



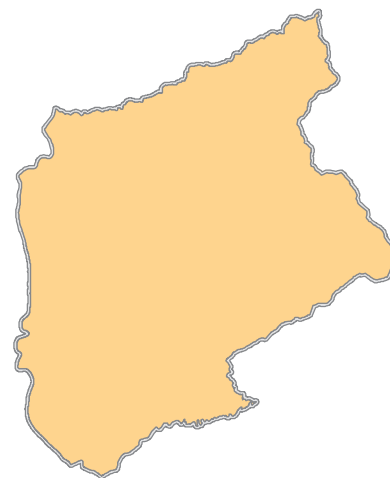
# COMUNE DI REGGELLO

PROVINCIA DI FIRENZE

## INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE DI SUPPORTO AL NUOVO PIANO STRUTTURALE AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO

ALLEGATO 03  
Dati di base  
Indagini sismiche

**A.GEO 03**



Professionista incaricato:  
Prof. Geol. Eros Aiello

Emesso: settembre 2016	Revisionato:	Adottato con	Approvato con:
---------------------------	--------------	--------------	----------------



VIA ANDREA DEL CASTAGNO, 8  
50132 FIRENZE  
Tel. e Fax 055.571393-575954  
C.F. e P. IVA 02287880484



PHYSIS DIVISIONE WEST SYSTEMS  
SEDE VIA BONIFACIO LUPI, 1  
50139 FIRENZE  
Tel. 055.4684253 Fax 055.4627182  
P. IVA 01071300501



# **INDAGINI SISMICHE**

- **Stendimenti sismici a rifrazione in onde P e Sh (*SR*)**
- **Stendimenti sismici a riflessione (*SL*)**
- **Prove sismiche in foro di tipo down-hole (*DH*)**
- **Stendimenti sismici tipo MASW (*MASW*)**
- **Prove sismiche passive mediante tecnica HVSR (*HVSR*)**



## Parrocchia S. Maria Regina, Matassino, Reggello - S1

Z	Tp	Ts	Tp Corr.	Ts Corr.	VP	VS			G	E	K
m	ms	ms	ms	ms	m/sec.	m/sec.	t / m <sup>3</sup>	-	MPa	MPa	MPa
1	16.10	32.40	2.93	5.90	341	169	1.9	0.34	55	146	148
2	14.30	32.02	4.97	11.12	491	191	1.9	0.41	70	197	366
3	13.50	33.67	6.56	16.35	629	191	1.9	0.45	69	201	659
4	13.08	35.89	7.79	21.36	813	200	1.9	0.47	76	222	1156
5	13.00	38.43	8.83	26.11	955	211	1.9	0.47	84	249	1622
6	13.20	42.55	9.81	31.63	1021	181	1.9	0.48	62	185	1899
7	13.45	46.90	10.65	37.14	1193	182	1.9	0.49	63	186	2622
8	13.77	50.41	11.41	41.78	1309	215	1.9	0.49	88	261	3140
9	14.05	53.18	12.05	45.60	1576	262	2.0	0.49	137	408	4784
10	14.35	55.68	12.63	49.00	1728	295	2.0	0.49	174	515	5737
11	14.69	58.31	13.19	52.34	1785	299	2.0	0.49	179	532	6137
12	15.08	61.11	13.75	55.73	1784	295	2.0	0.49	174	518	6134
13	15.48	64.05	14.29	59.15	1839	292	2.0	0.49	171	507	6533
14	15.98	67.00	14.90	62.51	1630	298	2.0	0.48	177	525	5076
15	16.48	69.87	15.50	65.74	1677	310	2.0	0.48	192	570	5366
16	17.00	72.69	16.11	68.87	1649	319	2.0	0.48	203	601	5171
17	17.48	75.48	16.65	71.94	1826	326	2.0	0.48	213	632	6386
18	18.08	78.28	17.31	74.97	1520	330	2.0	0.48	217	641	4333
19	18.73	81.08	18.01	77.99	1431	332	2.0	0.47	220	648	3800
20	19.40	83.89	18.73	80.99	1393	334	2.0	0.47	223	654	3586
21	19.90	86.73	19.27	84.00	1839	332	2.0	0.48	220	654	6472
22	20.36	89.54	19.77	86.96	2000	338	2.0	0.49	228	677	7694
23	20.82	92.33	20.27	89.89	2017	341	2.0	0.49	233	693	7826
24	21.28	95.10	20.76	92.78	2032	346	2.0	0.49	239	711	7939
25	21.74	97.81	21.25	95.61	2045	354	2.0	0.48	250	743	8032
26	22.35	100.52	21.88	98.42	1580	355	2.0	0.47	252	744	4654
27	23.01	103.25	22.56	101.24	1470	354	2.0	0.47	251	737	3989
28	23.60	106.03	23.17	104.11	1640	349	2.0	0.48	243	718	5054
29	24.18	108.87	23.77	107.03	1685	342	2.0	0.48	234	693	5366
30	24.70	111.73	24.31	109.96	1842	342	2.0	0.48	233	692	6476
31	25.20	106.03	24.83	112.81	1935	351	2.0	0.48	246	731	7159
32	25.70	108.87	25.34	115.55	1940	365	2.0	0.48	266	788	7170
33	26.19	111.73	25.85	118.24	1982	372	2.0	0.48	276	819	7488

**Z** Profondità  
**Tp** Tempo di arrivo onde di compressione  
**Ts** Tempo di arrivo onde di taglio  
**Tp Corr.** Tempo di arrivo corretto onde di compressione  
**Ts Corr.** Tempo di arrivo corretto onde di taglio

**Densità**

**Modulo di Poisson**

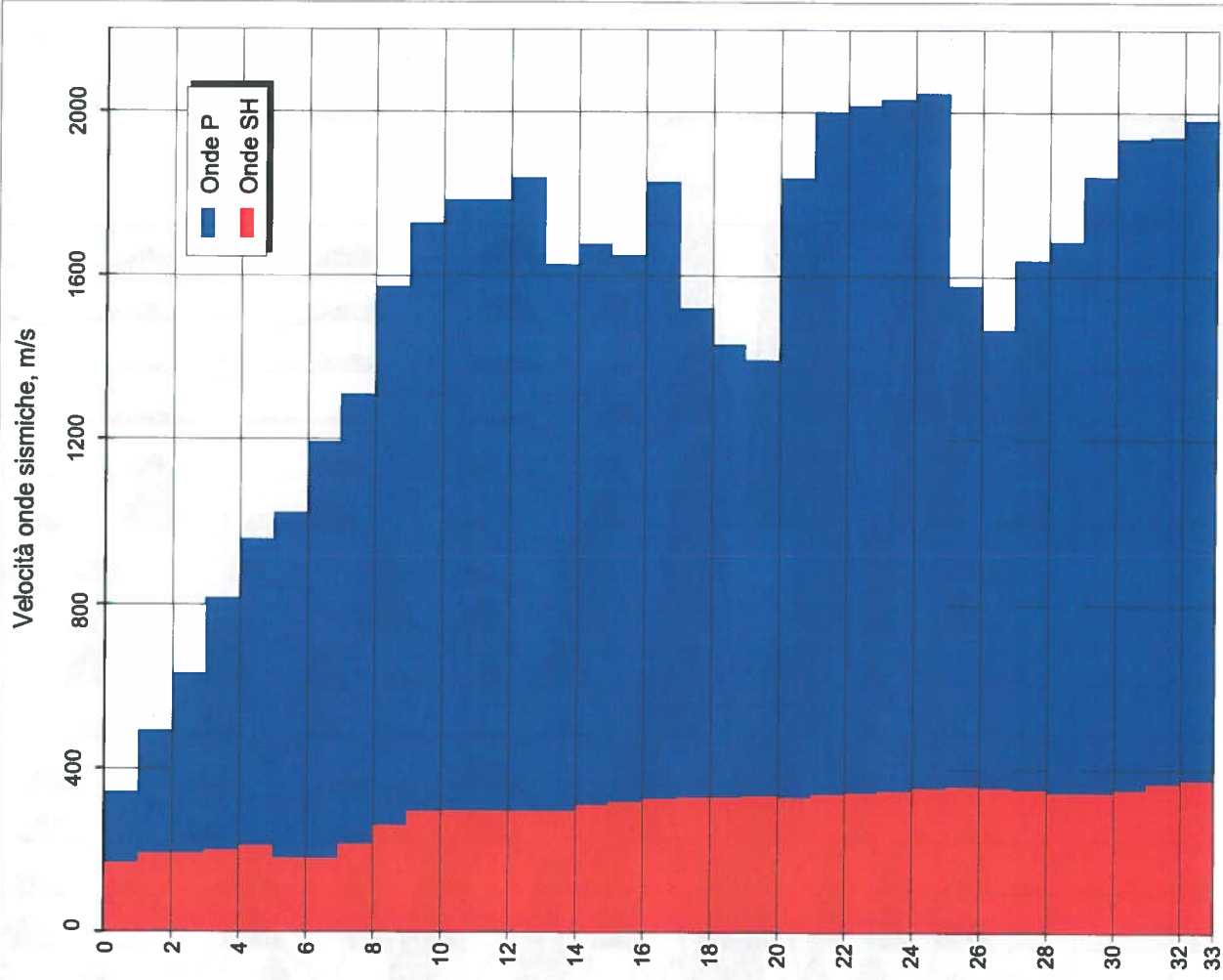
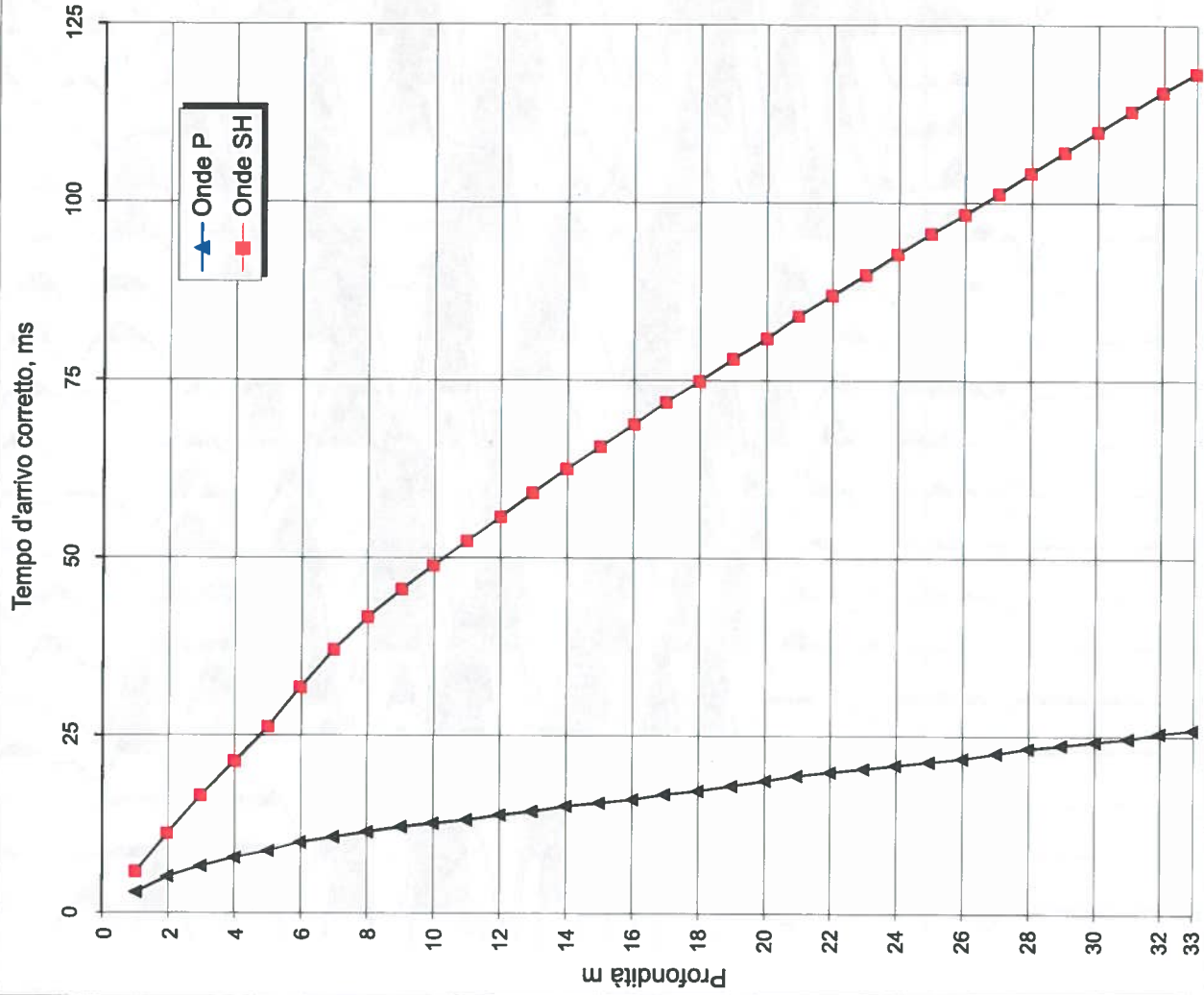
**G** Modulo taglio

**E** Modulo di Young

**K** Modulo di rigidità volumetrica

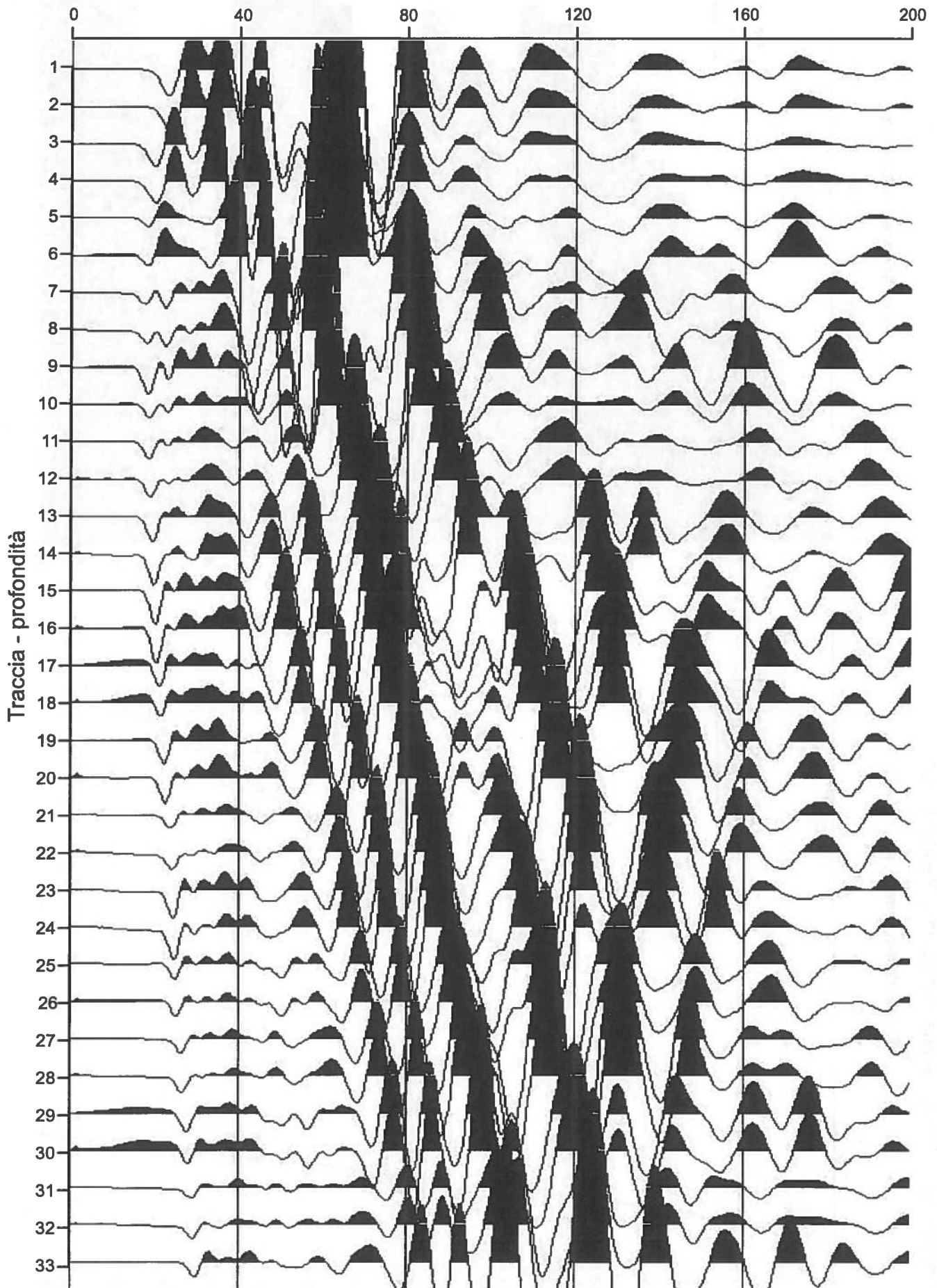
Distanza sorgente-boccaforo: 3.0 m

Parrocchia S. Maria Regina, Matassino, Reggello - S1

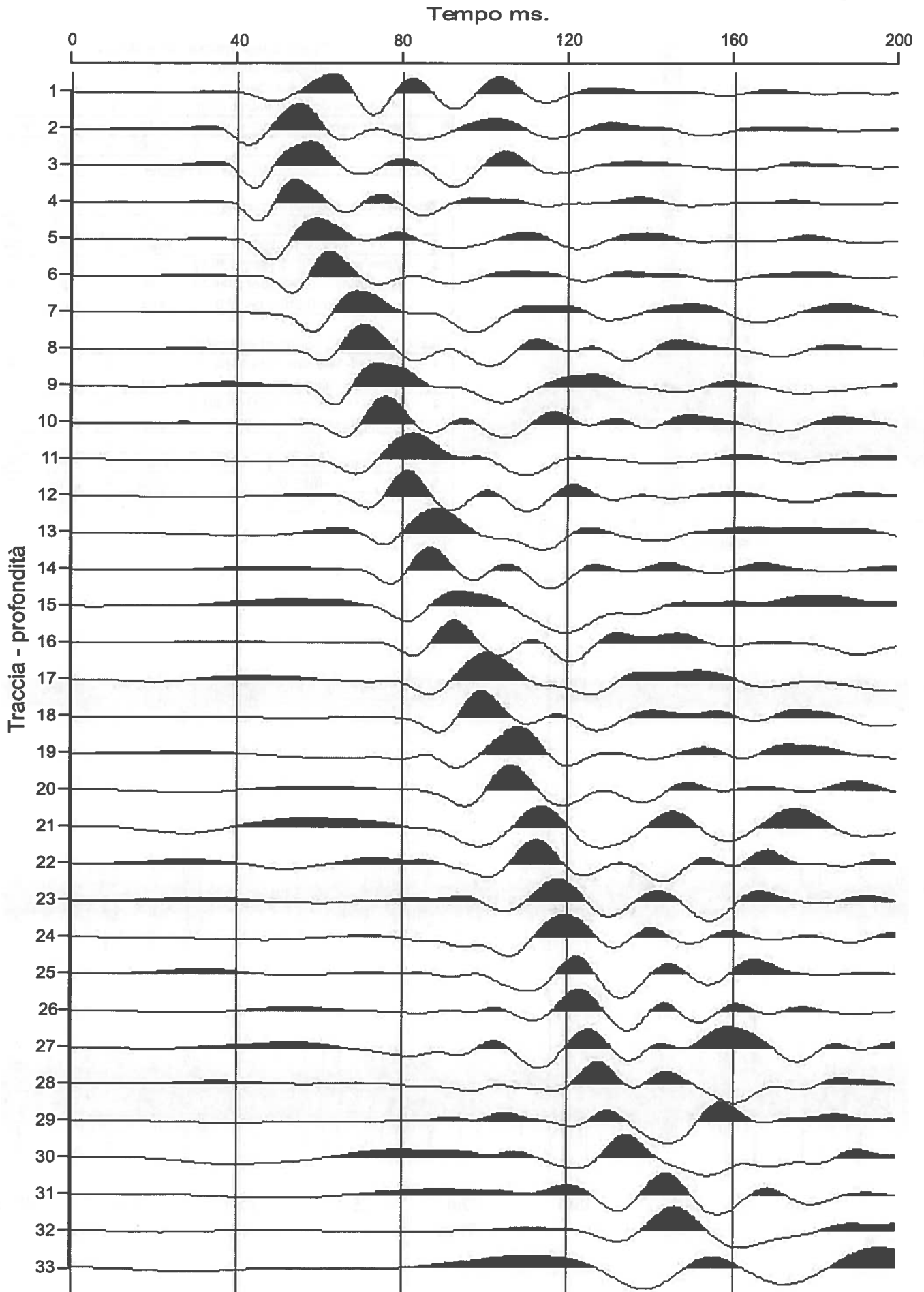


Parrocchia S. Maria Regina, Matassino, Reggello - S1 - Onde P - geofono verticale

Tempo ms.



Parrocchia S. Maria Regina, Matassino, Reggello - S1 - Onde SH - Somma geofoni orizzontali



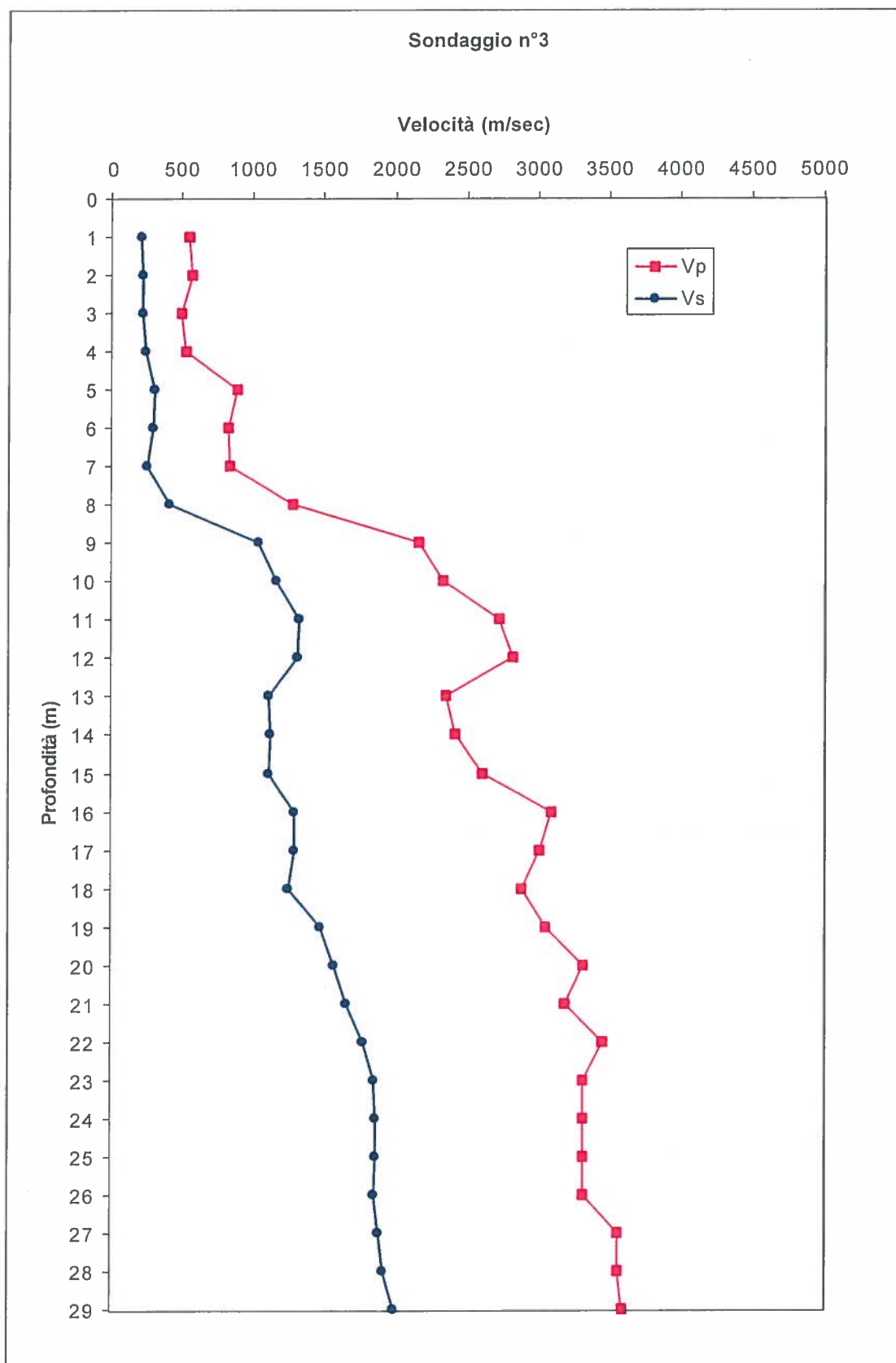


Tosi, Comune di Reggello (FI)

Sondaggio n°3

Z m	Tp ms	Ts ms	Vp m/sec.	Vs m/sec.	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$\nu$ -	G MPa	E MPa	K MPa
1	4.01	10.26	557	218	1.70	0.41	81	228	420
2	4.90	12.60	577	224	1.70	0.41	86	242	452
3	6.44	16.10	505	222	1.70	0.38	84	231	321
4	8.06	19.70	535	241	1.70	0.37	99	271	355
5	9.08	22.70	895	304	1.70	0.43	157	452	1152
6	10.21	25.90	831	294	1.70	0.43	147	419	980
7	11.34	29.70	846	251	1.70	0.45	107	312	1072
8	12.09	33.62	1288	420	1.95	0.44	344	991	2777
9	12.54	35.44	2163	1040	2.10	0.35	2271	6131	6796
10	12.96	36.81	2330	1170	2.10	0.33	2875	7655	7565
11	13.32	37.87	2729	1330	2.10	0.34	3715	9986	10682
12	13.67	38.62	2815	1321	2.10	0.36	3666	9963	11750
13	14.09	39.50	2351	1122	2.10	0.35	2644	7152	8082
14	14.50	40.38	2413	1124	2.10	0.36	2653	7225	8686
15	14.88	41.27	2607	1113	2.10	0.39	2602	7225	10802
16	15.20	42.10	3099	1295	2.40	0.39	4025	11223	17687
17	15.53	42.91	3008	1296	2.40	0.39	4031	11175	16344
18	15.87	43.70	2882	1258	2.10	0.38	3321	9183	13013
19	16.20	44.37	3057	1484	2.40	0.35	5285	14224	15377
20	16.50	45.00	3316	1579	2.40	0.35	5984	16197	18410
21	16.81	45.60	3188	1659	2.40	0.31	6604	17359	15581
22	17.10	46.10	3460	1775	2.40	0.32	7562	19984	18651
23	17.40	46.60	3320	1851	2.40	0.27	8223	20961	15494
24	17.70	47.10	3321	1862	2.40	0.27	8321	21149	15380
25	18.00	47.60	3322	1867	2.40	0.27	8366	21236	15336
26	18.30	48.14	3323	1846	2.40	0.28	8180	20888	15597
27	18.58	48.67	3561	1881	2.40	0.31	8496	22198	19111
28	18.86	49.19	3562	1918	2.40	0.30	8829	22882	18679
29	19.13	49.66	3595	1991	2.40	0.28	9514	24332	18333

Z	Profondità	$\rho$	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	$\nu$	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G	Modulo taglio
Vp	Velocità onde di compressione	E	Modulo di Young
Vs	Velocità onde di taglio	K	Modulo di rigidità volumetrica

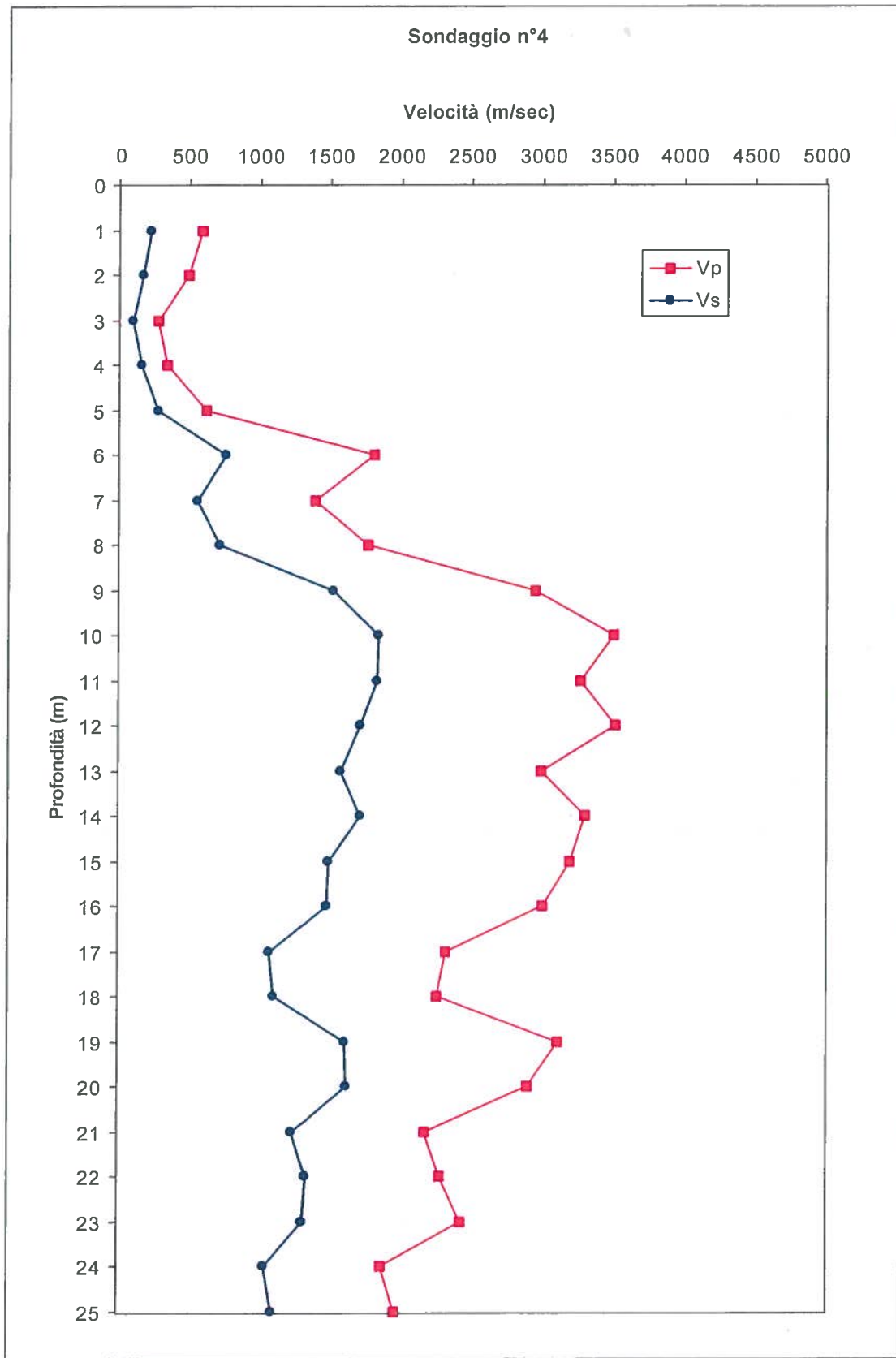


Tosi, Comune di Reggello (FI)

Sondaggio n°4

Z m	Tp ms	Ts ms	Vp m/sec.	Vs m/sec.	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$\nu$ -	G MPa	E MPa	K MPa
1	3.78	10.16	592	220	1.70	0.42	82	234	486
2	4.98	13.73	492	166	1.70	0.44	47	135	349
3	7.81	21.43	275	101	1.70	0.42	17	49	106
4	10.35	26.74	341	163	1.70	0.35	45	122	137
5	11.83	30.00	617	280	1.70	0.37	133	365	470
6	12.35	31.25	1804	755	1.95	0.39	1112	3099	4862
7	13.03	32.98	1390	552	1.95	0.41	594	1671	2975
8	13.58	34.34	1767	712	1.95	0.40	989	2774	4767
9	13.91	34.98	2949	1522	2.10	0.32	4865	12828	11783
10	14.15	35.45	3500	1840	2.40	0.31	8125	21273	18566
11	14.45	35.98	3274	1830	2.40	0.27	8037	20461	15015
12	14.73	36.56	3519	1706	2.40	0.35	6985	18808	20399
13	15.06	37.19	2992	1570	2.10	0.31	5176	13562	11900
14	15.36	37.77	3297	1711	2.40	0.32	7026	18489	16725
15	15.67	38.43	3196	1490	2.40	0.36	5328	14504	17403
16	16.00	39.11	3005	1470	2.40	0.34	5186	13928	14762
17	16.43	40.04	2315	1066	2.10	0.37	2386	6517	8069
18	16.87	40.94	2252	1098	2.10	0.34	2532	6806	7278
19	17.19	41.56	3107	1603	2.40	0.32	6167	16264	14944
20	17.53	42.18	2900	1618	2.10	0.27	5498	14008	10328
21	17.99	42.99	2172	1233	2.10	0.26	3193	8059	5646
22	18.43	43.74	2276	1328	2.10	0.24	3701	9195	5943
23	18.84	44.50	2423	1305	2.10	0.30	3576	9267	7558
24	19.38	45.46	1857	1038	1.95	0.27	2101	5348	3923
25	19.89	46.37	1954	1095	1.95	0.27	2338	5944	4330

Z	Profondità	$\rho$	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	$\nu$	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G	Modulo taglio
Vp	Velocità onde di compressione	E	Modulo di Young
Vs	Velocità onde di taglio	K	Modulo di rigidità volumetrica

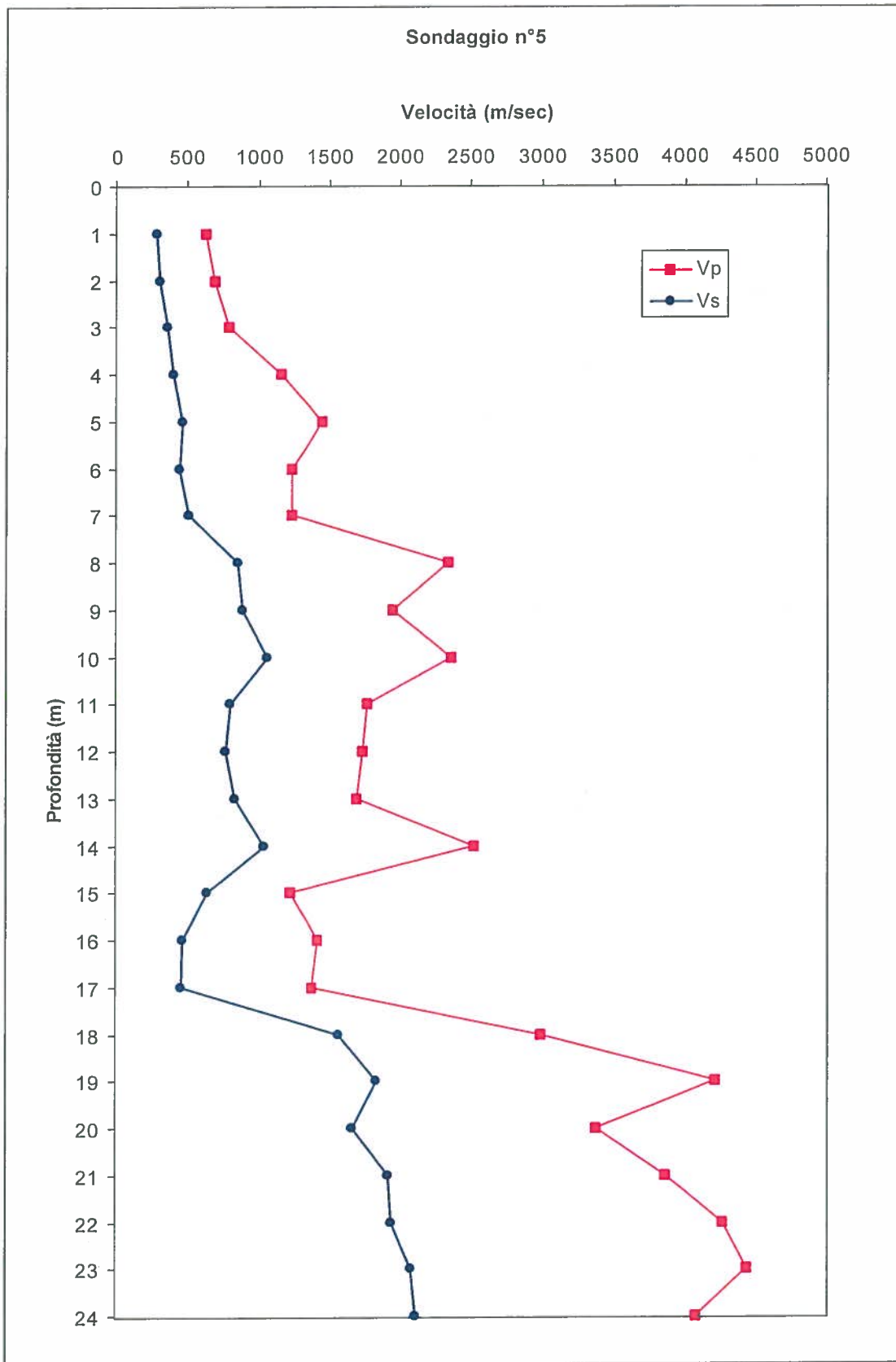


Tosi, Comune di Reggello (FI)

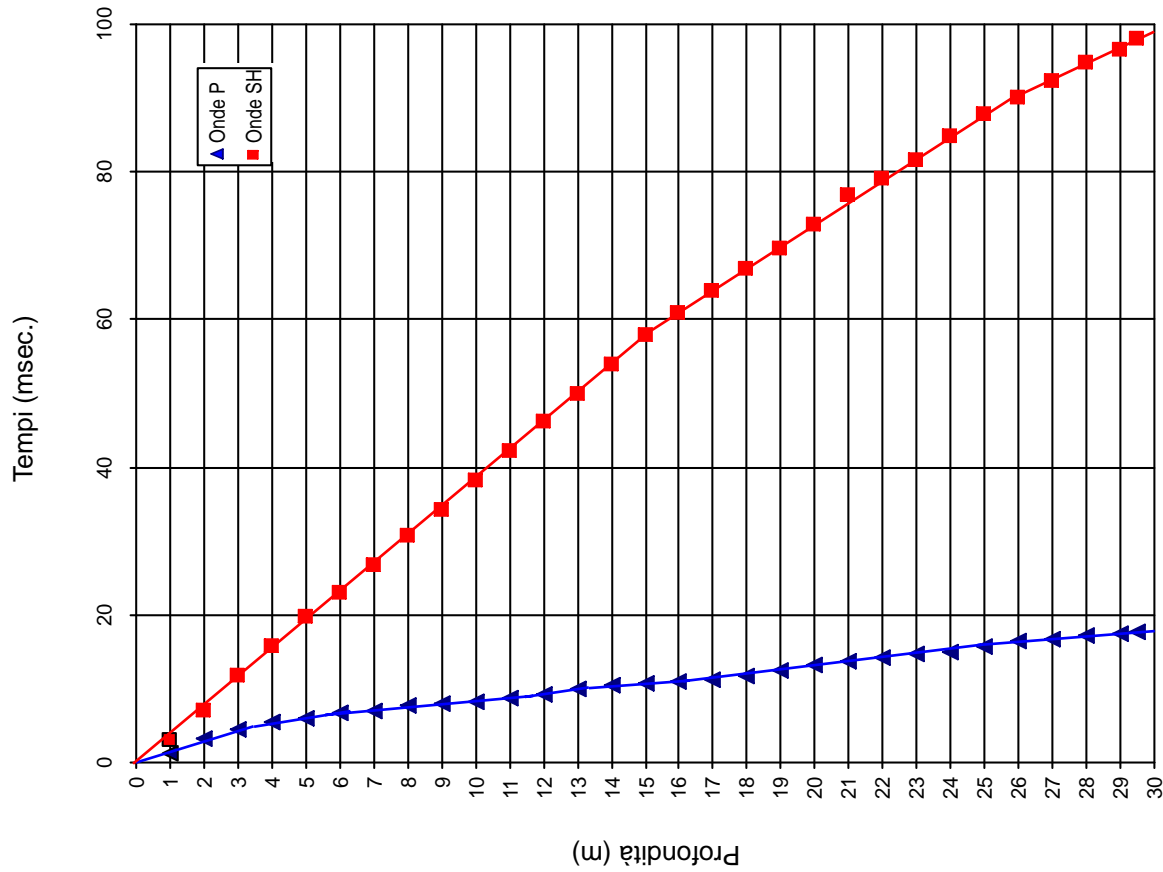
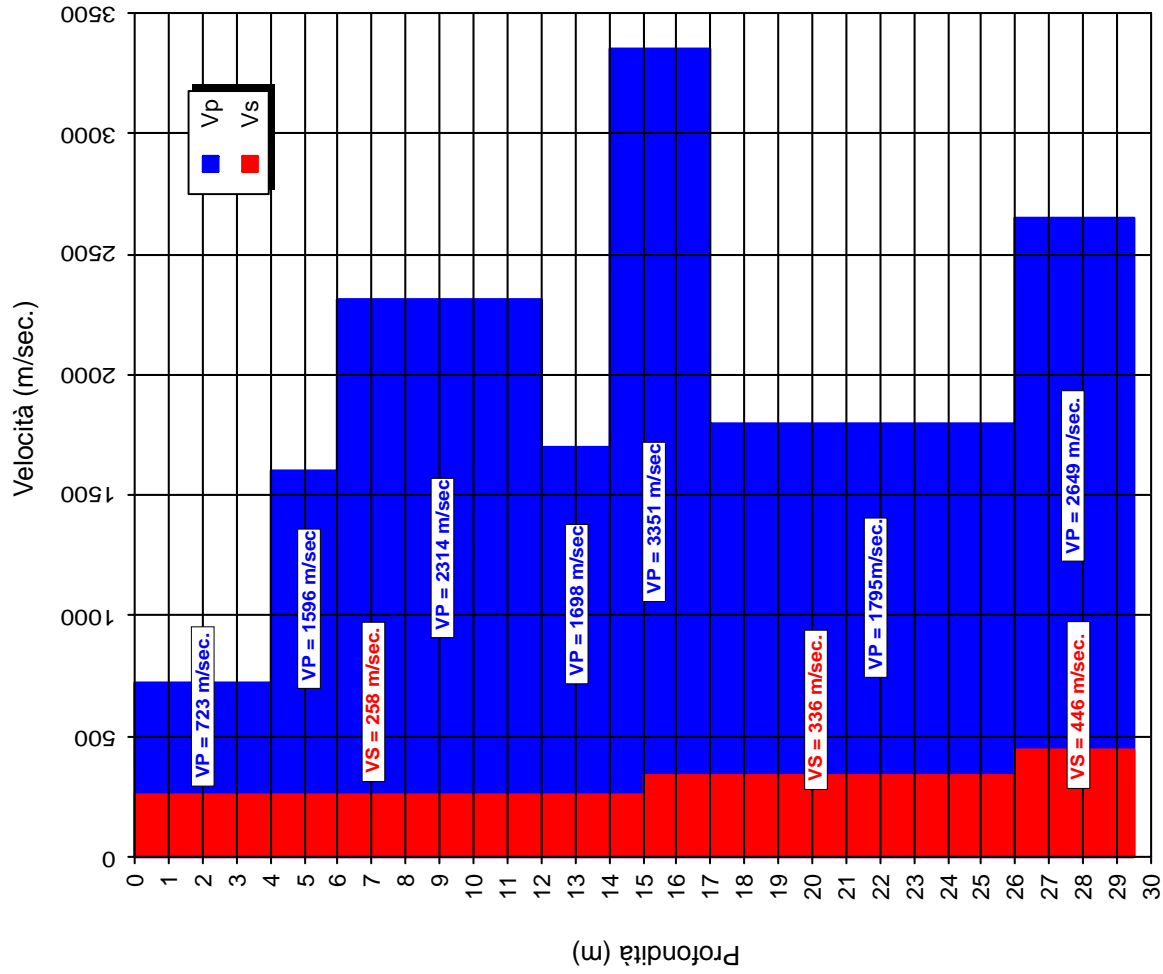
Sondaggio n°5

Z m	Tp ms	Ts ms	Vp m/sec.	Vs m/sec.	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$\nu$ -	G MPa	E MPa	K MPa
1	3.57	7.85	626	285	1.70	0.37	138	378	482
2	4.42	9.74	697	312	1.70	0.37	166	456	606
3	5.41	11.85	790	368	1.70	0.36	231	628	753
4	6.15	13.98	1157	408	1.95	0.43	325	928	2178
5	6.79	15.90	1447	474	1.95	0.44	438	1262	3497
6	7.55	18.01	1228	446	1.95	0.42	388	1105	2423
7	8.33	19.88	1232	512	1.95	0.40	511	1427	2280
8	8.74	21.01	2343	854	2.10	0.42	1532	4360	9486
9	9.24	22.11	1948	882	1.95	0.37	1517	4160	5377
10	9.65	23.03	2366	1063	2.10	0.37	2373	6518	8587
11	10.21	24.25	1761	806	1.95	0.37	1267	3465	4360
12	10.78	25.53	1736	769	1.95	0.38	1153	3178	4339
13	11.36	26.71	1683	835	1.95	0.34	1360	3635	3711
14	11.76	27.67	2522	1034	2.10	0.40	2245	6282	10363
15	12.57	29.21	1219	645	1.95	0.31	811	2118	1817
16	13.27	31.30	1413	474	1.95	0.44	438	1259	3312
17	14.21	34.05	1370	460	1.95	0.44	413	1185	3110
18	14.55	34.68	2996	1565	2.10	0.31	5143	13499	11986
19	14.78	35.23	4214	1831	2.40	0.38	8046	22266	31891
20	15.08	35.83	3371	1651	2.40	0.34	6542	17561	18550
21	15.34	36.35	3853	1917	2.40	0.34	8820	23557	23862
22	15.57	36.86	4268	1935	2.40	0.37	8986	24633	31727
23	15.79	37.34	4437	2068	2.40	0.36	10264	27943	33556
24	16.04	37.82	4072	2106	2.40	0.32	10645	28047	25602

