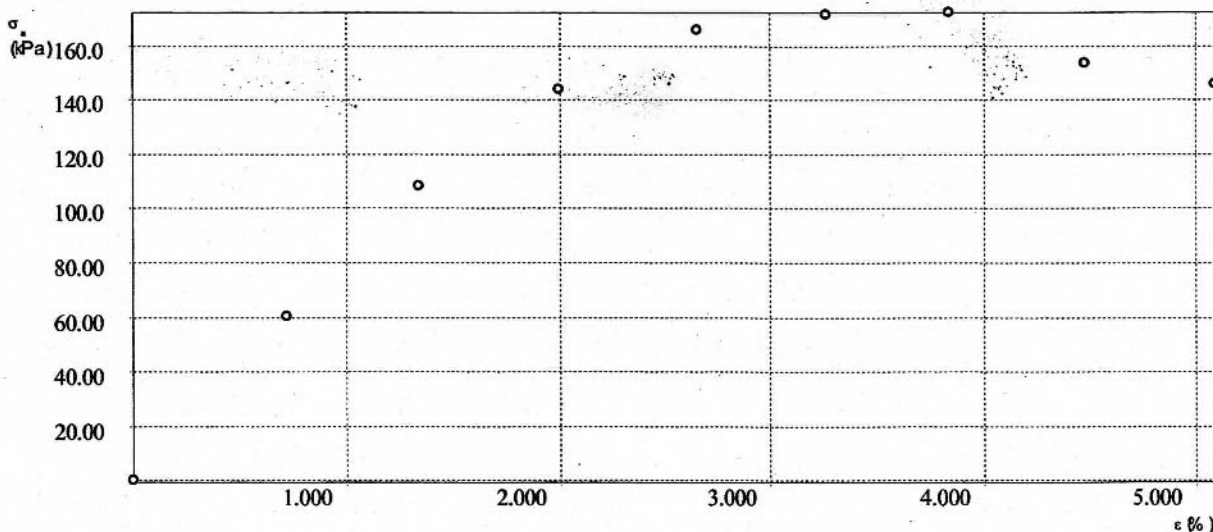
Prova del 08/04/2010 File :ELL24-10

Richiedente ECOENERGIA SRL
Indirizzo PARCO EOLICO
Cantiere CALAGGIO - BISACCIA (AV)
Sondaggio 6
Campione 1
Profondità 6.00 - 6.40m. da .p.c.

Divisione: Geotecnica
Accett. n.T 106-2010
Data acc.:06/04/2010
Certificato n.:635-2010 DEL 14/04/2010
Mod. cert.: GEO-X
Pagina 2/2

dH mm	dN N
0,00	0,00
0,55	69,32
1,02	125,33
1,52	167,51
2,02	194,53
2,49	202,43
2,92	204,41
3,41	183,32
3,88	175,42
4,45	172,12

Resistenza massima 171,69 kPa
Deformazione 3,82 %



Lo Sperimentatore
dott. geol. V. MARCIANO

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Francesco RUSSO



INDAGINE GEOFISICA

Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

- committente:	Ecoenergia S.r.l.	- data:	22/03/2010
- lavoro:	Realizzazione di impianto eolico	- quota terreno:	
- località:	Bisaccia (AV)	- prof. Falda:	
- note:			

