

Committente: Comune di Scheggino

Località: Casa Pozzano - Comune di Scheggino

Opera: MICROZONAZIONE SISMICA LIV. 2



Ministero delle infrastrutture e
dei trasporti
certificazione ministeriale per
la realizzazione di indagini geognostiche in sito
e prelievo di campione indisturbato

Sondaggio
N°1

Scala 1:150

Modello trivella: IPC

Φ iniz. mm 125

Φ fin. mm 125

Operatore:

Gianni

Geologo:

Dott. Geol. Luca

Latella

Tipologia di perforazione: Carotaggio continuo

nv mm	Quote mt.		Potenza strati	Unità in 1,0 mt	Schema stratigrafico	DESCRIZIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA	falda mt	Strum. Inst.	rec. %	Kg/cm ²		SPT o Camp (l)nd (R)im. (mt)
	Assoluta s.l.m	Relativa al p.c.								Pocket σ	Vane τ	

			6,50	2,00		Ghiaie sciolte in matrice sabbioso limosa marrone chiaro						
				4,00								
				6,00								
		6,50										
			4,50	8,00		Limi sabbiosi marroni poco consistenti con ghiaie						
				10,00			11,00					
		11,00										
			9,00	12,00		Ghiaie in matrice sabbiosa con a luoghi livelli limosi marrone scuro (paleosuoli), clasti calcarei (diam > 10 cm)						
				14,00								
				16,00								
				18,00								
		20,00		20,00								
			4,70	22,00		Travertino litoide a luoghi con sabbie travertinose rossastre						
				24,00								
		24,70										
			5,30	26,00		Roccia calcarea						
				28,00								
		30,00		30,00								

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

REGIONE UMBRIA

PROVINCIA DI PERUGIA

COMUNE DI SCHEGGINO

DENOMINAZIONE AREA LOCALITA' CASA POZZANO

INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 2

APPARECCHIATURA UTILIZZATA

L'apparecchiatura utilizzata è costituita da:

- Sistema sorgente;
- Sistema di ricezione;
- Sistema di acquisizione dati;
- Trigger.

DATI TECNICI

Ambito indagine: **INDAGINI GEOFISICHE DI SISMICA ATTIVA**

Tipo di indagini: Down Hole con sensore 3D

Località: Nocera Umbra

Strumentazione: 1) Acquisitore PASI mod. 16S/24 (dinamica 24 bit)

Descrizione prove: Acquisizione sia in onde P che in onde SH. Tre letture ogni 2 m. Geofono da foro a tre componenti con sensori 4.5 Hz e sistema di ancoraggio a trasduttore elettrico controllato da centralina in superficie.

SCHEMA DELLA PROVA

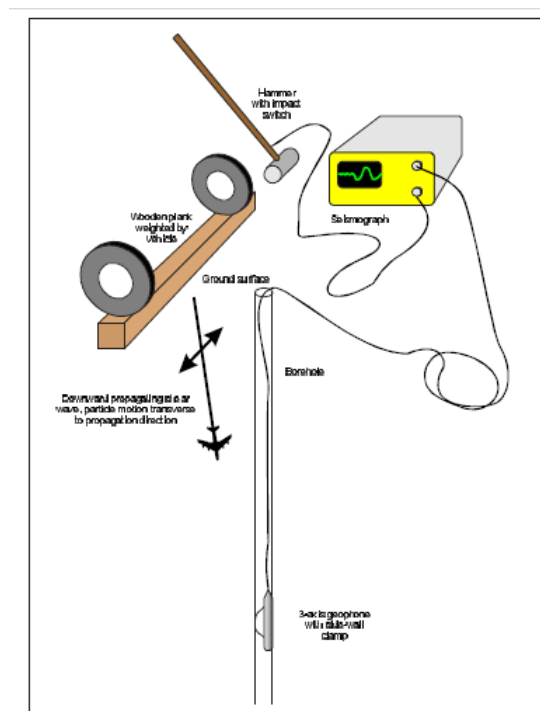
L'esecuzione della prova è stata preceduta dalla preparazione della piazzola per l'energizzazione in onde P ed in onde SH. Viene adoperato il mezzo Fuoristrada per applicare un adeguato contrappeso alla trave (appoggiata e non ancorata al terreno), posta ortogonalmente rispetto ai raggi di uscita dal centro foro e ad una distanza di 1 m dalla bocca del foro stesso.

Per l'energizzazione in onde P, viene posizionata una piastra metallica al suolo, naturalmente con lo stesso offset delle due battute orizzontali. Tale piastra viene percossa, con impatto verticale, utilizzando un martello pesante.

Per la generazione di onde S (SH), viene battuto con energizzatore sismico sul lato verticale all'estremità della trave appoggiata al suolo e posta sotto il fuoristrada.

Viene calato il geofono all'interno del foro, ad intervalli di profondità noti e, ad ogni profondità, sono state registrate le onde sismiche prodotte dalle energizzazioni in onde P ed SH (queste ultime effettuate in due direzioni ortogonali tra loro).

Con la determinazione dei tempi di arrivo delle onde P ed S, e conoscendo la distanza tra i sistemi di energizzazione ed il foro e della profondità del geofono triassiale, è stato possibile ricavare le velocità delle onde sismiche P ed SH entro i primi 30 m dal p.c. ed è stata quindi valutato il parametro Vs30 ed individuata una classe di suolo (come prescritto dalle N.T.C. 14/01/2008).



Schema dell'acquisizione in onde S

SISMOGRAFO UTILIZZATO

Funzioni principali:

- Attivazione filtri: in acquisizione o post-acquisizione
- Filtri antialiasing: attivi, LPF, 6°ordine Butterworth; pend.asint.-36dB/oct (-120dB/dec); accuratezza. $\pm 1\%$ freq.di taglio
- Start acquisizione: con trigger esterno o comando software (ASAP)
- Trigger: hammer o geofono starter (7 livelli di sensibilità selezionabili via software); inibizione impulsi dovuti a rimbalzi; segnalazione di accettazione impulso
- Guadagni: tutti selezionabili via software
- Enhancement con/senza preview totale/parziale
- Marker per determinare la posizione dei punti video sulla scala dei tempi
- A.G.C. Automatic Gain Control
- Delay: Pre-trigger 0-10ms (step di 1ms); Post-trigger 0-16000ms (step di 1ms)
- Visualizzazione in wiggle-trace o area variabile
- Noise-monitor con visualizzazione “real time” a cascata
- Determinazione risorse disponibili sullo strumento in funzione dello spazio libero su disco
- Trace-size automatica o manuale per ogni canale
- Registrazione automatica delle acquisizioni
- Scaricamento dati a PC via porta seriale tramite software dedicato PCLINK32
- Scaricamento dati a periferiche con collegamento su porta parallela (es. I/Omega ZIP o JAZZ)
- Calibrazioni automatiche : doppia taratura offset, taratura ingressi su tensione di riferimento, taratura guadagno
- Codifica dati in formato SEG-2

CARATTERISTICHE TECNICHE

Processore: Pentium 266 Intel

Trattamento dati: Floating Point 32-bit

Ambiente operativo: Windows©

Interfaccia multilingue: Italiano,Inglese,Francese,Spagnolo,etc.

Numero canali: 24

Puntamento: VersaPoint Mouse

Display: VGA a colori in LCD-TFT 10.4"

Supporto di memorizzazione: Hard-Disk 3.2 Gb

Risoluzione di acquisizione: 24bit con sovracampionamento e post-processing

Stampante (opzionale): Seiko DPU-414 thermal printer

Porte dati esterne: RS232, parallela, stampante

Sensore ambiente interno: temperatura

Protezioni termiche: prevenzione e controllo surriscaldamenti interni (warning sul display e blocco)

Compatibilità dati acquisiti: SEG-2

Connettori cavo geofoni: standard NK-27-21C

Alimentazione: 12VDC (batteria esterna su richiesta); allarme di batteria scarica

Temperatura di funzionamento: 0°C ÷ 55°C:

Umidità: 5% ÷ 90%, non condensante

Dimensioni fisiche: 50x40x22cm (valigia antiurto)

Peso: 16 kg

GEOFONO

Viene utilizzato un geofono da foro a tre componenti (una verticale e due orizzontali ortogonali), con frequenza di risonanza di 4.5 Hz. Il sistema di ancoraggio (clamping) avviene attraverso il controllo di un motore elettrico (trasduttore lineare gestito dalla superficie attraverso una centralina) che regola la lunghezza di un arco metallico. Il fissaggio avviene per attrito tra l'arco e la parete verticale del foro.

TRIGGER

Come sistema di trigger per fornire il tempo zero all'acquisitore, viene utilizzato un interruttore piezoelettrico posto in corrispondenza della testa del martello pesante oppure un geofono di start.

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 2.00 [m]

PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]	Onde S (Y) (corretti) [ms]
1	2.00	7.38	10.50	10.63	5.21	7.42	7.51
2	4.00	9.38	15.13	14.88	8.39	13.53	13.30
3	6.00	11.75	20.00	20.75	11.15	18.97	19.69
4	8.00	13.25	23.38	24.25	12.85	22.68	23.53
5	10.00	15.00	27.38	27.63	14.71	26.84	27.09
6	12.00	16.75	31.13	31.88	16.52	30.70	31.44

7	14.00	18.00	34.50	35.38	17.82	34.15	35.02
8	16.00	18.88	37.63	39.63	18.73	37.33	39.32
9	18.00	19.75	40.50	43.00	19.63	40.25	42.74
10	20.00	20.63	44.13	46.13	20.52	43.91	45.90
11	22.00	21.38	46.25	48.25	21.29	46.06	48.05
12	24.00	22.00	48.25	49.88	21.92	48.08	49.70
13	24.70	22.13	48.78	50.38	22.05	48.62	50.21

VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	6.0	520
2	14.0	1261
3	22.0	2326
4	24.7	3548

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	6.0	307
2	20.0	569
3	24.0	1014
4	24.7	1274

PARAMETRI ONDE SY

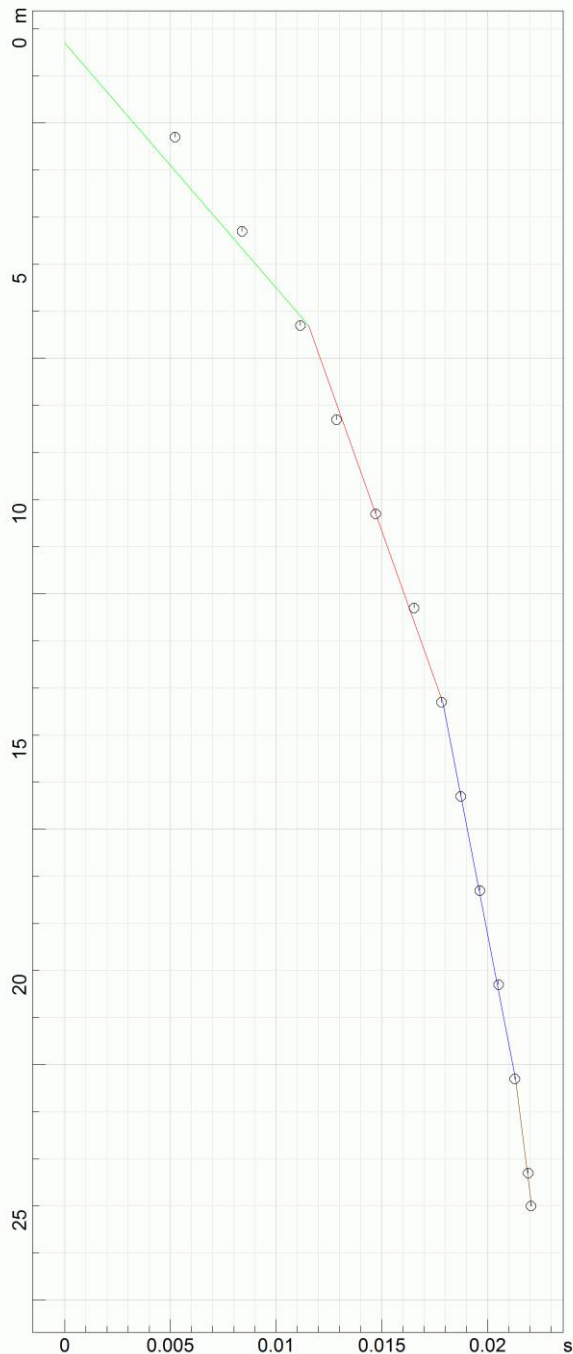
Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
--------	----------------	----------------