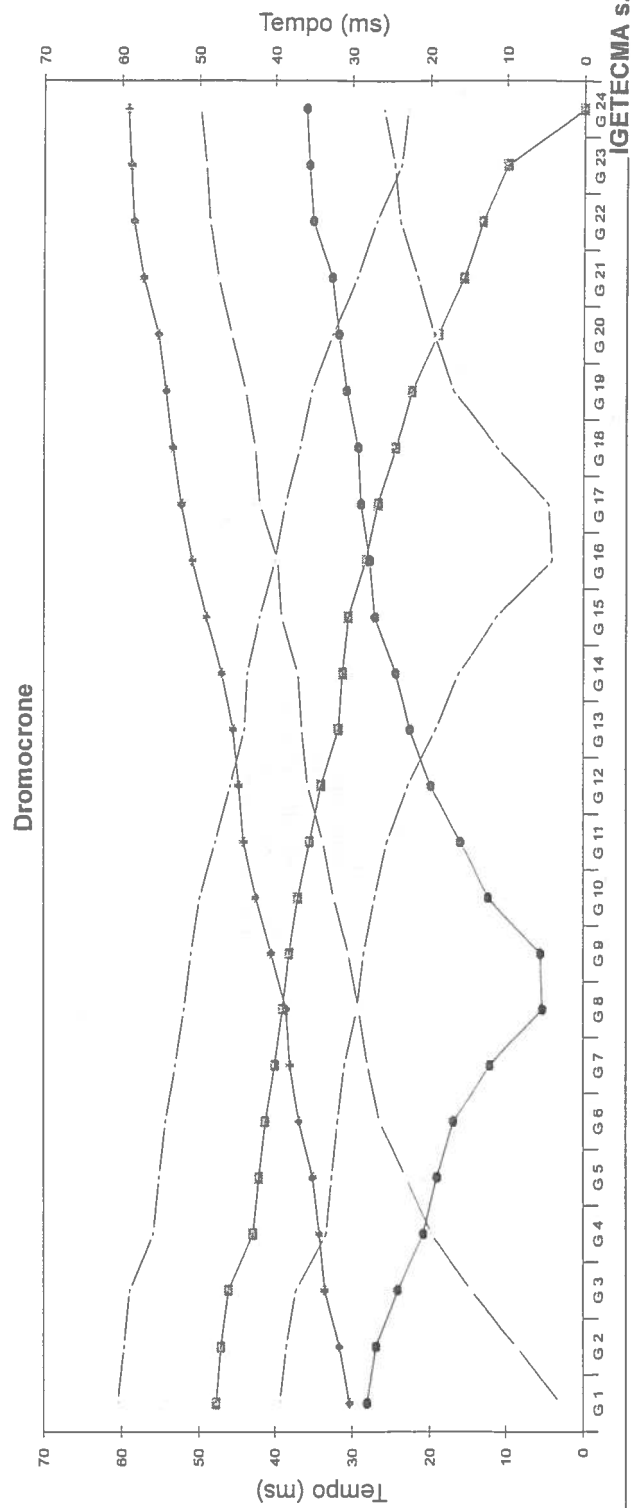
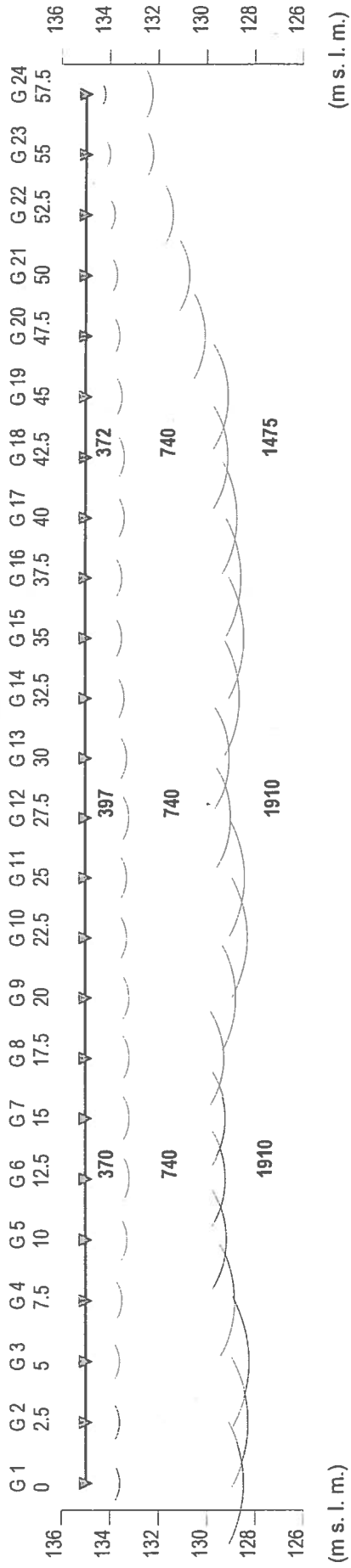
Z	Profondità	$\rho$	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	$\nu$	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G	Modulo taglio
Vp	Velocità onde di compressione	E	Modulo di Young
Vs	Velocità onde di taglio	K	Modulo di rigidità volumetrica



Programma - Comune di: Reggello- Località: Leccio - DHS 1



### Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde P



**Legenda**

- ▽ Geofono
- Distanza dalla superficie topografica del limite di strato
- 1326 Velocità in m/sec.
- Contatti tettonici
- Faglie presunte
- Scala 1:250
- + A Esterno sinistro
- - - B Estremo sinistro
- C Centrale
- - - D Centrale
- + E Estremo destro
- - - E Esterno destro



**Dati Ps1 - onde P**

Tempi di arrivo

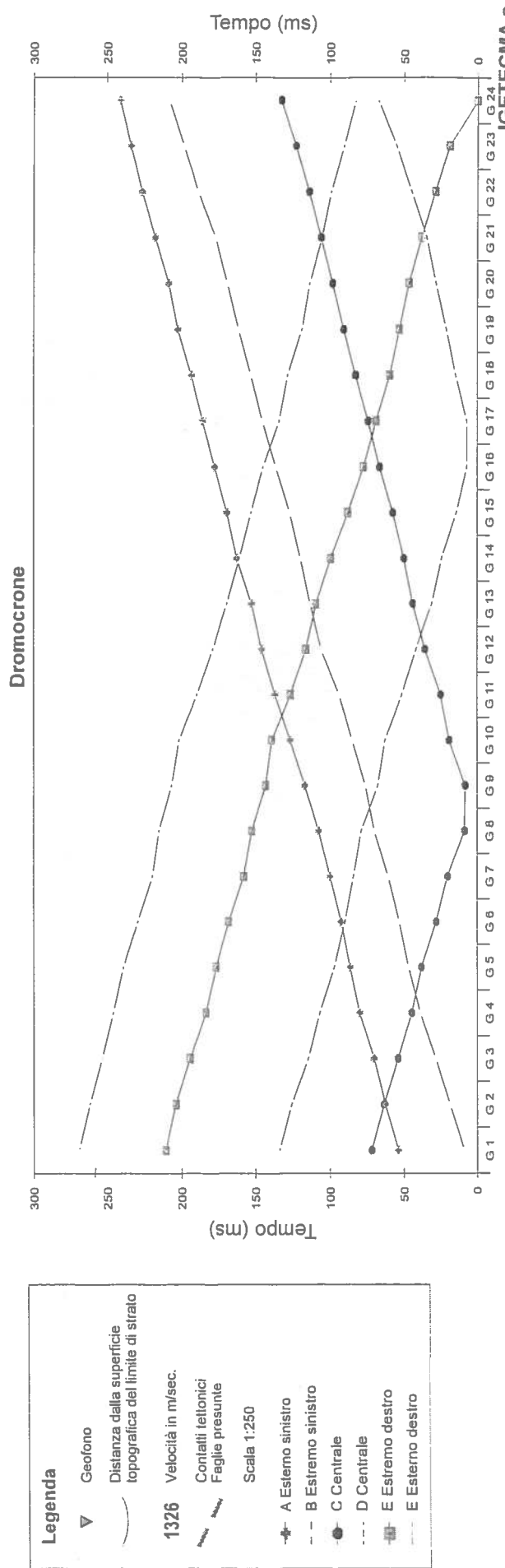
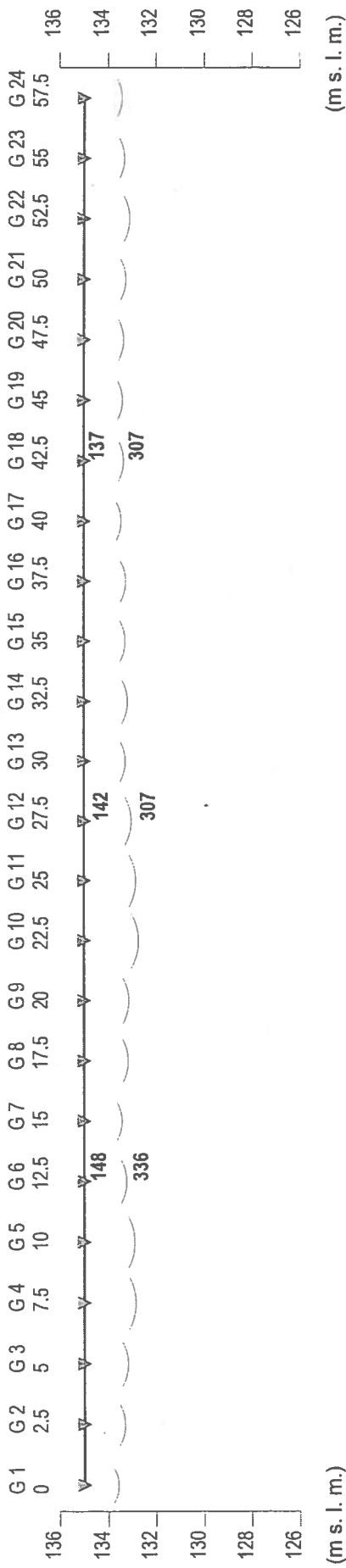
Geo. N°	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms	ShotF ms
1	30.37	3.00	28.12	39.37	47.75	60.50
2	31.62	8.62	27.00	38.50	47.12	59.74
3	33.50	14.75	24.25	37.25	46.12	58.99
4	34.25	19.75	20.87	33.37	42.87	55.87
5	35.12	23.12	19.12	32.62	42.12	55.12
6	36.87	26.50	17.00	31.87	41.25	54.25
7	38.00	28.00	12.25	31.00	40.00	53.00
8	38.50	29.12	5.38	29.37	39.00	51.87
9	40.50	30.50	5.62	28.50	38.12	50.99
10	42.50	32.37	12.50	27.12	37.00	49.87
11	44.12	33.75	16.12	25.62	35.50	47.87
12	44.75	35.75	19.87	22.88	34.00	45.87
13	45.50	36.50	22.62	19.24	31.75	44.00
14	47.00	37.00	24.50	16.37	31.25	43.62
15	49.00	39.12	27.12	11.37	30.50	42.00
16	50.87	39.62	27.75	4.12	28.25	40.00
17	52.25	42.00	28.87	4.62	26.75	38.62
18	53.37	42.62	29.25	11.25	24.50	36.75
19	54.25	43.87	30.75	17.00	22.37	35.24
20	55.25	45.75	31.75	19.50	19.00	32.50
21	57.25	47.50	32.62	21.62	15.75	29.37
22	58.50	48.62	35.12	24.00	13.25	26.99
23	58.87	49.12	35.62	24.75	9.87	23.87
24	59.25	49.87	36.00	26.12	0.00	23.00

Q m slm	V1 m/sec	Z1 m	Q1 m slm	V2 m/sec	Z2 m	H2 m	Q2 m slm	V3 m/sec
135.0	430	1.4	133.6	740	5.1	6.5	128.5	1910
135.0	430	1.4	133.6	740	5.3	6.7	128.3	1910
135.0	430	1.4	133.6	740	5.4	6.8	128.2	1910
135.0	430	1.5	133.5	740	4.6	6.1	128.9	1910
135.0	400	1.7	133.3	740	4.1	5.8	129.2	1910
135.0	370	1.8	133.2	740	3.9	5.7	129.3	1910
135.0	374	1.8	133.2	740	3.9	5.7	129.3	1910
135.0	379	1.8	133.2	740	3.9	5.7	129.3	1910
135.0	384	1.8	133.2	740	4.4	6.2	128.8	1910
135.0	388	1.7	133.3	740	5.0	6.7	128.3	1910
135.0	392	1.7	133.3	740	4.9	6.6	128.4	1910
135.0	397	1.8	133.2	740	4.2	6.0	129.0	1910
135.0	402	1.7	133.3	740	4.2	5.9	129.1	1910
135.0	406	1.6	133.4	740	4.7	6.3	128.7	1475
135.0	398	1.5	133.5	740	5.0	6.5	128.5	1475
135.0	389	1.5	133.5	740	4.9	6.4	128.6	1475
135.0	381	1.6	133.4	740	4.6	6.2	128.8	1475
135.0	372	1.6	133.4	740	4.2	5.8	129.2	1475
135.0	364	1.5	133.5	740	4.3	5.8	129.2	1475
135.0	336	1.4	133.6	740	3.5	4.9	130.1	1475
135.0	308	1.3	133.7	740	3.0	4.3	130.7	1475
135.0	308	1.2	133.8	740	2.4	3.6	131.4	1475
135.0	308	1.0	134.0	740	1.8	2.8	132.2	1475
135.0	308	0.8	134.2	740	1.9	2.7	132.3	1475

Legenda:

- Z1 = Spessore del primo orizzonte sismico
- Z2 = Spessore del secondo orizzonte sismico
- H2 = Profondità del secondo orizzonte sismico
- V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
- V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
- V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico
- Q = Quota del geofono in m s.l.m.
- Q1 = Quota della profondità del primo orizzonte sismico
- Q2 = Quota della profondità del secondo orizzonte sismico

## Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH



## Dati Ps1 - onde SH

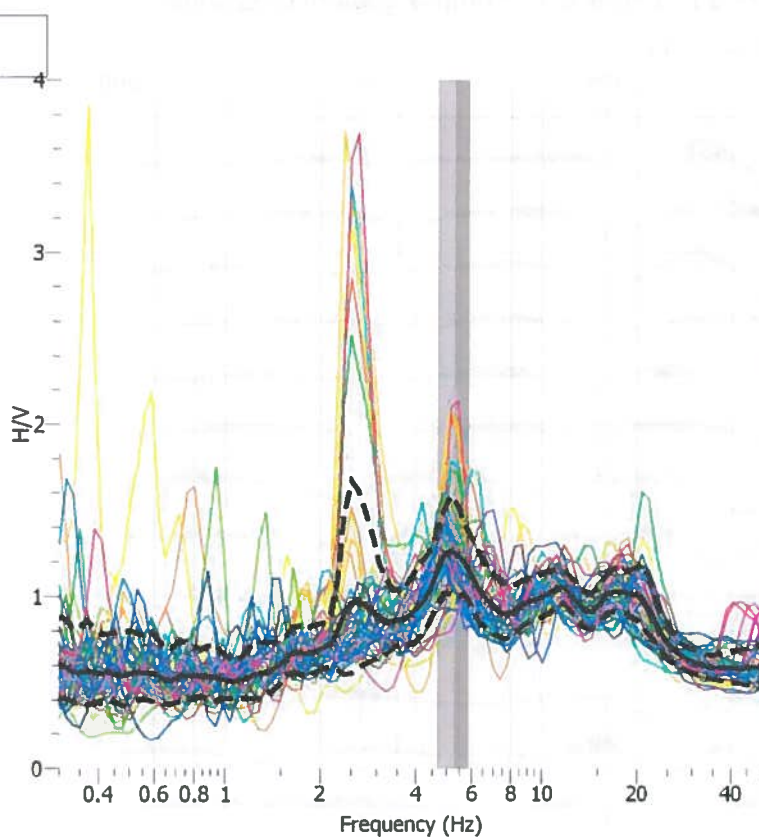
Tempi di arrivo

Geo. Ny°	ShotA	ShotB	ShotC	ShotD	ShotE	ShotF	V1	Z1	Q1	V2	Geo ny°	Vs30	Classe
	ms	ms	ms	ms	ms	ms							
1	54.12	8.75	72.12	134.00	211.00	262.70	152	1.4	133.9	336	1	318	C
2	62.75	18.37	63.75	125.80	204.32	257.50	151	1.7	133.9	336	2	314	C
3	70.37	28.12	54.25	114.70	194.82	251.70	150	1.8	133.8	336	3	312	C
4	80.00	38.75	44.62	107.00	183.93	247.20	149	2.2	133.6	336	4	308	C
5	86.25	46.75	38.12	97.12	176.93	239.50	149	2.1	133.6	336	5	309	C
6	92.25	53.37	28.00	89.75	168.23	229.60	148	1.8	133.7	336	6	313	C
7	99.87	60.87	20.12	84.00	158.12	219.70	147	1.6	133.9	336	7	315	C
8	107.50	70.00	8.62	79.00	152.62	215.50	146	1.8	133.9	336	8	311	C
9	116.80	76.12	8.00	67.75	143.32	206.80	145	1.9	133.8	336	9	311	C
10	126.60	84.87	18.87	63.00	139.32	201.70	144	2.3	133.7	307	10	283	C
11	137.10	93.50	24.62	51.62	126.32	190.00	143	2.2	133.6	307	11	284	C
12	146.00	105.80	35.37	41.62	116.12	179.00	142	2.0	133.7	307	12	285	C
13	152.70	113.20	43.87	30.75	109.43	169.20	142	1.7	133.8	307	13	288	C
14	162.50	119.60	50.00	24.00	99.32	160.80	141	1.8	134.0	307	14	287	C
15	169.20	126.80	57.62	14.12	87.75	153.00	140	1.7	134.0	307	15	287	C
16	177.70	136.50	66.50	7.00	77.38	145.00	139	1.7	134.2	307	16	287	C
17	186.20	145.50	74.37	7.25	68.75	134.30	138	1.6	134.3	307	17	289	C
18	193.70	153.20	82.75	14.75	59.88	128.30	137	1.7	134.3	307	18	287	C
19	202.70	161.50	90.62	21.12	53.24	118.80	136	1.6	134.3	307	19	288	C
20	208.70	169.00	98.25	28.12	46.49	113.70	135	1.7	134.2	307	20	287	C
21	218.00	177.30	106.10	34.50	37.99	105.50	135	1.7	133.9	307	21	286	C
22	226.70	189.10	114.10	44.87	28.62	99.20	134	1.9	133.7	307	22	284	C
23	232.60	198.60	122.80	55.37	18.88	90.50	133	1.7	133.6	307	23	286	C
24	239.10	208.30	133.00	67.62	0.00	82.80	132	1.6	133.7	307	24	287	C
											<b>Media</b>	<b>296</b>	<b>C</b>

Legenda:

- Z1 = Spessore del primo orizzonte sismico
- Z2 = Spessore del secondo orizzonte sismico
- H2 = Profondità del secondo orizzonte sismico
- V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
- V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
- V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico
- Q = Quota del geofono in m s.l.m.
- Q1 = Quota della profondità del primo orizzonte sismico
- Q2 = Quota della profondità del secondo orizzonte sismico

Misure a stazione singola - HVSR - Postazione 1



Tempo di registrazione: 40 m 46.33 s

Lunghezza finestra - lw: 60 s

Numero finestre - nw: 47 -

Frequenza Campionamento - Smp: 500 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>5.29 ± 0.61 Hz</b>
		(tra 0.167 e 250 Hz)

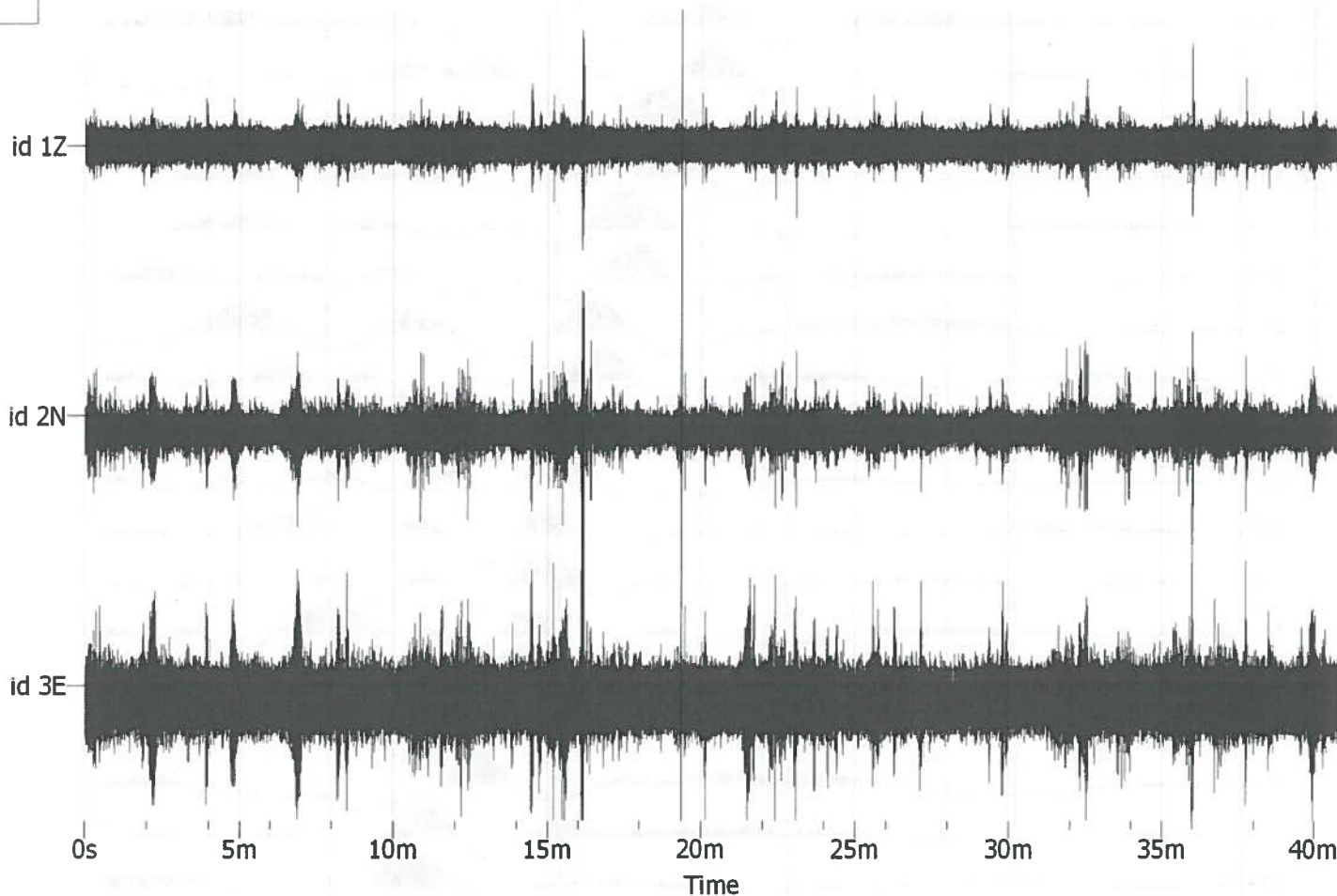
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

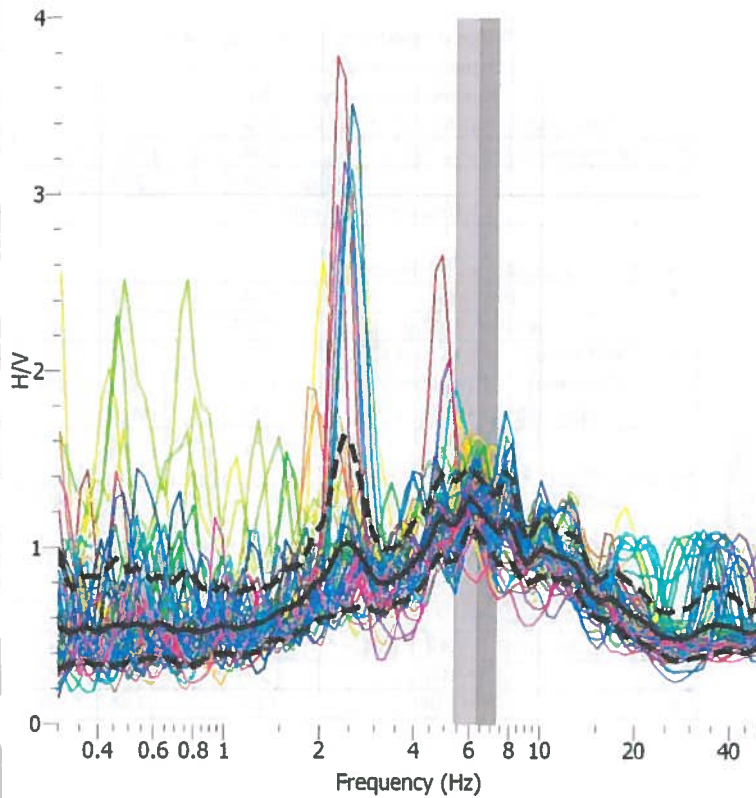
1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	5.29	>	0.33	OK
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	14906	>	200	OK
3	<b>Massimo[ A(f) ] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ A(f) ] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.56	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	2.64	-	10.57	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	1.49			OK
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.32	-	5.29	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	5.29	-	21.14	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	1.25	>	2	NO
4	<b>Fplcco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	1.455	<	0.264	NO
5	<b>A(f) &lt; (f0)</b>	0.606	<	0.264	NO
6	<b>A(f) &lt; (f0)</b>	1.56	<	1.58	OK



Misure a stazione singola - HVSR - Postazione 2



Tempo di registrazione: 54 m 14.272 s

Lunghezza finestra - lw: 40 s

Numero finestre - nw: 54 -

Frequenza Campionamento - Smp: 500 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>6.35 ± 0.98</b>	<b>Hz</b>
		(tra 0.25 e 250 Hz)	

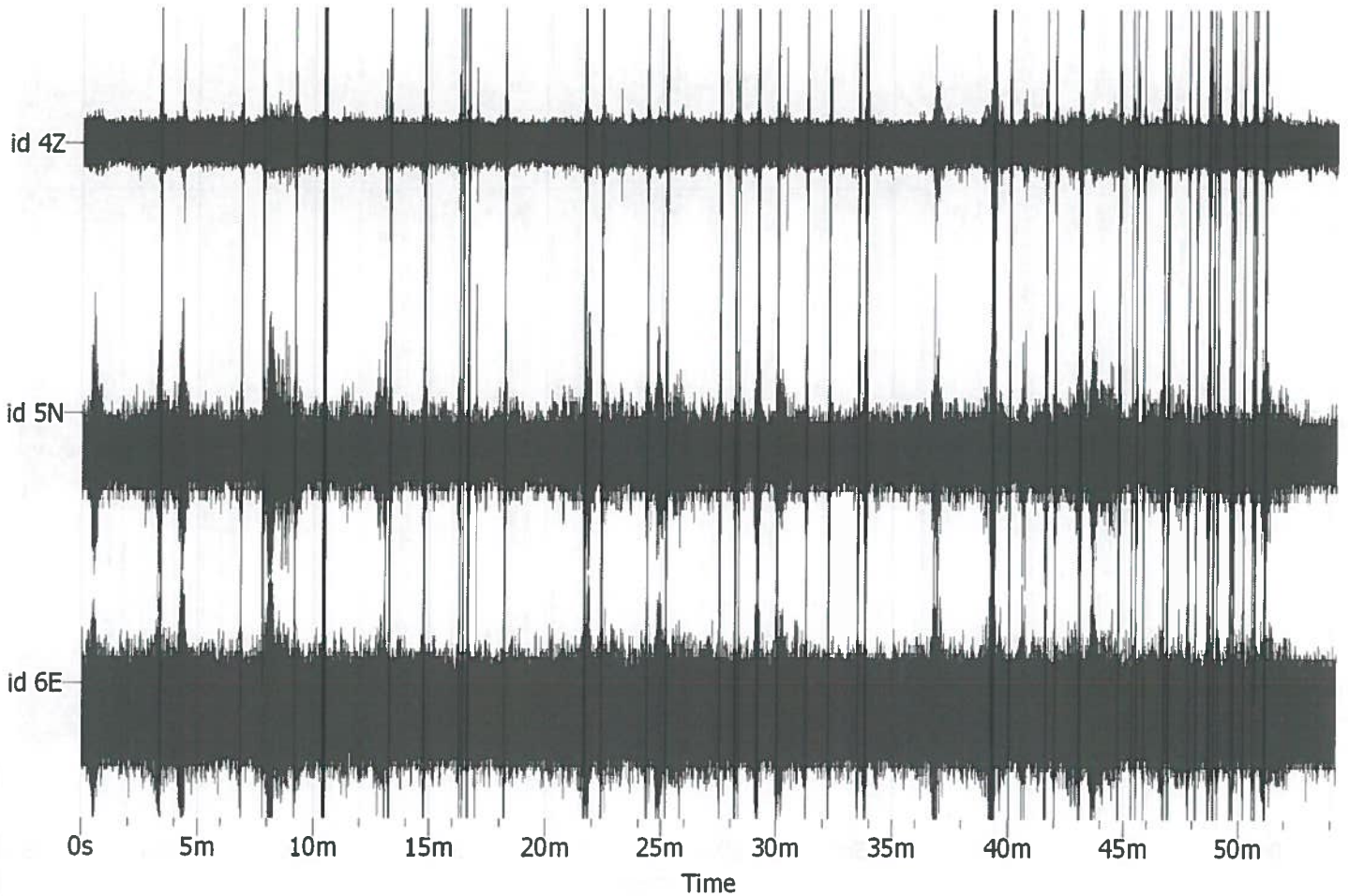
<b>Criteria di Ammissibilità</b>			
----------------------------------	--	--	--

**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

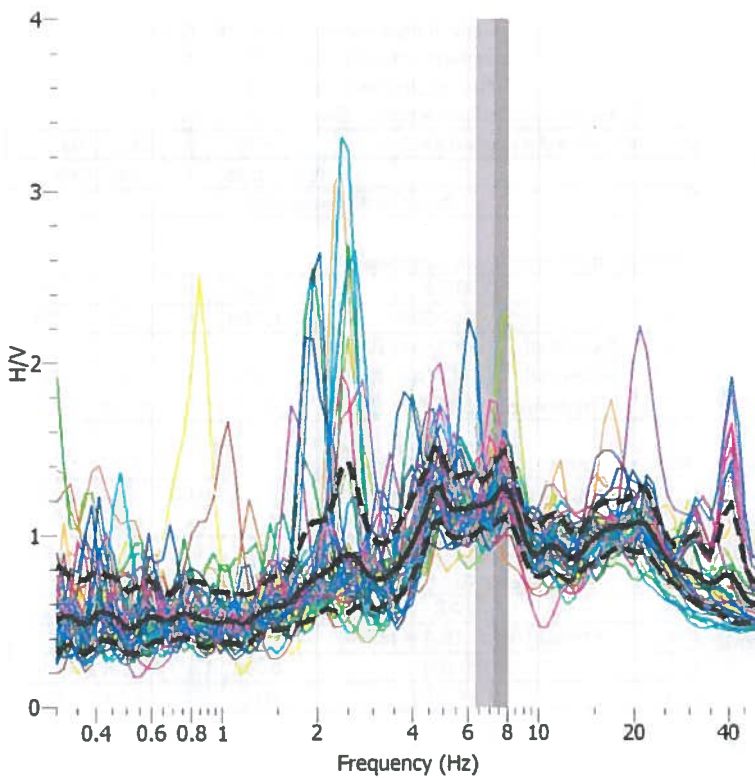
<b>1</b>	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	6.35	>	0.50	OK
<b>2</b>	<b>lw * nw * f0 &gt; 200</b>	13709	>	200	OK
<b>3</b>	<b>Massimo[ f ] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ f ] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.25	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5 * f0 &lt; f &lt; 2 * f0</b>	3.17	-	12.69	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	0.62	-	0.98	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	20.77			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0 * 4</b>	0.98	-	0.62	
<b>3</b>	<b>A(f0) &gt; 2</b>	1.25	>	2	NO
<b>4</b>	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	1.819	<	0.317	NO
<b>5</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.000	<	0.049	OK
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.00	<	1.58	OK



Misure a stazione singola - HVSR - Postazione 3



Tempo di registrazione: 45 m 12.064 s

Lunghezza finestra - lw: 120 s

Numero finestre - nw: 90 -

Frequenza Campionamento - Smp: 500 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>7.44</b>	<b>±</b>	<b>1.28</b>	<b>Hz</b>
(tra 0.083 e 250 Hz)					

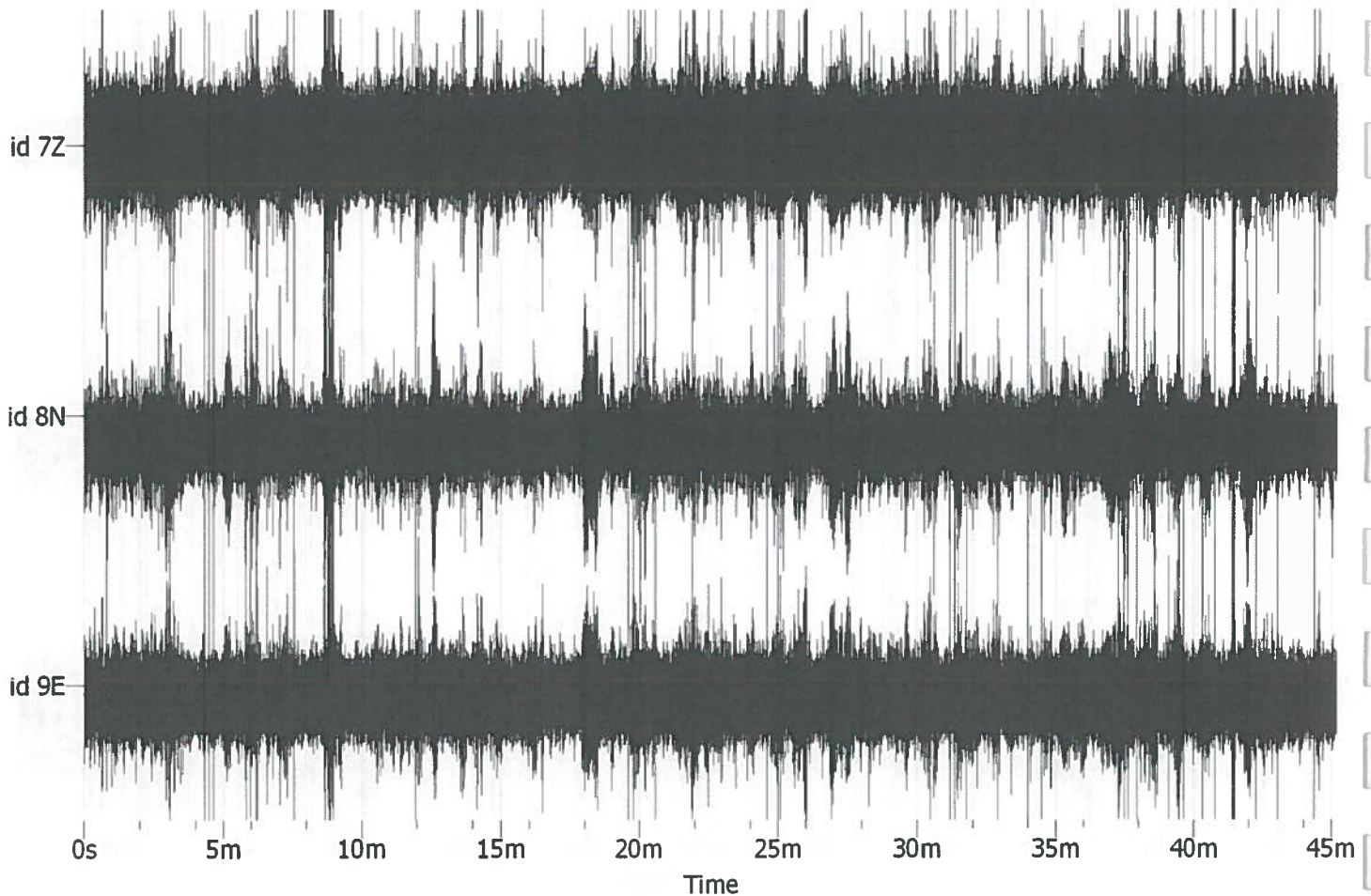
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

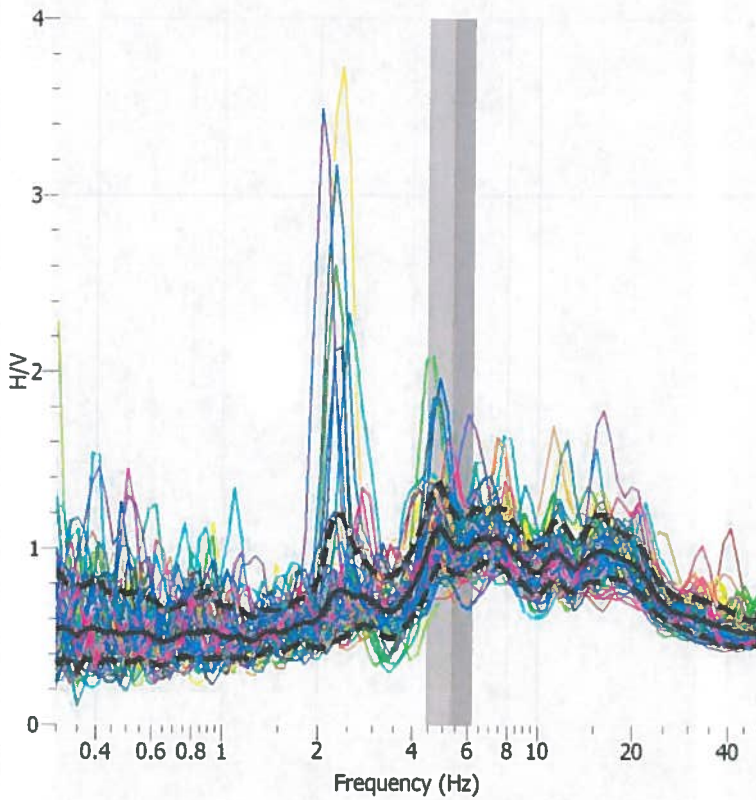
<b>1</b>	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	7.44	>	0.17	OK
<b>2</b>	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	80326	>	200	OK
<b>3</b>	<b>Massimo   (f)   &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo   (f)   &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.28	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	3.72	-	14.88	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.86	-	7.44	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	7.44	-	29.75	
<b>3</b>	<b>A(f0) &gt; 2</b>	1.24	>	2	NO
<b>4</b>	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	1.558	<	0.372	NO
<b>5</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.281	<	0.372	NO
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.28	<	1.58	OK



Misure a stazione singola - HVSR - Postazione 4



Tempo di registrazione: 51 m 28.898 s

Lunghezza finestra - lw: 40 s

Numero finestre - nw: 60 -

Frequenza Campionamento - Smp: 200 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>5.34</b>	<b>±</b>	<b>0.88</b>	<b>Hz</b>
		(tra	0.25	e	100 Hz)

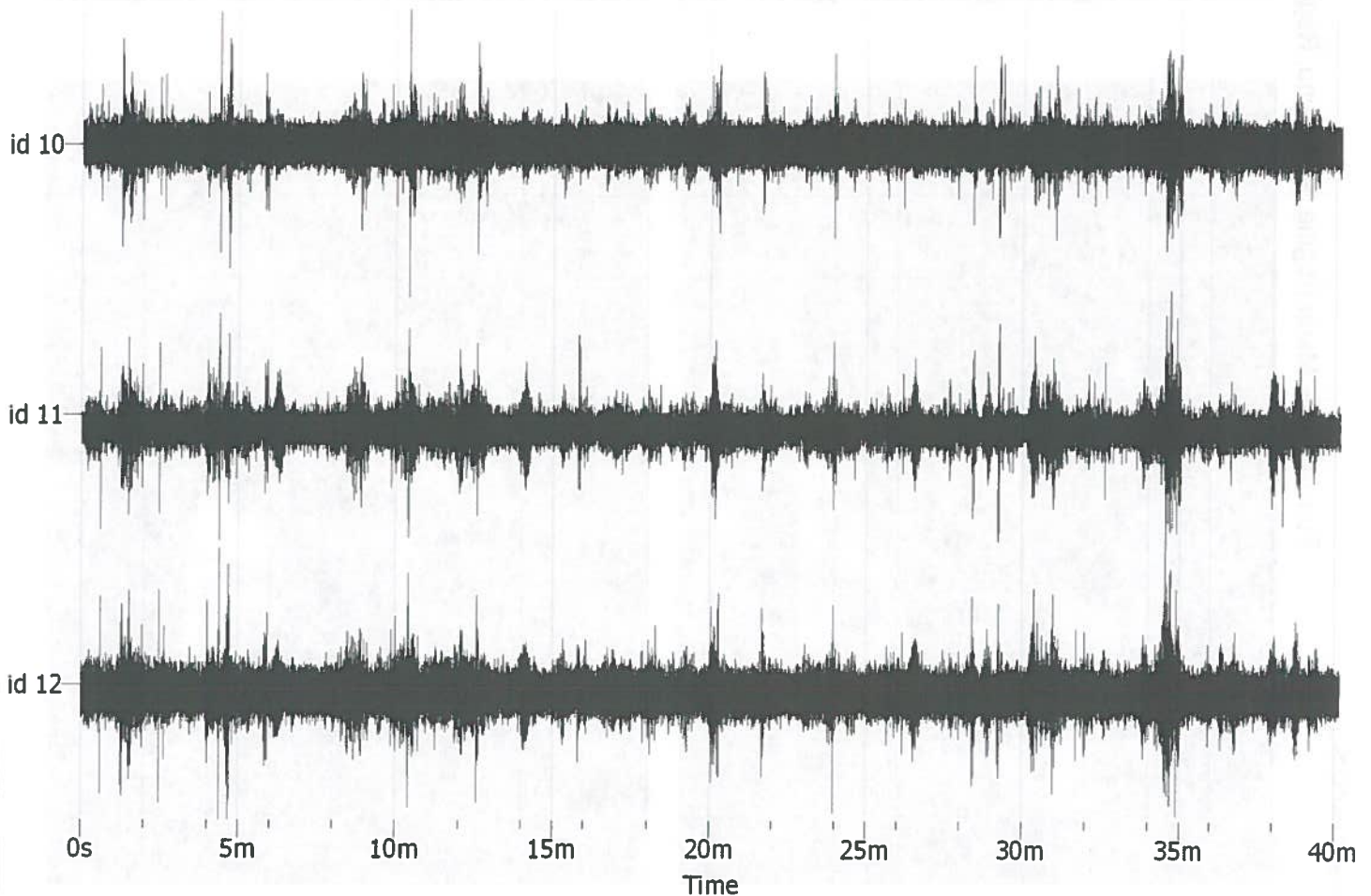
**Criteri di Ammissibilità**

**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	5.34	>	0.50	OK
<b>2</b>	<b>lw * nw * f0 &gt; 200</b>	12810	>	200	OK
<b>3</b>	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.30	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	2.67	-	10.67	

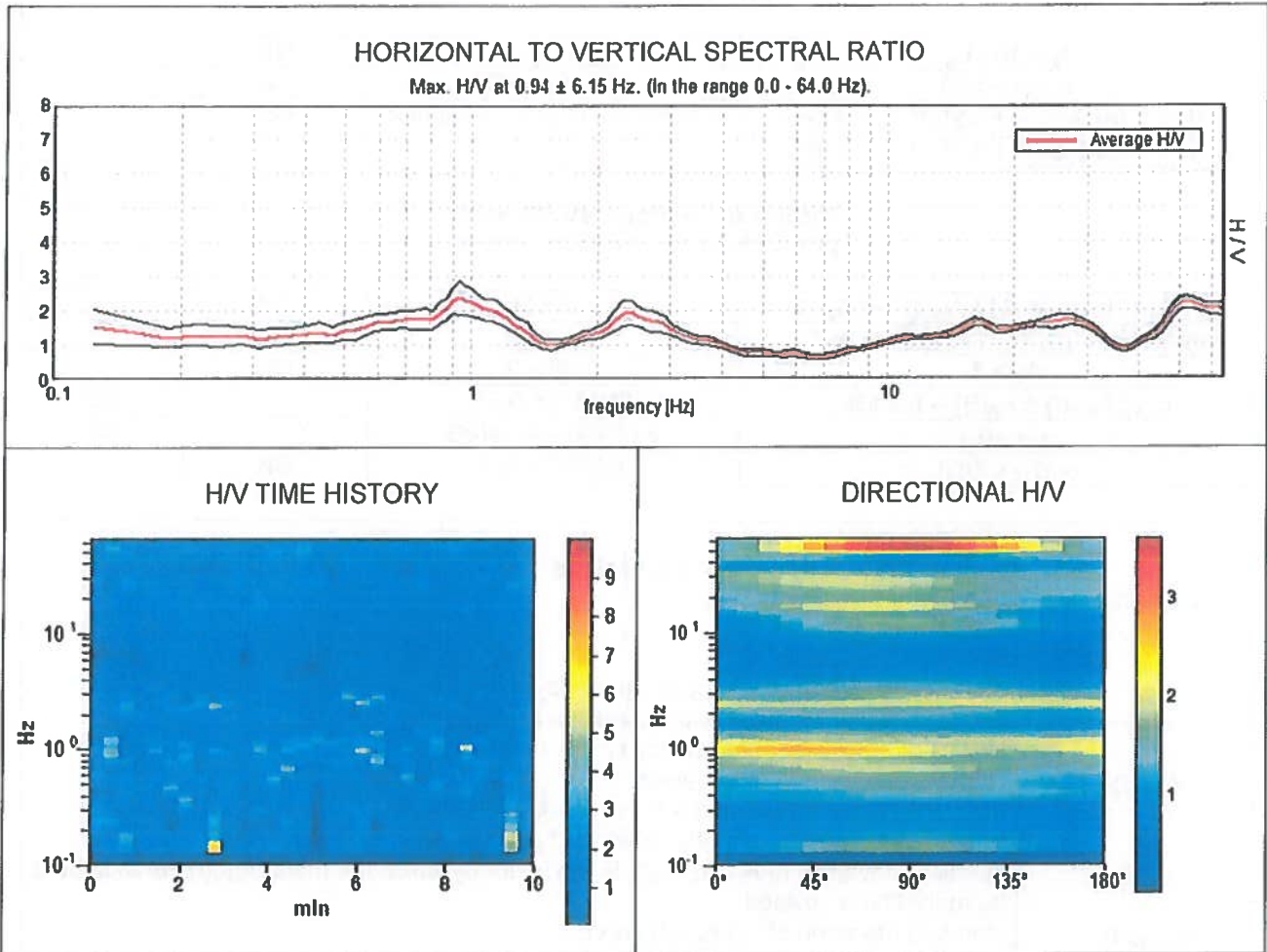
**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.33	-	5.34	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	5.34	-	21.35	
<b>3</b>	<b>A(f0) &gt; 2</b>	1.03	>	2	NO
<b>4</b>	<b>Fpicco[A(f) ± (fo)] = f0 ± 5%</b>	0.888	<	0.267	NO
	<b>(f) &lt; (fo)</b>	0.882	<	0.267	NO
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (fo)</b>	1.30	<	1.58	OK

