



Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
Via Massimo D'Azeglio C1/5  
75025 Policoro (MT) tel. 3493517790  
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it - rinaldi.geol.vinc@alice.it  
Posta PEC: rinaldigeologovincenzo@epap.sicurezzapostale.it

# REGIONE BASILICATA



Comune di Policoro  
( Provincia di Matera )



**TAVOLA**  
**H2**

**Scala**

**Data**  
**Ott 2016**

**PIANIFICAZIONE TERRITORIALE  
ED URBANISTICA**  
**- Regolamento Urbanistico -**  
**ZONA D7 - ZONA D9**  
**Via Fiume**

**VOLUME INDAGINI**

**COMMITTENTE :**

**COMUNE DI POLICORO**

**Il Geologo**  
**Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi**

Ordine Regionale dei Geologi di  
Basilicata N.293 Sezione A



Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi - Via Massimo D'Azeglio C1/5 - 75025 Policoro (MT) tel. 349 3517790

***Sondaggio Geognostico  
a carotaggio continuo  
D7S1***



dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
Via M.D'Azeglio C1/5  
75025 Policoro (MT) cell. 3493517790  
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it

**TESTATA  
SONDAGGIO D7S1**

**FOGLIO N° 1/4**

**QUOTA SONDAGGIO :  
ca 2.50 mt s.l.m**

**COMMITTENTE : GEOLOGO  
RINALDI VINCENZO**

**OGGETTO : Pianificazione Territoriale, Zona D7  
Comune di Policoro**

**LOCALITA' : Via Fiume, Policoro (MT)**

**Profondità sondaggio: 30.00 metri dal p.c.**

**Data esecuzione: Luglio 2016**



**Il sondaggio a carotaggio continuo è stato eseguito  
nella parte centrale dell'area D7 oggetto di RU**







dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
Via M.D'Azeglio C1/5  
75025 Policoro (MT) cell. 3493517790  
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it

**STRATIGRAFIA  
SONDAGGIO D7S1**

**FOGLIO N° 3/4  
SCALA 1:100**

**QUOTA SONDAGGIO :  
ca 2.50 mt s.l.m**

**COMMITTENTE : GEOLOGO  
RINALDI VINCENZO**

**OGGETTO : Pianificazione Territoriale, Zona D7  
Comune di Policoro**

**LOCALITA' : Via Fiume, Policoro (MT)**

Riferimento ( m )	Spessore strati	Profondità dal p.c.	Stratigrafia	DESCRIZIONE LITOLOGIA DI CAMPAGNA	Falda	Campioni		S.P.T.		Recupero Carote %				Pocket Penetrometer Kg/cm <sup>2</sup>		Foro non attrezz.	
						Profondità	TIPO	Profondità	N° Colpi	20	40	60	80	Profon.	Valore	Prof.	Schema
25	9.00			Sabbia da debolmente limosa a limosa, di colore grigio-bruno, addensata													
30		30.00															
35																	
40																	
		42.00															

**CAMPIONI**

1,2,3 Campioni indisturbati  
SD Semidisturbati  
A,B,C Campioni rimaneggiati  
S Shelby P Percussione  
O Osterberg d/m denison/Mazier

**LEGENDA**

**FORO  
NON ATTREZZATO**

**NOTE:** La presenza della falda alla profondità di -6.50m dal p.c., è stata misurata in foro attraverso una sondina elettrica

**Redazione della stratigrafia:  
Dott. Geol. RINALDI VINCENZO**



dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
Via M.D'Azeglio C1/5  
75025 Policoro (MT) cell. 3493517790  
e-mail: vincenzo.rinaldi@tin.it

**DOCUMENTAZIONE  
FOTOGRAFICA  
SONDAGGIO D7S1**

**FOGLIO N° 4/4**

**QUOTA SONDAGGIO :  
ca 2.50 mt s.l.m**

**COMMITTENTE : GEOLOGO  
RINALDI VINCENZO**

**OGGETTO : Pianificazione Territoriale, Zona D7  
Comune di Policoro**

**LOCALITA' : Via Fiume, Policoro (MT)**



**FOTO n.01 Cassetta da mt 0.00 a mt 5.00**



**FOTO n.04 Cassetta da mt 15.00 a mt 20.00**



**FOTO n.02 Cassetta da mt 5.00 a mt 10.00**



**FOTO n.05 Cassetta da mt 20.00 a mt 25.00**



**FOTO n.03 Cassetta da mt 10.00 a mt 15.00**



**FOTO n.06 Cassetta da mt 25.00 a mt 30.00**



*Campione Semidisturbato  
prelevato nel pozzetto esplorativo  
Zona D7 Via Fiume*

*Pe1-C1*



# REGIONE BASILICATA

Comune di **POLICORO (MT)**



**Committente:**

dott. geol. Vincenzo Rinaldi

**Oggetto:**

Progetto per la realizzazione di un complesso turistico, villaggio vacanze

Verb. Accett.  
N. 156

Certificato:  
n.452/05

**COPIA CONFORME  
ALL'ORIGINALE**

## PROVE DI LABORATORIO

**ACCETTAZIONE:**  
09/03/2005

**PROVA:**  
11/03/2005

**CONSEGNA:**  
23/03/2005

### SERVIZI GEOGNOSTICI E GEOTECNICI

dott. geol. Francesco VAIRO

SPERIMENTATORI

dr. ssa geol. M. Franca CHIURAZZI

geom. Filippo RUBOLINO

RISERVATO ALL'UFFICIO

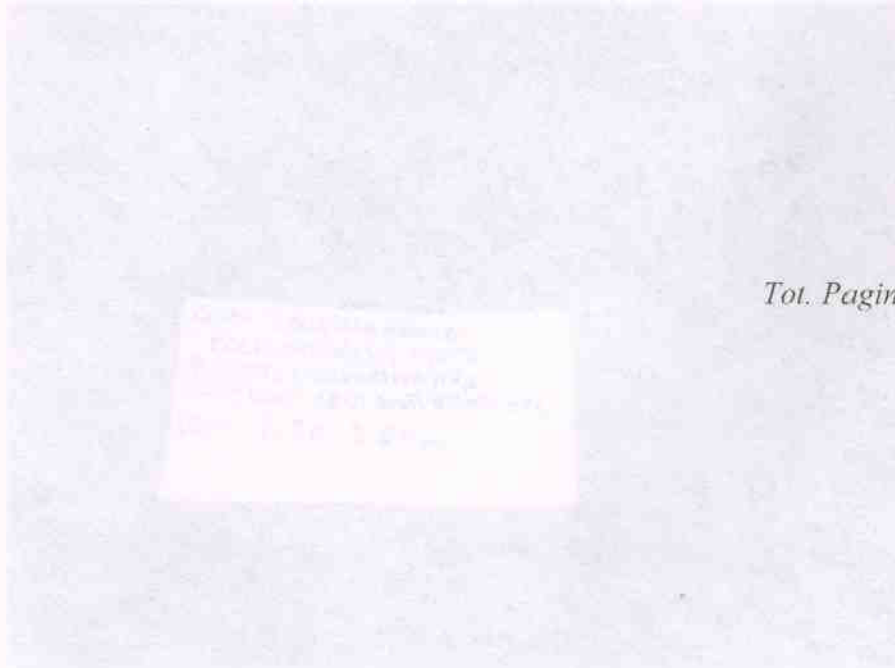
LABORATORIO PROVE: Via Matteotti,1 - 75026 Rotondella (MT) – tel. / fax 0835504953

## ELENCO PROVE

**CANTIERE:** Policoro (MT)  
Verbale di accettazione: N.156

- *CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE:*
  - Determinazione del contenuto d'acqua
  - Determinazione del peso di volume
  - Determinazione del peso di volume secco
  - Determinazione del peso specifico
- *ANALISI GRANULOMETRICA PER VIA UMIDA*
- *PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD*

Tot. Pagine n.7



CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

COMMITTENTE: dott. geol. Vincenzo Rinaldi

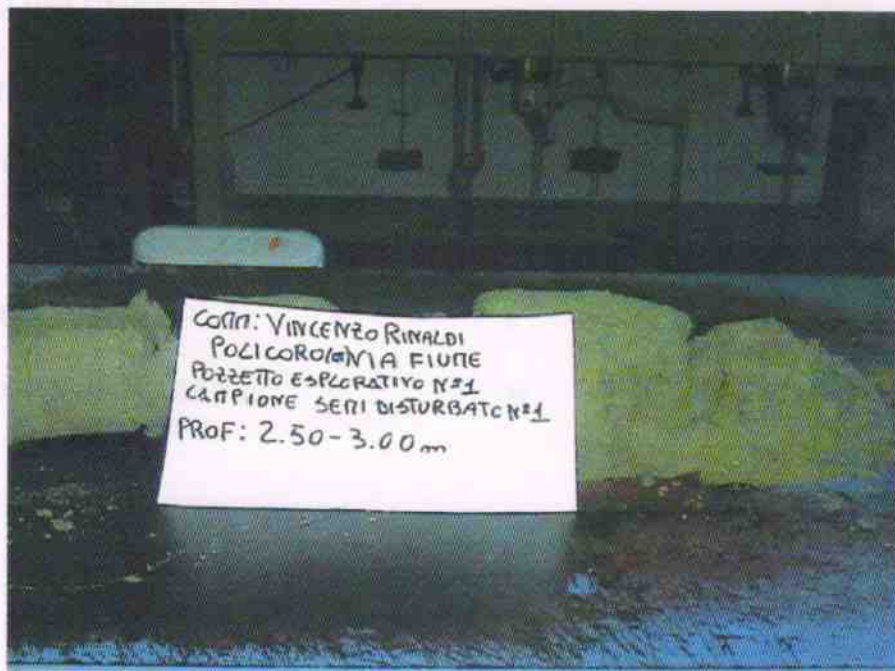
LOCALITA': Policoro (MT)

CANTIERE: Zona Lido – Via Fiume

POZZETTO  
ESPLORATIVO: N.1

CAMPIONE: N.1

PROFONDITA': da – 2.50 m a - 3.00 m



Dr. Geol. Francesco Vairo

ANALISI GRANULOMETRICA

**CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**

COMMITTENTE: dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
 LOCALITA': Policoro (MT)  
 CANTIERE: Zona Lido - Via Fiume  
 POZZETTO: N.1      CAMPIONE: N.1 Semidisturbato  
 CAMPIONE: da 2,50 m a - 3,00 m

Certif. N. 452/05

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: Sabbia sciolta a granulometria medio-grossa, di colore grigio

PESO SPECIFICO DEI GRANI: (Norma ASTM D844 - 92)	$\gamma_s$	2,69	$\text{g/cm}^3$
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME: (Norma ASTM D 2980 - 71)	$\gamma_n$	1,84	$\text{g/cm}^3$
PESO DI VOLUME SECCO:	$\gamma_d$	1,44	$\text{g/cm}^3$
PESO DI VOLUME SATURO:	$\gamma_{\text{sat}}$	1,95	$\text{g/cm}^3$
PESO DI VOLUME SOMMERSO:	$\gamma'$	0,95	$\text{g/cm}^3$
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA: (Norma ASTM D2216 - 92)	$W_n$	28,91	%
INDICE DEI VUOTI:	$e$	0,87	
POROSITA':	$n$	46,53	%
GRADO DI SATURAZIONE:	$S_r$	89,32	%



## ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE: dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
 LOCALITA': Policoro (MT)  
 CANTIERE: Zona Lido - Via Fiume  
 POZZETTO: N.1 CAMPIONE: N.1 Semidisturbato  
 PROFONDITA': da 2,50 m a - 3,00 m  
 Certif. N. 452/05

SISTEMA: **ANALISI GRANULOMETRICA  
 PER VIA UMIDA**

(Norma ASTM D 2217)

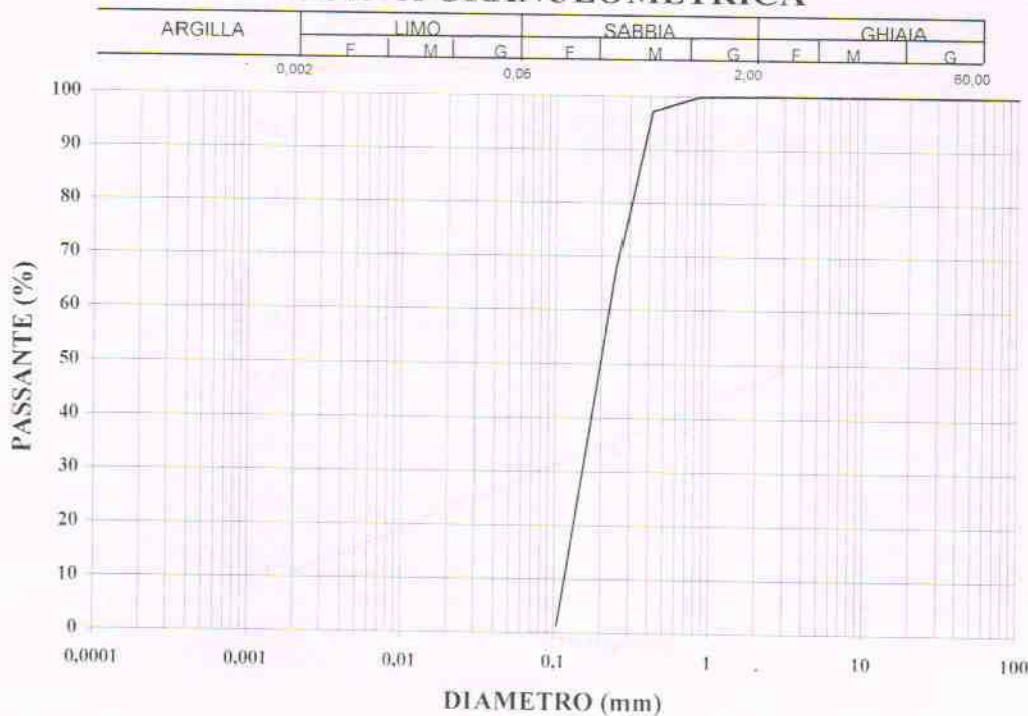
SERIE SETACCI: ASTM - UNI  
 DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: SABBIA

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE:

FRAZIONE CIOTTOLOSA	(D > 60.00 mm):	0,00 %
FRAZIONE GHIAIOSA	(2.00 < D < 60.00 mm):	0,00 %
FRAZIONE SABBIOSA	(0.06 < D < 2.00 mm):	99,52 %
FRAZIONE LIMOSA	(0.002 < D < 0.06 mm):	0,44 %
FRAZIONE ARGILLOSA	(D < 0.002 mm):	0,04 %

PASSANTE AL SETACCIO	N° 4	(4.760 mm):	100,00 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 10	(2.000 mm):	100,00 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 20	(0.840 mm):	99,85 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 40	(0.425 mm):	97,12 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 60	(0.250 mm):	67,81 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 140	(0.105 mm):	1,32 %
PASSANTE AL SETACCIO	N° 200	(0.074 mm):	0,66 %

### CURVA GRANULOMETRICA



Dr. Geol. Francesco Vairo  
 Laboratorio di Geotecnica



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

**COMMITTENTE:** dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
**LOCALITA':** Policoro (MT)  
**CANTIERE:** Zona Lido - Via Fiume  
**POZZETTO:** N.1 **CAMPIONE:** N.1 Semidisturbato  
**PROFONDITA':** da 2,50 m a - 3,00 m  
**Certif. N.** 452/05

(Norma ASTM D 3080 - 90)

**TIPO DI PROVA: CONSOLIDATA DRENATA - CD -**

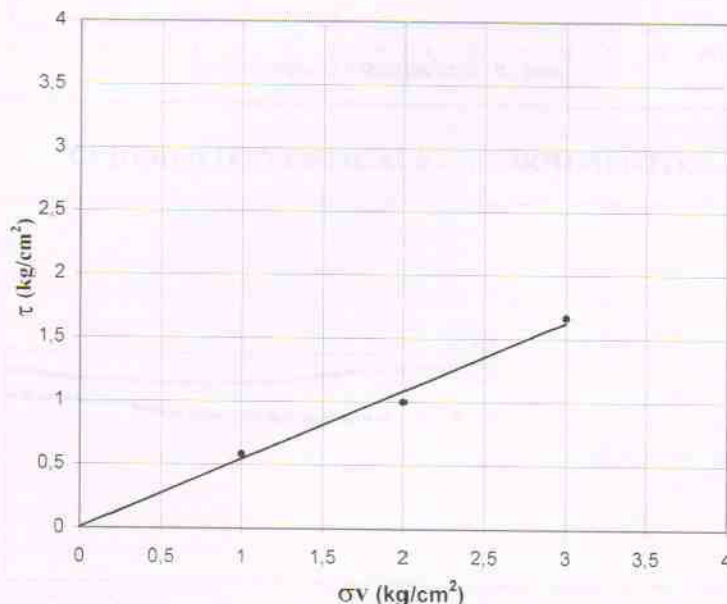
**VELOCITA' DI DEFORMAZIONE:** 1,00 mm/min

PROVINO N°	DIMENS. INIZIALI		CONSOLIDAMENTO		VALORI A ROTTURA		
	L (mm)	H (mm)	t (ore)	Ced (mm)	$\sigma_v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$S_H$ (mm)	$\tau$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	60	30	24	0,20	1	5,50	0,58
2	60	30	24	0,34	2	5,00	1,00
3	60	30	24	0,56	3	5,00	1,67

**PESO SPECIFICO DEI GRANI:**  $\gamma_s = 2,69 \text{ g/cm}^3$   
**PESO DELL'UNITA' DI VOLUME:**  $\gamma_n = 1,85 \text{ g/cm}^3$   
**PESO DI VOLUME SECCO:**  $\gamma_d = 1,33 \text{ g/cm}^3$   
**CONTENUTO DI ACQUA INIZIALE:**  $W_o = 39,20 \%$   
**CONTENUTO DI ACQUA FINALE:**  $W_f = 32,29 \%$

**ANGOLO DI ATTRITO:**  $\phi = 28^\circ$

**COESIONE:**  $C = 0,00 \text{ kg/cm}^2$



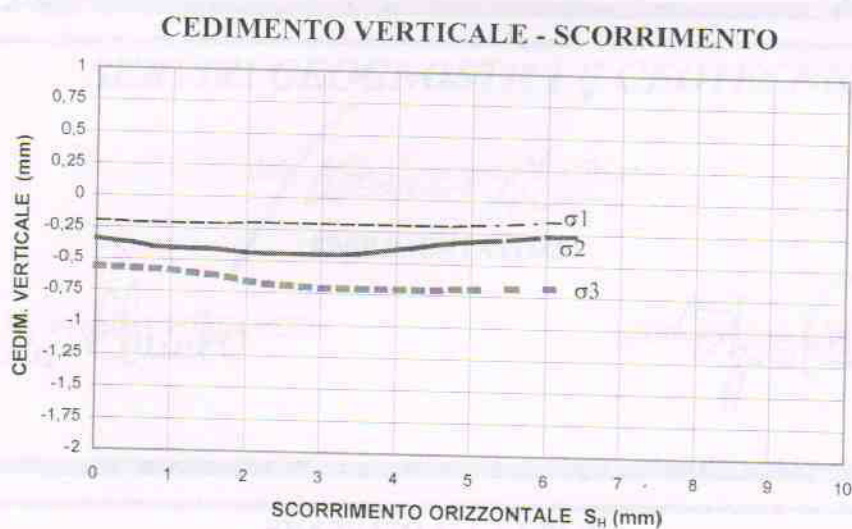
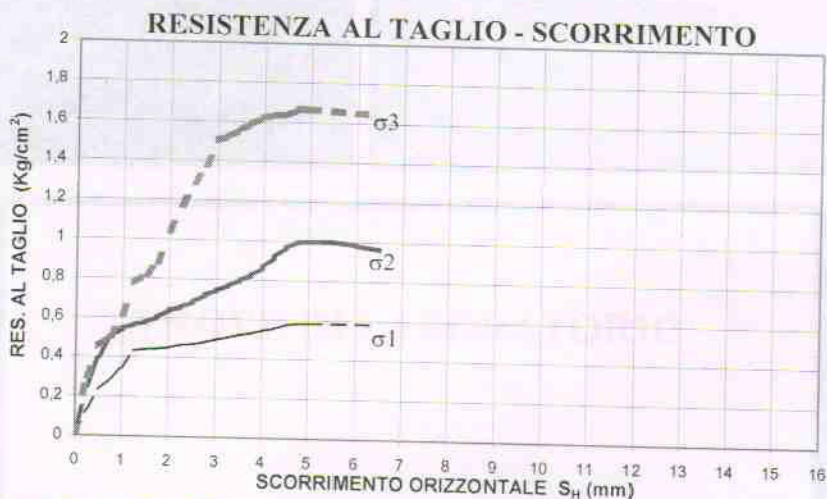
Dr. Geol. Francesco Vairo  
 Laboratorio di Geotecnica

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE: dott. geol. Vincenzo Rinaldi  
LOCALITA': Policoro (MT)  
CANTIERE: Zona Lido - Via Fiume  
POZZETTO: N.1      CAMPIONE: N.1 Semidisturbato  
PROFONDITA': da 2,50 m a - 3,00 m  
Certif. N. 452/05  
(Norma ASTM D 3080 - 90)  
TIPO DI PROVA: CONSOLIDATA DRENATA - CD -

### VALORI A ROTTURA

PROVINO N°	CED. MAX mm	$S_H$ mm	$\tau$ kg/cm <sup>2</sup>
1	0,21	5,50	0,58
2	0,44	5,00	1,00
3	0,71	5,00	1,67





***Prove Penetrometriche  
Dinamiche Super Pesanti  
Zona D7 Via Fiume***

***D7-A1***

***D7-A2***

***D7-A3***

## **COMUNE di Policoro (MT)**

Loc. via Fiume

Committente: Geologo V. Rinaldi

**Progetto:** Variante minore al P.P.E. del Lido e contestualmente  
variante parziale al P.R.G.

Elaborato n°

### **Indagini geognostiche**

- Sondaggi penetrometrici dinamici

li 11/06/2009

Il Tecnico:  
Dott. G. Campanella



Geo & Service di G. Campanella  
Via Dolcedorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

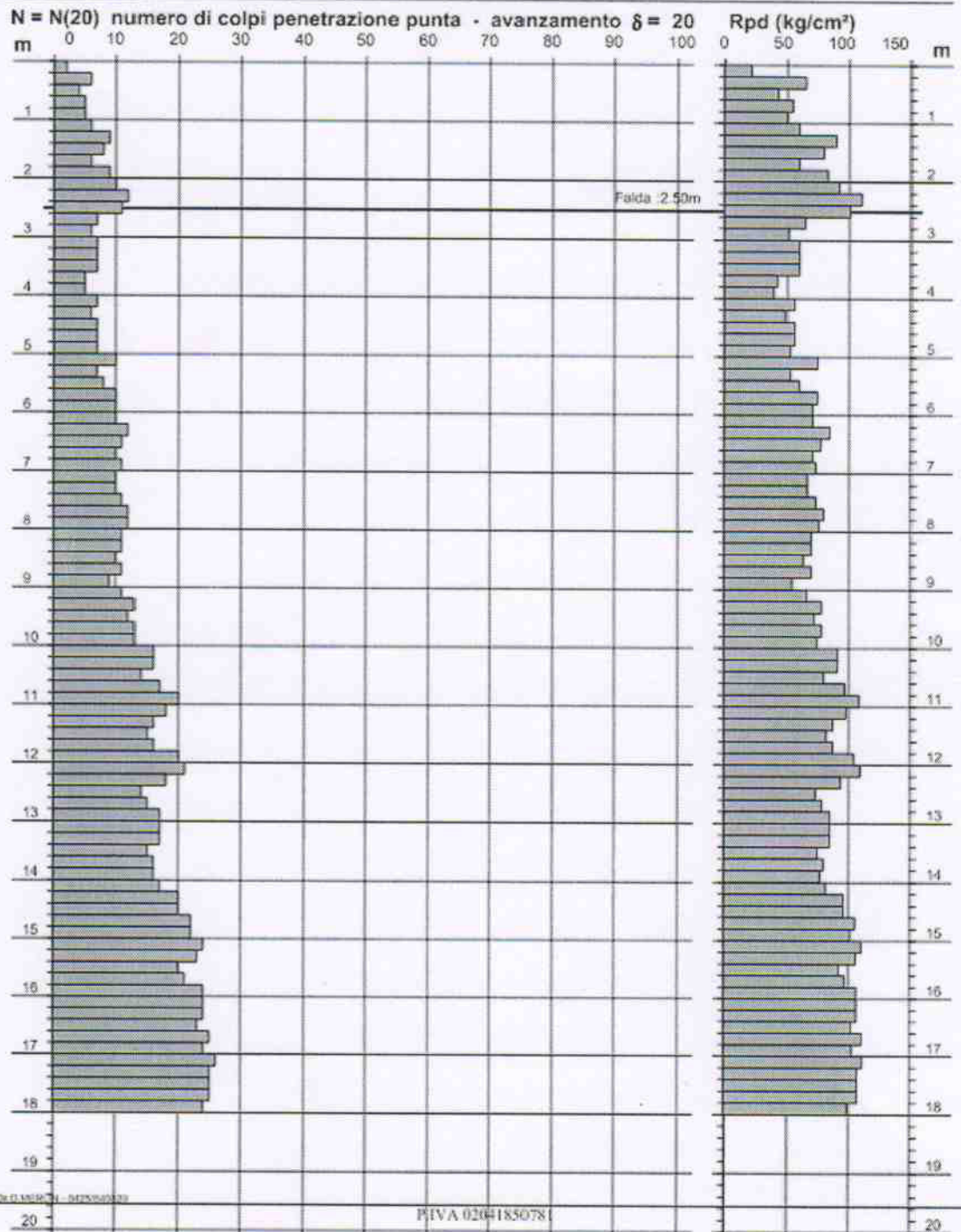
Riferimento: PolicoroVar

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 100

- committente :	Geol. V. Rinaldi	- data :	11/06/2009
- lavoro :	Variante min. al PPE e Var. parz al PRG	- quota inizio :	p.c.
- località :	Policoro (MT) - via Fiume	- prof. falda :	2.50 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1





Geo &amp; Service di G. Campanella

Via Dolcedorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 1

- committente : Geol. V.Rinaldi - lavoro : Variante min. al PPE e Var. parz al PRG - località : Policoro (MT) - via Fiume - note :	- data : 11/06/2009 - quota inizio : p.c. - prof. falda : 2.50 m da quota inizio - 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 - 0.20	2	21.7	----	1	9.00 - 9.20	11	65.7	----	10
0.20 - 0.40	6	65.0	----	1	9.20 - 9.40	13	77.6	----	10
0.40 - 0.60	4	43.3	----	1	9.40 - 9.60	12	71.7	----	10
0.60 - 0.80	5	54.2	----	1	9.60 - 9.80	13	77.6	----	10
0.80 - 1.00	5	49.7	----	2	9.80 - 10.00	13	73.9	----	11
1.00 - 1.20	6	59.6	----	2	10.00 - 10.20	16	91.0	----	11
1.20 - 1.40	9	89.4	----	2	10.20 - 10.40	16	91.0	----	11
1.40 - 1.60	8	79.5	----	2	10.40 - 10.60	14	79.6	----	11
1.60 - 1.80	6	59.6	----	2	10.60 - 10.80	17	96.7	----	11
1.80 - 2.00	9	82.5	----	3	10.80 - 11.00	20	108.6	----	12
2.00 - 2.20	10	91.7	----	3	11.00 - 11.20	18	97.8	----	12
2.20 - 2.40	12	110.1	----	3	11.20 - 11.40	16	86.9	----	12
2.40 - 2.60	11	100.9	----	3	11.40 - 11.60	15	81.5	----	12
2.60 - 2.80	7	64.2	----	3	11.60 - 11.80	16	86.9	----	12
2.80 - 3.00	6	51.1	----	4	11.80 - 12.00	20	103.9	----	13
3.00 - 3.20	7	59.6	----	4	12.00 - 12.20	21	109.1	----	13
3.20 - 3.40	7	59.6	----	4	12.20 - 12.40	18	93.5	----	13
3.40 - 3.60	7	59.6	----	4	12.40 - 12.60	14	72.7	----	13
3.60 - 3.80	5	42.6	----	4	12.60 - 12.80	15	77.9	----	13
3.80 - 4.00	5	39.8	----	5	12.80 - 13.00	17	84.6	----	14
4.00 - 4.20	7	55.7	----	5	13.00 - 13.20	17	84.6	----	14
4.20 - 4.40	6	47.7	----	5	13.20 - 13.40	17	84.6	----	14
4.40 - 4.60	7	55.7	----	5	13.40 - 13.60	15	74.7	----	14
4.60 - 4.80	7	55.7	----	5	13.60 - 13.80	16	79.7	----	14
4.80 - 5.00	7	52.2	----	6	13.80 - 14.00	16	76.5	----	15
5.00 - 5.20	10	74.6	----	6	14.00 - 14.20	17	81.3	----	15
5.20 - 5.40	7	52.2	----	6	14.20 - 14.40	20	95.6	----	15
5.40 - 5.60	8	59.7	----	6	14.40 - 14.60	20	95.6	----	15
5.60 - 5.80	10	74.6	----	6	14.60 - 14.80	22	105.2	----	15
5.80 - 6.00	10	70.2	----	7	14.80 - 15.00	22	101.1	----	16
6.00 - 6.20	10	70.2	----	7	15.00 - 15.20	24	110.3	----	16
6.20 - 6.40	12	84.3	----	7	15.20 - 15.40	23	105.7	----	16
6.40 - 6.60	11	77.2	----	7	15.40 - 15.60	20	91.9	----	16
6.60 - 6.80	10	70.2	----	7	15.60 - 15.80	21	96.5	----	16
6.80 - 7.00	11	73.0	----	8	15.80 - 16.00	24	106.3	----	17
7.00 - 7.20	10	66.3	----	8	16.00 - 16.20	24	106.3	----	17
7.20 - 7.40	10	66.3	----	8	16.20 - 16.40	24	106.3	----	17
7.40 - 7.60	11	73.0	----	8	16.40 - 16.60	23	101.8	----	17
7.60 - 7.80	12	79.6	----	8	16.60 - 16.80	25	110.7	----	17
7.80 - 8.00	12	75.4	----	9	16.80 - 17.00	24	102.5	----	18
8.00 - 8.20	11	69.1	----	9	17.00 - 17.20	26	111.0	----	18
8.20 - 8.40	11	69.1	----	9	17.20 - 17.40	25	106.7	----	18
8.40 - 8.60	10	62.9	----	9	17.40 - 17.60	25	106.7	----	18
8.60 - 8.80	11	69.1	----	9	17.60 - 17.80	25	106.7	----	18
8.80 - 9.00	9	53.7	----	10	17.80 - 18.00	24	98.9	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-200

- M (massa battente)= 63.50 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 50.50 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ δ = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