1	6.0	302
2	20.0	531
3	24.0	1155
4	24.7	1423

VELOCITA' MEDIE VS25

Geofono	VS25 [m/s]
orizzontale Sx	507.8
orizzontale Sy	492.1

Dromocrona onde P



P 520 m/s
 Sx 307 m/s
 Sy 302 m/s

P 1261 m/s
 Sx 569 m/s
 Sy 531 m/s

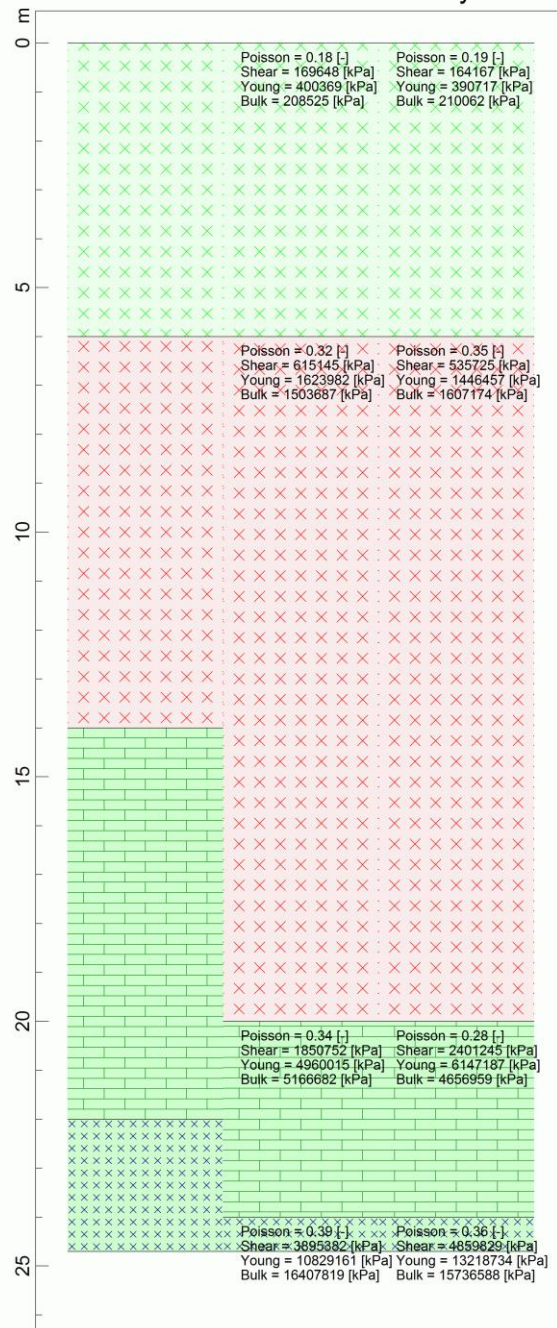
P 2326 m/s
 Sx 1014 m/s
 Sy 1155 m/s

P 3548 m/s
 Sx 1274 m/s
 Sy 1423 m/s

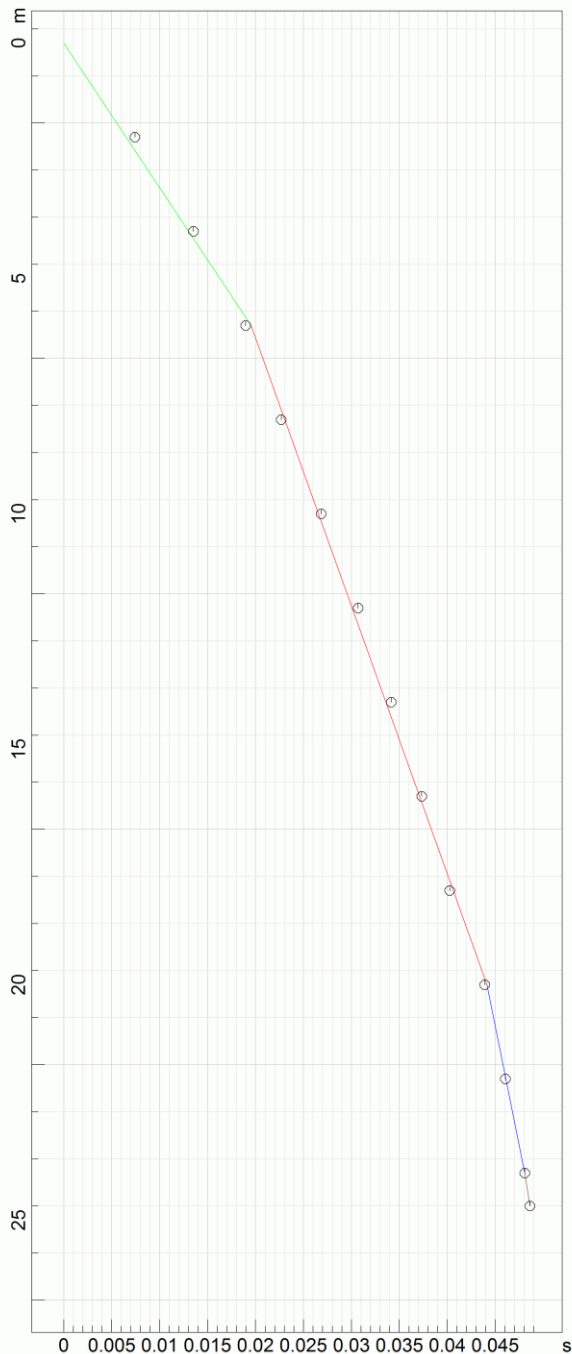
Vs25
507.8 m/s
492.1 m/s

Sezioni verticali

P Sx Sy



Dromocrona onde Sx



P 520 m/s
 Sx 307 m/s
 Sy 302 m/s

P 1261 m/s
 Sx 569 m/s
 Sy 531 m/s

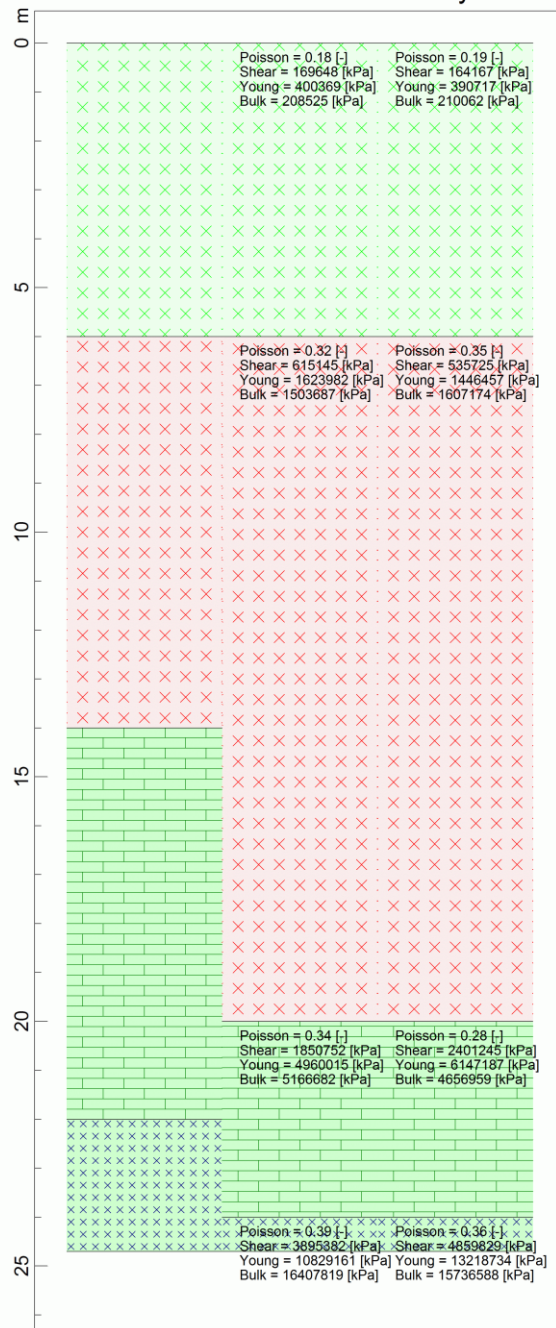
P 2326 m/s
 Sx 1014 m/s
 Sy 1155 m/s

P 3548 m/s
 Sx 1274 m/s
 Sy 1423 m/s

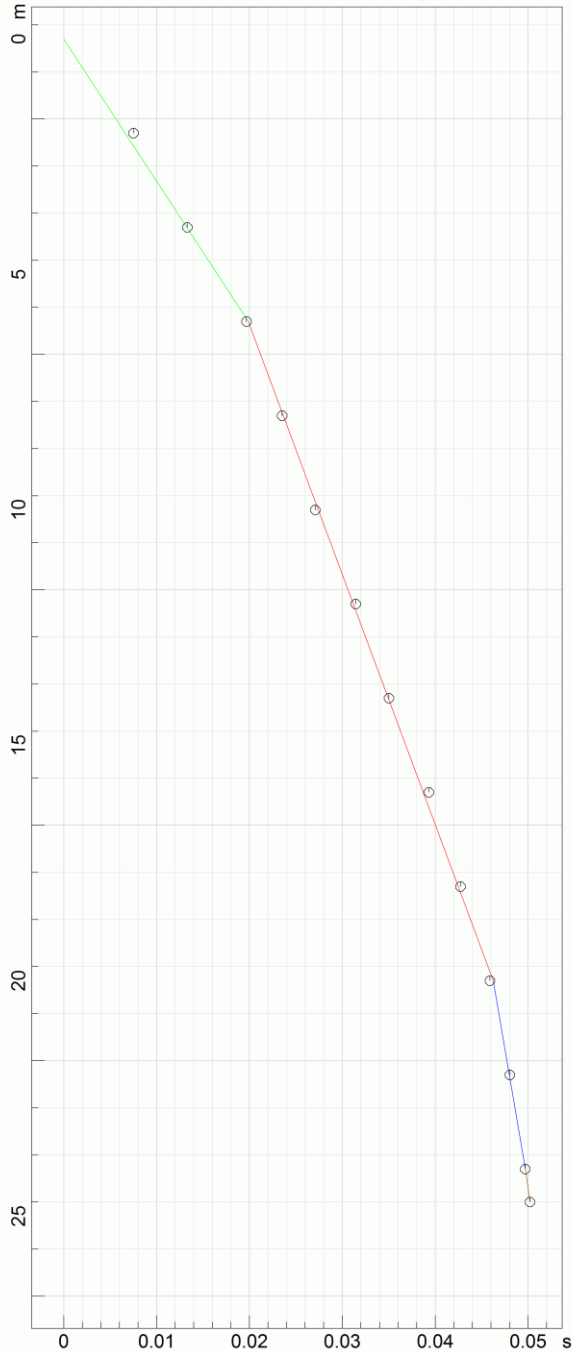
Vs25
 507.8 m/s
 492.1 m/s

Sezioni verticali

P Sx Sy



Dromocrona onde Sy



P 520 m/s
Sx 307 m/s
Sy 302 m/s

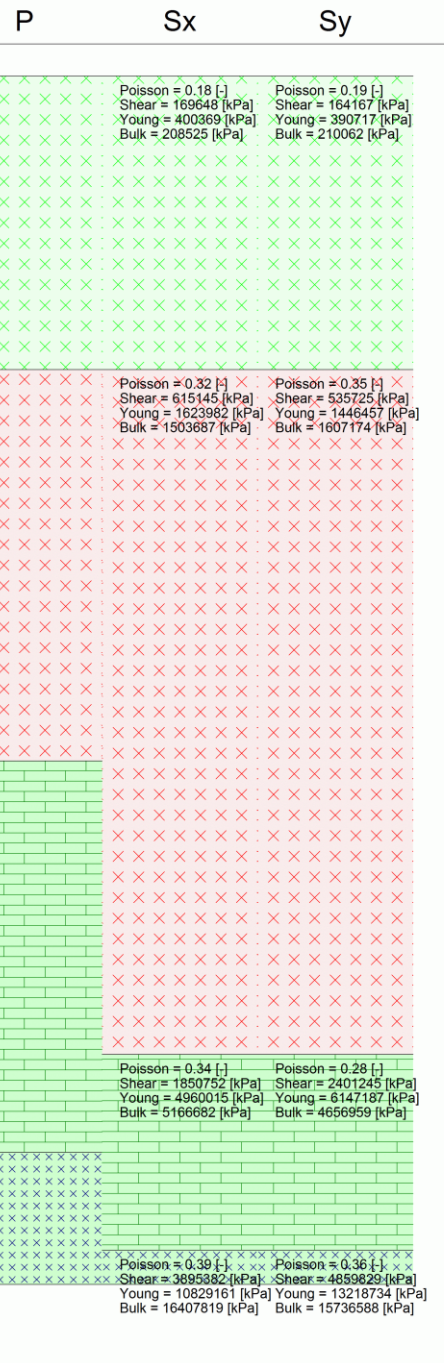
P 1261 m/s
Sx 569 m/s
Sy 531 m/s

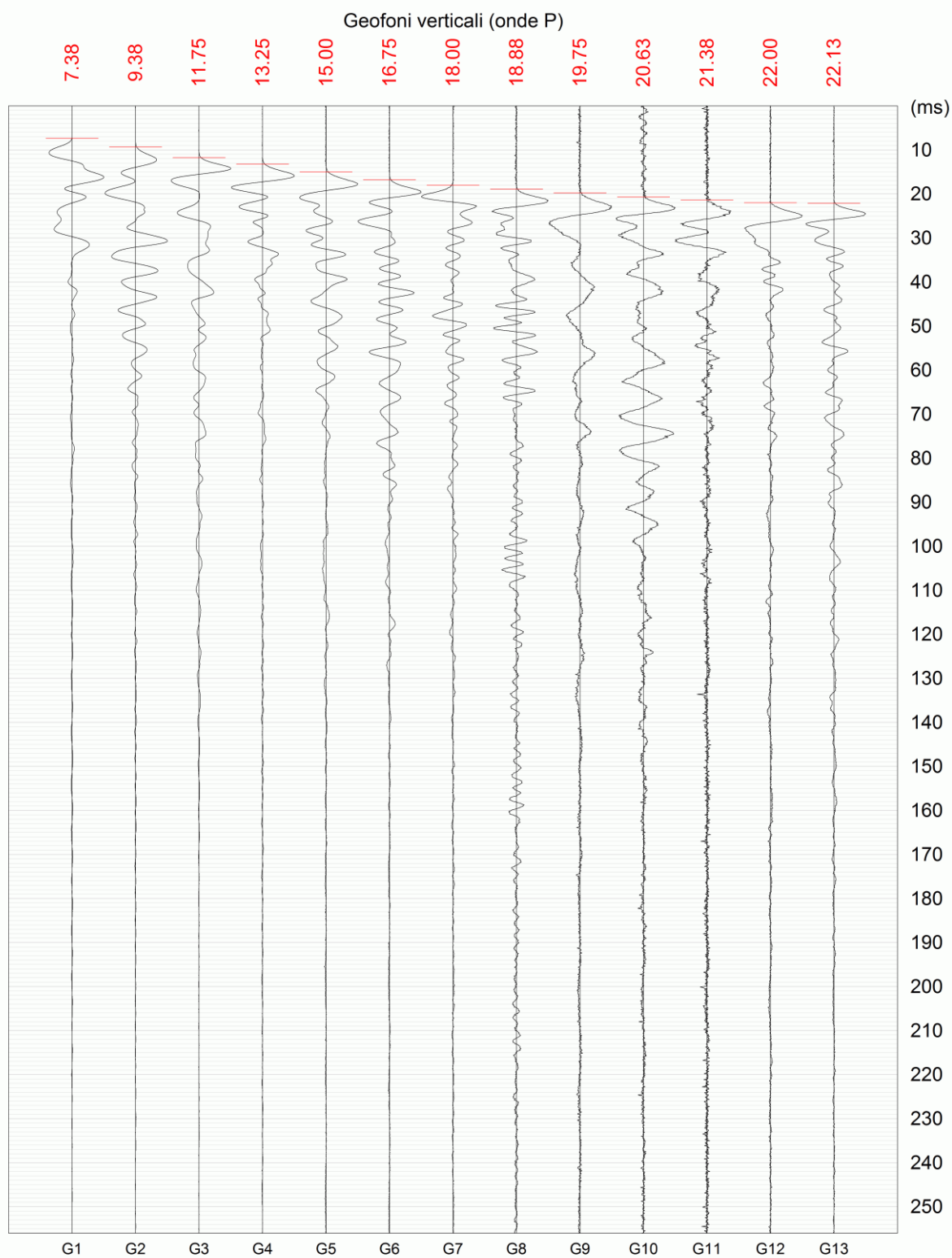
P 2326 m/s
Sx 1014 m/s
Sy 1155 m/s

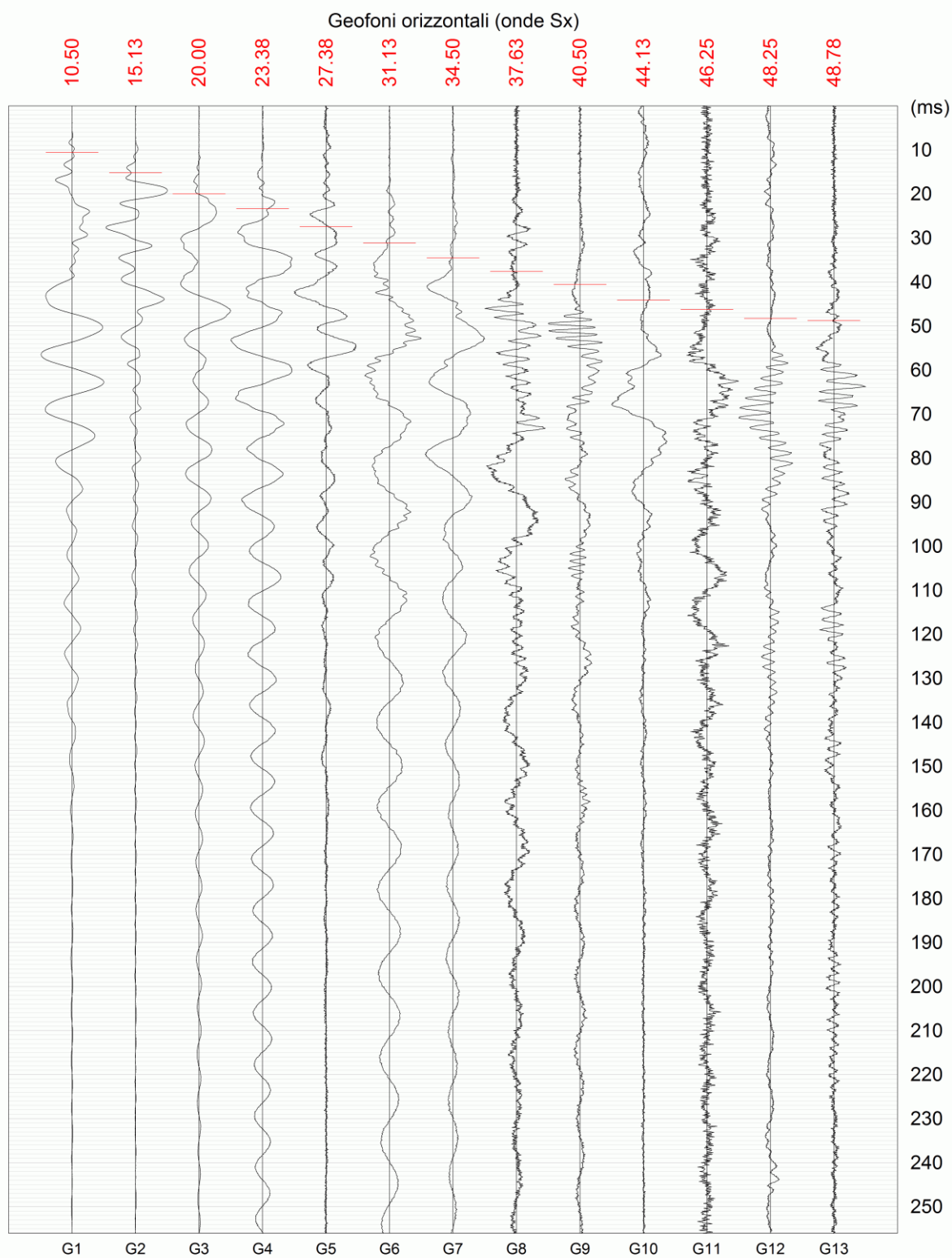
P 3548 m/s
Sx 1274 m/s
Sy 1423 m/s

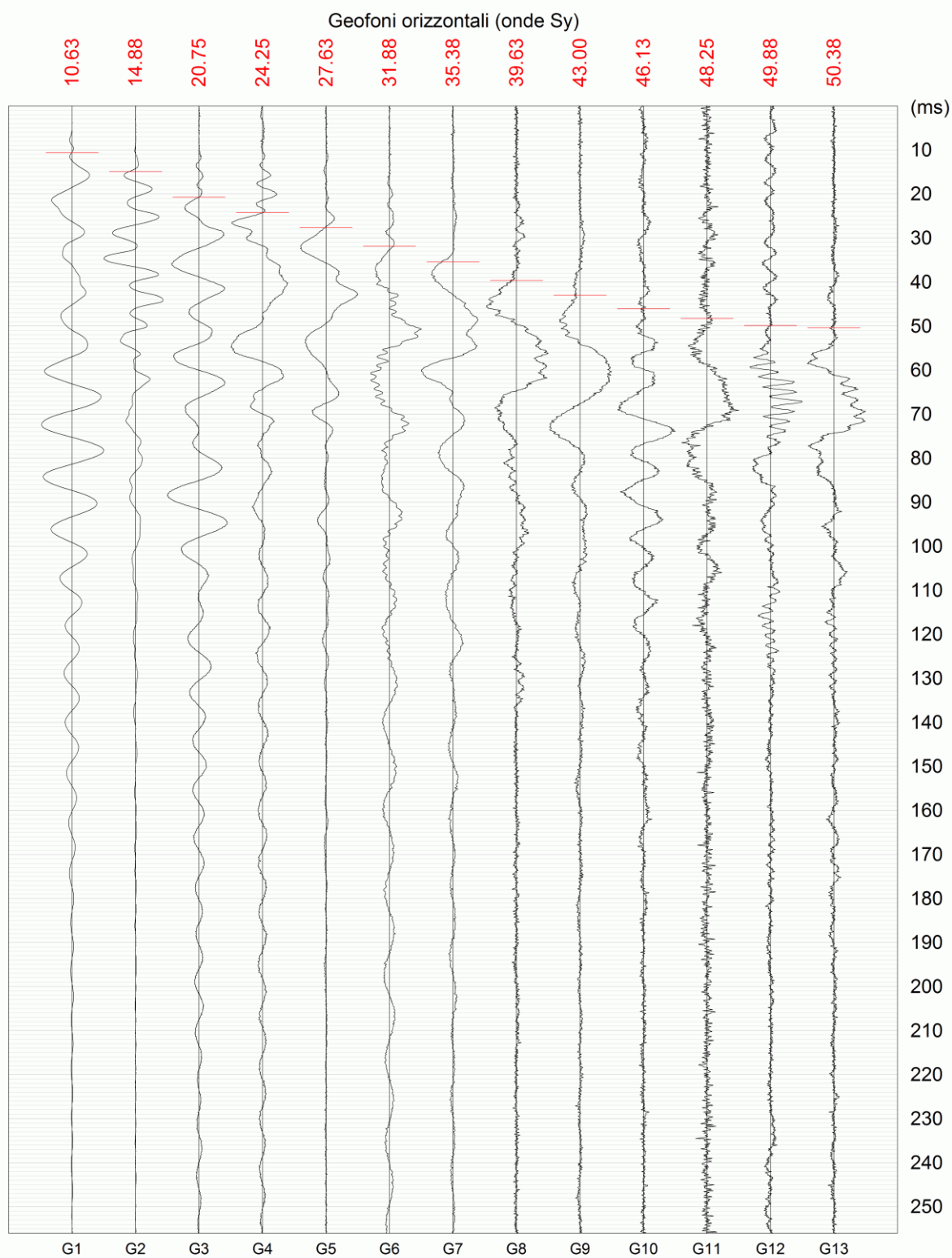
Vs25
507.8 m/s
492.1 m/s

Sezioni verticali









PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Comune di Scheggino
Cantiere:
Località: Casa Pozzano

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	72.5 Kg
Altezza di caduta libera	0.75 m
Peso sistema di battuta	6 Kg
Diametro punta conica	50.46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0.80 m
Avanzamento punta	0.30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1.15
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

Soc. Geologica S.r.l.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)
 Prova eseguita in data 25/03/2013
 Profondità prova 21.60 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.30	3	0.853	19.66	23.05	0.98	1.15
0.60	10	0.847	65.09	76.85	3.25	3.84
0.90	8	0.842	47.82	56.82	2.39	2.84
1.20	4	0.836	23.76	28.41	1.19	1.42
1.50	5	0.831	29.52	35.52	1.48	1.78
1.80	2	0.826	11.74	14.21	0.59	0.71
2.10	3	0.822	16.28	19.81	0.81	0.99
2.40	4	0.817	21.58	26.41	1.08	1.32
2.70	5	0.813	26.84	33.02	1.34	1.65
3.00	3	0.809	14.97	18.51	0.75	0.93
3.30	3	0.805	14.89	18.51	0.74	0.93
3.60	3	0.801	14.82	18.51	0.74	0.93
3.90	5	0.797	23.07	28.94	1.15	1.45
4.20	10	0.794	45.95	57.89	2.30	2.89
4.50	12	0.790	54.90	69.47	2.75	3.47
4.80	7	0.787	31.89	40.52	1.59	2.03
5.10	16	0.734	64.04	87.24	3.20	4.36
5.40	9	0.781	38.33	49.07	1.92	2.45
5.70	7	0.778	29.70	38.17	1.49	1.91
6.00	12	0.775	47.95	61.84	2.40	3.09
6.30	13	0.723	48.43	66.99	2.42	3.35
6.60	14	0.720	51.97	72.14	2.60	3.61
6.90	10	0.768	37.51	48.85	1.88	2.44
7.20	9	0.766	33.66	43.96	1.68	2.20
7.50	13	0.713	45.31	63.50	2.27	3.18
7.80	10	0.761	37.19	48.85	1.86	2.44
8.10	11	0.759	38.78	51.08	1.94	2.55
8.40	12	0.757	42.19	55.72	2.11	2.79
8.70	5	0.755	17.54	23.22	0.88	1.16
9.00	6	0.753	20.00	26.55	1.00	1.33
9.30	5	0.752	16.63	22.12	0.83	1.11
9.60	6	0.750	19.91	26.55	1.00	1.33
9.90	5	0.748	15.81	21.13	0.79	1.06
10.20	5	0.747	15.77	21.13	0.79	1.06
10.50	6	0.745	18.89	25.35	0.94	1.27
10.80	6	0.743	18.85	25.35	0.94	1.27
11.10	7	0.742	21.00	28.30	1.05	1.42
11.40	9	0.740	26.94	36.39	1.35	1.82
11.70	11	0.739	32.86	44.48	1.64	2.22
12.00	10	0.737	28.58	38.76	1.43	1.94

12.30	10	0.736	28.52	38.76	1.43	1.94
12.60	11	0.734	31.30	42.64	1.57	2.13
12.90	12	0.733	32.73	44.67	1.64	2.23
13.20	13	0.681	32.96	48.39	1.65	2.42
13.50	11	0.729	29.87	40.95	1.49	2.05
13.80	14	0.678	35.33	52.12	1.77	2.61
14.10	13	0.676	31.48	46.55	1.57	2.33
14.40	13	0.675	31.40	46.55	1.57	2.33
14.70	15	0.673	36.14	53.71	1.81	2.69
15.00	18	0.671	41.67	62.08	2.08	3.10
15.30	22	0.619	46.99	75.88	2.35	3.79
15.60	19	0.667	43.74	65.53	2.19	3.28
15.90	18	0.666	39.85	59.88	1.99	2.99
16.20	24	0.614	48.99	79.84	2.45	3.99
16.50	27	0.611	54.92	89.82	2.75	4.49
16.80	22	0.609	44.59	73.19	2.23	3.66
17.10	21	0.607	40.96	67.47	2.05	3.37
17.40	23	0.605	44.69	73.90	2.23	3.69
17.70	25	0.602	48.38	80.32	2.42	4.02
18.00	28	0.600	52.17	86.98	2.61	4.35
18.30	32	0.547	54.39	99.41	2.72	4.97
18.60	33	0.544	55.81	102.52	2.79	5.13
18.90	28	0.591	49.80	84.20	2.49	4.21
19.20	26	0.588	46.01	78.18	2.30	3.91
19.50	24	0.585	42.24	72.17	2.11	3.61
19.80	25	0.582	43.76	75.18	2.19	3.76
20.10	26	0.579	43.84	75.76	2.19	3.79
20.40	28	0.575	46.92	81.58	2.35	4.08
20.70	45	0.471	61.81	131.11	3.09	6.56
21.00	47	0.468	62.10	132.82	3.11	6.64
21.30	52	0.464	68.12	146.95	3.41	7.35
21.60	56	0.459	72.69	158.25	3.63	7.91

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
3.9	4.46	30.66	Incoerente	0	1.54	1.89	0.3	1.15	5	Ghiaie sciolte in matrice limo-sabbiosa
8.4	11	57.02	Incoerente	0	1.81	1.93	1.01	1.15	12	Ghiaie
11.3	5.67	24.41	Incoerente	0	1.75	1.92	1.67	1.15	6	Limi sabbiosi con ghiaie
20.4	19.71	65.09	Incoerente	0	2.16	2.5	2.91	1.15	22	Ghiaie mediamente addensate
21.6	50	142.29	Incoerente	0	2.27	2.5	4.02	1.15	57	Travertini litoidi

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)
 Prova eseguita in data 25/03/2013
 Profondità prova 20.40 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.30	3	0.853	19.66	23.05	0.98	1.15
0.60	11	0.847	71.60	84.53	3.58	4.23
0.90	15	0.792	84.33	106.55	4.22	5.33
1.20	14	0.786	78.19	99.44	3.91	4.97
1.50	20	0.781	110.98	142.06	5.55	7.10
1.80	18	0.776	99.26	127.85	4.96	6.39
2.10	11	0.822	59.68	72.64	2.98	3.63
2.40	13	0.767	65.85	85.84	3.29	4.29
2.70	15	0.763	75.56	99.05	3.78	4.95
3.00	7	0.809	34.92	43.19	1.75	2.16
3.30	4	0.805	19.86	24.68	0.99	1.23
3.60	7	0.801	34.59	43.19	1.73	2.16
3.90	10	0.797	46.15	57.89	2.31	2.89
4.20	13	0.744	55.97	75.25	2.80	3.76
4.50	7	0.790	32.03	40.52	1.60	2.03
4.80	10	0.787	45.56	57.89	2.28	2.89
5.10	10	0.784	42.75	54.53	2.14	2.73
5.40	3	0.781	12.78	16.36	0.64	0.82
5.70	3	0.778	12.73	16.36	0.64	0.82
6.00	4	0.775	15.98	20.61	0.80	1.03
6.30	6	0.773	23.90	30.92	1.19	1.55
6.60	6	0.770	23.82	30.92	1.19	1.55
6.90	6	0.768	22.51	29.31	1.13	1.47
7.20	3	0.766	11.22	14.65	0.56	0.73
7.50	3	0.763	11.19	14.65	0.56	0.73
7.80	3	0.761	11.16	14.65	0.56	0.73
8.10	3	0.759	10.58	13.93	0.53	0.70
8.40	4	0.757	14.06	18.57	0.70	0.93
8.70	3	0.755	10.52	13.93	0.53	0.70
9.00	3	0.753	10.00	13.27	0.50	0.66
9.30	4	0.752	13.30	17.70	0.67	0.88
9.60	8	0.750	26.55	35.40	1.33	1.77
9.90	4	0.748	12.65	16.90	0.63	0.85
10.20	4	0.747	12.62	16.90	0.63	0.85
10.50	9	0.745	28.33	38.03	1.42	1.90
10.80	8	0.743	25.13	33.80	1.26	1.69
11.10	6	0.742	18.00	24.26	0.90	1.21
11.40	10	0.740	29.93	40.43	1.50	2.02