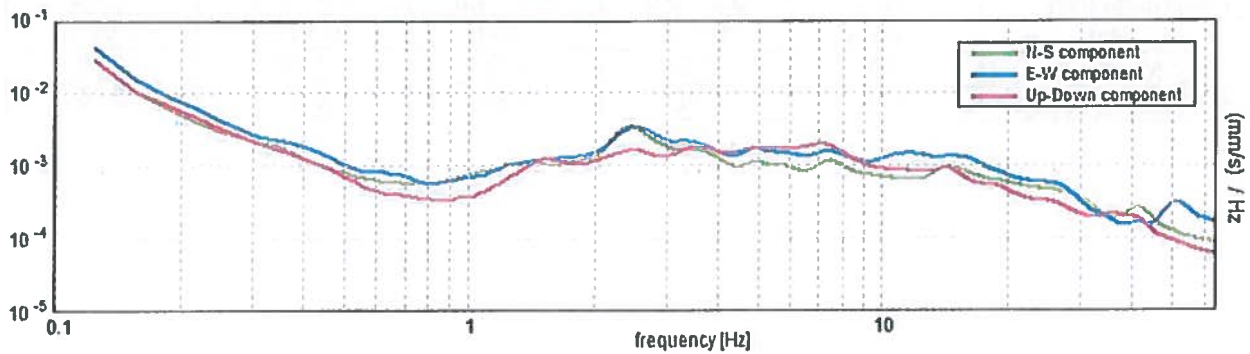


T 13 MATASSINO

Instrument: TR-0007-01-05  
 Start recording: 28/05/12 11:04:21 End recording: 28/05/12 11:14:22  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 GPS data not available  
 Trace length: 0h10'00". Analysis performed on the entire trace.  
 Sampling frequency: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing window: Triangular window  
 Smoothing: 10%



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**





[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 0.94 ± 6.15 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

### Criteria for a reliable HVSR curve [All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	0.94 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	562.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 46 times	OK	

### Criteria for a clear HVSR peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]

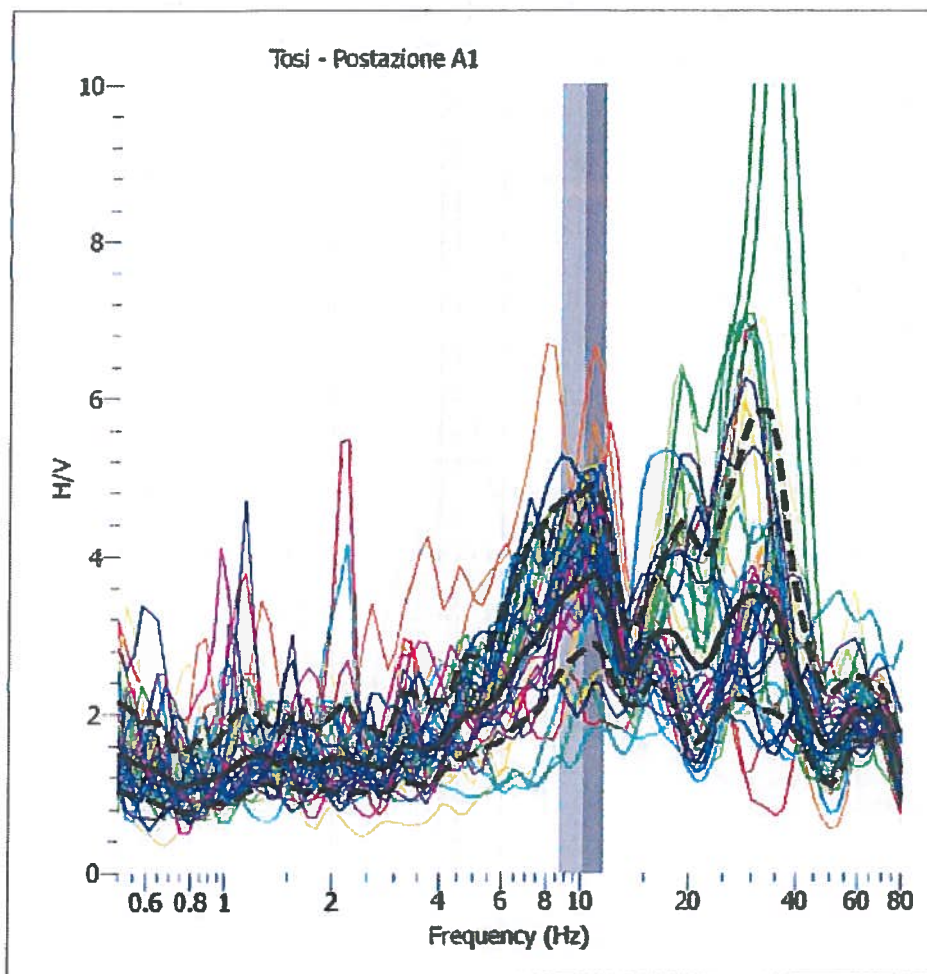
Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.313 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.36 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 3.151  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.95406 < 0.14063		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2381 < 2.0	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Località: Tosi, Reggello (FI) - Postazione A1



Numero finestre - nw: 43  
Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>10.20</b>	<b>±</b>	<b>1.44</b>	<b>Hz</b>
		(tra 0.25	e	200	Hz)

**Criteri di Ammissibilità**

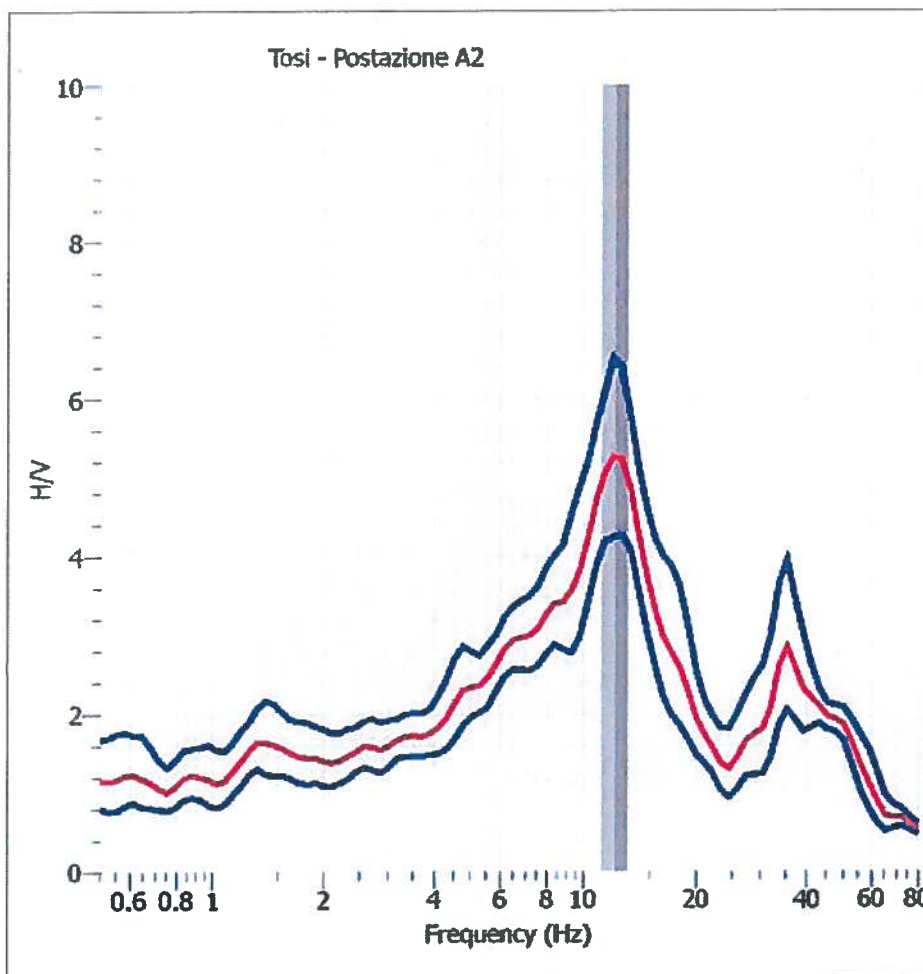
**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	10.20	>	0.50	OK
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	17550	>	200	OK
3	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.58	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	5.10	-	20.41	

**Chiarità (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	4.31			OK
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	2.55	-	10.20	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	10.20	-	40.81	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	3.70	>	2	OK
4	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	10.480	<	0.510	NO
5	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.436	<	0.51	NO
6	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.58	<	1.58	NO

Località: Gaville, Figline Valdarno (FI) - Postazione 8



Numero finestre - nw:	44
Frequenza Campionamento - Smp:	400 Hz
<b>f0 Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>12.14 ± 0.97 Hz</b>
	(tra 0.25 e 200 Hz)

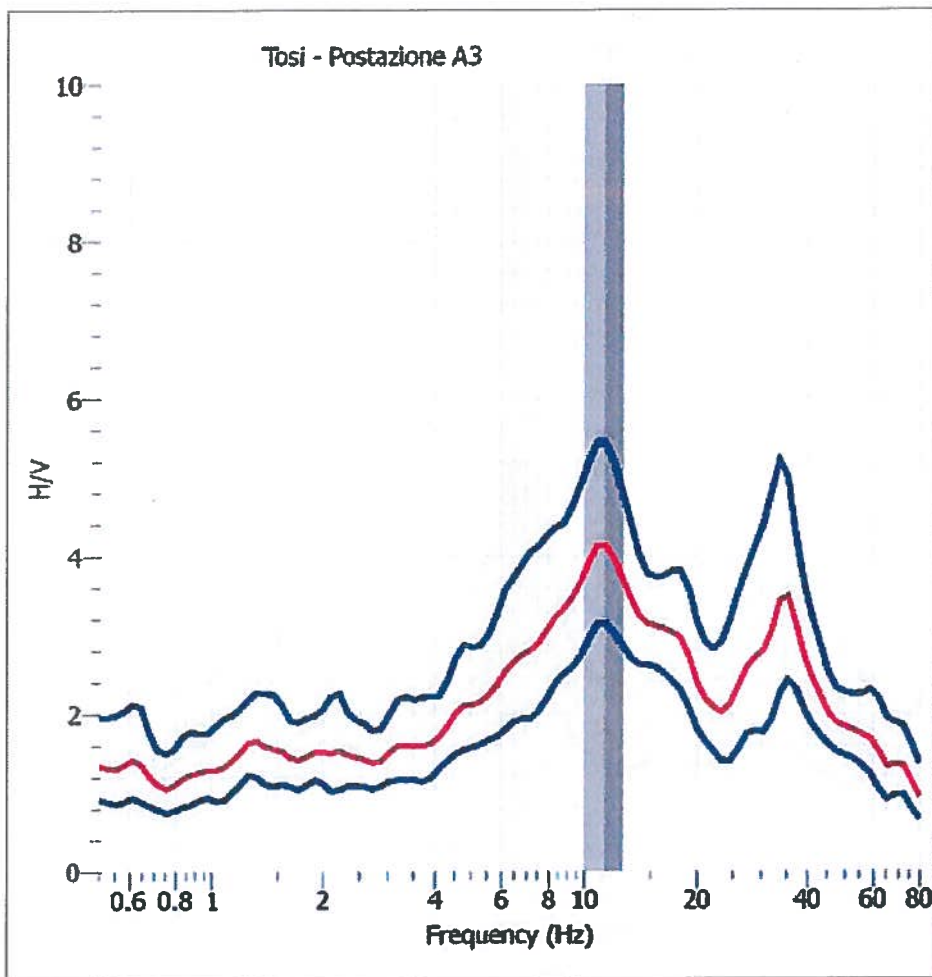
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	12.14	>	0.50	OK
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	21364	>	200	OK
3	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b> <b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b> intervallo: 0.5*f0 < f < 2*f0	1.40	<	2	OK
		6.07	-	24.28	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b> intervallo: f0/4 < f < f0	5.86			OK
		3.03	-	12.14	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b> intervallo: f0 < f < f0*4	18.09			OK
		12.14	-	48.56	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	5.26	>	2	OK
4	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	0.316	<	0.607	OK
5	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.969	<	0.607	NO
6	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.40	<	1.58	OK



Numero finestre - nw: 44  
 Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>11.34</b>	<b>±</b>	<b>1.33</b>	<b>Hz</b>
		(tra 0.25	e	200	Hz)

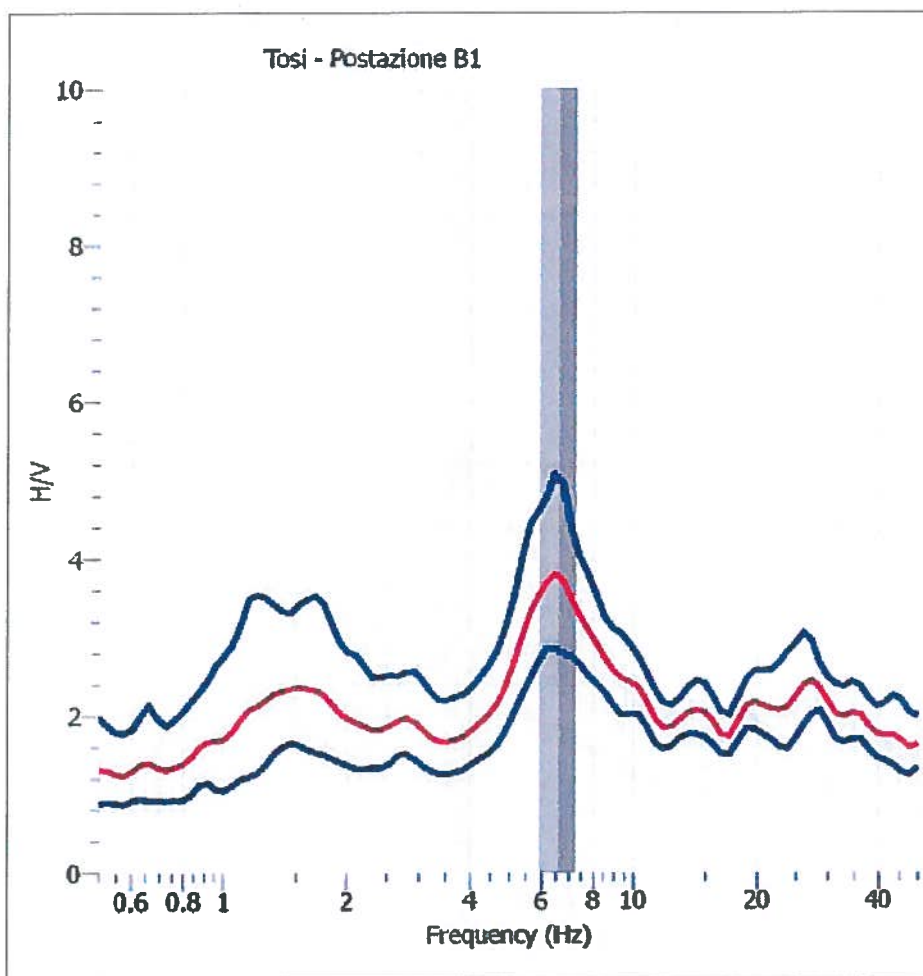
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	11.34	>	0.50	<b>OK</b>
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	19961	>	200	<b>OK</b>
3	<b>Massimo[ A(f) ] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ A(f) ] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.45	<	2	<b>OK</b>
	intervallo: 0.5*f0 < f < 2*f0	5.67	-	22.68	

**Chiarità (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	4.53			<b>OK</b>
	intervallo: f0/4 < f < f0	2.84	-	11.34	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	23.38			<b>OK</b>
	intervallo: f0 < f < f0*4	11.34	-	45.37	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	4.13	>	2	<b>OK</b>
4	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	0.285	<	0.567	<b>OK</b>
5	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.333	<	0.567	<b>NO</b>
6	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.45	<	1.58	<b>OK</b>



Numero finestre - nw: 44  
 Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f<sub>0</sub></b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>6.59</b>	<b>± 0.66</b>	<b>Hz</b>
(tra 0.25 e 200 Hz)				

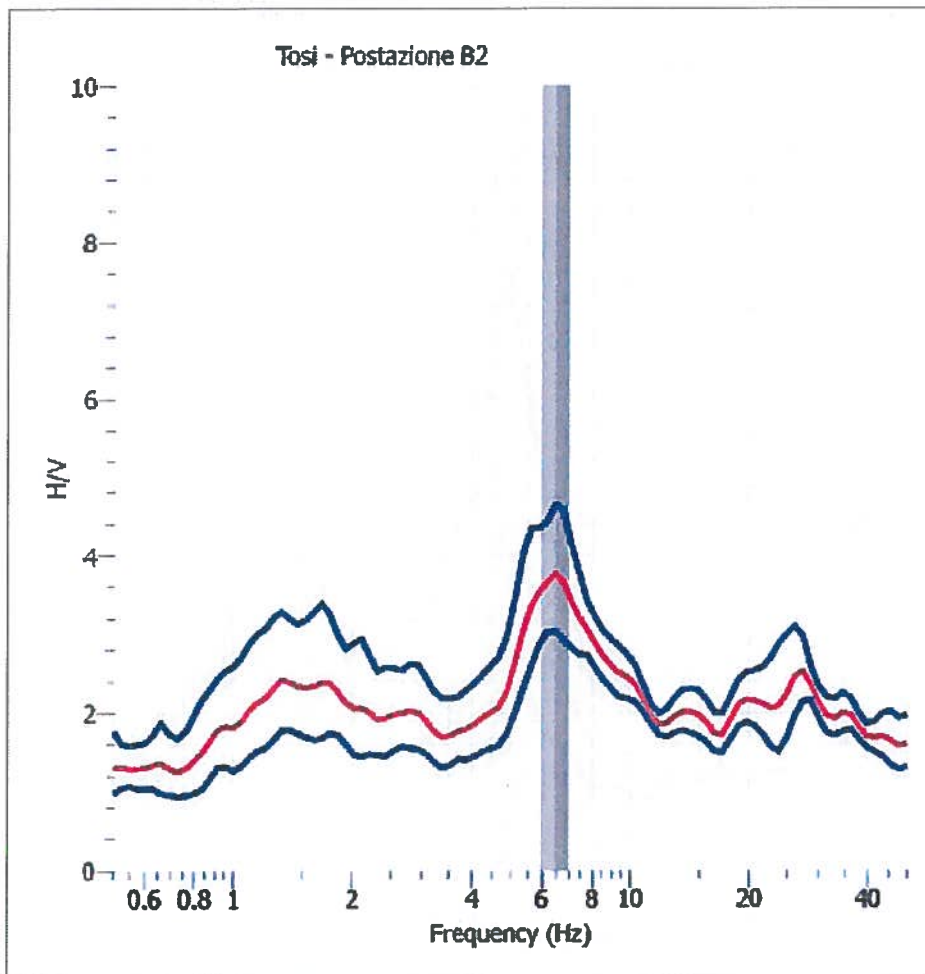
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>f<sub>0</sub> &gt; 20/lw</b>	6.59	>	0.50	<b>OK</b>
<b>2</b>	<b>lw*nw*f<sub>0</sub> &gt; 200</b>	11603	>	200	<b>OK</b>
<b>3</b>	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f<sub>0</sub> &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f<sub>0</sub> &gt; 0.5)</b>	1.34	<	2	<b>OK</b>
	<b>intervallo: 0.5*f<sub>0</sub> &lt; f &lt; 2*f<sub>0</sub></b>	3.30	-	13.18	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f<sub>0</sub>)/2</b>	4.06			<b>OK</b>
	<b>intervallo: f<sub>0</sub>/4 &lt; f &lt; f<sub>0</sub></b>	1.65	-	6.59	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f<sub>0</sub>)/2</b>	11.82			<b>OK</b>
	<b>intervallo: f<sub>0</sub> &lt; f &lt; f<sub>0</sub>*4</b>	6.59	-	26.37	
<b>3</b>	<b>A(f<sub>0</sub>) &gt; 2</b>	3.76	>	2	<b>OK</b>
<b>4</b>	<b>Fpicco[A(f) ± (f<sub>0</sub>)] = f<sub>0</sub> ± 5%</b>	0.147	<	0.330	<b>OK</b>
<b>5</b>	<b>(f) &lt; (f<sub>0</sub>)</b>	0.665	<	0.33	<b>NO</b>
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (f<sub>0</sub>)</b>	1.34	<	1.58	<b>OK</b>



Numero finestre - nw: 18  
 Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>6.46</b>	<b>±</b>	<b>0.51</b>	<b>Hz</b>
		(tra 0.25	e	200	Hz)

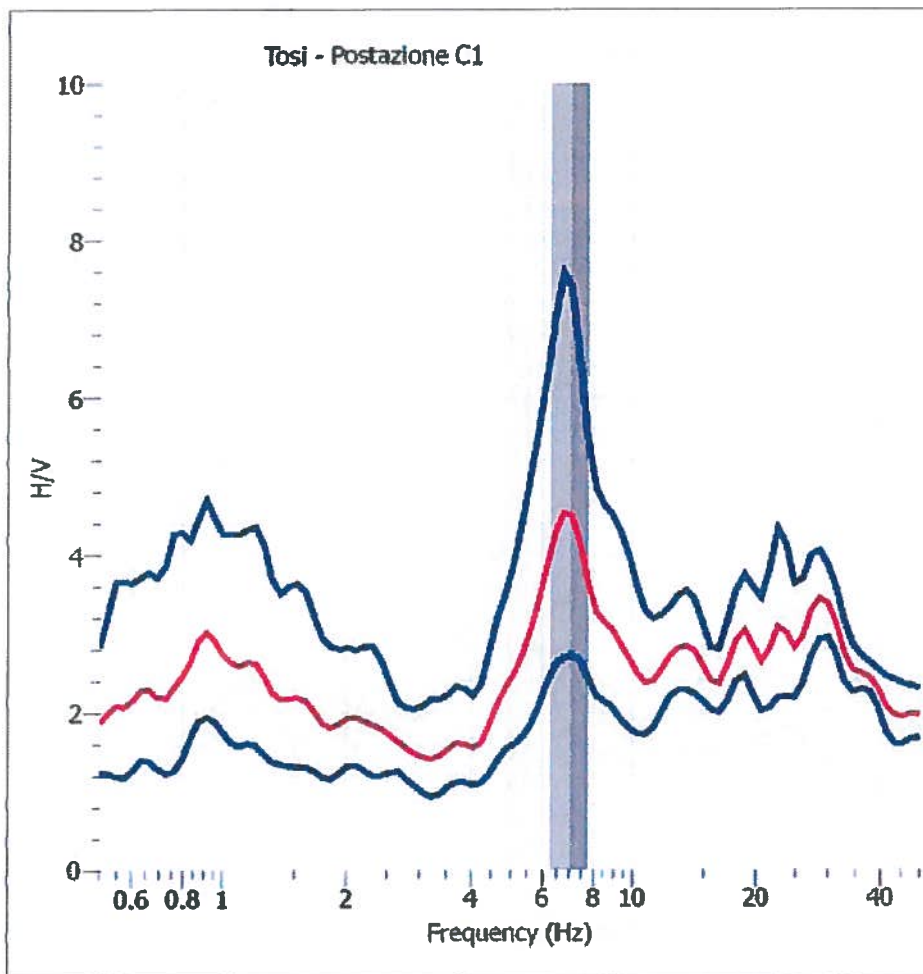
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	6.46	>	0.50	<b>OK</b>
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	4651	>	200	<b>OK</b>
3	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.32	<	2	<b>OK</b>
	intervallo: 0.5*f0 < f < 2*f0	3.23	-	12.92	

**Chiarità (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	4.06			<b>OK</b>
	intervallo: f0/4 < f < f0	1.61	-	6.46	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	11.82			<b>OK</b>
	intervallo: f0 < f < f0*4	6.46	-	25.84	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	3.76	>	2	<b>OK</b>
4	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	0.000	<	0.323	<b>OK</b>
5	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.505	<	0.323	<b>NO</b>
6	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.32	<	1.58	<b>OK</b>



Numero finestre - nw: 32

Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>7.03</b>	<b>±</b>	<b>0.73</b>	<b>Hz</b>
(tra 0.25 e 200 Hz)					

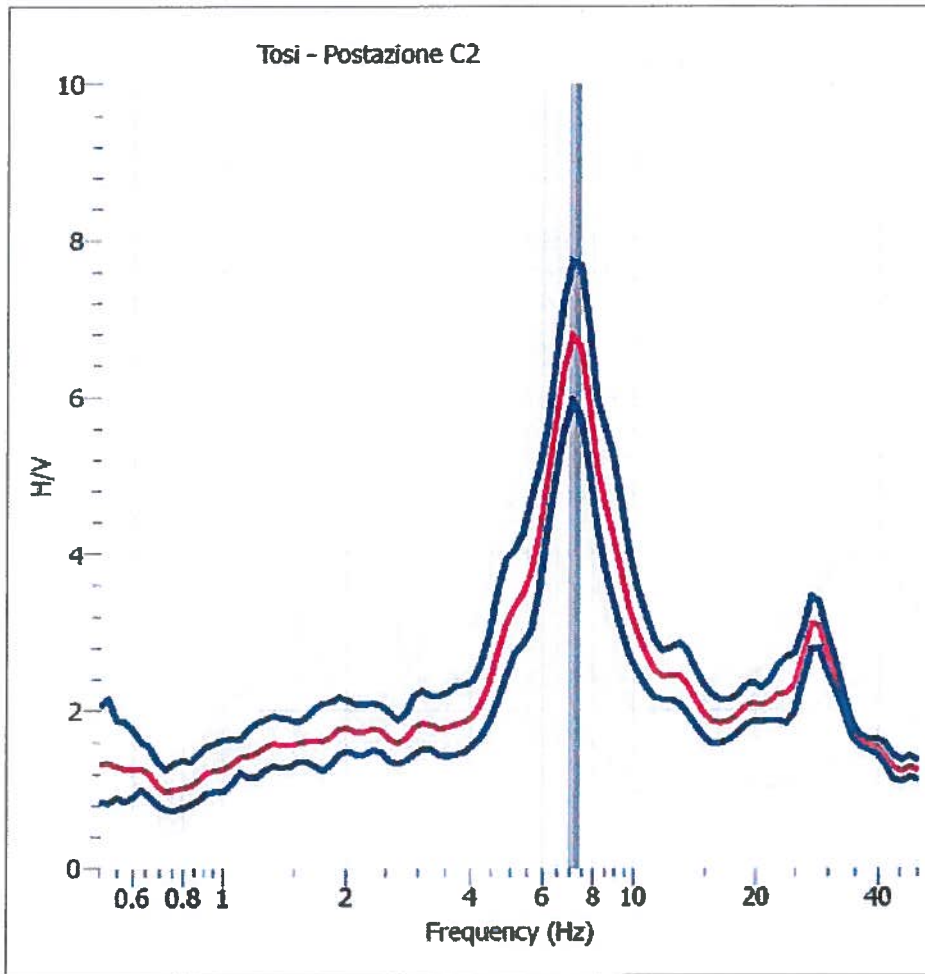
**Criteria di Ammissibilità**

**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

1	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	7.03	>	0.50	OK
2	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	9000	>	200	OK
3	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.68	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	3.52	-	14.06	

**Chiarità (almeno 5 condizioni verificate)**

1	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	4.66			OK
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.76	-	7.03	
2	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	7.03	-	28.12	
3	<b>A(f0) &gt; 2</b>	4.50	>	2	OK
4	<b>Fpicco[A(f) ± (f)] = f0 ± 5%</b>	11.604	<	0.352	NO
5	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.733	<	0.352	NO
6	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.68	<	1.58	NO



Numero finestre - nw: 26  
 Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>7.17</b>	<b>±</b>	<b>0.22</b>	<b>Hz</b>
		(tra	0.25	e	200 Hz)

**Criteria di Ammissibilità**

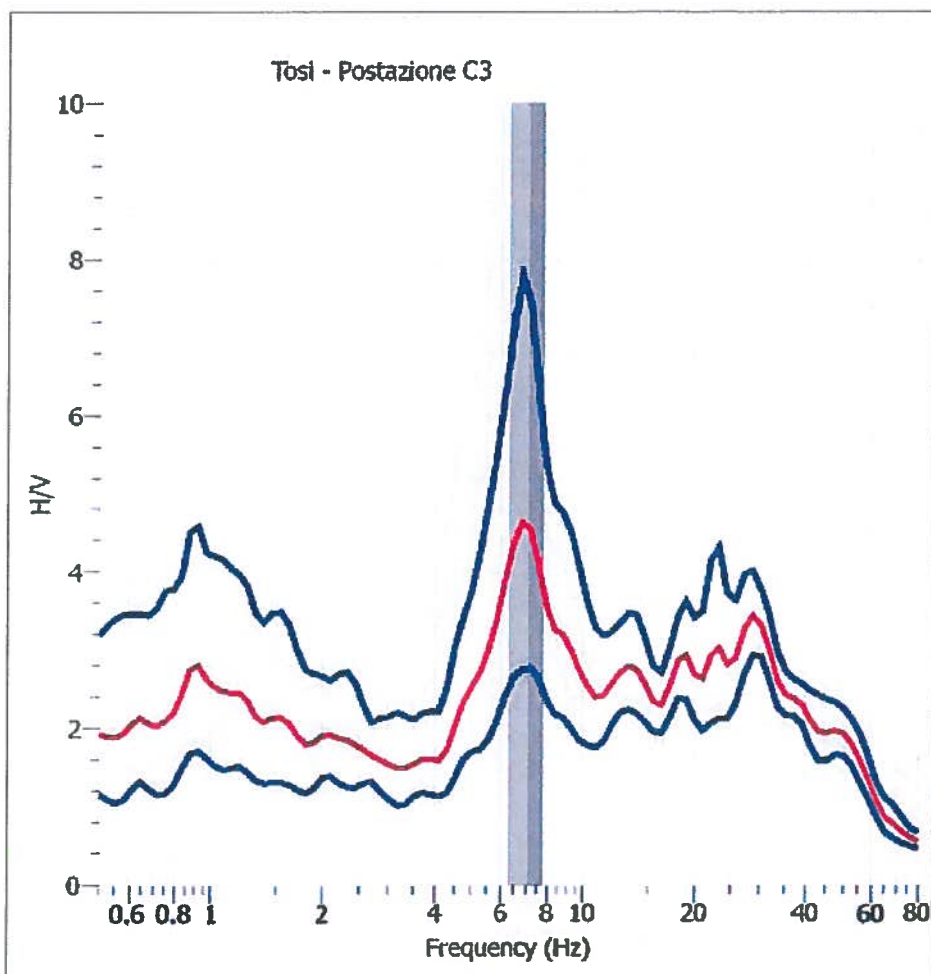
**Affidabilità (3 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	7.17	>	0.50	OK
<b>2</b>	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	7454	>	200	OK
<b>3</b>	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.29	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	3.58	-	14.33	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	5.12			OK
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.79	-	7.17	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	9.82			OK
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	7.17	-	28.67	
<b>3</b>	<b>A(f0) &gt; 2</b>	6.74	>	2	OK
<b>4</b>	<b>Fpico[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	0.000	<	0.358	OK
<b>5</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.216	<	0.358	OK
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.29	<	1.58	OK





Numero finestre - nw: 65  
 Frequenza Campionamento - Smp: 400 Hz

<b>f0</b>	<b>Massimo del rapporto H/V a</b>	<b>7.09</b>	<b>±</b>	<b>0.76</b>	<b>Hz</b>
		(tra 0.25	e	200	Hz)

**Criteri di Ammissibilità**

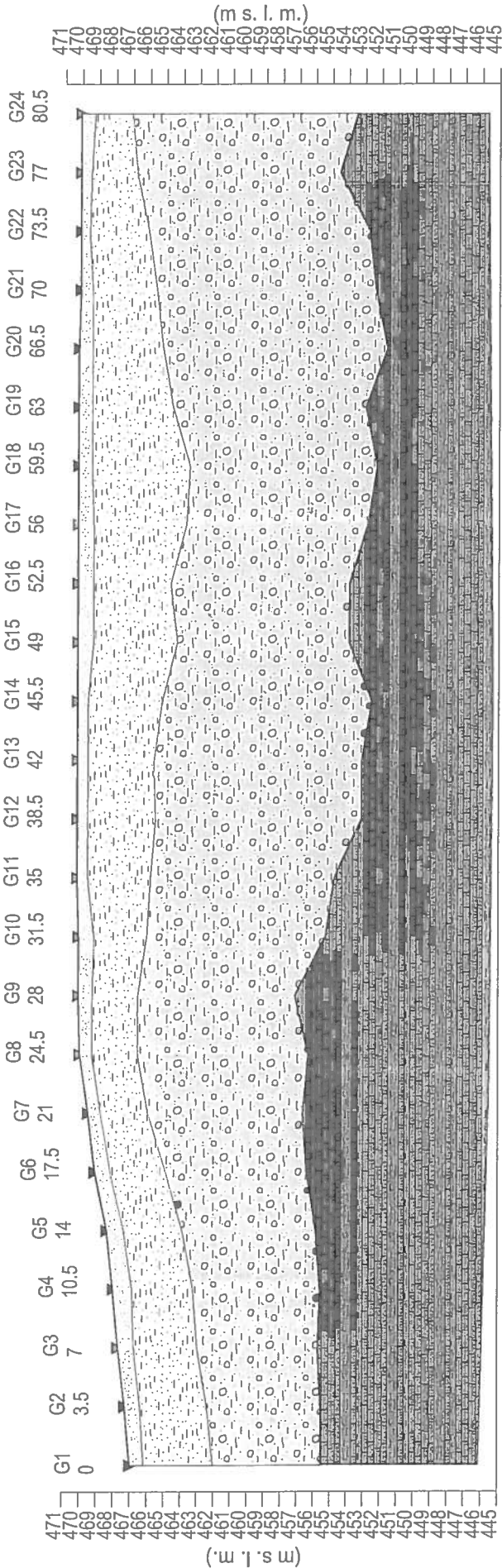
**Affidabilità' (3 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>f0 &gt; 20/lw</b>	7.09	>	0.50	OK
<b>2</b>	<b>lw*nw*f0 &gt; 200</b>	18427	>	200	OK
<b>3</b>	<b>Massimo[ (f)] &lt; 3 (per f0 &lt; 0.5)</b>				
	<b>Massimo[ (f)] &lt; 2 (per f0 &gt; 0.5)</b>	1.68	<	2	OK
	<b>intervallo: 0.5*f0 &lt; f &lt; 2*f0</b>	3.54	-	14.17	

**Chiarezza (almeno 5 condizioni verificate)**

<b>1</b>	<b>Esiste f- tale che A(f-) &lt; A(f0)/2</b>	4.53			OK
	<b>intervallo: f0/4 &lt; f &lt; f0</b>	1.77	-	7.09	
<b>2</b>	<b>Esiste f+ tale che A(f+) &lt; A(f0)/2</b>	0.00			NO
	<b>intervallo: f0 &lt; f &lt; f0*4</b>	7.09	-	28.35	
<b>3</b>	<b>A(f0) &gt; 2</b>	4.57	>	2	OK
<b>4</b>	<b>Fpicco[A(f) ± (f0)] = f0 ± 5%</b>	10.933	<	0.354	NO
<b>5</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	0.755	<	0.354	NO
<b>6</b>	<b>(f) &lt; (f0)</b>	1.68	<	1.58	NO

Ps1 - onde SH- Interpretazione sismostratigrafica



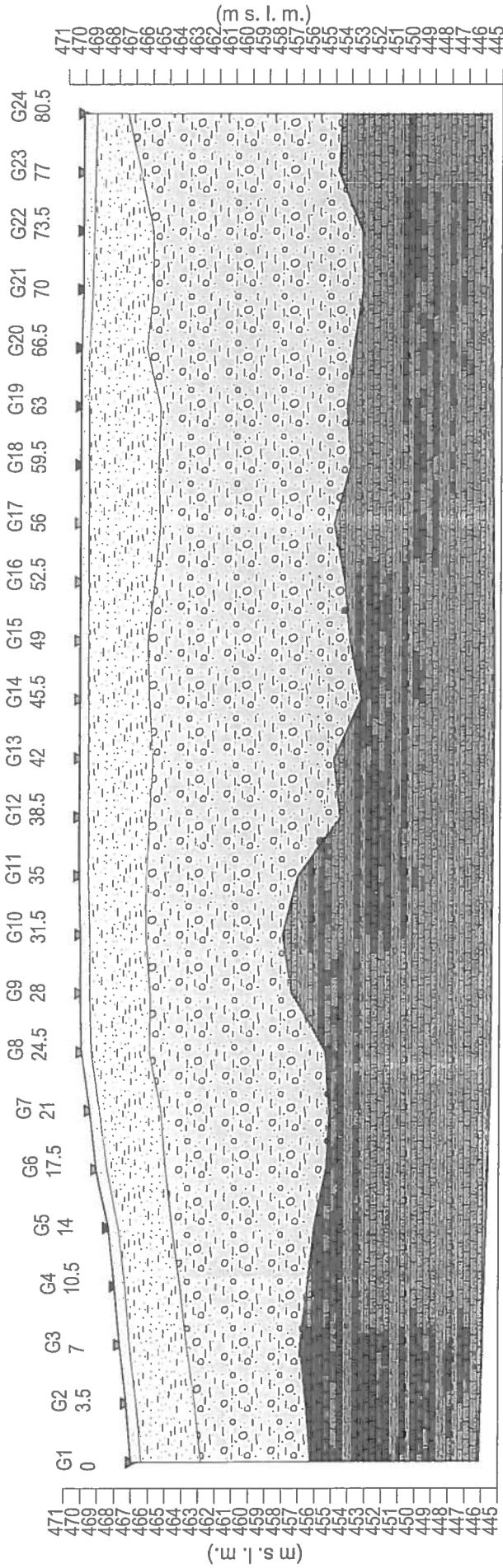
Z1 (m)	0.8	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9	0.7	0.7	0.8	0.9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5	0.6	0.8
Z2 (m)	4.1	4.0	3.8	3.6	3.5	3.3	2.8	2.7	2.7	3.1	3.7	4.0	3.9	4.4	5.0	4.6	5.5	5.8	4.8	4.2	3.8	3.5	3.5	2.7	2.2
Z3 (m)	6.5	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	9.3	10.2	9.4	10.7	11.1	12.4	12.5	12.6	10.3	10.7	10.9	11.3	11.6	13.5	13.2	13.3	12.2	13.6	
H2 (m)	4.9	4.9	4.7	4.7	4.5	4.2	3.5	3.4	3.5	4.0	4.3	4.6	4.5	5.0	5.9	5.5	6.4	6.6	5.6	5.0	4.5	4.0	3.3	3.0	
H3 (m)	11.4	11.7	12.0	12.4	12.5	12.6	12.8	13.6	12.9	14.7	15.4	17.0	17.0	17.6	16.2	16.2	17.3	17.9	17.2	18.5	17.7	17.3	15.5	16.6	
V1 (m/s)	85	84	83	83	82	81	82	90	99	107	116	124	108	105	101	98	95	91	88	79	76	74	71	68	
V2 (m/s)	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
V3 (m/s)	547	547	547	547	547	547	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556
V4 (m/s)	1757	1757	1757	1757	1757	1757	1373	1373	1373	1373	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286	1286

**Legenda:**

- Terreno naturale e depositi molto allentati
- Depositati allentati
- Materiali di alterazione del substrato
- Substrato litoidale

Scala 1:350  
 Z = Spessore dell'orizzonte  
 V = Velocità dell'orizzonte sismico  
 Q = Quota del geofono in m s. l. M.

Ps1 - onde P - Interpretazione sismostratigrafica



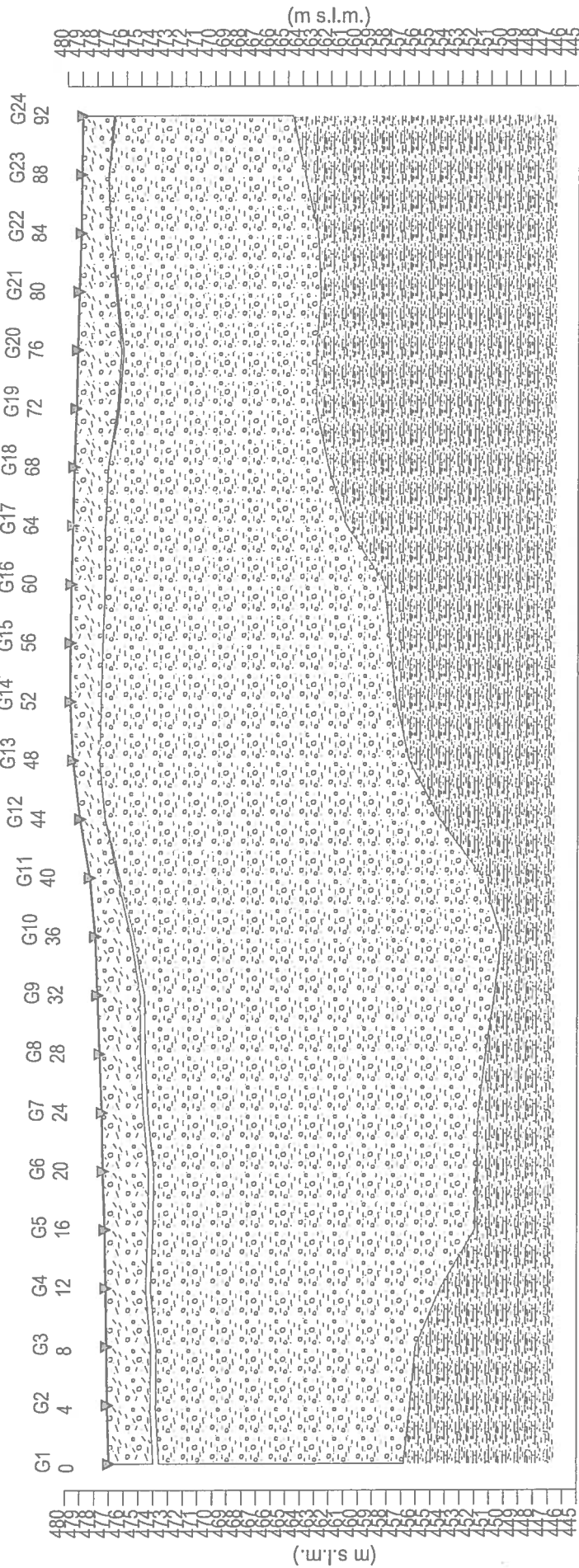
Z1 (m)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	
Z2 (m)	3.6	3.5	3.4	3.3	3.2	3.6	3.4	3.5	3.3	3.3	3.4	3.6	3.8	3.6	3.5	3.9	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	3.6	3.5	2.7	1.9
Z3 (m)	6.5	6.7	6.8	7.6	8.5	9.6	10.1	10.6	8.5	8.2	9.1	11.4	10.9	11.4	12.1	11.4	10.5	11.6	11.2	12.4	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	11.9	12.8
H2 (m)	4.2	4.1	4.0	3.9	3.8	4.1	4.2	4.0	4.1	3.9	4.0	4.1	4.3	4.1	4.0	4.4	4.7	4.6	4.7	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1	3.4	2.6	
H3 (m)	10.7	10.7	10.8	11.5	12.3	13.7	14.3	14.6	12.6	12.1	13.1	15.6	15.2	16.8	16.1	15.8	15.2	16.2	15.9	16.3	16.7	16.7	16.7	16.7	15.3	15.4	
V1 (m/s)	138	141	144	146	149	152	169	175	181	186	192	198	198	197	196	195	194	193	192	152	154	155	156	156	156	158	
V2 (m/s)	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	526	
V3 (m/s)	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	1042	
V4 (m/s)	2369	2369	2369	2369	2369	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2189	2189	2189	2189	2189	2545	2545	2545	2545	2545	2545	2545	2545	2545	2545	

Legenda:

- Terreno naturale e depositi molto allentati
- Depositi allentati
- Materiali di alterazione del substrato
- Substrato litoido

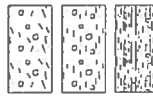
Scala 1:350  
 Z = Spessore dell'orizzonte  
 V = Velocità dell'orizzonte sismico  
 Q = Quota del geofono in m. s. l. M.