POSIZIONE DELLE SORGENTI LUNGO IL PROFILO

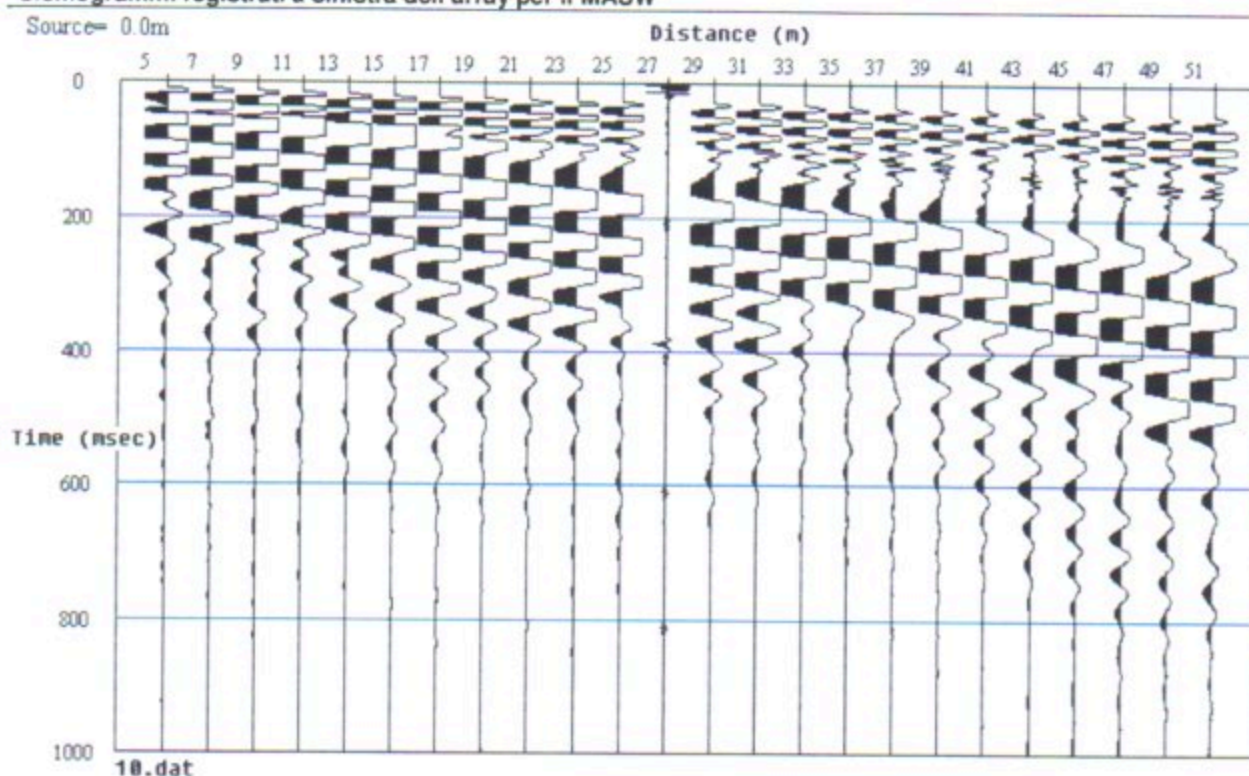
SORGENTE	S1	S2		
DISTANZA (m)	0	56.0		
Quote (m)	2.50	0.00		

GEOFONI	DISTANZE (m)	QUOTE (m)	MASW		REMI	
			Tempo registrazione msec	Intervallo campionamento ms	Tempo registrazione sec	Intervallo campionamento ms
G1	5.0	2.28	1000	1		
G2	7.0	2.19				
G3	9.0	2.10				
G4	11.0	2.01			Numero registrazioni	Registrazioni usate
G5	13.0	1.92			10	10
G6	15.0	1.83				
G7	17.0	1.74				
G8	19.0	1.65				
G9	21.0	1.56				
G10	23.0	1.47				
G11	25.0	1.38				
G12	27.0	1.29				
G13	29.0	1.21				
G14	31.0	1.12				
G15	33.0	1.03				
G16	35.0	0.94				
G17	37.0	0.85				
G18	39.0	0.76				
G19	41.0	0.67				
G20	43.0	0.58				
G21	45.0	0.49				
G22	47.0	0.40				
G23	49.0	0.31				
G24	51.0	0.22				