Software by Dr. G. Rinaldi - 02/2009/09/09

P.IVA 02041850781

Geo & Service di G. Campanella  
Via Dolcedorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

**DIN 1**

- committente : Geol. V.Rinaldi  
- lavoro : Variante min. al PPE e Var. parz al PRG  
- località : Policoro (MT) - via Fiume  
- note :  
- data : 11/06/2009  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	% $(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	1.20	N	4.7	2	6	3.3	1.5	3.2	6.2	5	1.52	8
			Rpd	48.9	22	65	35.3	15.3	33.6	64.2			
2	1.20	2.60	N	9.3	6	12	7.6	2.0	7.3	11.3	9	1.52	14
			Rpd	87.7	80	110	73.6	18.2	71.5	103.9			
3	2.60	5.40	N	6.8	5	10	5.9	1.2	5.6	8.0	7	1.52	11
			Rpd	55.0	40	75	47.4	8.8	46.2	63.8			
4	5.40	10.00	N	10.9	8	13	9.5	1.3	9.8	12.2	11	1.52	17
			Rpd	70.9	54	84	62.3	6.7	64.1	77.6			
5	10.00	14.20	N	16.7	14	21	15.4	1.9	14.8	18.6	17	1.52	26
			Rpd	87.8	73	109	80.3	10.6	77.2	98.4			
6	14.20	18.00	N	23.2	20	26	21.8	1.9	21.3	25.1	23	1.52	35
			Rpd	103.5	92	111	97.7	5.5	97.9	109.0			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta = 1.52$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA				
				DR	$\rho'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e	
1	0.00	1.20	Sabbia debolmente Limosa	8	28.3	26.0	253	1.91	1.46	0.50	1.87	35	0.945
2	1.20	2.60	Ciottoli e Sabbia medio grossa	14	41.0	29.5	299	1.96	1.53	0.88	1.95	30	0.795
3	2.60	5.40	Sabbia debolmente Limosa	11	36.5	27.8	276	1.94	1.51	0.69	1.91	32	0.867
4	5.40	10.00	Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	1.06	1.98	27	0.729
5	10.00	14.20	Sabbia	26	59.0	34.8	392	2.03	1.65	1.63	2.09	21	0.556
6	14.20	18.00	Sabbia debolmente Limosa	35	70.0	37.3	461	2.08	1.73	2.19	2.20	15	0.415

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\rho'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Geo & Service di G. Campanella  
 Via Doledorme, 43  
 87012 Castrovillari (CS)

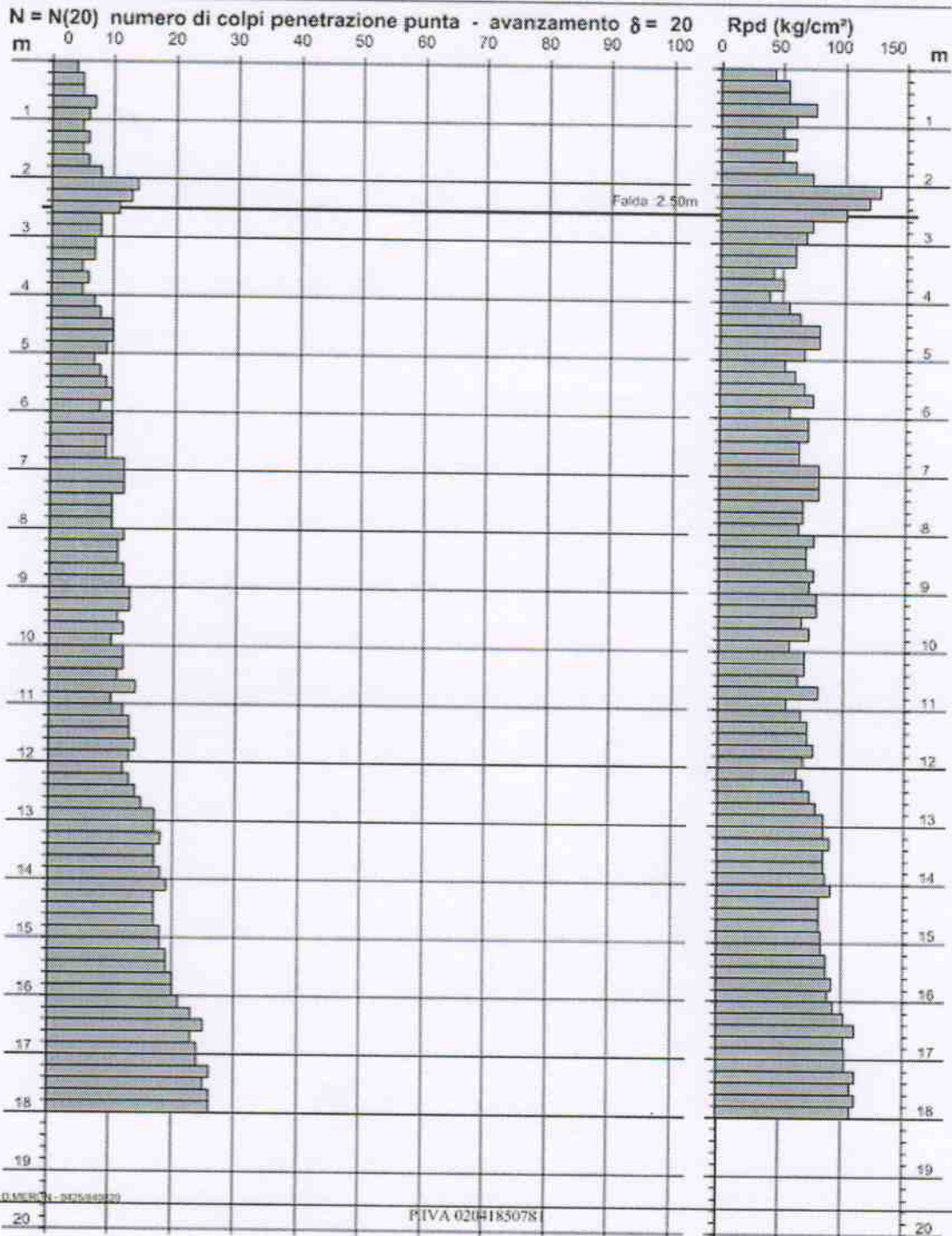
Riferimento: PolicoroVar

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 100

- committente :	Geol. V.Rinaldi	- data :	11/06/2009
- lavoro :	Variante min. al PPE e Var. parz al PRG	- quota inizio :	p.c.
- localit� :	Policoro (MT) - via Fiume	- prof. falda :	2.50 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1





Geo &amp; Service di G. Campanella

Via Dolcedonne, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente :	Geol. V. Rinaldi	- data :	11/06/2009
- lavoro :	Variante min. al PPE e Var. parz al PRG	- quota inizio :	p.c.
- località :	Policoro (MT) - via Fiume	- prof. falda :	2.50 m da quota inizio
- note :		- 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 - 0.20	4	43.3	----	1	9.00 - 9.20	13	77.6	----	10
0.20 - 0.40	5	54.2	----	1	9.20 - 9.40	13	77.6	----	10
0.40 - 0.60	5	54.2	----	1	9.40 - 9.60	11	65.7	----	10
0.60 - 0.80	7	75.8	----	1	9.60 - 9.80	12	71.7	----	10
0.80 - 1.00	6	59.6	----	2	9.80 - 10.00	10	56.9	----	11
1.00 - 1.20	5	49.7	----	2	10.00 - 10.20	12	68.3	----	11
1.20 - 1.40	6	59.6	----	2	10.20 - 10.40	12	68.3	----	11
1.40 - 1.60	5	49.7	----	2	10.40 - 10.60	11	62.6	----	11
1.60 - 1.80	6	59.6	----	2	10.60 - 10.80	14	79.6	----	11
1.80 - 2.00	8	73.4	----	3	10.80 - 11.00	10	54.3	----	12
2.00 - 2.20	14	128.4	----	3	11.00 - 11.20	12	65.2	----	12
2.20 - 2.40	13	119.2	----	3	11.20 - 11.40	13	70.6	----	12
2.40 - 2.60	11	100.9	----	3	11.40 - 11.60	13	70.6	----	12
2.60 - 2.80	8	73.4	----	3	11.60 - 11.80	14	76.0	----	12
2.80 - 3.00	8	68.2	----	4	11.80 - 12.00	13	67.5	----	13
3.00 - 3.20	7	59.6	----	4	12.00 - 12.20	12	62.3	----	13
3.20 - 3.40	7	59.6	----	4	12.20 - 12.40	13	67.5	----	13
3.40 - 3.60	5	42.6	----	4	12.40 - 12.60	14	72.7	----	13
3.60 - 3.80	6	51.1	----	4	12.60 - 12.80	15	77.9	----	13
3.80 - 4.00	5	39.8	----	5	12.80 - 13.00	17	84.6	----	14
4.00 - 4.20	7	55.7	----	5	13.00 - 13.20	17	84.6	----	14
4.20 - 4.40	8	63.6	----	5	13.20 - 13.40	18	89.6	----	14
4.40 - 4.60	10	79.5	----	5	13.40 - 13.60	17	84.6	----	14
4.60 - 4.80	10	79.5	----	5	13.60 - 13.80	17	84.6	----	14
4.80 - 5.00	9	67.1	----	6	13.80 - 14.00	18	86.1	----	15
5.00 - 5.20	7	52.2	----	6	14.00 - 14.20	19	90.8	----	15
5.20 - 5.40	8	59.7	----	6	14.20 - 14.40	17	81.3	----	15
5.40 - 5.60	9	67.1	----	6	14.40 - 14.60	17	81.3	----	15
5.60 - 5.80	10	74.6	----	6	14.60 - 14.80	17	81.3	----	15
5.80 - 6.00	8	56.2	----	7	14.80 - 15.00	18	82.7	----	16
6.00 - 6.20	10	70.2	----	7	15.00 - 15.20	18	82.7	----	16
6.20 - 6.40	10	70.2	----	7	15.20 - 15.40	19	87.3	----	16
6.40 - 6.60	9	63.2	----	7	15.40 - 15.60	19	87.3	----	16
6.60 - 6.80	9	63.2	----	7	15.60 - 15.80	20	91.9	----	16
6.80 - 7.00	12	79.6	----	8	15.80 - 16.00	20	88.5	----	17
7.00 - 7.20	12	79.6	----	8	16.00 - 16.20	21	93.0	----	17
7.20 - 7.40	12	79.6	----	8	16.20 - 16.40	23	101.8	----	17
7.40 - 7.60	10	66.3	----	8	16.40 - 16.60	25	110.7	----	17
7.60 - 7.80	10	66.3	----	8	16.60 - 16.80	23	101.8	----	17
7.80 - 8.00	10	62.9	----	9	16.80 - 17.00	24	102.5	----	18
8.00 - 8.20	12	75.4	----	9	17.00 - 17.20	24	102.5	----	18
8.20 - 8.40	11	69.1	----	9	17.20 - 17.40	26	111.0	----	18
8.40 - 8.60	11	69.1	----	9	17.40 - 17.60	25	106.7	----	18
8.60 - 8.80	12	75.4	----	9	17.60 - 17.80	26	111.0	----	18
8.80 - 9.00	12	71.7	----	10	17.80 - 18.00	26	107.2	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-200**- M (massa battente)= **63.50 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.00 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50.50 mm**- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

#Basse No. - P.D. 30/04/01 - 04/20/02/03

P.IVA 02041850781

Geo & Service di G. Campanella  
Via Dolcedorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 2

- committente : Geol. V.Rinaldi  
- lavoro : Variante min. al PPE e Var. parz al PRG  
- località : Policoro (MT) - via Fiume  
- note :  
- data : 11/06/2009  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	2.00	N	5.7	4	8	4.9	1.2	4.5	6.9	6	1.52	9
			Rpd	57.9	43	76	50.6	10.2	47.6	68.1	61		
2	2.00	5.00	N	8.5	5	14	6.8	2.7	5.9	11.2	8	1.52	12
			Rpd	72.6	40	128	56.2	25.9	46.7	98.4	68		
3	5.00	12.80	N	11.3	7	15	9.2	1.8	9.5	13.1	11	1.52	17
			Rpd	68.8	52	80	60.5	7.3	61.6	76.1	67		
4	12.80	18.00	N	20.4	17	26	18.7	3.4	17.0	23.8	20	1.52	30
			Rpd	93.0	81	111	87.1	10.5	82.5	103.5	91		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_1 = 1.52$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.00	Sabbia debolmente Limosa	9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	0.56	1.69	34	0.918
2	2.00	5.00	Sabbia	12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
3	5.00	12.80	Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	1.06	1.96	27	0.729
4	12.80	18.00	Sabbia debolmente Limosa	30	65.0	36.0	423	2.05	1.69	1.88	2.14	18	0.490

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Geo & Service di G. Campanella  
Via Dolcedorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

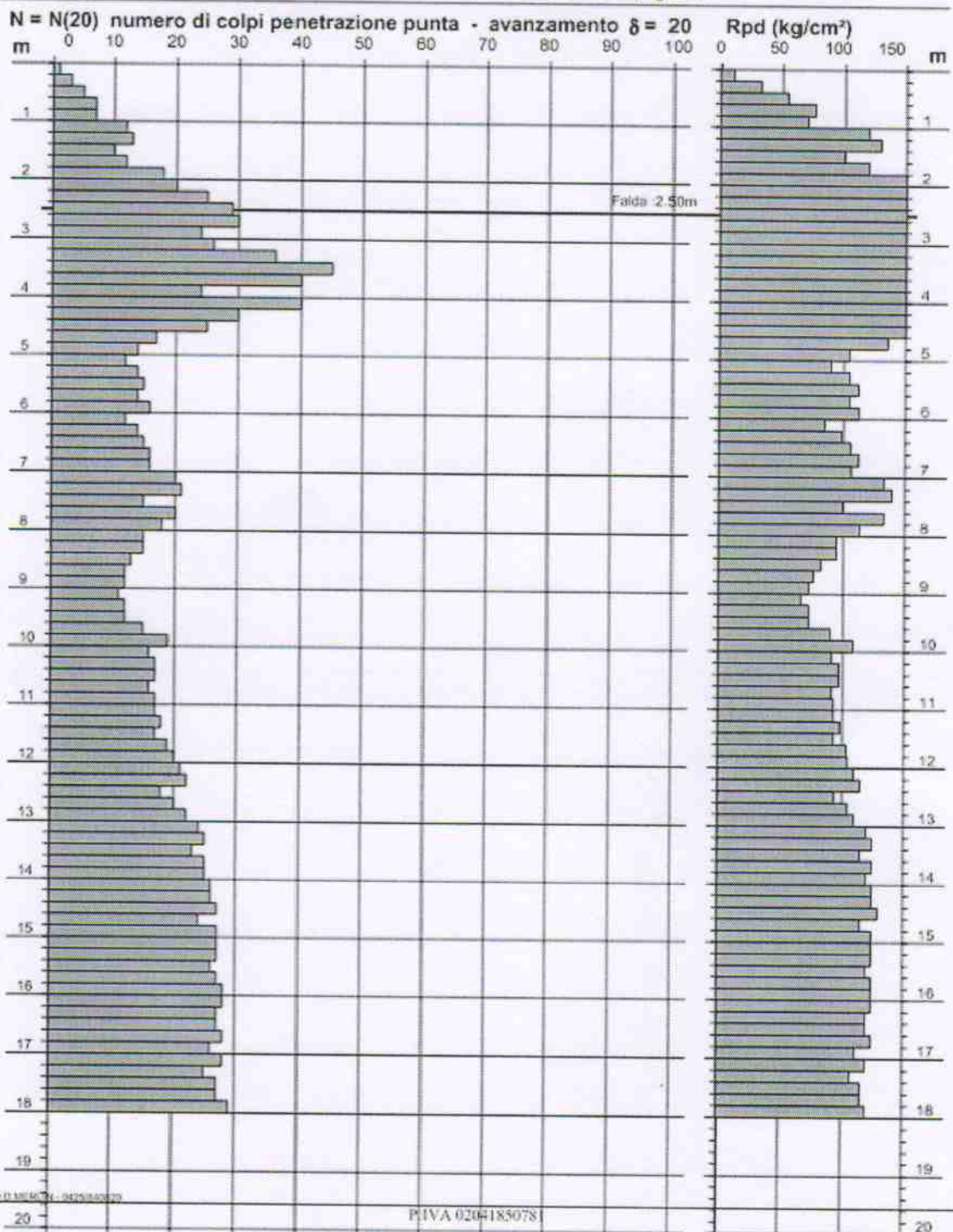
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 100

- committente : Geol. V.Rinaldi  
- lavoro : Variante min. al PPE e Var. parz al PRG  
- località : Policoro (MT) - via Fiume  
- note :

- data : 11/06/2009  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio  
- pagina : 1





Geo &amp; Service di G. Campanella

Via Doledorme, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente :	Geol. V.Rinaldi	- data :	11/06/2009
- lavoro :	Variante min. al PPE e Var. parz al PRG	- quota inizio :	p.c.
- località :	Policoro (MT) - via Fiume	- prof. falda :	2.50 m da quota inizio
- note :		- 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
1.00 - 0.20	1	10.8	----	1	9.00 - 9.20	11	65.7	----	10
1.20 - 0.40	3	32.5	----	1	9.20 - 9.40	12	71.7	----	10
1.40 - 0.60	5	54.2	----	1	9.40 - 9.60	12	71.7	----	10
1.60 - 0.80	7	75.8	----	1	9.60 - 9.80	15	89.6	----	10
1.80 - 1.00	7	69.5	----	2	9.80 - 10.00	19	108.1	----	11
2.00 - 1.20	12	119.2	----	2	10.00 - 10.20	16	91.0	----	11
2.20 - 1.40	13	129.1	----	2	10.20 - 10.40	17	96.7	----	11
2.40 - 1.60	10	99.3	----	2	10.40 - 10.60	17	96.7	----	11
2.60 - 1.80	12	119.2	----	2	10.60 - 10.80	16	91.0	----	11
2.80 - 2.00	18	165.1	----	3	10.80 - 11.00	17	92.3	----	12
3.00 - 2.20	20	183.4	----	3	11.00 - 11.20	17	92.3	----	12
3.20 - 2.40	25	229.3	----	3	11.20 - 11.40	18	97.8	----	12
3.40 - 2.60	29	266.0	----	3	11.40 - 11.60	17	92.3	----	12
3.60 - 2.80	30	275.2	----	3	11.60 - 11.80	19	103.2	----	12
3.80 - 3.00	24	204.5	----	4	11.80 - 12.00	20	103.9	----	13
4.00 - 3.20	26	221.5	----	4	12.00 - 12.20	21	109.1	----	13
4.20 - 3.40	36	306.7	----	4	12.20 - 12.40	22	114.3	----	13
4.40 - 3.60	45	383.4	----	4	12.40 - 12.60	18	93.5	----	13
4.60 - 3.80	40	340.8	----	4	12.60 - 12.80	20	103.9	----	13
4.80 - 4.00	24	190.9	----	5	12.80 - 13.00	22	109.5	----	14
5.00 - 4.20	40	318.2	----	5	13.00 - 13.20	24	119.5	----	14
5.20 - 4.40	30	238.6	----	5	13.20 - 13.40	25	124.5	----	14
5.40 - 4.60	25	198.9	----	5	13.40 - 13.60	23	114.5	----	14
5.60 - 4.80	17	135.2	----	5	13.60 - 13.80	25	124.5	----	14
5.80 - 5.00	14	104.4	----	6	13.80 - 14.00	25	119.5	----	15
6.00 - 5.20	12	89.5	----	6	14.00 - 14.20	26	124.3	----	15
6.20 - 5.40	14	104.4	----	6	14.20 - 14.40	26	124.3	----	15
6.40 - 5.60	15	111.9	----	6	14.40 - 14.60	27	129.1	----	15
6.60 - 5.80	14	104.4	----	6	14.60 - 14.80	24	114.7	----	15
6.80 - 6.00	16	112.4	----	7	14.80 - 15.00	27	124.1	----	16
7.00 - 6.20	12	84.3	----	7	15.00 - 15.20	27	124.1	----	16
7.20 - 6.40	14	98.3	----	7	15.20 - 15.40	27	124.1	----	16
7.40 - 6.60	15	105.3	----	7	15.40 - 15.60	26	119.5	----	16
7.60 - 6.80	16	112.4	----	7	15.60 - 15.80	27	124.1	----	16
7.80 - 7.00	16	106.1	----	8	15.80 - 16.00	28	124.0	----	17
8.00 - 7.20	20	132.7	----	8	16.00 - 16.20	28	124.0	----	17
8.20 - 7.40	21	139.3	----	8	16.20 - 16.40	27	119.5	----	17
8.40 - 7.60	15	99.5	----	8	16.40 - 16.60	27	119.5	----	17
8.60 - 7.80	20	132.7	----	8	16.60 - 16.80	28	124.0	----	17
8.80 - 8.00	18	113.1	----	9	16.80 - 17.00	26	111.0	----	18
9.00 - 8.20	15	94.3	----	9	17.00 - 17.20	28	119.5	----	18
9.20 - 8.40	15	94.3	----	9	17.20 - 17.40	26	106.7	----	18
9.40 - 8.60	13	81.7	----	9	17.40 - 17.60	27	115.3	----	18
9.60 - 8.80	12	75.4	----	9	17.60 - 17.80	27	115.3	----	18
9.80 - 9.00	12	71.7	----	10	17.80 - 18.00	29	119.6	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-200

- M (massa battente)= 63.50 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 20.00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 50.50 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ δ = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

#Page No. 0101000001 - 0110000002

P.IVA 02041850781

Geo & Service di G. Campanella  
Via Doledonne, 43  
87012 Castrovillari (CS)

Riferimento: PolicoroVar

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 3

- committente : Geol. V.Rinaldi  
- lavoro : Variante min. al PPE e Var. parz al PRG  
- località : Policoro (MT) - via Fiume  
- note :  
- data : 11/06/2009  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00 1.80	N	7.8	1	13	4.4	4.3	3.5	12.0	8	1.52	12
		Rpd	78.8	11	129	44.8	41.4	37.5	120.2	81		
2	1.80 4.60	N	29.4	18	45	23.7	8.0	21.4	37.5	29	1.52	44
		Rpd	251.6	165	383	208.3	65.6	186.0	317.2	248		
3	4.60 10.00	N	15.0	11	21	13.0	2.7	12.3	17.7	15	1.52	23
		Rpd	100.4	66	139	83.0	20.4	80.0	120.7	100		
4	10.00 12.60	N	18.1	16	22	17.0	1.9	16.2	20.0	18	1.52	27
		Rpd	98.0	91	114	94.5	7.5	90.5	105.5	98		
5	12.60 18.00	N	26.0	20	29	23.0	2.0	23.9	28.0	26	1.52	40
		Rpd	119.4	104	129	111.6	6.2	113.2	125.5	119		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$e'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.80	Sabbia debolmente Limosa	12	38.0	28.4	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
2	1.80 4.60	Ciottoli e Trovanti	44	79.0	40.7	531	2.12	1.80	2.75	2.31	11	0.297
3	4.60 10.00	Sabbia	23	54.5	33.6	369	2.01	1.62	1.44	2.06	23	0.610
4	10.00 12.60	Sabbia	27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	1.69	2.10	20	0.539
5	12.60 18.00	Sabbia debolmente Limosa	40	75.0	38.5	500	2.10	1.77	2.50	2.26	13	0.347

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $e'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



***Prove Penetrometriche  
Dinamiche Super Pesanti  
Zona D7 Via Piave***

***D7-B1***

***D7-B2***

***D7-B3***

# **COMUNE di Policoro (MT)**

Loc. via Piave

Committente: Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi

**Progetto:** di un villaggio vacanze su un lotto di terreno  
compreso in zona D/7

Elaborato n°

## **Indagini geognostiche**

- Sondaggi penetrometrici dinamici

li 08/03/2008

Il Tecnico:  
Dott. G. Campanella



**Geo & Service** di G. Campanella, Indagini geognostiche - Via Dolcedorme 28 87012  
Castrovillari (CS) Tel. 0981/28377



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
- località : Policoro (MT) - via Piave.  
- note :

- data : 08/03/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
- 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 - 0.20	1	10.8	----	1	9.00 - 9.20	6	35.8	----	10
0.20 - 0.40	1	10.8	----	1	9.20 - 9.40	6	35.8	----	10
0.40 - 0.60	1	10.8	----	1	9.40 - 9.60	8	47.8	----	10
0.60 - 0.80	1	10.8	----	1	9.60 - 9.80	5	29.9	----	10
0.80 - 1.00	4	39.7	----	2	9.80 - 10.00	7	39.8	----	11
1.00 - 1.20	7	69.5	----	2	10.00 - 10.20	8	45.5	----	11
1.20 - 1.40	7	69.5	----	2	10.20 - 10.40	7	39.8	----	11
1.40 - 1.60	6	59.6	----	2	10.40 - 10.60	6	34.1	----	11
1.60 - 1.80	5	49.7	----	2	10.60 - 10.80	10	56.9	----	11
1.80 - 2.00	10	91.7	----	3	10.80 - 11.00	8	43.4	----	12
2.00 - 2.20	11	100.9	----	3	11.00 - 11.20	9	48.9	----	12
2.20 - 2.40	14	128.4	----	3	11.20 - 11.40	9	48.9	----	12
2.40 - 2.60	16	146.8	----	3	11.40 - 11.60	9	48.9	----	12
2.60 - 2.80	10	91.7	----	3	11.60 - 11.80	12	65.2	----	12
2.80 - 3.00	6	51.1	----	4	11.80 - 12.00	13	67.5	----	13
3.00 - 3.20	4	34.1	----	4	12.00 - 12.20	12	62.3	----	13
3.20 - 3.40	6	51.1	----	4	12.20 - 12.40	11	57.1	----	13
3.40 - 3.60	8	68.2	----	4	12.40 - 12.60	11	57.1	----	13
3.60 - 3.80	6	51.1	----	4	12.60 - 12.80	11	57.1	----	13
3.80 - 4.00	5	39.8	----	5	12.80 - 13.00	11	54.8	----	14
4.00 - 4.20	4	31.8	----	5	13.00 - 13.20	10	49.8	----	14
4.20 - 4.40	5	39.8	----	5	13.20 - 13.40	11	54.8	----	14
4.40 - 4.60	7	55.7	----	5	13.40 - 13.60	11	54.8	----	14
4.60 - 4.80	7	55.7	----	5	13.60 - 13.80	11	54.8	----	14
4.80 - 5.00	7	52.2	----	6	13.80 - 14.00	11	52.6	----	15
5.00 - 5.20	6	44.8	----	6	14.00 - 14.20	12	57.4	----	15
5.20 - 5.40	6	44.8	----	6	14.20 - 14.40	10	47.8	----	15
5.40 - 5.60	4	29.8	----	6	14.40 - 14.60	15	71.7	----	15
5.60 - 5.80	5	37.3	----	6	14.60 - 14.80	14	66.9	----	15
5.80 - 6.00	3	21.1	----	7	14.80 - 15.00	14	64.4	----	16
6.00 - 6.20	3	21.1	----	7	15.00 - 15.20	16	73.6	----	16
6.20 - 6.40	5	35.1	----	7	15.20 - 15.40	17	78.2	----	16
6.40 - 6.60	7	49.2	----	7	15.40 - 15.60	18	82.7	----	16
6.60 - 6.80	3	21.1	----	7	15.60 - 15.80	18	82.7	----	16
6.80 - 7.00	7	46.4	----	8	15.80 - 16.00	18	79.7	----	17
7.00 - 7.20	5	33.2	----	8	16.00 - 16.20	19	84.1	----	17
7.20 - 7.40	11	73.0	----	8	16.20 - 16.40	19	84.1	----	17
7.40 - 7.60	10	66.3	----	8	16.40 - 16.60	19	84.1	----	17
7.60 - 7.80	8	53.1	----	8	16.60 - 16.80	21	93.0	----	17
7.80 - 8.00	6	37.7	----	9	16.80 - 17.00	20	85.4	----	18
8.00 - 8.20	7	44.0	----	9	17.00 - 17.20	20	85.4	----	18
8.20 - 8.40	8	50.3	----	9	17.20 - 17.40	21	89.7	----	18
8.40 - 8.60	6	37.7	----	9	17.40 - 17.60	20	85.4	----	18
8.60 - 8.80	7	44.0	----	9	17.60 - 17.80	21	89.7	----	18
8.80 - 9.00	6	35.8	----	10	17.80 - 18.00	22	90.7	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-200**- M (massa battente)= **63.50 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.00 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50.50 mm**- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**



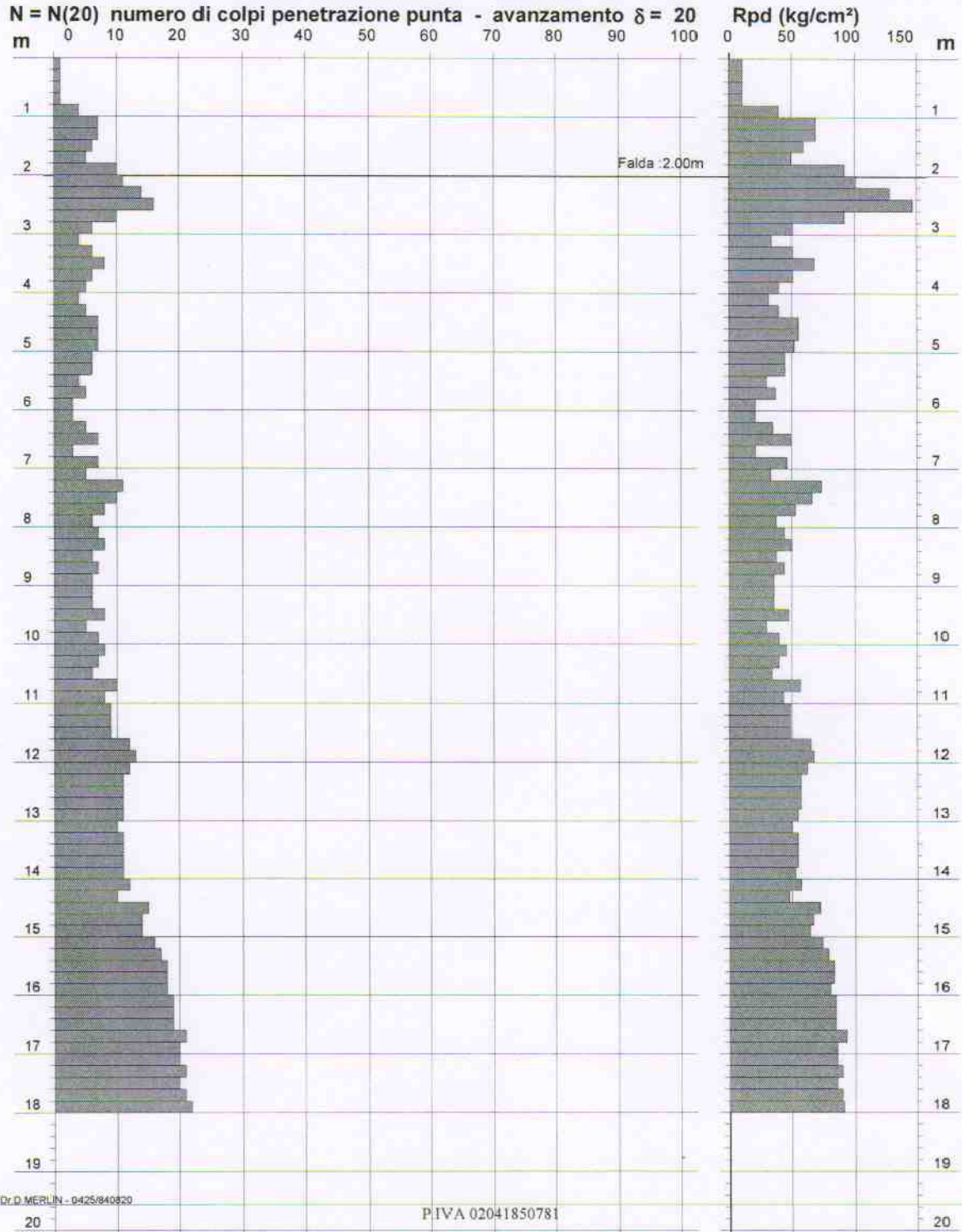
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
- località : Policoro (MT) - via Piave.  
- note :