Ps1 - onde P - Interpretazione sismostratigrafica



Z1 (m)	3.0	2.9	2.7	3.0	2.8	2.8	2.9	2.4	1.9	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	2.2	2.3	2.8	2.3	2.5	2.0	1.8	2.1
Z2 (m)	15.2	15.8	16.1	18.0	20.0	20.0	20.5	21.1	21.7	22.5	20.7	19.2	18.3	17.8	14.9	17.3	12.2	13.6	11.9	12.6	12.1	11.0
H2 (m)	18.2	18.7	19.1	20.7	22.9	23.1	23.3	23.9	24.6	24.4	22.4	21.0	20.4	20.0	19.6	17.1	15.9	15.0	14.9	15.1	14.8	13.1
V1 (m/s)	384	384	384	371	357	344	342	340	337	335	309	285	209	133	133	133	133	133	133	133	133	133
V2 (m/s)	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263	1263
V3 (m/s)	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075	2075

Legenda:



Materiali di copertura

Detrito di falda

Alterazione substrato

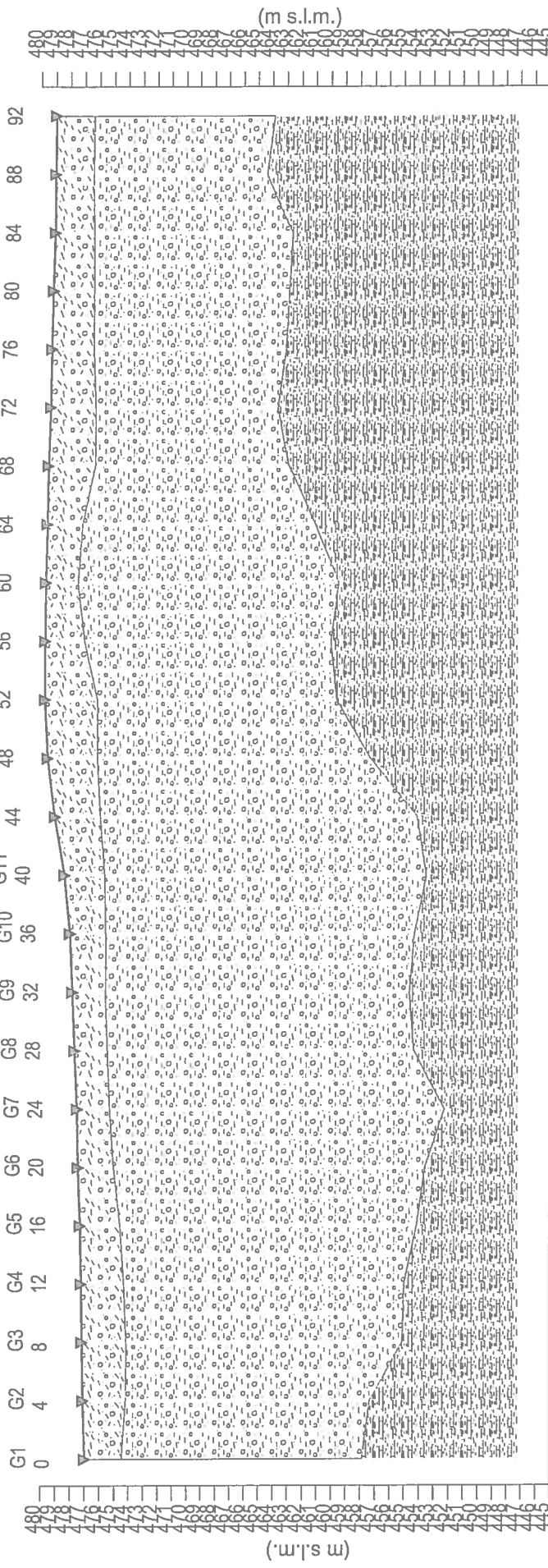
Scala 1:300

Z = Spessore dell'orizzonte

V = Velocità dell'orizzonte sismico

H = Profondità dell'orizzonte sismico

Ps1 - onde SH- Interpretazione sismostratigrafica



Z1 (m)	2.5	2.9	3.0	2.9	2.7	2.4	2.2	2.2	2.2	2.4	2.7	3.1	3.4	3.6	2.7	2.2	2.4	3.2	3.1	2.9	2.8	2.7	2.6	2.6
Z2 (m)	16.6	16.9	19.0	19.3	20.4	21.5	23.0	21.1	21.0	21.3	22.2	21.8	18.8	16.5	17.0	18.0	16.1	13.4	12.6	13.3	13.5	13.7	12.0	12.5
H2 (m)	19.1	19.8	22.0	22.2	23.1	23.9	25.2	23.3	23.2	23.7	24.9	24.9	22.2	20.1	19.7	20.2	18.5	16.6	15.7	16.2	16.3	16.4	14.6	15.1
V1 (m/s)	170	170	170	170	170	139	106	94	98	150	150	145	142	140	137	100	90	86	85	74	70	70	70	70
V2 (m/s)	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527
V3 (m/s)	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043	1043

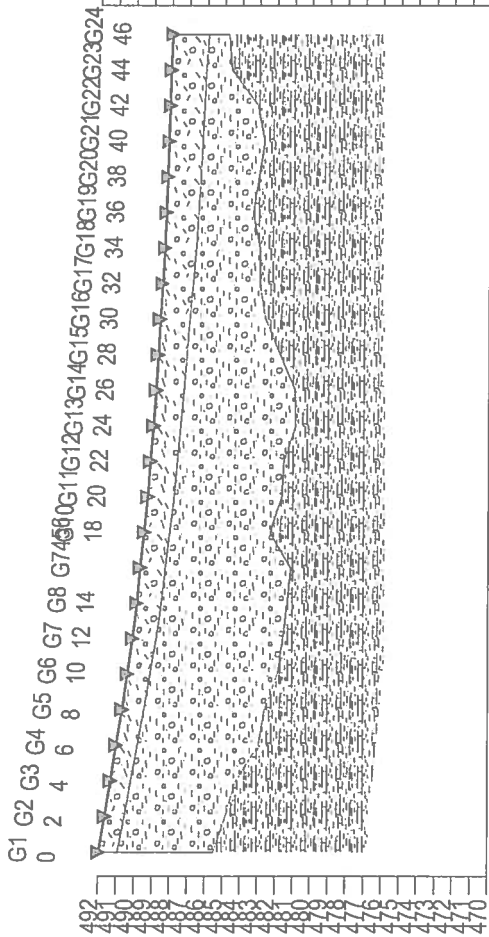
Legenda:

- Materiali di copertura
- Detrito di falda
- Alterazione substrato

Scala 1:300

- Z1 = Spessore del primo orizzonte
- Z2 = Spessore del secondo orizzonte
- H2 = Profondità del secondo orizzonte
- V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
- V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
- V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico

Ps2 - onde SH- Interpretazione sismostratigrafica



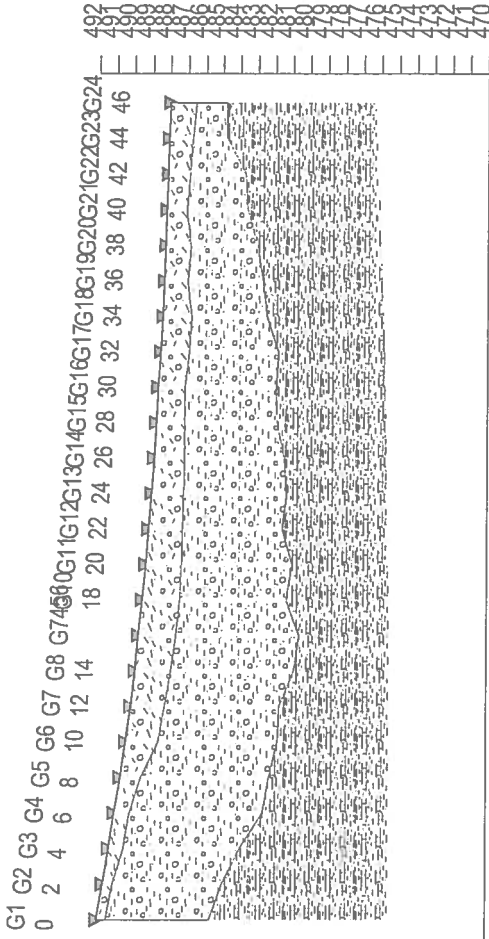
Z1 (m)	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0
Z2 (m)	5.4	5.7	5.9	6.8	6.8	7.2	7.2	7.1	5.7	6.1	6.1	6.5	6.3	5.3	4.3	3.8	3.7	3.1	3.3	3.5	3.1	1.5	1.2				
H2 (m)	6.4	6.8	7.1	8.1	8.1	8.5	8.5	8.5	7.1	7.6	7.6	8.1	7.9	7.0	6.0	5.5	5.4	4.9	5.2	5.4	5.0	3.5	3.2				
V1 (m/s)	272	272	344	416	423	430	437	445	452	459	466	473	480	487	494	502	509	516	523	497	471	444	418	392			
V2 (m/s)	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852	852
V3 (m/s)	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110

**Legenda:**

- Materiali di copertura
- Detrito di falda
- Alterazione substrato

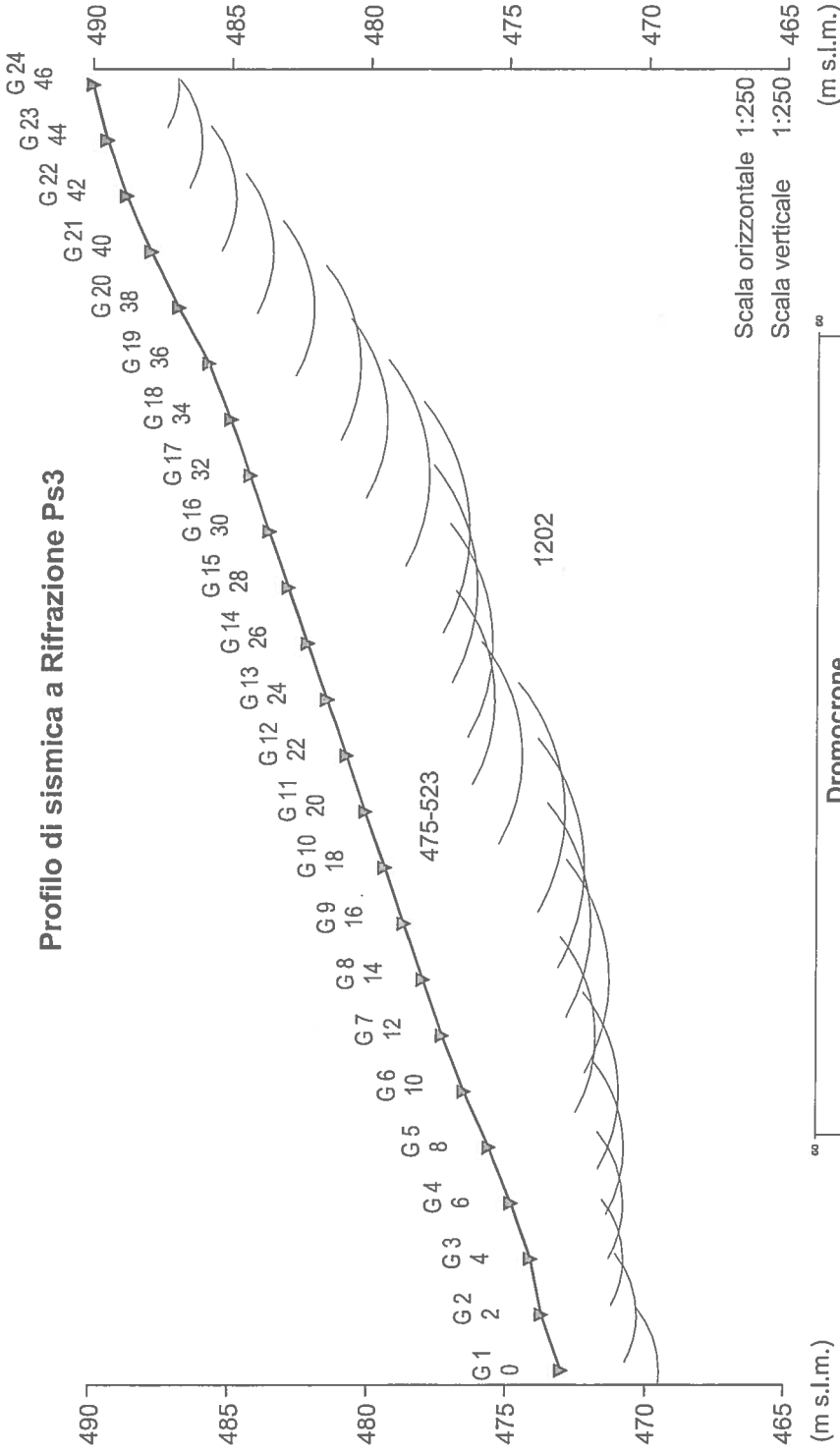
Scala 1:300  
 Z1 = Spessore del primo orizzonte  
 Z2 = Spessore del secondo orizzonte  
 H2 = Profondità del secondo orizzonte  
 V1 = Velocità del primo orizzonte sismico  
 V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico  
 V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico

PsØ - onde SH- Interpretazione sismostratigrafica

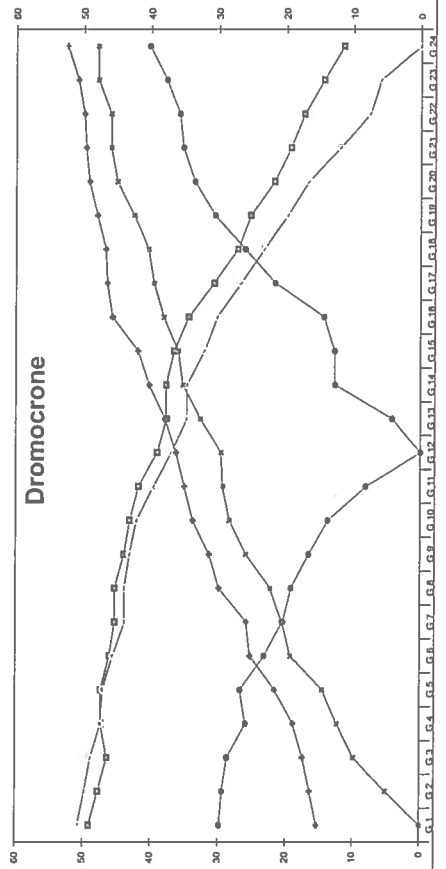


Z1 (m)	0.5	0.5	0.8	0.8	1.2	1.8	1.9	2.0	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.3	1.4	1.1	1.2	1.3	1.4
Z2 (m)	5.8	6.2	6.6	7.5	7.2	6.8	6.5	7.0	7.0	6.0	6.3	5.7	5.9	5.7	5.3	5.2	5.1	4.3	4.3	3.8	3.5	3.2	2.0	1.8
H2 (m)	6.3	6.7	7.4	8.4	8.4	8.6	8.4	9.0	9.1	8.1	8.3	7.6	7.7	7.4	6.9	6.7	6.7	5.9	5.6	5.2	4.6	4.4	3.3	3.2
V1 (m/s)	200	204	207	210	214	213	213	212	211	210	210	209	208	207	207	206	205	204	204	203	202	201	201	200
V2 (m/s)	317	317	317	317	317	317	317	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309	309
V3 (m/s)	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761	761

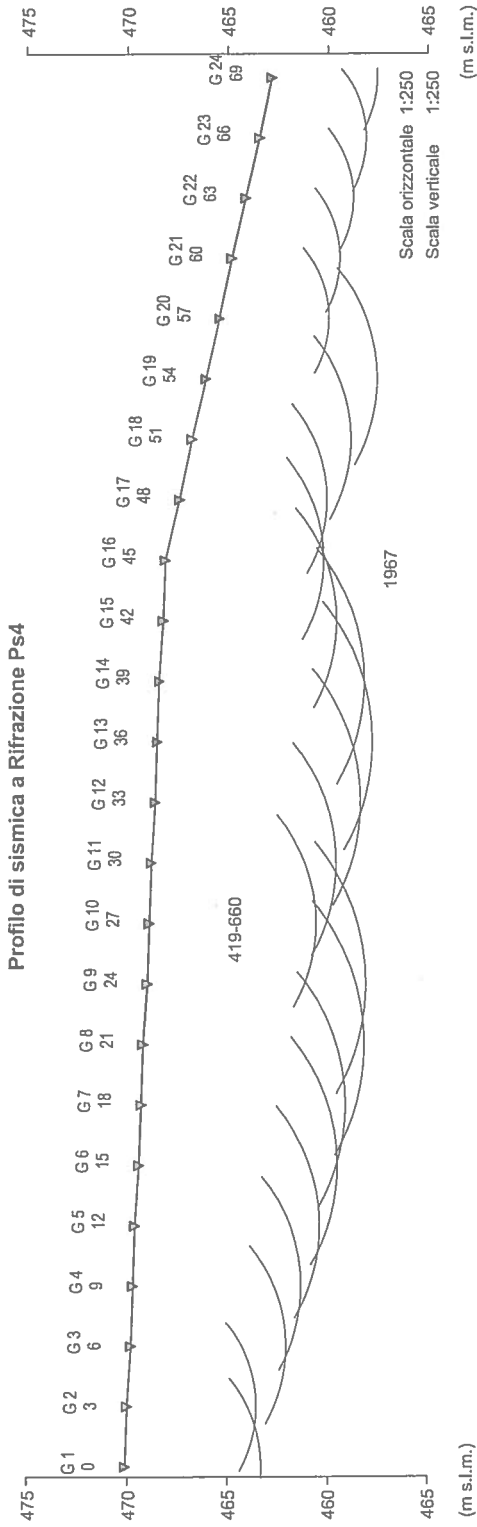
### Profilo di sismica a Rifrazione Ps3



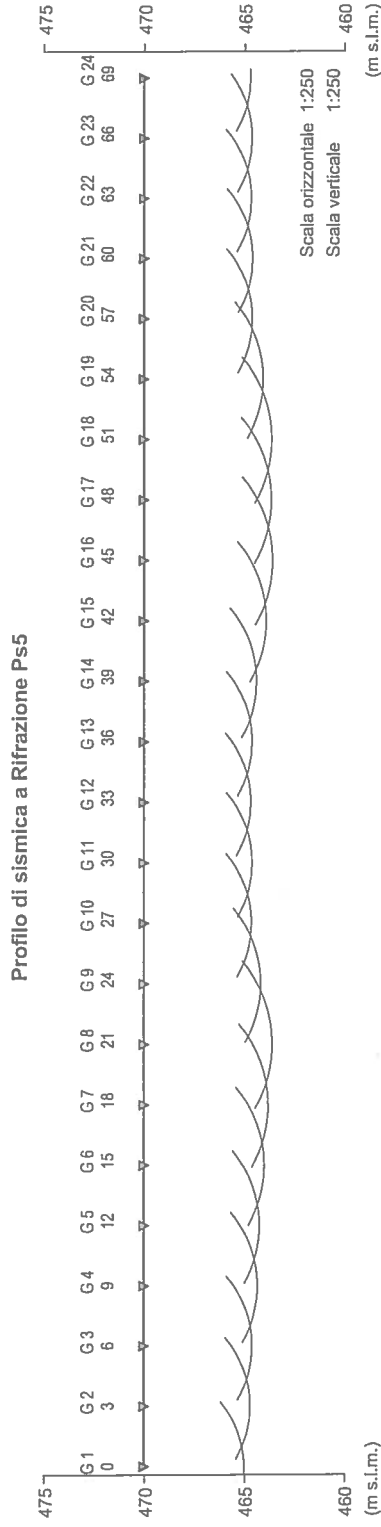
Scala orizzontale 1:250  
Scala verticale 1:250  
(m s.l.m.)



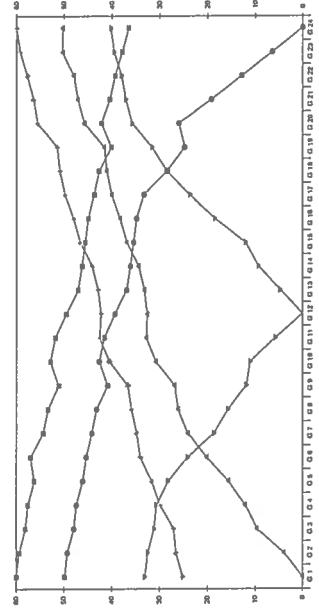
Numero Archivio  
75\_SR



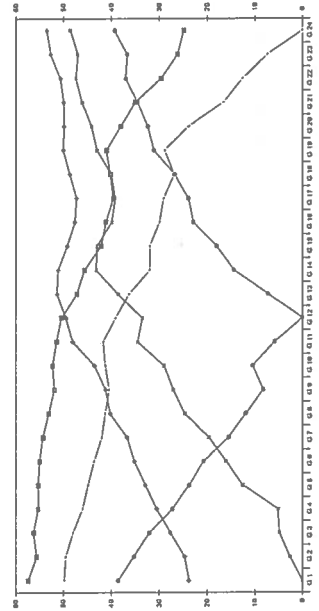
Numero Archivio  
76\_SR



Dromocrone Ps5



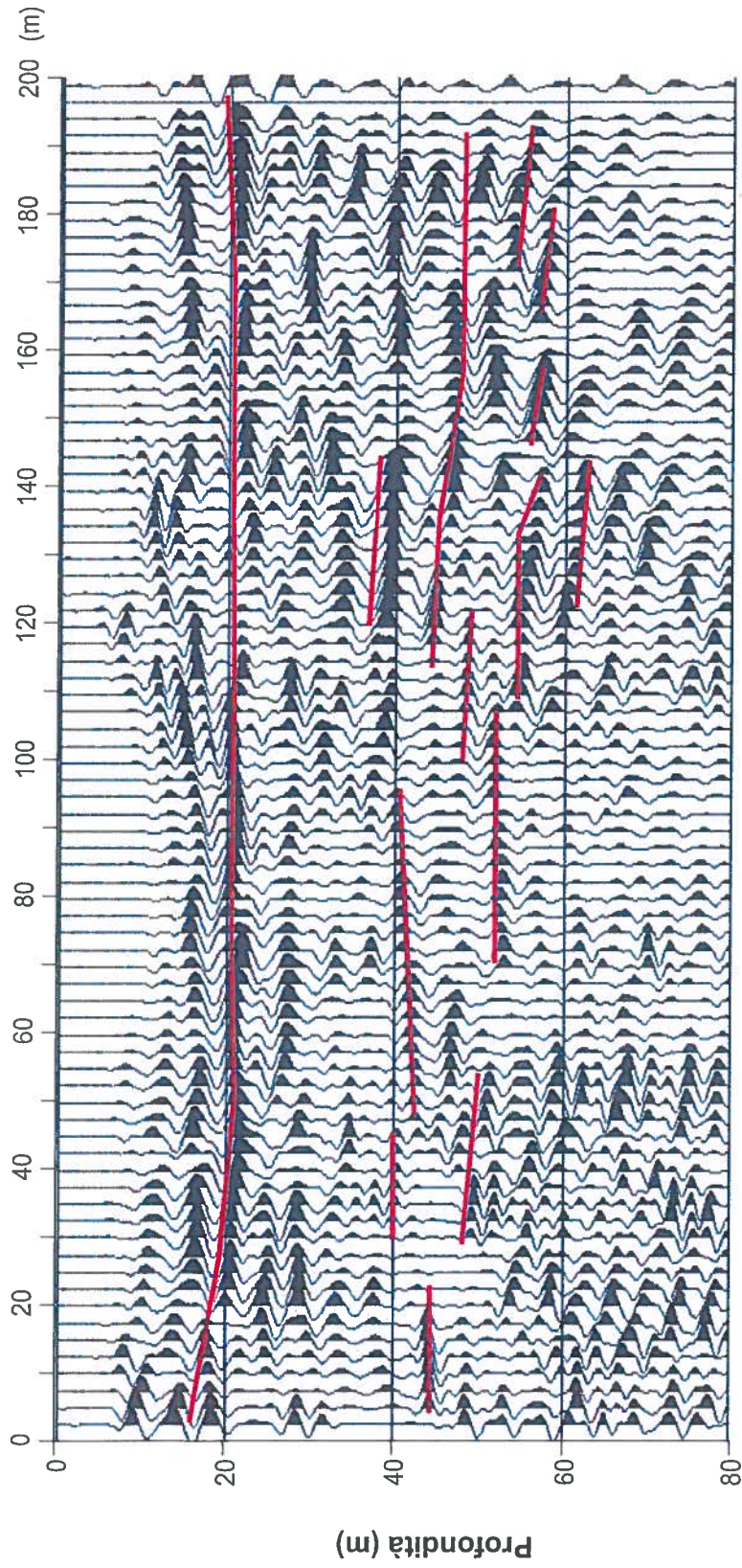
Dromocrone Ps4





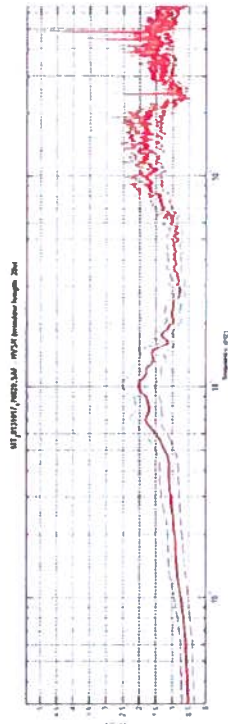
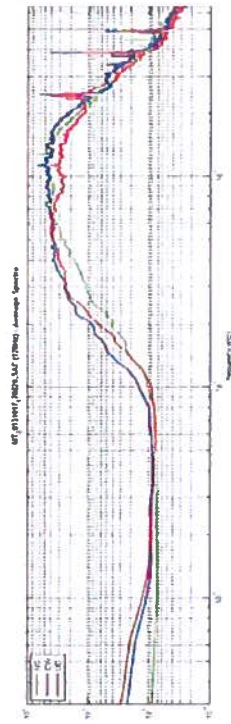
Tosi, Comune di Reggello (FI)

Profilo di sismica a riflessione Rs1



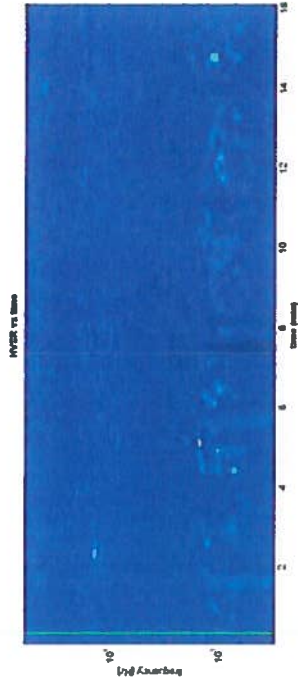
GEA s.n.c.

## HVSR 2

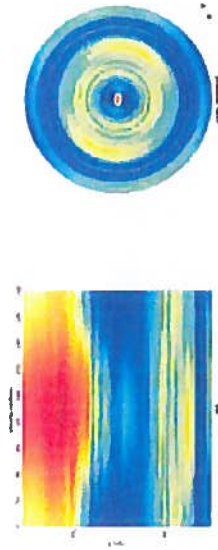


- In alto: Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)
- In basso: Rapporto spettrale H/V

## Stazionarietà temporale



## Direzionalità del segnale



## HVSR 2

DATA	3/7/2013	ORARIO	12.28	LUOGO	Leccio - Reggella (FI)
OPERATORE	COORDINATE GPS				
GEOGNOSTICA FIORENTINA S.R.L.	Latitudine	43°45'9.20" N			
	Longitudine	11°27'55.89" E			
SABA elettronica instruments	Quota (mslm)	116			
	TIPO DI STAZIONE	TIPO DI ARCHIVIAZIONE			
5 velocimetri	Notebook ASUS Eee PC 1001Px				
500453	G2110 4,5Hz Geospace, LP	NUMERO PUNTO DI MISURA			
MT_201311017_170820.SAF	H2				
AMPLIFICAZIONE	74mv/count	FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz)	300 Hz	DURATA DI REGISTRAZIONE (sec)	1200
CONDIZIONI METEO	Vento	Assente			
	Pioggia	Assente			
	Temperatura				
	Altre osservazioni				
	Terreno	Comastio			
TIPO DI SUOLO	Uso/colta	Agriculturale			
	Atmosfera	No			
	Suolo	Non saturo			
ACCOMPAGNAMENTO ARTIFICIALE SENSORE AL SUOLO	No				
DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE					
TRASIENTI	macchine	DISTANZA DALLA STAZIONE			
	camion	21	45 m		
	persone a piedi altro	21	45 m		
SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO	No				
PRESENZA DI STRUTTURE VICINE					
OSSERVAZIONI	ALTEZZA	DISTANZA DALLA STAZIONE			

### CRITERI SESAME

Dataset: MT\_20131017\_170820.SAF  
 Sampling frequency (Hz): 128  
 Window length (sec): 20  
 Length of analysed temporal sequence (min): 16.4  
 Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 0.5-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.0 (±3.8)

Peak HVSR value: 2.0 (±0.5)

Criteria for a reliable H/V curve

#1.  $[f0 > 10/Lw]$ : 1.0 > 0.5 (OK)

#2.  $[nc > 200]$ : 2002 > 200 (OK)

#3.  $[f0 > 0.5Hz; \sigma_{H/V}(f) < 2 \text{ for } 0.5f0 < f < 2f0]$  (OK)

Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)

#1.  $[exists f \text{ in the range } [f0/4, f0] | AH/V(f) < \Delta 0/2]$ : (NO)

#2.  $[exists f \text{ in the range } [f0, 4f0] | AH/V(f) < \Delta 0/2]$ : yes, at frequency 2.1Hz (OK)

#3.  $[A0 > 2]$ : 2.0 > 2 (OK)

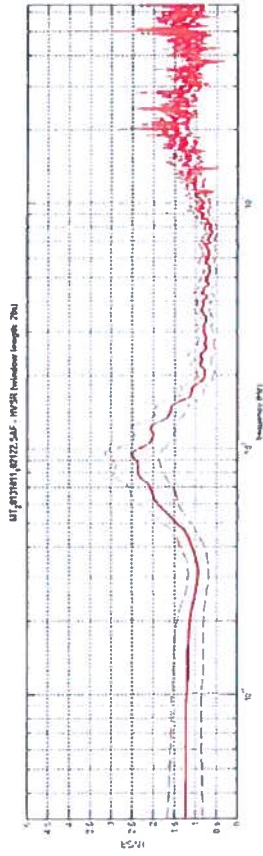
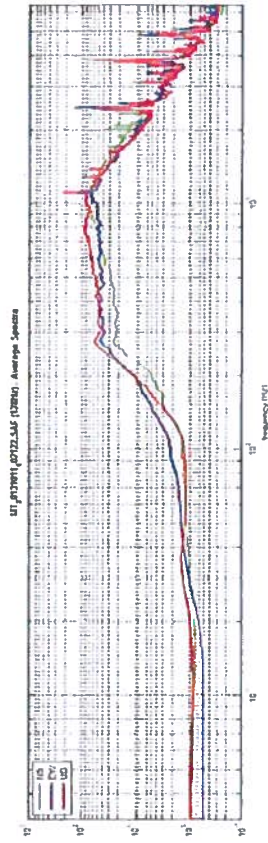
#4.  $[fpeak[AH/V(f) = \sigma_{H/V}(f)] = f0 \pm 5\%]$ : (OK)

#5.  $[sigma[AH/V(f)]]: 3.834 > 0.103$  (NO)

#6.  $[sigma_A(f0) < theta(f0)]: 0.482 < 1.78$  (OK)

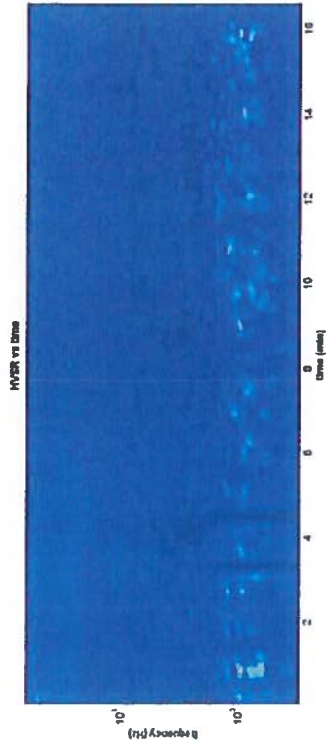


## HVSR 4

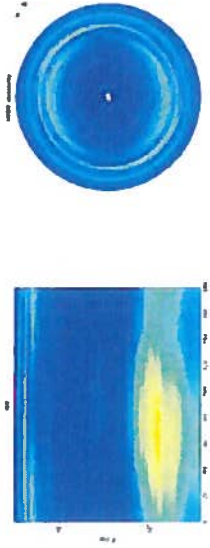


- In alto: Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)
- In basso: Rapporto spettrale H/V

## Stazionarietà temporale



## Direzionalità del segnale



# HVSR 4

DATA	ORAIO	LUOGO
11/10/2015	10.41	Leccio - Respiro (F)
COORDINATE GPS		
Latitudine Longitudine quota (m.c.m)		
45°42'2.39" N 11°27'45.20" E 114		
TIPO DI STAZIONE	TIPO DI SENSORI	TIPO DI ARCHIVIAZIONE
SABA elettronica instruments 580453	3 velocimetri GS110 4.5Hz Geospace, LP	Notebook ASUS Eee PC 10017PK
NOME FILE		NUMERO PUNTO DI MISURA
MT_201511017_170502.SAF		M4
AMPLIFICAZIONE	FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz)	DURATA DI REGISTRAZIONE (sec)
74nV/count	300 Hz	1500
CONDIZIONI METEO		
Vento Pioggia Temperatura Altre osservazioni		
Assente Assente		
Terreno Litologia Antropico Suolo		
Campato Alluvionale No Non saturo		
ACCOMPAGNAMENTO ANTROPICO SENSORE AL SUOLO		
No		
DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE		
DISTANZA DALLA STAZIONE		
macchine camion perenne a piedi altro		
51 51 145 m 145 m		
SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO		
No		
PRESENZA DI STRUTTURE VICINE		
ALTEZZA		
DISTANZA DALLA STAZIONE		
OSSERVAZIONI		

## CRITERI SESAME

Dataset: MT\_20151011\_102122.SAF  
 Sampling frequency (Hz): 128  
 Window length (sec): 20  
 Length of analysed temporal sequence (min): 16.9  
 Tapering (%): 10

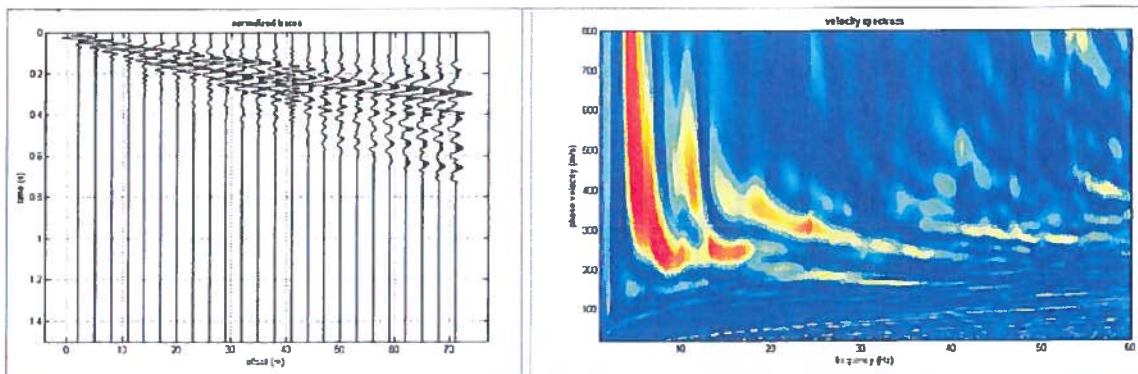
In the following the results considering the data in the 0.5-10.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.0 (±1.S)  
 Peak HVSR value: 2.5 (±0.7)

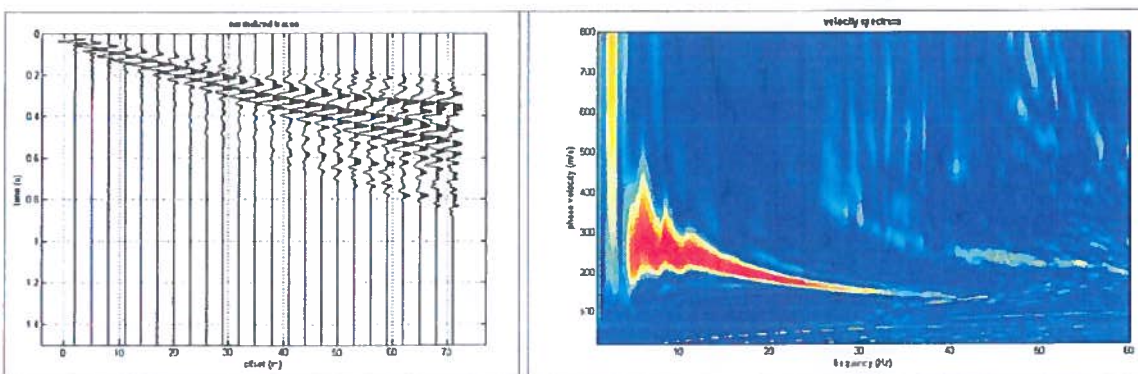
Criteria for a reliable H/V curve

- #1.  $[f0 > 10/Lw]: 1.0 > 0.5$  (OK)
  - #2.  $[nc > 200]: 1938 > 200$  (OK)
  - #3.  $[f0 > 0.5Hz; \sigma_{\sigma A}(f) < 2 \text{ for } 0.5f0 < f < 2f0]$  (OK)
- Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)
- #1.  $[exists\ f: \text{ in the range } [f0/4, f0] | AH/V(f) < A0/2]:$  (NO)
  - #2.  $[exists\ f+ \text{ in the range } [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]:$  yes, at frequency 1.6Hz (OK)
  - #3.  $[A0 > 2]: 2.5 > 2$  (OK)
  - #4.  $[f_{peak}[Ah/v(f) \neq \sigma_{\sigma A}(f)] = f0 \pm 5\%]:$  (OK)
  - #5.  $[sigma_{\sigma A} < \epsilon_{\sigma A}(f0)]: 1.801 > 0.145$  (NO)
  - #6.  $[sigma_{\sigma A}(f0) < \theta(f0)]: 0.623 < 2$  (OK)



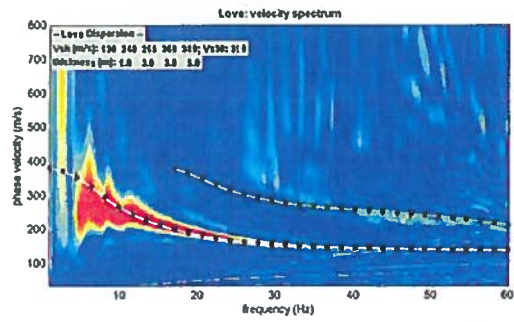
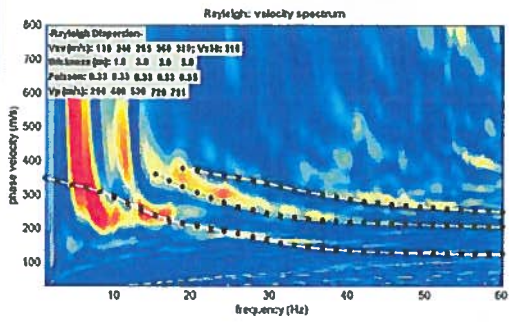
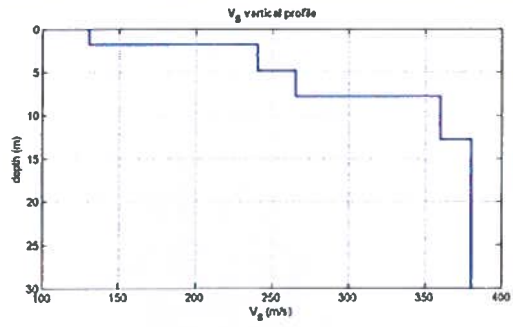


A sinistra: Dati acquisiti (Componente di Rayleigh); A destra: Spettro di velocità calcolato




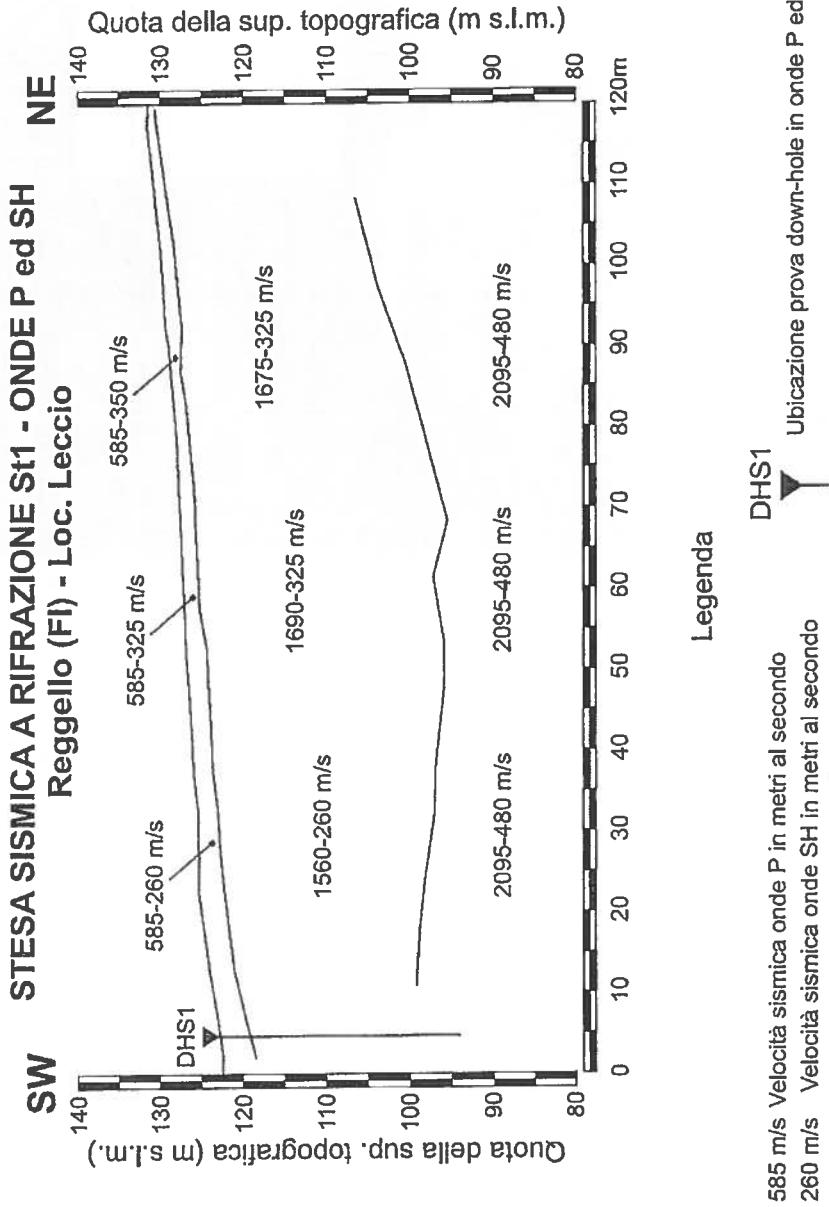
A sinistra: Dati acquisiti (Componente di Love); A destra: Spettro di velocità calcolato

www.winmasw.com



Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW.  
 In basso: spettri osservati con sovrapposte le curve di dispersione (componente di Rayleigh a sinistra e di Love a destra).  
 In alto: profilo verticale Vs identificato dall'inversione.

 <p>Dir. Gen. delle Politiche Territoriali e Ambientali <b>SERVIZIO SISMICO REGIONALE</b></p>	<p>COMMITTENTE: Comune di Reggello (FI)</p>	<p>DATA CONSEGNA: ottobre 2006</p>	<p>RIELABORAZIONE E REVISIONE DATI: Vittorio D'Intinosante-SSR (06/2008)</p>
	<p>Ente Finanziatore: Regione Toscana</p>	<p>PROGRAMMA: VEL</p>	<p>REVISIONE ESEGUITA: reinterpretazione sismostratigrafica</p>
	<p>DITTA ESECUTRICE: Geofisica Toscana s.a.s.</p>		



**NOTE:** L'elaborazione delle dromocrone porta a due sezioni sismostratigrafiche, in onde P ed in onde SH, congruenti. Pertanto viene utilizzata un'unica sezione grafica, valida per entrambe le energizzazioni. Nella sezione vengono rappresentati i sismostriati individuati, indicando le rispettive velocità di propagazione delle onde P (in blu) e delle onde SH (in rosso). Lungo la sezione è indicato il punto di realizzazione dell'indagine geofisiche in foro (prove down-hole in onde P ed SH), con relativa profondità. In particolare, il down-hole DHS1, con cui la stesa sismica mostra una buona correlazione sismostratigrafica, è ubicato 6m a Nord.

**VALIDAZIONE DATI:** La ricostruzione della sezione, elaborata nella fase di omogeneizzazione, considerando il quadro geologico di riferimento, ha previsto una differente rielaborazione sismostratigrafica rispetto alla versione fornita dalla Ditta esecutrice dell'indagine. Si è operata, inoltre, l'omogeneizzazione del formato grafico della sezione



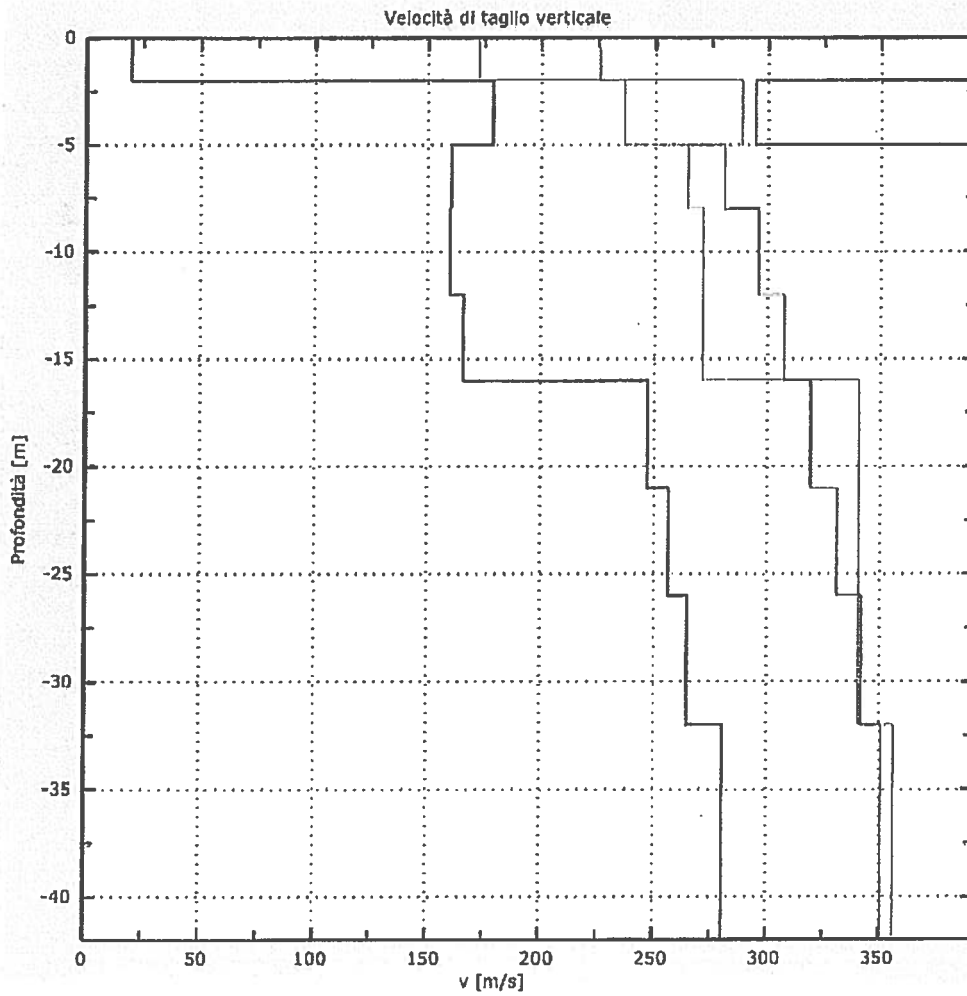


IGEA S.A.S.