11.70	9	0.739	26.88	36.39	1.34	1.82
12.00	10	0.737	28.58	38.76	1.43	1.94
12.30	18	0.686	47.84	69.77	2.39	3.49
12.60	25	0.634	61.45	96.91	3.07	4.85
12.90	36	0.583	78.08	134.01	3.90	6.70
13.20	21	0.631	49.33	78.17	2.47	3.91
13.50	18	0.679	45.53	67.01	2.28	3.35
13.80	16	0.678	40.38	59.56	2.02	2.98
14.10	18	0.676	43.59	64.45	2.18	3.22
14.40	22	0.625	49.20	78.77	2.46	3.94
14.70	21	0.623	46.84	75.19	2.34	3.76
15.00	19	0.671	43.98	65.53	2.20	3.28
15.30	23	0.619	49.13	79.33	2.46	3.97
15.60	24	0.617	51.11	82.78	2.56	4.14
15.90	26	0.616	53.24	86.50	2.66	4.32
16.20	36	0.564	67.49	119.76	3.37	5.99
16.50	35	0.561	65.37	116.44	3.27	5.82
16.80	24	0.609	48.65	79.84	2.43	3.99
17.10	28	0.607	54.61	89.96	2.73	4.50
17.40	36	0.555	64.16	115.66	3.21	5.78
17.70	28	0.602	54.18	89.96	2.71	4.50
18.00	37	0.550	63.19	114.94	3.16	5.75
18.30	28	0.597	51.94	86.98	2.60	4.35
18.60	24	0.594	44.31	74.56	2.22	3.73
18.90	26	0.591	46.24	78.18	2.31	3.91
19.20	24	0.588	42.47	72.17	2.12	3.61
19.50	26	0.585	45.76	78.18	2.29	3.91
19.80	55	0.482	79.73	165.39	3.99	8.27
20.10	53	0.479	73.92	154.42	3.70	7.72
20.40	58	0.475	80.30	168.99	4.01	8.45

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
5.1	11.06	72.83	Incoerente	0	2.0	2.4	0.51	1.15	12	Ghiaie sciolte
12.6	6.6	28.54	Incoerente	0	1.62	1.9	1.63	1.15	7	Limi sabbiosi con ghiaie
19.3	25.91	86.81	Incoerente	0	2.16	2.5	2.96	1.15	29	Ghiaie addensate
20.4	48	141.75	Incoerente	0	2.26	2.5	3.81	1.15	55	Travertini litoidi

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Prova eseguita in data 25/03/2013

Profondità prova 8.70 mt

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.30	6	0.853	39.32	46.11	1.97	2.31
0.60	3	0.847	19.53	23.05	0.98	1.15
0.90	3	0.842	17.93	21.31	0.90	1.07
1.20	6	0.836	35.64	42.62	1.78	2.13
1.50	2	0.831	11.81	14.21	0.59	0.71
1.80	7	0.826	41.09	49.72	2.05	2.49
2.10	12	0.822	65.11	79.24	3.26	3.96
2.40	3	0.817	16.19	19.81	0.81	0.99
2.70	2	0.813	10.73	13.21	0.54	0.66
3.00	4	0.809	19.96	24.68	1.00	1.23
3.30	3	0.805	14.89	18.51	0.74	0.93
3.60	4	0.801	19.76	24.68	0.99	1.23
3.90	4	0.797	18.46	23.16	0.92	1.16
4.20	3	0.794	13.78	17.37	0.69	0.87
4.50	3	0.790	13.73	17.37	0.69	0.87
4.80	3	0.787	13.67	17.37	0.68	0.87
5.10	3	0.784	12.82	16.36	0.64	0.82
5.40	4	0.781	17.03	21.81	0.85	1.09
5.70	3	0.778	12.73	16.36	0.64	0.82
6.00	4	0.775	15.98	20.61	0.80	1.03
6.30	6	0.773	23.90	30.92	1.19	1.55
6.60	7	0.770	27.79	36.07	1.39	1.80
6.90	25	0.668	81.57	122.12	4.08	6.11
7.20	28	0.666	91.05	136.78	4.55	6.84
7.50	36	0.613	107.88	175.86	5.39	8.79
7.80	38	0.611	113.47	185.63	5.67	9.28
8.10	42	0.559	109.06	195.02	5.45	9.75
8.40	41	0.557	106.09	190.38	5.30	9.52
8.70	43	0.555	110.88	199.66	5.54	9.98

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm ²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m ³)	Peso unità di volume saturo (t/m ³)	Tensione efficace (Kg/cm ²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	Nspt	Descrizione
2.1	5.57	39.47	Incoerente	0	1.6	1.9	0.17	1.15	6	Ghiaie sciolte
6.6	3.73	21.22	Incoerente	0	1.49	1.88	0.67	1.15	4	Limi sabbiosi con ghiaie
8.7	36.14	172.21	Incoerente	0	2.21	2.5	1.24	1.15	41	Travertino litoide

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)

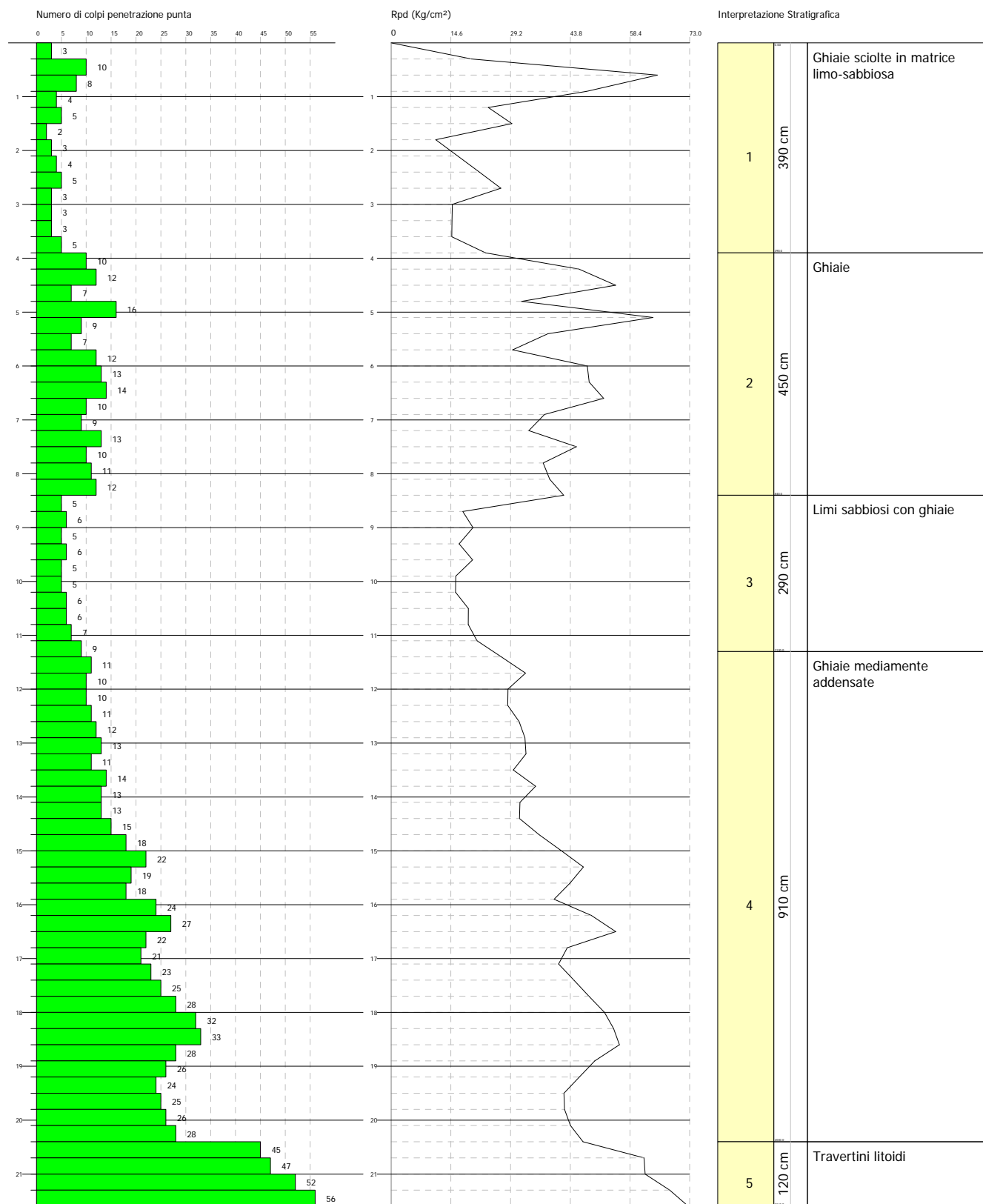
Committente: Comune di Scheggino

Cantiere:

Località: Casa Pozzano

Data: 25/03/2013

Scala 1:104



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)

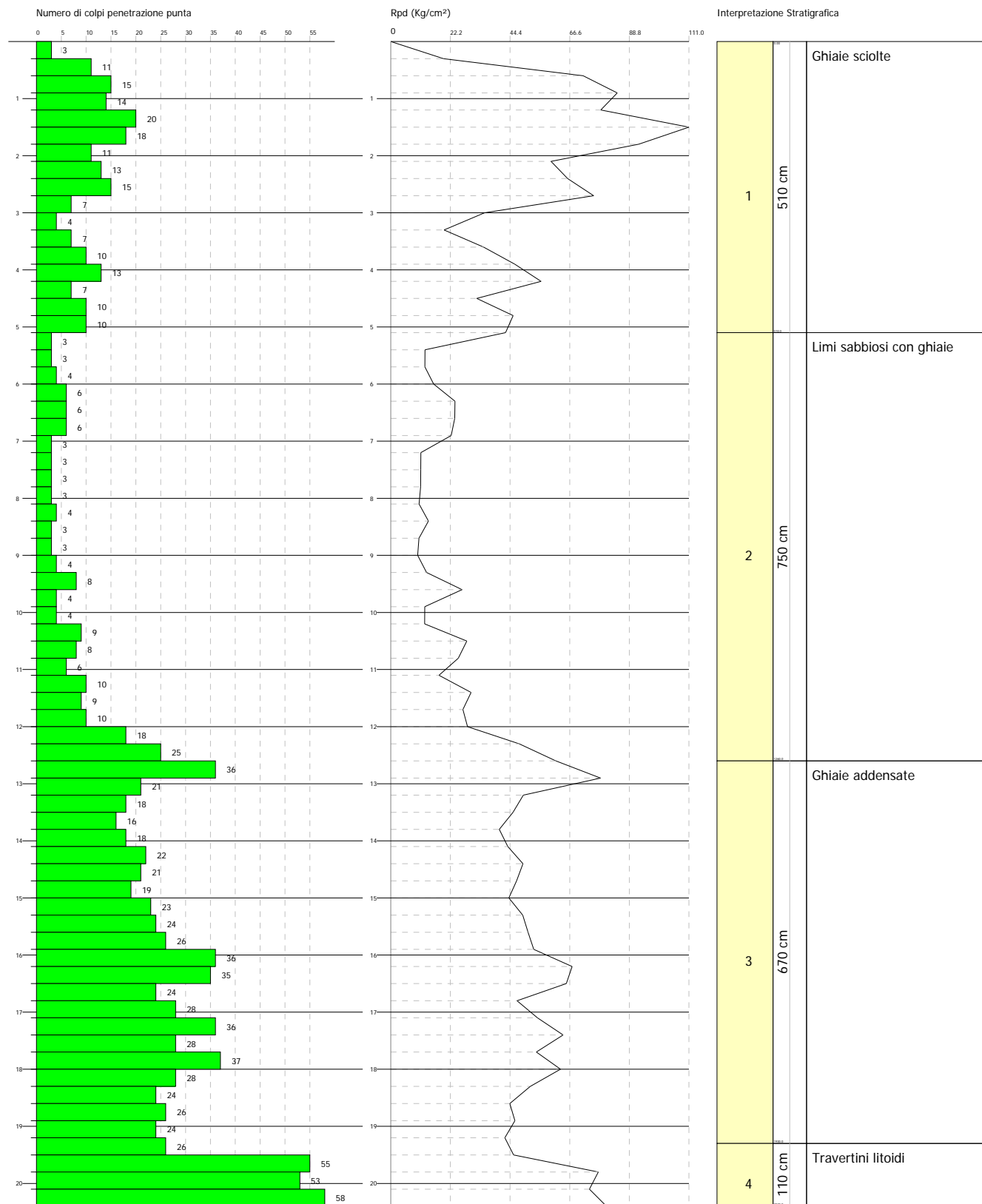
Committente: Comune di Scheggino

Cantiere:

Località: Casa Pozzano

Data: 25/03/2013

Scala 1:98



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)

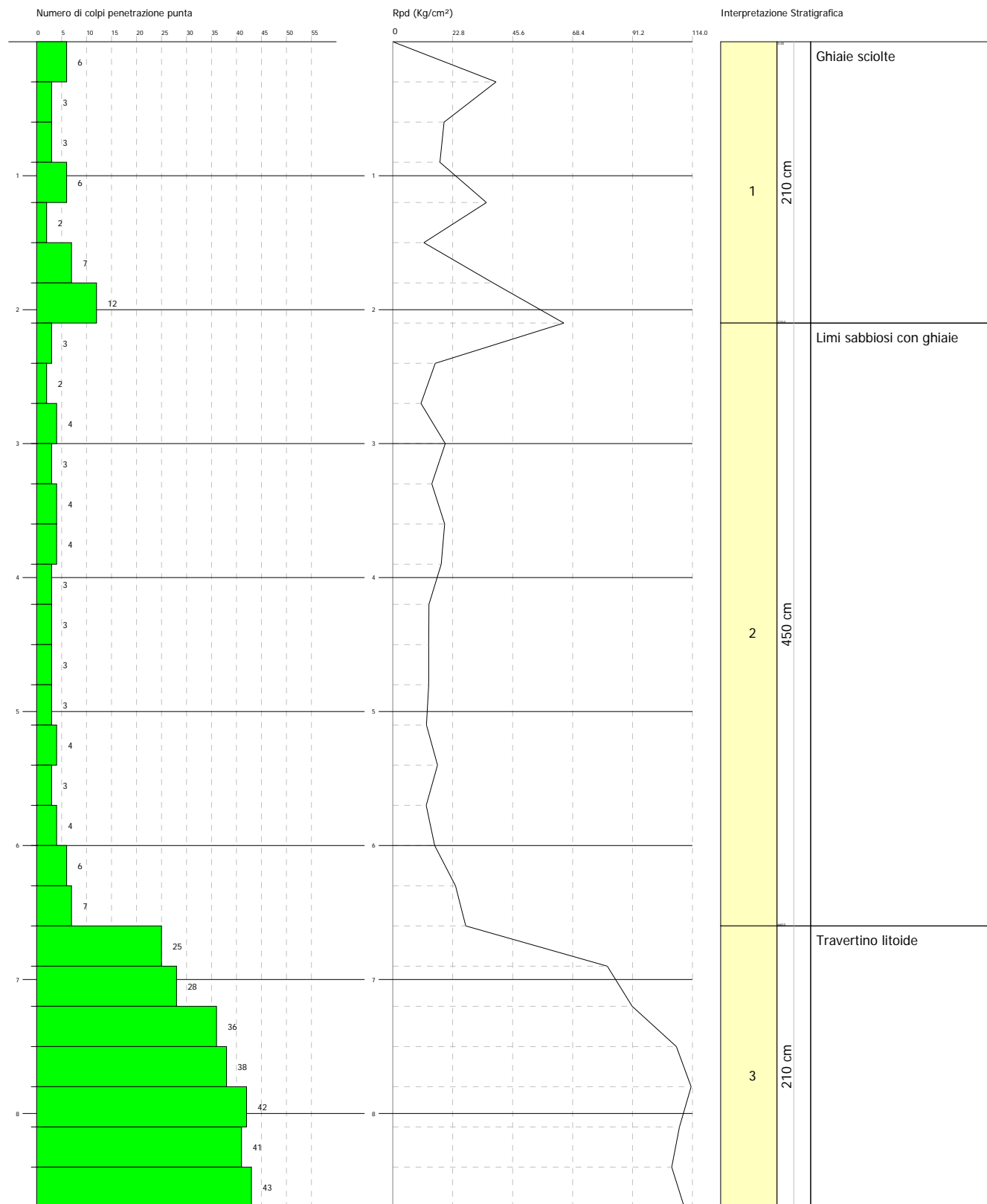
Committente: Comune di Scheggino

Data: 25/03/2013

Cantiere:

Località: Casa Pozzano

Scala 1:42





Società Geologica Srl
Via G. Vitalone 18 - 05100 Terni
Cod. Fisc./P.IVA 01374990552

REGIONE UMBRIA

PROVINCIA DI PERUGIA

COMUNE DI SCHEGGINO

LOCALITA': CASA POZZANO

COMMITTENTE: COMUNE DI SCHEGGINO

**INDAGINI SISMICA A RIFRAZIONE
PER LO STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA
DI LIVELLO 2**

Data: Marzo 2013

Società Geologica

PREMESSA

Nel Marzo 2013, sono state eseguite n° 2 indagini geofisiche di sismica a rifrazione in località Casa Pozzano, nel Comune di Scheggino (PG).

Le indagini sono consistite nell'esecuzione di n. 2 stendimenti sismici aventi le seguenti caratteristiche:

lunghezza stendimento = 72 metri, utilizzando rispettivamente 24 geofoni.

Come sorgente di energia è stata utilizzata una mazza di battuta da 8,5 kg.

L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante il Sismografo a 24 canali 16SG24 della P.A.S.I. s.r.l. di Torino, mentre la successiva elaborazione è stata realizzata mediante il software InterSism – Interpretazione Sismica a Rifrazione, della *geo&soft international*.

NOTE TEORICHE SULLA SISMICA A RIFRAZIONE

Come noto, la sismica a rifrazione utilizza le onde di volume nei corpi solidi, utilizzando per l'energizzazione un martello percussore, una massa battente oppure una piccola carica esplosiva.

Le onde sismiche viaggiano nel sottosuolo a differente velocità a seconda dei litotipi attraversati e subiscono lungo le superfici di discontinuità geologica i fenomeni della riflessione, rifrazione e diffrazione.

Le superfici di confine degli strati geologici, caratterizzati da una differenza di velocità tra lo strato superiore (V_1) e lo strato ad esso sottostante (V_2), producono dei raggi rifratti che viaggeranno parallelamente alla superficie di discontinuità (con la

stessa velocità dello strato "più veloce") rifrangendo continuamente verso l'alto (quindi verso lo strato "più lento") energia elastica.

Una delle condizioni principali per l'applicazione del metodo della sismica a rifrazione è che la velocità di propagazione delle onde sismiche aumenti con la profondità ($V_1 < V_2$). Un altro requisito indispensabile per il buon funzionamento di questa metodologia è che gli strati posseggano uno spessore sufficiente per essere rilevati; in caso contrario occorre aumentare il numero di geofoni e diminuirne la spaziatura.

L'energia rifratta che ritorna alla superficie viene misurata utilizzando dei geofoni.

Attraverso lo studio dei tempi di percorso e quindi delle velocità si può risalire alla disposizione geometrica ed alle caratteristiche meccanico-elastiche dei litotipi presenti nella zona di indagine.

A solo titolo indicativo sono di seguito elencati alcuni valori medi di velocità delle onde di compressione (V_p) in diversi litotipi:

BIBLIOGRAFIA:

- ARMANDO NORINELLI (1982): Elementi di geofisica applicata;
- E. CARRARA – A. RAPOLLA – N. ROBERTI (1992): Le indagini geofisiche per lo studio del sottosuolo: Metodi geoelettrici e sismici.

SINTESI DEI RISULTATI

PROFILO RIFRAZIONE N° 1 (SR 1)

Lunghezza stendimento: 72.0 m;

Distanza intergeofonica: 3.0 m.

L'acquisizione dei risultati è avvenuta effettuando n. 2 tiri estremi, n. 2 tiri intermedi (metà distanza tra tiro centrale ed estremi) e n. 1 tiro centrale ed utilizzando come sorgente di energia una mazza di battuta.

L'interpretazione dei dati mediante l'esame delle dromocrone ha permesso di individuare la seguente successione di strati.

SISMOSTRATO 1:

E' presente a partire dal piano campagna fino ad una profondità variabile da circa -6,0 m con una Velocità delle onde P $V_p = 465$ m/s.

Tale strato può essere associato con i depositi ghiaioso-sabbiosi ritrovati nel sondaggio S1

SISMOSTRATO 2:

E' presente a partire dalla base del primo strato fino a circa -20.0 metri di profondità ed è caratterizzato da una $V_p = 1789$ m/s. Esso può essere associato alla presenza di ghiaie addensate.

SISMOSTRATO 3:

E' presente a partire dalla base del secondo strato fino a circa -23.0 metri ed oltre di profondità ed è caratterizzato da una $V_p = 3137$ m/s. Esso può essere associato alla presenza di Travertino litoide poggiante sul substrato geologico di riferimento (Roccia calcarea Scaglia Rossa).

ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	001.dat
18.00	0.00	002.dat
36.00	0.00	003.dat
54.00	1.50	004.dat
72.00	2.00	005.dat

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 18 [ms]	FBP da 36 [ms]	FBP da 54 [ms]	FBP da 72 [ms]
1	1.50	0.00	6.00	30.75	41.88	49.32	58.25
2	4.50	0.00	11.75	28.50	40.75	49.03	57.72
3	7.50	0.00	21.13	24.75	38.75	47.89	57.06
4	10.50	0.00	27.38	18.50	37.38	46.75	56.04
5	13.50	0.00	30.75	11.75	35.88	45.04	54.97
6	16.50	0.00	32.50	5.38	33.13	42.76	53.63
7	19.50	0.00	35.13	5.13	31.13	41.62	52.13
8	22.50	0.00	36.88	12.88	28.00	39.34	50.75
9	25.50	0.00	38.50	18.50	24.25	37.63	49.63
10	28.50	0.00	39.63	23.63	18.50	35.63	48.13
11	31.50	0.00	41.50	28.75	12.50	35.06	46.50

12	34.50	0.00	42.50	31.13	7.38	32.50	44.75
13	37.50	0.00	45.00	33.13	5.99	31.36	42.75
14	40.50	0.00	45.88	35.63	13.11	27.94	41.00
15	43.50	0.00	47.13	35.88	18.53	22.52	40.25
16	46.50	0.00	48.13	37.63	24.80	17.10	38.50
17	49.50	0.00	49.55	39.38	29.65	11.40	37.00
18	52.50	0.80	50.86	41.88	32.78	6.50	35.88
19	55.50	1.80	52.42	43.88	34.78	4.88	33.13
20	58.50	2.00	53.28	46.50	36.78	12.00	28.50
21	61.50	2.00	54.14	48.50	38.49	16.25	23.13
22	64.50	2.00	55.36	48.75	39.91	21.63	18.50
23	67.50	2.00	56.24	50.13	41.34	26.25	12.88
24	70.50	2.00	57.16	51.38	42.48	30.75	5.38

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

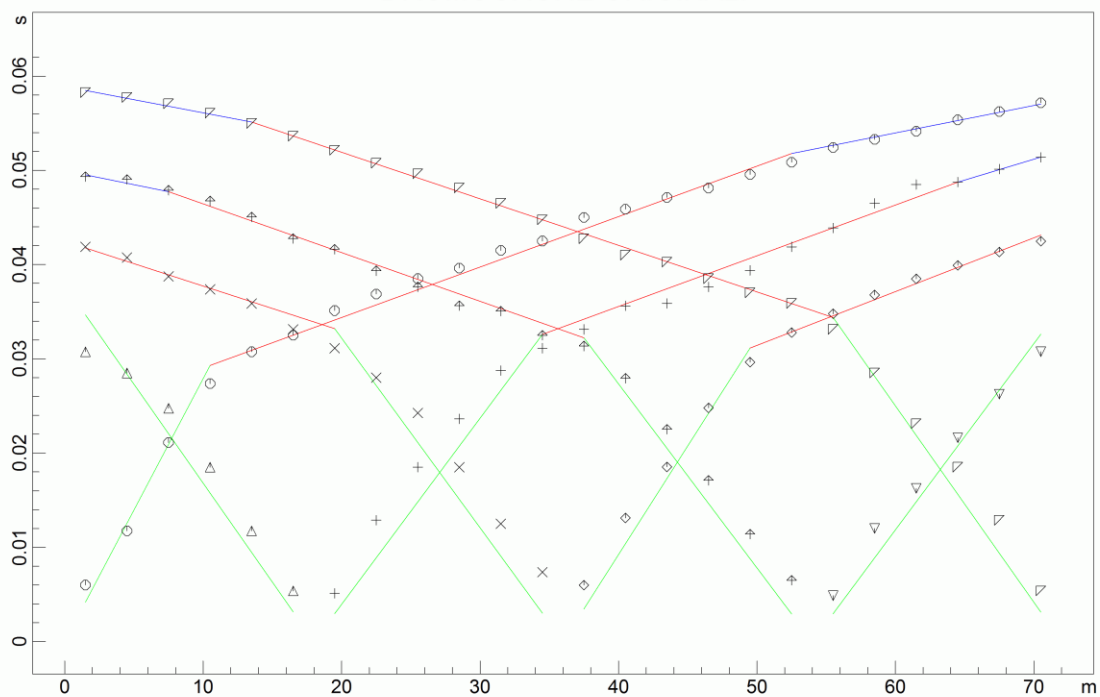
N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]	Dist. Rifr. 2 [m]
1	5.7	17.2
2	5.7	16.8
3	5.6	17.3
4	5.6	17.0
5	5.8	16.5
6	5.6	17.0
7	5.8	16.1
8	5.7	15.9
9	5.7	15.9
10	5.4	16.6

11	5.5	16.2
12	5.1	17.7
13	5.1	17.3
14	5.0	17.5
15	4.9	17.7
16	4.7	18.7
17	4.7	18.7
18	5.6	18.4
19	6.5	19.7
20	6.8	19.5
21	6.7	19.5
22	6.5	20.4
23	6.4	20.6
24	6.1	21.3

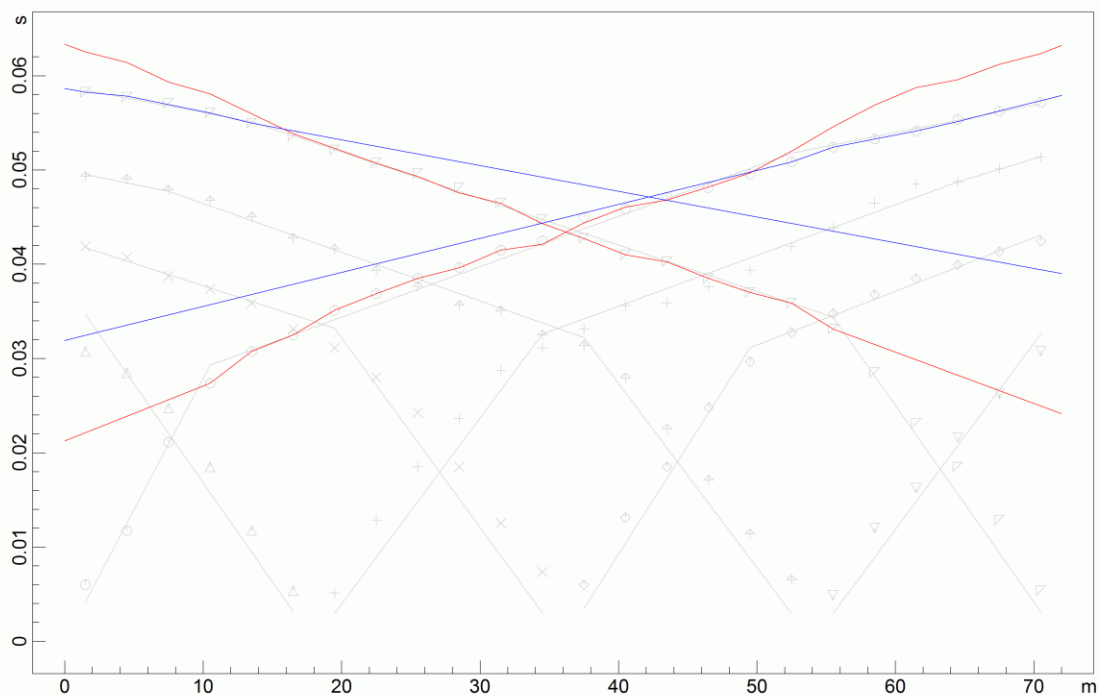
VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	465.1
2	1789.6
3	3137.8