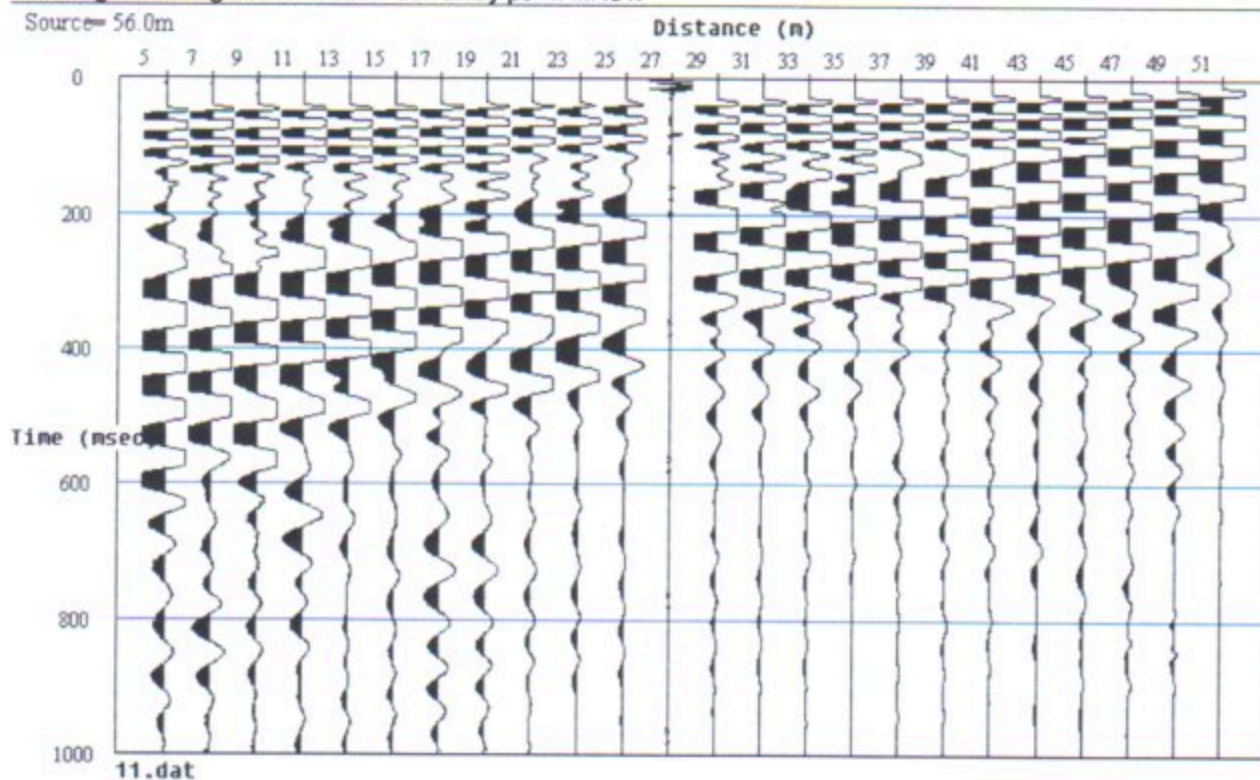
Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Sismogrammi registrati a sinistra dell'array per il MASW