INDAGINI GEOLOGICHE ED AMBIENTALI

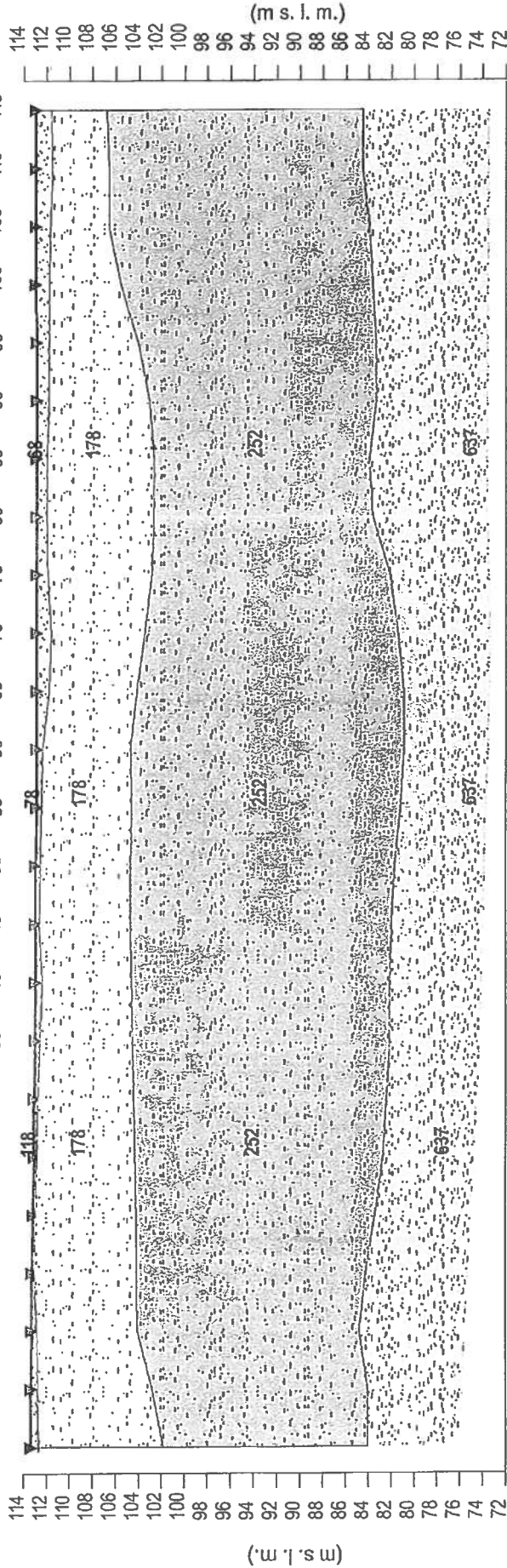
CODIFICA DOCUMENTO						REV.	FOGLIO	
C	DOCUMENTI	2011	SAS2011	01	11	001	1	8

PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO VERTICALI



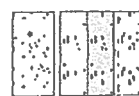
Rapporto di prova n°350/09/S

**Ps2 - onde SH - Interpretazione sismostratigrafica**



Z1 (m)	0.7	0.6	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	0.5	1.1	1.3	1.0	0.9	0.9	1.1	1.1	1.2	1.3	1.5	1.4
Z2 (m)	10.9	10.0	8.8	8.9	8.8	8.6	8.4	8.1	7.8	8.0	7.9	7.7	7.6	8.1	9.0	9.3	9.3	8.7	7.7	6.2	5.1	4.9	4.8
Z3 (m)	17.8	18.8	19.3	20.0	20.8	21.6	22.0	22.4	22.5	22.7	23.0	23.4	23.8	22.1	20.8	19.1	18.8	19.8	20.8	22.0	22.7	22.1	22.3
H2 (m)	11.6	10.6	9.2	9.1	9.0	8.8	8.7	8.5	8.4	8.3	8.3	8.2	8.7	9.4	10.0	10.2	10.2	9.8	8.8	7.4	6.4	6.4	6.2
H3 (m)	29.4	29.4	28.5	29.1	29.8	30.4	30.7	30.9	30.9	31.0	31.3	31.7	32.0	31.5	30.8	29.3	29.0	29.6	29.6	29.4	29.1	28.5	28.5
V1 (m/s)	80	88	95	103	111	118	126	85	83	82	80	78	76	75	73	71	70	68	70	73	76	79	82
V2 (m/s)	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
V3 (m/s)	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252	252
V4 (m/s)	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637	637

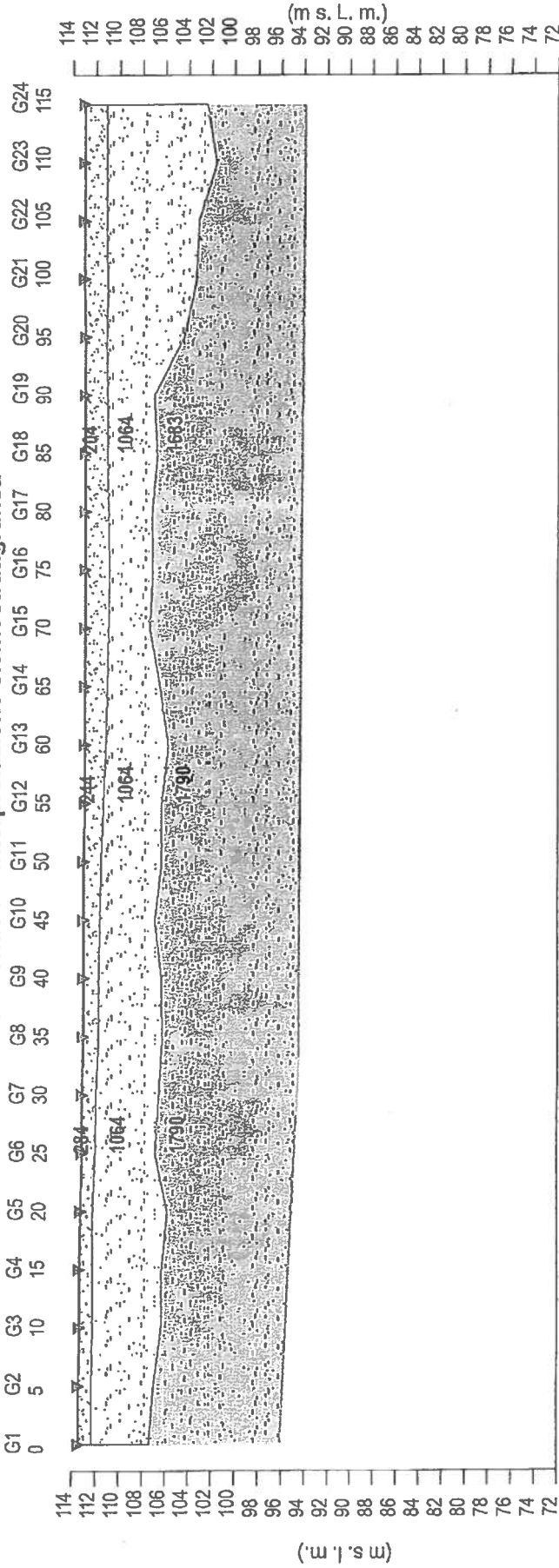
Legenda:



Scala 1:500

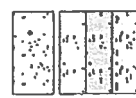
Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
H = Profondità dell'orizzonte sismico  
V = Velocità dell'orizzonte sismico

**Ps2 - onde P - Interpretazione sismostratigrafica**



Z1 (m)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9
Z2 (m)	4.9	5.3	5.9	5.9	6.4	5.1	5.3	5.5	5.3	5.5	5.4	5.4	4.7	5.2	5.2	5.0	5.3	4.5	3.5	3.7	3.7	4.3	4.0	6.7	7.6	7.9	9.5	8.6	
H2 (m)	6.0	6.4	7.0	7.0	7.4	6.2	6.5	6.8	6.5	6.8	6.7	6.1	6.1	6.7	6.6	6.6	7.1	6.4	5.5	5.8	5.7	6.2	5.9	8.5	9.6	9.8	11.4	10.5	
V1 (m/s)	317	310	304	297	290	284	277	270	264	257	251	244	237	231	224	217	211	204	212	244	276	307	339	339	339	307	339	339	339
V2 (m/s)	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064	1064
V3 (m/s)	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1683	1683	1683	1683	1683	1683	1683	1683

Legenda:

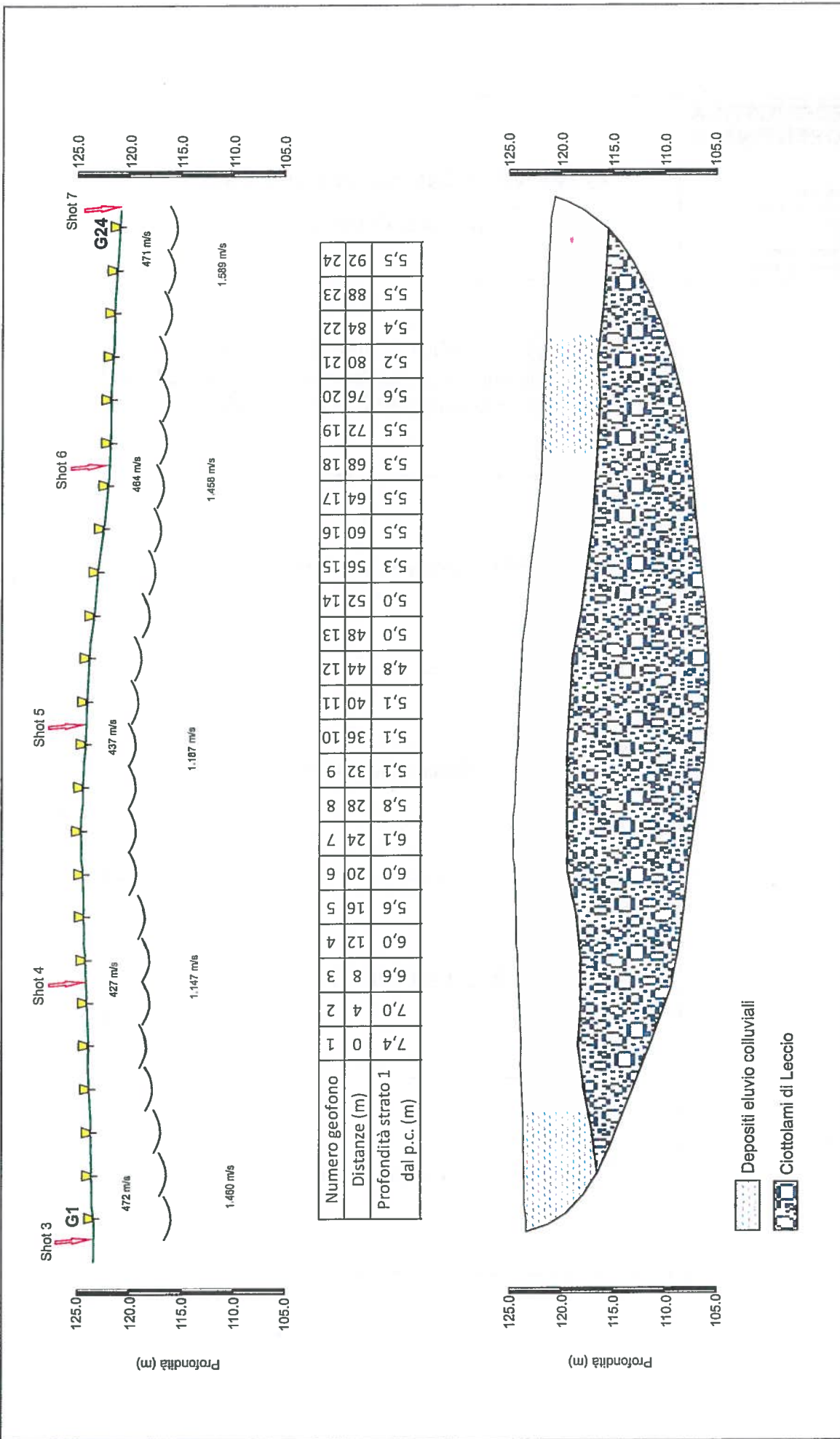


Materiali di copertura, terreno naturale

Limi argilloso-sabbiosi

Scala 1:500

Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
H = Profondità dell'orizzonte sismico  
V = Velocità dell'orizzonte sismico



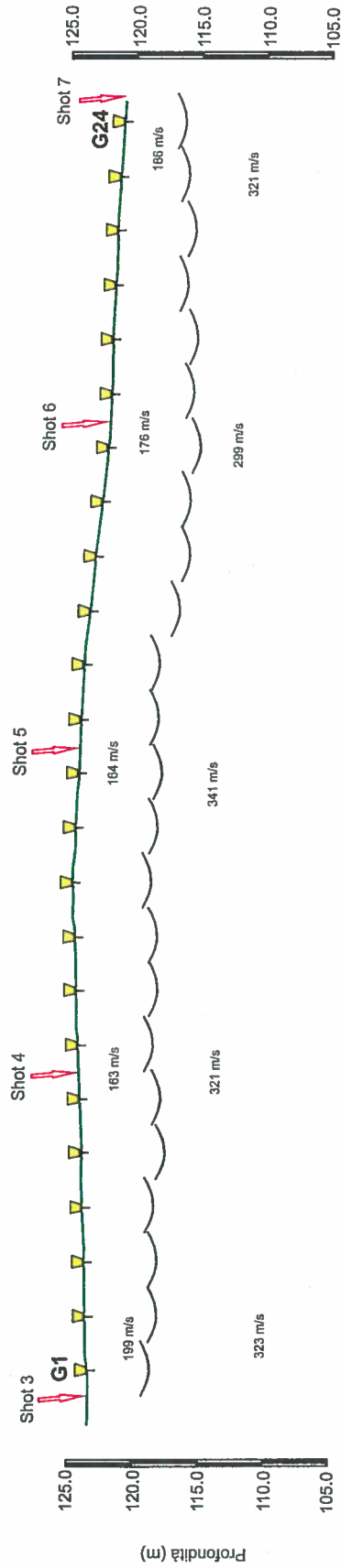
**TAVOLA 3 - Linea sismica 1**  
Sezione sismostratigrafica - onde P  
e sezione litostratigrafica

Scala 1 : 500

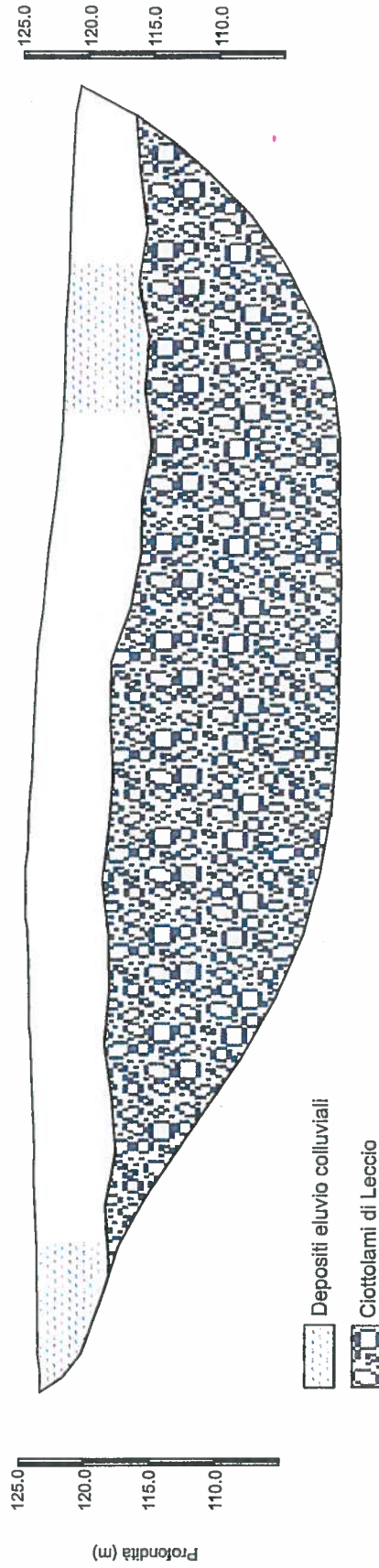
Indagine geofisica di superficie mediante sismica a rifrazione e tomografia sismica con onde P e Sh, metodologia MASW e HVSR.  
Loc. Leccio - Incisa in Val d'Arno (FI).



Depositi eluvio colluviali  
Ciottolami di Leccio



Numero geofono	Distanze (m)	Profondità strato 1 dal p.c. (m)
7,4	0	1
7,0	4	2
6,6	8	3
6,0	12	4
5,6	16	5
6,0	20	6
6,1	24	7
5,8	28	8
5,1	32	9
5,1	36	10
5,1	40	11
4,8	44	12
5,0	48	13
5,0	52	14
5,3	56	15
5,5	60	16
5,5	64	17
5,3	68	18
5,5	72	19
5,6	76	20
5,2	80	21
5,4	84	22
5,5	88	23
5,5	92	24

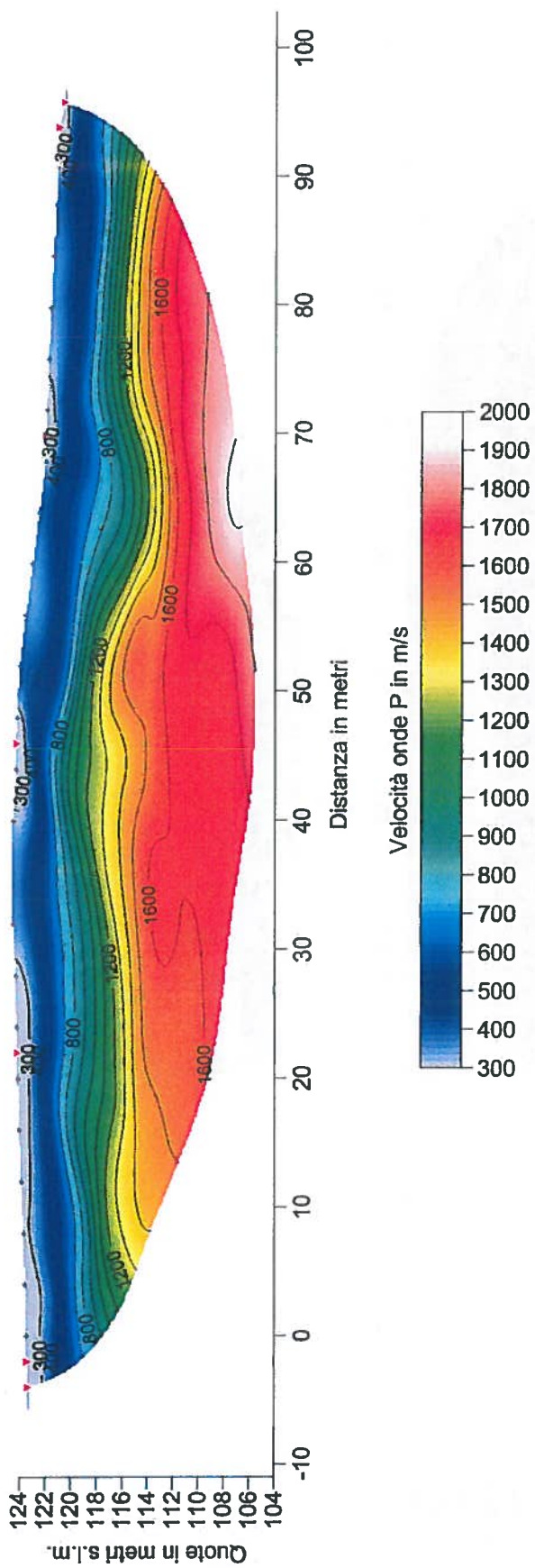


Indagine geofisica di superficie mediante sismica a rifrazione e tomografia sismica con onde P e Sh, metodologia MASW e HVSR.  
Loc. Leccio - Incisa in Val d'Arno (FI).

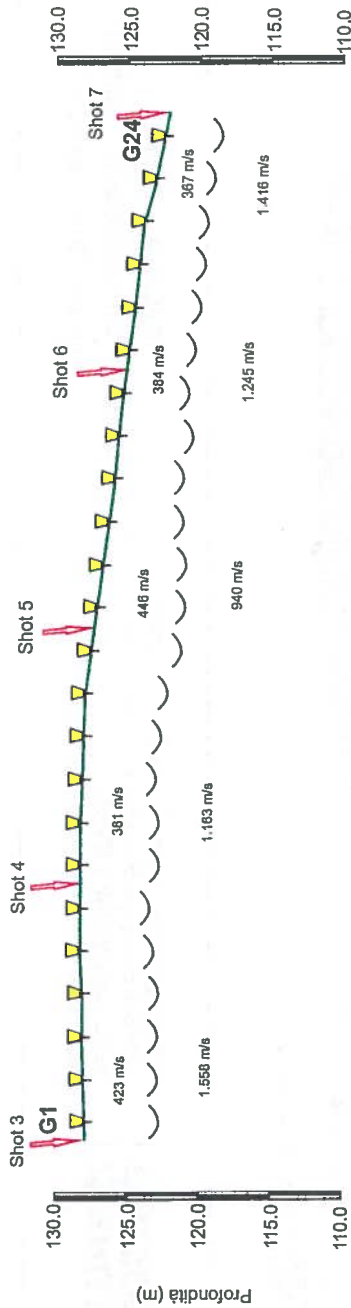
**TAVOLA 4 - Linea 1**  
Sezione sismostratigrafica - onde SH  
e sezione litostratigrafica



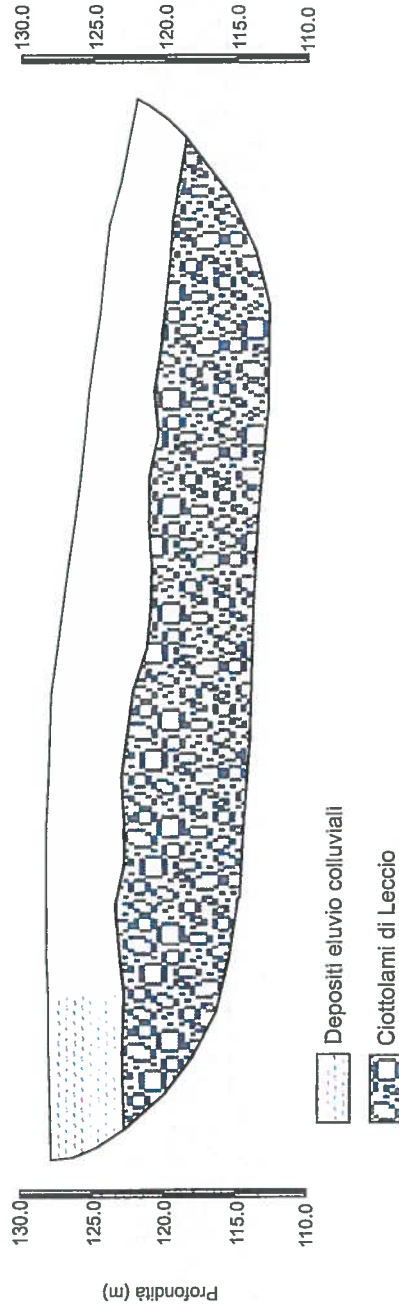
Scala 1 : 500



Indagine geofisica di superficie mediante sismica a rifrazione e tomografia sismica con onde P e Sh, metodologia MASW e HVSR.  
Loc. Leccio - Incisa in Val d'Arno (FI).



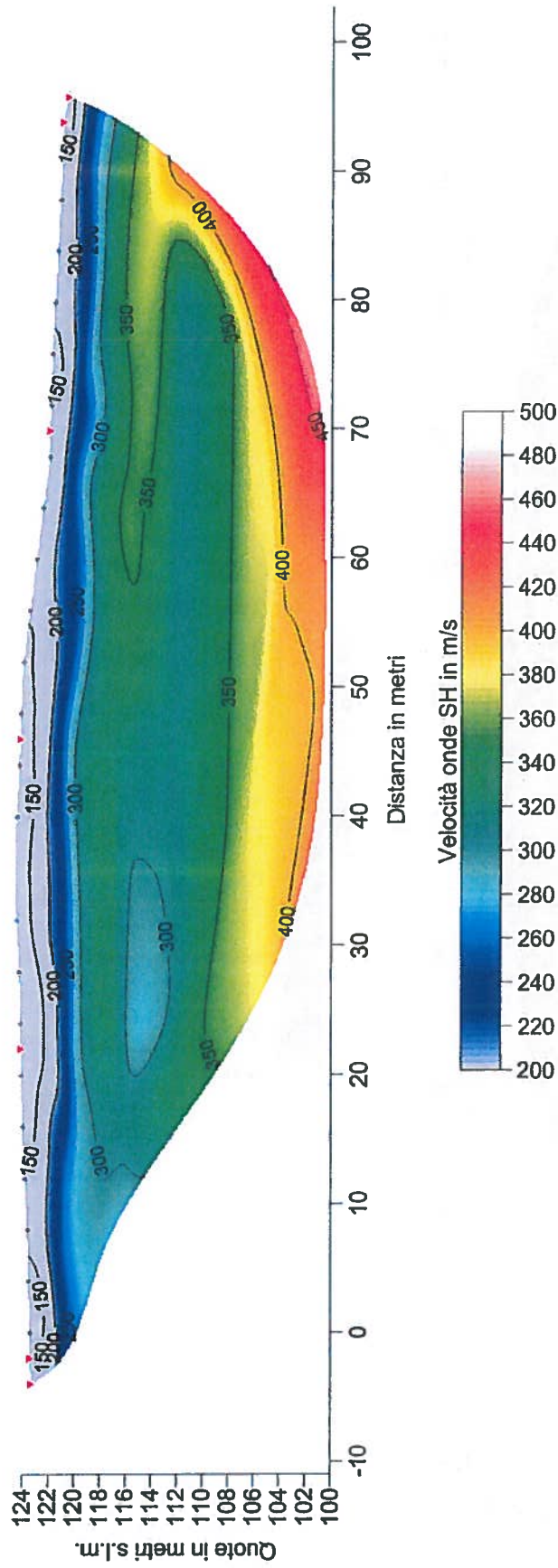
Numero geofono	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanze (m)	5,1	5,1	5,2	5,3	5,0	4,7	5,5	5,4	5,1	5,4	5,7	6,3	6,2	5,8	5,2	4,8	5,2	4,6	4,6	4,6	4,6	4,5	4,2	4,2
Profondità strato 1 dal p.c. (m)	5,1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69



Indagine geofisica di superficie mediante sismica a rifrazione e tomografia sismica con onde P e Sh, metodologia MASW e HVSR.  
Loc. Leccio - Incisa in Val d'Arno (FI).

**TAVOLA 5 - Linea 2**  
Sezione sismostratigrafica - onde P  
e sezione litostratigrafica

Scala 1 : 500



Indagine geofisica di superficie mediante sismica a rifrazione e tomografia sismica con onde P e Sh, metodologia MASW e HVSR.  
 Loc. Leccio - Incisa in Val d'Arno (FI).



# HVSR 3

<b>DATA</b>	12/12/2012	<b>ORARIO</b>	16.45	<b>LUOGO</b>	Leccio - Reggello (FI)
<b>OPERATORE</b>	COORDINATE GPS				
GEOGNOSTICA FIORENTINA SRL		Latitudine	45°42'04.77" N		
		Longitudine	11°27'53.16" E		
		Quota (mslm)	117		
<b>TIPO DI STAZIONE</b>	<b>TIPO DI ANCHORAZIONE</b>				
SARA electronic Instruments	3 veticometri				
SROAS3	GS11D 4,5Hz Geospace, LP				
<b>NOME FILE</b>	<b>NUMERO PUNTO DI MISURA</b>				
MT_20121212_162548.SAF	Leccio3				
<b>AMPLIFICAZIONE</b>	<b>FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz)</b>				
74mV/count	300 Hz				
<b>CONDIZIONI METEO</b>	<b>DURATA DI REGISTRAZIONE (min)</b>				
Vento	Assente				
Pioggia	Assente				
Temperatura	2°C				
Altre osservazioni					
<b>TIPO DI SUOLO</b>	<b>COMPATTO</b>				
	Litologia				
	Antropico				
	Suolo				
	Non saturo				
<b>ACCOMPAGNAMENTO ARTIFICIALE SENSORE AL SUOLO</b>	No				
<b>DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE</b>					
<b>TRASIENTI</b>	<b>DISTANZA DALLA STAZIONE</b>				
macchine	51				
camion	15 m				
persone a piedi	15 m				
altro					
<b>SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO</b>	No				
<b>PRESENZA DI STRUTTURE VICINE</b>	<b>ALTEZZA</b>				
	<b>DISTANZA DALLA STAZIONE</b>				
<b>OSSERVAZIONI</b>					

## CRITERI SESAME

Dataset: MT\_20121212\_162548.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 40

Length of analysed temporal sequence (min): 18.0

Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 0.5-4.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 0.9 (±0.8)

Peak HVSR value: 3.0 (±0.8)

Criteria for a reliable H/V curve

#1.  $[f0 > 10/L.w]: 0.9 > 0.25$  (OK)

#2.  $[inc > 200]: 1950 > 200$  (OK)

#3.  $[f0 > 0.5Hz; \sigma_{\sigma A}(f) < 2 \text{ for } 0.5f0 < f < 2f0]$  (OK)

Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)

#1.  $[exists f- \text{ in the range } [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]:$  (NO)

#2.  $[exists f+ \text{ in the range } [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]:$  yes, at frequency 1.5Hz (OK)

#3.  $[A0 > 2]: 3.0 > 2$  (OK)

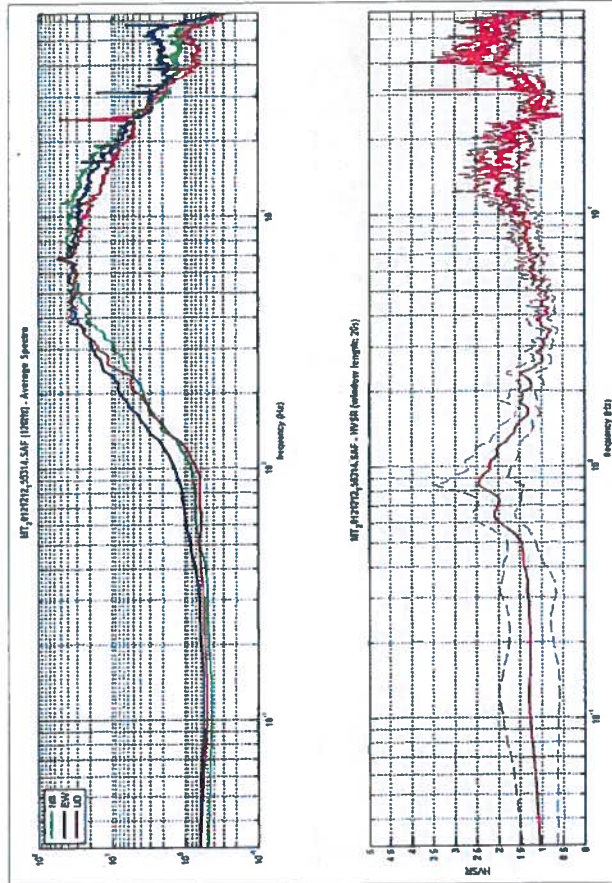
#4.  $[f_{peak}[Ab/v(f) \pm \sigma_{\sigma A}(f)] = f0 \pm 5%]:$  (OK)

#5.  $[\sigma_{\sigma A}(f) < \epsilon_{\sigma A}(f0)]: 0.833 > 0.141$  (NO)

#6.  $[\sigma_{\sigma A}(f0) < \theta(f0)]: 0.868 < 2$  (OK)

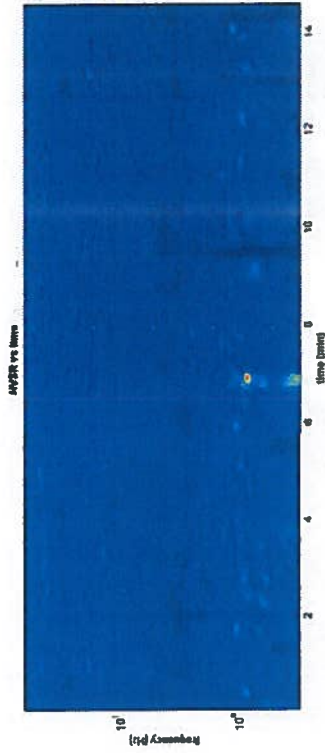


## HVSR 2

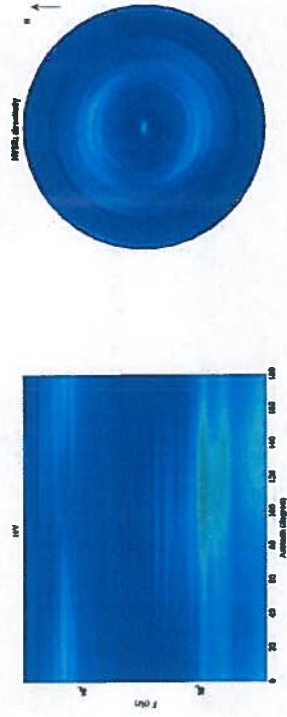


- In alto: Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)
- In basso: Rapporto spettrale H/V

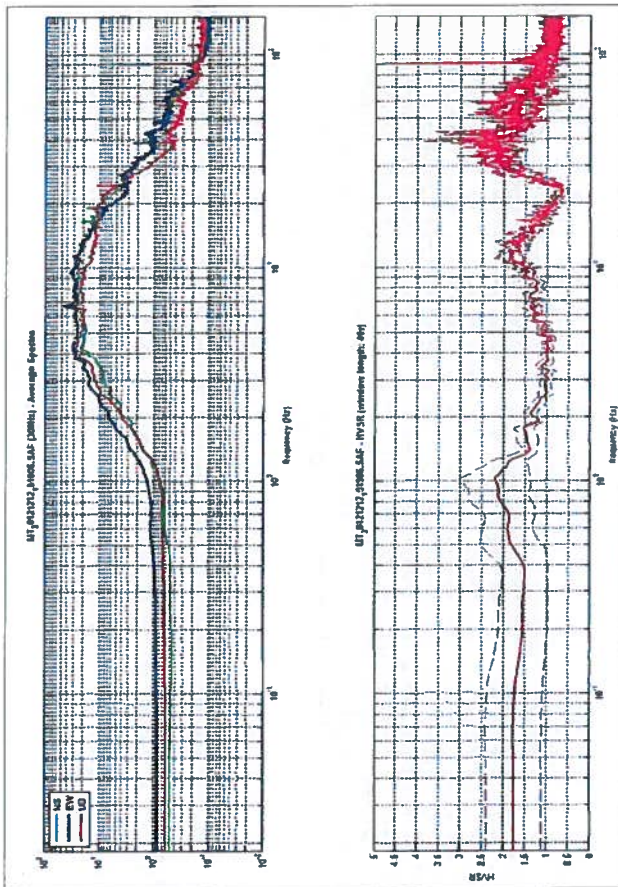
## Stazionarietà temporale



## Direzionalità del segnale

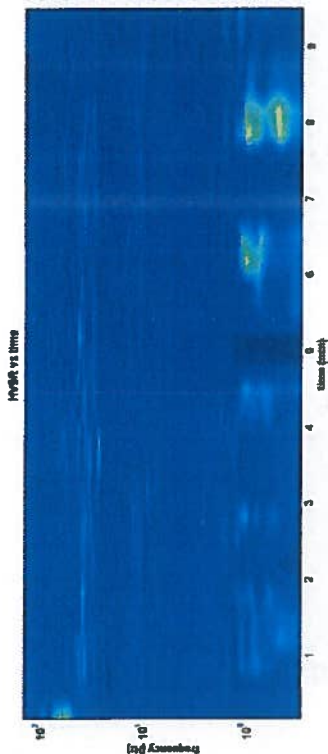


# HVSR 1

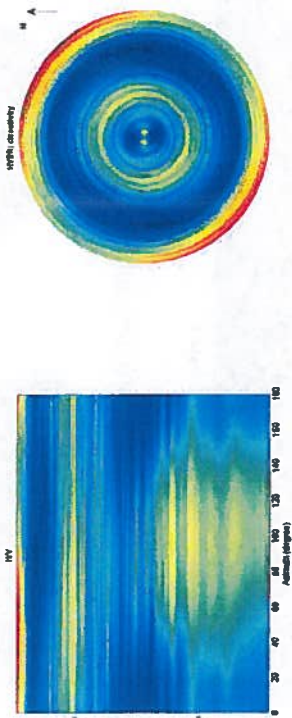


- In alto: Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)
- In basso: Rapporto spettrale H/V

# Stazionarietà temporale



# Direzionalità del segnale



# HVSR 1

<b>DATA</b>	<b>ORAIO</b>	<b>LUOGO</b>
12/12/2012	15.39	Leccio - Reggello (FI)
<b>OPERATORE</b>	<b>COORDINATE GPS</b>	
	Latitudine	45°42'08.02" N
	Longitudine	11°27'56.60" E
<b>TIPO DI STAZIONE</b>	<b>TIPO DI SENSORI</b>	<b>TIPO DI ARCHIVIAZIONE</b>
SARA e e-tronic Instruments SR0453	5 veloci (metri) GS11D 4.5Hz Geospace, LP	122
<b>NOME FILE</b>	<b>NUMERO PUNTO DI MISURA</b>	
MT_20121212_151906.SAF	Leccio1	
<b>AMPLIFICAZIONE</b>	<b>FREQ. DI CAMPIONAMENTO (Hz)</b>	<b>DURATA DI REGISTRAZIONE (sec)</b>
74nV/count	500 Hz	1200
<b>CONDIZIONI METEO</b>	Vento	Assente
	Pioggia	Assente
	Temperatura	6°C
	Altre osservazioni	
<b>TIPO DI SUOLO</b>	Terrato	Compatto
	Litologia	Alluvionale
	Antropico	No
	Suolo	Non saluro
<b>ACCOPPIAMENTO ARTIFICIALE SENSORE AL SUOLO</b>	No	
<b>DENSITA' DI EDIFICI NELLE VICINANZE</b>		
<b>TRANSIENTI</b>	<b>DISTANZA DALLA STAZIONE</b>	
macchine	SI	20 m
camion	SI	20 m
persone a piedi		
altro		
<b>SORGENTE DI RUMORE MONOCROMATICO</b>	No	
<b>PRESENZA DI STRUTTURE VICINE</b>	<b>ALTEZZA</b>	<b>DISTANZA DALLA STAZIONE</b>
<b>OSSERVAZIONI</b>		

## CRITERI SESAME

Dataset: MT\_20121212\_151906.SAF  
 Sampling frequency (Hz): 300  
 Window length (sec): 20  
 Length of analysed temporal sequence (min): 10.2  
 Tapering (%): 10

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range  
 Peak frequency (Hz): 1.0 (±5.5)  
 Peak HVSR value: 2.2 (±0.8)

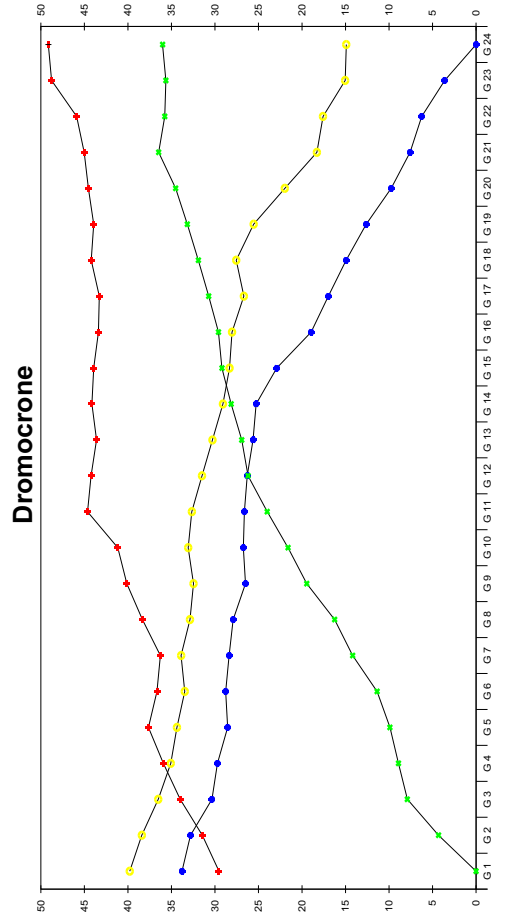
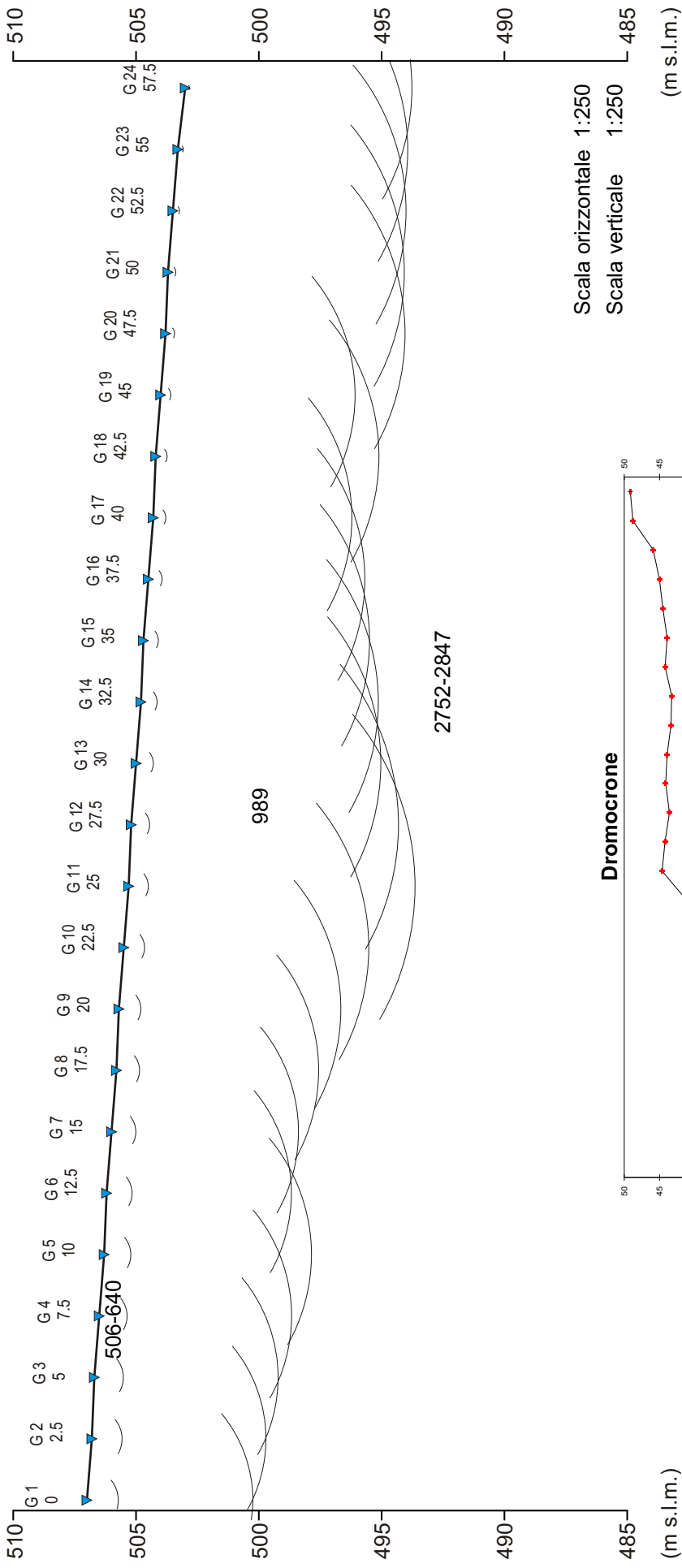
### Criteria for a reliable H/V curve

- #1.  $[f0 > 10/Lw]$ : 1.0 > 0.25 (OK)
  - #2.  $[nc > 200]$ : 1211 > 200 (OK)
  - #3.  $[f0 > 0.5Hz; \sigma_{H/V}(f) < 2 \text{ for } 0.5f0 < f < 2f0]$  (OK)
- Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)
- #1. [exists f: in the range  $[f0/4, f0]$  |  $AH/V(f) < A0/2$ ]: (NO)
  - #2. [exists f± in the range  $[f0, 4f0]$  |  $AH/V(f±) < A0/2$ ]: yes, at frequency 2.5Hz (OK)
  - #3.  $[A0 > 2]$ : 2.2 > 2 (OK)

- #4.  $[f_{peak}[AH/V(f) \pm \sigma_{H/V}(f)] = f0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{H/V}(f) < \epsilon]$ : 5.549 > 0.104 (NO)
- #6.  $[\sigma_{H/V}(f) < \theta]$ : 0.815 < 1.78 (OK)



**Profilo di sismica a Rifrazione Ps1**

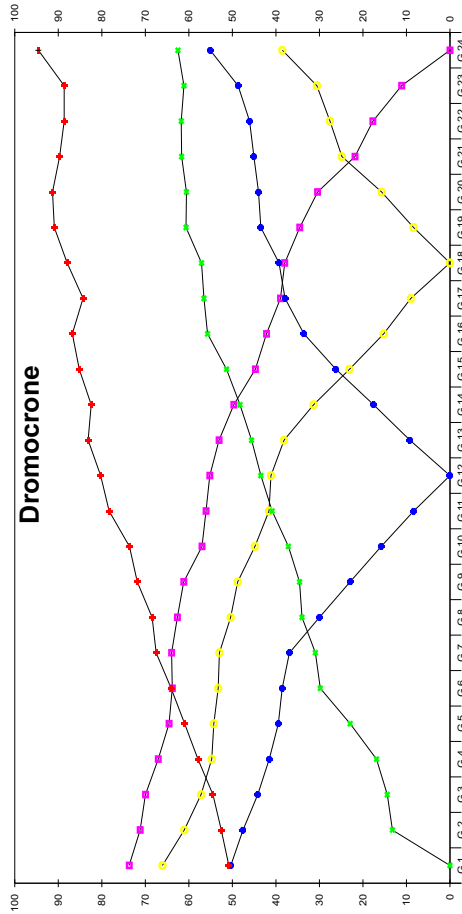
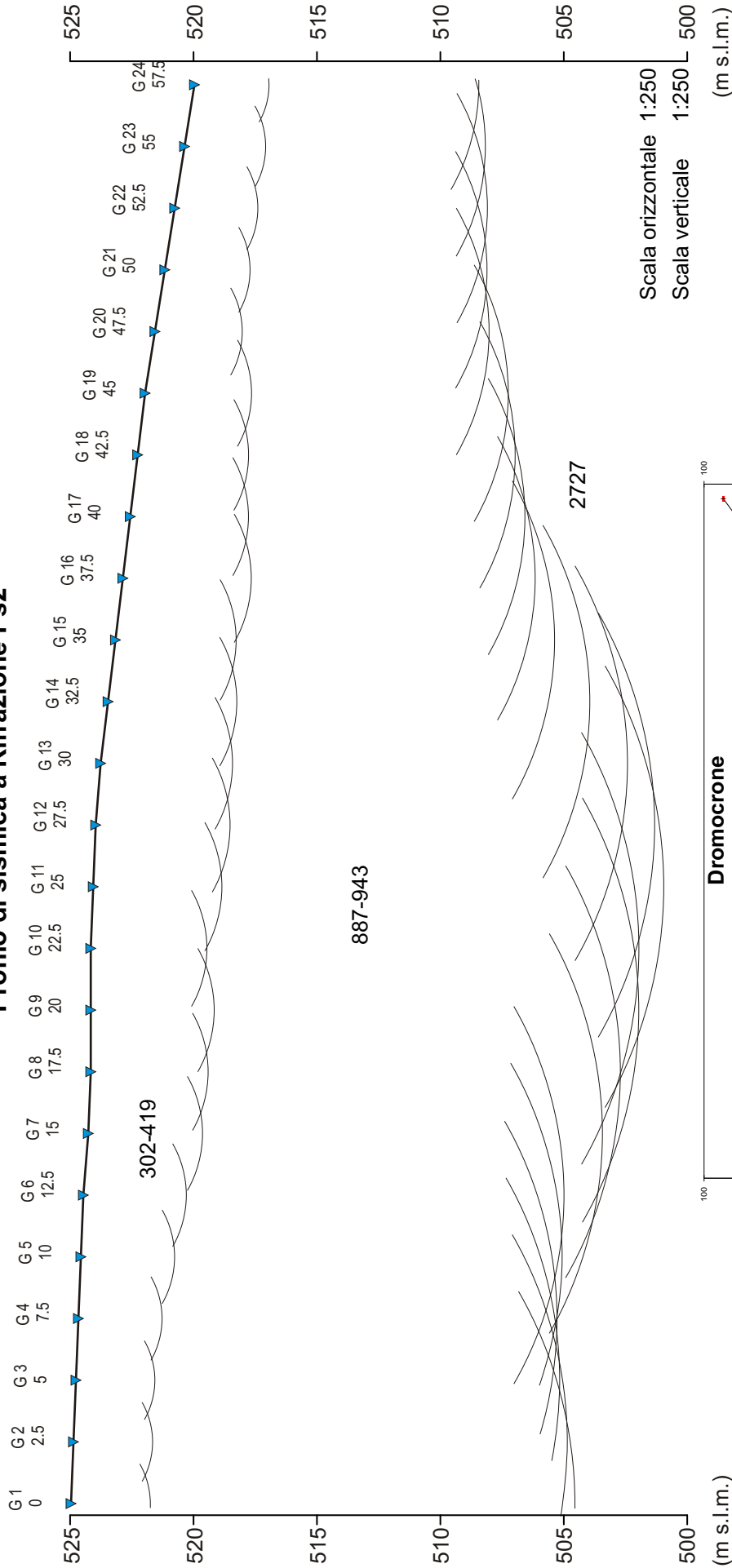