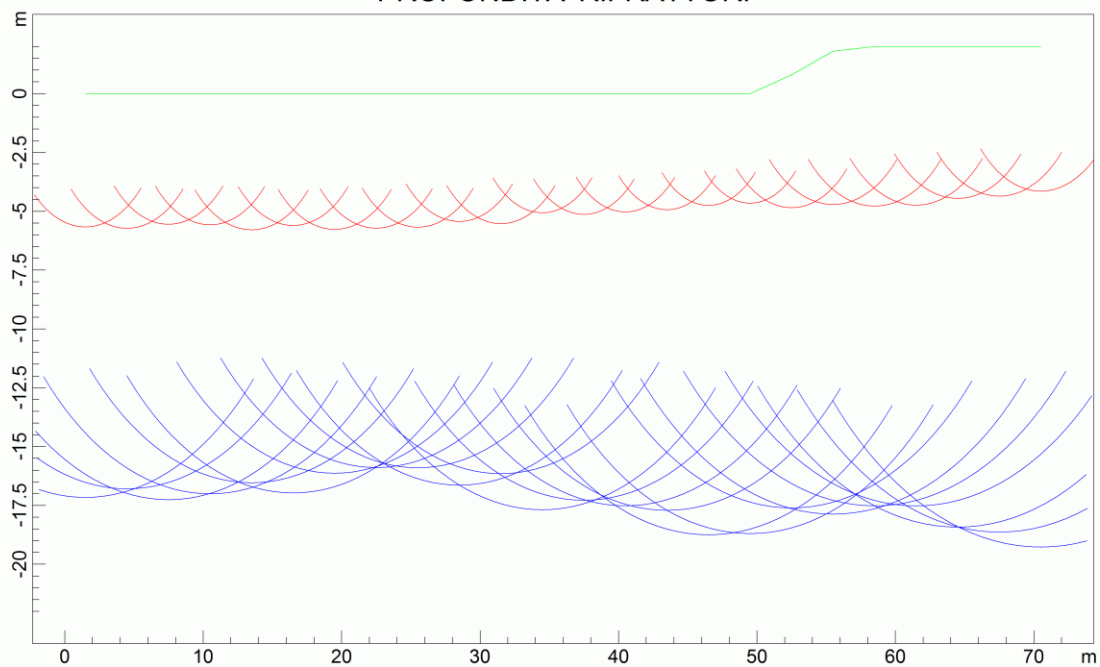
DROMOCRONE ORIGINALI



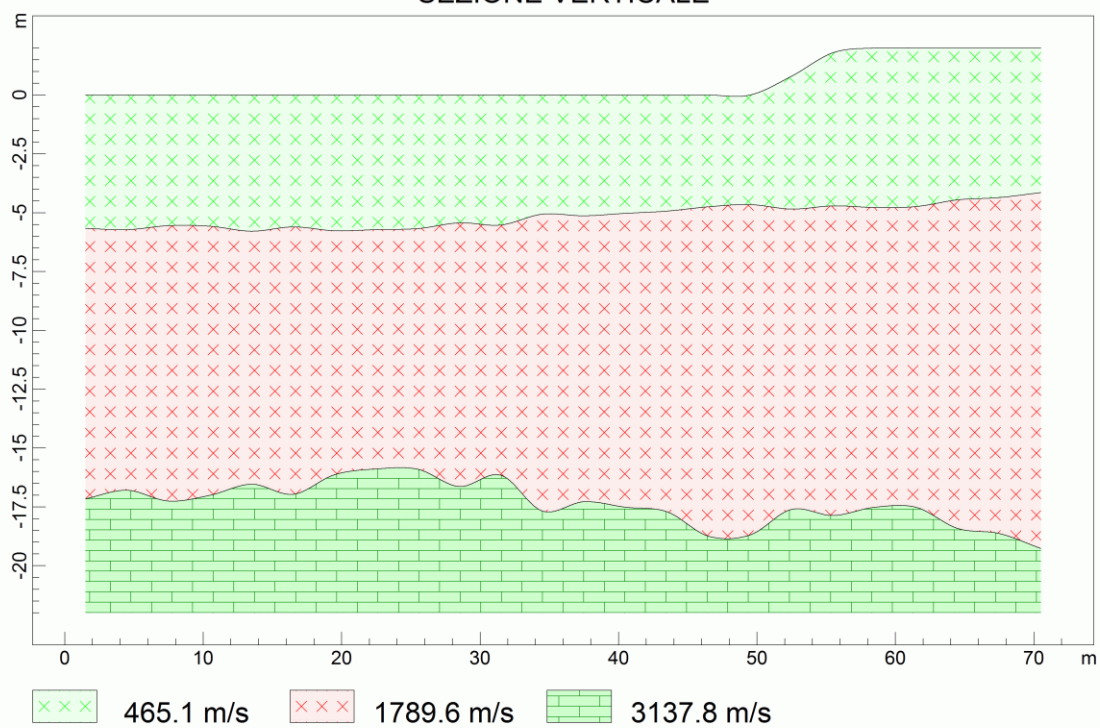
DROMOCRONE TRASLATE

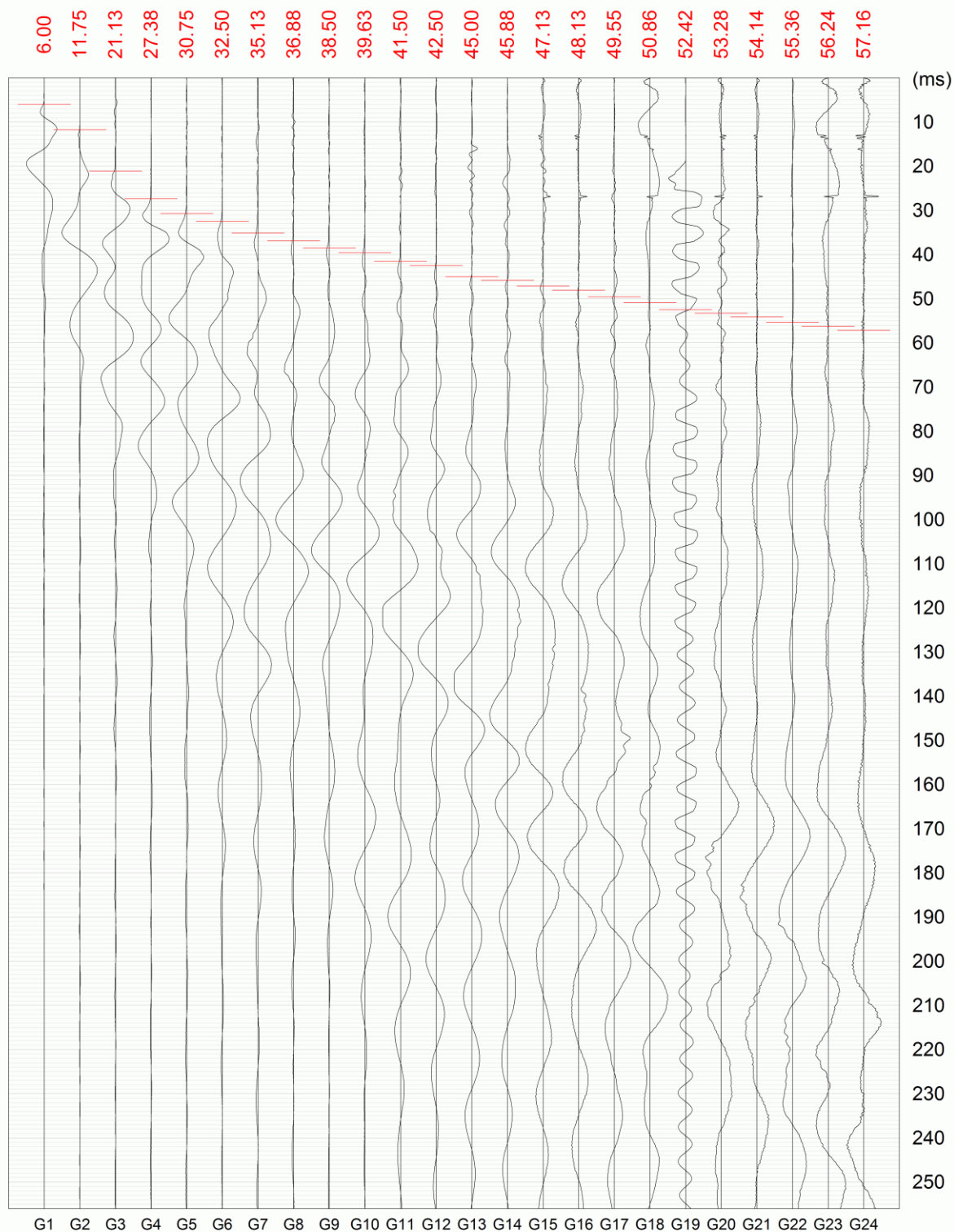


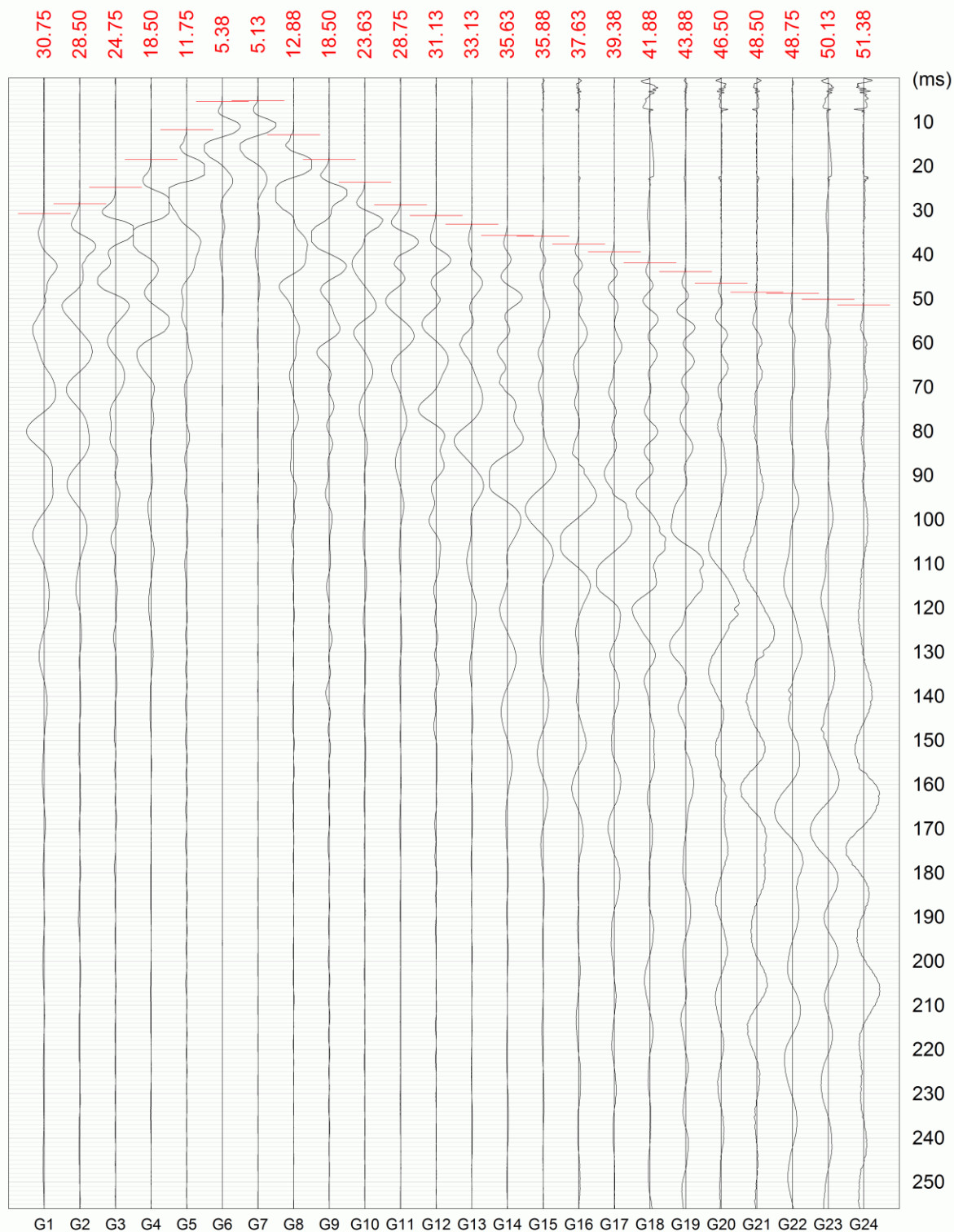
PROFONDITA' RIFRATTORI

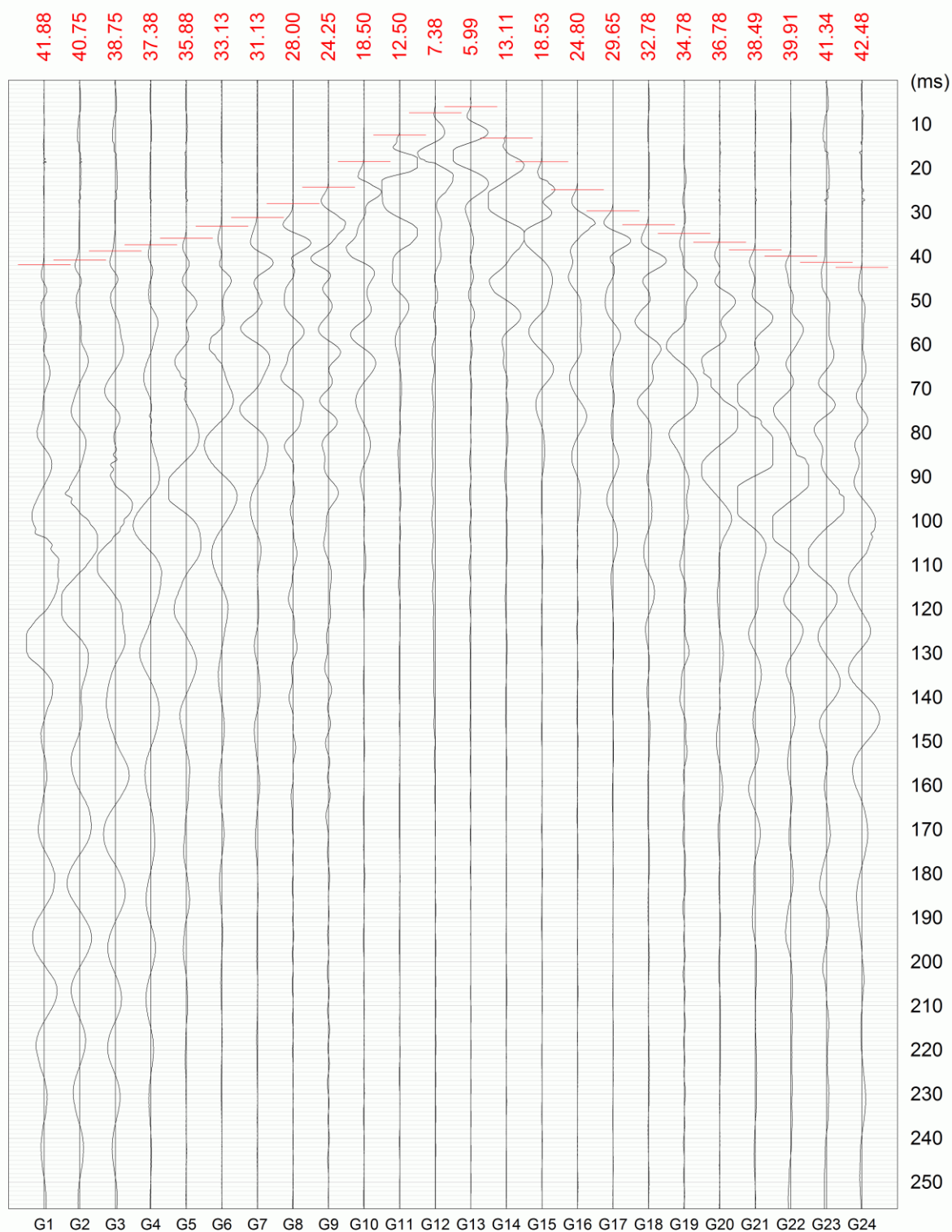


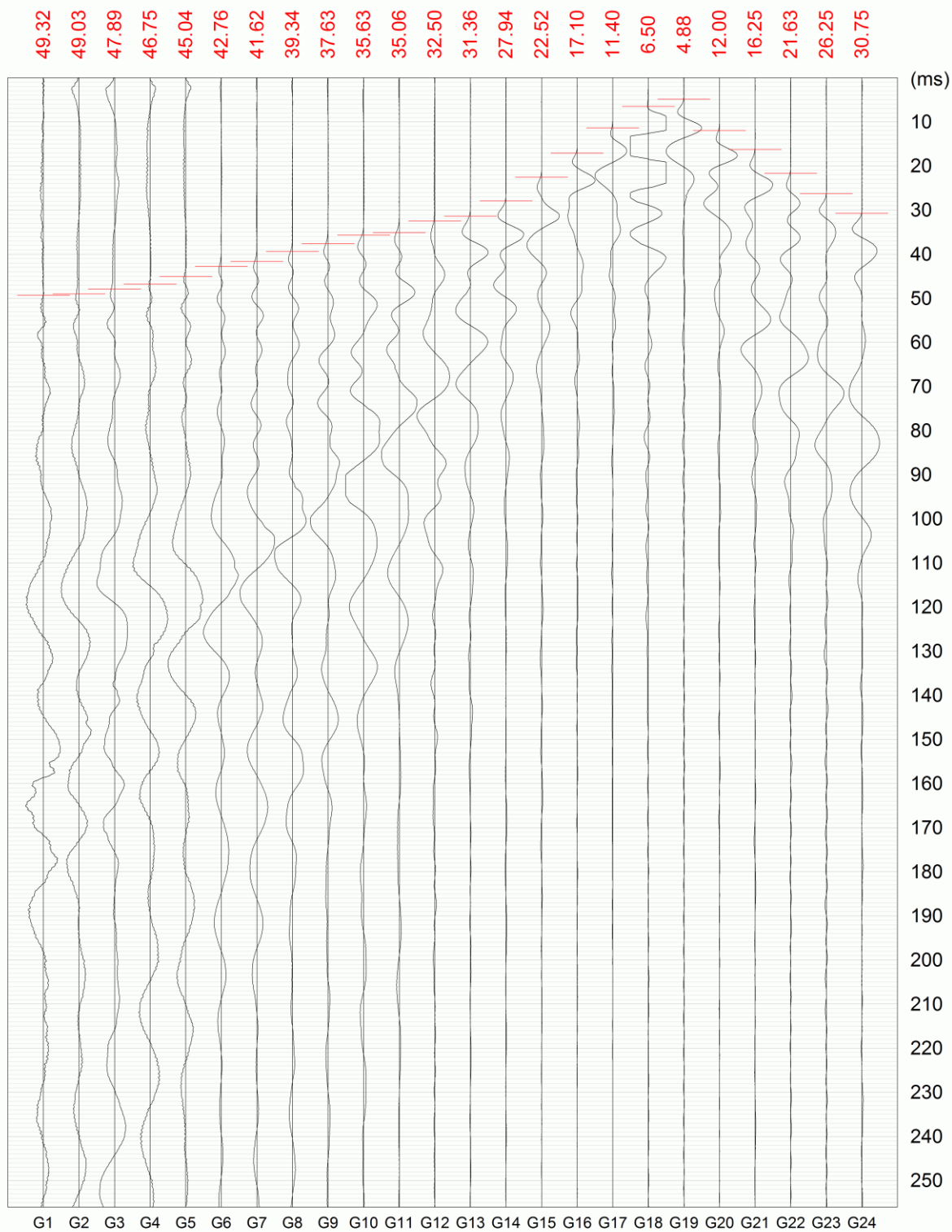
SEZIONE VERTICALE

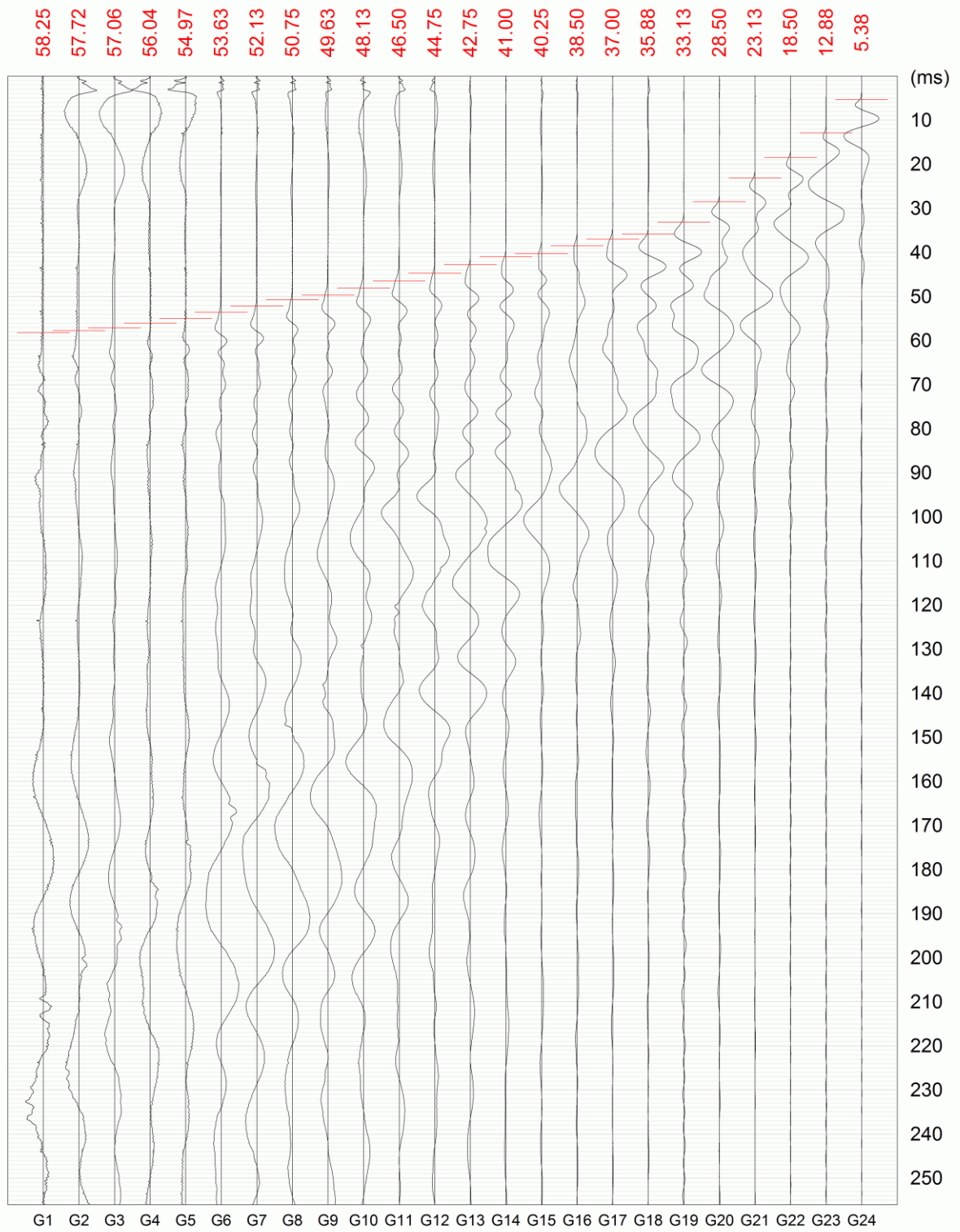












SINTESI DEI RISULTATI

PROFILO RIFRAZIONE N° 2 (SR 2)

Lunghezza stendimento: 72.0 m;

Distanza intergeofonica: 3.0 m.

L'acquisizione dei risultati è avvenuta effettuando n. 2 tiri estremi, n. 2 tiri intermedi (metà distanza tra tiro centrale ed estremi) e n. 1 tiro centrale ed utilizzando come sorgente di energia una mazza di battuta.

L'interpretazione dei dati mediante l'esame delle dromocrone ha permesso di individuare la seguente successione di strati.

SISMOSTRATO 1:

E' presente a partire dal piano campagna fino ad una profondità variabile di circa -2,0 m e con una Velocità delle onde P $V_p = 376$ m/s.

Tale strato può essere associato con i depositi ghiaioso-sabbiosi sciolti superficiali.

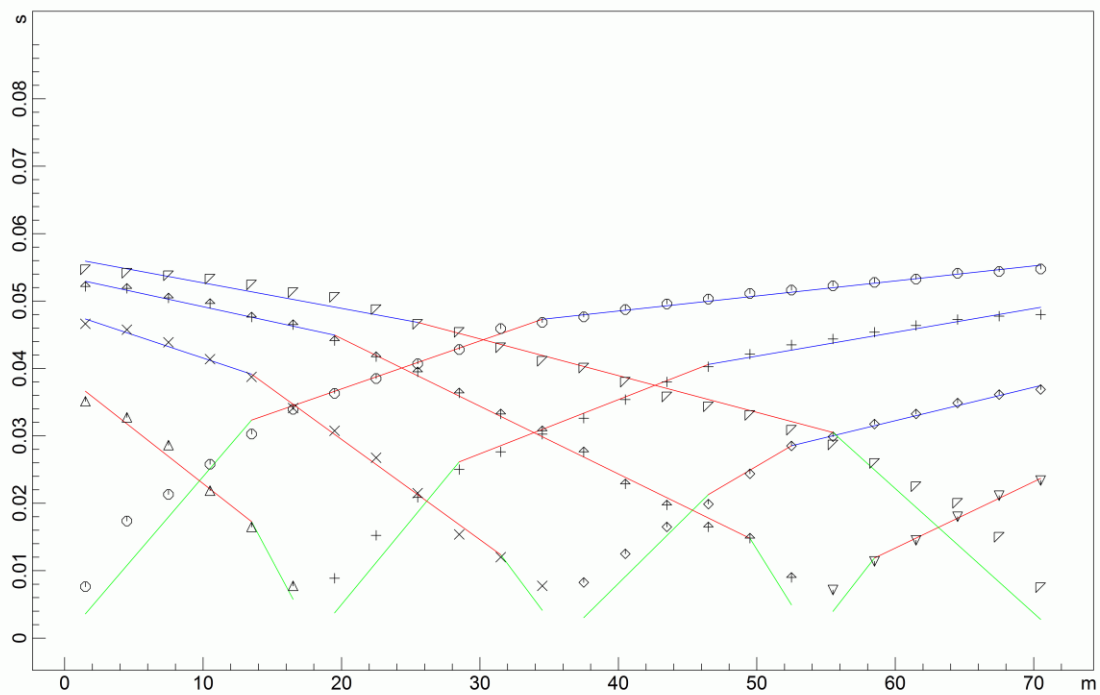
SISMOSTRATO 2:

E' presente a partire dalla base del primo strato fino ad una profondità variabile da -17.0 metri (nell'area più occidentale a valle, posto al metro 0 dello stendimento) fino a 10.0 metri circa (nell'area più orientale a monte, posto al metro 72 dello stendimento ed è caratterizzato da una $V_p = 971$ m/s. Esso può essere associato alla presenza di ghiaie addensate.

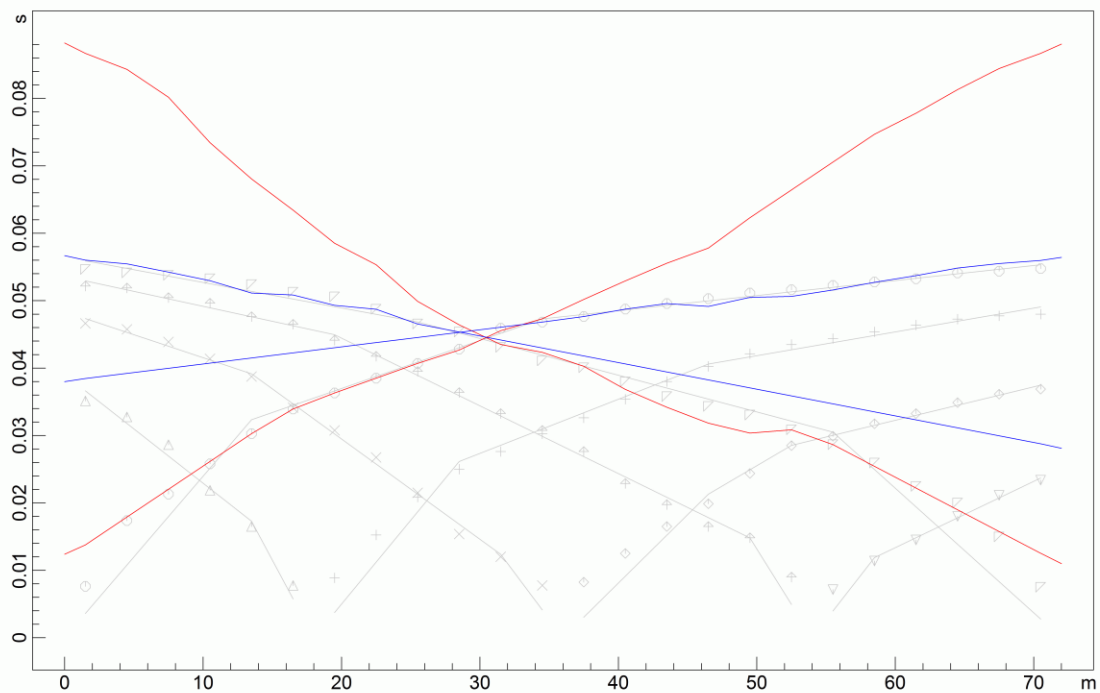
SISMOSTRATO 3:

E' presente a partire dalla base del secondo strato fino a circa -23.0 metri ed oltre di profondità ed è caratterizzato da una $V_p = 3050$ m/s. Esso può essere associato alla presenza di Travertino litoide poggiante sul substrato geologico di riferimento (Roccia calcarea Scaglia Rossa).