Sismogrammi registrati a destra dell'array per il MASW



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a sinistra

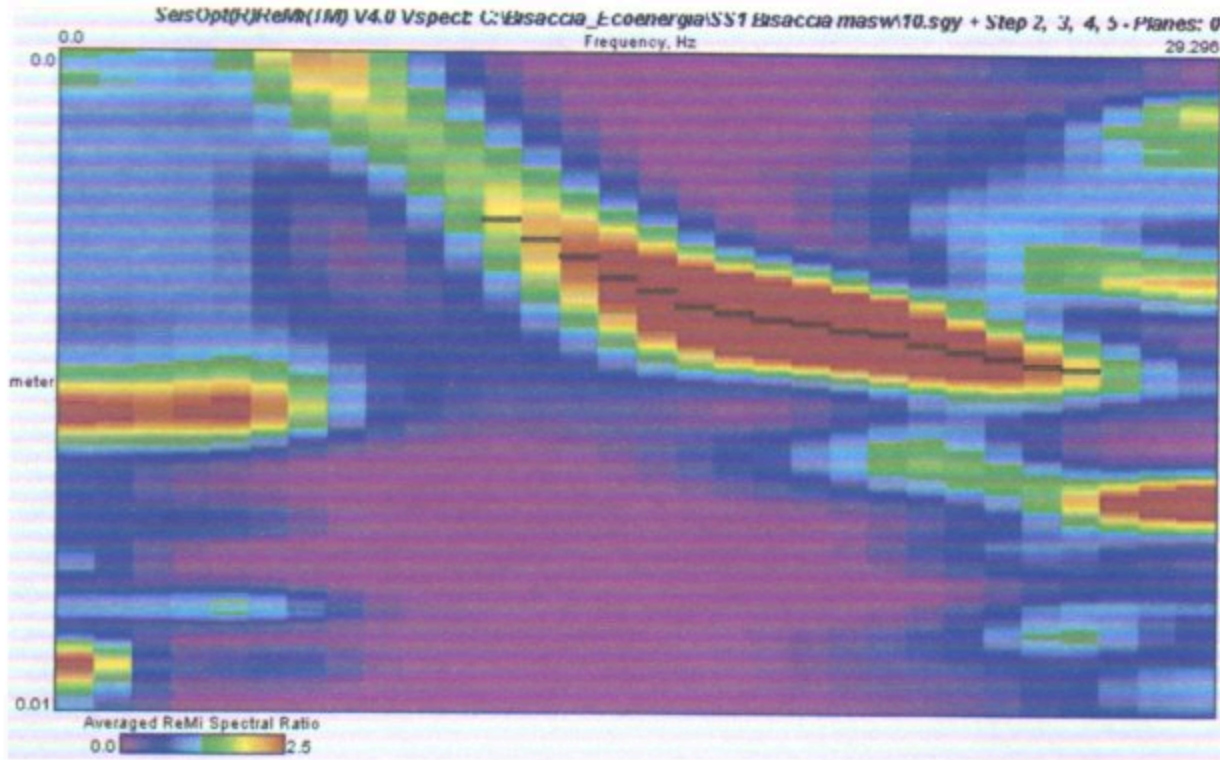
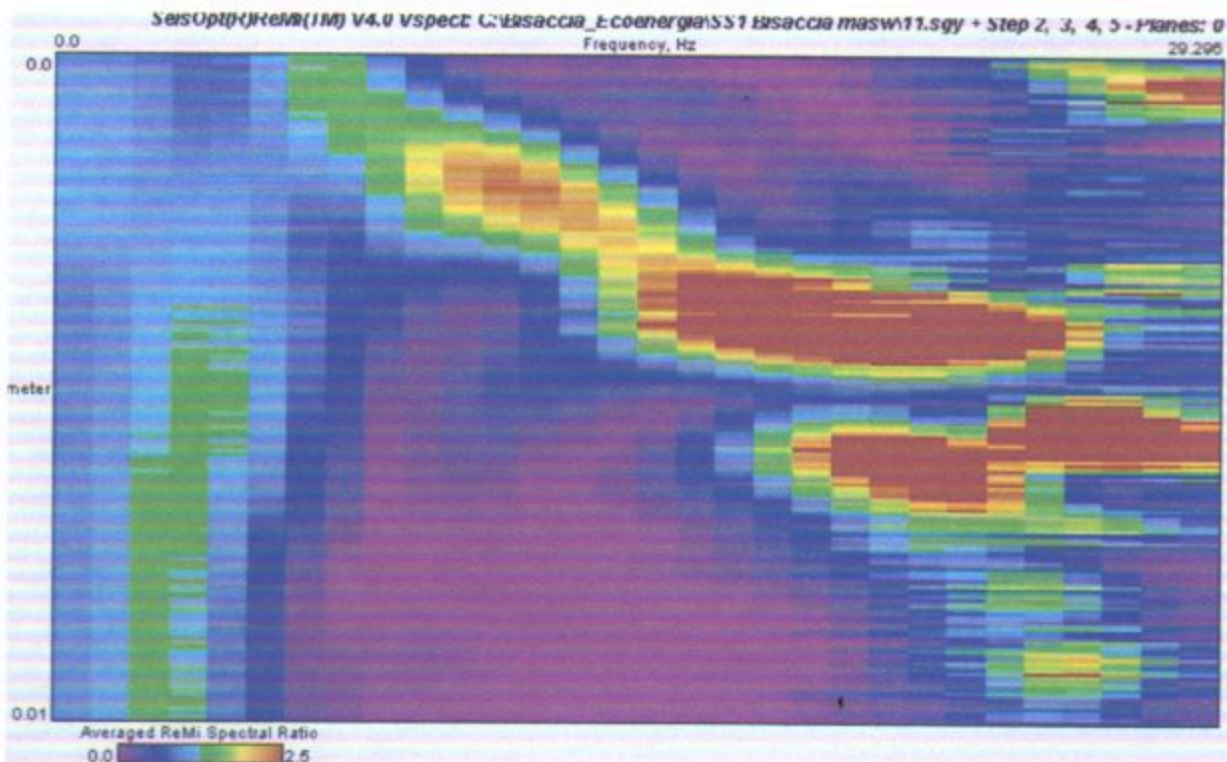