## Profilo Ps1

Geofono n°	Distanza m	Quota m s.l.m.	V1 m/sec.	Z1 m	V2 m/sec.	Z2 m	H m	V3 m/sec.
1	0	507.0	506	1.3	989	5.5	6.7	2752
2	2.5	506.8	506	1.2	989	5.9	7.1	2752
3	5	506.7	506	1.2	989	6.3	7.5	2752
4	7.5	506.5	513	1.1	989	6.7	7.8	2752
5	10	506.3	520	1.1	989	7.4	8.4	2752
6	12.5	506.2	527	1.0	989	6.5	7.5	2752
7	15	506.0	534	1.0	989	6.6	7.6	2752
8	17.5	505.8	541	0.9	989	7.3	8.2	2752
9	20	505.7	548	0.9	989	8.1	9.0	2752
10	22.5	505.5	555	0.8	989	9.1	10.0	2752
11	25	505.3	562	0.8	989	10.9	11.7	2752
12	27.5	505.2	569	0.8	989	10.1	10.9	2752
13	30	505.0	577	0.7	989	9.3	10.0	2752
14	32.5	504.8	584	0.7	989	9.0	9.7	2752
15	35	504.7	591	0.6	989	8.6	9.2	2752
16	37.5	504.5	598	0.6	989	8.3	8.8	2752
17	40	504.3	605	0.5	989	7.6	8.1	2752
18	42.5	504.2	612	0.5	989	8.6	9.1	2752
19	45	504.0	619	0.4	989	7.5	7.9	2752
20	47.5	503.8	626	0.4	989	9.4	9.7	2847
21	50	503.7	633	0.3	989	9.3	9.6	2847
22	52.5	503.5	640	0.3	989	9.2	9.5	2847
23	55	503.3	640	0.2	989	9.1	9.4	2847
24	57.5	503.0	640	0.2	989	9.1	9.2	2847

V = Velocità dell'orizzonte sismico  
Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
H = Profondità dell'orizzonte sismico

### Profilo di sismica a Rifrazione Ps2



## Profilo Ps2

Geofono n°	Distanza m	Quota m s.l.m.	V1 m/sec.	Z1 m	V2 m/sec.	Z2 m	H m	V3 m/sec.
1	0	525.0	419	3.2	887	17.2	20.4	2727
2	2.5	524.9	419	3.2	887	16.8	20.0	2727
3	5	524.8	419	3.2	887	16.4	19.6	2727
4	7.5	524.7	419	3.4	887	16.0	19.4	2727
5	10	524.6	419	3.8	887	15.7	19.5	2727
6	12.5	524.5	419	4.2	887	15.3	19.5	2727
7	15	524.3	338	4.6	887	16.2	20.8	2727
8	17.5	524.2	338	4.8	887	16.7	21.5	2727
9	20	524.2	338	5.0	943	17.2	22.2	2727
10	22.5	524.2	338	4.7	943	17.5	22.2	2727
11	25	524.1	338	5.2	943	17.4	22.6	2727
12	27.5	524.0	334	5.4	943	17.2	22.6	2727
13	30	523.8	328	5.3	943	16.0	21.3	2727
14	32.5	523.5	328	5.2	943	14.3	19.5	2727
15	35	523.2	328	4.9	943	12.9	17.8	2727
16	37.5	522.9	328	5.2	943	11.5	16.7	2727
17	40	522.6	328	4.8	943	11.2	16.0	2727
18	42.5	522.3	315	4.5	943	10.8	15.3	2727
19	45	522.0	302	4.3	943	10.4	14.7	2727
20	47.5	521.6	315	3.5	887	10.0	13.5	2727
21	50	521.2	315	3.5	887	9.6	13.1	2727
22	52.5	520.8	328	3.4	887	9.3	12.7	2727
23	55	520.4	328	3.3	887	8.9	12.2	2727
24	57.5	520.0	328	3.0	887	8.5	11.5	2727

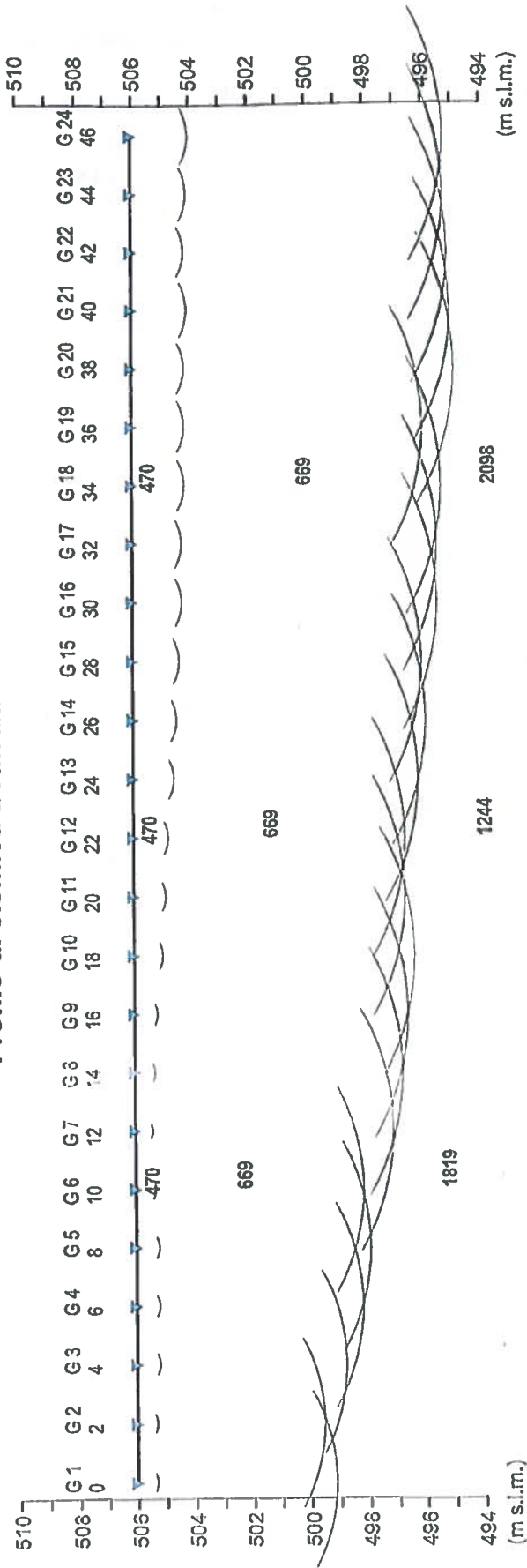
V = Velocità dell'orizzonte sismico  
Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
H = Profondità dell'orizzonte sismico



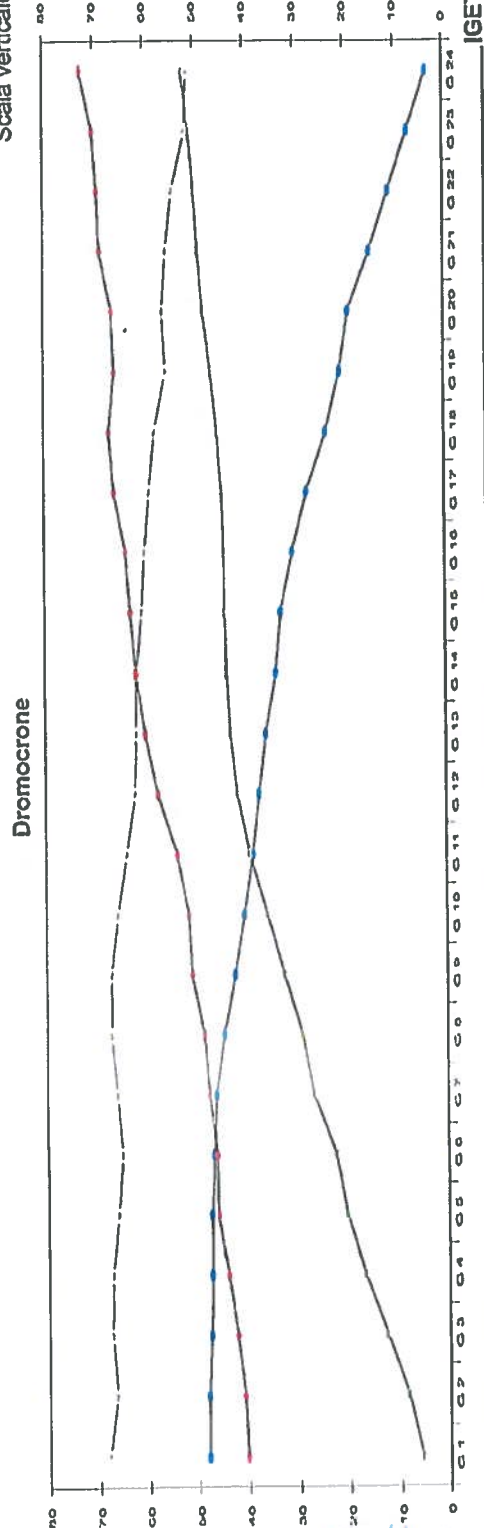
Rapporto di prova n°178/05/S

Via di Taborra, Tosi - Reggello (FI)

**Profilo di sismica a Rifrazione Ps1**



Scala orizzontale 1:200  
Scala verticale 1:200



## Dati Profilo di sismica a rifrazione

Geo. N°	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms
1	40.37	5.62	48.00	68.12
2	40.87	8.50	48.00	66.50
3	42.25	12.62	47.50	67.37
4	44.00	16.87	47.25	67.25
5	46.00	20.37	47.25	66.00
6	46.12	22.50	46.62	65.12
7	47.50	26.87	46.12	66.00
8	48.50	29.00	44.50	67.12
9	50.87	32.50	42.25	67.12
10	51.50	35.75	40.37	65.75
11	53.75	39.25	38.62	63.87
12	57.50	41.62	37.25	62.12
13	60.00	43.00	35.87	61.87
14	61.87	43.62	33.87	61.75
15	62.87	44.00	32.87	60.62
16	63.75	44.12	30.50	60.00
17	66.00	44.50	27.62	59.00
18	67.00	45.37	23.75	57.87
19	65.87	46.62	20.87	55.62
20	66.37	48.12	19.12	56.25
21	68.75	49.12	14.87	55.50
22	69.25	49.87	11.00	54.25
23	70.12	50.87	7.25	51.62
24	72.50	52.25	3.38	51.25

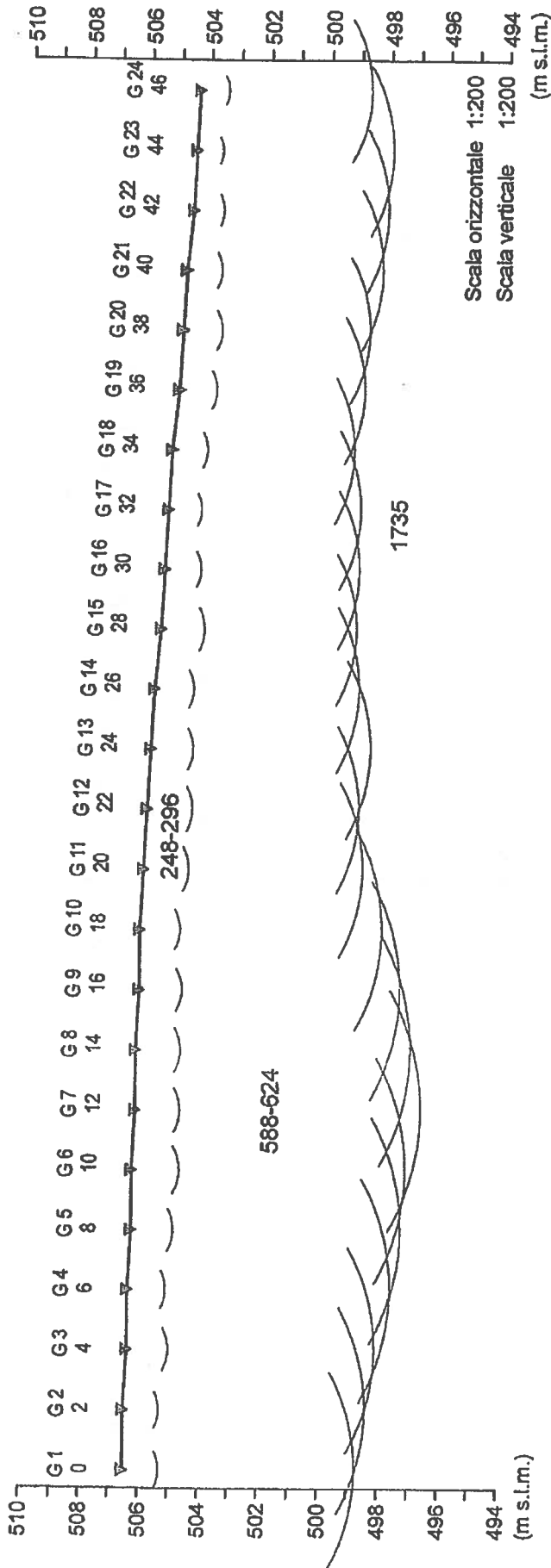
Geo. N°	Dist. m	Q m slm	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m slm	V2 m/sec.	Z2 m	H2 m	Q2 m slm	V3 m/sec.
1	0	506.0	470	0.7	505.3	669	6.2	6.9	499.1	1819
2	2	506.0	470	0.7	505.3	669	5.8	6.5	499.5	1819
3	4	506.0	470	0.8	505.2	669	6.4	7.2	498.8	1819
4	6	506.0	470	0.8	505.2	669	7.0	7.8	498.2	1819
5	8	506.0	470	0.8	505.2	669	7.3	8.1	497.9	1819
6	10	506.0	470	0.7	505.3	669	7.2	7.9	498.1	1819
7	12	506.0	470	0.6	505.4	669	8.3	8.9	497.1	1244
8	14	506.0	470	0.7	505.3	669	8.5	9.2	496.8	1244
9	16	506.0	470	0.8	505.2	669	8.6	9.4	496.6	1244
10	18	506.0	470	1.0	505.0	669	8.7	9.7	496.3	1244
11	20	506.0	470	1.1	504.9	669	8.3	9.4	496.6	1244
12	22	506.0	470	1.2	504.8	669	8.2	9.4	496.6	1244
13	24	506.0	470	1.4	504.6	669	8.4	9.8	496.2	1244
14	26	506.0	470	1.5	504.5	669	8.6	10.1	495.9	1244
15	28	506.0	470	1.6	504.4	669	8.4	10.0	496.0	2098
16	30	506.0	470	1.7	504.3	669	8.8	10.5	495.5	2098
17	32	506.0	470	1.7	504.3	669	8.8	10.5	495.5	2098
18	34	506.0	470	1.8	504.2	669	8.9	10.7	495.3	2098
19	36	506.0	470	1.8	504.2	669	8.2	10.0	496.0	2098
20	38	506.0	470	1.8	504.2	669	9.3	11.1	494.9	2098
21	40	506.0	470	1.9	504.1	669	9.1	11.0	495.0	2098
22	42	506.0	470	1.8	504.2	669	9.1	10.9	495.1	2098
23	44	506.0	470	1.9	504.1	669	8.8	10.7	495.3	2098
24	46	506.0	470	2.0	504.0	669	8.8	10.8	495.2	2098



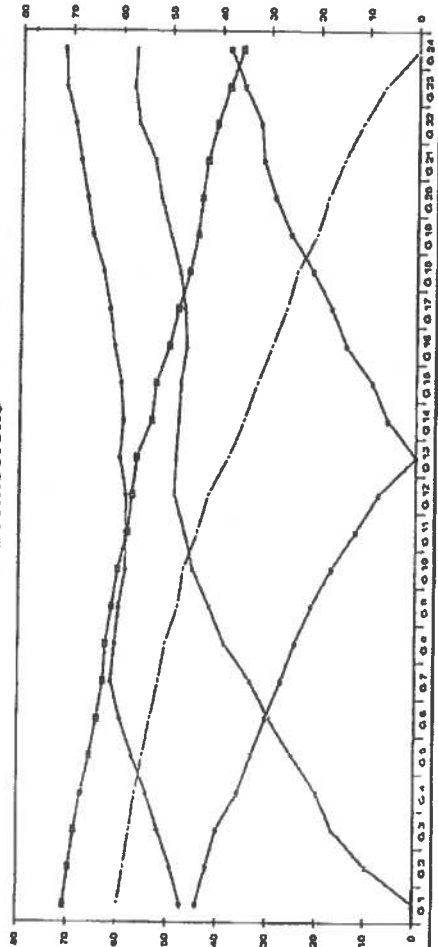
Rapporto di prova n°27/05/S

Via di Taborra, Tosi - Reggello (FI)

**Profilo di sismica a Rifrazione Ps1**



**Dromocrone**



## Profilo Ps1

Geofono n°	Distanza m	Quota m s.l.m.	V1 m/sec.	Z1 m	V2 m/sec.	Z2 m	H m	V3 m/sec.
1	0	506.5	248	1.2	588	6.5	7.8	1735
2	2	506.5	248	1.2	588	6.9	8.1	1735
3	4	506.4	248	1.4	588	6.9	8.3	1735
4	6	506.4	250	1.3	588	7.5	8.8	1735
5	8	506.3	252	1.4	588	7.6	9.0	1735
6	10	506.3	254	1.6	588	7.6	9.2	1735
7	12	506.2	256	1.5	588	8.1	9.6	1735
8	14	506.2	258	1.5	588	7.7	9.2	1735
9	16	506.1	260	1.4	588	7.3	8.7	1735
10	18	506.1	262	1.4	588	6.7	8.1	1735
11	20	506.0	264	1.5	588	5.8	7.3	1735
12	22	505.9	266	1.5	588	5.6	7.1	1735
13	24	505.8	266	1.4	588	5.9	7.3	1735
14	26	505.7	269	1.3	624	5.5	6.8	1735
15	28	505.5	272	1.5	624	5.1	6.5	1735
16	30	505.4	275	1.2	624	5.3	6.5	1735
17	32	505.3	278	1.1	624	5.3	6.4	1735
18	34	505.2	281	1.2	624	4.9	6.1	1735
19	36	505.0	284	1.3	624	4.9	6.2	1735
20	38	504.9	287	1.3	624	4.9	6.2	1735
21	40	504.8	290	1.2	624	5.4	6.6	1735
22	42	504.6	293	1.1	624	5.5	6.5	1735
23	44	504.5	296	0.9	624	5.7	6.6	1735
24	46	504.4	296	1.0	624	4.7	5.7	1735

V = Velocità dell'orizzonte sismico  
 Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
 H = Profondità dell'orizzonte sismico



Poggio dei Giubbiani consiste nell'analisi dei dataset ottenuti dall'indagine realizzata in campagna e nella successiva restituzione dei risultati con la finalità di ricavare il valore della  $V_{s,30}$ .

Contrariamente alla concezione comunemente diffusa che le MASW si facciano (o che si possano fare) solamente acquisendo le onde di Rayleigh (nella loro componente verticale), energizzando verticalmente e con geofoni verticali a 4,5 Hz, la scelta operativa fatta da Atlante S.r.l. è viceversa quella di acquisire con geofoni orizzontali a 4,5 Hz sia le onde di Rayleigh (nella loro componente orizzontale) che le onde di Love. E' infatti assolutamente da preferire avere un doppio dataset di cui uno con le componenti THF (geofoni orizzontali ed energizzazione tangenziale - horizontal force) e uno con le componenti RVF (geofoni orizzontali disposti radialmente con energizzazione verticale - vertical force) piuttosto che un solo dataset del tipo ZVF (geofoni verticali ed energizzazione verticale - vertical force).

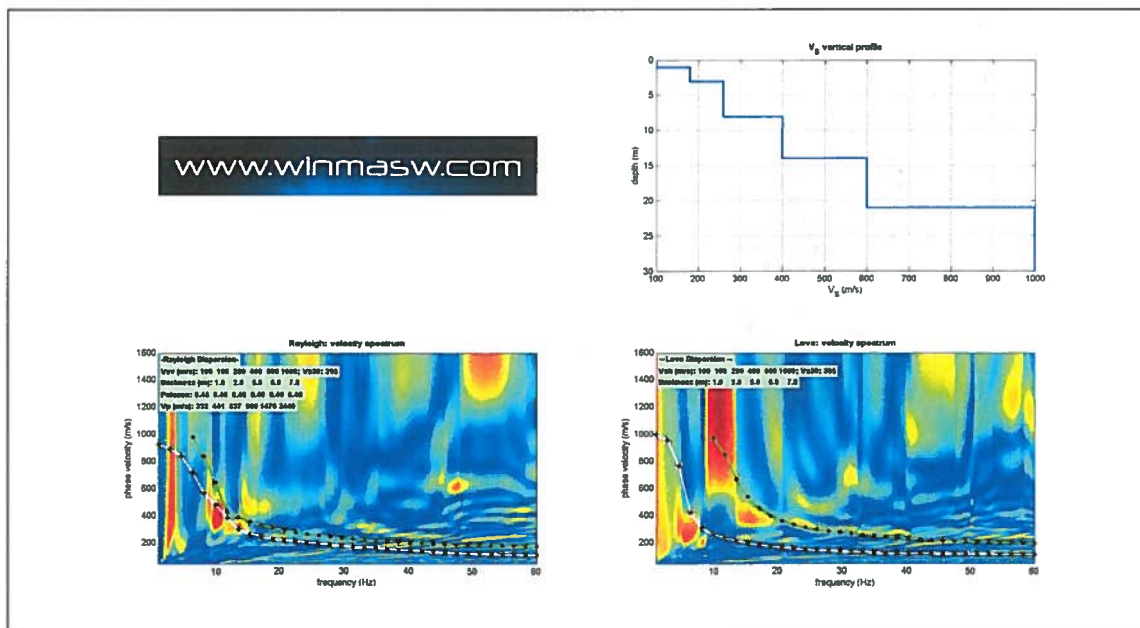
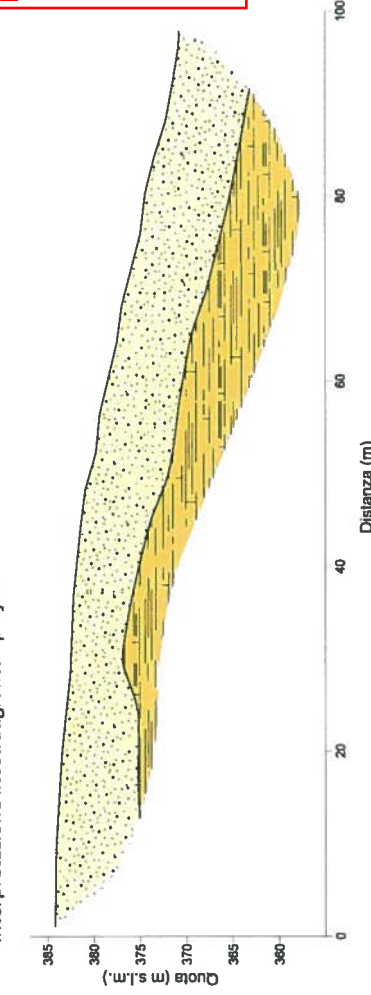
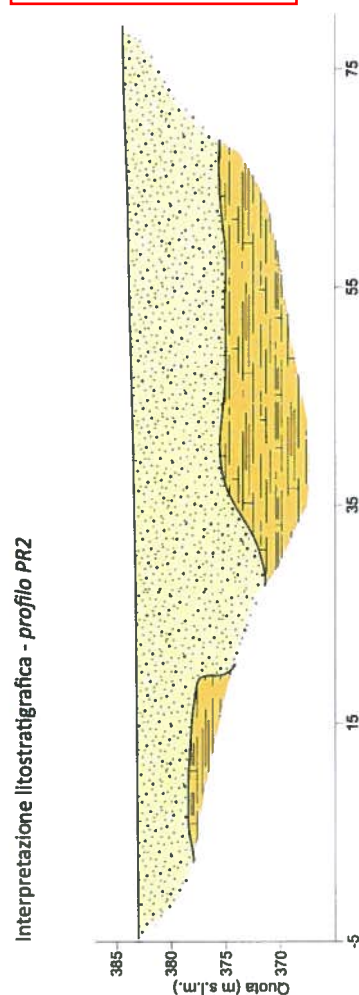




Figura 6 - Risultati dell'elaborazione congiunta di due dei dataset acquisiti relativamente uno alle onde di Love e l'altro alle onde di Rayleigh (n. 12 geofoni, distanza intergeofonica 5 m, offset minimo 15 m, guadagno 5.000) in località Poggio dei Giubbiani (Comune di Reggello – Provincia di Firenze).

Interpretazione litostratigrafica - profilo PR1

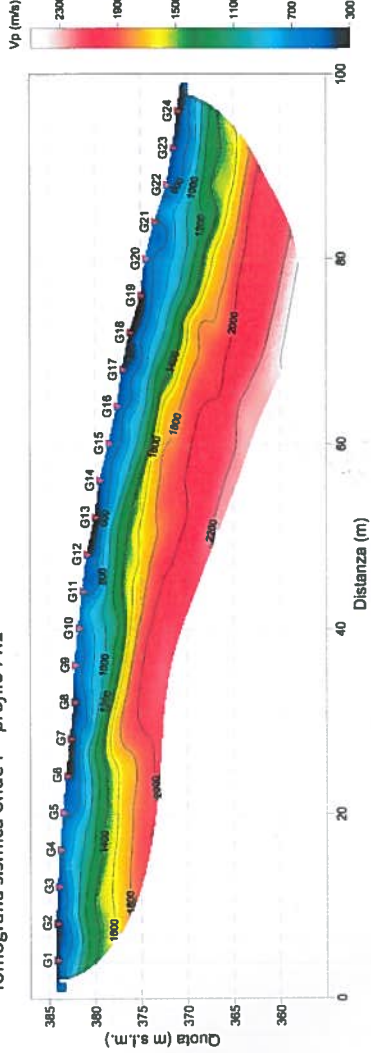


Interpretazione litostratigrafica - profilo PR2

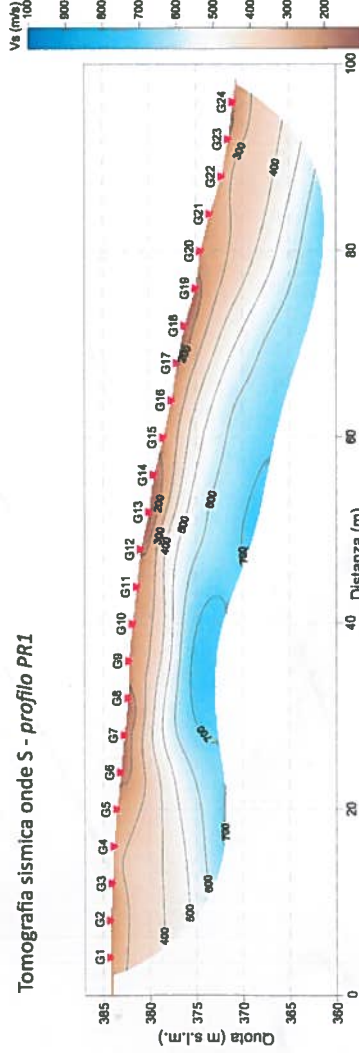


 depositi eluvio-colluviali, costituiti da materiale eterogeneo ed eterometrico  
 substrato arenaceo (Arenarie del M. Falterona)

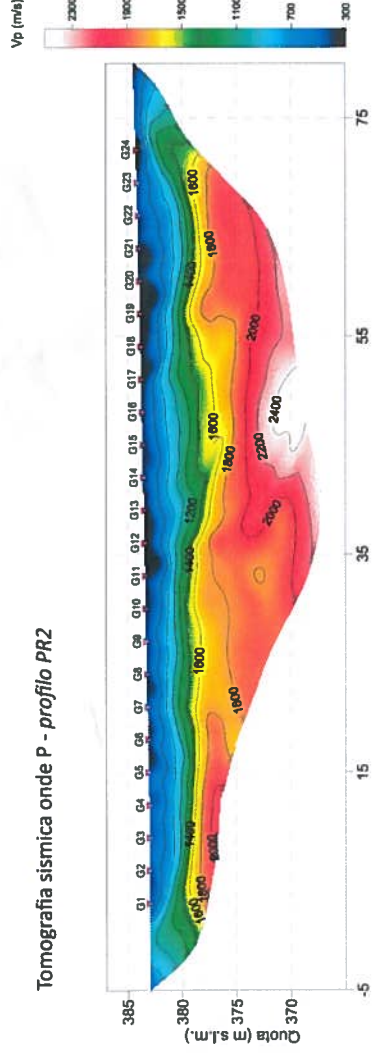
Tomografia sismica onde P - profilo PR1




Tomografia sismica onde S - profilo PR1



Tomografia sismica onde P - profilo PR2



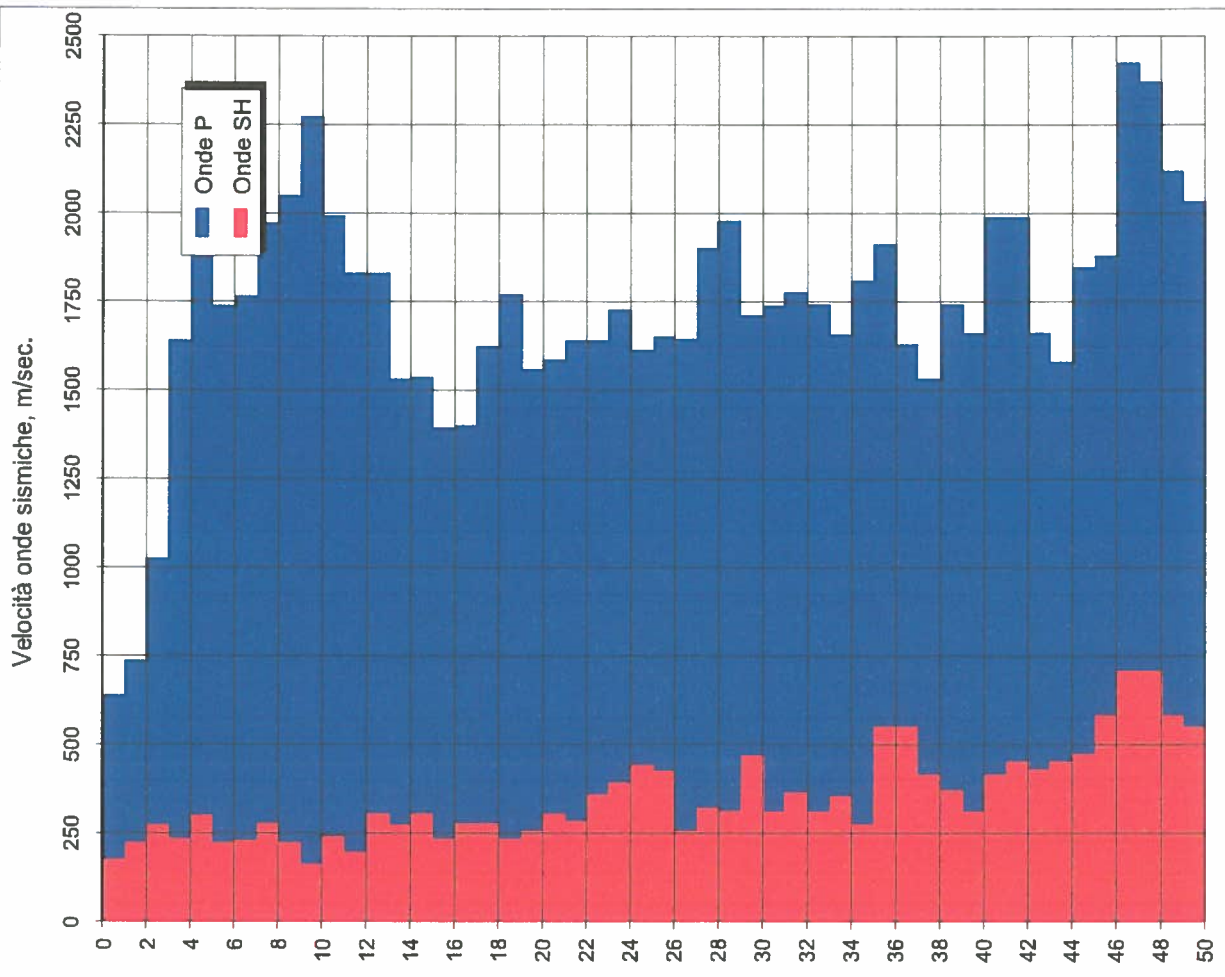
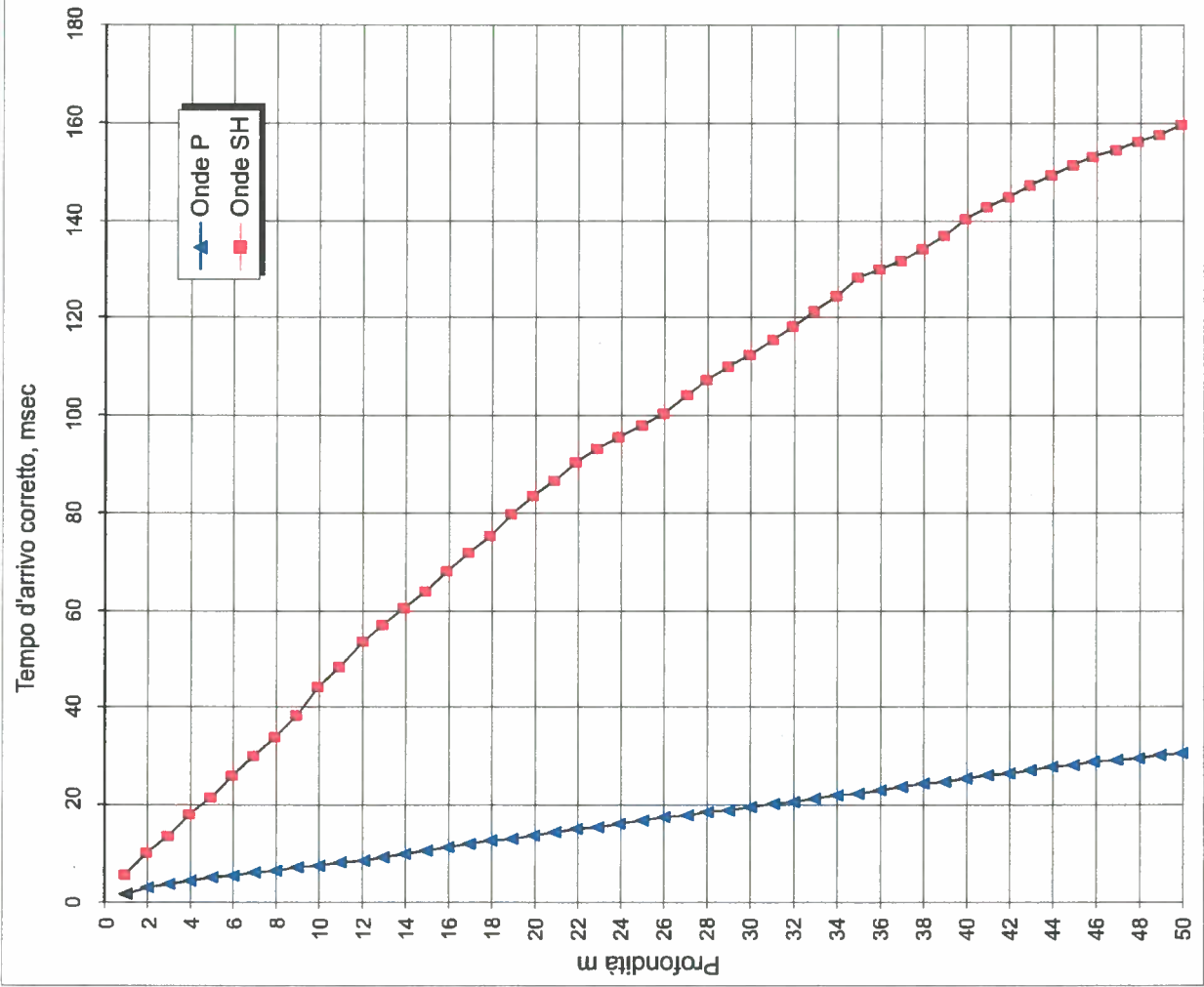
DATA	21/10/2014
COMMITENTE	PI S.r.l.
OGGETTO	INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P ED SH FINALIZZATA ALLA CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO IN LOCALITA' PIEVE DI PITTIANA - REGGELLO (FI)
TAVOLA	TOMOGRAFIE SISMICHE
ns. rif.: 107/14	nome file: Rapporto 107/14
 Sede operativa: Viale Don Minzoni 40 - 50129 Firenze info@engeol.it - www.engeol.it consulenza per la geologia e l'ambiente	

SITOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S7

Z	Tp	Ts	Tp Corr.	Ts Corr.	VP	VS			G	E	K
m	ms	ms	ms	ms	m/sec.	m/sec.	t / m <sup>3</sup>	-	MPa	MPa	MPa
1	5.70	21.10	1.57	5.80	639	173	1.9	0.46	57	165	699
2	5.90	20.70	2.93	10.27	735	224	1.9	0.45	95	275	899
3	6.00	21.40	3.90	13.93	1023	273	1.9	0.46	142	415	1799
4	6.00	24.20	4.52	18.21	1637	233	1.9	0.49	103	308	4956
5	6.15	26.30	5.04	21.55	1913	300	1.9	0.49	171	509	6723
6	6.50	30.10	5.61	26.00	1735	225	1.9	0.49	96	286	5593
7	6.91	34.00	6.18	30.41	1767	227	1.9	0.49	98	291	5802
8	7.30	37.10	6.69	33.99	1971	279	1.9	0.49	148	442	7181
9	7.70	41.30	7.18	38.49	2047	222	1.9	0.49	94	280	7837
10	8.07	47.20	7.62	44.55	2270	165	1.9	0.50	52	155	9723
11	8.52	51.10	8.12	48.69	1992	241	1.9	0.49	111	330	7392
12	9.02	56.00	8.66	53.79	1832	196	1.9	0.49	73	218	6279
13	9.54	59.10	9.21	57.07	1828	306	1.9	0.49	177	527	6109
14	10.17	62.60	9.87	60.73	1528	273	1.9	0.48	142	420	4248
15	10.80	65.70	10.52	63.98	1536	308	1.9	0.48	180	532	4242
16	11.50	69.90	11.23	68.29	1395	232	1.9	0.49	103	305	3560
17	12.20	73.40	11.95	71.89	1399	277	1.9	0.48	146	432	3522
18	12.80	76.90	12.56	75.49	1625	278	1.9	0.48	147	437	4822
19	13.35	81.10	13.13	79.76	1772	234	1.9	0.49	104	311	5825
20	13.98	84.90	13.77	83.63	1559	258	1.9	0.49	127	377	4446
21	14.60	88.10	14.40	86.90	1586	306	1.9	0.48	177	525	4541
22	15.20	91.60	15.01	90.46	1640	281	1.9	0.48	150	445	4909
23	15.80	94.30	15.62	93.23	1642	362	1.9	0.47	249	733	4792
24	16.37	96.80	16.20	95.79	1729	391	1.9	0.47	290	854	5291
25	17.00	99.00	16.84	98.04	1569	443	1.9	0.46	373	1087	4183
26	17.60	101.30	17.44	100.39	1648	425	1.9	0.46	344	1007	4701
27	18.20	105.20	18.05	104.33	1647	254	1.9	0.49	122	365	4988
28	18.72	108.30	18.58	107.46	1903	319	1.9	0.49	194	576	6623
29	19.22	111.10	19.08	110.30	1976	353	1.9	0.48	236	701	7103
30	19.80	113.20	19.67	112.44	1709	468	1.9	0.46	416	1214	4996
31	20.37	116.40	20.24	115.67	1737	309	1.9	0.48	182	540	5492
32	20.93	119.10	20.81	118.39	1774	367	1.9	0.48	256	757	5638
33	21.50	122.30	21.38	121.62	1742	310	1.9	0.48	183	542	5520
34	22.10	125.10	21.98	124.44	1656	354	1.9	0.48	238	703	4895
35	22.65	128.90	22.54	128.26	1806	262	1.9	0.49	130	388	6022
36	23.17	130.70	23.06	130.09	1910	548	1.9	0.46	570	1658	6169
37	23.78	132.50	23.67	131.91	1631	548	1.9	0.44	571	1640	4294
38	24.43	134.90	24.33	134.33	1532	413	1.9	0.46	324	948	4027
39	25.00	137.60	24.90	137.05	1746	368	1.9	0.48	257	760	5446
40	25.60	140.80	25.50	140.26	1659	311	1.9	0.48	184	545	4987
41	26.10	143.20	26.01	142.68	1989	414	1.9	0.48	325	961	7080
42	26.60	145.40	26.51	144.90	1989	451	1.9	0.47	387	1139	7003
43	27.20	147.70	27.11	147.21	1661	432	1.9	0.46	354	1038	4766
44	27.83	149.90	27.74	149.43	1582	451	1.9	0.46	387	1128	4240
45	28.37	152.00	28.28	151.54	1844	473	1.9	0.46	425	1245	5896
46	28.90	153.70	28.82	153.26	1881	584	1.9	0.45	648	1874	5855
47	29.31	155.10	29.23	154.67	2423	706	1.9	0.45	947	2752	9892
48	29.73	156.50	29.65	156.09	2368	707	1.9	0.45	950	2758	9391
49	30.20	158.20	30.12	157.80	2119	584	1.9	0.46	648	1891	7665
50	30.69	160.00	30.62	159.61	2033	552	1.9	0.46	579	1691	7083

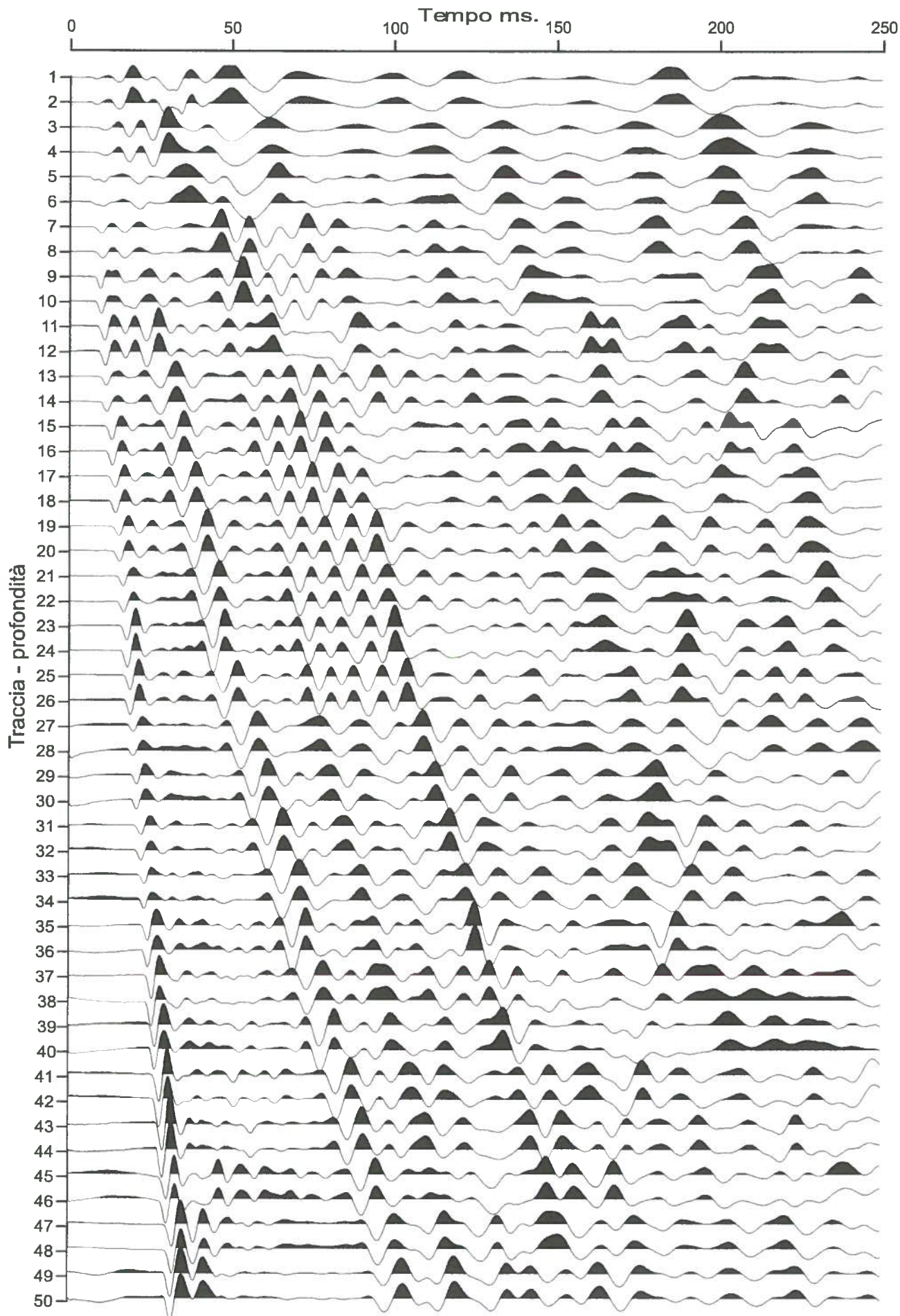
Z	Profondità	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G
Tp Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di compressione	E
Ts Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di taglio	K
Distanza sorgente-boccaforo: 3.5 m		Modulo di Young
		Modulo di rigidità volumetrica