- data : 08/03/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
- pagina : 1



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
 - lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
 - località : Policoro (MT) - via Piave.  
 - note :

- data : 08/03/2008  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	0.80	N	1.0	1	1	1.0	---	---	---	1	1.52	2
			Rpd	10.8	11	11	10.8	---	---	---	11		
2	0.80	1.80	N	5.8	4	7	4.9	---	---	---	6	1.52	9
			Rpd	57.6	40	70	48.7	---	---	---	60		
3	1.80	3.00	N	11.2	6	16	8.6	3.5	7.7	14.7	11	1.52	17
			Rpd	101.8	51	147	76.4	33.2	68.6	134.9	100		
4	3.00	11.60	N	6.5	3	11	4.8	1.9	4.6	8.4	6	1.52	9
			Rpd	43.3	21	73	32.2	11.6	31.7	54.9	40		
5	11.60	14.40	N	11.2	10	13	10.6	0.8	10.4	12.0	11	1.52	17
			Rpd	56.7	48	68	52.2	5.4	51.2	62.1	56		
6	14.40	18.00	N	18.4	14	22	16.2	2.4	16.0	20.9	18	1.52	27
			Rpd	81.7	64	93	73.1	8.0	73.7	89.8	80		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.80	Sabbia	2	7.5	20.5	207	1.85	1.36	---	---	---	---
2	0.80	1.80	Sabbia	9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	---	---	---	---
3	1.80	3.00	Ghiaia fine con Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	---	---	---	---
4	3.00	11.60	Sabbia	9	31.7	26.6	261	1.92	1.48	---	---	---	---
5	11.60	14.40	Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	---	---	---	---
6	14.40	18.00	Sabbia debolmente Limosa	27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

## DIN 2

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
- località : Policoro (MT) - via Piave.  
- note :

- data : 08/03/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
- 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 - 0.20	1	10.8	----	1	9.00 - 9.20	8	47.8	----	10
0.20 - 0.40	1	10.8	----	1	9.20 - 9.40	12	71.7	----	10
0.40 - 0.60	1	10.8	----	1	9.40 - 9.60	9	53.7	----	10
0.60 - 0.80	7	75.8	----	1	9.60 - 9.80	11	65.7	----	10
0.80 - 1.00	13	129.1	----	2	9.80 - 10.00	14	79.6	----	11
1.00 - 1.20	11	109.3	----	2	10.00 - 10.20	13	73.9	----	11
1.20 - 1.40	14	139.1	----	2	10.20 - 10.40	13	73.9	----	11
1.40 - 1.60	21	208.6	----	2	10.40 - 10.60	12	68.3	----	11
1.60 - 1.80	14	139.1	----	2	10.60 - 10.80	13	73.9	----	11
1.80 - 2.00	15	137.6	----	3	10.80 - 11.00	14	76.0	----	12
2.00 - 2.20	18	165.1	----	3	11.00 - 11.20	14	76.0	----	12
2.20 - 2.40	17	155.9	----	3	11.20 - 11.40	12	65.2	----	12
2.40 - 2.60	18	165.1	----	3	11.40 - 11.60	10	54.3	----	12
2.60 - 2.80	14	128.4	----	3	11.60 - 11.80	11	59.7	----	12
2.80 - 3.00	10	85.2	----	4	11.80 - 12.00	12	62.3	----	13
3.00 - 3.20	8	68.2	----	4	12.00 - 12.20	11	57.1	----	13
3.20 - 3.40	7	59.6	----	4	12.20 - 12.40	12	62.3	----	13
3.40 - 3.60	5	42.6	----	4	12.40 - 12.60	10	52.0	----	13
3.60 - 3.80	21	178.9	----	4	12.60 - 12.80	9	46.8	----	13
3.80 - 4.00	11	87.5	----	5	12.80 - 13.00	11	54.8	----	14
4.00 - 4.20	7	55.7	----	5	13.00 - 13.20	11	54.8	----	14
4.20 - 4.40	6	47.7	----	5	13.20 - 13.40	12	59.8	----	14
4.40 - 4.60	4	31.8	----	5	13.40 - 13.60	11	54.8	----	14
4.60 - 4.80	6	47.7	----	5	13.60 - 13.80	9	44.8	----	14
4.80 - 5.00	6	44.8	----	6	13.80 - 14.00	10	47.8	----	15
5.00 - 5.20	11	82.0	----	6	14.00 - 14.20	11	52.6	----	15
5.20 - 5.40	12	89.5	----	6	14.20 - 14.40	12	57.4	----	15
5.40 - 5.60	10	74.6	----	6	14.40 - 14.60	11	52.6	----	15
5.60 - 5.80	10	74.6	----	6	14.60 - 14.80	12	57.4	----	15
5.80 - 6.00	8	56.2	----	7	14.80 - 15.00	13	59.8	----	16
6.00 - 6.20	7	49.2	----	7	15.00 - 15.20	13	59.8	----	16
6.20 - 6.40	6	42.1	----	7	15.20 - 15.40	13	59.8	----	16
6.40 - 6.60	5	35.1	----	7	15.40 - 15.60	14	64.4	----	16
6.60 - 6.80	5	35.1	----	7	15.60 - 15.80	14	64.4	----	16
6.80 - 7.00	6	39.8	----	8	15.80 - 16.00	15	66.4	----	17
7.00 - 7.20	7	46.4	----	8	16.00 - 16.20	14	62.0	----	17
7.20 - 7.40	14	92.9	----	8	16.20 - 16.40	16	70.8	----	17
7.40 - 7.60	11	73.0	----	8	16.40 - 16.60	16	70.8	----	17
7.60 - 7.80	9	59.7	----	8	16.60 - 16.80	17	75.3	----	17
7.80 - 8.00	8	50.3	----	9	16.80 - 17.00	18	76.9	----	18
8.00 - 8.20	8	50.3	----	9	17.00 - 17.20	18	76.9	----	18
8.20 - 8.40	11	69.1	----	9	17.20 - 17.40	18	76.9	----	18
8.40 - 8.60	11	69.1	----	9	17.40 - 17.60	18	76.9	----	18
8.60 - 8.80	9	56.6	----	9	17.60 - 17.80	19	81.1	----	18
8.80 - 9.00	7	41.8	----	10	17.80 - 18.00	20	82.5	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-200**

- M (massa battente)= **63.50 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.00 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50.50 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(20)** [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

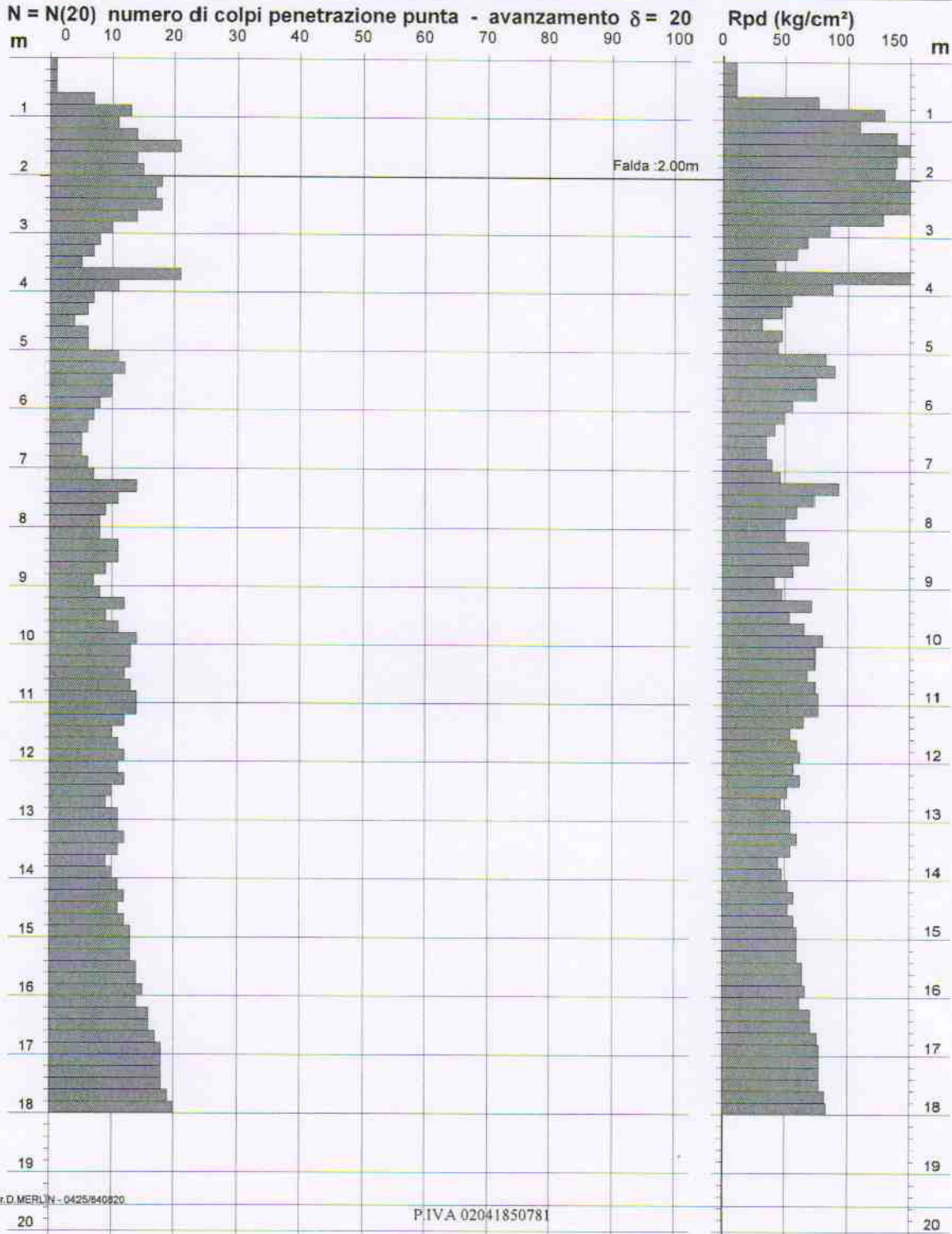
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
 - lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
 - località : Policoro (MT) - via Piave.  
 - note :

- data : 08/03/2008  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
 - pagina : 1



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

## DIN 2

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi - lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7 - località : Policoro (MT) - via Piave. - note :	- data : 08/03/2008 - quota inizio : p.c. - prof. falda : 2.00 m da quota inizio - pagina : 1
---	--

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	1.0	1	1	1.0	---	---	---	1	1.52	2
			Rpd	10.8	11	11	10.8	---	---	---	11		
2	0.60	3.20	N	13.8	7	21	10.4	4.1	9.7	17.9	14	1.52	21
			Rpd	131.3	68	209	99.7	39.5	91.8	170.7	133		
3	3.20	11.60	N	9.6	4	21	6.8	3.4	6.2	13.0	10	1.52	15
			Rpd	63.4	32	179	47.6	24.2	39.2	87.6	66		
4	11.60	13.80	N	10.8	9	12	9.9	1.1	9.7	11.9	11	1.52	17
			Rpd	55.4	45	62	50.1	5.8	49.6	61.2	56		
5	13.80	18.00	N	14.9	10	20	12.4	2.9	11.9	17.8	15	1.52	23
			Rpd	66.3	48	83	57.0	10.2	56.1	76.5	67		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Sabbia	2	7.5	20.5	207	1.85	1.36	---	---	---	---
2	0.60	3.20	Ghiaia fine con Sabbia	21	51.5	32.7	353	2.00	1.60	---	---	---	---
3	3.20	11.60	Sabbia	15	42.5	30.0	307	1.96	1.54	---	---	---	---
4	11.60	13.80	Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	---	---	---	---
5	13.80	18.00	Sabbia debolmente Limosa	23	54.5	33.6	369	2.01	1.62	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

## DIN 3

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
- località : Policoro (MT) - via Piave.  
- note :

- data : 08/03/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
- 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 - 0.20	1	10.8	----	1	9.00 - 9.20	14	83.6	----	10
0.20 - 0.40	1	10.8	----	1	9.20 - 9.40	12	71.7	----	10
0.40 - 0.60	3	32.5	----	1	9.40 - 9.60	13	77.6	----	10
0.60 - 0.80	6	65.0	----	1	9.60 - 9.80	12	71.7	----	10
0.80 - 1.00	7	69.5	----	2	9.80 - 10.00	12	68.3	----	11
1.00 - 1.20	7	69.5	----	2	10.00 - 10.20	13	73.9	----	11
1.20 - 1.40	11	109.3	----	2	10.20 - 10.40	10	56.9	----	11
1.40 - 1.60	15	149.0	----	2	10.40 - 10.60	16	91.0	----	11
1.60 - 1.80	14	139.1	----	2	10.60 - 10.80	15	85.3	----	11
1.80 - 2.00	17	155.9	----	3	10.80 - 11.00	18	97.8	----	12
2.00 - 2.20	12	110.1	----	3	11.00 - 11.20	15	81.5	----	12
2.20 - 2.40	19	174.3	----	3	11.20 - 11.40	12	65.2	----	12
2.40 - 2.60	23	211.0	----	3	11.40 - 11.60	12	65.2	----	12
2.60 - 2.80	21	192.6	----	3	11.60 - 11.80	12	65.2	----	12
2.80 - 3.00	15	127.8	----	4	11.80 - 12.00	13	67.5	----	13
3.00 - 3.20	7	59.6	----	4	12.00 - 12.20	14	72.7	----	13
3.20 - 3.40	5	42.6	----	4	12.20 - 12.40	15	77.9	----	13
3.40 - 3.60	8	68.2	----	4	12.40 - 12.60	16	83.1	----	13
3.60 - 3.80	4	34.1	----	4	12.60 - 12.80	15	77.9	----	13
3.80 - 4.00	3	23.9	----	5	12.80 - 13.00	15	74.7	----	14
4.00 - 4.20	2	15.9	----	5	13.00 - 13.20	15	74.7	----	14
4.20 - 4.40	3	23.9	----	5	13.20 - 13.40	14	69.7	----	14
4.40 - 4.60	5	39.8	----	5	13.40 - 13.60	13	64.7	----	14
4.60 - 4.80	7	55.7	----	5	13.60 - 13.80	16	79.7	----	14
4.80 - 5.00	10	74.6	----	6	13.80 - 14.00	15	71.7	----	15
5.00 - 5.20	9	67.1	----	6	14.00 - 14.20	13	62.1	----	15
5.20 - 5.40	12	89.5	----	6	14.20 - 14.40	14	66.9	----	15
5.40 - 5.60	11	82.0	----	6	14.40 - 14.60	13	62.1	----	15
5.60 - 5.80	11	82.0	----	6	14.60 - 14.80	15	71.7	----	15
5.80 - 6.00	10	70.2	----	7	14.80 - 15.00	16	73.6	----	16
6.00 - 6.20	8	56.2	----	7	15.00 - 15.20	17	78.2	----	16
6.20 - 6.40	5	35.1	----	7	15.20 - 15.40	17	78.2	----	16
6.40 - 6.60	5	35.1	----	7	15.40 - 15.60	18	82.7	----	16
6.60 - 6.80	6	42.1	----	7	15.60 - 15.80	17	78.2	----	16
6.80 - 7.00	9	59.7	----	8	15.80 - 16.00	18	79.7	----	17
7.00 - 7.20	11	73.0	----	8	16.00 - 16.20	18	79.7	----	17
7.20 - 7.40	8	53.1	----	8	16.20 - 16.40	19	84.1	----	17
7.40 - 7.60	11	73.0	----	8	16.40 - 16.60	19	84.1	----	17
7.60 - 7.80	12	79.6	----	8	16.60 - 16.80	18	79.7	----	17
7.80 - 8.00	13	81.7	----	9	16.80 - 17.00	19	81.1	----	18
8.00 - 8.20	10	62.9	----	9	17.00 - 17.20	18	76.9	----	18
8.20 - 8.40	12	75.4	----	9	17.20 - 17.40	19	81.1	----	18
8.40 - 8.60	12	75.4	----	9	17.40 - 17.60	20	85.4	----	18
8.60 - 8.80	13	81.7	----	9	17.60 - 17.80	21	89.7	----	18
8.80 - 9.00	13	77.6	----	10	17.80 - 18.00	20	82.5	----	19

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-200**

- M (massa battente)= **63.50 kg** - H (altezza caduta)= **0.75 m** - A (area punta)= **20.00 cm<sup>2</sup>** - D(diam. punta)= **50.50 mm**

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20 \text{ cm}$  ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

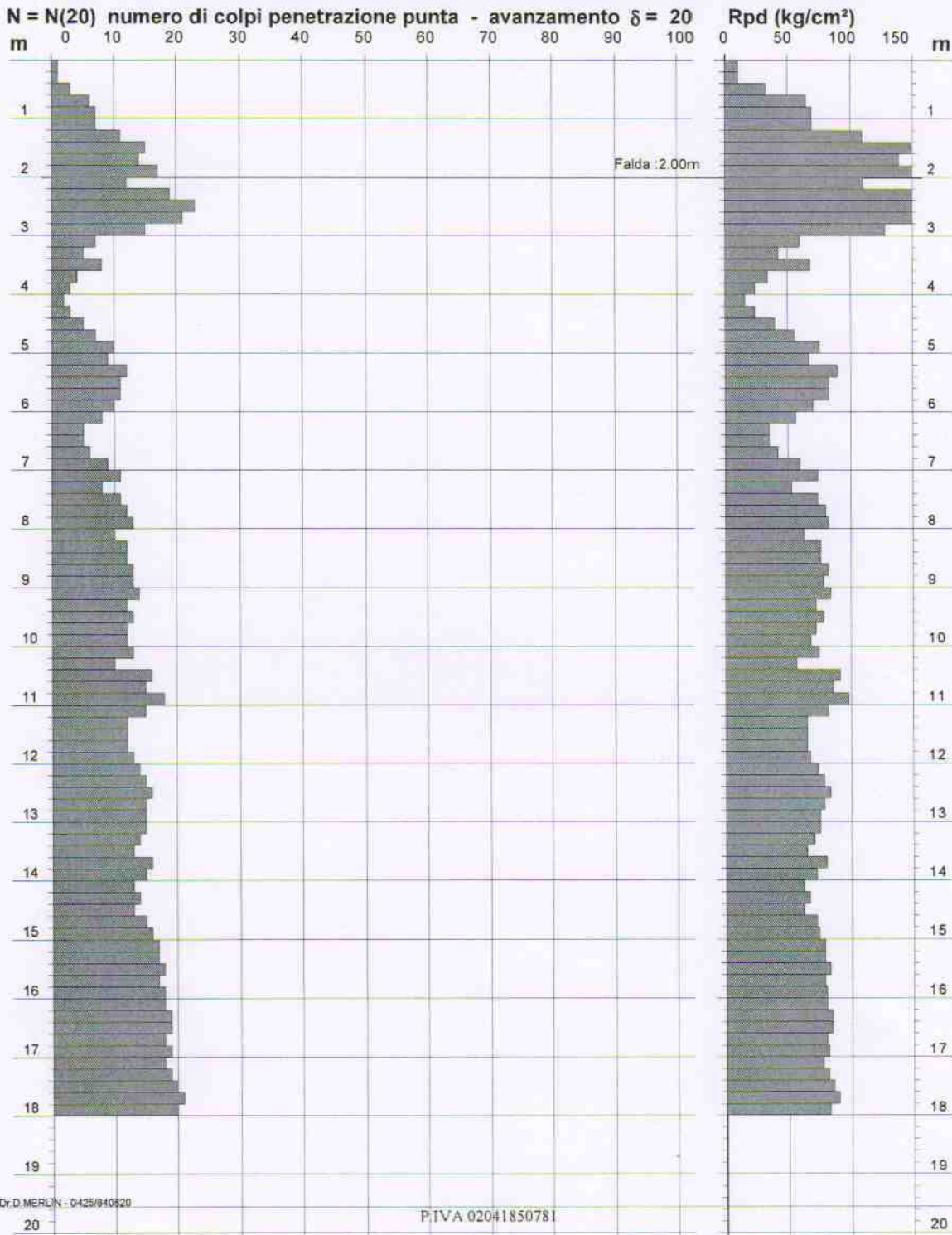
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
- località : Policoro (MT) - via Piave.  
- note :

- data : 08/03/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
- pagina : 1





## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

## DIN 3

- committente : Dott. Geol. Vincenzo Rinaldi  
 - lavoro : Villaggio vacanze su un lotto in zona D/7  
 - località : Policoro (MT) - via Piave.  
 - note :

- data : 08/03/2008  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2.00 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	$\beta$	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s				
1	0.00 1.20	N	4.2	1	7	2.6	2.9	1.3	7.0	4	1.52	6	
		Rpd	43.0	11	70	26.9	28.5	14.5	71.6				41
2	1.20 3.00	N	16.3	11	23	13.7	4.0	12.3	20.4	16	1.52	24	
		Rpd	152.1	109	211	130.7	35.3	116.8	187.4				149
3	3.00 4.60	N	4.6	2	8	3.3	2.1	2.6	6.7	5	1.52	8	
		Rpd	38.5	16	68	27.2	18.1	20.3	56.6				42
4	4.60 11.20	N	11.2	5	18	8.1	3.0	8.2	14.1	11	1.52	17	
		Rpd	71.0	35	98	53.0	15.0	55.9	86.0				70
5	11.20 18.00	N	16.1	12	21	14.0	2.6	13.5	18.6	16	1.52	24	
		Rpd	75.5	62	90	68.8	7.3	68.2	82.9				75

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1.52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 1.20	Sabbia	6	21.7	24.5	238	1.89	1.43	----	----	----	----
2	1.20 3.00	Ghiala fine con Sabbia	24	56.0	34.0	376	2.01	1.63	----	----	----	----
3	3.00 4.60	Sabbia	8	28.3	26.0	253	1.91	1.46	----	----	----	----
4	4.60 11.20	Sabbia	17	45.5	31.0	322	1.97	1.56	----	----	----	----
5	11.20 18.00	Sabbia debolmente Limosa	24	56.0	34.0	376	2.01	1.63	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno





***Prove Penetrometriche  
Dinamiche Super Pesanti e  
Prova Penetrometrica Statica (CPT)  
Zona D7 Via Fiume***

***D7-C1  
D7-C2  
D7-CPT1***

# COMUNE DI POLICORO (MT)

Località: Via Fiume

**Progetto: Realizzazione di un complesso turistico, villaggio vacanze**

Committente: Geologo Vincenzo Rinaldi

Elaborato n°

## Indagini geognostiche

- Sondaggi penetrometrici dinamici
- Sondaggio penetrometrico statico

li 12/03/2005

Il Tecnico:  
Dott. G. Campanella

**GEO & SERVICE**  
di Giuseppe Campanella  
Via Dolcedorme 28  
87012 CASTROVILLARI (CS)  
P. IVA 02043850781

**Geo & Service** di G. Campanella, Indagini geognostiche - Via Dolcedorme 28  
87012 Castrovillari (CS) Tel. 0981/28377

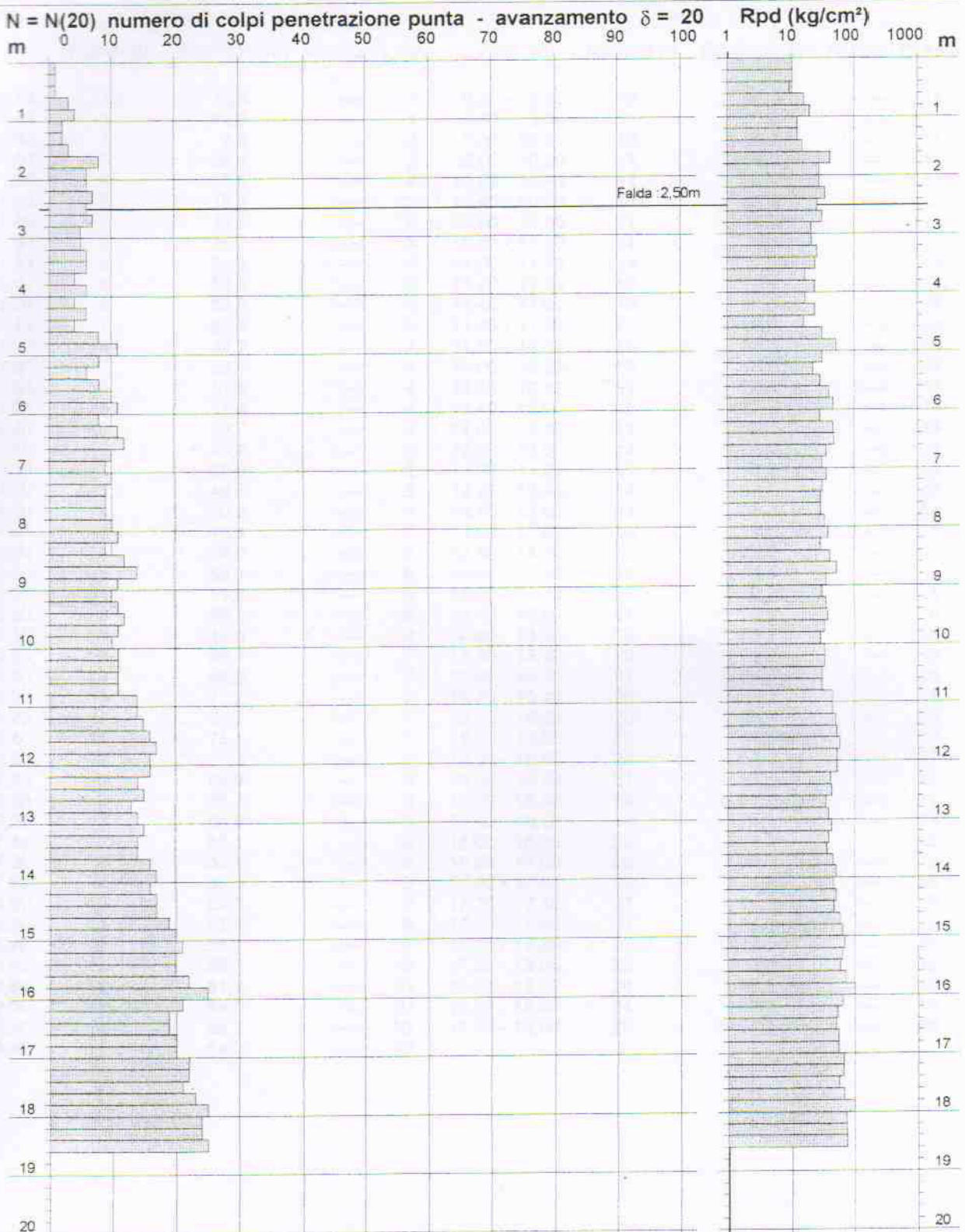
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 100

- indagine : Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze  
 - cantiere : Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - località : Policoro (MT) Via Fiume

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2,50 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C  
 - M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze  
 - cantiere : Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - località : Policoro (MT) Via Fiume  
 - note :