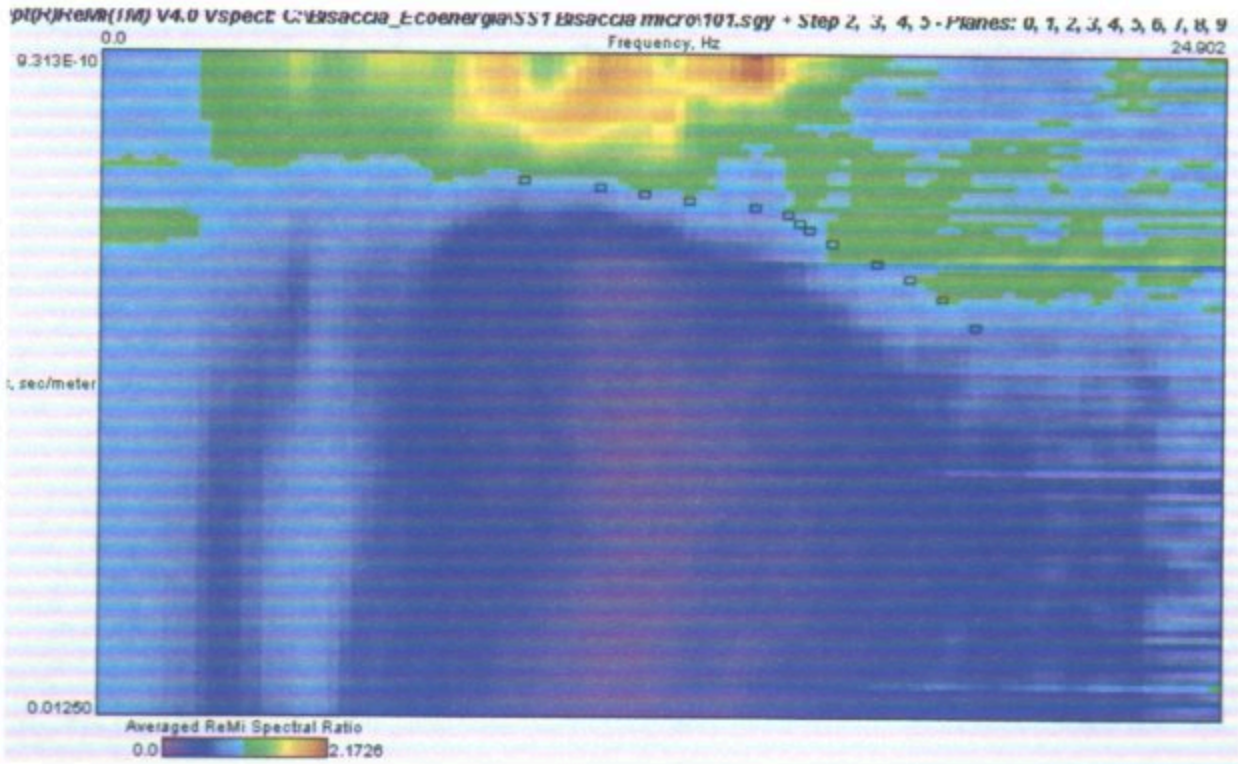
Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il MASW con sorgente a destra