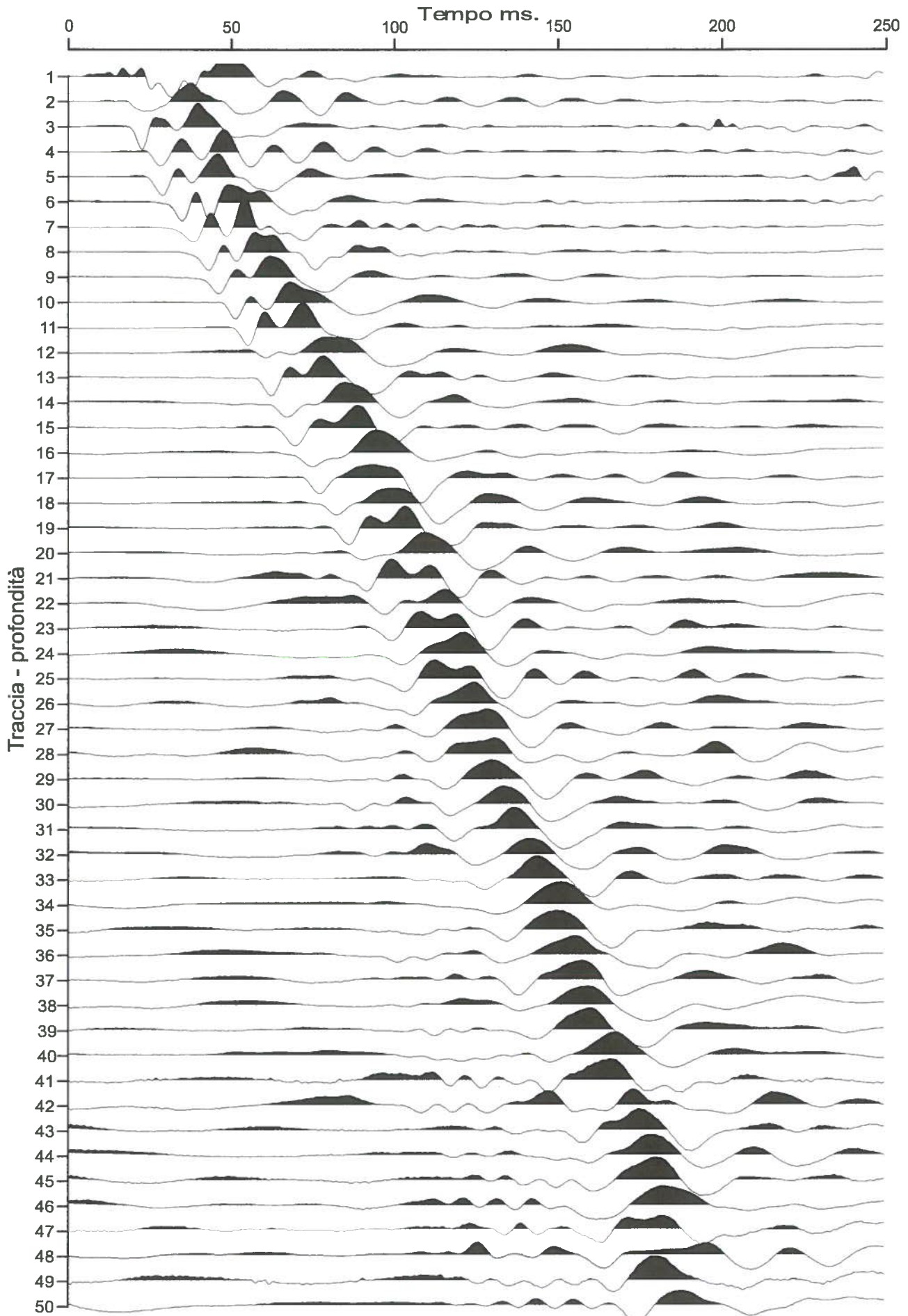
SITIOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S7





SITIOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S7 - Onde P - geofono verticale





Rapporto di prova n°437/10/S

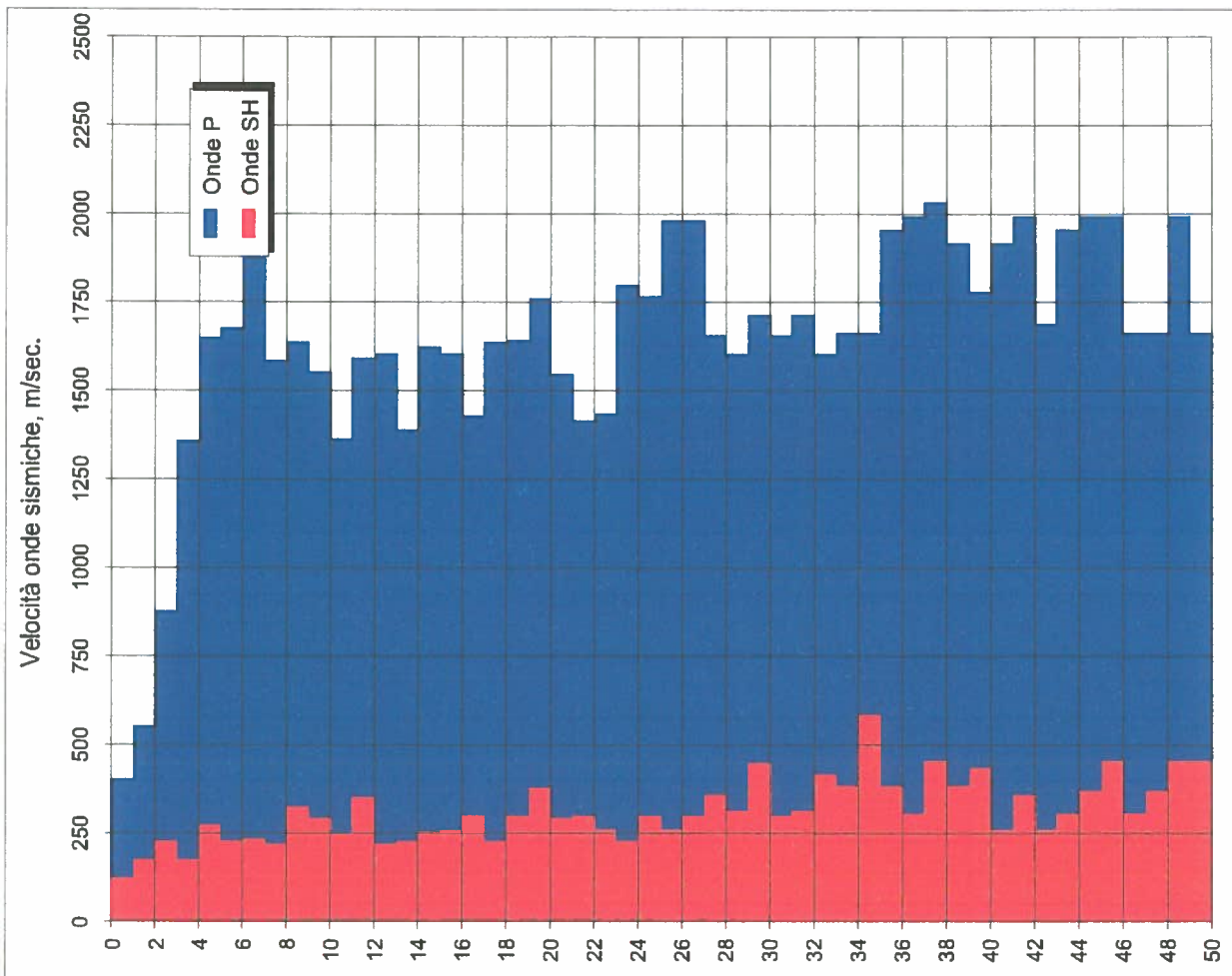
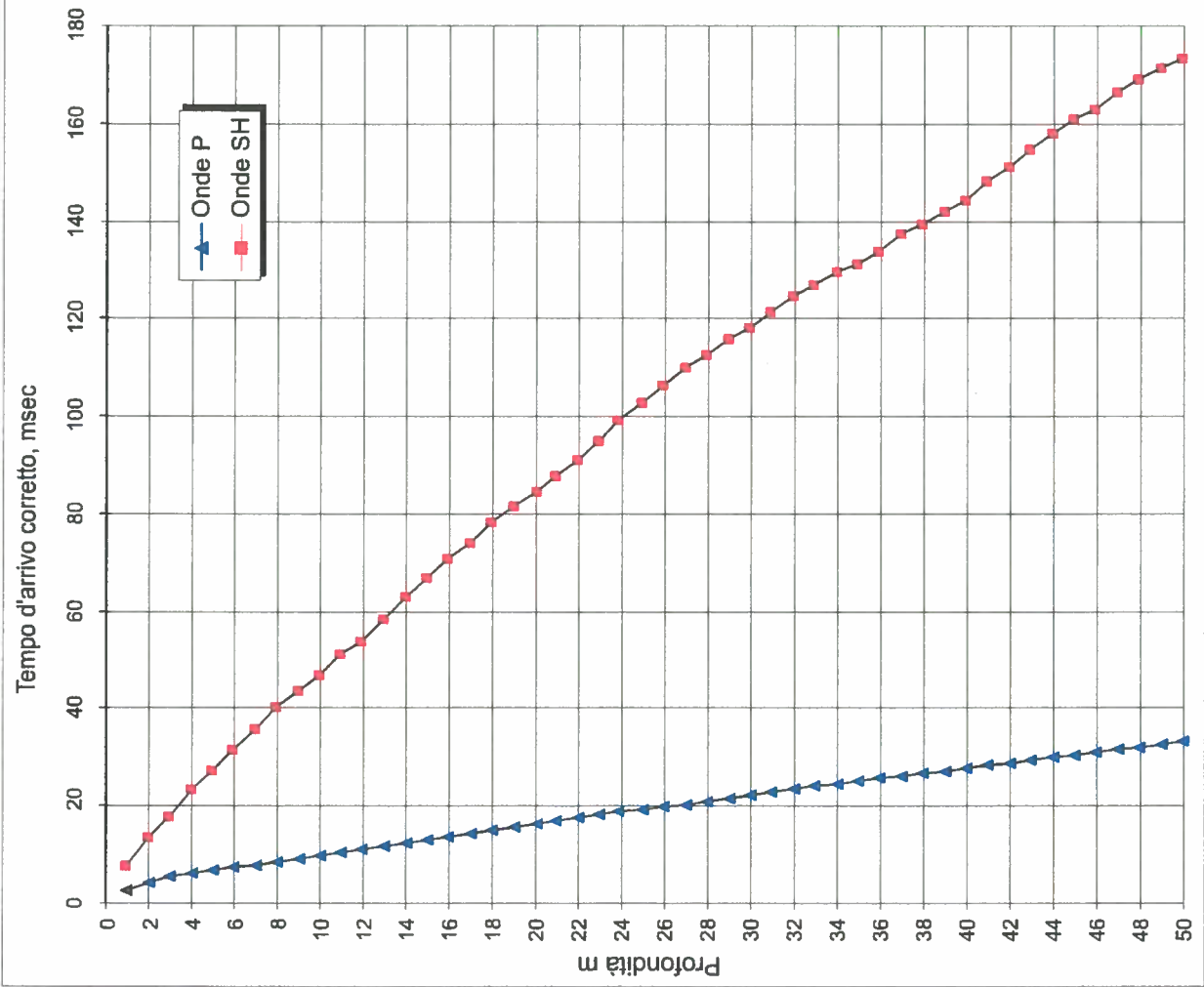
SITIOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S10

Z	Tp	Ts	Tp	Ts	VP	VS			G	E	K
m	ms	ms	Corr. ms	Corr. ms	m/sec.	m/sec.	t / m <sup>3</sup>	-	MPa	MPa	MPa
1	6.70	21.30	2.49	7.91	402	126	1.9	0.45	30	88	266
2	6.90	21.90	4.31	13.68	549	173	1.9	0.44	57	165	496
3	7.10	23.50	5.45	18.05	874	229	1.9	0.46	99	291	1319
4	7.30	27.90	6.19	23.66	1359	178	1.9	0.49	60	180	3427
5	7.60	30.60	6.80	27.37	1647	270	2.9	0.49	211	626	7583
6	8.01	34.40	7.39	31.75	1677	228	3.9	0.49	203	605	10701
7	8.40	38.30	7.91	36.07	1935	232	4.9	0.49	263	786	17996
8	8.95	42.60	8.54	40.66	1582	218	5.9	0.49	280	834	14400
9	9.50	45.40	9.15	43.74	1637	324	6.9	0.48	726	2148	17525
10	10.10	48.60	9.80	47.15	1550	294	7.9	0.48	681	2019	18080
11	10.80	52.50	10.53	51.19	1364	247	8.9	0.48	544	1613	15840
12	11.40	55.20	11.16	54.02	1600	354	9.9	0.47	1239	3654	23689
13	12.00	59.60	11.78	58.53	1593	222	10.9	0.49	537	1599	26956
14	12.70	63.90	12.50	62.90	1392	228	11.9	0.49	621	1846	22245
15	13.30	67.80	13.12	66.88	1621	252	12.9	0.49	817	2432	32817
16	13.91	71.60	13.74	70.74	1602	259	13.9	0.49	931	2768	34433
17	14.60	74.90	14.44	74.10	1426	298	14.9	0.48	1319	3896	28529
18	15.20	79.20	15.06	78.45	1637	230	15.9	0.49	843	2511	41490
19	15.80	82.50	15.66	81.79	1641	299	16.9	0.48	1508	4471	43483
20	16.36	85.10	16.24	84.45	1754	377	17.9	0.48	2539	7496	51698
21	17.00	88.50	16.88	87.88	1549	292	18.9	0.48	1607	4762	43179
22	17.70	91.80	17.59	91.21	1416	300	19.9	0.48	1791	5288	37536
23	18.39	95.60	18.28	95.04	1438	261	20.9	0.48	1427	4232	41304
24	18.94	100.00	18.84	99.46	1802	226	21.9	0.49	1123	3350	69647
25	19.50	103.30	19.40	102.79	1767	300	22.9	0.49	2065	6132	68709
26	20.00	107.10	19.91	106.61	1980	262	23.9	0.49	1637	4882	91550
27	20.50	110.40	20.41	109.93	1982	301	24.9	0.49	2257	6718	94820
28	21.10	113.20	21.02	112.75	1656	354	1.9	0.48	239	704	4895
29	21.72	116.40	21.64	115.97	1604	311	1.9	0.48	183	543	4645
30	22.30	118.60	22.22	118.19	1715	450	1.9	0.46	385	1128	5072
31	22.90	121.90	22.83	121.51	1659	302	1.9	0.48	173	513	4996
32	23.48	125.10	23.41	124.72	1716	311	1.9	0.48	184	545	5349
33	24.10	127.50	24.03	127.14	1607	414	1.9	0.46	326	954	4470
34	24.70	130.10	24.63	129.75	1660	383	1.9	0.47	278	819	4866
35	25.30	131.80	25.24	131.47	1661	583	1.9	0.43	646	1846	4378
36	25.81	134.40	25.75	134.08	1952	383	1.9	0.48	278	824	6869
37	26.31	137.70	26.25	137.39	1991	302	1.9	0.49	173	516	7304
38	26.80	139.90	26.74	139.60	2032	452	1.9	0.47	388	1145	7330
39	27.32	142.50	27.26	142.21	1916	383	1.9	0.48	279	825	6605
40	27.88	144.80	27.83	144.52	1780	433	1.9	0.47	356	1046	5548
41	28.40	148.60	28.35	148.32	1917	263	1.9	0.49	131	391	6808
42	28.90	151.40	28.85	151.13	1994	356	1.9	0.48	241	715	7231
43	29.49	155.20	29.44	154.94	1691	263	1.9	0.49	131	390	5258
44	30.00	158.50	29.95	158.24	1955	302	1.9	0.49	174	517	7033
45	30.50	161.20	30.45	160.95	1995	369	1.9	0.48	259	769	7213
46	31.00	163.40	30.95	163.16	1995	453	1.9	0.47	390	1149	7041
47	31.60	166.70	31.56	166.46	1664	303	1.9	0.48	174	516	5027
48	32.20	169.40	32.16	169.17	1664	370	1.9	0.47	259	765	4914
49	32.70	171.60	32.66	171.38	1996	453	1.9	0.47	390	1150	7046
50	33.30	173.80	33.26	173.58	1664	453	1.9	0.46	390	1140	4741

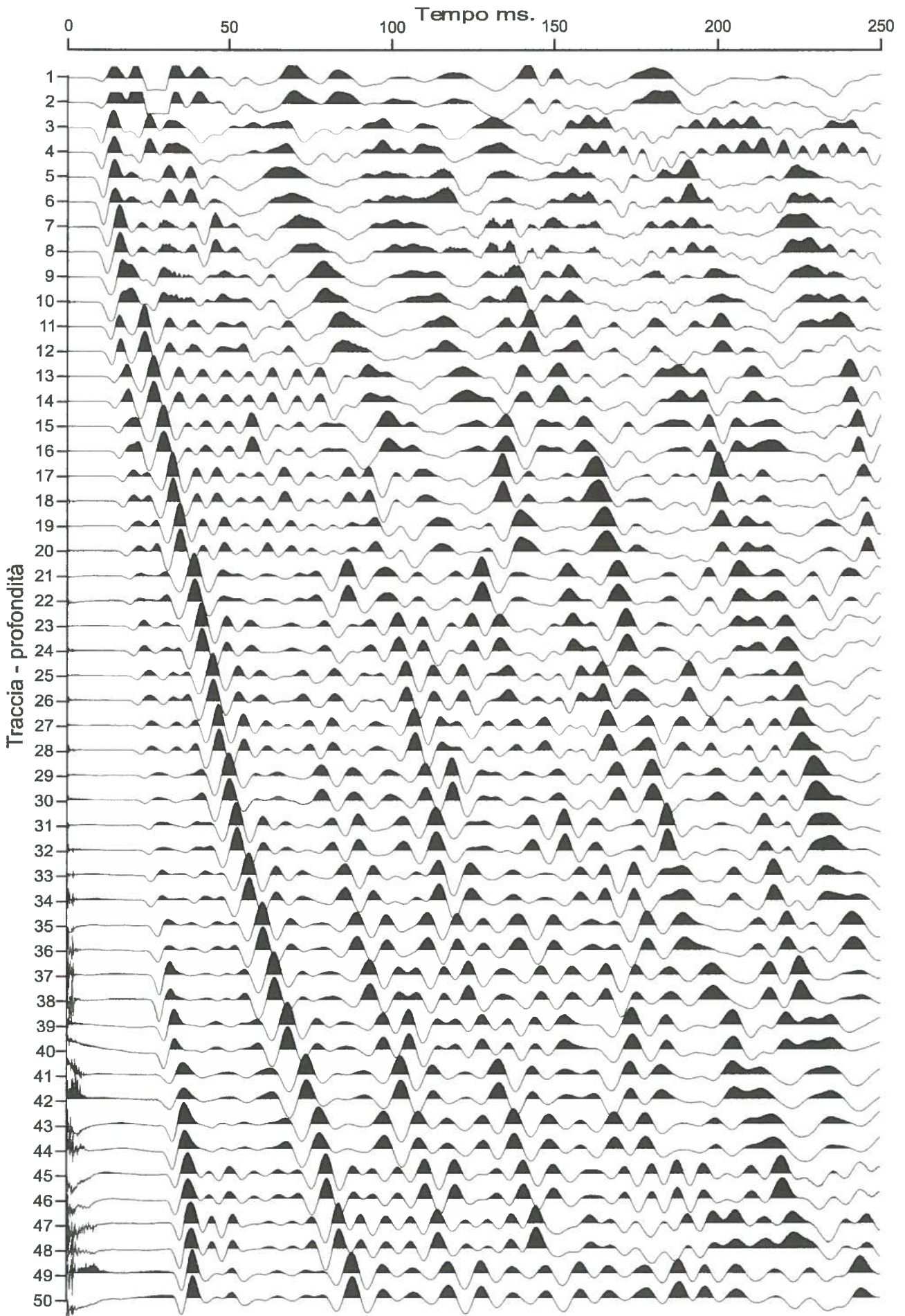
Z	Profondità	Densità
Tp	Tempo di arrivo onde di compressione	Modulo di Poisson
Ts	Tempo di arrivo onde di taglio	G Modulo taglio
Tp Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di compressione	E Modulo di Young
Ts Corr.	Tempo di arrivo corretto onde di taglio	K Modulo di rigidità volumetrica

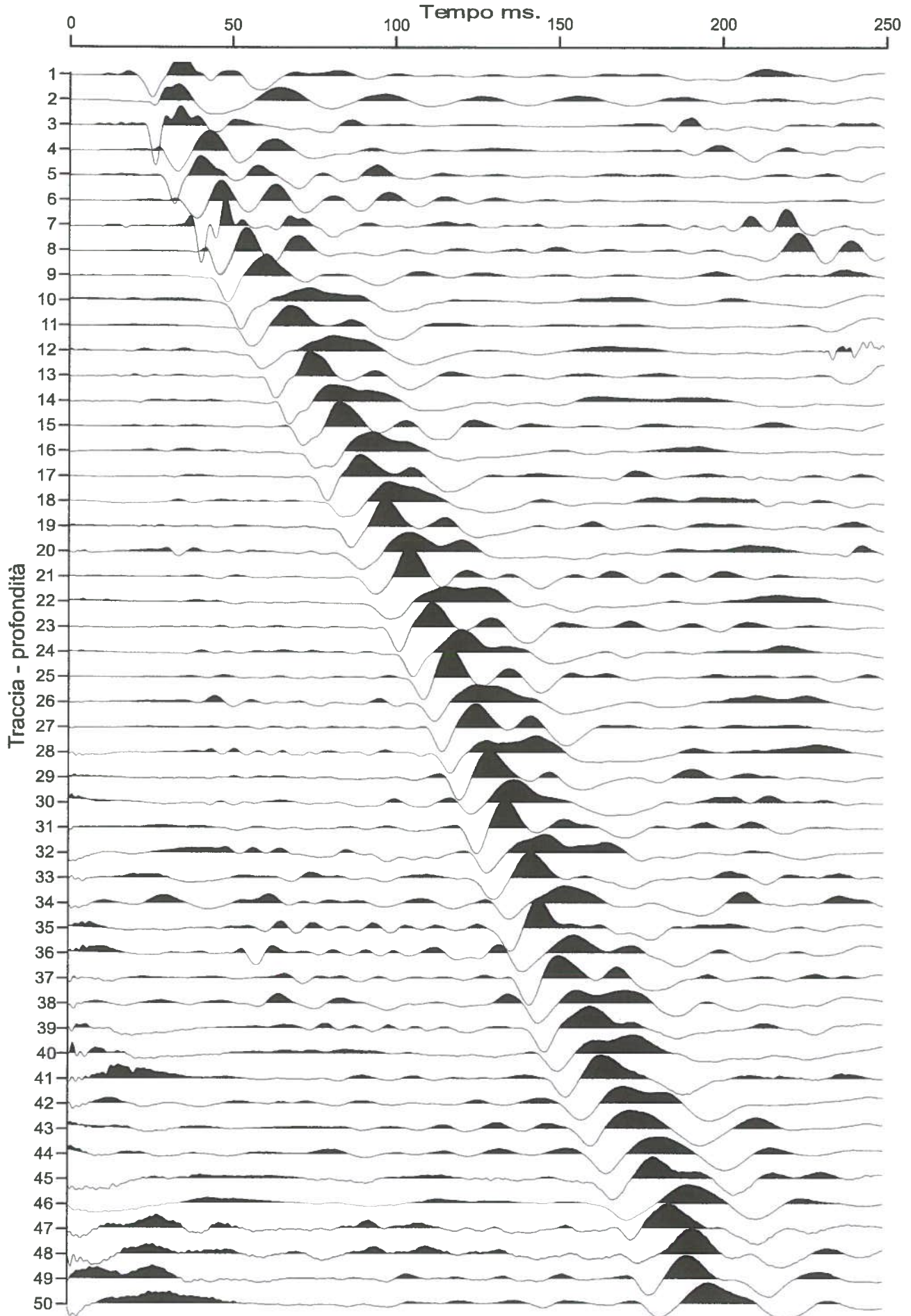
Distanza sorgente-boccaforo: 3.5 m

SITIOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S10



SITIOR S.r.l. - Pian di Rona, Area ex Leone, Reggello (AR) - S10 - Onde P - geofono verticale

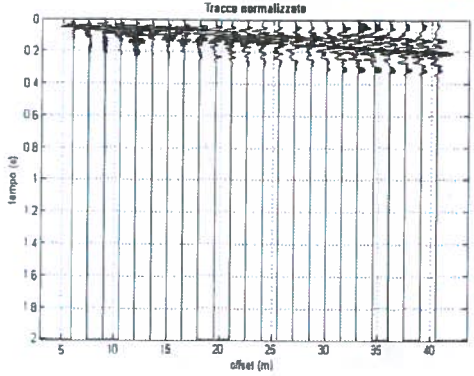




Primo trattamento dati

dataset: 2011-11-07\_1-04-56\_4000\_0100\_24\_tckAv\_EG2.dat  
 offset minimo 6 m  
 distanza intergeofonica 15 m  
 campionamento 0.25 ms

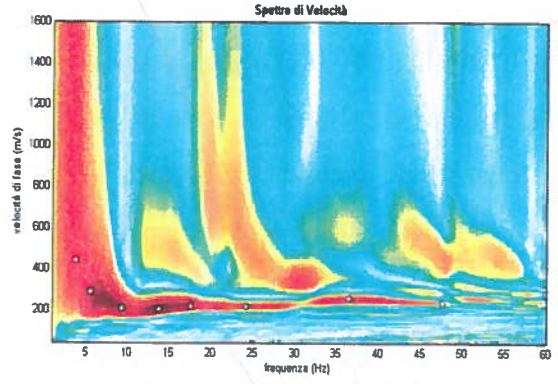
Filtra



Secondo determinazione spettra di velocità, modellazione e picking

Analisi MASW

Numero Archivio  
98\_MASW



01.cdp

Libri   
  
 ?

Seleziona dati

Strumenti

Filtrazione

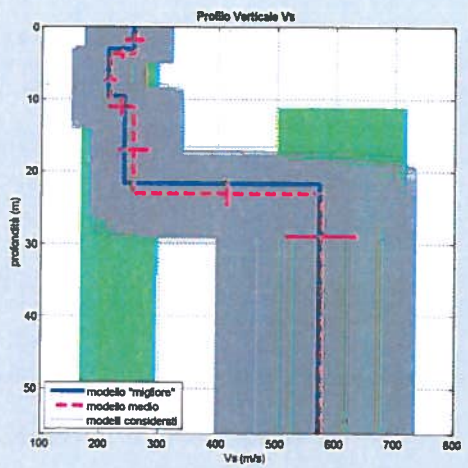
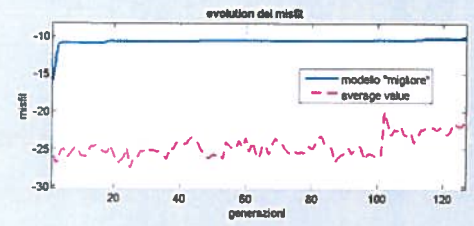
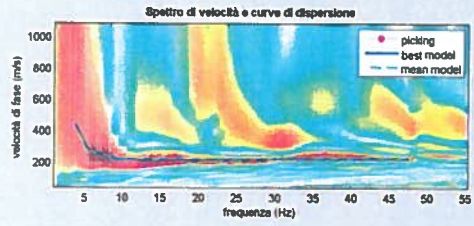
modellazione

	Vs (m/s)	Poisson	spessore (m)
1	267	0.35	3.7
2	242	0.36	13.2
3	256	0.36	14.7
4	355	0.32	0
5	0	0.35	0
6	0	0.35	0
7	0	0.35	0
8	0	0.35	0

setling:   
 Numero di modi:   
 Proporzioni riferimento:



Illustrazione 5: A sinistra sismogramma e a destra picking della curva di dispersione



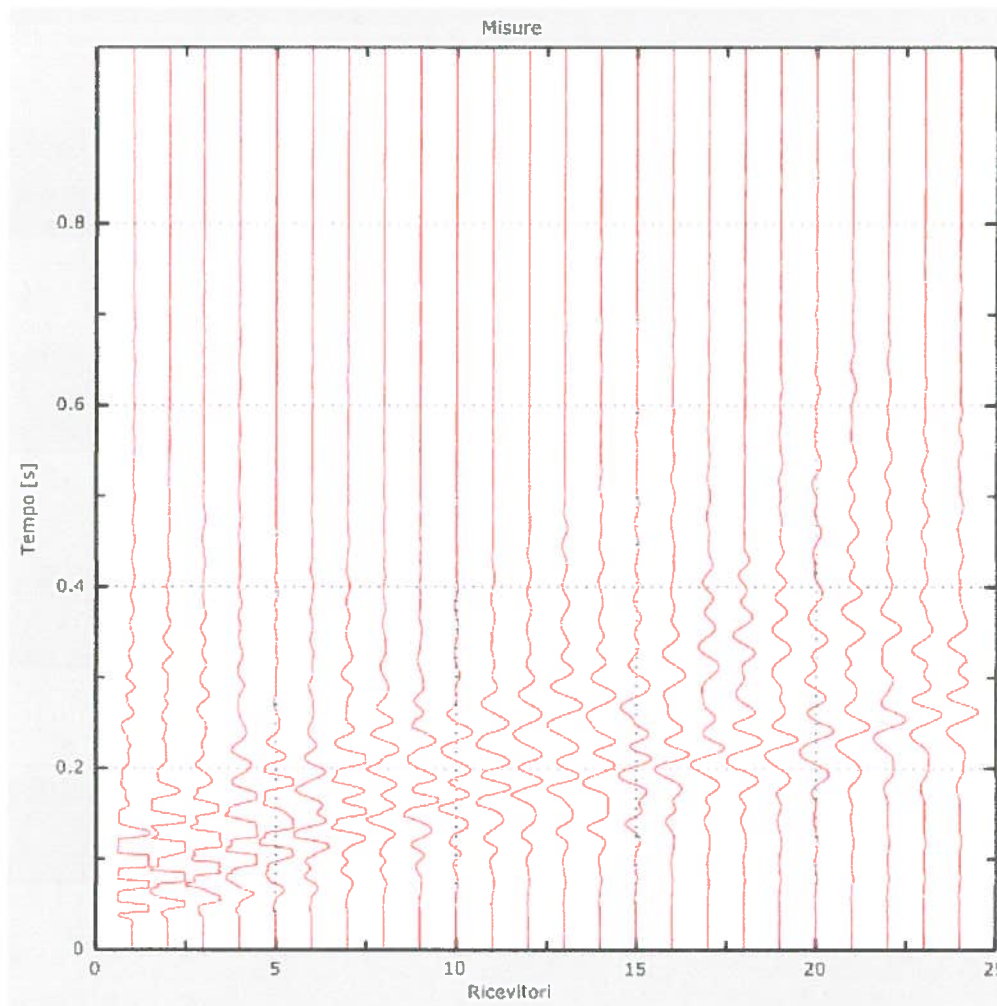
dataset: 2011-11-07\_1-04-56\_4000\_0100\_24\_tckAv\_EG2.dat  
 curve di dispersione: 01.cdp  
 V830 (modello "migliore"): 279 m/s  
 V830 (modello medio): 279 m/s

Illustrazione 6: Inversione della curva di dispersione



CODIFICA DOCUMENTO						REV.	FOGLIO
C	DOCUMENTI	2013	LAVORI2013	19	13	001	<u>3</u>

TRACCE SISMICHE METODO ATTIVO

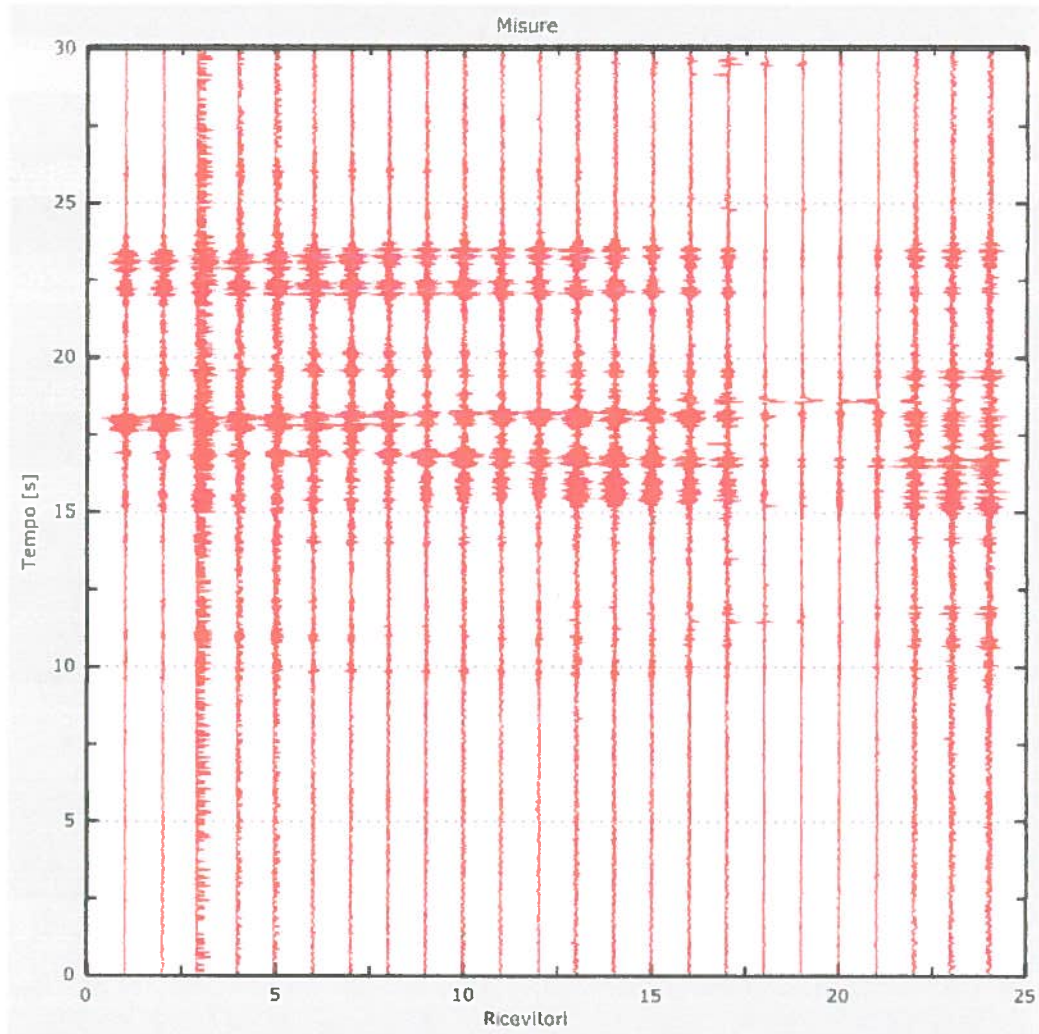


Numero di ricevitori ..... 24  
 Distanza tra i sensori: ..... 2m  
 Numero di campioni temporali..... 7651  
 Passo temporale di acquisizione..... 0.13ms  
 Numero di ricevitori usati per l'analisi..... 24  
 L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms  
 L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 3000ms  
 I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)





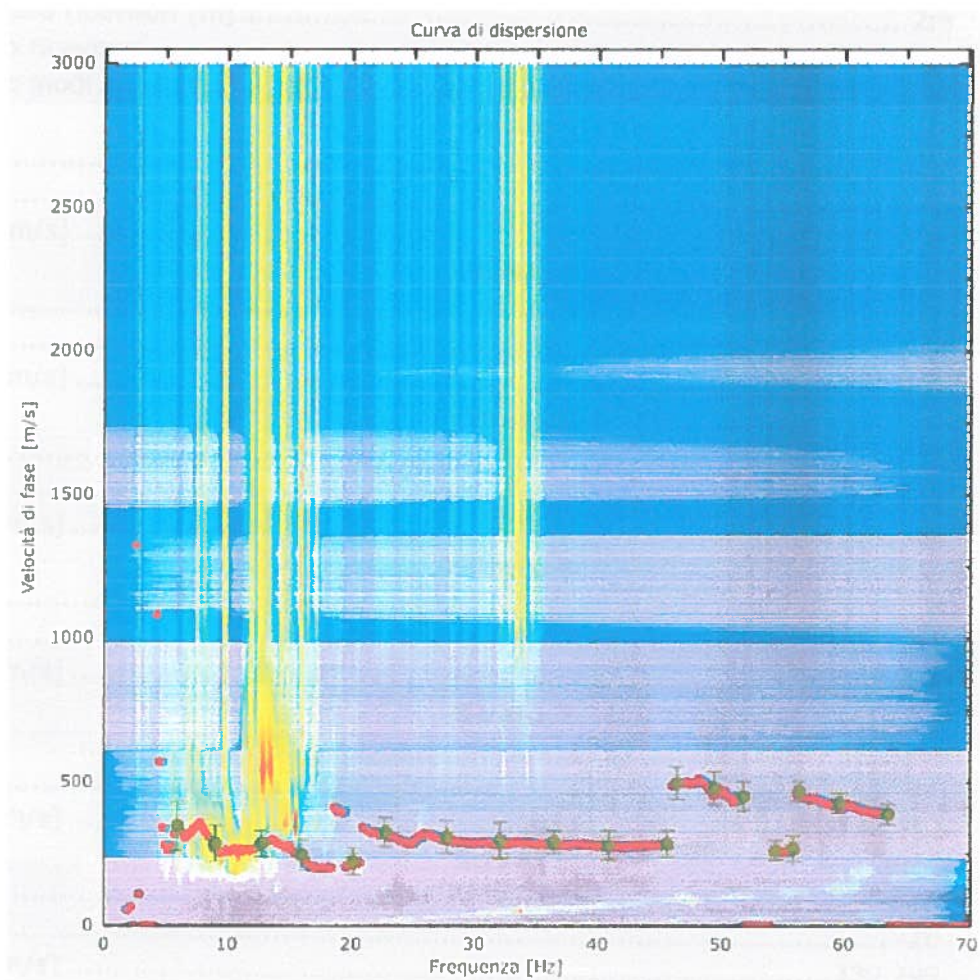
TRACCE SISMICHE METODO PASSIVO



Numero di ricevitori..... 24  
 Numero di campioni temporali ..... 3.26787e-312  
 Passo temporale di acquisizione.....5.38ms  
 Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 24  
 L'intervallo considerato per l'analisi comincia a ..... 0ms  
 L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 30000ms  
 I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

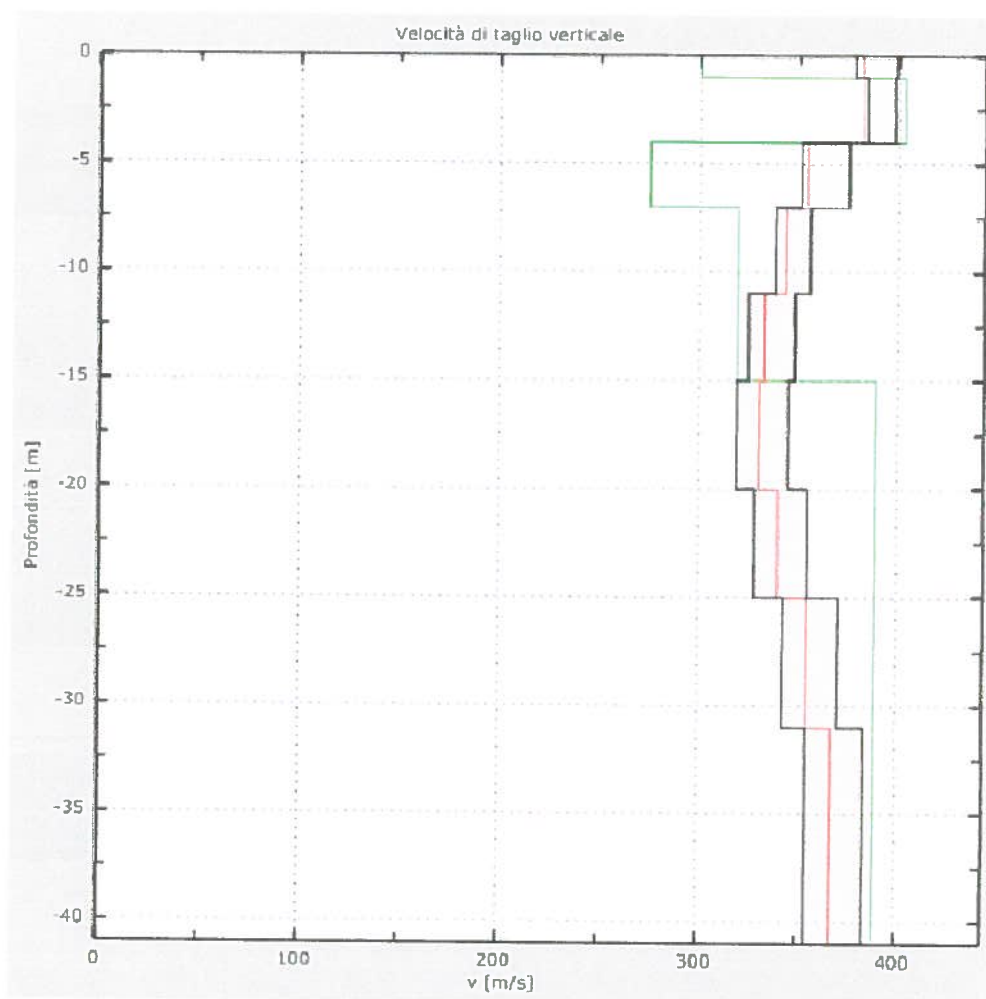


CURVA DI DISPERSIONE





PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO VERTICALI



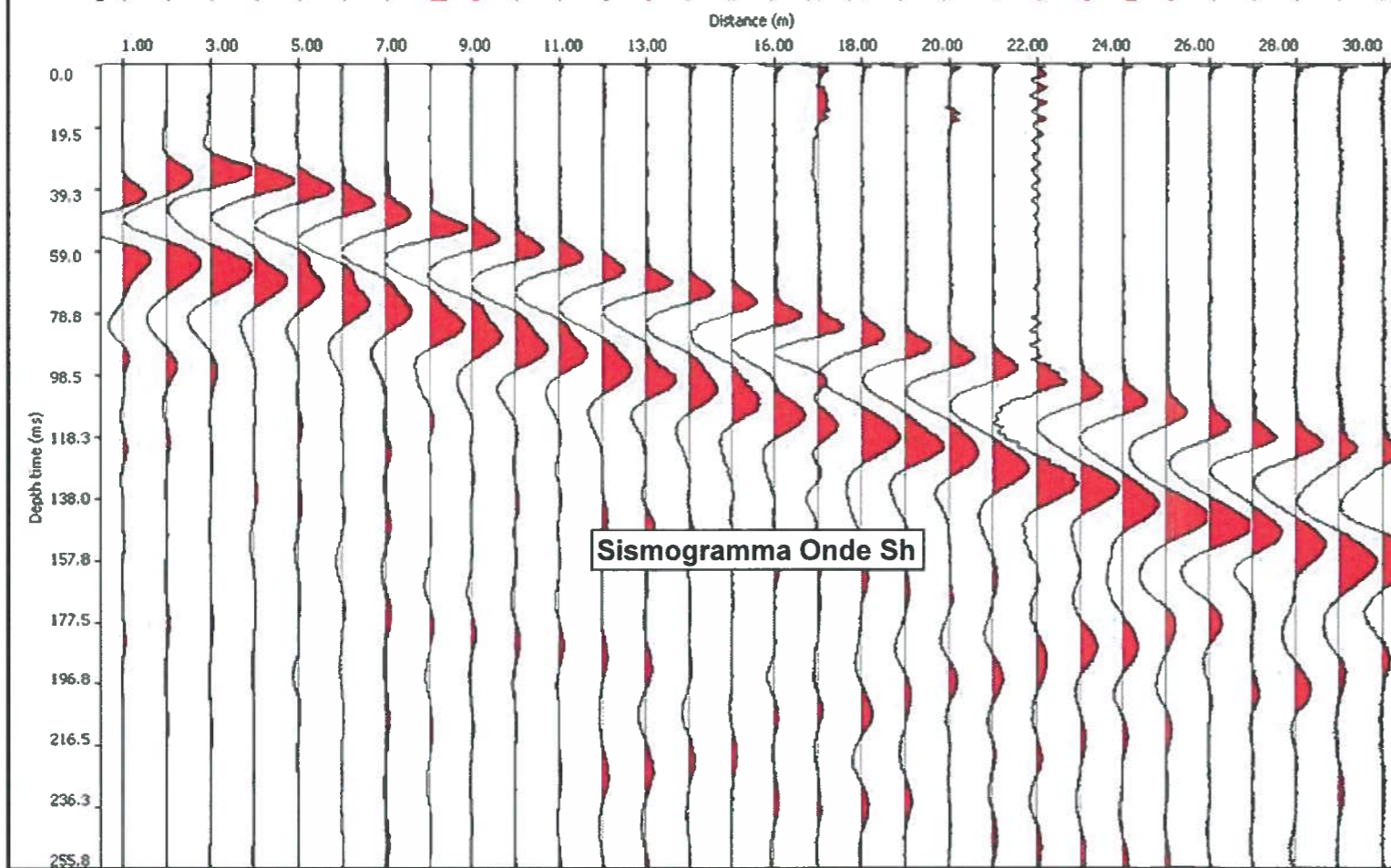
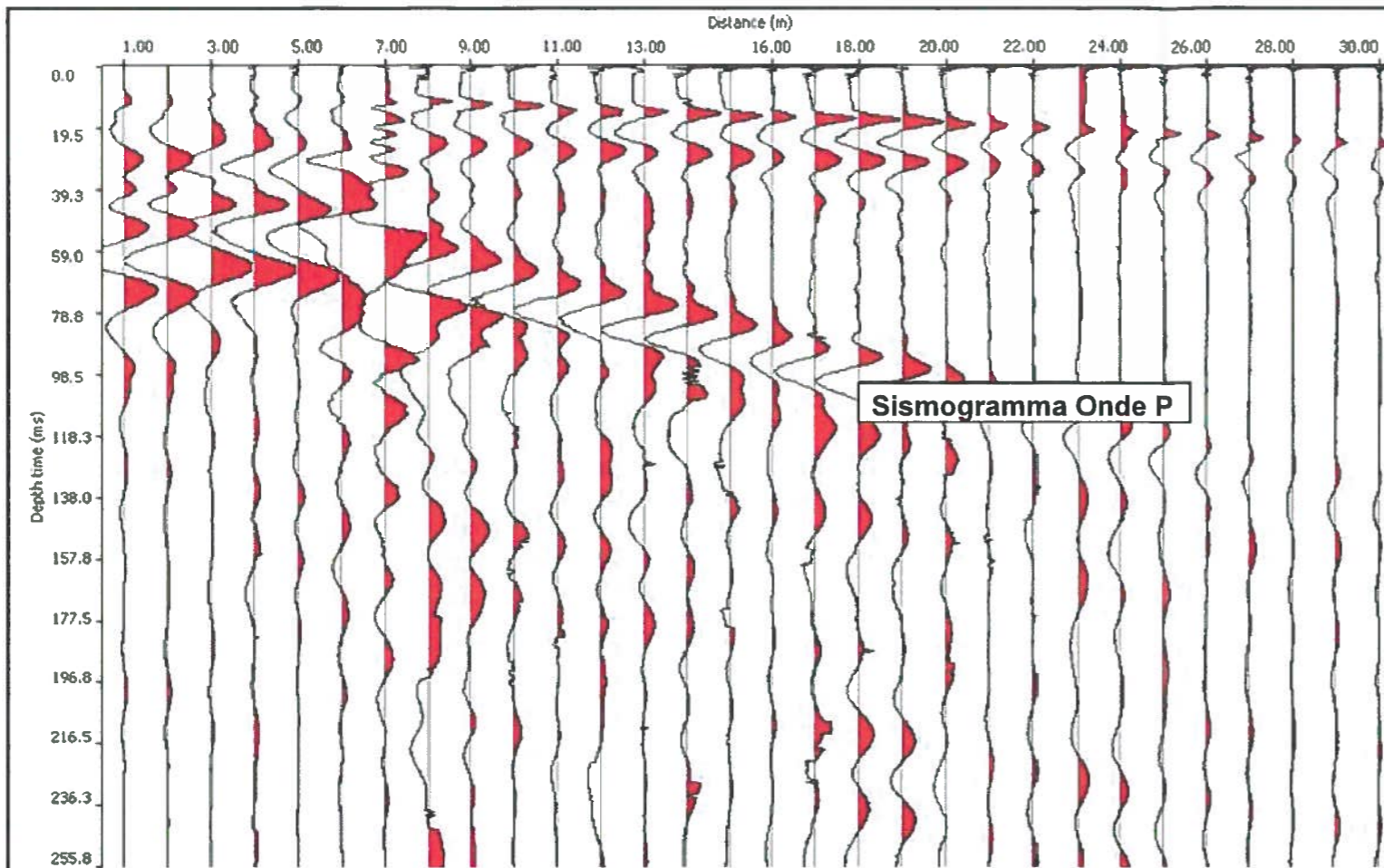
## 2.2) Risultati

Il risultato finale di una prova Down-Hole è un grafico che esprime la variazione della velocità delle onde sismiche con la profondità. In Tav.3 sono riportati gli elaborati relativi, ovvero le dromocrone ed i valori delle velocità degli strati.