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2,50 m da quota inizio  
 - 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 - 0,20	1	10,5	----	9,40 - 9,60	12	66,5	----
0,20 - 0,40	1	10,5	----	9,60 - 9,80	11	61,0	----
0,40 - 0,60	1	9,6	----	9,80 - 10,00	10	55,4	----
0,60 - 0,80	3	28,9	----	10,00 - 10,20	11	61,0	----
0,80 - 1,00	4	38,6	----	10,20 - 10,40	11	61,0	----
1,00 - 1,20	2	19,3	----	10,40 - 10,60	11	58,2	----
1,20 - 1,40	2	19,3	----	10,60 - 10,80	11	58,2	----
1,40 - 1,60	3	26,7	----	10,80 - 11,00	14	74,1	----
1,60 - 1,80	8	71,3	----	11,00 - 11,20	14	74,1	----
1,80 - 2,00	6	53,5	----	11,20 - 11,40	15	79,4	----
2,00 - 2,20	6	53,5	----	11,40 - 11,60	16	81,0	----
2,20 - 2,40	7	62,4	----	11,60 - 11,80	17	86,1	----
2,40 - 2,60	6	49,7	----	11,80 - 12,00	16	81,0	----
2,60 - 2,80	7	58,0	----	12,00 - 12,20	16	81,0	----
2,80 - 3,00	5	41,4	----	12,20 - 12,40	14	70,9	----
3,00 - 3,20	5	41,4	----	12,40 - 12,60	15	72,8	----
3,20 - 3,40	6	49,7	----	12,60 - 12,80	13	63,1	----
3,40 - 3,60	6	46,4	----	12,80 - 13,00	14	68,0	----
3,60 - 3,80	4	30,9	----	13,00 - 13,20	15	72,8	----
3,80 - 4,00	6	46,4	----	13,20 - 13,40	14	68,0	----
4,00 - 4,20	4	30,9	----	13,40 - 13,60	14	65,3	----
4,20 - 4,40	6	46,4	----	13,60 - 13,80	16	74,6	----
4,40 - 4,60	4	29,0	----	13,80 - 14,00	17	79,2	----
4,60 - 4,80	8	58,1	----	14,00 - 14,20	16	74,6	----
4,80 - 5,00	11	79,8	----	14,20 - 14,40	17	79,2	----
5,00 - 5,20	8	58,1	----	14,40 - 14,60	17	76,2	----
5,20 - 5,40	6	43,5	----	14,60 - 14,80	19	85,2	----
5,40 - 5,60	8	54,7	----	14,80 - 15,00	20	89,7	----
5,60 - 5,80	10	68,3	----	15,00 - 15,20	21	94,1	----
5,80 - 6,00	11	75,2	----	15,20 - 15,40	20	89,7	----
6,00 - 6,20	8	54,7	----	15,40 - 15,60	20	86,4	----
6,20 - 6,40	11	75,2	----	15,60 - 15,80	22	95,0	----
6,40 - 6,60	12	77,5	----	15,80 - 16,00	25	108,0	----
6,60 - 6,80	10	64,6	----	16,00 - 16,20	21	90,7	----
6,80 - 7,00	9	58,1	----	16,20 - 16,40	19	82,0	----
7,00 - 7,20	10	64,6	----	16,40 - 16,60	19	79,1	----
7,20 - 7,40	9	58,1	----	16,60 - 16,80	20	83,3	----
7,40 - 7,60	9	55,1	----	16,80 - 17,00	20	83,3	----
7,60 - 7,80	9	55,1	----	17,00 - 17,20	22	91,6	----
7,80 - 8,00	10	61,2	----	17,20 - 17,40	22	91,6	----
8,00 - 8,20	11	67,3	----	17,40 - 17,60	21	84,5	----
8,20 - 8,40	9	55,1	----	17,60 - 17,80	23	92,5	----
8,40 - 8,60	12	69,8	----	17,80 - 18,00	25	100,6	----
8,60 - 8,80	14	81,4	----	18,00 - 18,20	24	96,5	----
8,80 - 9,00	11	64,0	----	18,20 - 18,40	24	96,5	----
9,00 - 9,20	10	58,2	----	18,40 - 18,60	25	97,2	----
9,20 - 9,40	11	64,0	----				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :	Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze	- data :	18/03/2005
- cantiere :	Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi	- quota inizio :	p.c.
- località :	Policoro (MT) Via Fiume	- prof. falda :	2,50 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	$\beta$	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	0,60	N	1,0	1	1	1,0	---	---	---	1	1,49	1
			Rpd	10,2	10	11	9,9	---	---	---			
2	0,60	1,60	N	2,8	2	4	2,4	---	---	---	3	1,49	4
			Rpd	26,6	19	39	22,9	---	---	---			
3	1,60	5,60	N	6,4	4	11	5,2	1,7	4,7	8,0	6	1,49	9
			Rpd	50,3	29	80	39,6	12,8	37,4	63,1			
4	5,60	10,80	N	10,5	8	14	9,3	1,3	9,2	11,8	10	1,49	15
			Rpd	63,4	55	81	59,0	7,5	55,9	70,9			
5	10,80	18,60	N	18,5	13	25	15,8	3,6	14,9	22,2	18	1,49	27
			Rpd	83,0	63	108	73,1	10,4	72,6	93,5			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Terreno di copertura	1	3.8	26.4	199	1.84	1.34	0.06	1.68	56	1.519
2	0.60	1.60	Limo sabbioso	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
3	1.60	5.60	Sabbia deb. limosa	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918
4	5.60	10.80	Sabbia deb. limosa	15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
5	10.80	18.60	Sabbia deb. limosa	27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	1.69	2.10	20	0.539

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

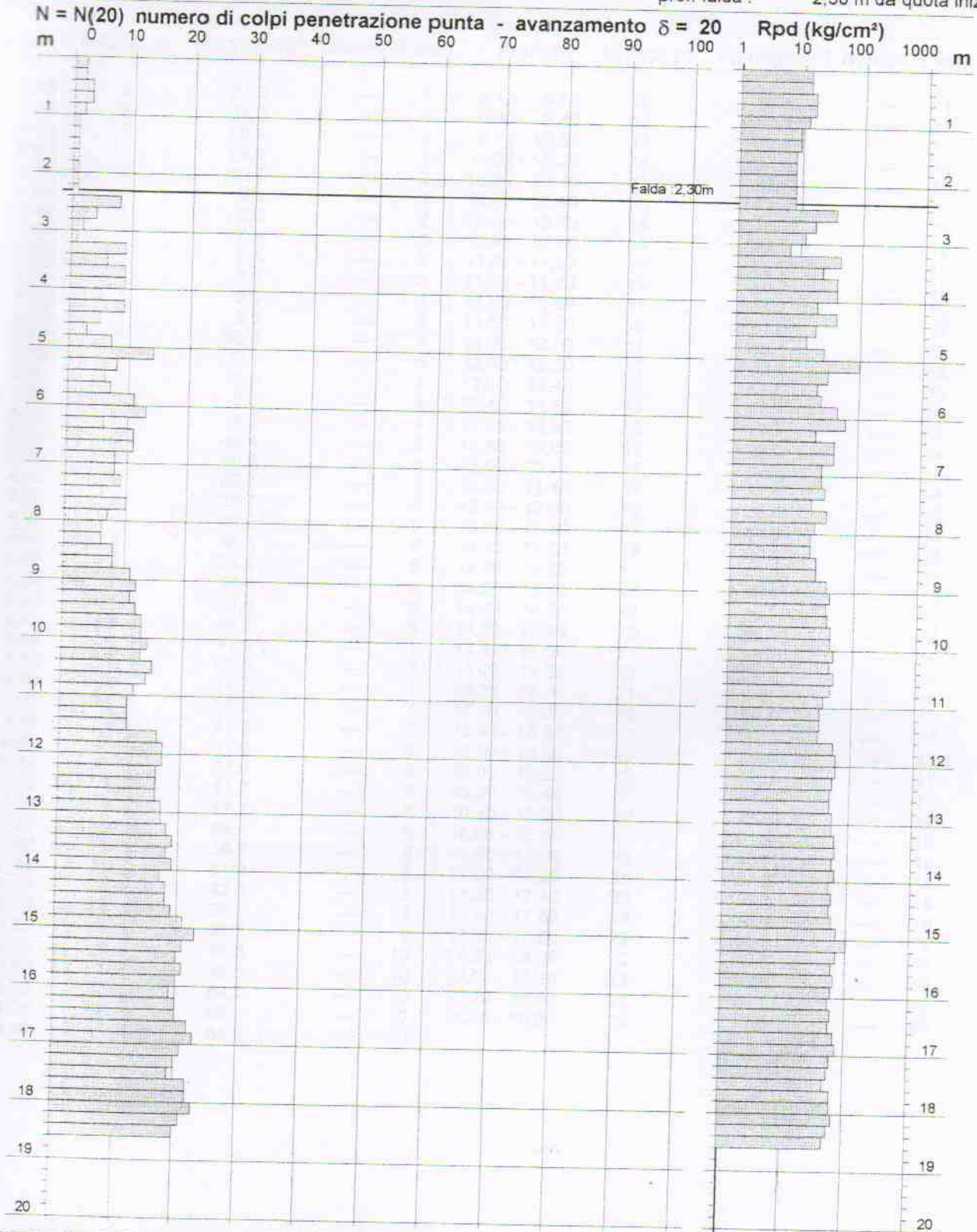
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 100

- indagine : Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze  
 - cantiere : Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - località : Policoro (MT) Via Fiume

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C  
 - M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze  
 - cantiere : Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - località : Policoro (MT) Via Fiume  
 - note :

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio  
 - 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 - 0,20	2	21,0	----	1	9,40 - 9,60	12	66,5	----	11
0,20 - 0,40	2	21,0	----	1	9,60 - 9,80	13	72,1	----	11
0,40 - 0,60	3	28,9	----	2	9,80 - 10,00	13	72,1	----	11
0,60 - 0,80	3	28,9	----	2	10,00 - 10,20	14	77,6	----	11
0,80 - 1,00	2	19,3	----	2	10,20 - 10,40	13	72,1	----	11
1,00 - 1,20	1	9,6	----	2	10,40 - 10,60	15	79,4	----	12
1,20 - 1,40	1	9,6	----	2	10,60 - 10,80	14	74,1	----	12
1,40 - 1,60	1	8,9	----	3	10,80 - 11,00	12	63,5	----	12
1,60 - 1,80	1	8,9	----	3	11,00 - 11,20	11	58,2	----	12
1,80 - 2,00	1	8,9	----	3	11,20 - 11,40	11	58,2	----	12
2,00 - 2,20	1	8,9	----	3	11,40 - 11,60	11	55,7	----	13
2,20 - 2,40	1	8,9	----	3	11,60 - 11,80	16	81,0	----	13
2,40 - 2,60	8	66,3	----	4	11,80 - 12,00	17	86,1	----	13
2,60 - 2,80	4	33,1	----	4	12,00 - 12,20	17	86,1	----	13
2,80 - 3,00	2	16,6	----	4	12,20 - 12,40	16	81,0	----	13
3,00 - 3,20	1	8,3	----	4	12,40 - 12,60	16	77,7	----	14
3,20 - 3,40	9	74,5	----	4	12,60 - 12,80	16	77,7	----	14
3,40 - 3,60	6	46,4	----	5	12,80 - 13,00	17	82,5	----	14
3,60 - 3,80	9	69,6	----	5	13,00 - 13,20	17	82,5	----	14
3,80 - 4,00	9	69,6	----	5	13,20 - 13,40	18	87,4	----	14
4,00 - 4,20	5	38,7	----	5	13,40 - 13,60	19	88,6	----	15
4,20 - 4,40	9	69,6	----	5	13,60 - 13,80	18	83,9	----	15
4,40 - 4,60	5	36,3	----	6	13,80 - 14,00	19	88,6	----	15
4,60 - 4,80	3	21,8	----	6	14,00 - 14,20	17	79,2	----	15
4,80 - 5,00	7	50,8	----	6	14,20 - 14,40	18	83,9	----	15
5,00 - 5,20	14	101,6	----	6	14,40 - 14,60	18	80,7	----	16
5,20 - 5,40	8	58,1	----	6	14,60 - 14,80	19	85,2	----	16
5,40 - 5,60	6	41,0	----	7	14,80 - 15,00	21	94,1	----	16
5,60 - 5,80	7	47,8	----	7	15,00 - 15,20	23	103,1	----	16
5,80 - 6,00	11	75,2	----	7	15,20 - 15,40	21	94,1	----	16
6,00 - 6,20	13	88,8	----	7	15,40 - 15,60	20	86,4	----	17
6,20 - 6,40	6	41,0	----	7	15,60 - 15,80	21	90,7	----	17
6,40 - 6,60	11	71,0	----	8	15,80 - 16,00	20	86,4	----	17
6,60 - 6,80	11	71,0	----	8	16,00 - 16,20	19	82,0	----	17
6,80 - 7,00	8	51,7	----	8	16,20 - 16,40	20	86,4	----	17
7,00 - 7,20	8	51,7	----	8	16,40 - 16,60	20	83,3	----	18
7,20 - 7,40	9	58,1	----	8	16,60 - 16,80	22	91,6	----	18
7,40 - 7,60	6	36,7	----	9	16,80 - 17,00	23	95,8	----	18
7,60 - 7,80	10	61,2	----	9	17,00 - 17,20	21	87,5	----	18
7,80 - 8,00	7	42,8	----	9	17,20 - 17,40	20	83,3	----	18
8,00 - 8,20	6	36,7	----	9	17,40 - 17,60	19	76,4	----	19
8,20 - 8,40	6	36,7	----	9	17,60 - 17,80	22	88,5	----	19
8,40 - 8,60	8	46,5	----	10	17,80 - 18,00	22	88,5	----	19
8,60 - 8,80	8	46,5	----	10	18,00 - 18,20	23	92,5	----	19
8,80 - 9,00	11	64,0	----	10	18,20 - 18,40	21	84,5	----	19
9,00 - 9,20	12	69,8	----	10	18,40 - 18,60	20	77,8	----	20
9,20 - 9,40	11	64,0	----	10					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine : Realizz. di un complesso Turistico, Vill. Vacanze  
 - cantiere : Comm. Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - località : Policoro (MT) Via Fiume  
 - note :

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio  
 - pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	0,40	N	2,0	2	2	2,0	---	---	---	2	1,49	3
			Rpd	21,0	21	21	21,0	---	---	---	21		
2	0,40	2,20	N	1,6	1	3	1,3	---	---	2,4	2	1,49	3
			Rpd	14,7	9	29	11,8	8,7	5,9	23,4	18		
3	2,20	8,80	N	7,3	1	14	4,2	3,1	4,2	10,4	7	1,49	10
			Rpd	50,8	8	102	29,5	21,4	29,3	72,2	49		
4	8,80	18,60	N	17,3	11	23	14,2	3,7	13,6	21,0	17	1,49	25
			Rpd	80,7	56	103	68,2	10,4	70,3	91,0	79		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>) $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,49$ ) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00	0,40	Terreno di copertura	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
2	0,40	2,20	Sabbia debil. limosa	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	2,20	8,80	Sabbia debil. limosa	10	35,0	30,0	268	1,93	1,50	0,63	1,90	33	0,892
4	8,80	18,60	Sabbia debil. limosa	25	57,5	34,5	384	2,02	1,64	1,56	2,08	21	0,574

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa  $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



# PENETROMETRO STATICO OLANDESE TIPO GOUDA

## Caratteristiche:

Penetrometro semovente "Pagani TG 63-200".

Punta meccanica Begemann  $\varnothing$  35,7mm.

Angolo di apertura punta 60°

Manicotto laterale di attrito tipo Begemann (superficie laterale  $A_m=150\text{cq}$ )

Velocità di avanzamento costante  $V=2\text{cm/s}$  ( $\pm 0,5\text{ cm/s}$ ).

Spinta massima nominale strumento  $S_{\text{max}}$ : 200 KN.

Capacità massima di estrazione 210 KN.

Pressione massima di lavoro 320 bar.

Ancoraggio elicoidale profondità 4 m con moto riduttori di coppia 160 Kgm.

I valori della resistenza alla penetrazione della punta  $R_p$  e dell'attrito laterale locale  $f_s$  sono calcolabili con le relazioni:

$$R_p = q_c + n \cdot 0,138 \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

$$f_s = (q_l - q_c) / 15 \quad (\text{Kg/cm}^2)$$

Dove :

$q_c$  = resistenza specifica all'avanzamento della punta conica  $Q_c/10$  ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$q_l$  = resistenza specifica all'avanzamento della punta conica e del manicotto di frizione  $Q_l/10$  ( $\text{Kg/cm}^2$ )

$Q_c$  e  $Q_l$  sono gli sforzi in fase di avanzamento

$n$  = numero delle aste infisse

$0,138$  = coefficiente relativo all'incidenza al metro lineare del peso delle astine interne

## LEGENDA SIMBOLI

* torba	
* Coesive	
coesi-granu	
* granulari	
riporto	
torba	
argitorba	
argilla	
* limo	
sabbiafine	
sabbia	
sabbiacompatta	
ghiaiasabbia	
ghiaia	

N.B. Nell'elaborazione dei dati l'attribuzione della litologia è effettuata automaticamente dal programma di elaborazione, pertanto l'indicazione "torba" può essere attribuita anche a terreni di scarsa consistenza che non sono litologicamente delle torbe.

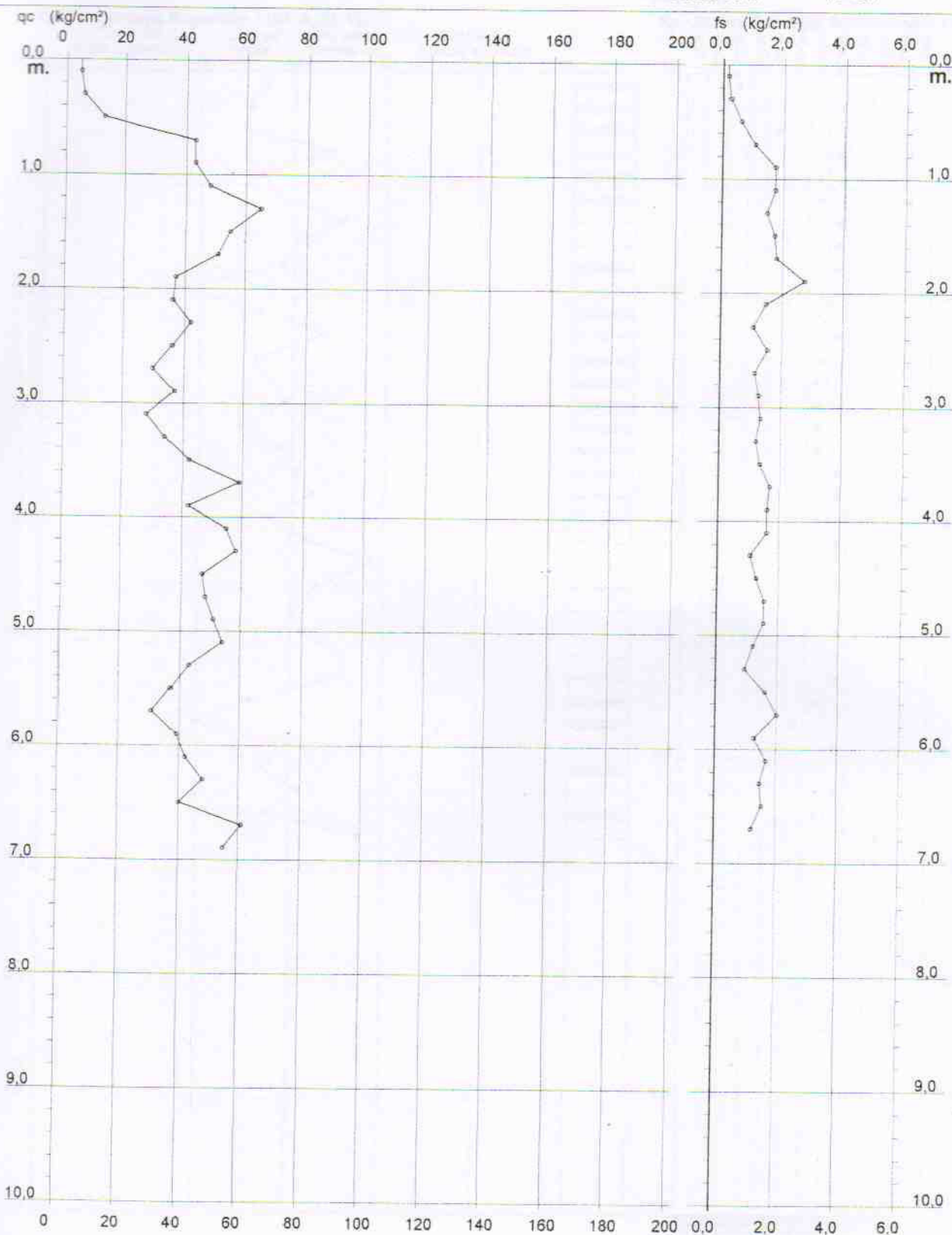
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-070

- committente : Geologo Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Realizz. di un complesso Turistico Vill. Vacanze  
- località : Policoro (MT) via Fiume

- data : 18/03/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 50



**GEO & SERVICE**  
di Giuseppe Campanella  
Via Dolcedorme, 43  
87012 CASTROVILLARI (CS)  
P. IVA 02041850781

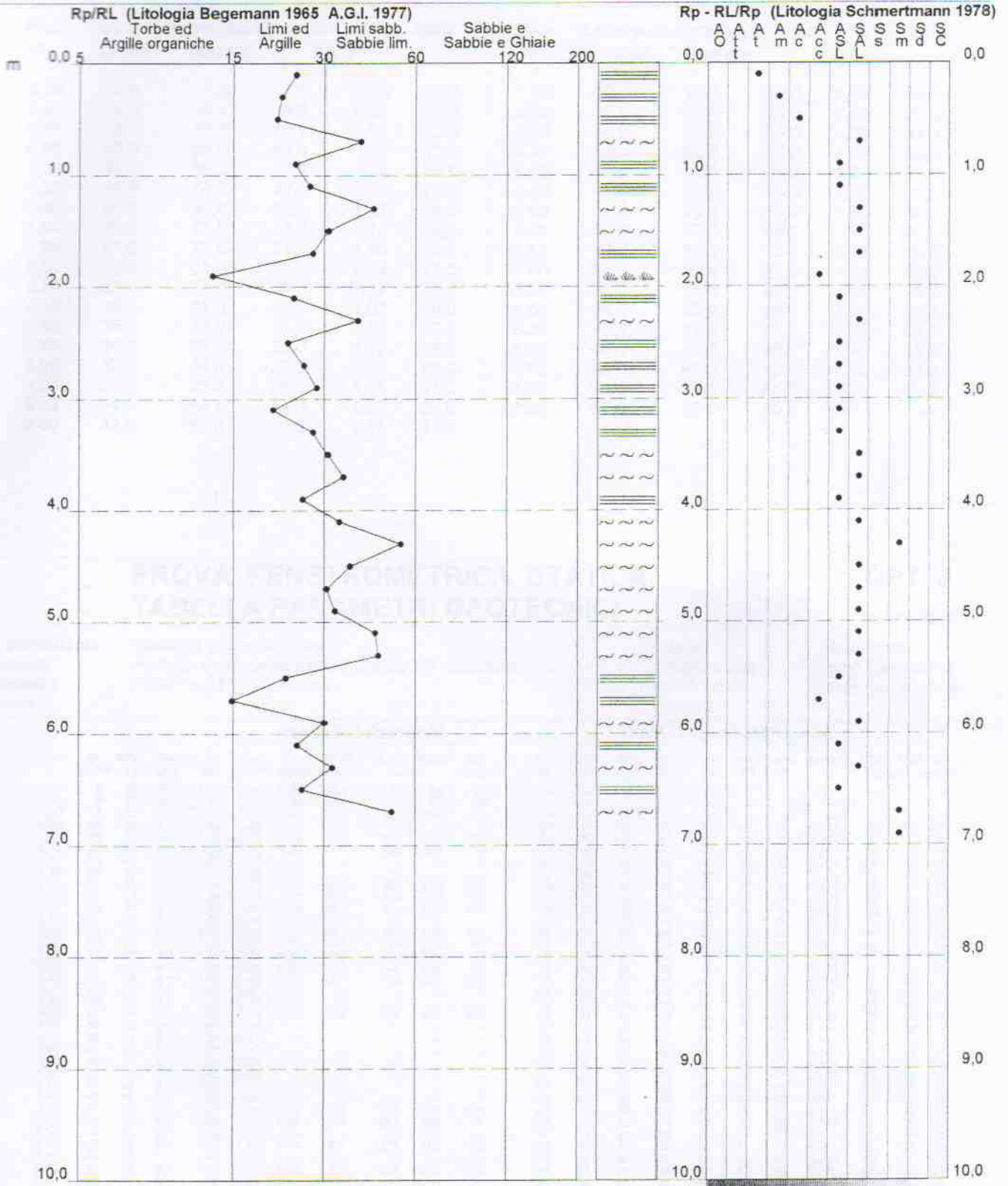
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 3**

2.01PG05-070

- committente : Geologo Vincenzo Rinaldi  
 - lavoro : Realizz. di un complesso Turistico Vill. Vacanze  
 - località : Policoro (MT) via Fiume  
 - note :

- data : 18/03/2005  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1: 50





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

2.01PG05-070

- committente : Geologo Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Realizz. di un complesso Turistico Vill. Vacanze  
- località : Policoro (MT) via Fiume  
- note :

- data : 18/03/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna			qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna			qc	fs	qc/fs
	punta	laterale		kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale		kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	5,0	7,0		5,0	0,20	25,0	3,80	59,0	79,0		59,0	1,67	35,0
0,40	6,0	9,0		6,0	0,27	22,0	4,00	42,0	67,0		42,0	1,60	26,0
0,60	13,0	17,0		13,0	0,60	22,0	4,20	55,0	79,0		55,0	1,60	34,0
0,80	43,0	52,0		43,0	1,07	40,0	4,40	58,0	82,0		58,0	1,07	54,0
1,00	43,0	59,0		43,0	1,73	25,0	4,60	47,0	63,0		47,0	1,27	37,0
1,20	48,0	74,0		48,0	1,73	28,0	4,80	48,0	67,0		48,0	1,53	31,0
1,40	65,0	91,0		65,0	1,47	44,0	5,00	51,0	74,0		51,0	1,53	33,0
1,60	55,0	77,0		55,0	1,73	32,0	5,20	54,0	77,0		54,0	1,20	45,0
1,80	51,0	77,0		51,0	1,80	28,0	5,40	43,0	61,0		43,0	0,93	46,0
2,00	37,0	64,0		37,0	2,73	14,0	5,60	37,0	51,0		37,0	1,60	23,0
2,20	36,0	77,0		36,0	1,47	25,0	5,80	31,0	55,0		31,0	2,00	16,0
2,40	42,0	64,0		42,0	1,07	39,0	6,00	39,0	69,0		39,0	1,27	31,0
2,60	36,0	52,0		36,0	1,53	23,0	6,20	42,0	61,0		42,0	1,67	25,0
2,80	30,0	53,0		30,0	1,13	26,0	6,40	48,0	73,0		48,0	1,47	33,0
3,00	37,0	54,0		37,0	1,27	29,0	6,60	40,0	62,0		40,0	1,53	26,0
3,20	28,0	47,0		28,0	1,33	21,0	6,80	61,0	84,0		61,0	1,20	51,0
3,40	34,0	54,0		34,0	1,20	28,0	7,00	55,0	73,0		55,0	-----	-----
3,60	42,0	60,0		42,0	1,33	31,0							

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 3**

2.01PG05-070

- committente : Geologo Vincenzo Rinaldi  
- lavoro : Realizz. di un complesso Turistico Vill. Vacanze  
- località : Policoro (MT) via Fiume  
- note :

- data : 18/03/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
	qc	qc/fs	Natura	Y'	d'vo	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	a1s	a2s	a3s	a4s	a5m	amy	Amax/g	E'50	E'25	Mo	
	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	Litol.	t/m <sup>3</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	5	25	2/III	1,85	0,04	0,25	68,4	43	54	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	6	22	2/III	1,85	0,07	0,30	36,1	51	77	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	22	2/III	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	43	40	3/III	1,85	0,15	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	42	30	0,222	72	108	129	--
1,00	43	25	4/II	1,85	0,19	1,43	81,2	244	366	129	84	40	41	43	45	41	30	0,203	72	108	129	--
1,20	48	28	4/II	1,85	0,22	1,60	74,1	272	408	144	83	40	41	43	45	40	31	0,201	80	120	144	--
1,40	65	44	3/III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	41	32	0,224	108	163	195	--
1,60	55	32	3/III	1,85	0,30	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	40	31	0,194	92	138	165	--
1,80	51	28	4/II	1,85	0,33	1,70	48,2	289	434	153	76	39	40	42	44	39	31	0,178	85	128	153	--
2,00	37	14	4/II	1,85	0,37	1,23	28,3	210	315	111	62	37	39	41	43	37	30	0,136	62	93	111	--
2,20	36	25	4/II	1,85	0,41	1,20	24,3	204	306	108	59	36	38	40	43	36	30	0,127	60	90	108	--
2,40	42	39	3/III	1,85	0,44	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	37	30	0,136	60	90	108	--
2,60	36	23	4/II	1,85	0,48	1,20	19,7	204	306	108	55	36	38	40	42	35	30	0,116	60	90	108	--
2,80	30	26	4/II	1,85	0,52	1,00	14,3	170	255	90	47	35	37	39	42	34	29	0,098	50	75	90	--
3,00	37	29	4/II	1,85	0,55	1,23	17,0	210	315	111	52	35	38	40	42	35	30	0,110	62	93	111	--
3,20	28	21	4/II	1,85	0,59	0,97	11,6	164	246	84	41	34	36	39	41	33	28	0,082	47	70	84	--
3,40	34	28	4/II	1,85	0,63	1,13	13,1	193	289	102	46	34	37	39	42	34	29	0,095	57	85	102	--
3,60	42	31	3/III	1,85	0,67	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	34	30	0,109	70	105	126	--
3,80	59	35	3/III	1,85	0,70	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	32	0,137	98	148	177	--
4,00	42	26	4/II	1,85	0,74	1,40	13,9	238	357	126	50	35	37	40	42	34	30	0,103	70	105	126	--
4,20	55	34	3/III	1,85	0,78	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,124	92	138	165	--
4,40	58	54	3/III	1,85	0,81	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,126	97	145	174	--
4,60	47	37	3/III	1,85	0,85	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,104	78	118	141	--
4,80	48	31	3/III	1,85	0,89	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,103	80	120	144	--
5,00	51	33	3/III	1,85	0,93	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,106	85	128	153	--
5,20	54	45	3/III	1,85	0,96	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	34	31	0,108	90	135	162	--
5,40	43	46	3/III	1,85	1,00	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	30	0,087	72	108	129	--
5,60	37	23	4/II	1,85	1,04	1,23	7,8	250	376	111	37	33	36	38	41	31	30	0,073	62	93	111	--
5,80	31	16	4/II	1,85	1,07	1,03	6,0	284	426	93	30	32	35	38	40	30	29	0,058	52	78	93	--
6,00	39	31	3/III	1,85	1,11	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	31	30	0,073	65	98	117	--
6,20	42	25	4/II	1,85	1,15	1,40	8,1	275	412	126	39	33	36	38	41	31	30	0,077	70	105	126	--
6,40	48	33	3/III	1,85	1,18	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	31	0,086	80	120	144	--
6,60	40	26	4/II	1,85	1,22	1,33	7,0	308	459	120	36	33	36	38	41	31	30	0,070	67	100	120	--
6,80	81	51	3/III	1,85	1,26	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	32	0,102	102	153	183	--
7,00	55	--	3/III	1,85	1,30	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,092	92	138	165	--



***Sondaggi Sismici - MASW  
Zona D7 Via Fiume***

***D7-MASW-A1  
D7-MASW-A2***



Geofisica  
Misure s.n.c.

PROSPEZIONI E MONITORAGGI GEOFISICI SU TERRENI E MANUFATTI  
87075 Trebisacce (CS); Viale della Libertà, 132; tel./fax 0981 57110-489444  
E-mail: info@geofisicamisure.it; Par. IVA 02253910786; N. REA 0153033

## COMUNE POLICORO

(Provincia di MATERA)

ARIANTE MINORE AL P.P.E. DEL LIDO E CONTESTUALE  
ARIANTE PARZIALE AL P.R.G., VIA FIUME – ZONA LIDO

### INDAGINI GEOFISICHE

MITTENTE: Dr. Geol. Vincenzo RINALDI

I tecnici responsabili

Giuseppe Mainieri Dr. Giuseppe Ferraro



## PREMESSA

Con riferimento alla *Variante minore al P.P.E. del Lido e contestuale variante parziale al P.R.G., Fiume – Zona Lido del Comune di POLICORO (MT)*, il Dr. Geol. **Vincenzo RINALDI** ha incaricato la *Geofisica Misure S.n.c.* di eseguire delle indagini geofisiche di superficie, finalizzate alla definizione dei principali caratteri elastici dinamici dei terreni presenti nell'area in esame. Per tale scopo sono state realizzate due prospezioni sismiche ad onde longitudinali (P). Oltre all'elaborazione tomografica per le onde P, è stata eseguita un'ulteriore elaborazione finalizzata alla definizione di profili verticali delle onde di taglio (Vs), mediante un'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, nota in letteratura come Multichannel Analysis Of Surface Waves (Masw). Il contesto geologico vede la presenza di depositi sedimentari eterometrici, a vario grado di addensamento, su cui poggia uno strato di copertura di spessore variabile.

## CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

Sismografo modulare Geometrics Geode a 24 canali, con conversione analogico-digitale a 24 bit, ad elevata dinamica, avente le seguenti caratteristiche principali:

- *Range dinamico: 144 dB di sistema.*
- *Distorsione: 0.0005 % @ 2.0 ms.*
- *Banda di acquisizione: 1.75-20.000 Hz.*
- *Accuratezza trigger: 1/32 del passo di campionamento.*
- *Impedenza: 20 Kohm.*
- *Filtri in acquisizione: LowCut: 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz 24/48 dB/Octave, Butterworth. Notch: 50, 60, 180 Hz. HighCut: 32, 64, 125, 250, 500, 1000 Hz 24/48 dB/Octave.*
- *Intervallo di campionamento: 0.02, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 msec.*
- *Lunghezza di registrazione: 16.384 campioni.*
- *Pre-trigger: fino a tutta la lunghezza di registrazione.*
- *Delay: da 0 a 9999 ms in passi di una lunghezza di intervallo.*

Per il rilievo della velocità del moto del suolo sono stati utilizzati geofoni Geospace, con frequenza di oscillazione di 10 Hz (onde P) e di 4.5 Hz (Masw).

## **PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE AD ONDE LONGITUDINALI (P)**

### **Tecnica di rilevamento**

*Gli stendimenti sismici sono stati realizzati a 20 canali d'acquisizione, adottando una distanza tra i geofoni di 3 metri. Per generare onde P rifratte d'ampiezza rilevabile, è stata utilizzata una mazza del peso di 9 Kg battente su un piattello metallico. E' stato effettuato, per ogni stendimento, un congruo numero di punti d'energizzazione, per la cui precisa ubicazione si rimanda ai modelli di velocità allegati.*

### **Interpretazione**

I dati acquisiti dall'elaborazione dei sismogrammi costituiscono i primi tempi d'arrivo degli impulsi sismici longitudinali (onde di compressione) ai vari geofoni dello stendimento. Il metodo d'interpretazione utilizzato è stato del tipo tomografico, che ha consentito di evidenziare, in maniera migliore, eventuali variazioni laterali di velocità.

Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software *RAYFRACT*, adatto per il *processing* di dati di profili sismici a rifrazione con *elevate* coperture, che consente di gestire reali contesti geologici. E' stata utilizzata la tecnica d'inversione tomografica *WET* (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie dell'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'*eikonal equation*, che esprime la propagazione dell'onda in un mezzo isotropo. Quindi, poiché utilizza le soluzioni di detta equazione, è considerata una tecnica ad alta frequenza, rapida ed efficiente. Per la rappresentazione della propagazione dell'onda la *WET* utilizza il concetto di "*volume di Fresnel*", definito come l'insieme delle onde che hanno tempi di percorso differenti per al più mezzo periodo. Attraverso calcoli iterativi viene aggiornato il modello di velocità e vengono ripetuti gli *step* definiti, fino al raggiungimento della convergenza.

Il software determina, tramite l'algoritmo per l'inversione tomografica *WET*, quella che è la soluzione ottimale. La bontà del modello dipende dalla geometria dello stendimento, dalle distribuzioni di velocità nel sottosuolo, dal numero e dalla posizione dei punti d'energizzazione (shots).



I risultati dell'elaborazione sono presentati in forma grafica nei seguenti elaborati:

- **Modello di velocità:** rappresenta il risultato ottimale ottenuto; le velocità sono rappresentate in scale cromatiche comprese tra il minimo ed il massimo valore determinato.
- **Percorso dei raggi sismici:** consente di verificare il percorso dei raggi sismici e, conseguentemente, la copertura raggiunta. Anche in questo caso la rappresentazione è ottenuta utilizzando una scala cromatica.
- **Diagramma delle dromocrone:** visualizza le dromocrone misurate in campagna con quelle calcolate (*cross*).

#### Modelli di velocità SIS 1 – SIS 2

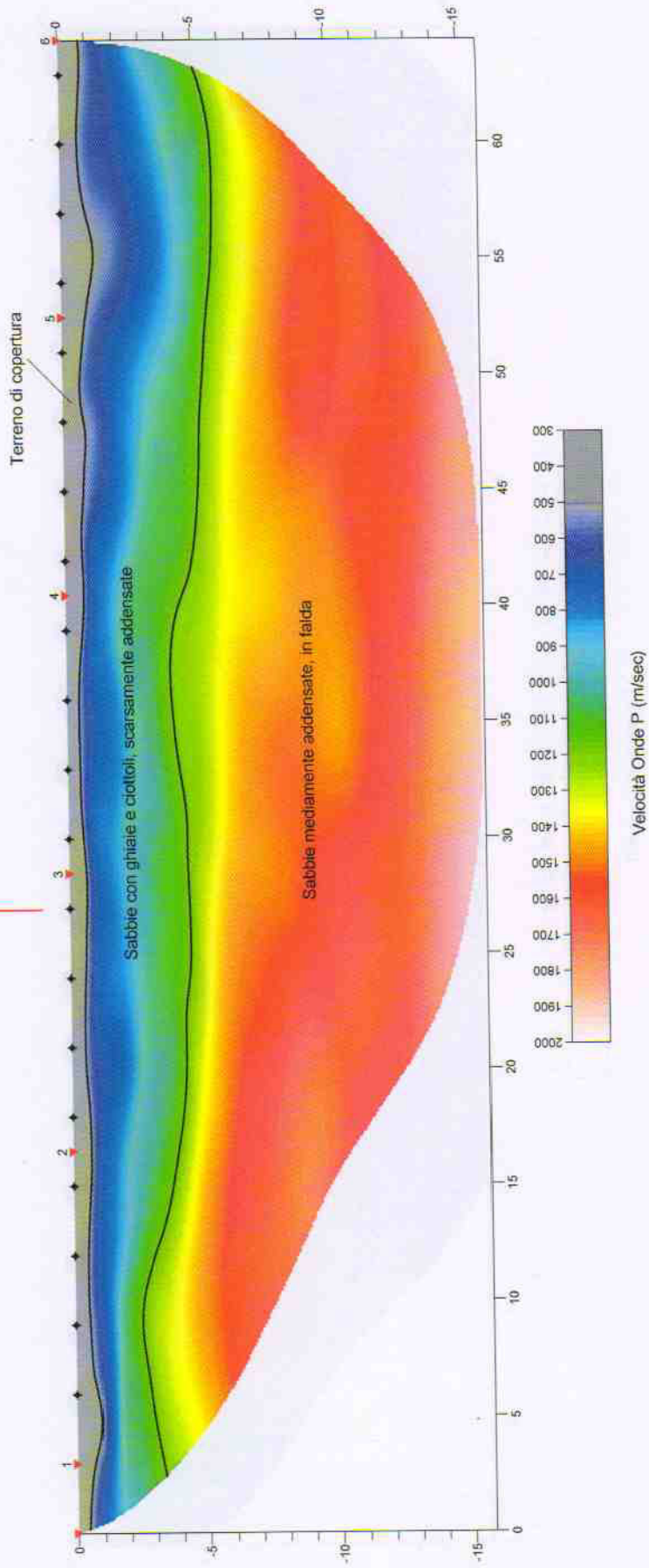
I modelli di velocità ottenuti hanno consentito d'investigare una profondità massima di circa 15 metri. S'individua un orizzonte sismico superficiale, dove le velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ) variano tra 300 m/sec e 500 m/sec, e possono essere associate al terreno di copertura. Nell'orizzonte sismico sottostante le velocità delle onde P, influenzate dalla presenza della falda, oscillano tra 500 m/sec e 1200 m/sec, e possono essere associate a depositi a prevalente granulometria grossolana, scarsamente addensati.

Sotto quest'orizzonte sismico si riscontra un ulteriore aumento delle velocità delle onde P, che variano tra 1200 m/sec e 2000 m/sec, e sono attribuibili all'acqua e non allo scheletro solido. Le velocità registrate sono associabili a depositi sabbiosi mediamente addensati in falda, con aumento relativo dello stato d'addensamento con la profondità.

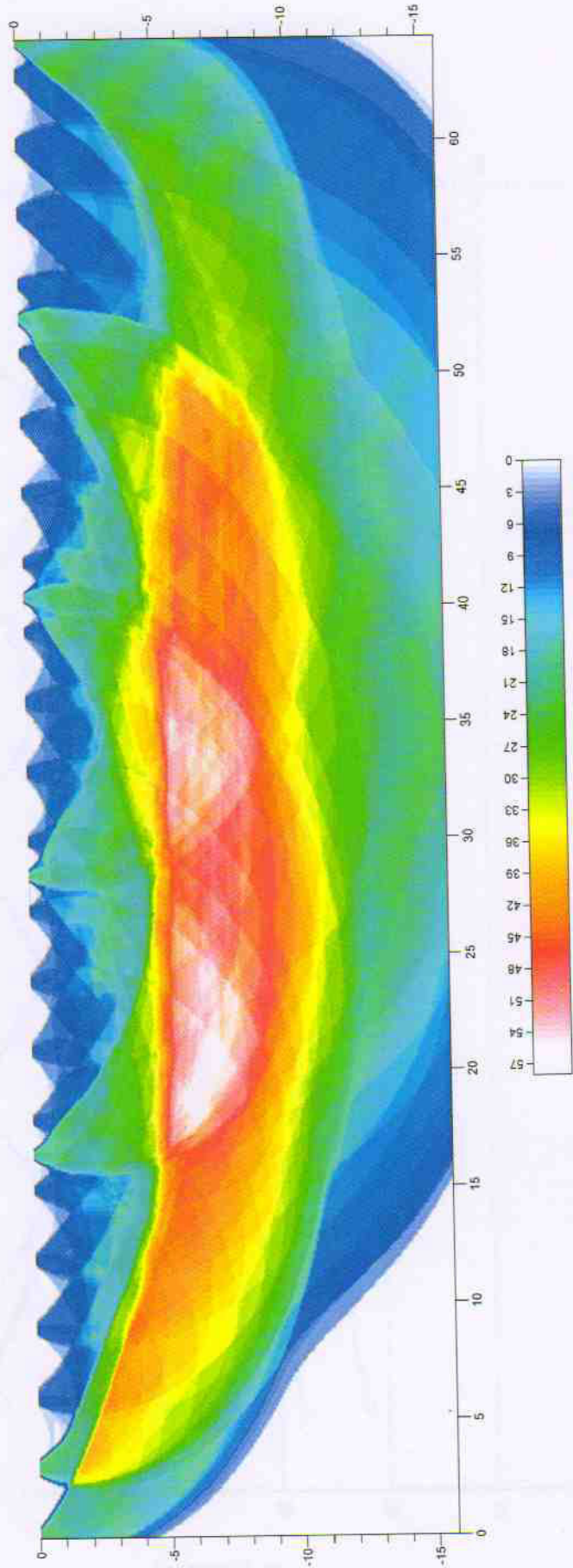


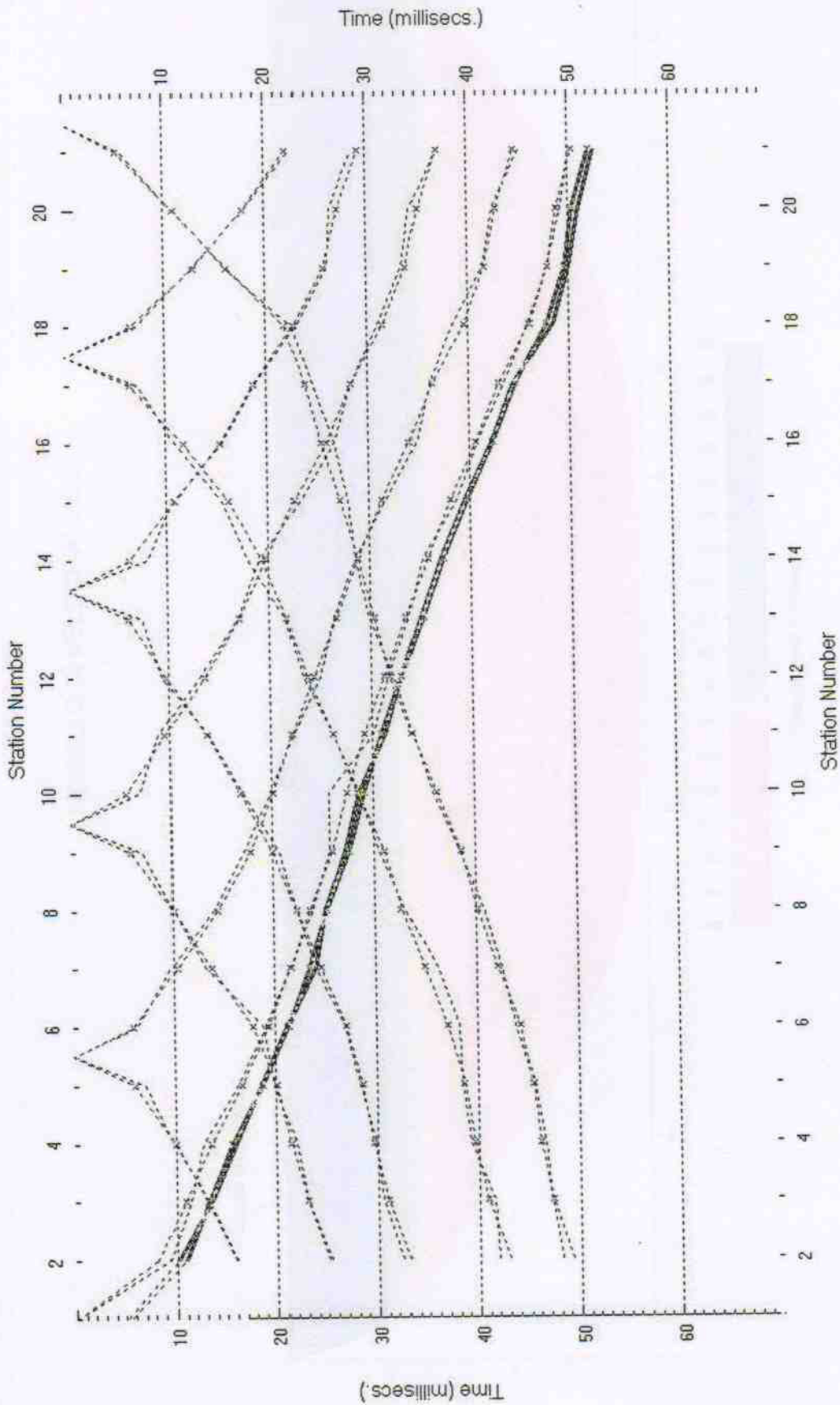
# MODELLO DI VELOCITA' SIS 1

SIS2



# PERCORSO DEI RAGGI SISMICI SIS 1





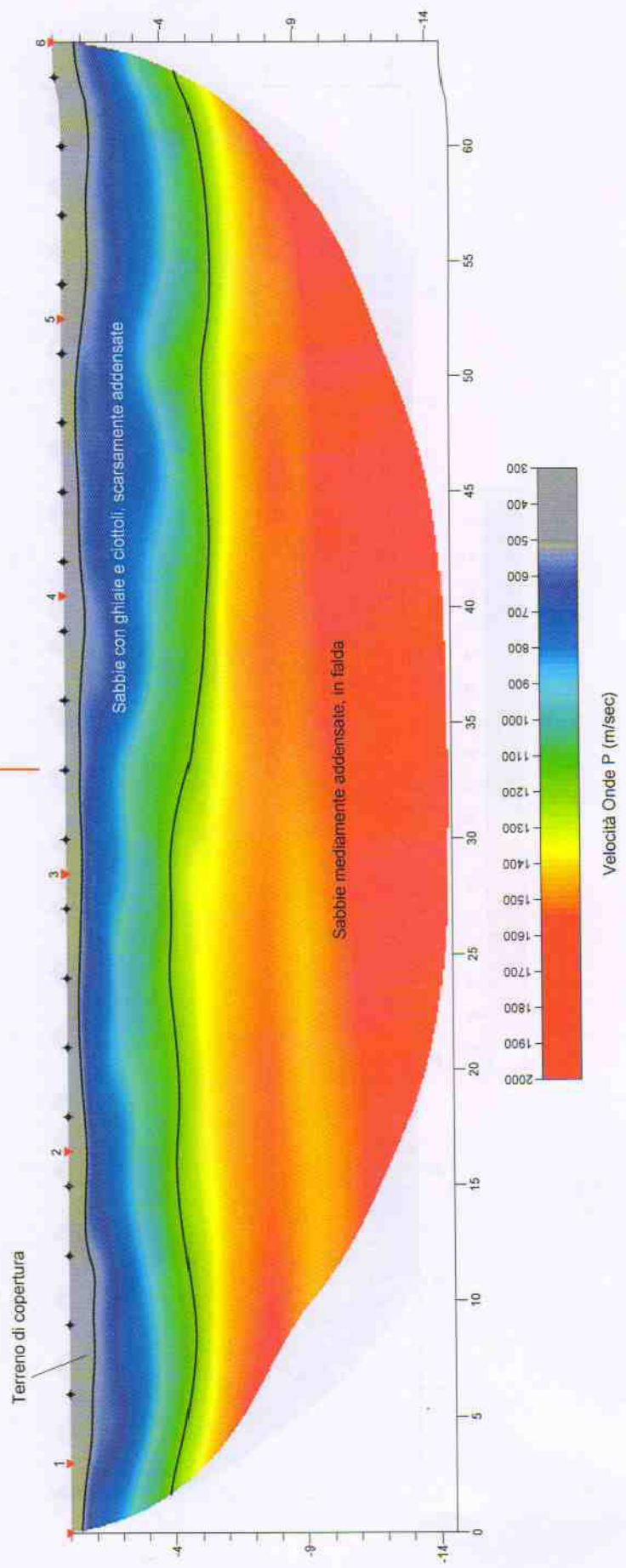
Dromocron SIS 1



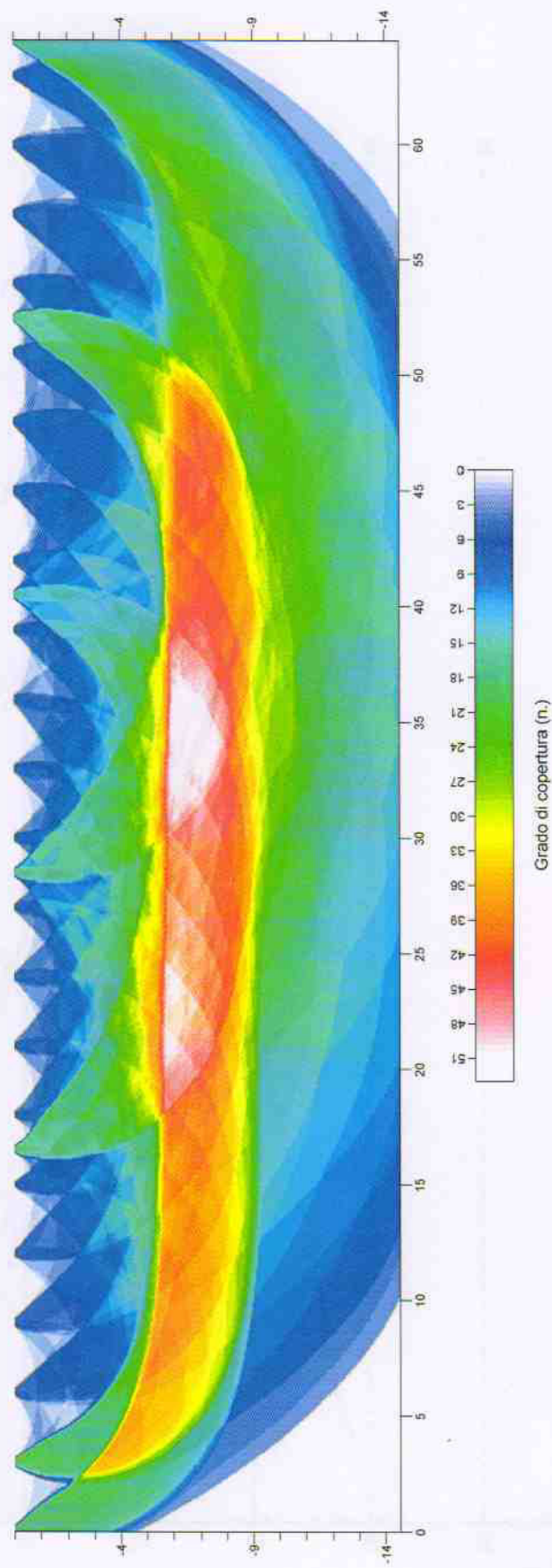
# MODELLO DI VELOCITA' SIS 2

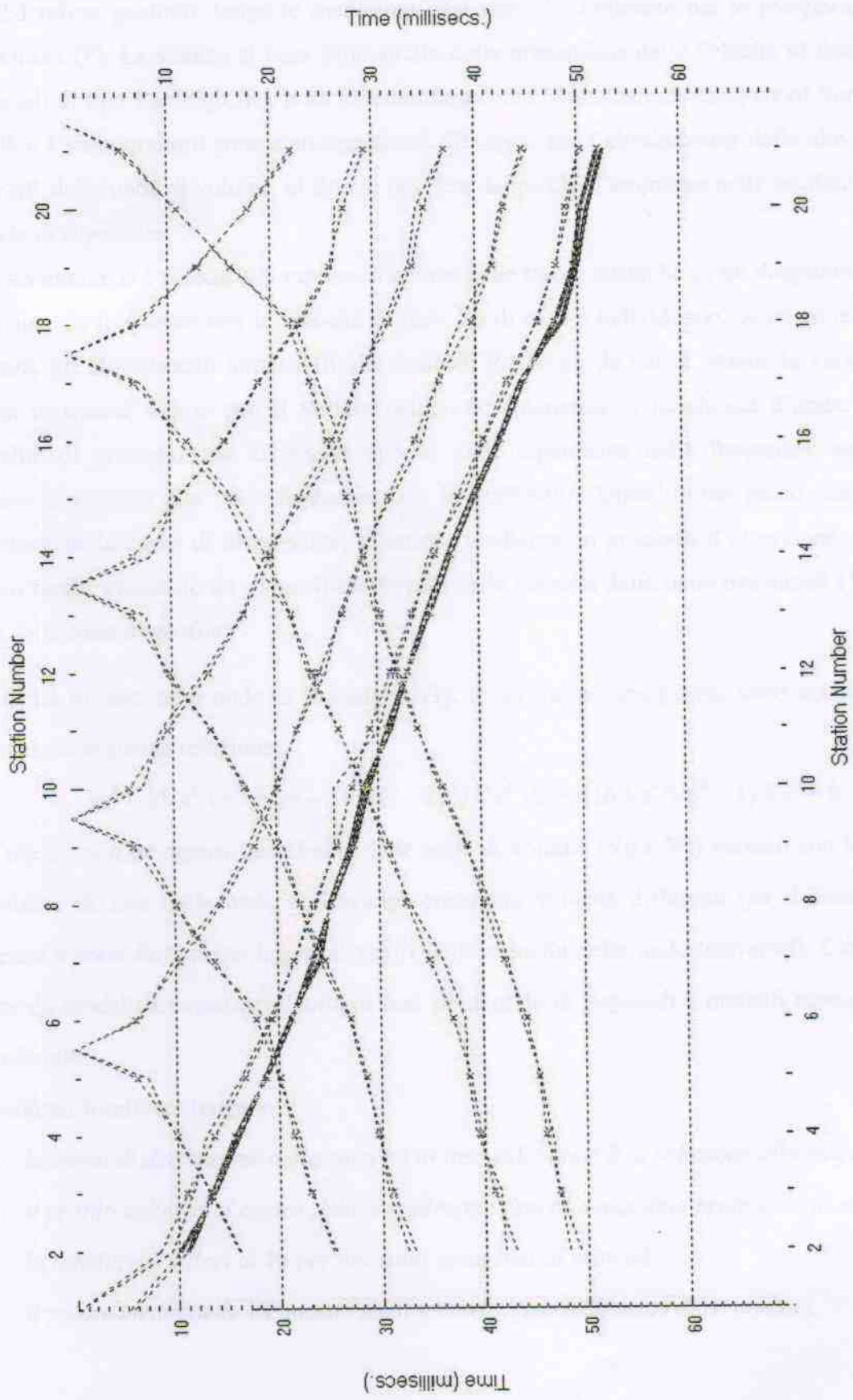
PRODOTTO DA: ING. GIULIO BIANCHI

SIS1



# PERCORSO DEI RAGGI SISMICI SIS 2





**Dromocrone SIS 2**



## INTERPRETAZIONE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)

E' stata eseguita un'elaborazione sui sismogrammi ottenuti da punti d'energizzazione posti a 6 metri dal primo geofono, lungo le medesime basi sismiche utilizzate per le prospezioni ad onde longitudinali (P). La tecnica si basa sullo studio della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), nota in letteratura come Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW). I sismogrammi sono stati oggetto di *filtraggio* per l'eliminazione delle alte frequenze e "*depurati*" dalle onde di volume, al fine di ottenere dei picchi d'ampiezza nelle oscillazioni relative alle onde di superficie.

Successivamente si è passati alla rappresentazione delle tracce sismiche su un diagramma che mette in relazione le frequenze con le velocità di fase. Su di esso s'individuano, come zone di massima ampiezza, gli allineamenti attribuibili alle onde di Rayleigh, da cui si ottiene la variazione delle velocità di queste ultime con il variare della loro frequenza, o lunghezza d'onda. Essendo la profondità di propagazione di questo tipo di onde dipendente dalla frequenza, sarà possibile correlare le velocità alle varie frequenze con le profondità. Quest'ultimo passo, successivo alla definizione della curva di dispersione, si ottiene mediante un processo d'inversione, che porta al risultato finale, costituito da un profilo verticale delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ), posto al centro della stesa di geofoni.

Le velocità di fase delle onde di Rayleigh ( $V_r$ ), in un mezzo omogeneo, sono legate a quelle di volume dalla seguente relazione:

$$V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16 V_s^2 / V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16 V_s^6 / V_p^6 - 1) V_s^6 = 0$$

In un mezzo non omogeneo le velocità delle onde di volume ( $V_p$  e  $V_s$ ) variano con la profondità. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh mostrano velocità differenti per differenti valori di frequenza e sono fortemente legate ai valori delle velocità delle onde trasversali. Ciò consente di passare da modelli frequenza/velocità di fase delle onde di Rayleigh a modelli monodimensionali  $V_s$ /profondità.

Gli elaborati forniti contengono:

- *la curva di dispersione della velocità di fase delle onde R in relazione alla frequenza;*
- *il profilo delle  $V_s$  al centro dello stendimento fino alla massima profondità di indagine;*
- *la tabella dei valori di  $V_s$  per orizzonti omogenei di velocità;*
- *il valore medio delle  $V_s$ , pesato sugli spessori, fino a 30 metri di profondità.*

## **Interpretazione**

### MASW 1

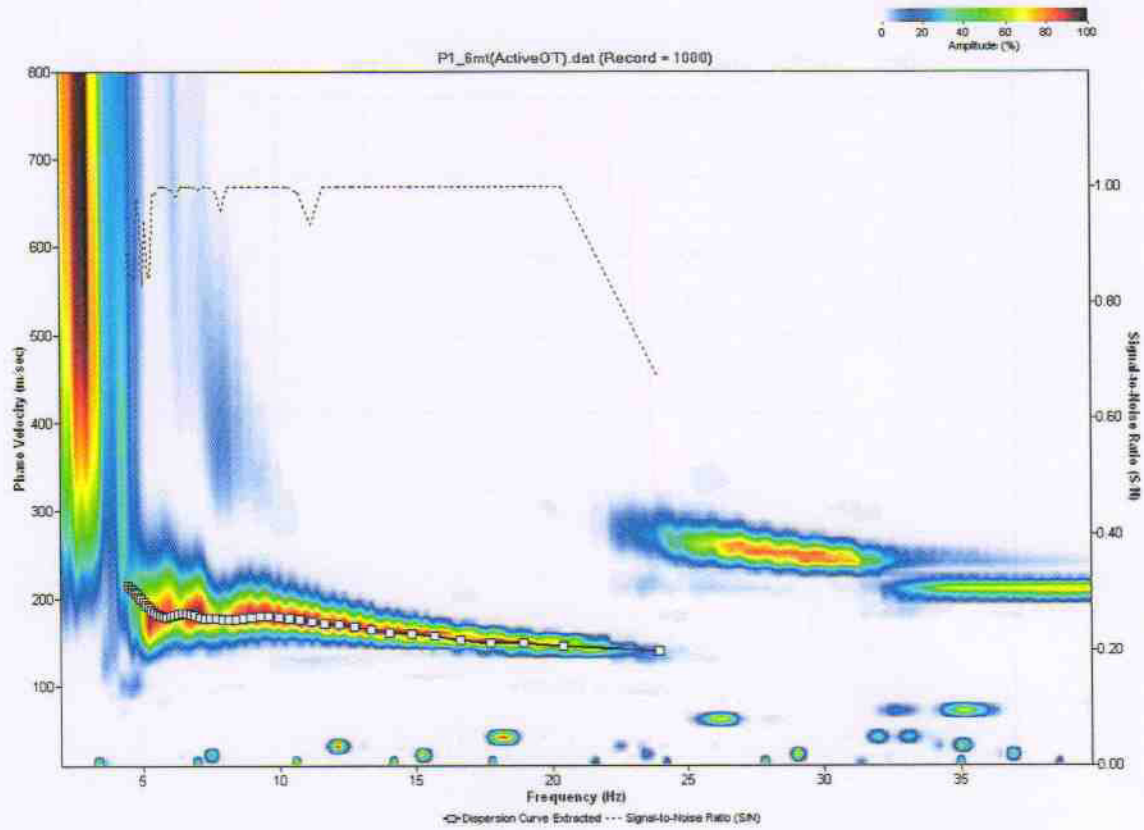
Sotto la coltre di copertura e fino ad una profondità di circa 4 metri, le velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) variano tra 136 m/sec e 153 m/sec, e possono essere associate a depositi sedimentari eterometrici scarsamente addensati. Da -4.0 metri e fino ad una profondità di circa 27 metri, le velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) oscillano tra 187 m/sec e 213 m/sec, e possono essere associate a depositi sedimentari mediamente addensati. Sotto i 27 metri di profondità si registra un netto aumento delle velocità delle onde S, che sembra indicare un aumento relativo dello stato d'addensamento all'interno della compagine sedimentaria.