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Diagramma lentezza(inverso velocità fase)-frequenza con picking della curva di dispersione sperimentale per il ReMi



Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
10.742	400.0000
11.718	355.8719
12.695	325.7329
13.671	295.8580
14.648	278.5515
15.624	263.1579
16.601	256.4103
17.578	249.3766
18.554	246.3054
19.531	240.3846
20.507	237.5297
21.484	228.8330
22.46	223.7136
23.437	218.3406
24.414	213.6752
25.39	211.4165

Curva di dispersione sperimentale MASW

SS2	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
9.7656	549.4505
10.742	507.6142
11.718	458.7156
12.695	427.3504
13.671	370.3704
14.648	295.8580
15.624	274.7253
16.601	266.6667
17.578	263.1579
18.554	259.7403
19.531	256.4103
20.507	253.1646
21.484	249.3766
22.46	246.3054
23.437	243.3090
24.414	240.3846
25.39	237.5297

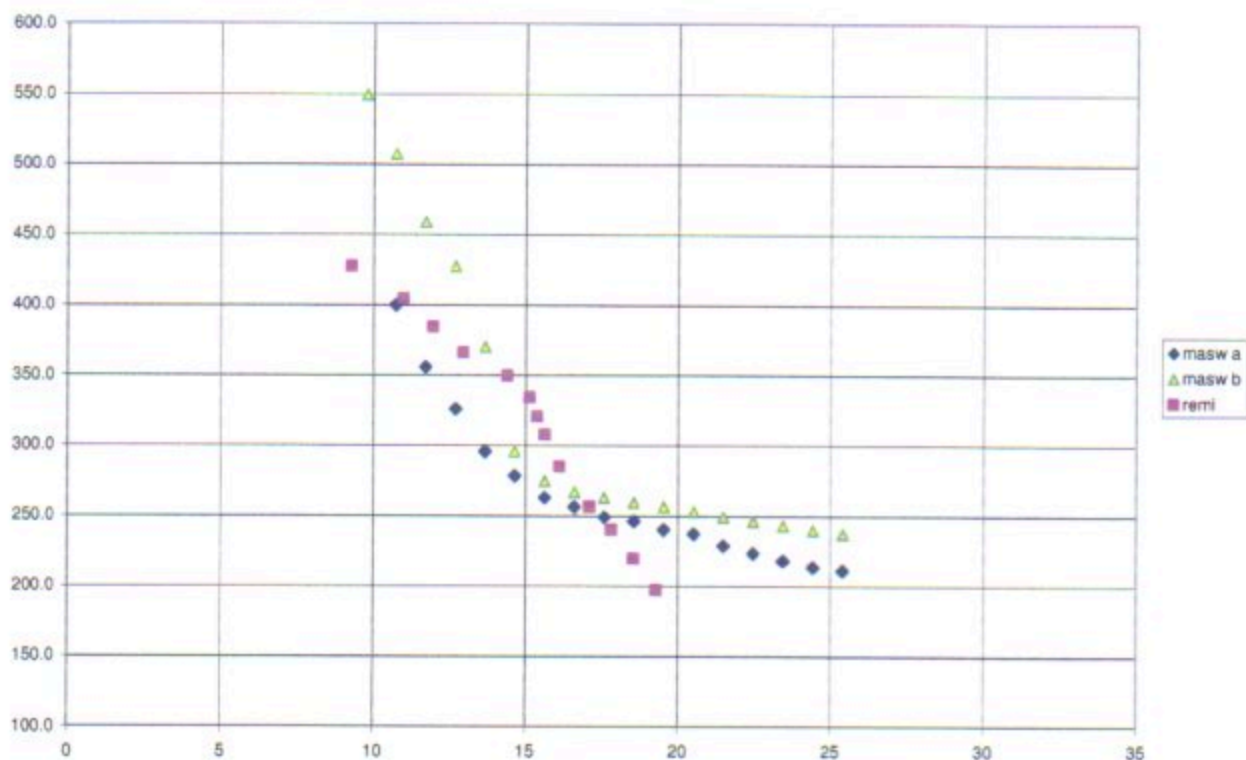