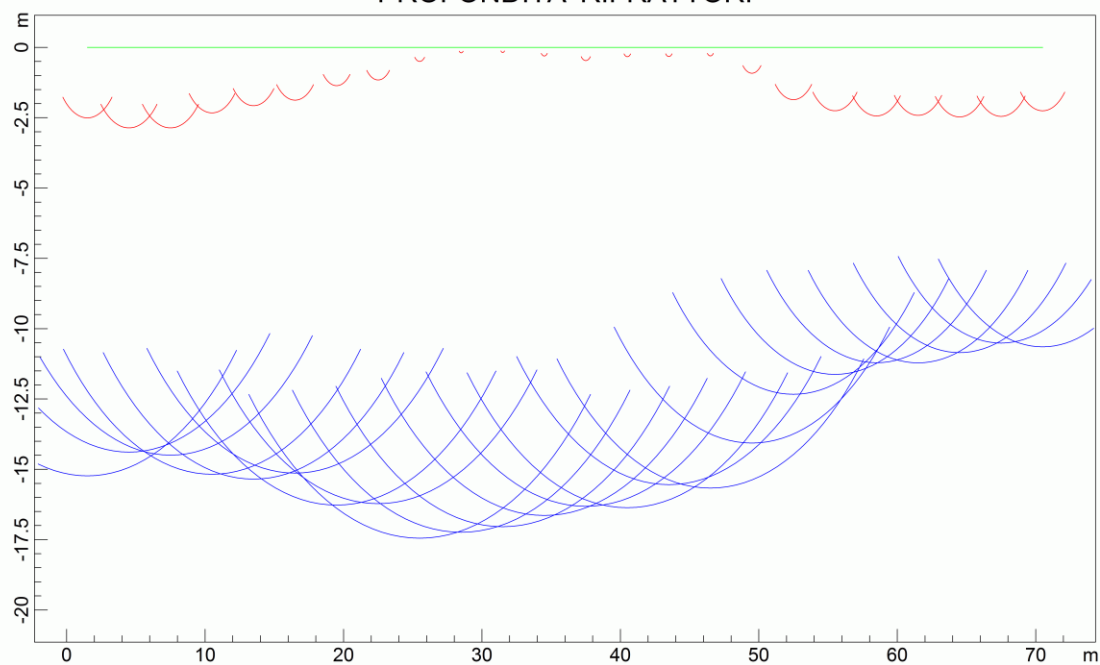
DROMOCRONE ORIGINALI



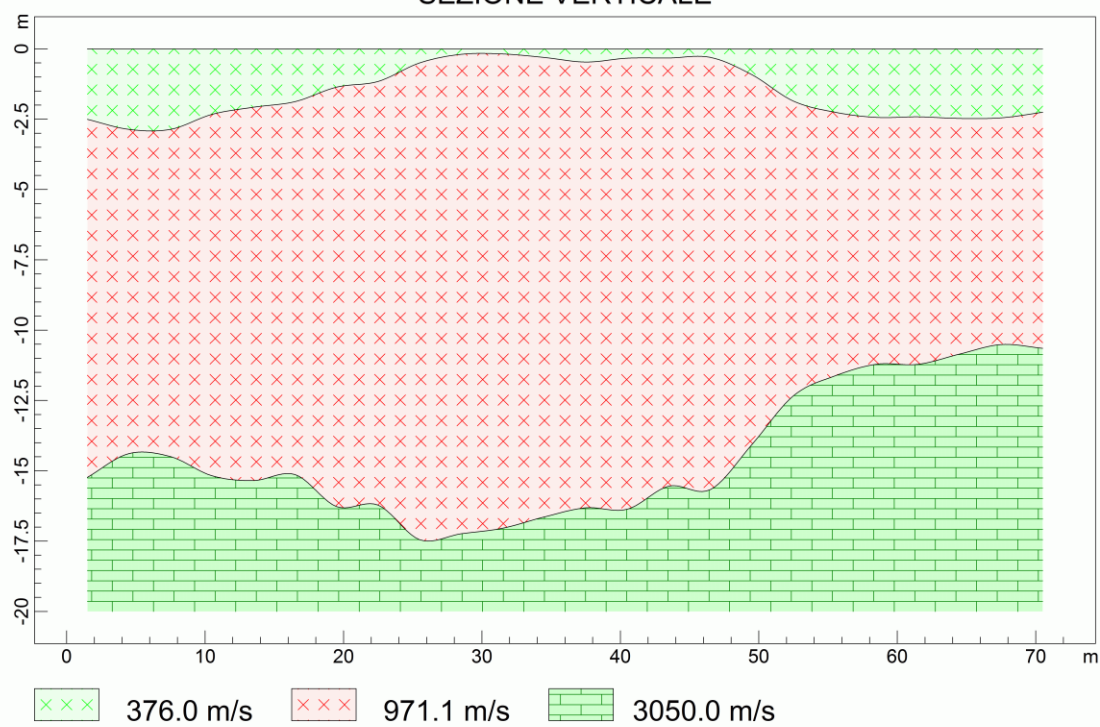
DROMOCRONE TRASLATE

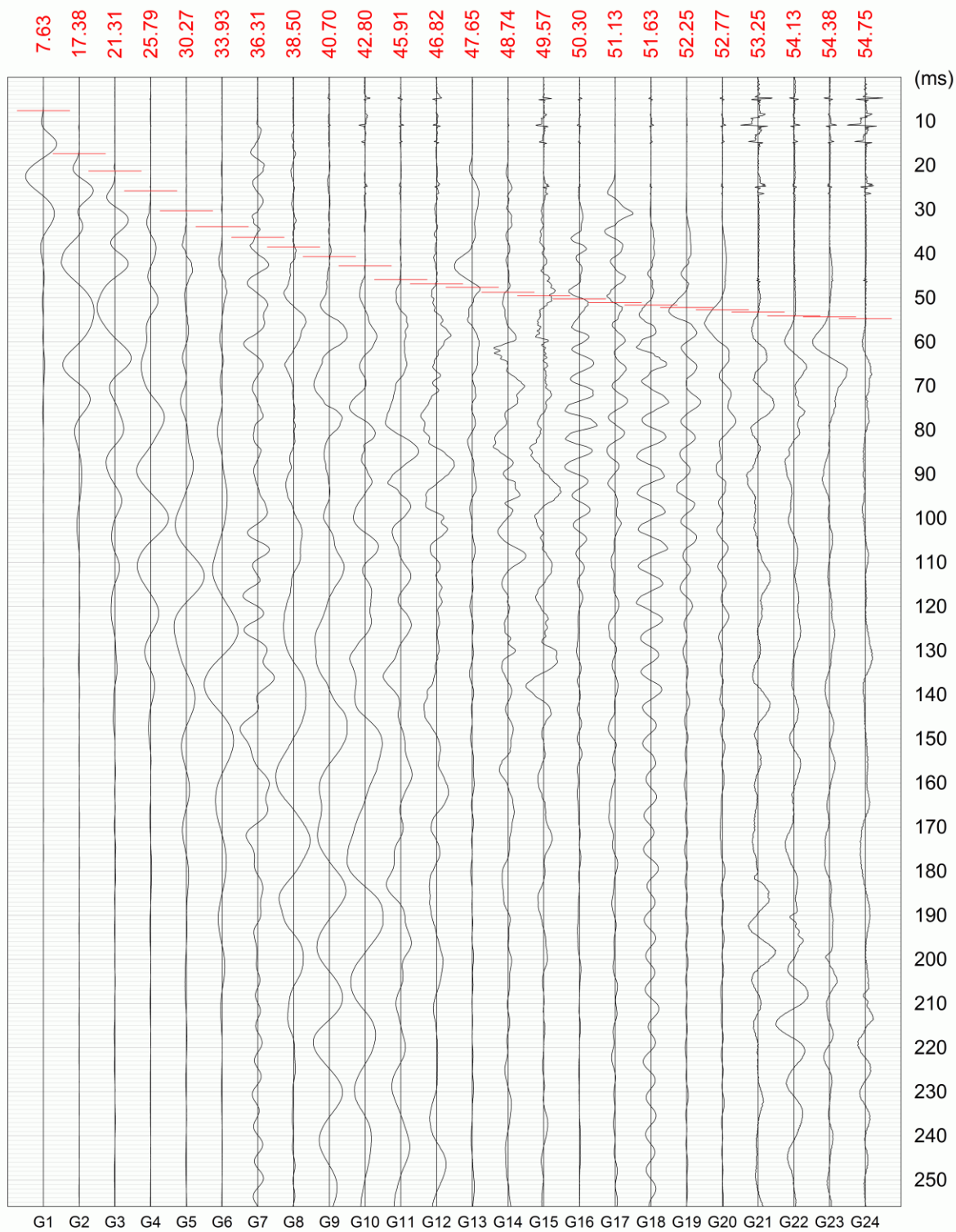


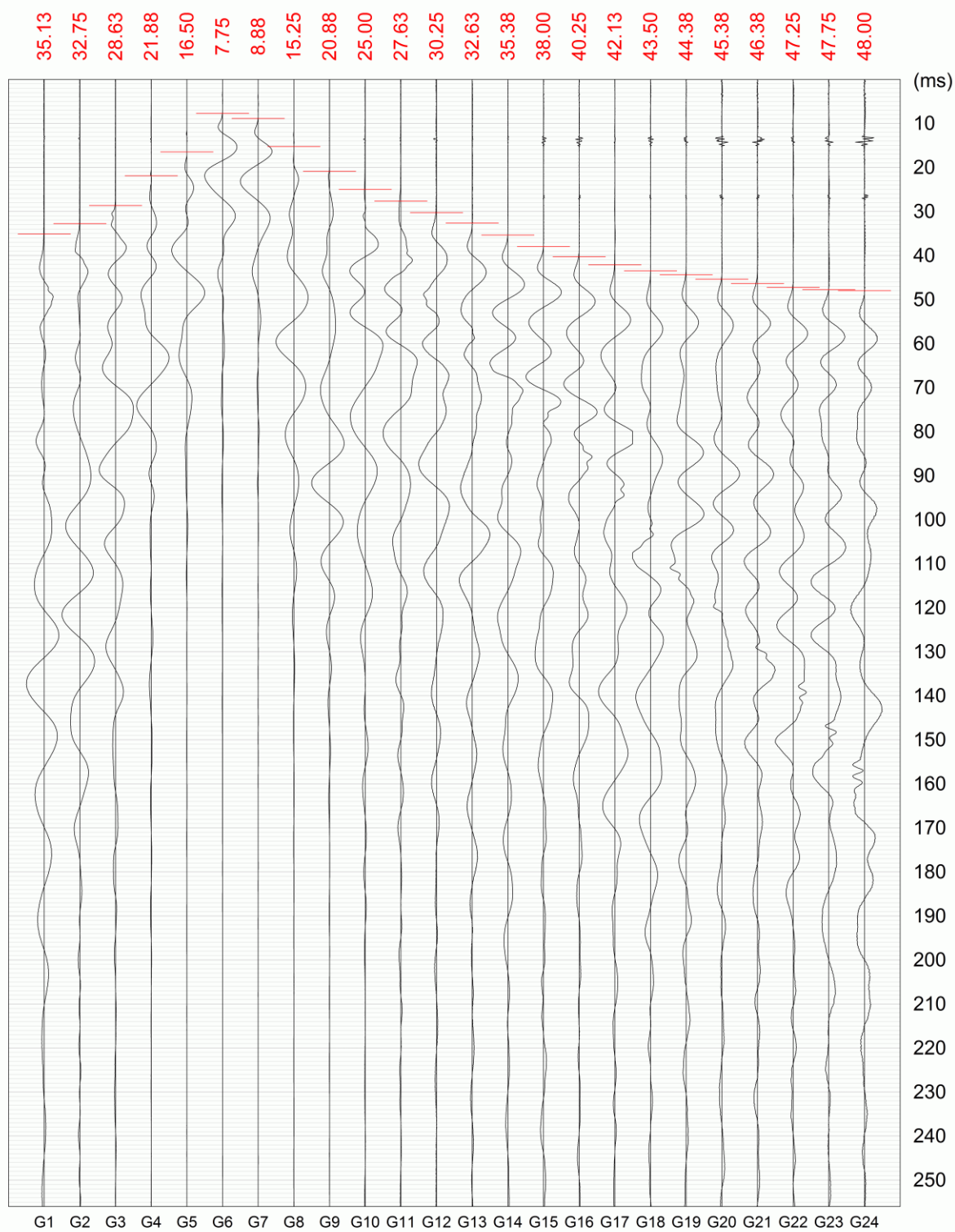
PROFONDITA' RIFRATTORI

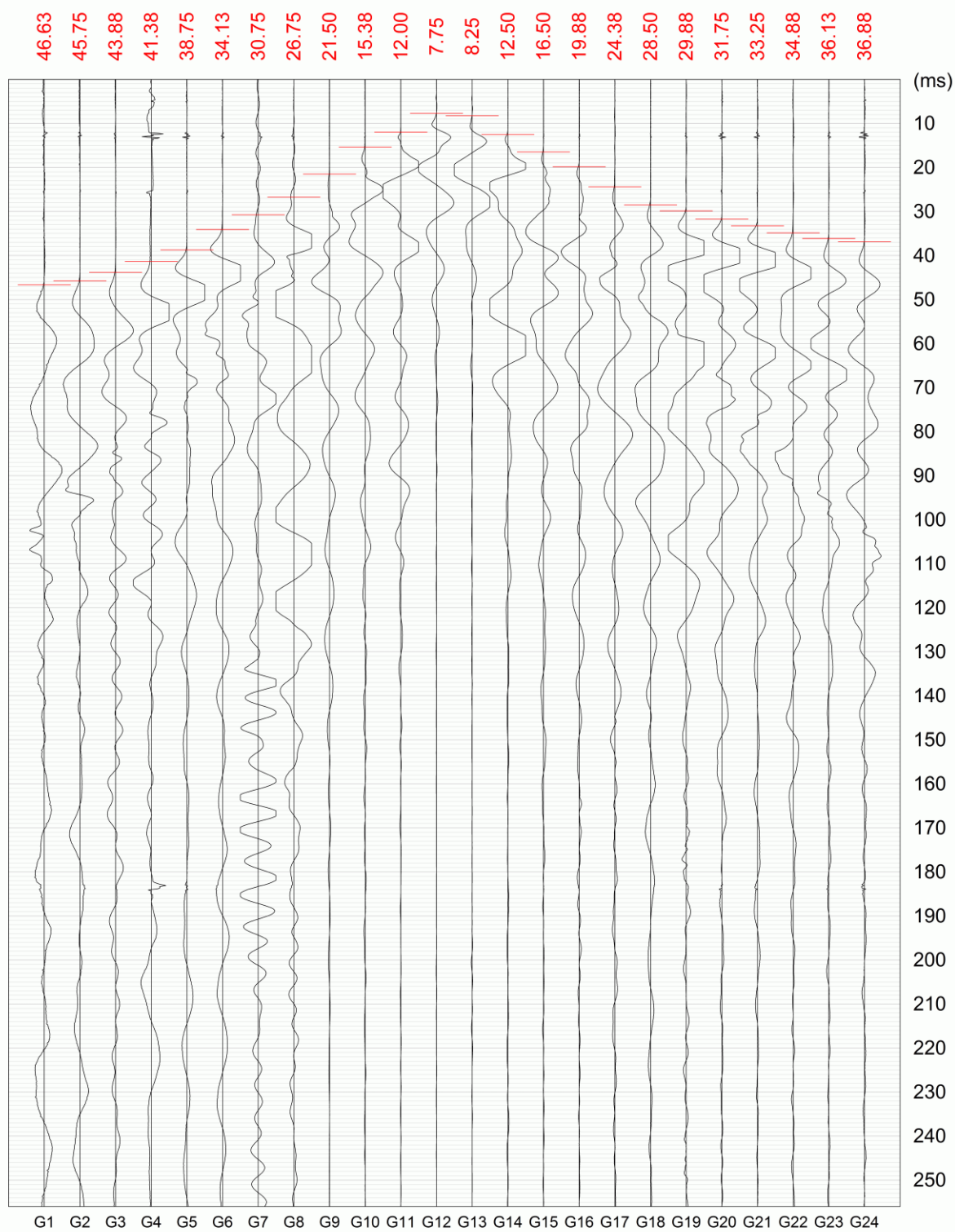


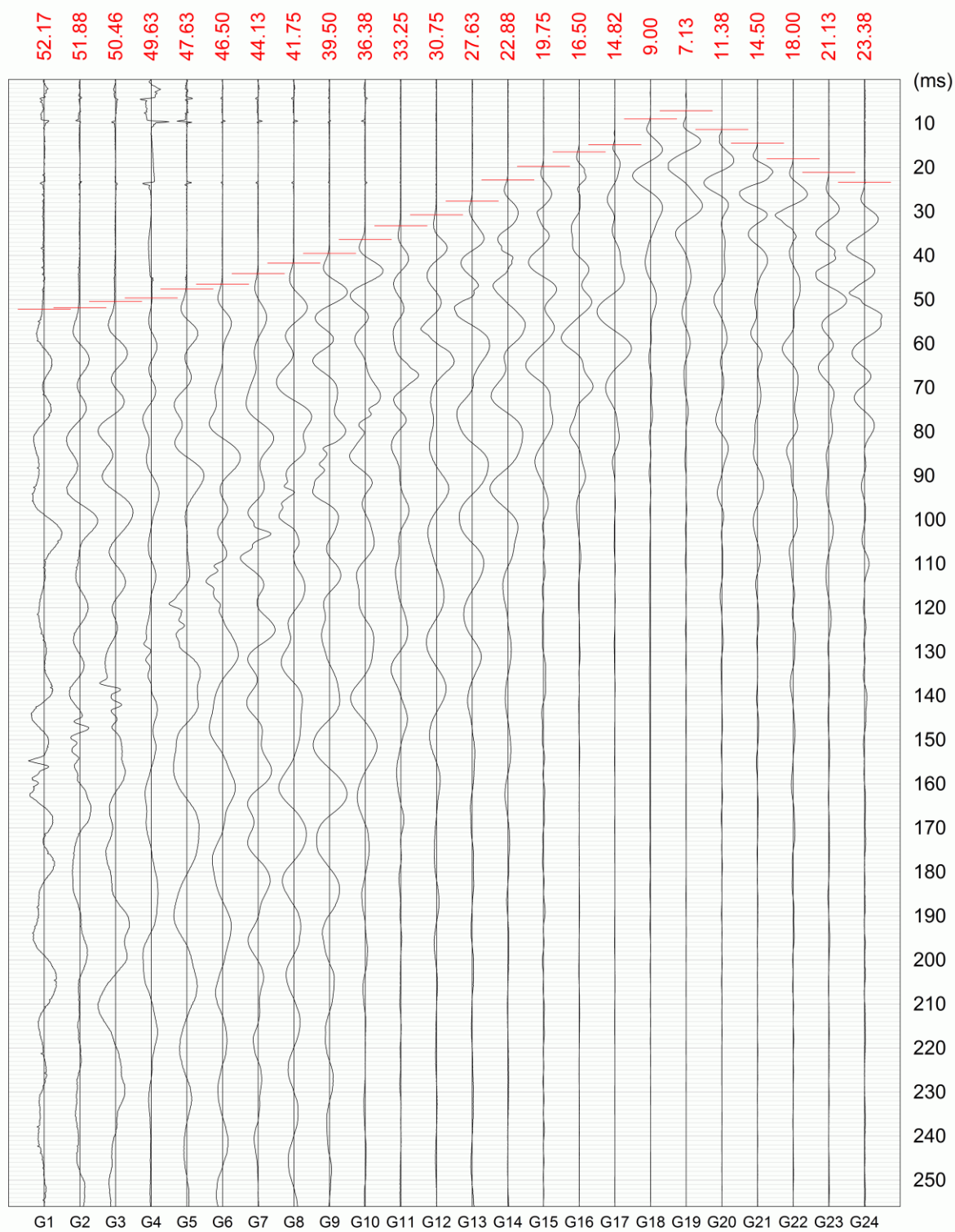
SEZIONE VERTICALE

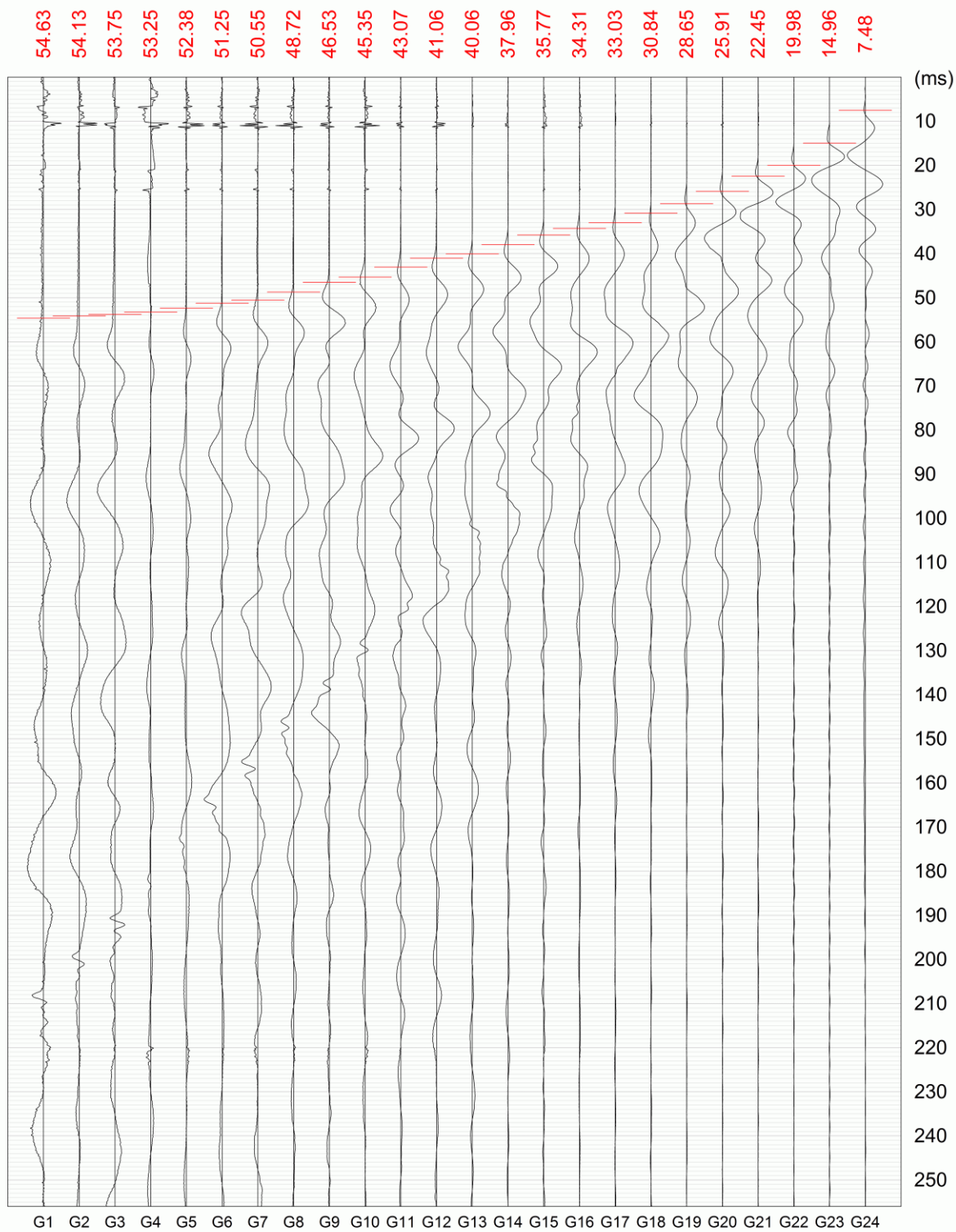














Società Geologica Srl

Via G. Vitalone 18 - 05100 Terni

Cod. Fisc./P.IVA 01374990552

REGIONE UMBRIA

PROVINCIA DI PERUGIA

COMUNE DI SCHEGGINO

INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2

Località : Casa Pozzano

Committente: Comune di Scheggino

INDAGINI MASW

Multi-channel Analysis of Surface Waves (Analisi Multi-canale di Onde di Superficie)

SOCIETÀ' GEOLOGICA S.r.l

Data: Marzo 2013

PREMESSA

Nel mese di Marzo 2013, sono state eseguite n° 3 indagine geofisica MASW *Multi-channel Analysis of Surface Waves*.

Le indagini sono state eseguite realizzando uno stendimento geofonico di 72.0 metri (MS1 e MS2) e 48.0 metri (MS3).

Come sorgente di energia è stata utilizzata una mazza di battuta.

Sono state eseguite battute coniugate con offset minimi di 2 e 5 metri a partire dall'ultimo geofono.

L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante il Sismografo a 24 canali 16SG24 della P.A.S.I. s.r.l. di Torino, mentre la successiva elaborazione è avvenuta mediante il software WinMASW, della Eliosft .

NOTE TEORICHE

A cosa serve sapere la Vs?

La questione delle Vs è venuta alla ribalta in relazione alle novità normative in materia antisismica. La conoscenza del valore della Vs nella parte più superficiale è infatti utile a stimare l'effetto di sito (l'amplificazione litologica).

In realtà la Vs ha notevole valore anche dal punto di vista dell'ingegneria civile (ricordiamo ad esempio che il *modulo di taglio* è dato dal prodotto della densità per il quadrato della Vs).

In generale la conoscenza di V_s e V_p fornisce un valore aggiunto notevole in quanto consente una serie di considerazioni (geomeccaniche ambientali e litologiche) impossibili da svolgere avendo a disposizione solo l'una o l'altra

Si ricordi, giusto per dare un motivo di riflessione, come la V_p sia fortemente influenzata dalla presenza di acqua (le rifrazioni in V_p fatte in pianura alluvionale forniscono V_p attorno a 1500m/s a pochissimi metri di profondità proprio a causa della "tavola d'acqua") mentre la V_s ne sia solo modestamente influenzata.

Cos'è una misura MASW

MASW è l'acronimo di *Multi-channel Analysis of Surface Waves* (*Analisi Multi-canale di Onde di Superficie*). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superficie.

Più specificatamente si analizza la **dispersione** delle onde di superficie (cioè il fatto che frequenze diverse - cioè lunghezze d'onda diverse - viaggiano a velocità diversa). Il principio base è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè del segnale sismico che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

Più specificatamente: le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini *sentono* gli strati più profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Poiché tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superficie) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

Quindi la tipica curva di dispersione si presenta secondo un *trend* del genere riportato nella seguente figura (nella quale sono riportate le curve di dispersione sia delle onde di Rayleigh che di Love per un tipico modello)

Tradizionalmente le *MASW* sono effettuate tramite analisi delle onde di Rayleigh (che vengono registrate tramite i comuni geofoni a componente verticale - quelli usati per la comune rifrazione in onde compressionali - e considerando una comunissima sorgente ad impatto verticale, cioè la classica martellata).

Questo avviene per almeno 2 motivi:

1. tali geofoni (e tale modalità di acquisizione) sono sicuramente i più semplici e comuni.
2. la propagazione e dispersione delle onde di Rayleigh si verifica senza problemi anche in caso di canali a bassa velocità (inversioni di velocità) che, come sappiamo, risultano invisibili per la rifrazione (i cui risultati vengono anzi inficiati dalla presenza di inversioni di velocità!).

In sintesi: poichè la dispersione delle onde di superficie dipende dalle caratteristiche del sottosuolo (dalle sue variazioni verticali), dalla determinazione delle curve di dispersione è possibile ricavare le caratteristiche del mezzo (i parametri fondamentali sono la velocità delle onde di taglio e lo spessore degli strati).

MASW N°1

SINTESI DEI RISULTATI

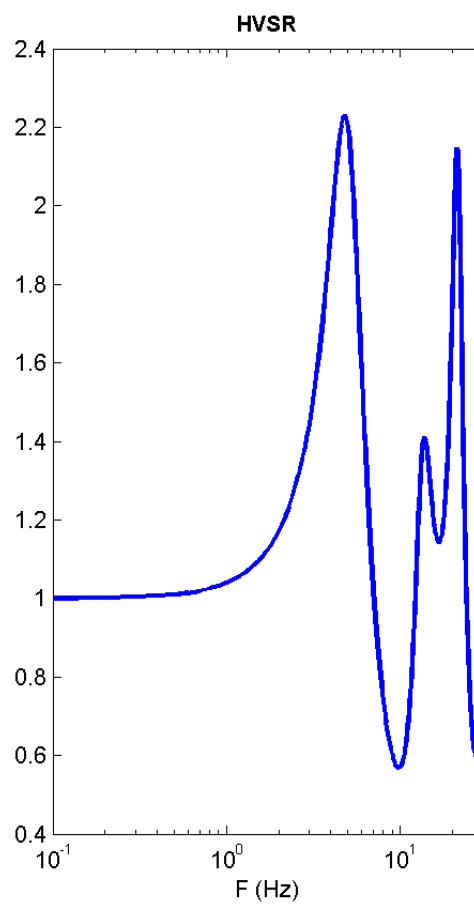
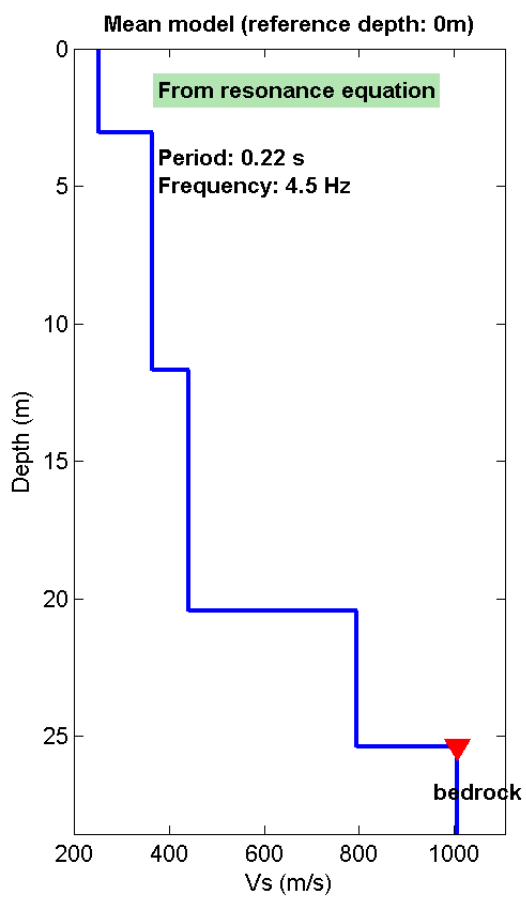
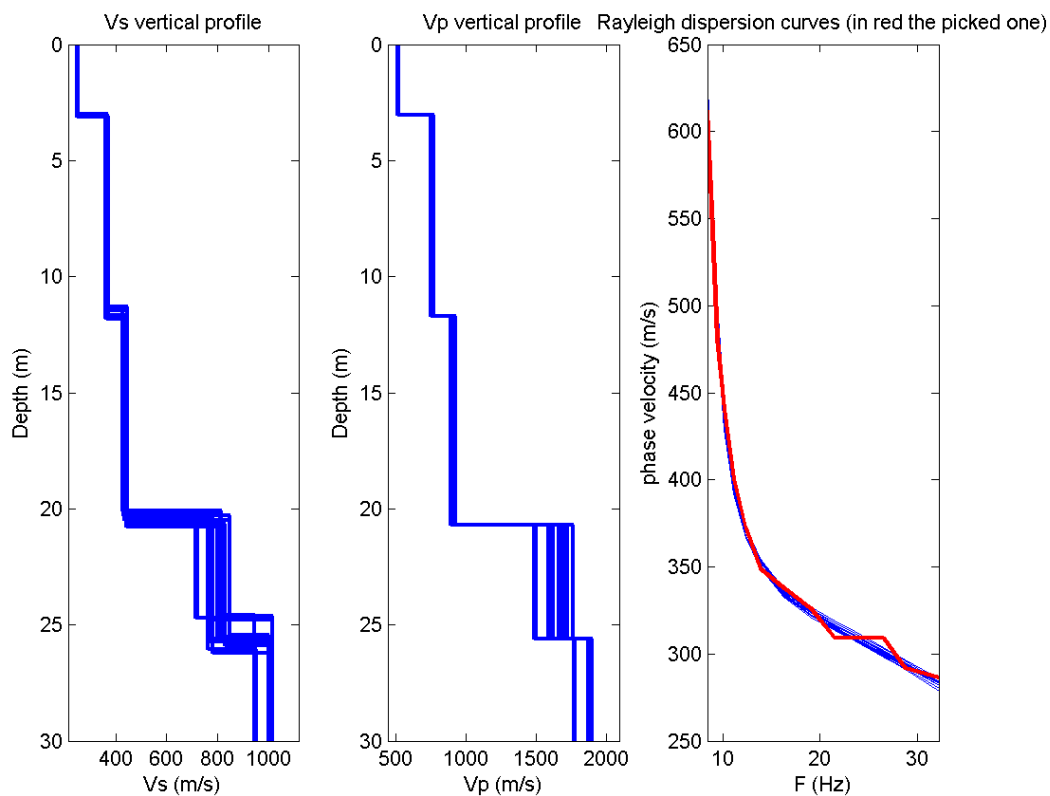
Lunghezza stendimento: 72.0 m;