### MASW 2

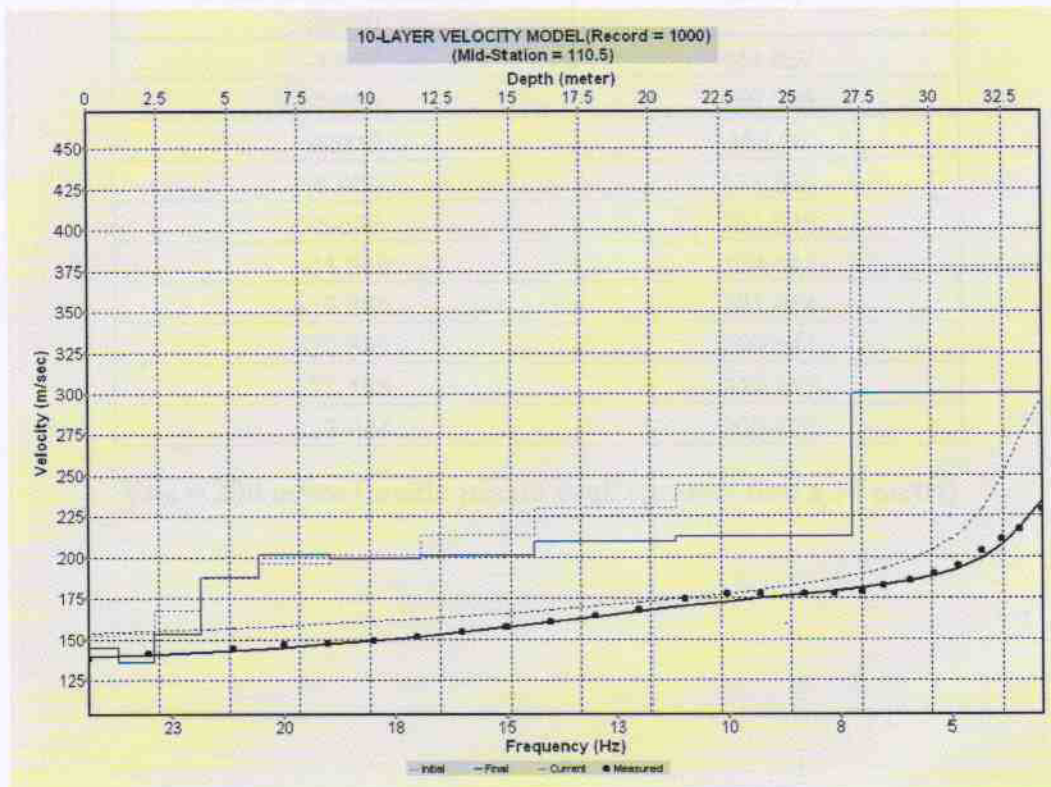
Sotto lo strato di copertura e fino ad una profondità di circa 3.6 metri, le velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) oscillano tra 125 m/sec e 167 m/sec, e possono essere associate a depositi sedimentari eterometrici scarsamente addensati. Sotto i 3.6 metri e fino ad una profondità di circa 24.4 metri, le velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) variano tra 189 m/sec e 220 m/sec, e possono essere associate a depositi sedimentari mediamente addensati. Da -24.4 metri si registrano valori di velocità delle onde S superiori ai 330 m/sec, che sembrano indicare un netto aumento del grado d'addensamento all'interno della compagine sedimentaria.



# MASW 1

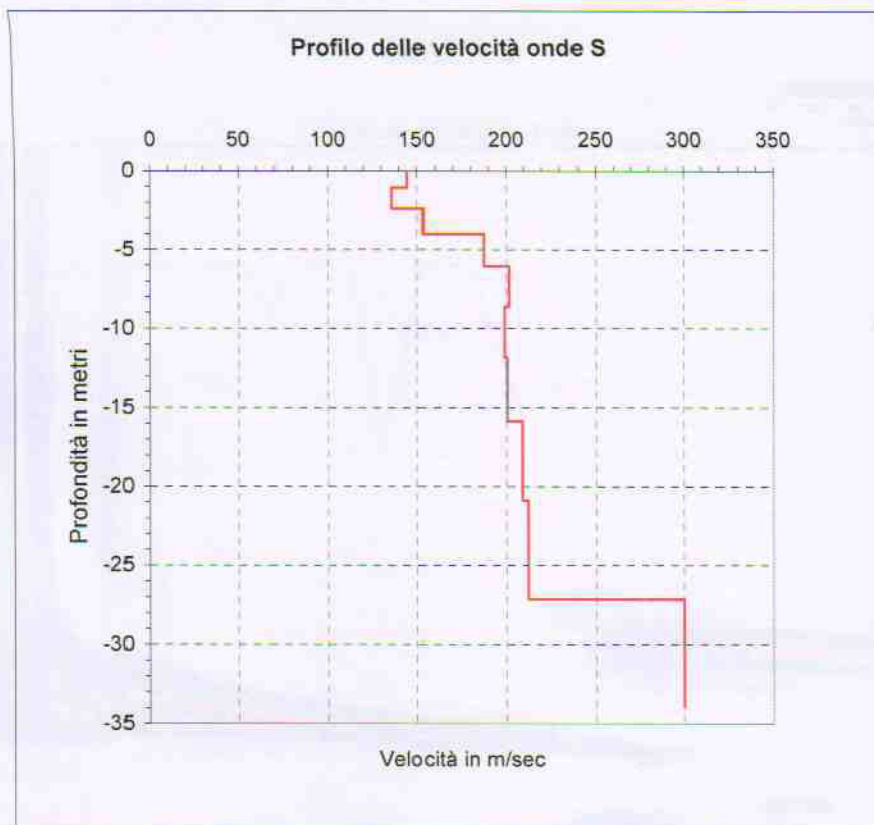


Curva di dispersione



Curve di inversione

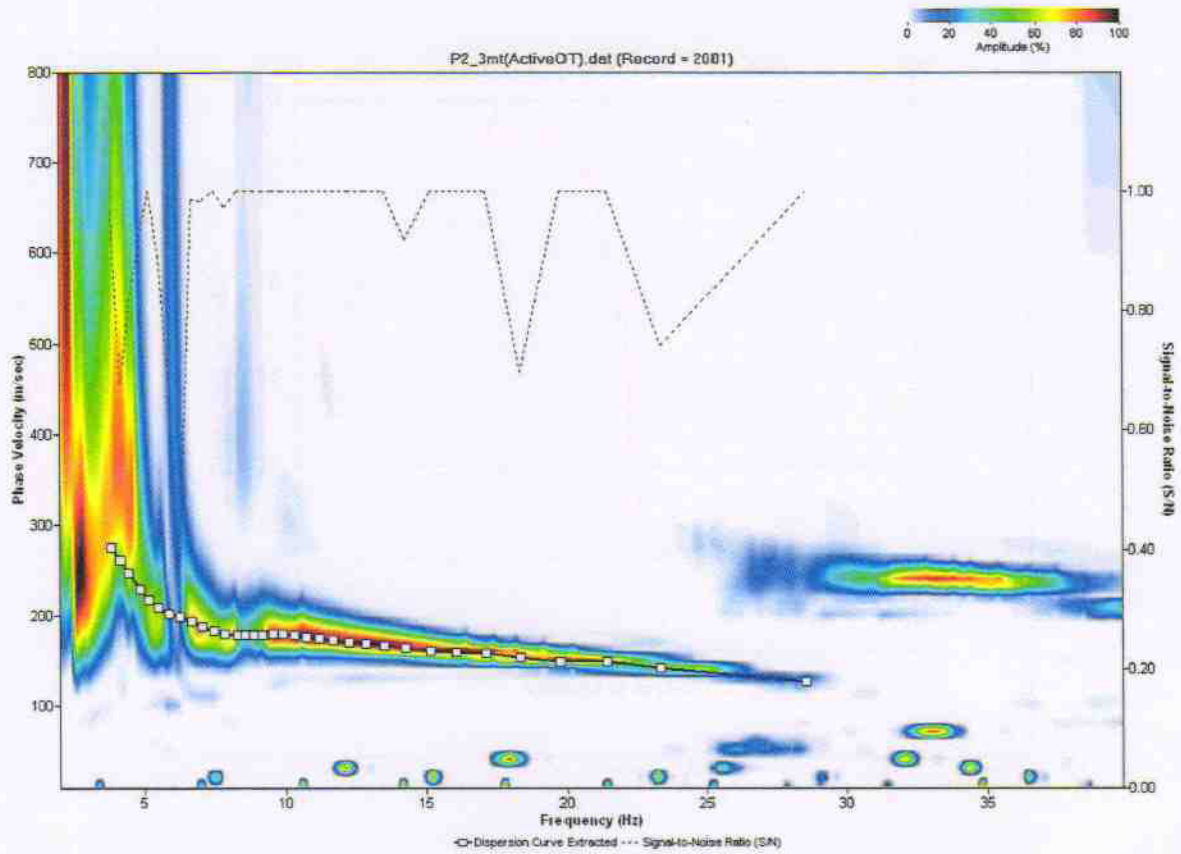




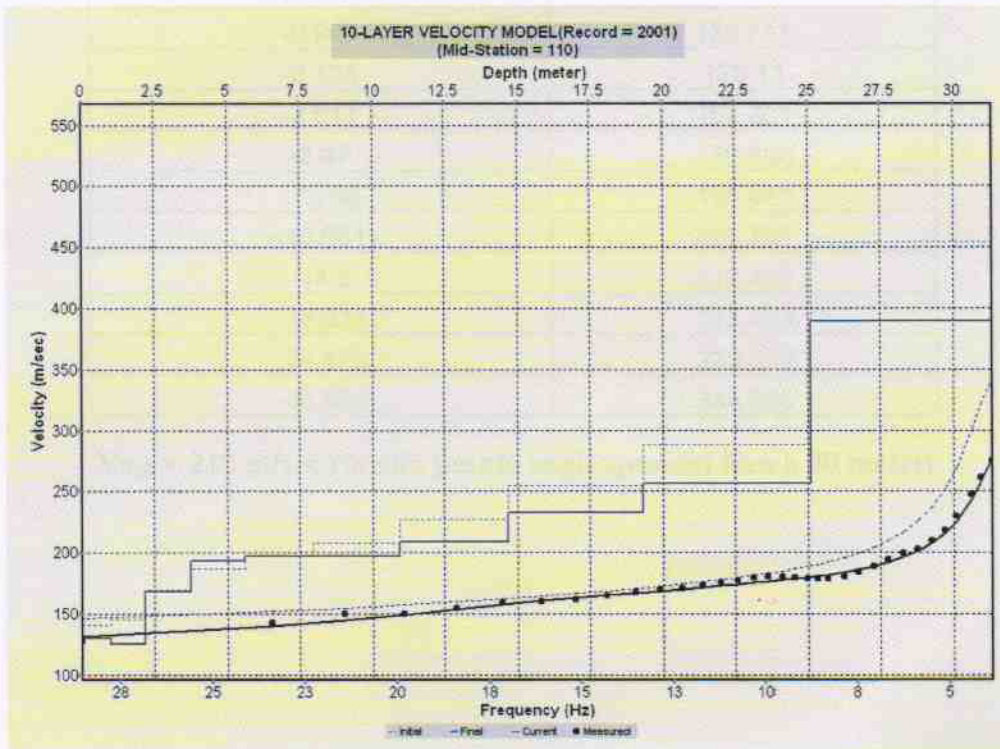
<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>
-1.052	144.857
-2.368	136.076
-4.012	153.66
-6.068	187.883
-8.637	201.965
-11.849	199.441
-15.864	201.014
-20.882	209.541
-27.155	212.717
-33.944	300.232

**$V_{S30} = 200$  m/sec (media pesata sugli spessori fino a 30 metri)**

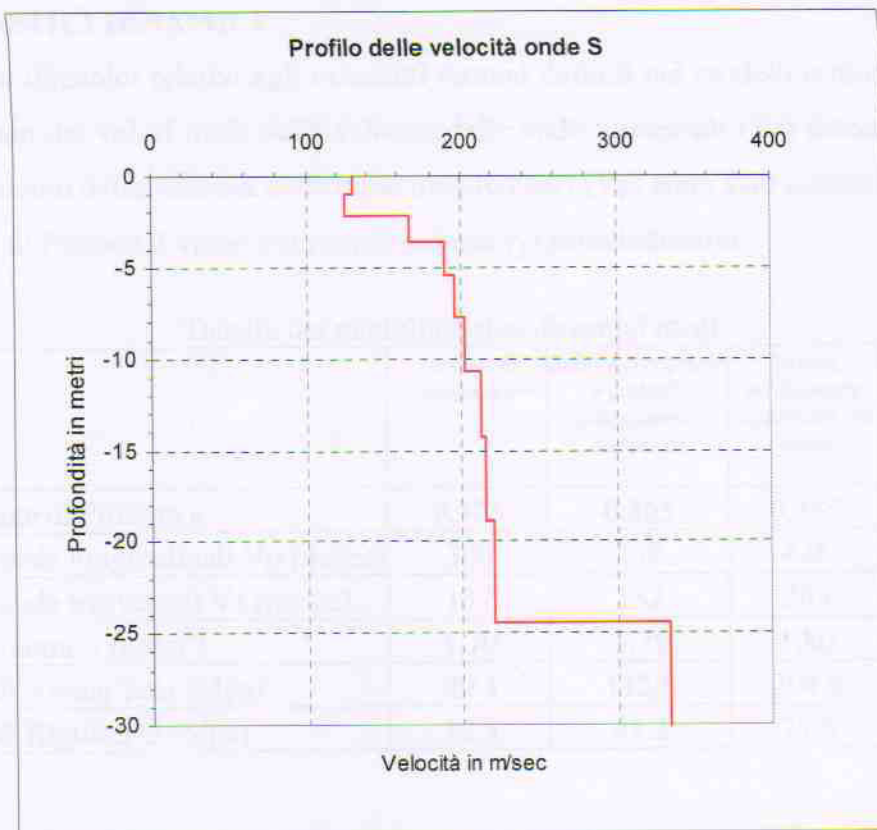
# MASW 2



Curva di dispersione



Curve di inversione



<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>
-0.949	130.741
-2.135	125.11
-3.617	167.201
-5.47	189.696
-7.786	196.443
-10.681	202.757
-14.3	212.435
-18.824	215.953
-24.479	220.529
-30.599	334.056

**$V_{S30} = 212$  m/sec (media pesata sugli spessori fino a 30 metri)**



## MODULI ELASTICI DINAMICI

I moduli elastici dinamici relativi agli orizzonti sismici definiti nei modelli tomografici, sono stati calcolati partendo dai valori medi delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) determinate nei profili Masw. Per il calcolo delle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ) sono stati adottati opportuni valori dei coefficienti di Poisson. I valori dei pesi di volume ( $\gamma$ ) sono indicativi.

Tabella dei moduli elastici dinamici medi.

	Terreno di copertura	Sabbie con ghiaie e ciottoli, scarsamente addensate	Sabbie mediamente addensate, in falda	Sabbie da mediamente addensate a addensate, in falda
Coefficiente di Poisson $\mu$	0.375	0.365	0.355	0.350
Velocità onde longitudinali $V_p$ (m/sec)	306	330	428	695
Velocità onde trasversali $V_s$ (m/sec)	137	152	203	334
Peso di volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.70	1.75	1.80	1.90
Modulo di Young $E_{din}$ (Mpa)	89.4	112.5	204.9	583.4
Modulo di Rigidità $G$ (Mpa)	32.5	41.2	75.6	216.1

## SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICO IN ACCELERAZIONE LOCALE

Per la valutazione dello spettro di risposta elastico (componente orizzontale e componente verticale) dell'area investigata, si è fatto riferimento al D.M. del 14 gennaio 2008 (N.T.C.). In base al predetto D.M., si è fatto riferimento alla "pericolosità sismica di base" del sito in esame, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La *pericolosità sismica* è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero, considerando un sito di riferimento rigido (Categoria A, quale definita al paragrafo 3.2.2. del D.M.) con superficie topografica orizzontale; nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$ , come definite nel paragrafo 3.2.1, nel periodo di riferimento  $V_R$ , come definito nel paragrafo 2.4. L'influenza delle condizioni stratigrafiche locali viene fatta rientrare in 5 Categorie di sottosuolo standard (Categorie A, B, C, D, E). Nell'ambito di tale classificazione, dai risultati ottenuti dalle indagini con metodologia Masw eseguite ( $V_{s30MASW1} = 200$  m/sec,  $V_{s30MASW2} = 212$  m/sec), il profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione del sito investigato può essere assimilato alla Categoria C.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su un sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di  $a_g$  variano al variare della probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ . Gli spettri così definiti possono essere utilizzati per strutture con periodo fondamentale minore o uguale a 4,0 s.

La funzione dello spettro di risposta elastico in accelerazione assume le seguenti espressioni:

1) *Componenti Orizzontali*

$$0 \leq T \leq T_B: \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times F_o \times \left\{ \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{(\eta \times F_o)} \right] \times \left[ 1 - \frac{T}{T_B} \right] \right\}$$

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times F_o$$

$$T_C \leq T \leq T_D: \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times F_o \times \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T: \quad S_e(T) = a_g \times S \times \eta \times F_o \times \left[ \frac{T_C \times T_D}{T^2} \right]$$

Dove:

$T$  e  $S_e$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale orizzontale;

$S$  è il coefficiente che tiene conto della Categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, mediante la relazione  $S = S_S \times S_T$ ,

essendo  $S_S$  il coefficiente di amplificazione stratigrafica e  $S_T$  il coefficiente di amplificazione topografica;

$\eta$  è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali  $\xi$  diversi dal 5%, mediante la relazione  $\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$ ;

dove  $\xi$  (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

$F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, sui sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;

$T_C$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da  $T_C = C_C \times T_C^*$ , dove  $T_C^*$  è il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale e  $C_C$  è un coefficiente funzione della Categoria di sottosuolo);

$T_B$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, dato da  $T_B = T_C/3$ ;



$T_D$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione  $T_D = (4,0 \times a_g/g) + 1,6$ .

## 2) Componente Verticale

$$0 \leq T \leq T_B: \quad S_{ve}(T) = a_g \times S \times \eta \times F_0 \times \left\{ \left[ \frac{T}{T_B} + 1/(\eta \times F_v) \right] \times \left[ 1 - \left( \frac{T}{T_B} \right) \right] \right\}$$

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_{ve}(T) = a_g \times S \times \eta \times F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D: \quad S_{ve}(T) = a_g \times S \times \eta \times F_v \times (T_C/T)$$

$$T_D \leq T: \quad S_{ve}(T) = a_g \times S \times \eta \times F_v \times [(T_C \times T_D)/(T^2)]$$

Dove:

$T$  e  $S_{ve}$  sono, rispettivamente, periodo di vibrazione ed accelerazione spettrale verticale;

$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$ , su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:  $F_v = 1,35 \times F_0 \times (a_g/g)^{0,5}$ .

I valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $S$ ,  $\eta$  sono uguali a quelli precedentemente definiti per le componenti orizzontali; mentre i valori di  $S_S$ ,  $T_B$ ,  $T_C$  e  $T_D$ , salvo più accurate determinazioni, sono quelli riportati nella tabella seguente:

*Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale*

Categoria di sottosuolo	$S_S$	$T_B$ (sec)	$T_C$ (sec)	$T_D$ (sec)
<b>A, B, C, D, E</b>	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

E' stato considerato uno stato limite di esercizio *SLV*, adottando i seguenti valori di progetto:

$V_N$  (Vita nominale della costruzione (in anni)) = 50;

Classe d'uso della costruzione -  $C_U = 1$ ;

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni)  $V_R = 50$ ;

Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni)  $T_R = 475$ ;

*Risposta sismica:*

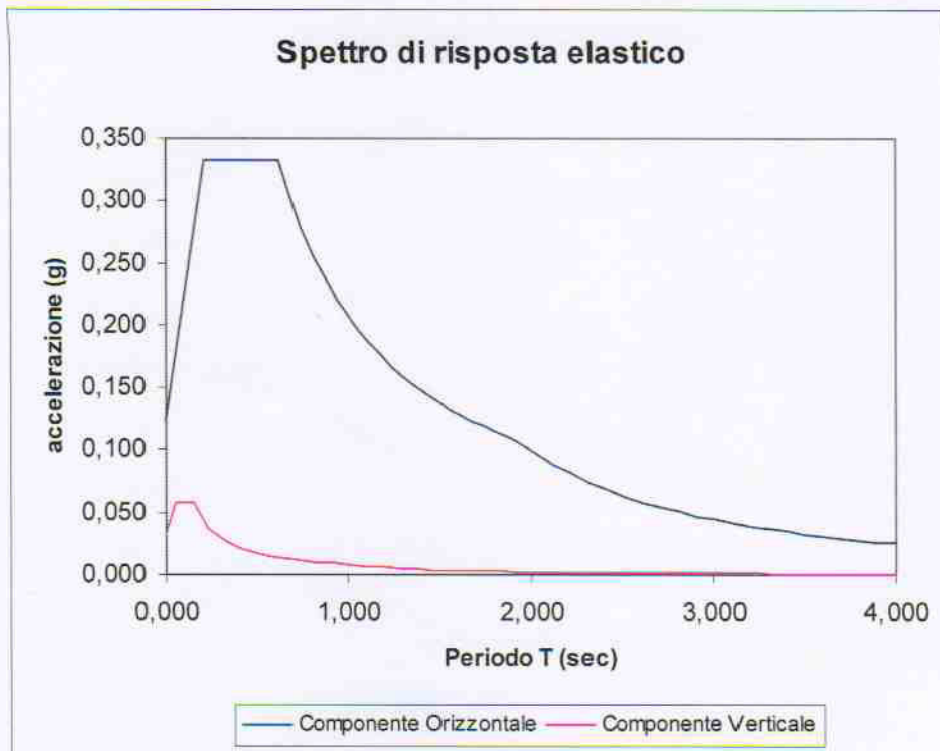
Categoria di sottosuolo: **C**;

Categoria Topografica: **T<sub>1</sub>**;

Coordinate Geografiche (Gradi sessagesimali/centesimali): **N 40,19940° - E 016,70593°**.

Parametri indipendenti dello spettro di risposta:  $a_g = 0.082g$ ;  $F_0 = 2.714$ ;  $F_v = 1.048$ .





L'accelerazione spettrale massima (componente orizzontale), pari a 0.333 g, è costante per periodi di oscillazione compresi tra  $T_B = 0.208$  sec e  $T_C = 0.623$  sec.



***Sondaggi Sismici - MASW  
Zona D7 Via Piave***

***D7-MASW-B1  
D7-MASW-B2***



Geofisica  
Misure s.n.c.

PROSPEZIONI E MONITORAGGI GEOFISICI SU TERRENI E MANUFATTI  
87075 Trebisacce (CS); Viale della Libertà, 132; tel./fax 0981 57110-489444  
E-mail: geofisica@tiscalinet.it; Par. IVA 02253910786; N. REA 0153033

# COMUNE POLICORO

(Provincia di MATERA)

PROGETTO DI UN VILLAGGIO VACANZE SU UN LOTTO DI  
TERRENO COMPRESO IN ZONA D7, SITO IN VIA PIAVE

## *INDAGINI GEOFISICHE*

COMMITTENTE: Dr. Geol. Vincenzo RINALDI

I tecnici responsabili

Dr. Giuseppe Mainieri

Dr. Giuseppe Ferraro



## **Premessa**

Nell'ambito del *Progetto di un villaggio vacanze su un lotto di terreno compreso in Zona D7, sito in Via Piave del Comune di Policoro (MT)*, il Dott. Geol. **Vincenzo Rinaldi** ha incaricato la *Geofisica Misure s.n.c.* di eseguire una campagna d'indagini geofisiche, finalizzata alla definizione dei caratteri elastici dinamici e del probabile profilo litostratigrafico dei terreni presenti nell'area d'intervento. Per tale scopo sono state realizzate due prospezioni sismiche a rifrazione di superficie. Oltre all'elaborazione tomografica per le onde P, per entrambe le prospezioni, è stata effettuata un'ulteriore elaborazione, finalizzata alla definizione di profili verticali delle onde di taglio (S), per cui è stata eseguita un'analisi della dispersione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh, nota in letteratura come MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves). Il contesto geologico vede la presenza di depositi alluvionali eterometrici, in prevalenza grossolani, a vario grado d'addensamento, su cui poggia uno strato di copertura di spessore variabile.

## **Caratteristiche delle apparecchiature**

Sismografo modulare Geometrics Geode a 24 canali, con conversione analogico-digitale a 24 bit, ad elevata dinamica, avente le seguenti caratteristiche principali:

- *Range dinamico: 144 dB di sistema.*
- *Distorsione: 0.0005 % @ 2.0 ms.*
- *Banda di acquisizione: 1.75-20.000 Hz.*
- *Accuratezza trigger: 1/32 del passo di campionamento.*
- *Impedenza: 20 Kohm.*
- *Filtri in acquisizione: LowCut: 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz 24/48 dB/Octave, Butterworth. Notch: 50, 60, 180 Hz. HighCut: 32, 64, 125, 250, 500, 1000 Hz 24/48 dB/Octave.*
- *Intervallo di campionamento: 0.02, 0.03125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 msec.*
- *Lunghezza di registrazione: 16.384 campioni.*
- *Pre-trigger: fino a tutta la lunghezza di registrazione.*
- *Delay: da 0 a 9999 ms in passi di una lunghezza di intervallo.*

Per il rilievo della velocità del moto del suolo sono stati utilizzati geofoni OYO modello Geospace, con frequenza di oscillazione di 10 Hz.

## PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE AD ONDE LONGITUDINALI (P)

### Tecnica di rilevamento

Sono stati realizzati due stendimenti sismici a rifrazione a 20 canali d'acquisizione (SIS1 – SIS2), adottando una distanza intergeofonica di 3 metri. Per generare onde P rifratte d'ampiezza rilevabile, si è utilizzata una mazza del peso di 9 Kg, battente su un piattello metallico. E' stato effettuato, per ciascun stendimento, un congruo numero di punti d'energizzazione, per la cui precisa ubicazione si rimanda ai modelli di velocità. Si ritiene doveroso segnalare che gli spessori e le velocità riportati nei modelli ad onde P, risultano falsati dalla presenza della falda.

### Processo di elaborazione

I dati acquisiti dall'elaborazione dei sismogrammi costituiscono i primi tempi d'arrivo degli impulsi sismici longitudinali (onde di compressione) ai vari geofoni dello stendimento. Il metodo d'interpretazione utilizzato è stato del tipo tomografico, che ha consentito di evidenziare, in maniera migliore, eventuali variazioni laterali di velocità.

Per l'elaborazione dei dati di campagna è stato utilizzato il software *RAYFRACT*, adatto per il *processing* di dati di profili sismici a rifrazione con *elevate* coperture, che consente di gestire reali contesti geologici. E' stata utilizzata la tecnica d'inversione tomografica *WET* (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie dell'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'*eikonal equation*, che esprime la propagazione dell'onda in un mezzo isotropo. Quindi, poiché utilizza le soluzioni di detta equazione, è considerata una tecnica ad alta frequenza, rapida ed efficiente. Per la rappresentazione della propagazione dell'onda la *WET* utilizza il concetto di "volume di Fresnel", definito come l'insieme delle onde che hanno tempi di percorso differenti per al più mezzo periodo. Attraverso calcoli iterativi viene aggiornato il modello di velocità e vengono ripetuti gli *step* definiti, fino al raggiungimento della convergenza. Il software determina, tramite l'algoritmo per l'inversione tomografica *WET*, quella che è la soluzione ottimale. La bontà del modello dipende dalla geometria dello stendimento, dalle distribuzioni di velocità nel sottosuolo, dal numero e dalla posizione dei punti di energizzazione (shots).



I risultati dell'elaborazione sono presentati in forma grafica nei seguenti elaborati:

- **Modello di velocità:** rappresenta il risultato ottimale ottenuto; le velocità sono rappresentate in scale cromatiche comprese tra il minimo ed il massimo valore determinato.
- **Percorso dei raggi sismici:** consente di verificare il percorso dei raggi sismici e, conseguentemente, la copertura raggiunta. Anche in questo caso la rappresentazione è ottenuta utilizzando una scala cromatica.
- **Diagramma delle dromocrone:** visualizza le dromocrone misurate in campagna con quelle calcolate (*cross*).