Curva di dispersione sperimentale ReMi

SS1	
frequenza, Hz	Velocità di fase,
9.2773	427.3504
10.986	404.8583
11.962	384.6154
12.939	366.3004
14.404	349.6503
15.136	334.4482
15.38	320.5128
15.624	307.6923
16.113	284.9003
17.089	256.4103
17.822	240.3846
18.554	219.7802
19.287	197.2387

Surface Wave Analysis

MASW 01 - ReMi 01

Confronto fra Curva di dispersione sperimentale MASW (con sorgente a destra e a sinistra) e ReMi



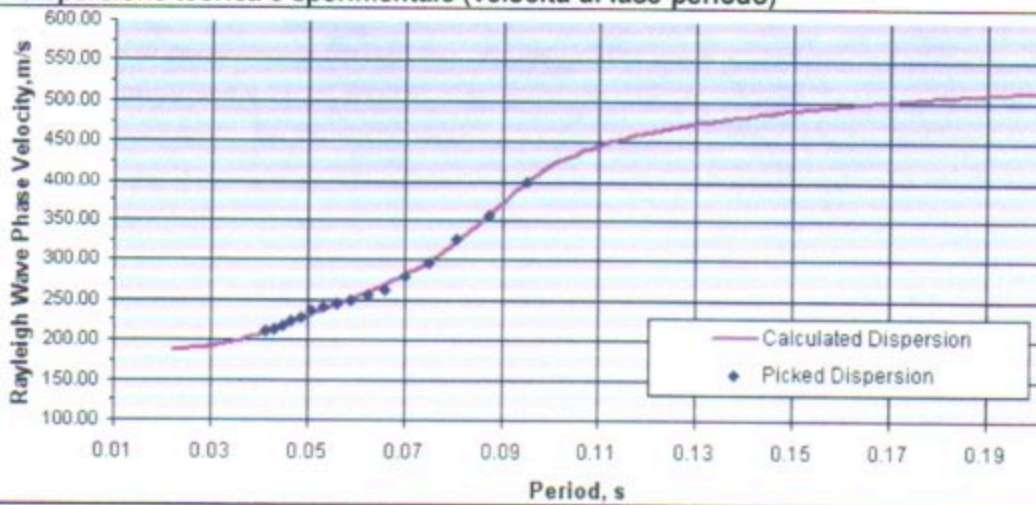
Curva di dispersione sperimentale MASW - ReMi

SS01			
frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s	frequenza, Hz	Velocità di fase, m/s
10.742	400.0000	18.554	246.3054
11.718	355.8719	19.531	240.3846
12.695	325.7329	20.507	237.5297
13.671	295.8580	21.484	228.8330
14.648	278.5515	22.46	223.7136
15.624	263.1579	23.437	218.3406
16.601	256.4103	24.414	213.6752
17.578	249.3766	25.39	211.4165