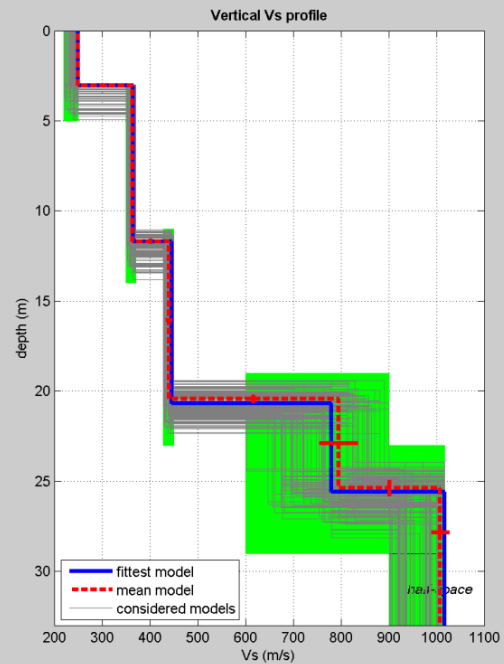
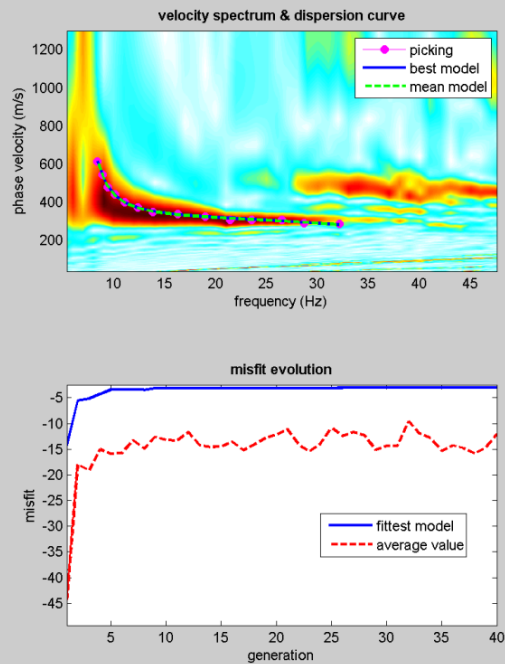
Distanza intergeofonica: 3.0 m.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità V_{S30} (m/s) = 450

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)
1	250	3.1
2	364	8.6
3	440	8.7
4	795	4.9
5	1008	4.6

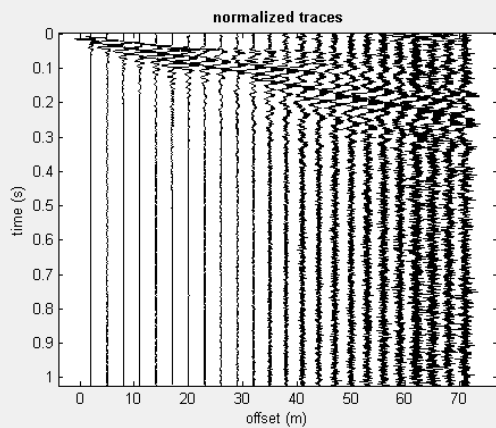




dataset: 006.DAT
 dispersion curve: sfd.cdp
 VS30 (best model): 450 m/s
 VS30 (mean model): 450 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 006.DAT
 minimum offset: 2 m
 geophone spacing: 3 m
 sampling: 1 ms



utilities

flip traces
 spectrum
 movie ?

data selection

activate
 select 20
 cancel save

refraction

quick refraction
 upload save
 clear refraction



ver. 4.1 Pro

Attenuation analysis

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW

calculate spectrum ☐ Tau - v

ReMi

upload ReMi spectrum

visualize curves

input curve ?

velocity spectrum

Rayleigh Dispersion

V_{sv} (m/s): 247 357 428 624 1000; VS30: 446
 thickness (m): 3.0 8.0 8.0 5.0
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35
 V_p (m/s): 514 743 891 1299 2082

explore spectrum

modelling

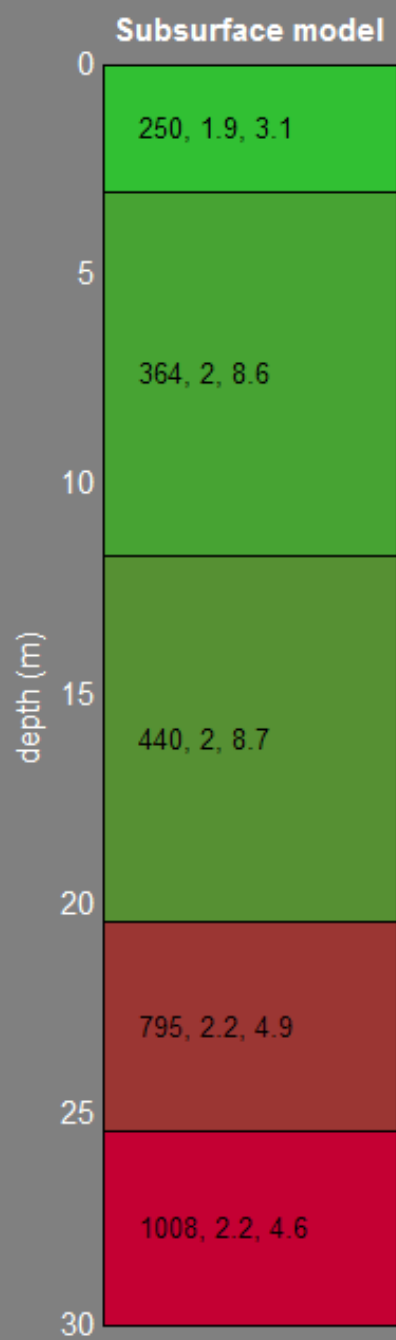
parameters save model
 upload model 3 Rayleigh
☒ eigen period refresh ?

sfd.cdp

fundamental ?
 use the right button to select the last point of the considered mode
 save picking ? cancel picking

picking

inversion
 exit



Vs	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

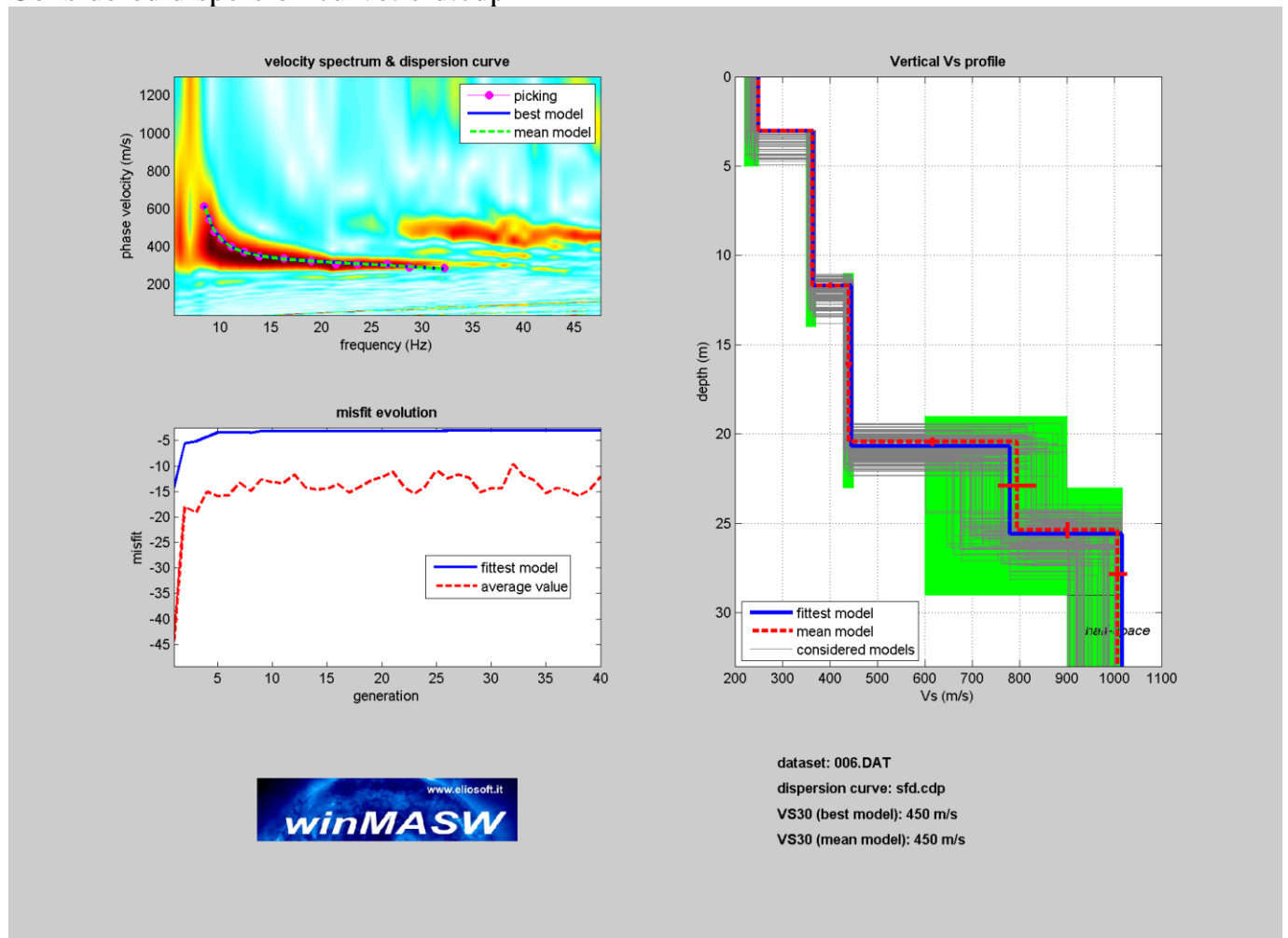
www.eliosoft.it

Date: 28 3 2013

Time: 11 15

Dataset: 006.DAT

Considered dispersion curve: sfd.cdp



Mean model

Vs (m/s): 250, 364, 440, 795, 1008

Standard deviations (m/s): 0, 2, 6, 40, 18

Thickness (m): 3.1, 8.6, 8.7, 4.9

Standard deviations (m/s): 0.0, 0.1, 0.2, 0.4

Density (gr/cm³): 1.90, 1.99, 2.03, 2.18, 2.21

Shear modulus (MPa): 118, 263, 394, 1376, 2244

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 520, 758, 916, 1655, 1886

Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 355, 790, 1181, 4127, 4863

Young's modulus (MPa): 320, 711, 1063, 3714, 5834

Lamé (MPa): 276, 615, 918, 3210, 3367

VS30 (m/s): 450

Possible Soil Type: B

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $VS > 800$ m/s).

S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < cu_{30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

winMASW 4.1 Pro

Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

www.eliosoft.it

MASW N°2

SINTESI DEI RISULTATI

Lunghezza stendimento: 72.0 m;

Distanza intergeofonica: 3.0 m.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità V_{s30} (m/s) = 592

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)
1	266	1.9
2	368	6.0
3	513	5.3
4	989	17

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

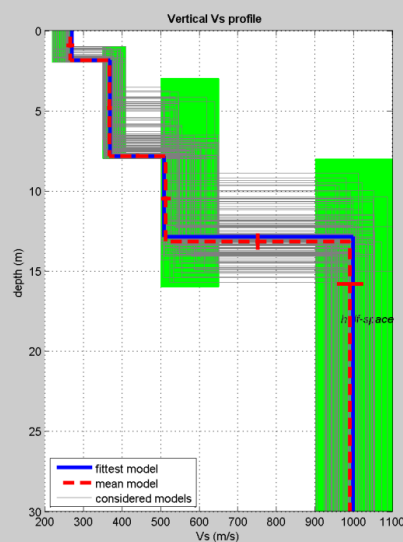
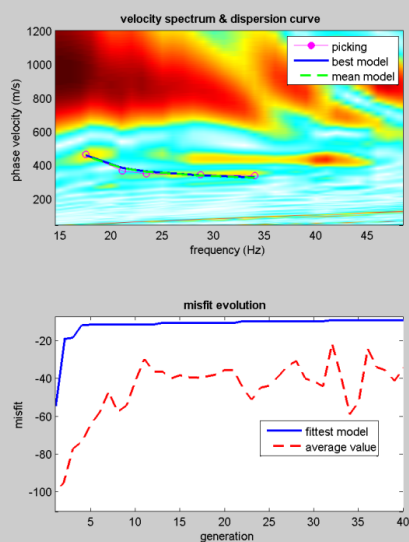
www.eliosoft.it

Date: 29 1 2013

Time: 18 37

Dataset: 014.DAT

Considered dispersion curve: njkl.cdp



dataset: 014.DAT
dispersion curve: njkl.cdp
VS30 (best model): 598 m/s
VS30 (mean model): 592 m/s

Mean model

Vs (m/s): 266, 368, 513, 989

Standard deviations (m/s): 10, 6, 11, 34

Thickness (m): 1.9, 6.0, 5.3

Standard deviations (m/s): 0.1, 0.1, 0.5

Density (gr/cm³): 1.91, 1.99, 2.07, 2.20

Shear modulus (MPa): 135, 269, 545, 2155

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 554, 766, 1068, 1850

Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 406, 808, 1635, 4668

Young's modulus (MPa): 365, 727, 1471, 5603

Lamé (MPa): 316, 628, 1271, 3231

VS30 (m/s): 592

Possible Soil Type: B

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT30 > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT30 < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT30 < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $VS > 800$ m/s).

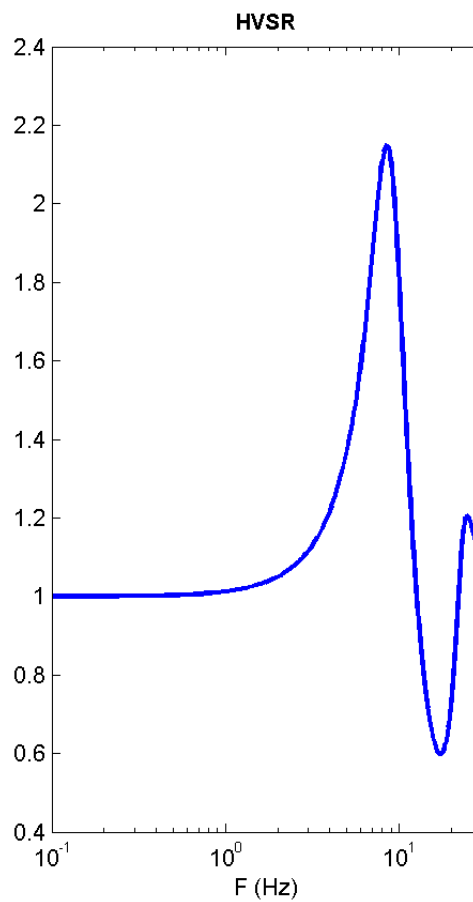
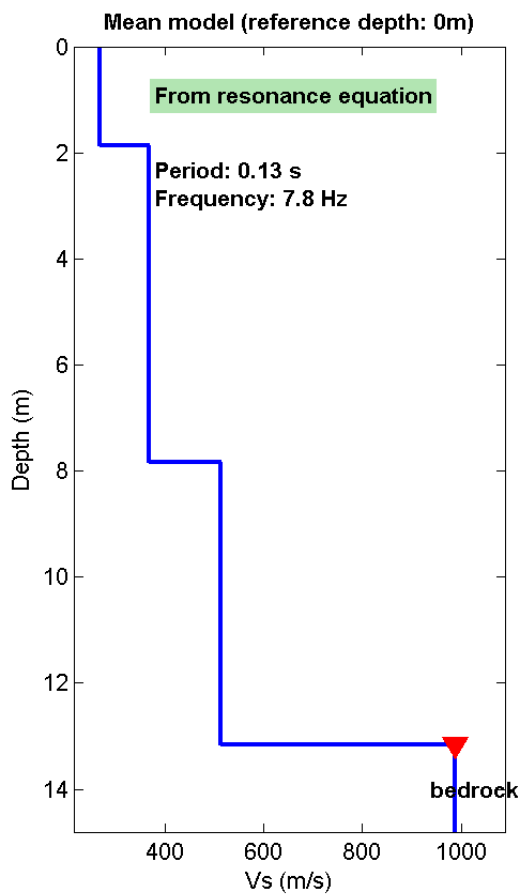
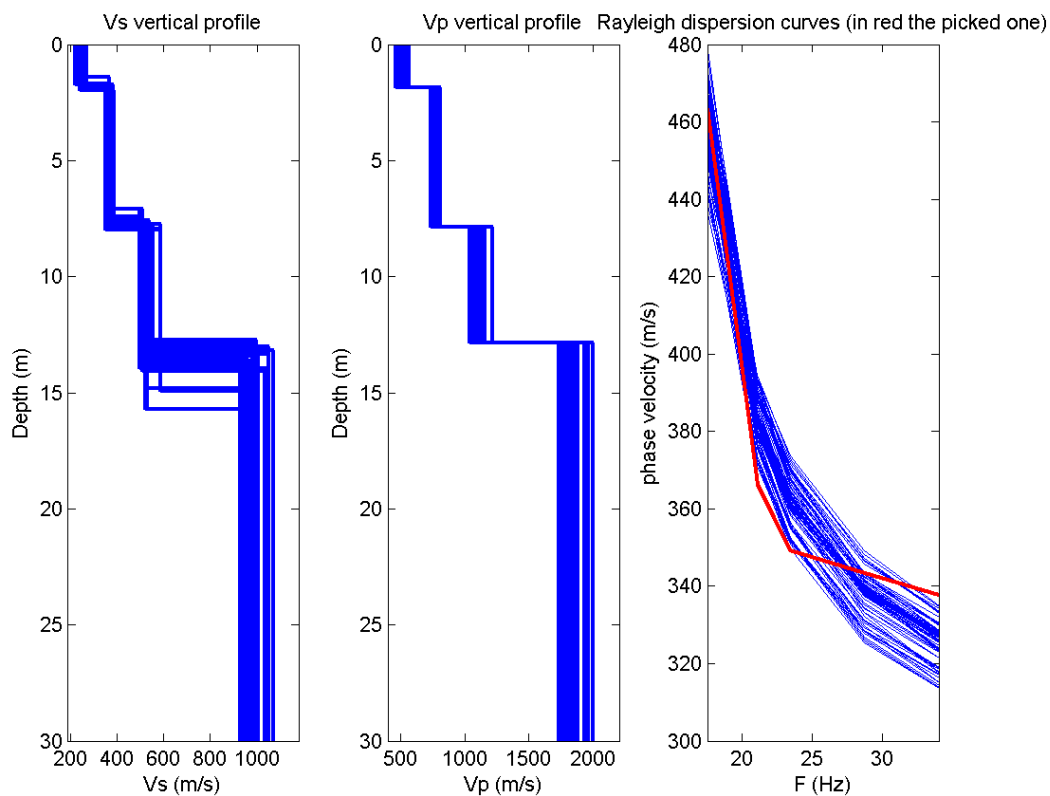
S1 - Depositì di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