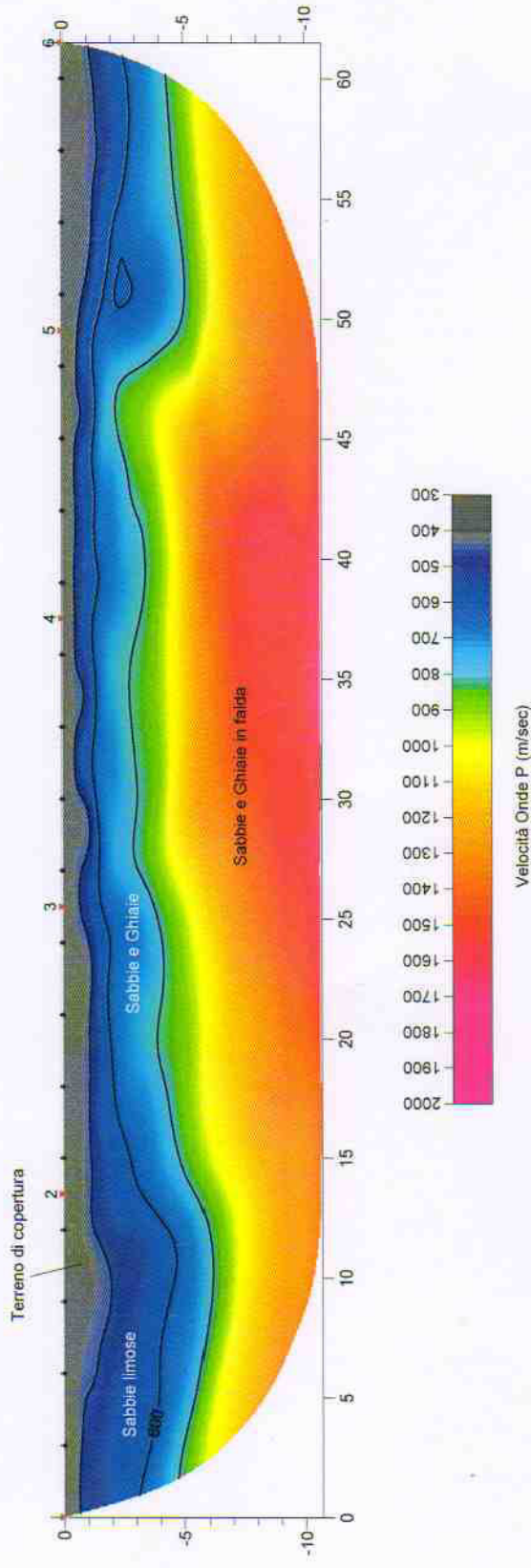
### **Interpretazione**

#### Modelli di velocità SIS1 – SIS2

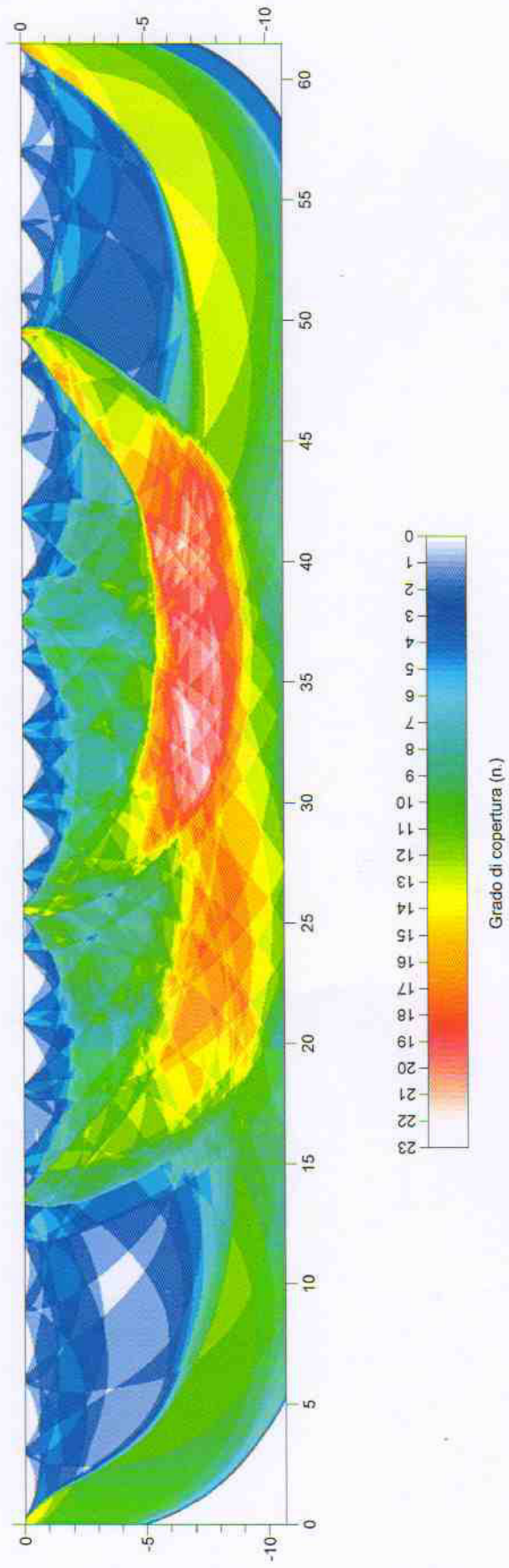
S'individua un orizzonte sismico superficiale, dove le velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ) variano tra 300 m/sec e 450 m/sec, e possono essere associate al terreno di alterazione superficiale. Nel sismostrato sottostante si registra un aumento delle velocità delle onde P, che variano tra 450 m/sec e 600 m/sec, e sembrano indicare la presenza di depositi sabbiosi e sabbioso limosi, da poco a mediamente addensati. Nel terzo orizzonte sismico le velocità delle onde di compressione ( $V_p$ ) variano tra 600 m/sec e 800 m/sec, e possono essere associate a depositi sabbiosi e sabbioso ghiaiosi mediamente addensati. Sotto quest'orizzonte sismico si registra un ulteriore aumento delle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), che raggiungono valori superiori ai 1500 m/sec nella parte inferiore del modello. Le velocità registrate sono associabili a depositi prevalentemente grossolani mediamente addensati, in falda.

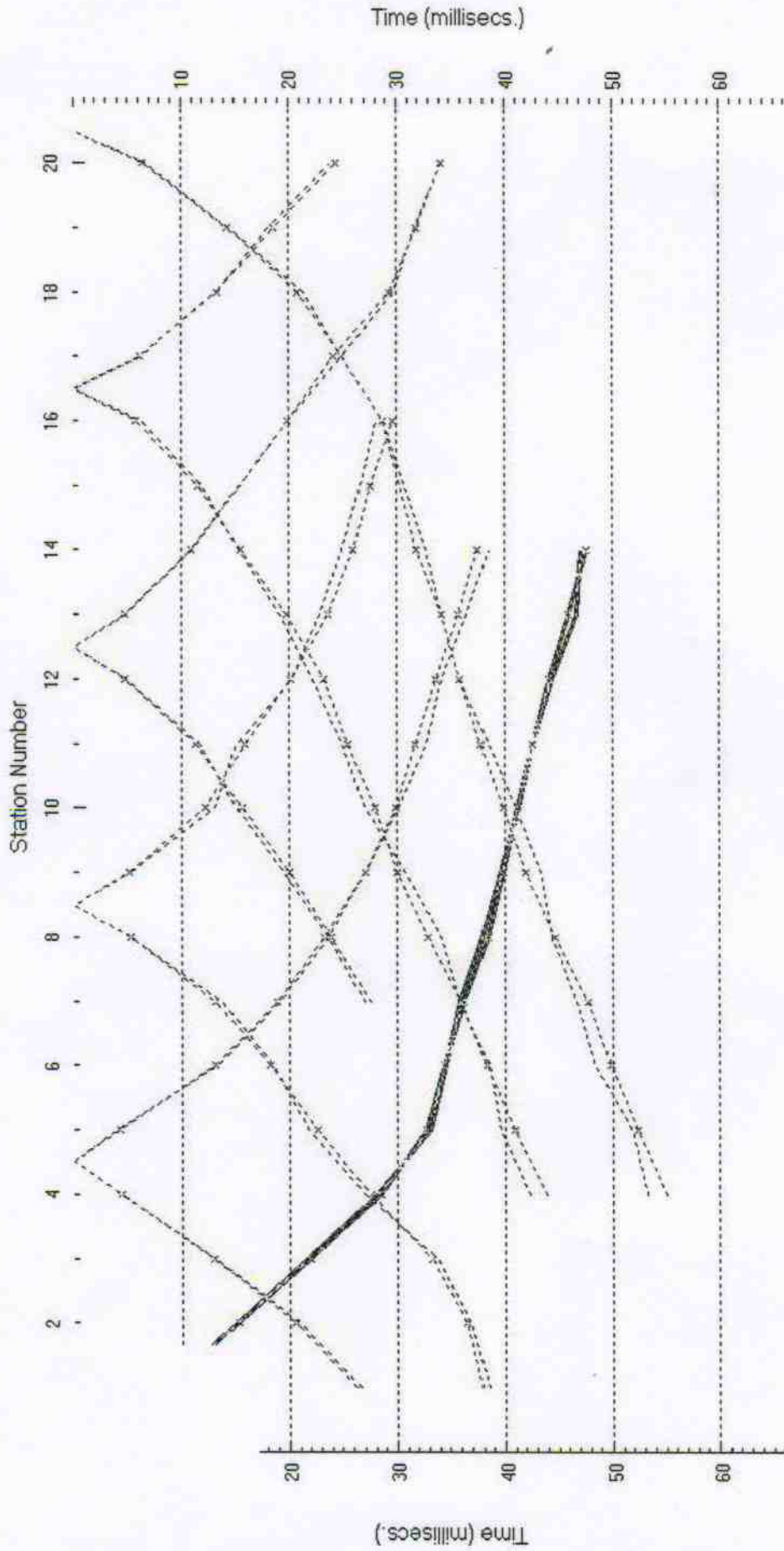


# MODELLO DI VELOCITA' SIS1



# PERCORSO DEI RAGGI SISMICI SIS1

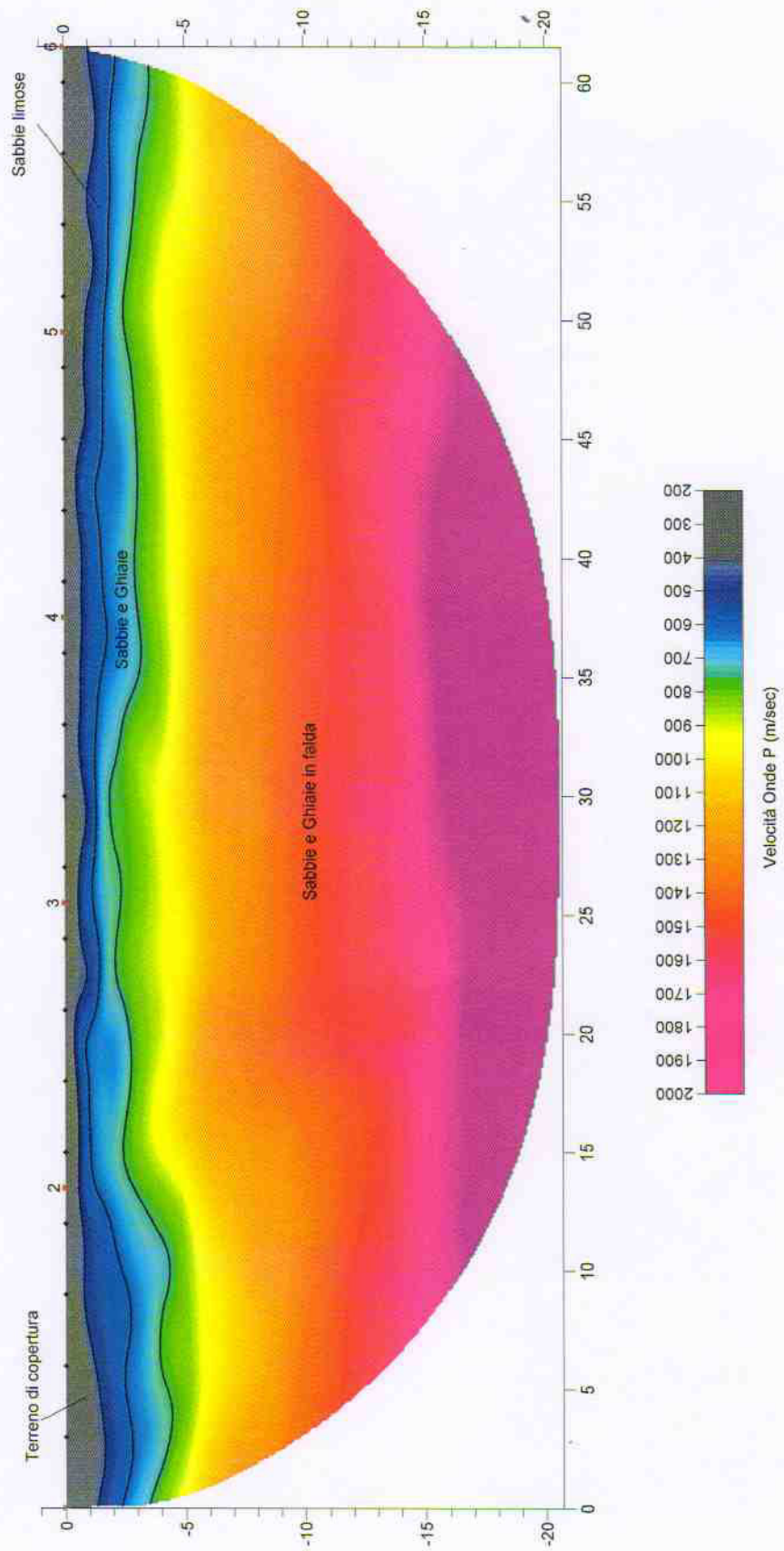




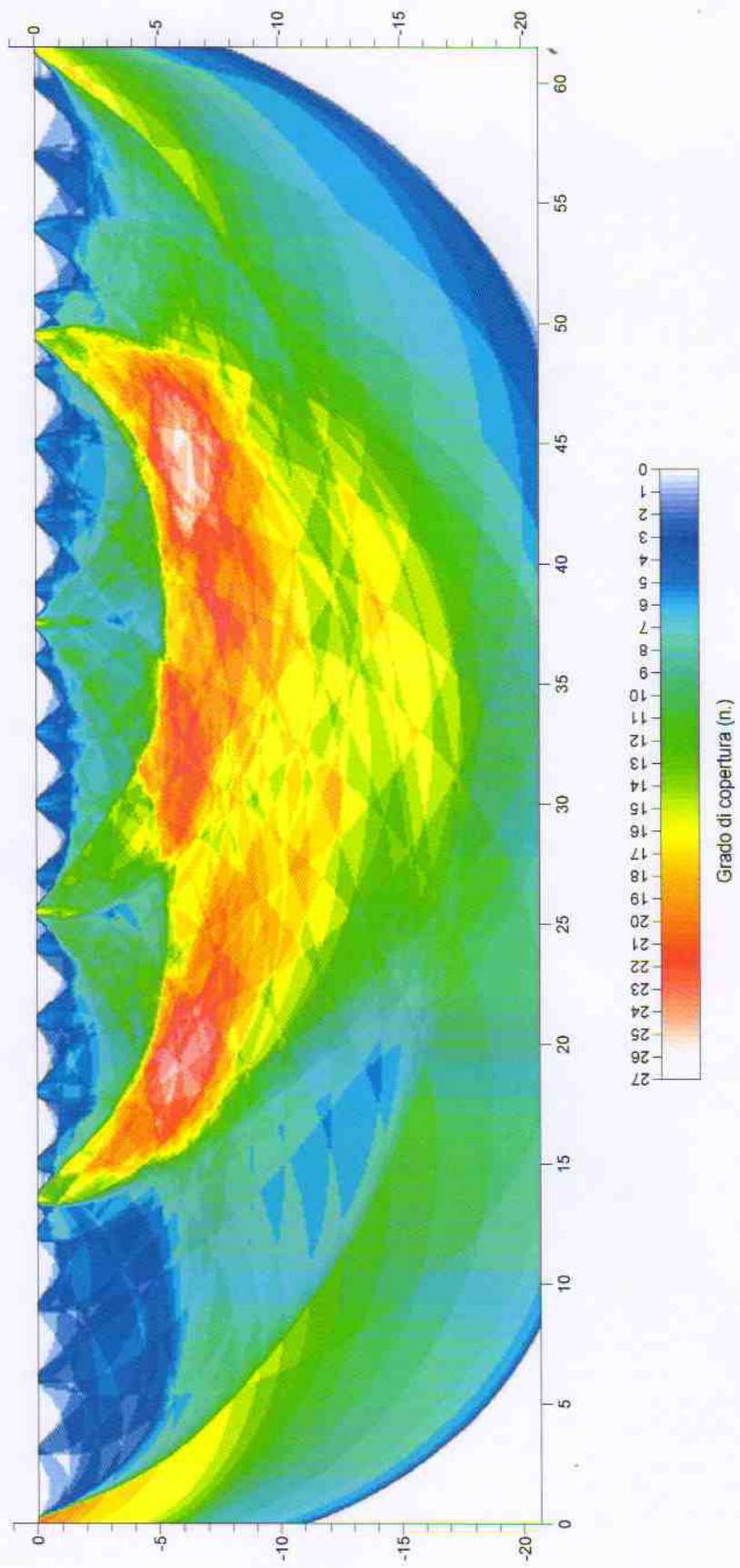
**Dromocrone SIS1**

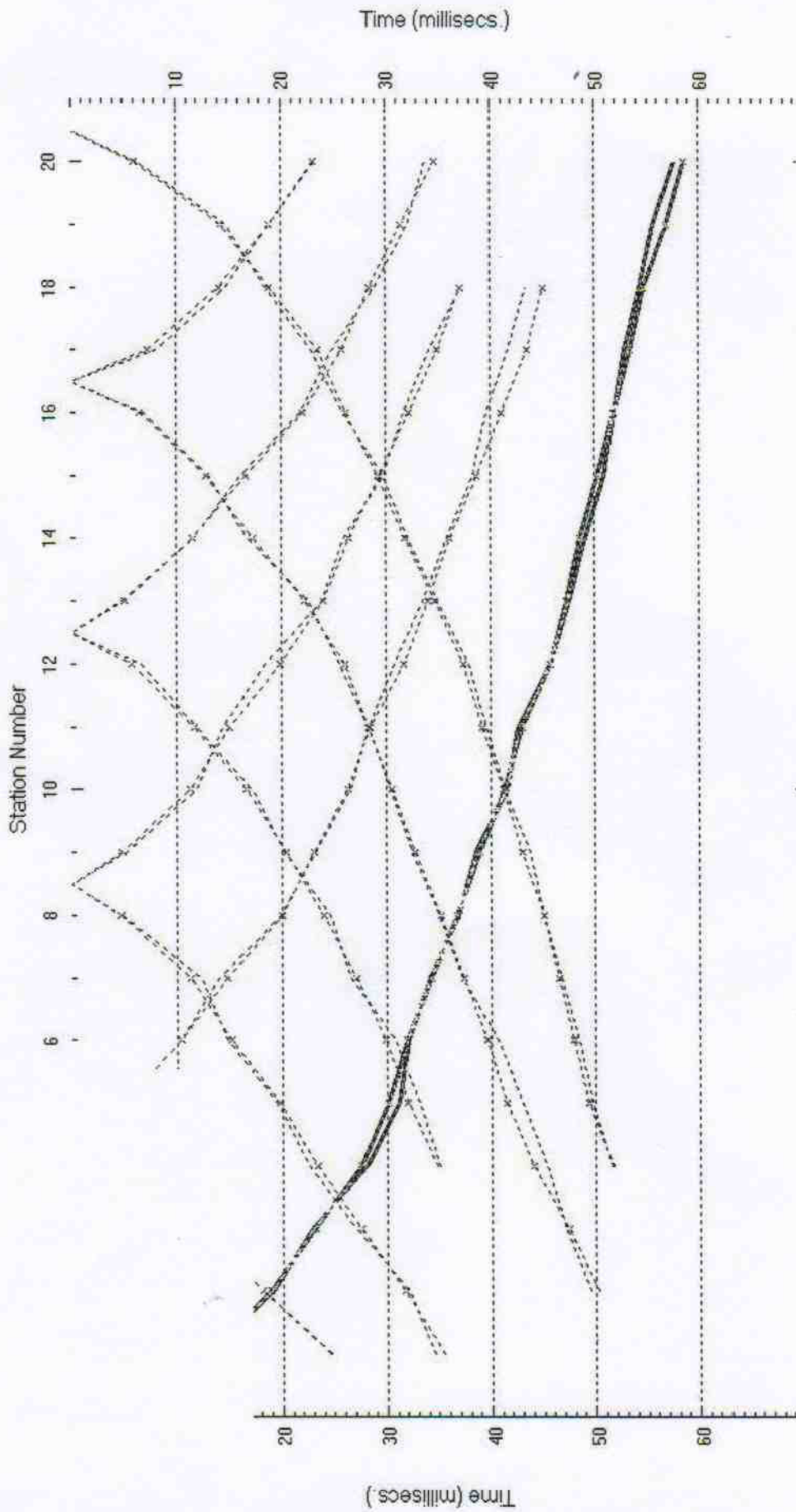


# MODELLO DI VELOCITA' SIS2



PERCORSO DEI RAGGI SISMICI SIS2





**Dromocrone SIS2**



## INTERPRETAZIONE MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)

Come già accennato in premessa, lungo le medesime basi utilizzate per le prospezioni sismiche a rifrazione ad onde longitudinali (P), è stata effettuata un'elaborazione sui sismogrammi ottenuti da un punto d'energizzazione posto a 3 metri dal primo geofono. La tecnica si basa sullo studio della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), nota in letteratura come Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW). I sismogrammi sono stati filtrati per eliminare le alte frequenze e "depurati" dalle onde di volume, al fine di ottenere dei picchi d'ampiezza nelle oscillazioni relative alle onde di superficie. Successivamente si è passati alla rappresentazione delle tracce sismiche su un diagramma che mette in relazione le frequenze con le velocità di fase. Su di esso s'individuano, come zone di massime ampiezze, gli allineamenti attribuibili alle onde di Rayleigh di primo ordine modale, che definiscono le variazioni delle velocità di fase con la frequenza (o lunghezza d'onda). Essendo la profondità di propagazione di questo tipo d'onde dipendente dalla frequenza, sarà possibile correlare le velocità alle varie frequenze, con le profondità. Quest'ultimo passo, successivo alla definizione della curva di dispersione, si ottiene mediante un processo d'inversione che porta al risultato finale, costituito da un profilo verticale delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) ubicato al centro della stesa di geofoni. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh ( $V_r$ ), in un mezzo omogeneo, sono legate a quelle di volume dalla seguente relazione:

$$V_r^6 - 8V_s^2 V_r^4 + (24 - 16 V_s^2 / V_p^2) V_s^4 V_r^2 + (16 V_s^6 / V_p^6 - 1) V_s^6 = 0$$

In un mezzo non omogeneo le velocità delle onde di volume ( $V_p$  e  $V_s$ ) variano con la profondità. Le velocità di fase delle onde di Rayleigh mostrano velocità differenti per differenti valori di frequenza e sono fortemente legate ai valori delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ). Ciò consente, pertanto, di passare da modelli frequenza/velocità di fase delle onde di Rayleigh a modelli monodimensionali  $V_s$ /profondità.

Gli elaborati forniti contengono:

- *la curva di dispersione della velocità di fase delle onde R in relazione alla frequenza;*
- *il profilo delle  $V_s$  al centro dello stendimento, fino alla massima profondità d'indagine;*
- *la tabella dei valori di  $V_s$  per orizzonti omogenei di velocità;*
- *il valore medio delle  $V_s$ , pesato sugli spessori, estrapolato fino alla profondità di 30 metri.*

## **Interpretazione**

### Masw 1

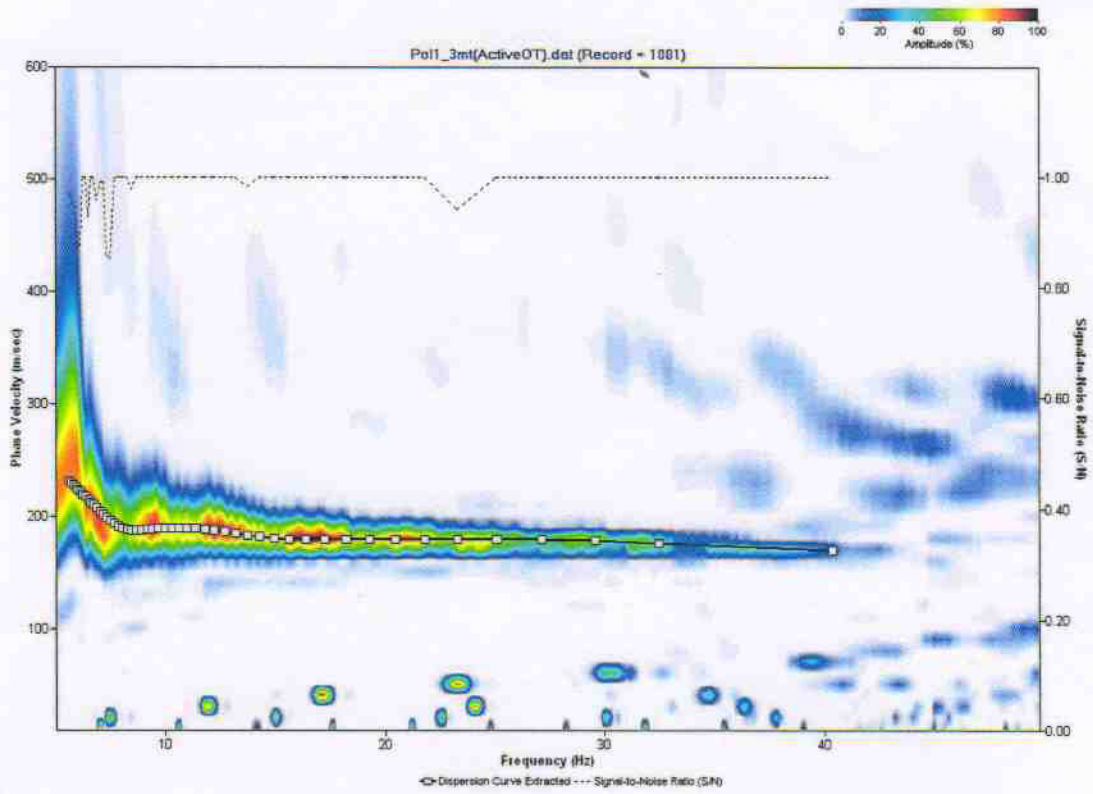
Le velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) variano tra 177 m/sec e 180 m/sec fino ad una profondità di circa 2.1 metri, e possono essere associate al terreno di copertura ed alla parte superiore della compagine alluvionale, da poco a mediamente addensata. Sotto i 2.1 metri e fino ad una profondità di circa 14.5 metri, le velocità delle onde S variano tra 183 m/sec e 205 m/sec, e possono essere associate a depositi a prevalente granulometria grossolana, nell'insieme, mediamente addensati, con diminuzione relativa dello stato d'addensamento laddove si riscontrano i valori più bassi di velocità. Sotto i 14.5 metri si registra un netto aumento delle velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), che sembra indicare un aumento del grado d'addensamento all'interno del complesso alluvionale.

### Masw 2

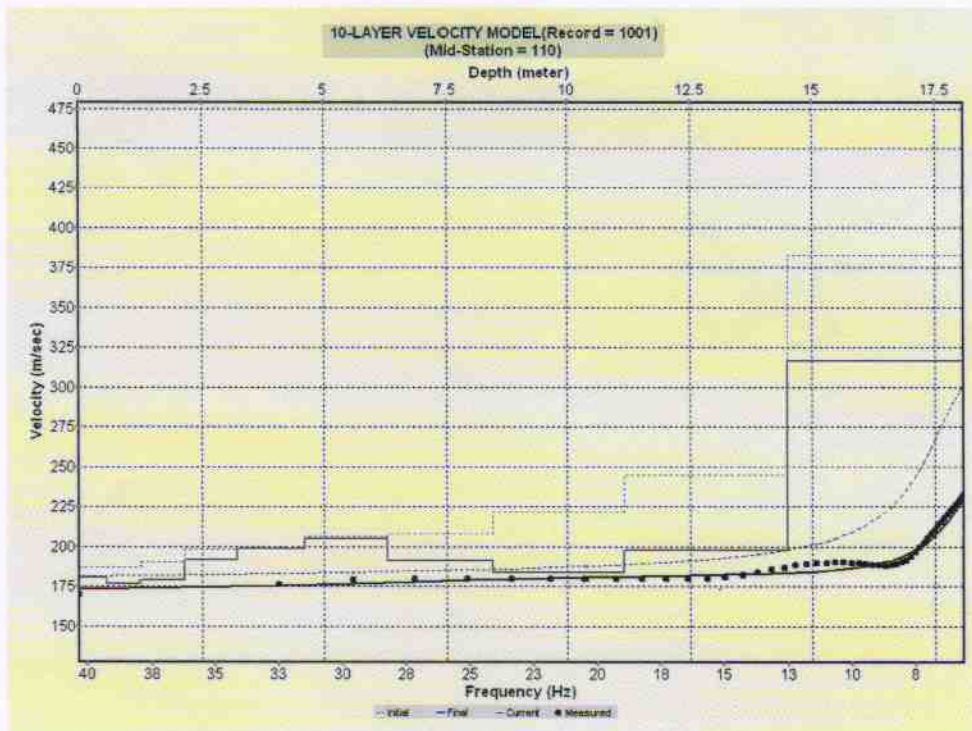
Le velocità delle onde S variano tra 184 m/sec e 192 m/sec fino ad una profondità di circa 3 metri, e sono riferibili al terreno di copertura, passante verso il basso a sabbie e sabbie limose, da poco a mediamente addensate. Sotto i 3 metri e fino ad una profondità di circa 13.5 metri, le velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) variano tra 184 m/sec e 210 m/sec, e sono riferibili a sabbie e ghiaie, nell'insieme, mediamente addensate. Si riscontra una diminuzione relativa di velocità tra 7.9 e 10.3 metri di profondità, in corrispondenza di un livello in cui si riscontra una diminuzione relativa dello stato d'addensamento. Sotto i 13.5 metri circa di profondità, si registrano velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) superiori ai 300 m/sec, che sembrano indicare un aumento dello stato d'addensamento all'interno della compagine alluvionale.