Surface Wave Analysis

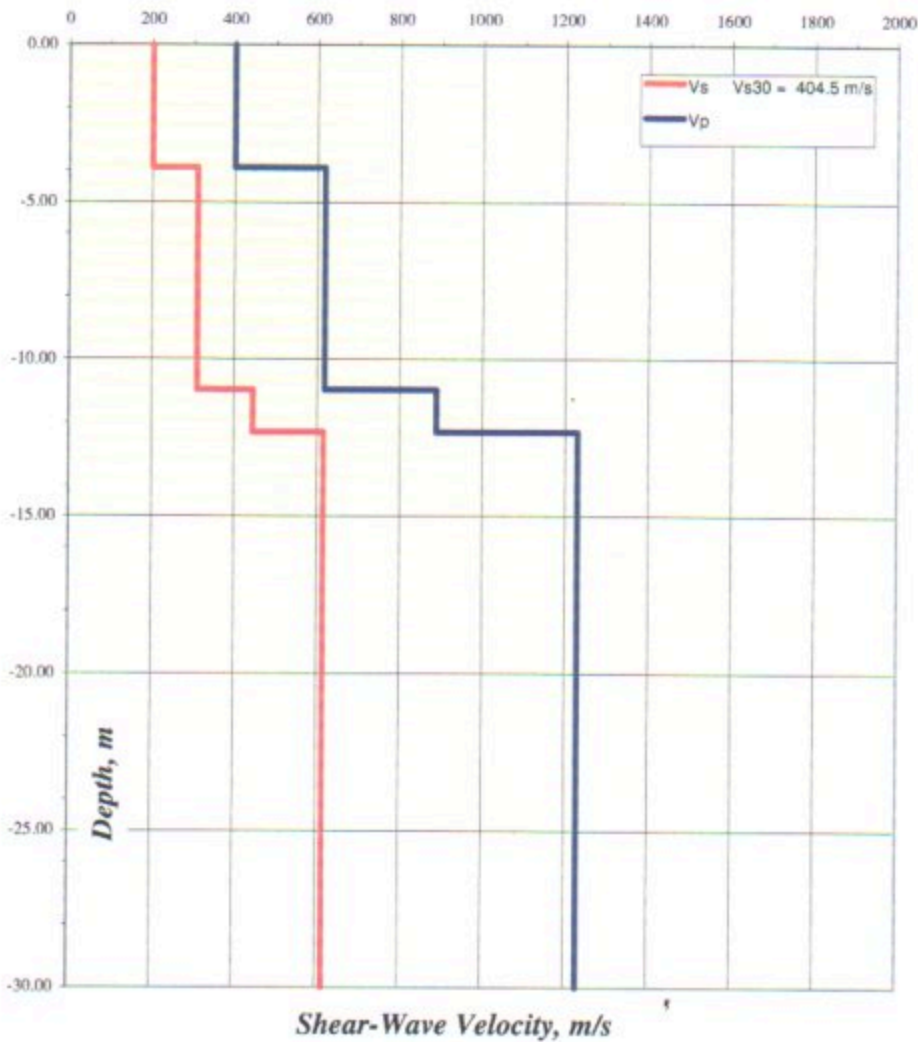
MASW 01 - ReMi 01

Curva di dispersione teorica e sperimentale (velocità di fase-periodo)



MODELLO DEL SOTTOSUOLO con indicazione delle P e delle S - RMS = 3.131 m/sec

Vs Model



INTERPRETAZIONE

profondità, m	Peso naturale g/cc	Vp, m/s	Vs, m/s
0.0 - 3.9	1.70	400.0	200.0
3.9 - 10.95	1.80	617.8	308.9
10.95 - 12.3	2.00	888.0	444.0
12.3 - 30	2.00	1229.2	614.6

$$Vs_{30}(5-35m) = 30 / \sum_1^n h_i / V_i = 404.5 \text{ m /sec}$$



tecnogeo s.r.l.