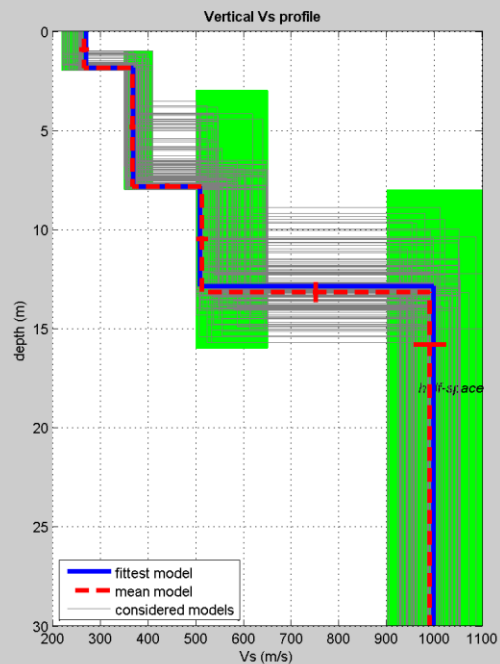
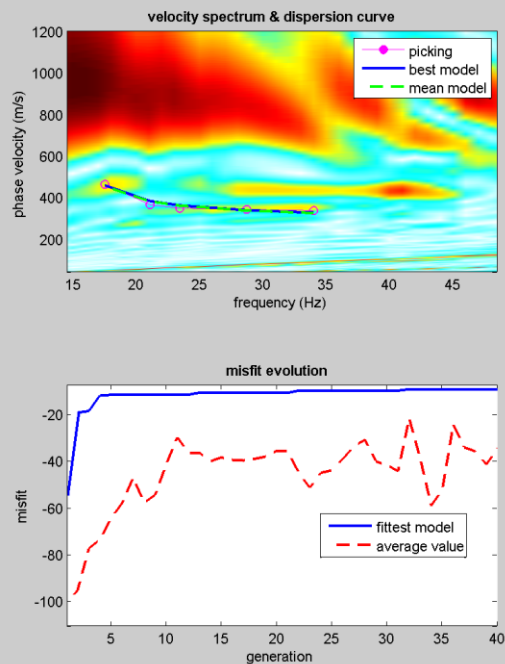
S2 - Depositì di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

winMASW 4.1 Pro

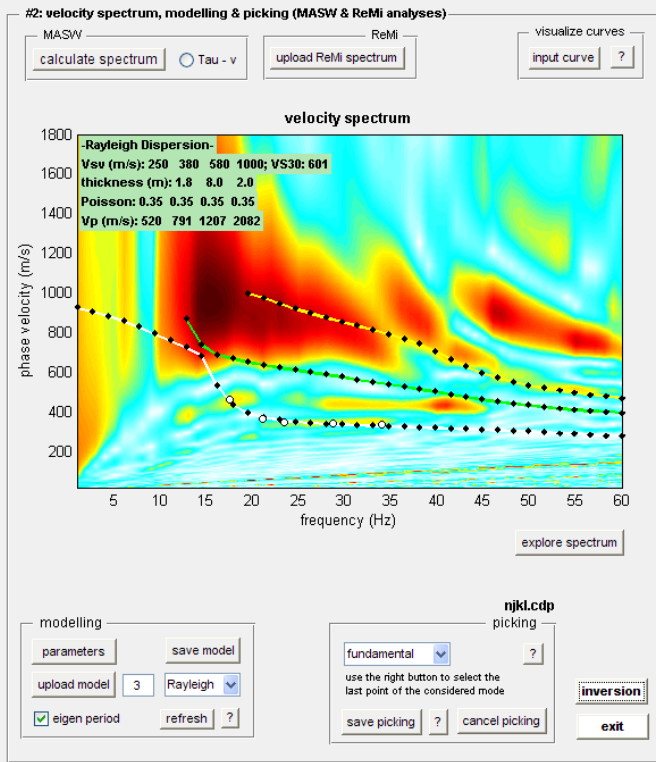
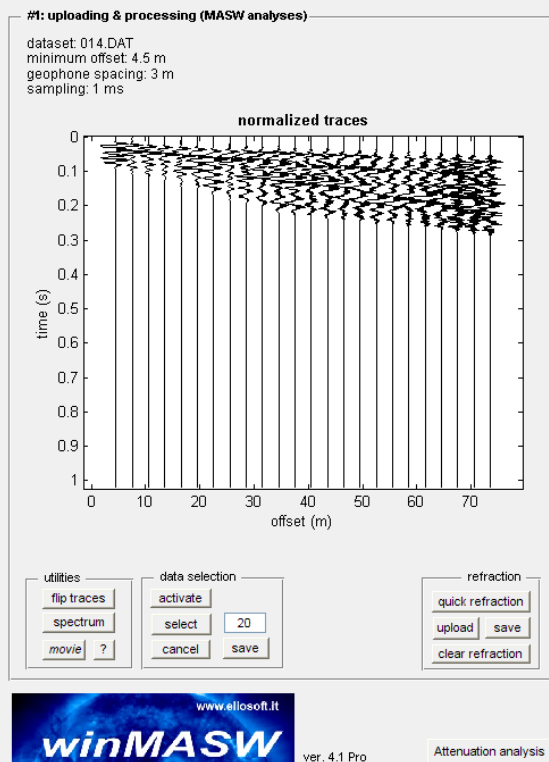
Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

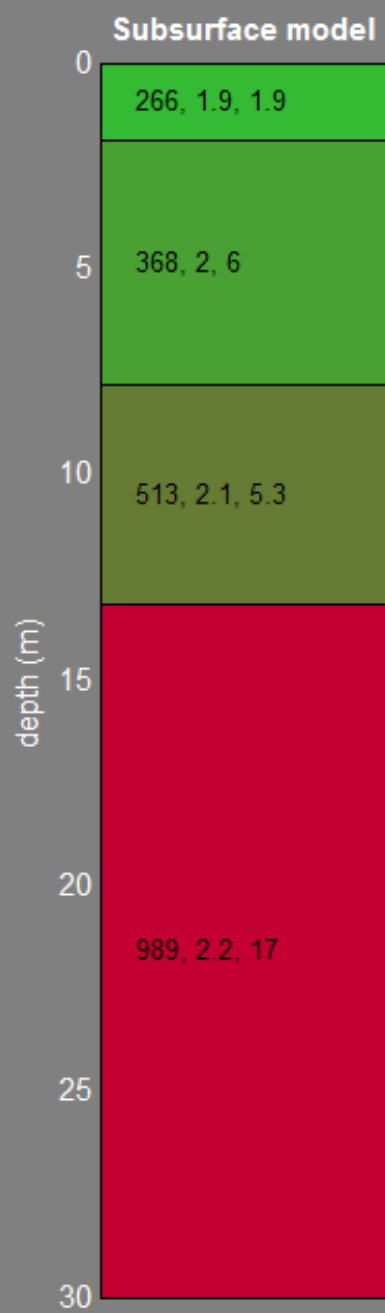
www.eliosoft.it





dataset: 014.DAT
 dispersion curve: njkl.cdp
 VS30 (best model): 598 m/s
 VS30 (mean model): 592 m/s





V_s (m/s)	density (gr/cm^3)	thickness (m)
----------------	---------------------------------	------------------

MASW N°3

SINTESI DEI RISULTATI

Lunghezza stendimento: 72.0 m;

Distanza intergeofonica: 3.0 m.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità V_{s30} (m/s) = 664

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)
1	217	1.5
2	360	3.5
3	538	2.1
4	777	4.9
5	982	18

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

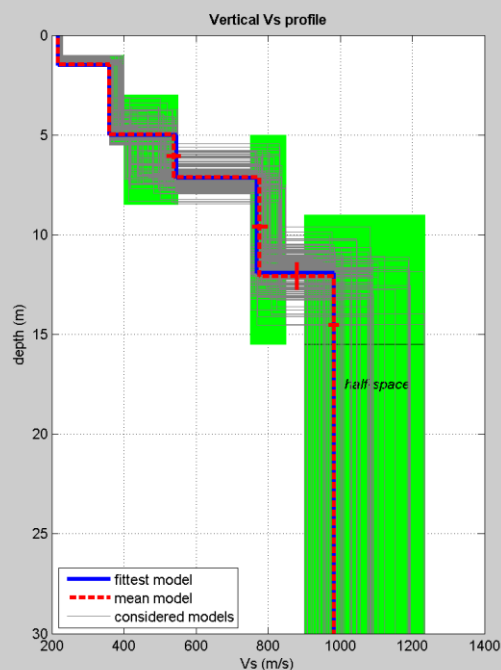
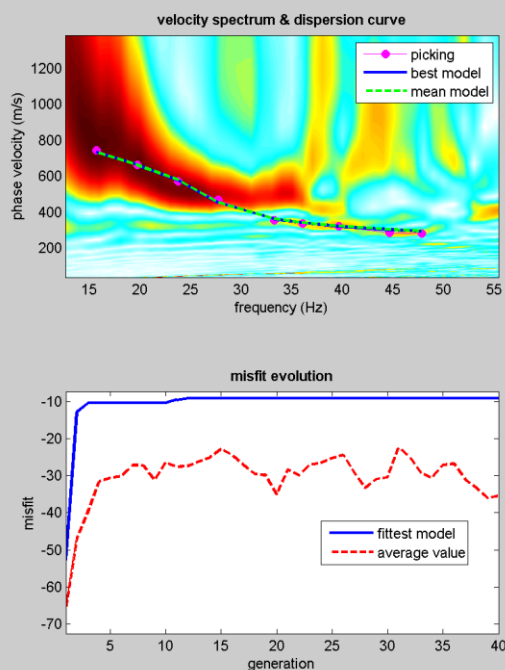
www.eliosoft.it

Date: 9 4 2013

Time: 10 19

Dataset: 015.DAT

Considered dispersion curve: fdhy.cdp



dataset: 015.DAT
dispersion curve: fdhy.cdp
VS30 (best model): 664 m/s
VS30 (mean model): 664 m/s

Mean model

Vs (m/s): 217, 360, 538, 777, 982

Standard deviations (m/s): 1, 0, 19, 21, 14

Thickness (m): 1.5, 3.5, 2.1, 4.9

Standard deviations (m/s): 0.0, 0.1, 0.1, 0.7

Density (gr/cm³): 1.86, 1.98, 2.08, 2.17, 2.20

Shear modulus (MPa): 88, 257, 602, 1311, 2123

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 452, 749, 1120, 1617, 1837

Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 263, 770, 1808, 3928, 4599

Young's modulus (MPa): 237, 694, 1627, 3538, 5520

Lamé (MPa): 205, 599, 1406, 3055, 3184

VS30 (m/s): 664

Possible Soil Type: B

Pay attention

Soil classification must be performed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $VS > 800$ m/s).

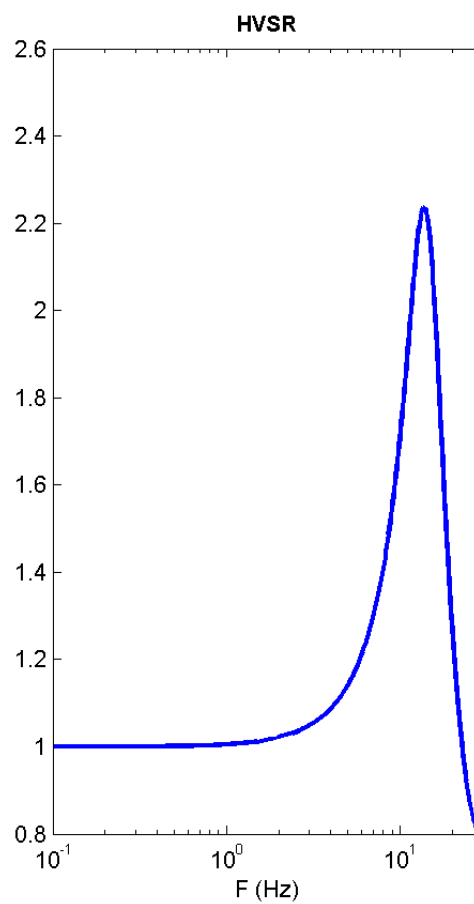
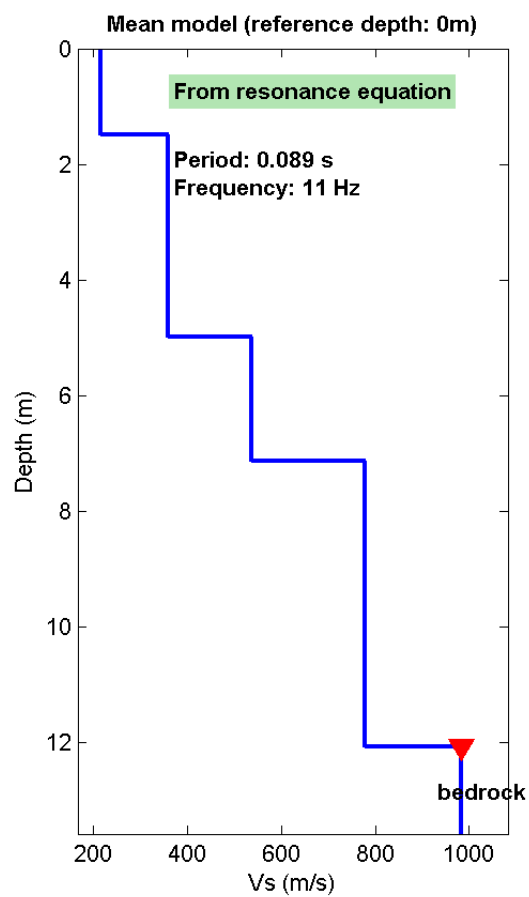
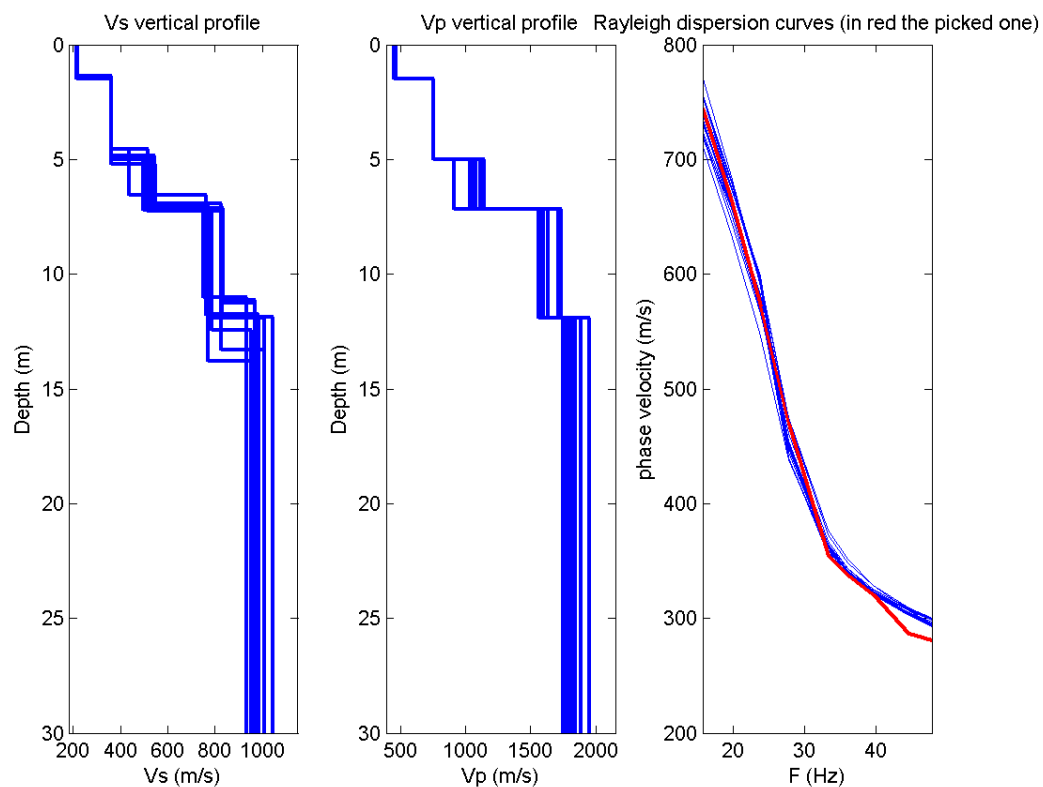
S1 - Depositati di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

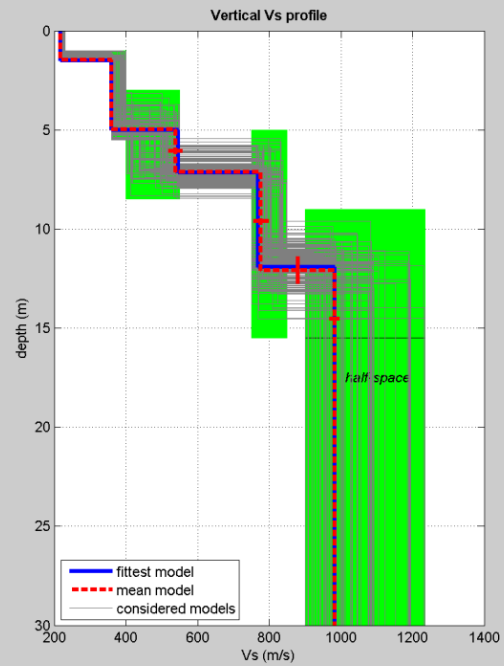
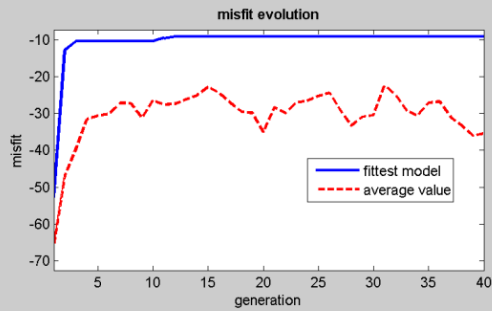
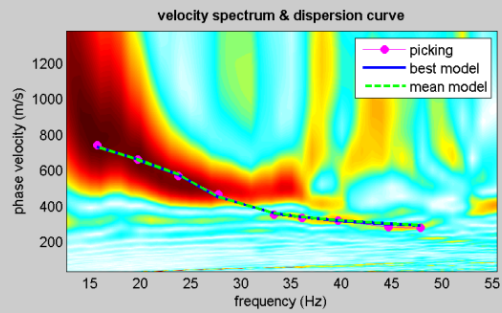
S2 - Depositati di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

winMASW 4.1 Pro

Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

www.eliosoft.it

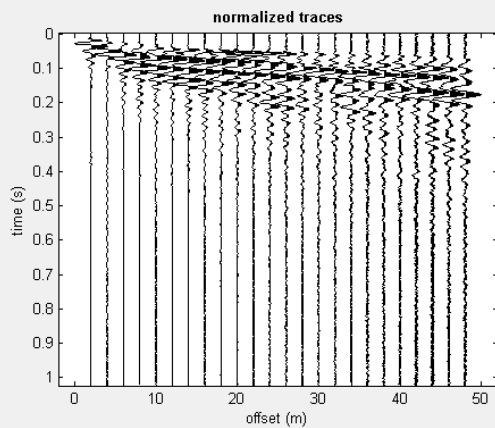




dataset: 015.DAT
dispersion curve: fdhy.cdp
VS30 (best model): 664 m/s
VS30 (mean model): 664 m/s

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset: 015.DAT
minimum offset: 2 m
geophone spacing: 2 m
sampling: 1 ms



utilities

flip traces
spectrum
movie ?

data selection

activate
select 20
cancel save

refraction

quick refraction
upload save
clear refraction



ver. 4.1 Pro

Attenuation analysis

#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)

MASW

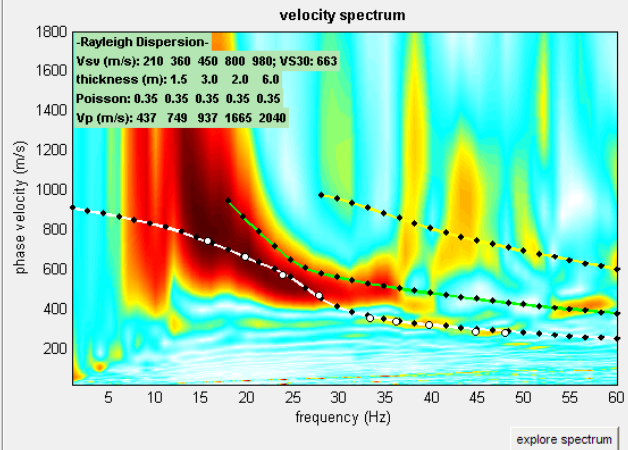
calculate spectrum ☐ Tau - v

ReMi

upload ReMi spectrum

visualize curves

input curve ?



modelling

parameters save model

upload model 3 Rayleigh

☒ eigen period refresh ?

fdhy.cdp

picking

fundamental ?

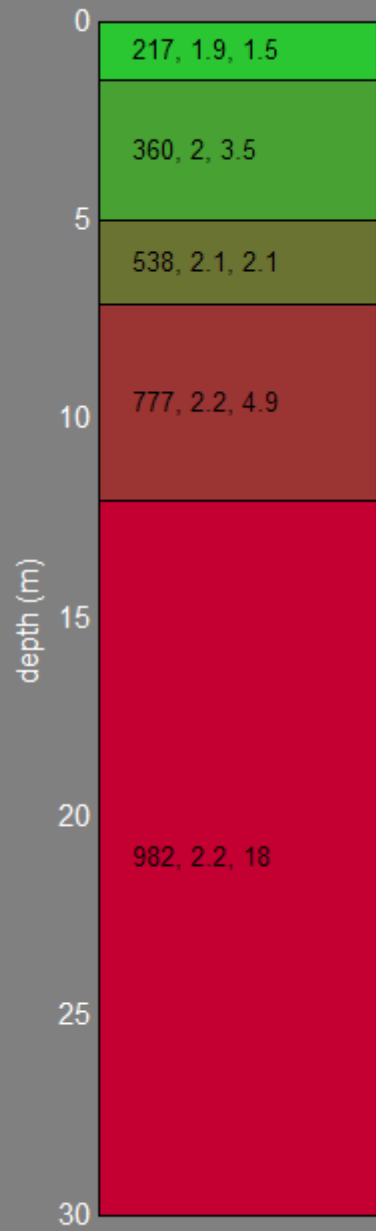
use the right button to select the last point of the considered mode

save picking ? cancel picking

inversion

exit

Subsurface model



Vs	density	thickness
(m/s)	(gr/cm ³)	(m)

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Piazzamento Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica IPC

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.1 (da 0 a 5 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.2 (da 5 a 10 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.3 (da 10 a 15 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.4 (da 15 a 20 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.5 (da 20 a 25 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo, diametro 101 mm,
con perforatrice idraulica beretta IPC.
Cassetta catalogatrice n.6 (da 25 a 30 metri).

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Prova penetrometrica DPSH
P1



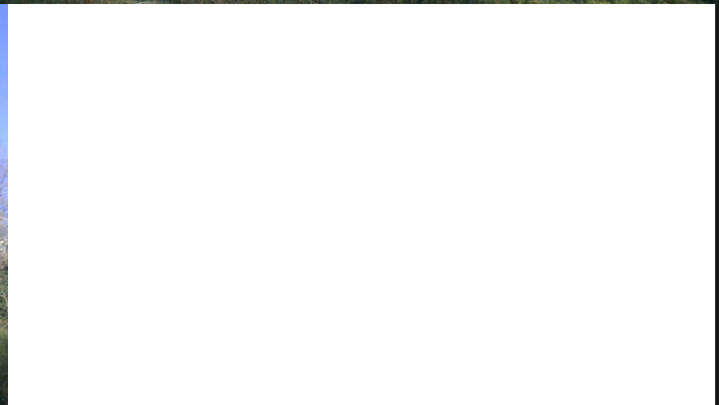
Prova penetrometrica DPSH
P3



Prova penetrometrica DPSH
P2

Prove penetrometriche dinamiche Superpesanti DPSH
Con penetrometro PAGANI 73 - 100

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affioramenti di travertini litoidi all'interno dell'area in studio

**REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



Indagine geofisica in foro Down-Hole

REGIONE UMBRIA
COMUNE DI SCHEGGIONO
INDAGINI DI MICROZONAZIONE SISMICA
LIVELLO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Indagine geofisica Sismica a rifrazione 2
+ MASW 2 da 72 m



Indagine geofisica Sismica a rifrazione 1
+ MASW 1 da 72 m



MASW 3 da 48 m