# MASW 1

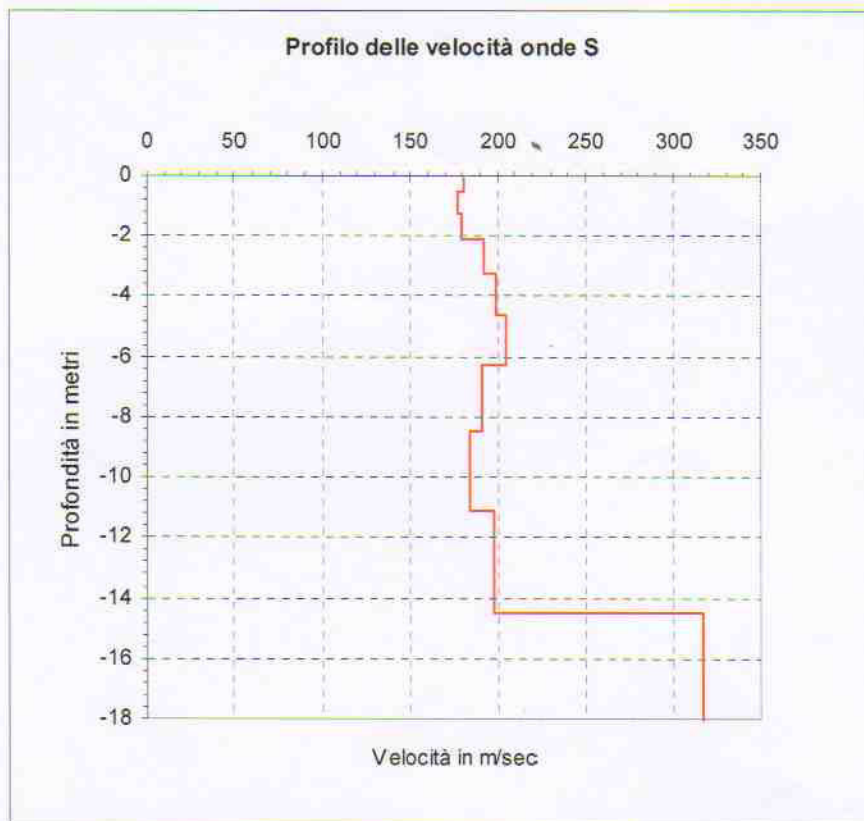


Curva di dispersione



Curve di inversione

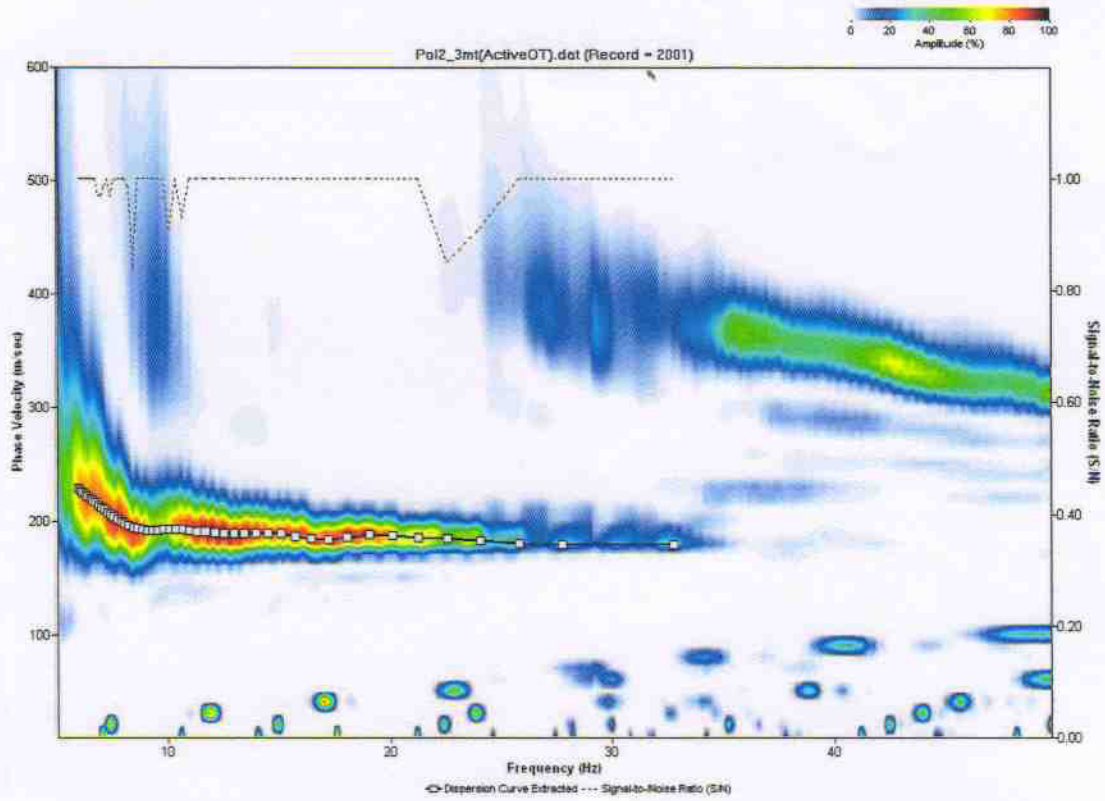




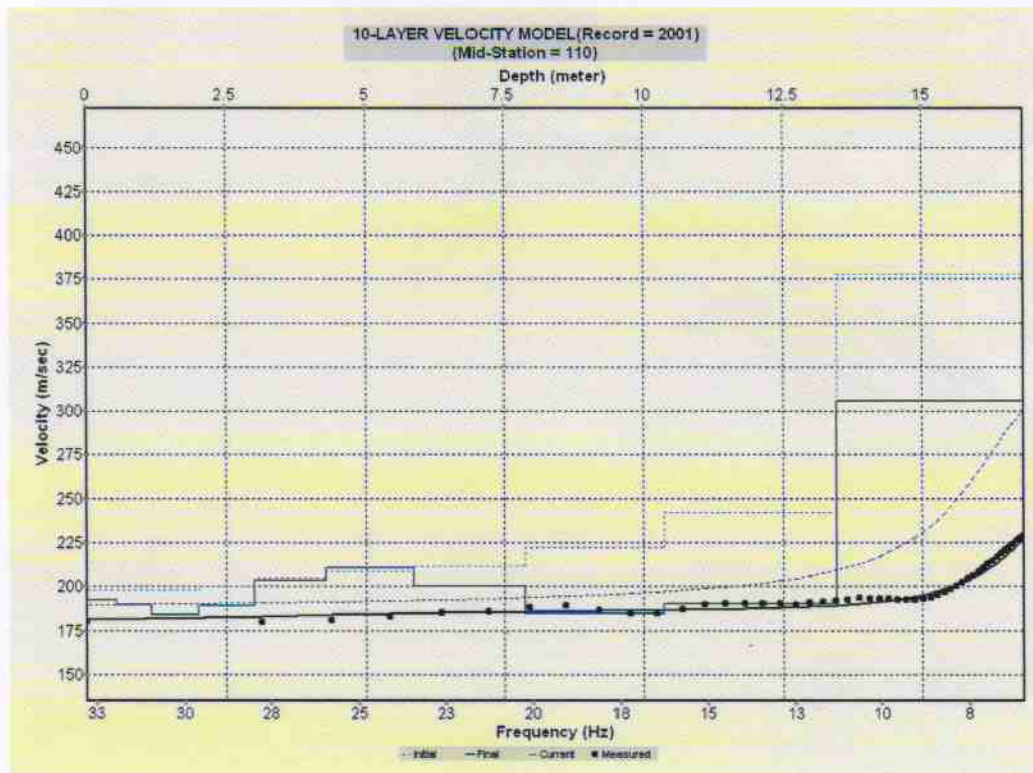
<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>
-0.561	180.825
-1.262	177.136
-2.139	179.501
-3.235	192.062
-4.605	198.932
-6.317	205.128
-8.458	191.38
-11.134	183.732
-14.479	197.791
-18.099	316.731

**$V_{S30} = 241$  m/sec (media pesata sugli spessori fino a 30 mt)**

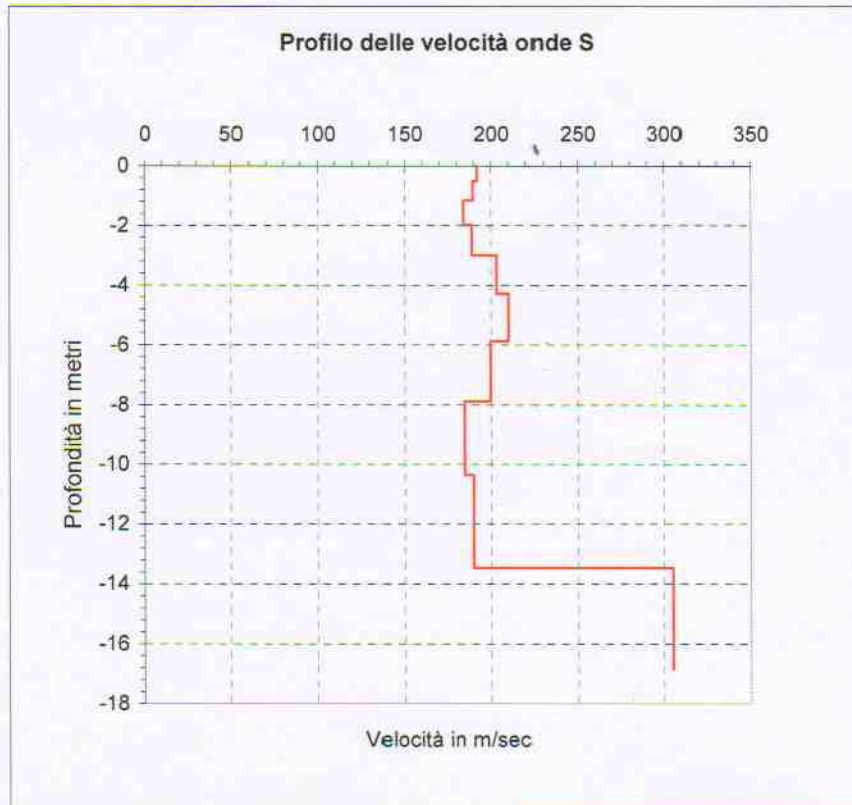
# MASW 2



Curva di dispersione



Curve di inversione



<i>Profondità dal p.c. al centro dello stendimento (metri)</i>	<i>Velocità delle onde S (m/sec)</i>
-0.522	192.16
-1.175	189.694
-1.991	184.295
-3.011	189.282
-4.286	203.54
-5.879	210.53
-7.871	200.135
-10.361	184.872
-13.473	190.121
-16.841	305.411

**$V_{s30} = 243$  m/sec (media pesata sugli spessori fino a 30 mt)**



## Moduli elastici dinamici

I moduli elastici dinamici sono forniti partendo dai valori medi delle velocità delle onde S, riportate nei due profili Masw. Per il calcolo delle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), sono stati adottati opportuni valori dei coefficienti di Poisson, in relazione alle litologie riscontrate. Non è stato considerato il terreno di copertura. I valori delle densità ( $\gamma$ ) sono indicativi.

Tabella dei moduli elastici dinamici medi.

<b>SIS1 – SIS2</b>	<i>Sabbie e Sabbie limose da poco a mediamente addensate</i>	<i>Sabbie e Ghiaie mediamente addensate</i>	<i>Sabbie e Ghiaie da mediamente addensate ad addensate</i>
Coefficiente di Poisson $\mu$	0.355	0.350	0.340
Velocità onde longitudinali $V_p$ (m/sec)	380	416	630
Velocità onde trasversali $V_s$ (m/sec)	180	200	310
Peso di volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.80	1.85
Modulo di Young $E_{din}$ (Mpa)	156.6	198.2	485.7
Modulo di Rigidità G (Mpa)	57.8	73.4	181.2

## Spettro di risposta sismica locale

Per la valutazione dello spettro di risposta elastico (componente orizzontale) dell'area investigata, si è fatto riferimento alla Legge 225/92, all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20.03.2003 (Nuova Normativa Sismica) e loro s.m.i.. Secondo tale Ordinanza l'area in esame ricade in Zona Sismica 2, per la quale è previsto un valore d'accelerazione orizzontale massima, su suolo di Categoria A (definito come al punto 3.1 della predetta Ordinanza),  $a_g = 0.25 g$ , dove "g" è l'accelerazione di gravità. L'influenza delle condizioni stratigrafiche locali viene fatta rientrare in 5 Categorie di suolo di fondazione standard (Categorie A, B, C, D, E). Nell'ambito di tale classificazione, estrapolando i risultati ottenuti dalle indagini con metodologia Masw eseguite, il profilo stratigrafico del suolo di fondazione dell'area investigata può essere assimilato alla Categoria C.

La funzione dello spettro di risposta elastico assume le seguenti espressioni:

$$0 \leq T \leq T_B: \quad S_e(T) = a_g * S * \{ [1 + (T/T_B)]^{(\eta * B_o - 1)} \}$$

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * B_o$$

$$T_C \leq T \leq T_D: \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * B_o * (T_C/T)$$

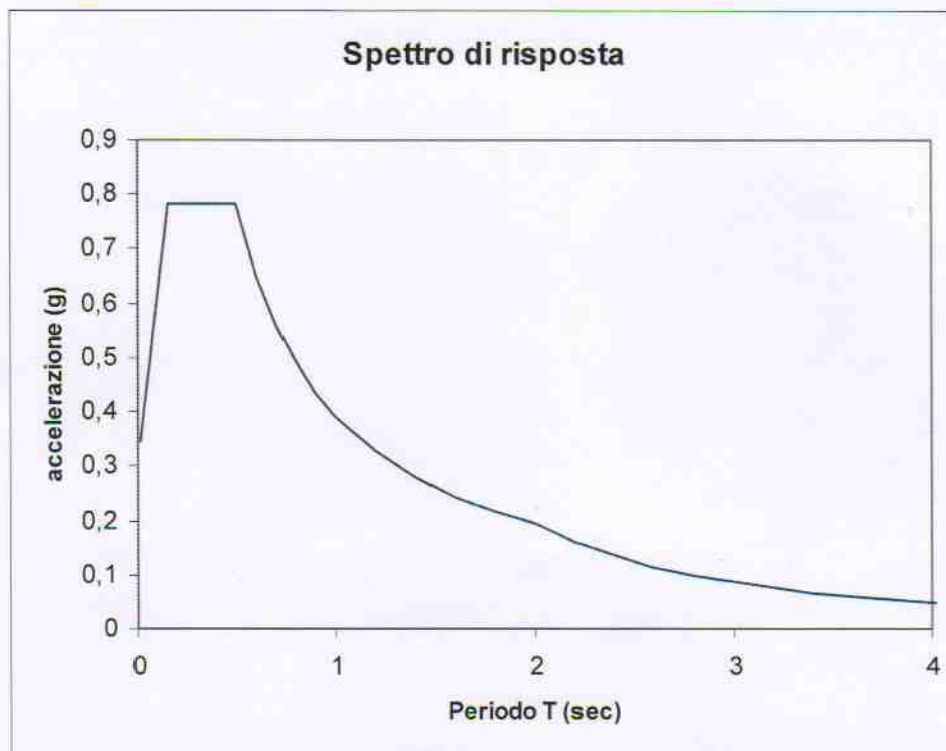
$$T_D \leq T: \quad S_e(T) = a_g * S * \eta * B_o * [(T_C * T_D)/(T^2)]$$

Dove:

- Se (T) ordinata dello spettro di risposta;  
T periodo di vibrazione dell'oscillazione semplice;  
ag accelerazione di riferimento per la zona sismica in esame (0.25);  
Bo fattore di amplificazione dello spettro di accelerazione per damping del 5%;  
TB, TC limiti del tratto costante dello spettro di accelerazione;  
S fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;  
 $\eta$  fattore di correzione, per valori del damping diversi dal 5%.

Per i terreni ricadenti nella Categoria C si ha:

S	TB (sec)	TC (sec)	TD (sec)
1.25	0.15	0.50	2.0



L'accelerazione spettrale massima, pari a 0.781 g, è costante per periodi di oscillazione compresi tra  $T_B=0.15$  e  $T_C=0.50$  sec.



*Stazione Microtremore  
Tecnica HVSR  
a Stazione Singola  
Zona D7*

*HVSR1-D7*



**REGIONE BASILICATA**  
**COMUNE DI**  
***POLICORO***

MATERA

Studio Geologico del RU Comune di Policoro, relativo alle zone D1, D7, D9 e Ambito  
Policoro

**Indagine geofisica con  
tecnica HVSR a stazione singola  
(Horizontal to Vertical Spectral Noise Ratio)**

**COMMITTENTE: Geol. Vincenzo Rinaldi**

 **INGEO sas**  
Società di servizi

(DOTT. NICOLA DONADIO)



## HVSR N°4



Foto n.4

## Dati generali

Nome progetto:

Committente:

Cantiere:

Località:

Operatore:

Responsabile:

Data: 12/01/2014 00:00:00

Zona:

Latitudine:

Longitudine:

## Tracce in input

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 250.00 Hz

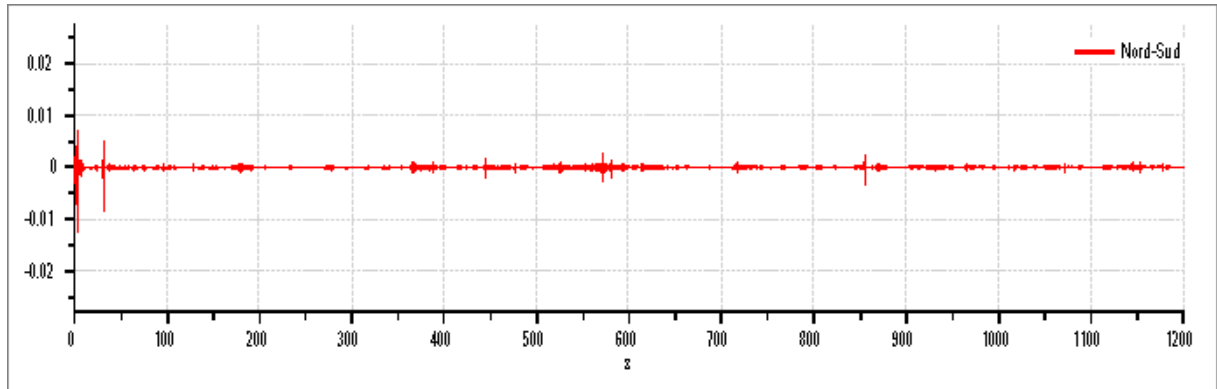
Numero campioni:

300000

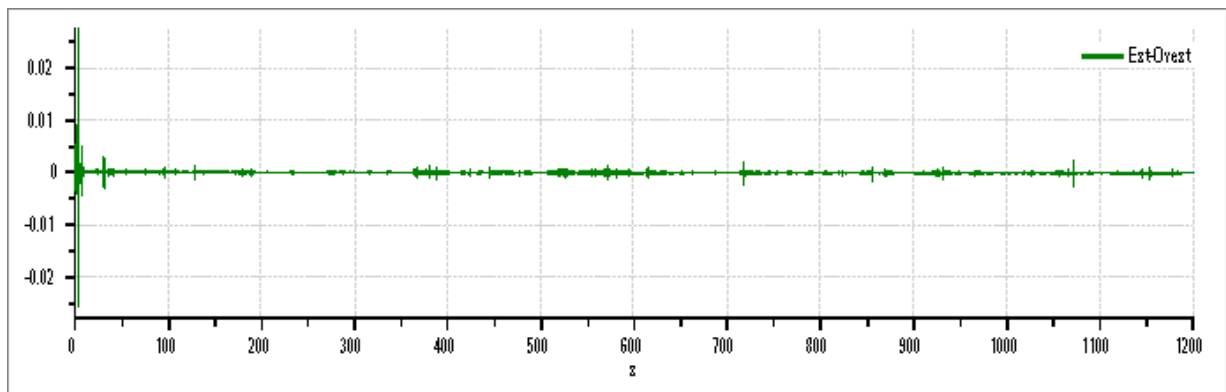
Direzioni tracce:

Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

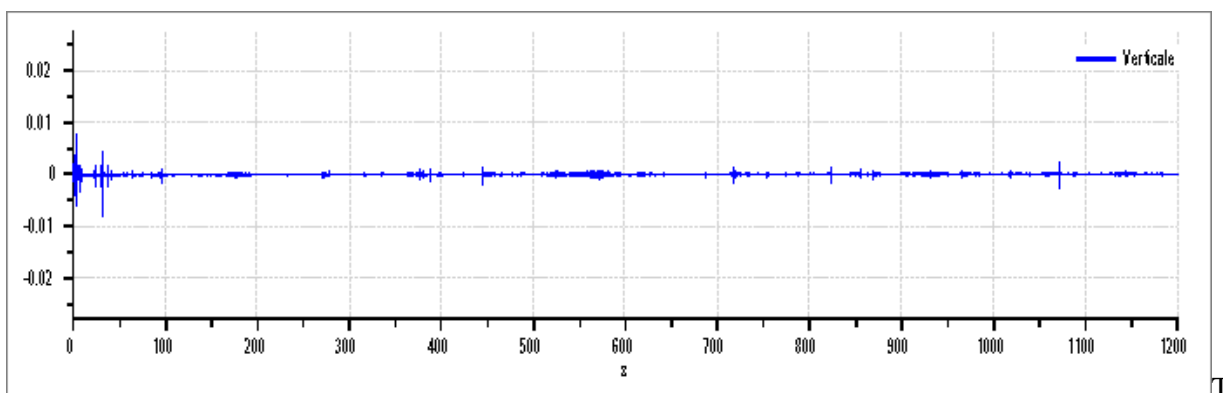
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale



## Finestre selezionate

### Dati riepilogativi:

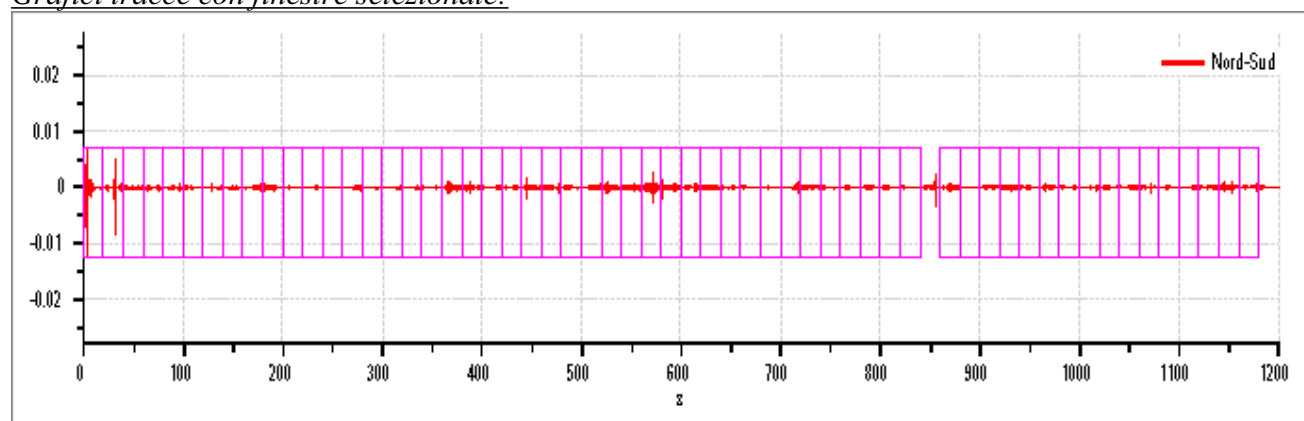
Numero totale finestre selezionate: 58  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 55  
 Dimensione temporale finestre: 20.000 s  
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

### Tabella finestre:

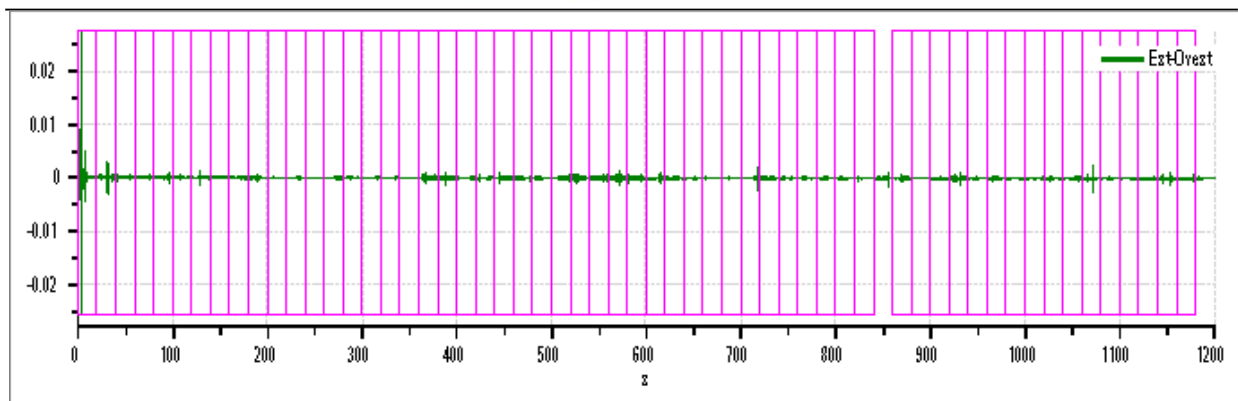
Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	20	Esclusa
2	20	40	Inclusa
3	40	60	Inclusa
4	60	80	Inclusa
5	80	100	Inclusa
6	100	120	Inclusa
7	120	140	Esclusa
8	140	160	Inclusa
9	160	180	Inclusa
10	180	200	Inclusa
11	200	220	Inclusa
12	220	240	Inclusa
13	240	260	Inclusa
14	260	280	Inclusa
15	280	300	Inclusa
16	300	320	Inclusa
17	320	340	Inclusa
18	340	360	Inclusa
19	360	380	Inclusa
20	380	400	Inclusa
21	400	420	Inclusa
22	420	440	Inclusa
23	440	460	Inclusa
24	460	480	Inclusa
25	480	500	Inclusa
26	500	520	Inclusa
27	520	540	Inclusa
28	540	560	Inclusa
29	560	580	Esclusa
30	580	600	Inclusa
31	600	620	Inclusa
32	620	640	Inclusa
33	640	660	Inclusa
34	660	680	Inclusa

35	680	700	Inclusa
36	700	720	Inclusa
37	720	740	Inclusa
38	740	760	Inclusa
39	760	780	Inclusa
40	780	800	Inclusa
41	800	820	Inclusa
42	820	840	Inclusa
43	860	880	Inclusa
44	880	900	Inclusa
45	900	920	Inclusa
46	920	940	Inclusa
47	940	960	Inclusa
48	960	980	Inclusa
49	980	1000	Inclusa
50	1000	1020	Inclusa
51	1020	1040	Inclusa
52	1040	1060	Inclusa
53	1060	1080	Inclusa
54	1080	1100	Inclusa
55	1100	1120	Inclusa
56	1120	1140	Inclusa
57	1140	1160	Inclusa
58	1160	1180	Inclusa

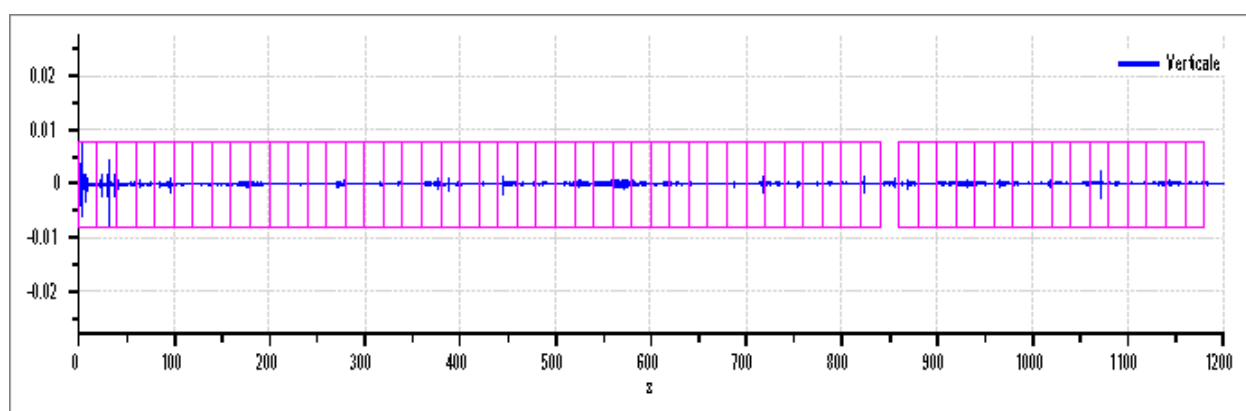
*Grafici tracce con finestre selezionate:*



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

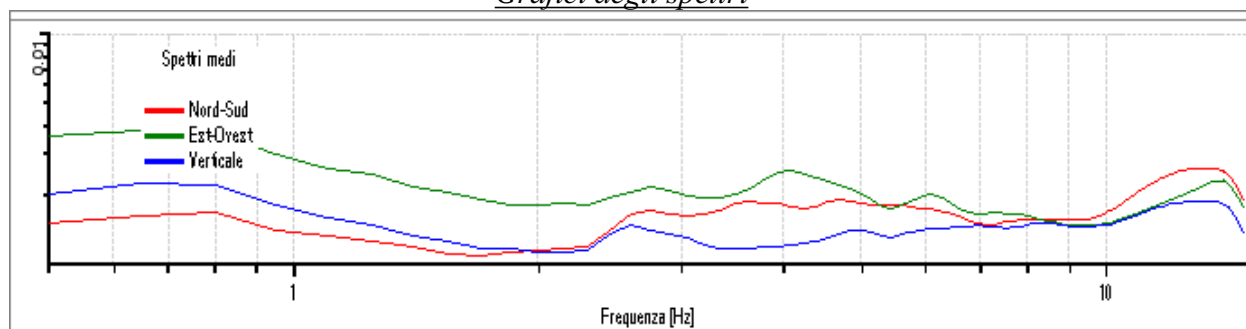


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



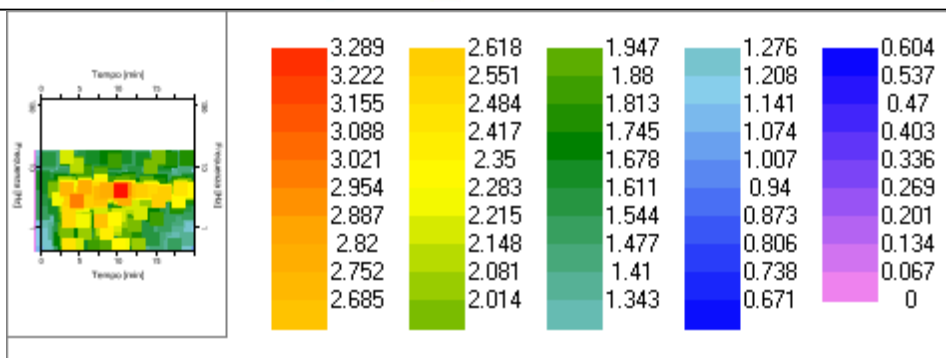
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

### *Grafici degli spettri*

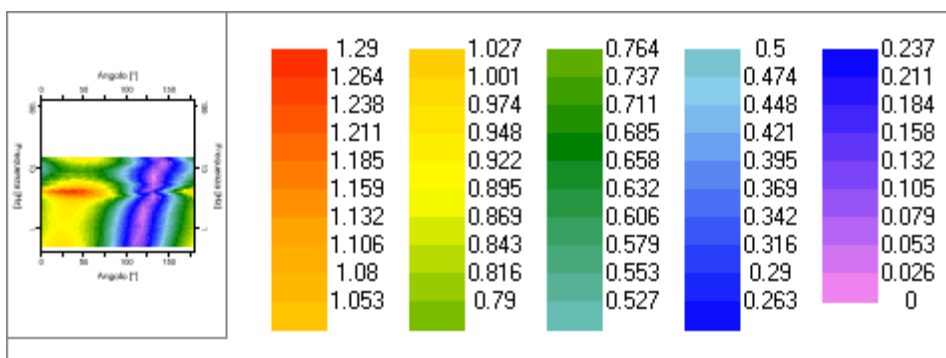


Spettri medi nelle tre direzioni





Mappa della stazionarietà degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri

## Rapporto spettrale H/V

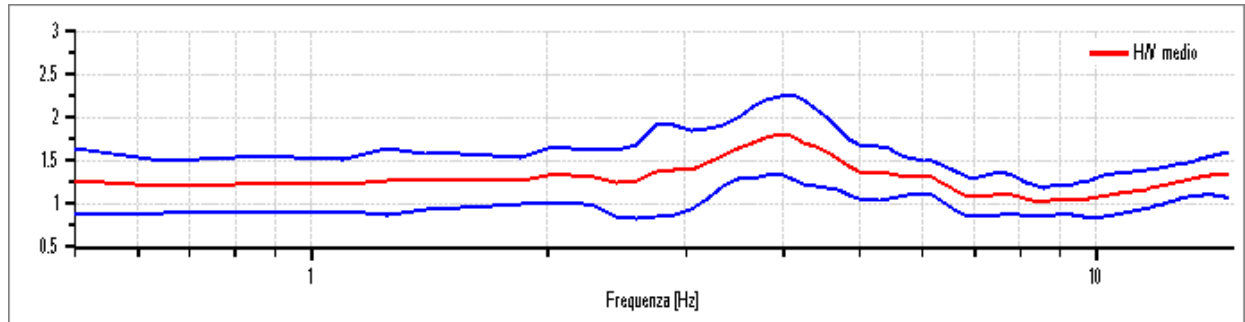
### Dati riepilogativi:

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

### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 3.95 Hz ±0.25 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

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