### Prova Down Hole:

tempi di arrivo corretti			
Onde SH		Onde P	
1	0.0098	1	0.0019
2	0.0145	2	0.0040
3	0.0184	3	0.0049
4	0.0233	4	0.0065
5	0.0264	5	0.0074
6	0.0317	6	0.0082
7	0.0370	7	0.0089
8	0.0415	8	0.0089
9	0.0453	9	0.0096
10	0.0488	10	0.0101
11	0.0522	11	0.0117
12	0.0566	12	0.0117
13	0.0606	13	0.0125
14	0.0633	14	0.0123
15	0.0667	15	0.0135
16	0.0720	16	0.0137
17	0.0761	17	0.0142
18	0.0778	18	0.0142
19	0.0816	19	0.0149
20	0.0845	20	0.0151
21	0.0884	21	0.0162
22	0.0933	22	0.0170
23	0.0961	23	0.0177
24	0.0995	24	0.0178
25	0.1037	25	0.0187
26	0.1080	26	0.0193
27	0.1117	27	0.0205
28	0.1128	28	0.0213
29	0.1149	29	0.0222
30	0.1170	30	0.0226

Profondità (m dal p.c.)	Vel Onde P (m/sec)	Vel Ond SH (m/sec)
0.00 - 5.00	730	236
5.00-10.00	1891	220
10.00-21.00	2041	276
21.00-27.00	1474	260
27.00-30.00	1336	549



**So.Ge.T.** Società' di Geofisica  
Via per S. Alessio, 1733/C  
55100 S. Alessio (Lucca)  
P.I./C.F. 02115540466  
Tel. e Fax. +39 583 343380  
[www.sogetsnc.eu](http://www.sogetsnc.eu) - e.mail: [info@sogetsnc.eu](mailto:info@sogetsnc.eu)

**Oggetto: Sismogrammi Down Hole su Sondaggio S1**

Committente:  
Fondazioni Profonde srl

Data: 26 maggio 2010

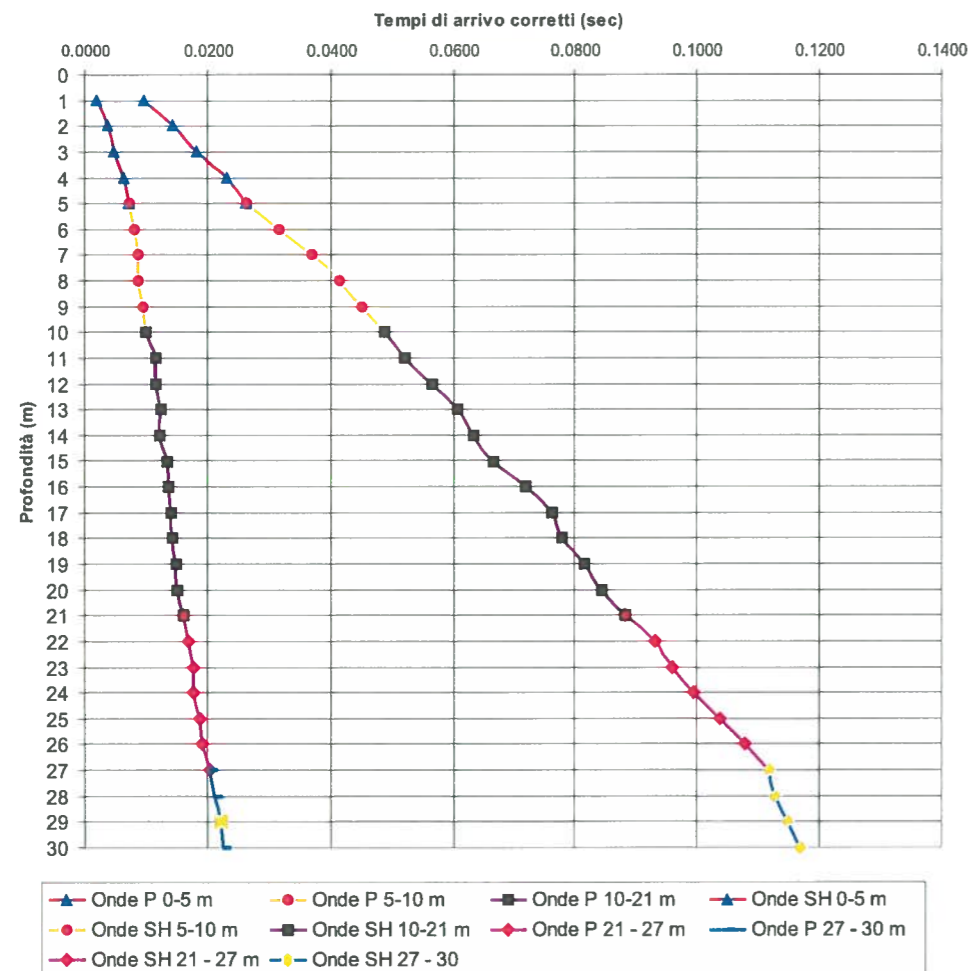
Formato: A3

Indirizzo: Arno Ovest

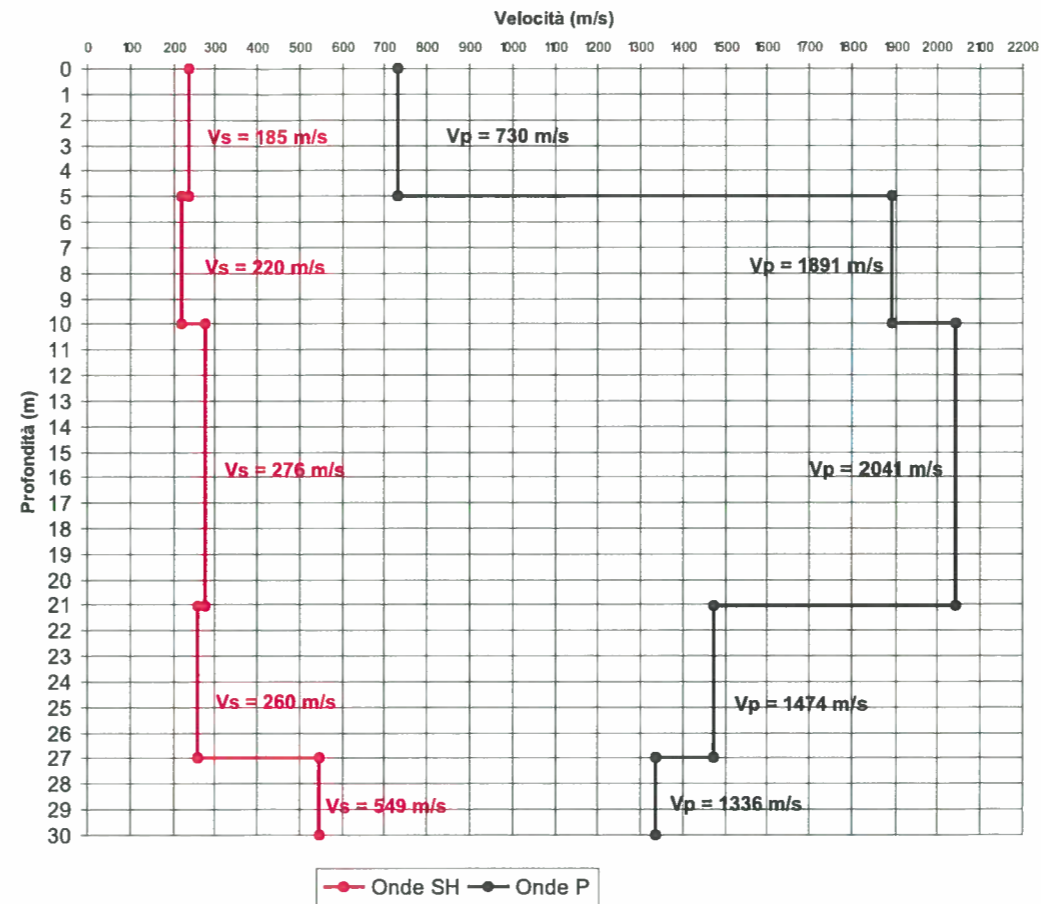
TAV.

N° **2**

**Dromocrone**



**Velocità degli strati**



**So.Ge.T.** Via per S. Alessio, 1733/C  
55100 S. Alessio (Lucca)  
Società di Geofisica P.I./C.F. 02115540466  
Tel. e Fax. +39 583 343380  
[www.sogetsnc.eu](http://www.sogetsnc.eu) - e.mail: [info@sogetsnc.eu](mailto:info@sogetsnc.eu)

**Oggetto: Dromocrone dei tempi corretti e velocità degli strati relativi al Down Hole su Sondaggio S1**

Committente: Fondazioni Profonde srl Data: 26 maggio 2010

Formato: A3

Indirizzo: Arno Ovest

TAV.

N° 3

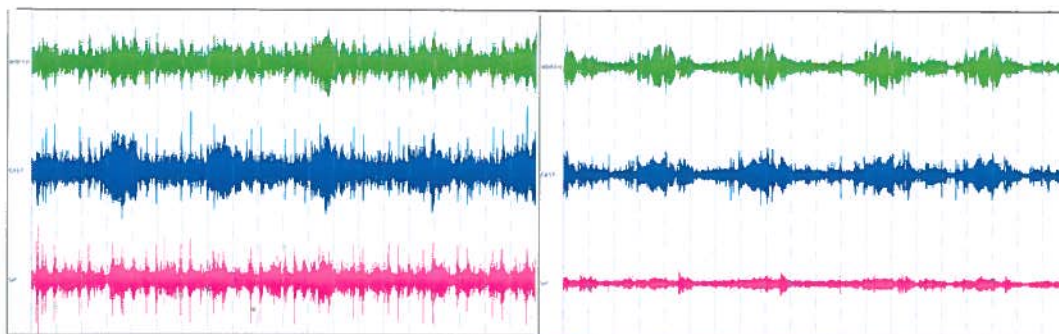


Fig. 2 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore (punto 1 e punto 2)

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenete lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 3

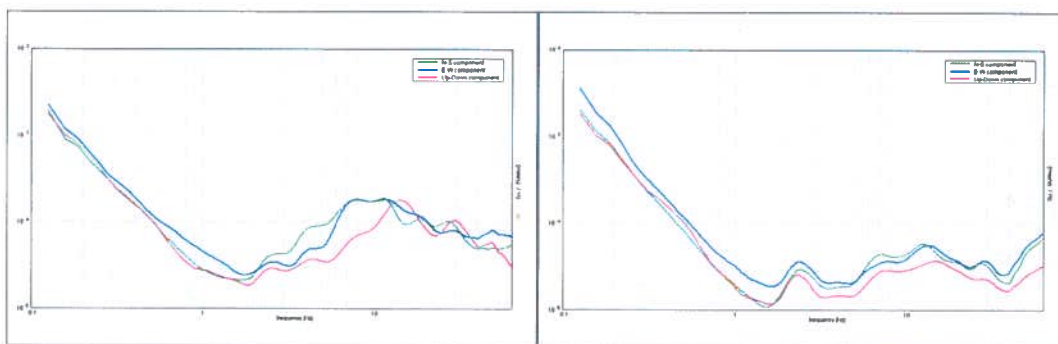


Fig. 3 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti (punto 1 e punto 2)

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere perle varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (figura 4)

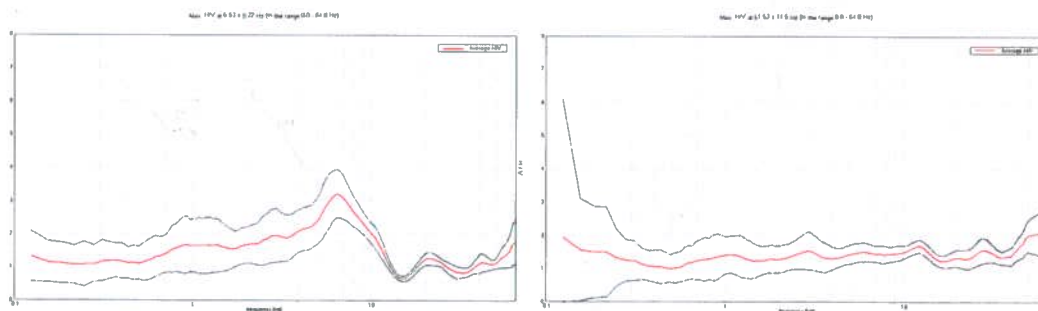
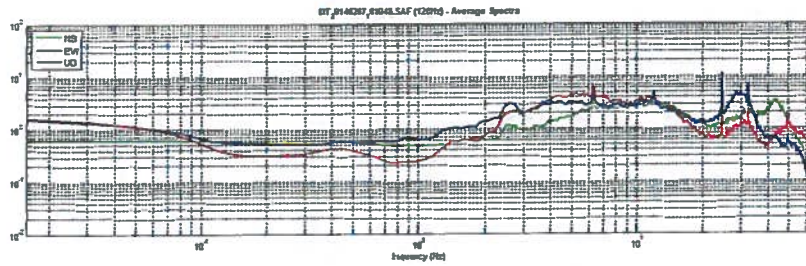
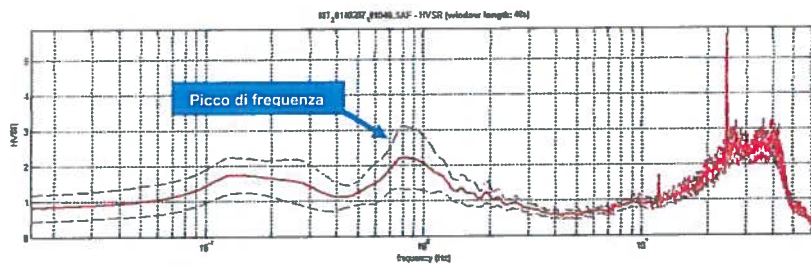


Fig. 4 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze (punto 1 e punto 2)

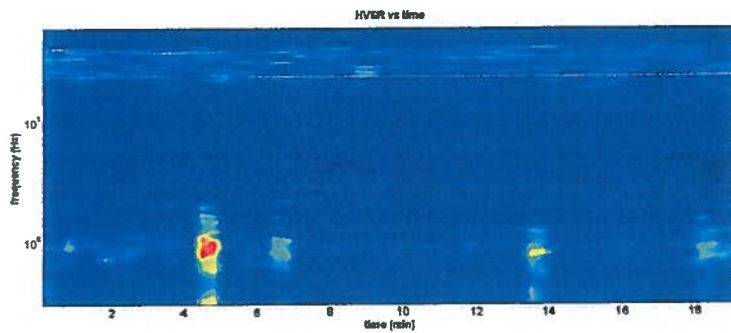
HVSR 1



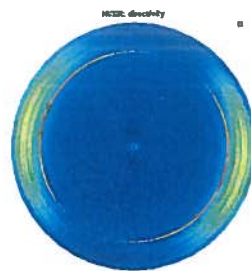
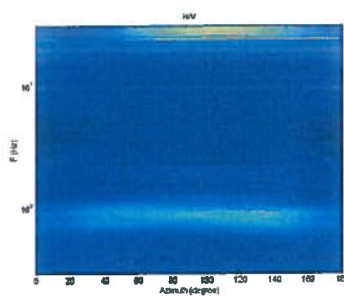
Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)



Rapporto spettrale H/V



Stazionarietà temporale

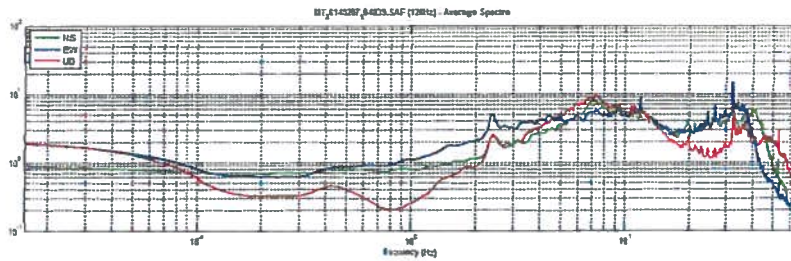


Direzionalità del segnale

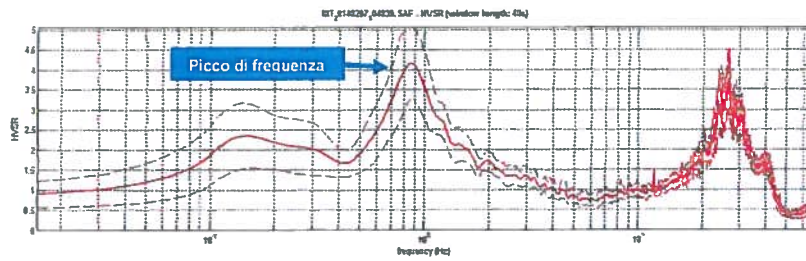
TAVOLA 2



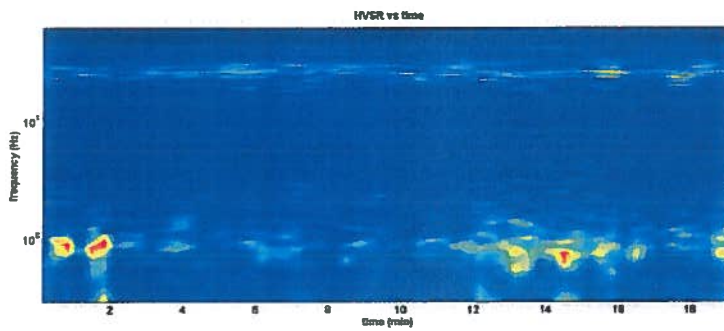
### HVSR 2



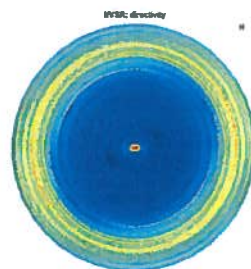
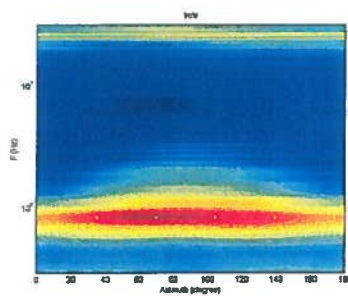
Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)



Rapporto spettrale H/V

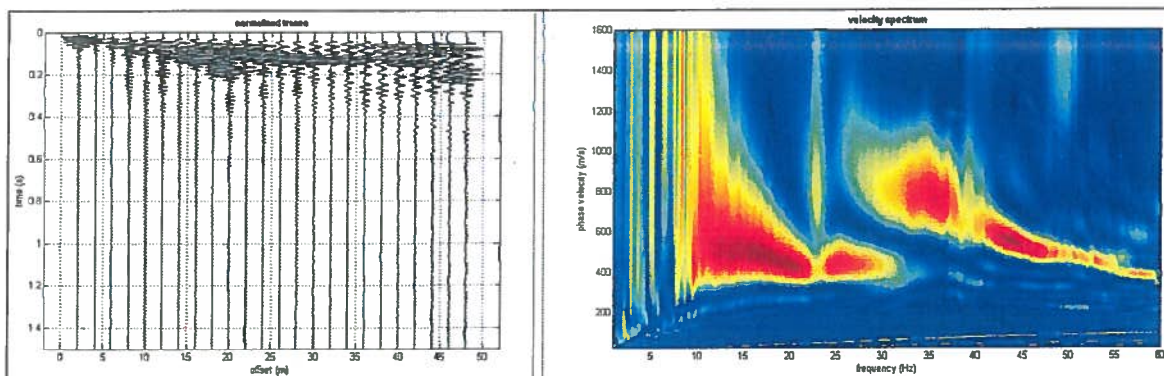


Stazionarietà temporale

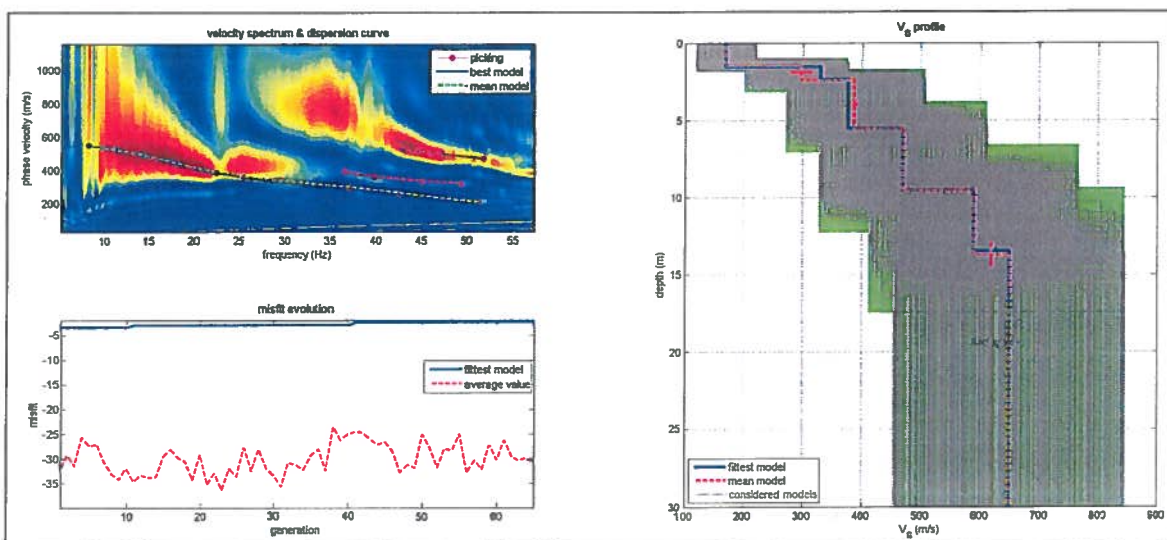


Direzionalità del segnale

TAVOLA 3



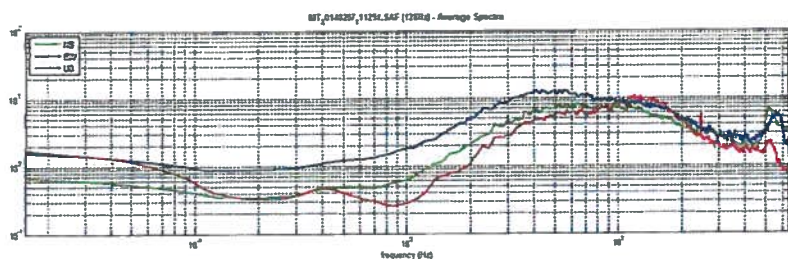
A sinistra: Dati acquisiti (Componente di Rayleigh); A destra: Spettro di velocità calcolato



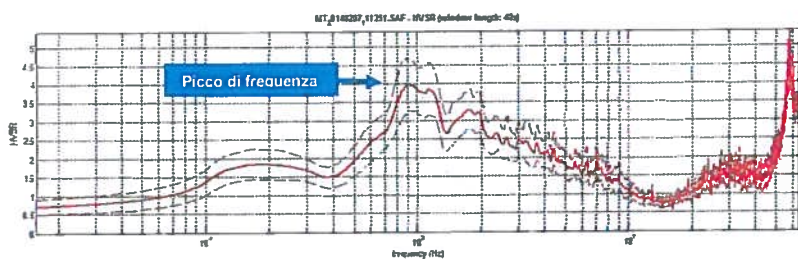
Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. A sinistra: spettro osservato, curve di dispersione (da picking) in magenta e curve del modello individuato dall'inversione in blu. Sulla destra il profilo verticale  $V_s$  identificato. L'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007

TAVOLA 2

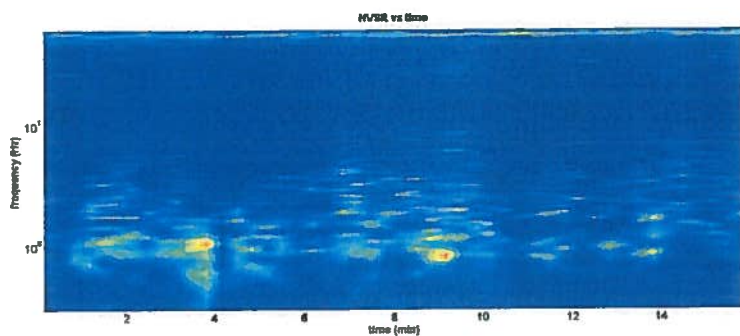
### HVSR 3



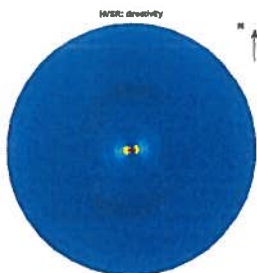
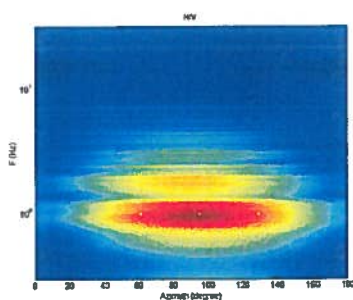
Spettri d'ampiezza delle tre componenti (orizzontali NS-EW e verticali UD)



Rapporto spettrale H/V

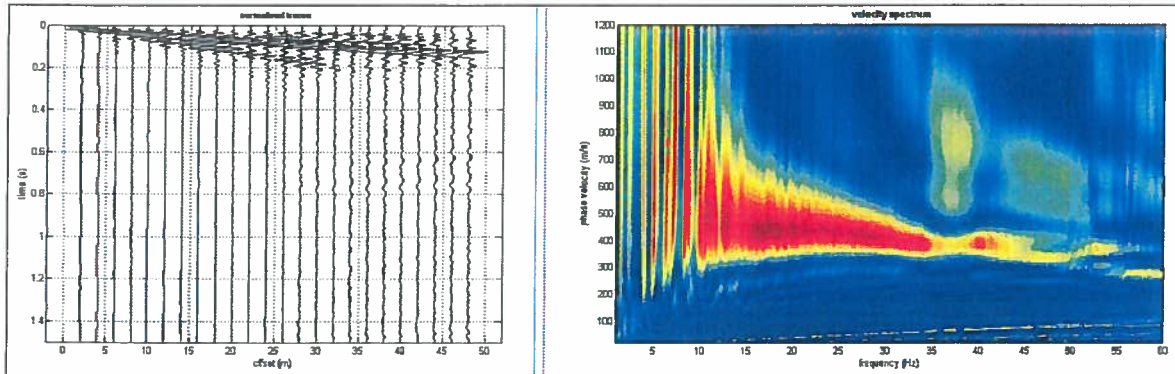


Stazionarietà temporale

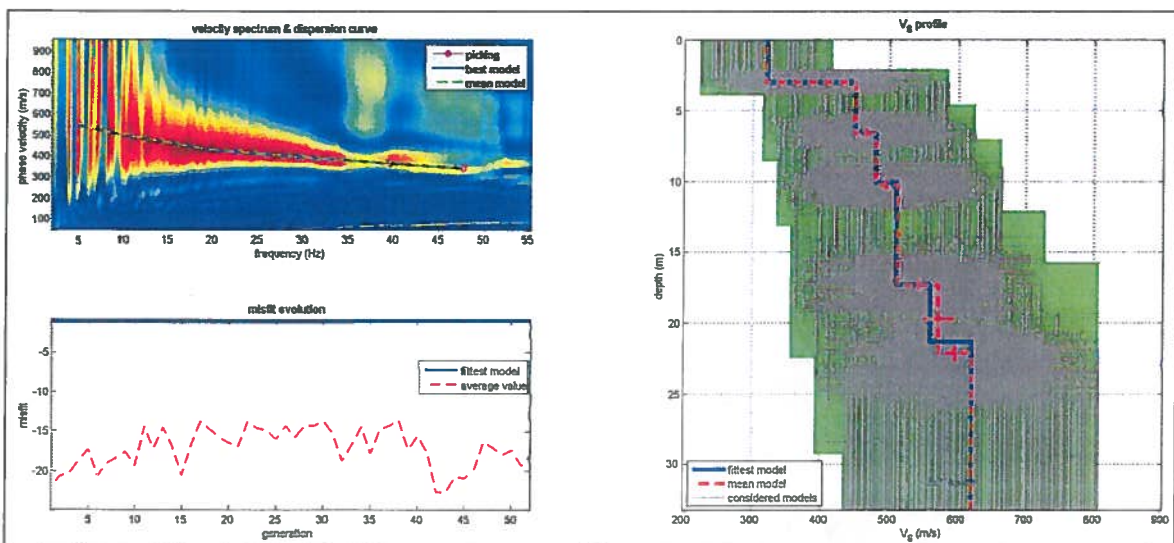


Direzionalità del segnale

TAVOLA 4



A sinistra: Dati acquisiti (Componente di Rayleigh); A destra: Spettro di velocità calcolato

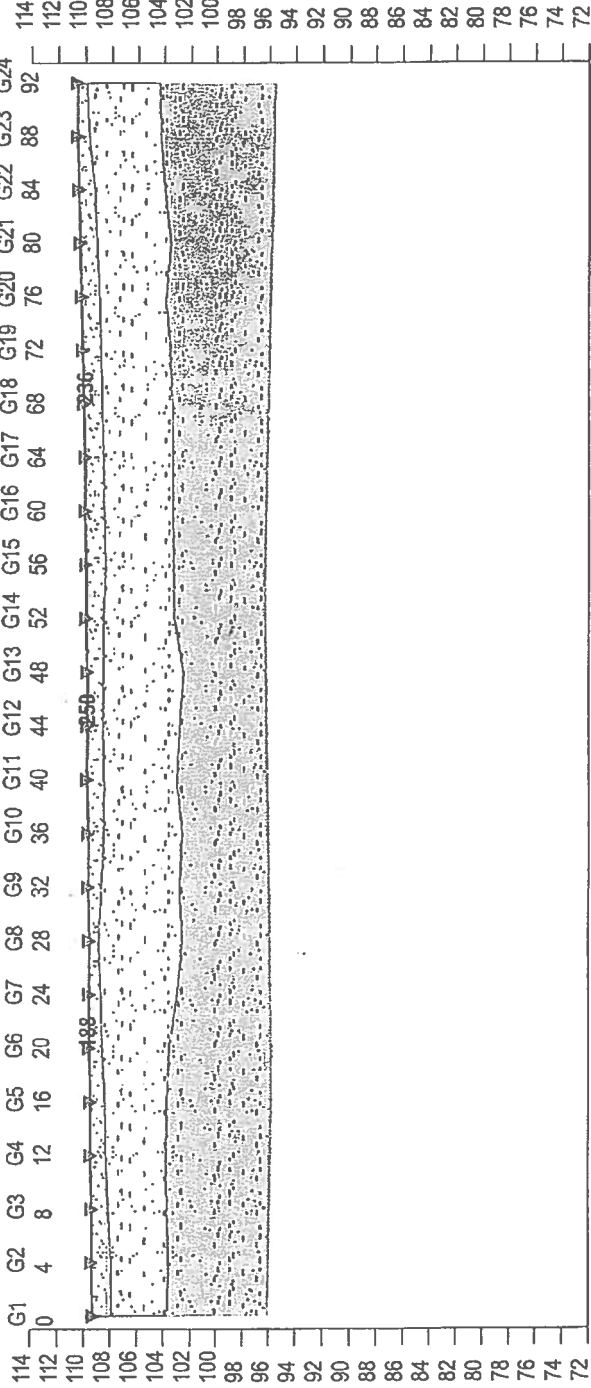


Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. A sinistra: spettro osservato, curve di dispersione (da picking) in magenta e curve del modello individuato dall'inversione in blu. Sulla destra il profilo verticale  $V_s$  identificato. L'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici - Dal Moro et al., 2007

TAVOLA 2

Rapporto di prova n°350/09/S

**Ps3 - onde P - Interpretazione sismostratigrafica**



(m s. l. m.)

(m s. l. m.)

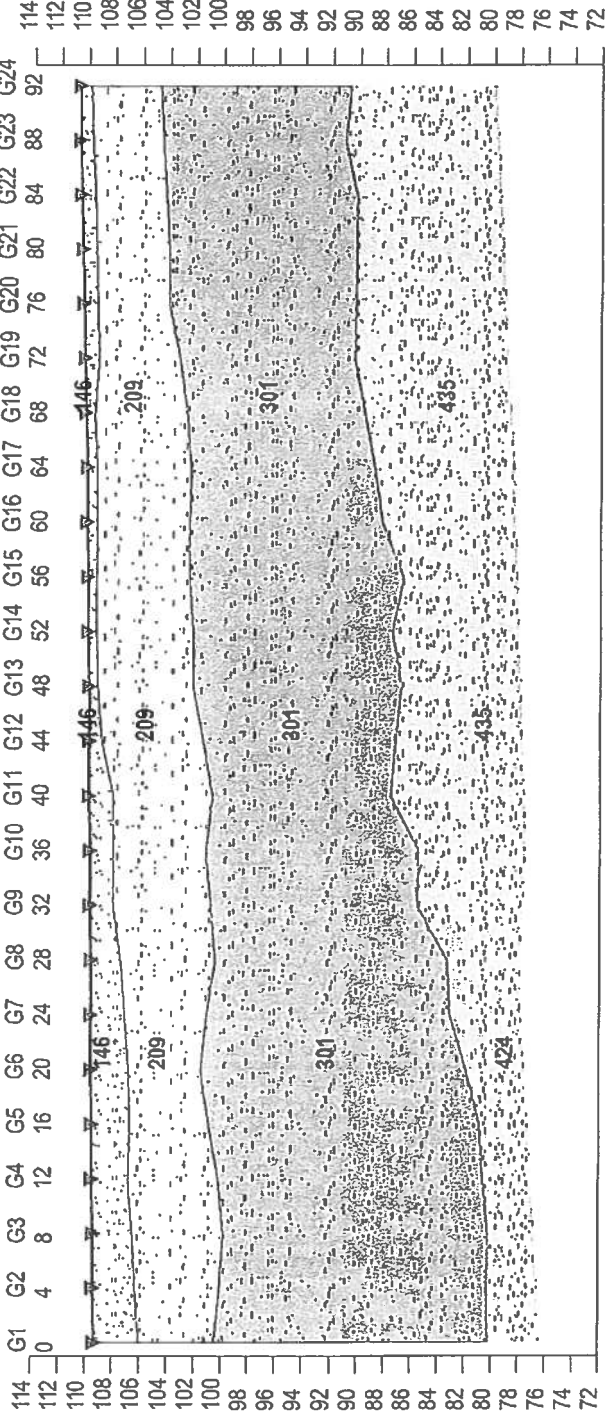
Z1 (m)	1.4	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.7	1.0	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	0.9	0.7
Z2 (m)	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	5.0	5.7	6.3	5.9	5.9	5.5	5.8	6.1	5.4	5.1	5.1	5.1	5.2	5.3	5.2	5.0	5.5	5.3	5.4	5.4	5.5
H2 (m)	5.6	5.8	5.7	5.7	5.7	6.0	6.6	7.0	6.9	7.1	6.8	7.0	7.3	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.7	6.6	6.4	6.8	6.5	6.3	6.2	6.2
V1 (m/s)	125	138	150	162	175	188	200	212	225	238	250	250	248	245	243	241	238	236	234	231	229	227	224	224	222	222
V2 (m/s)	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401	401
V3 (m/s)	1770	1770	1770	1770	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803	1803

**Legenda:**

- Materiali di copertura, terreno naturale
- Limi argilloso-sabbiosi

Scala 1:500  
 Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
 H = Profondità dell'orizzonte sismico  
 V = Velocità dell'orizzonte sismico

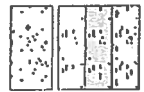
**Ps3 - onde SH - Interpretazione sismostratigrafica**



(m s. l. m.)

Z1 (m)	3.3	3.1	2.9	2.7	2.8	2.8	2.5	2.2	1.7	1.7	1.8	0.9	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
Z2 (m)	5.5	6.2	6.7	6.6	5.8	5.3	6.0	6.9	7.2	6.8	7.3	7.5	7.0	7.1	6.8	6.8	6.9	6.8	5.9	5.2	5.3	5.2	5.1	5.0
Z3 (m)	20.3	19.8	19.6	19.6	20.0	19.6	18.0	17.2	15.2	15.7	13.2	14.2	15.4	14.7	15.9	14.3	13.6	13.2	13.0	13.8	13.9	14.1	13.6	14.1
H2 (m)	8.8	9.3	9.6	9.3	8.6	8.1	8.5	9.1	8.9	8.5	9.1	8.4	7.6	7.7	7.4	7.5	7.6	7.4	6.9	6.2	6.3	6.2	6.0	5.8
H3 (m)	29.1	29.1	29.2	28.9	28.6	27.7	26.5	26.3	24.1	24.2	22.3	22.6	23.0	22.4	23.3	21.8	21.2	20.6	19.9	20.0	20.2	20.3	19.6	19.9
V1 (m/s)	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146	146
V2 (m/s)	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209
V3 (m/s)	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301	301
V4 (m/s)	424	424	424	424	424	424	424	424	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435	435

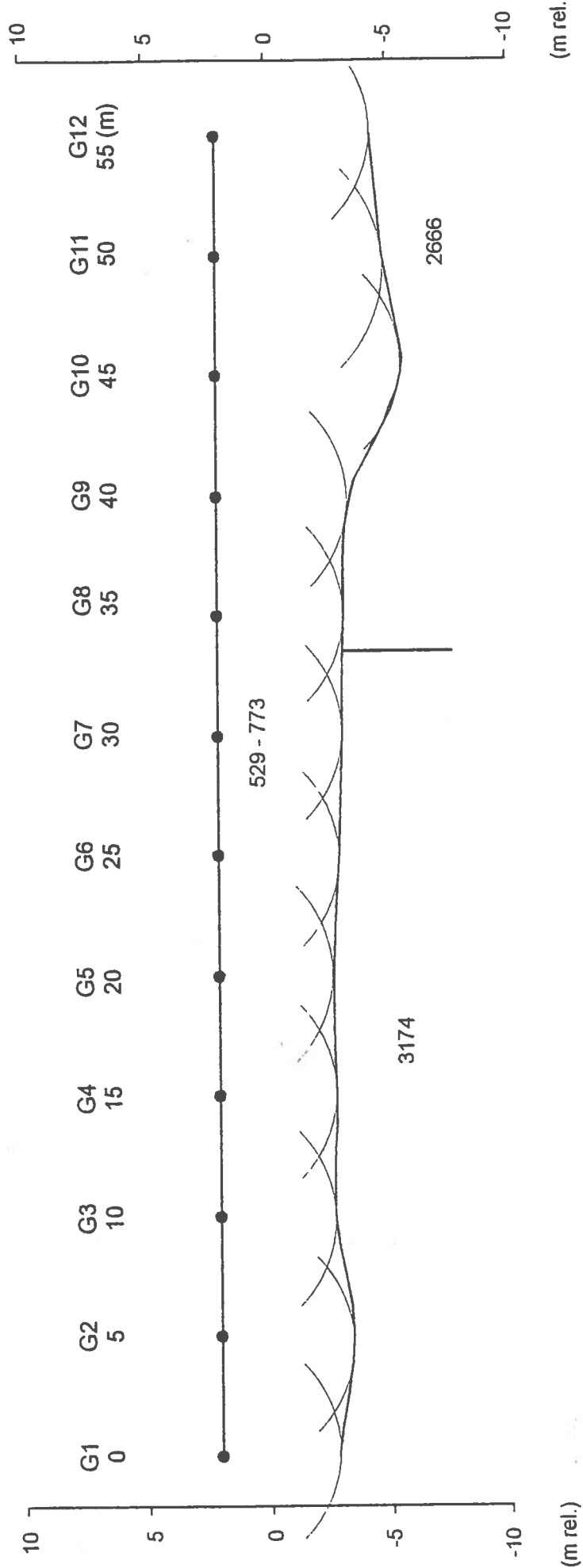
Legenda:



Scala 1:500

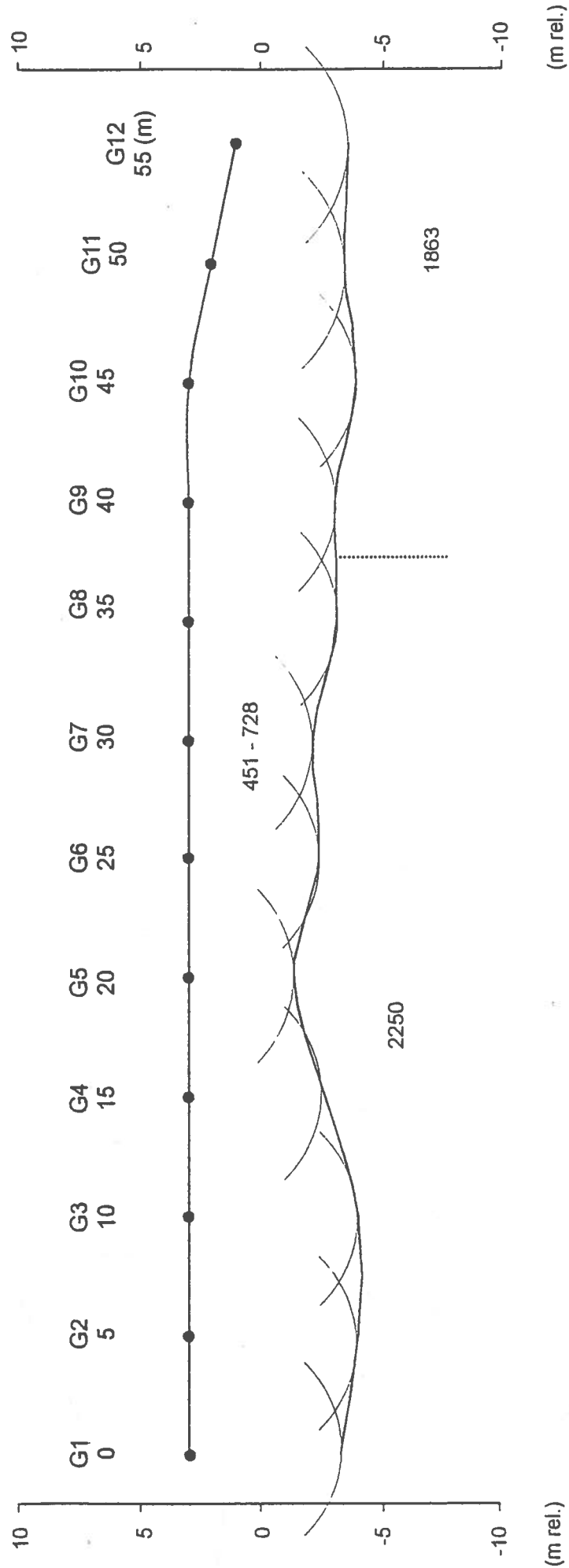
Z = Spessore dell'orizzonte sismico  
H = Profondità dell'orizzonte sismico  
V = Velocità dell'orizzonte sismico

### Profilo di sismica a Rifrazione Ps1



Scala orizzontale 1:250  
Scala verticale 1:250

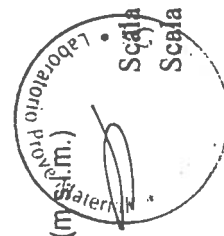
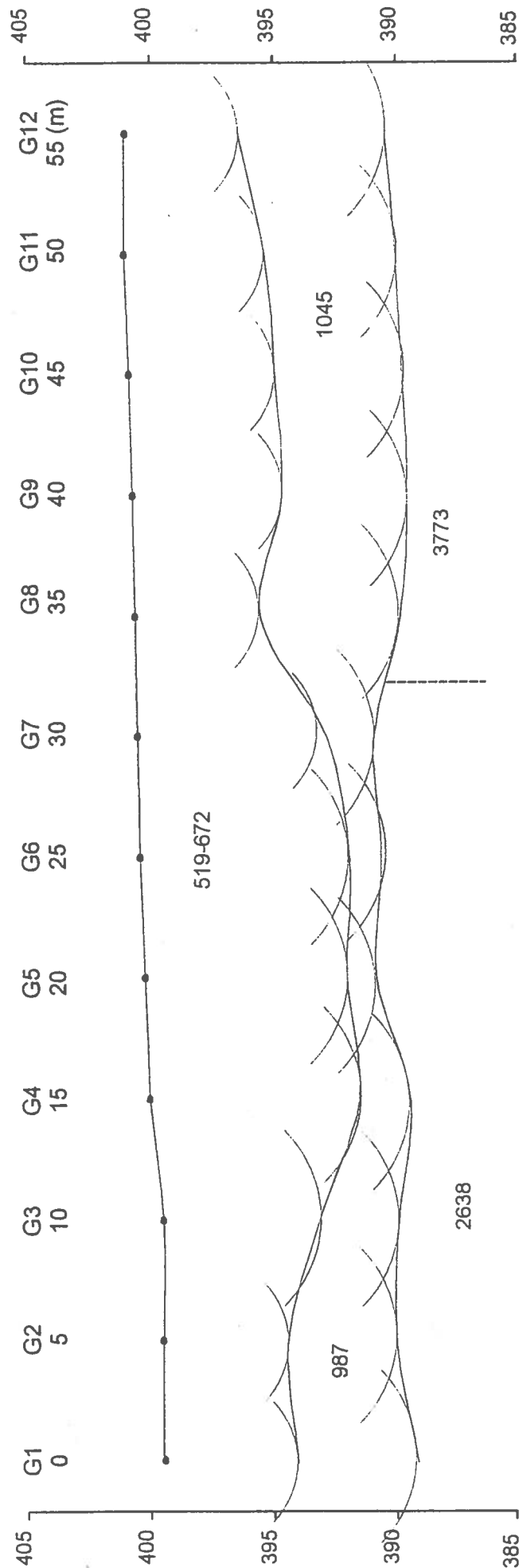
### Profilo di sismica a Rifrazione Ps2



Scala orizzontale 1:250  
Scala verticale 1:250

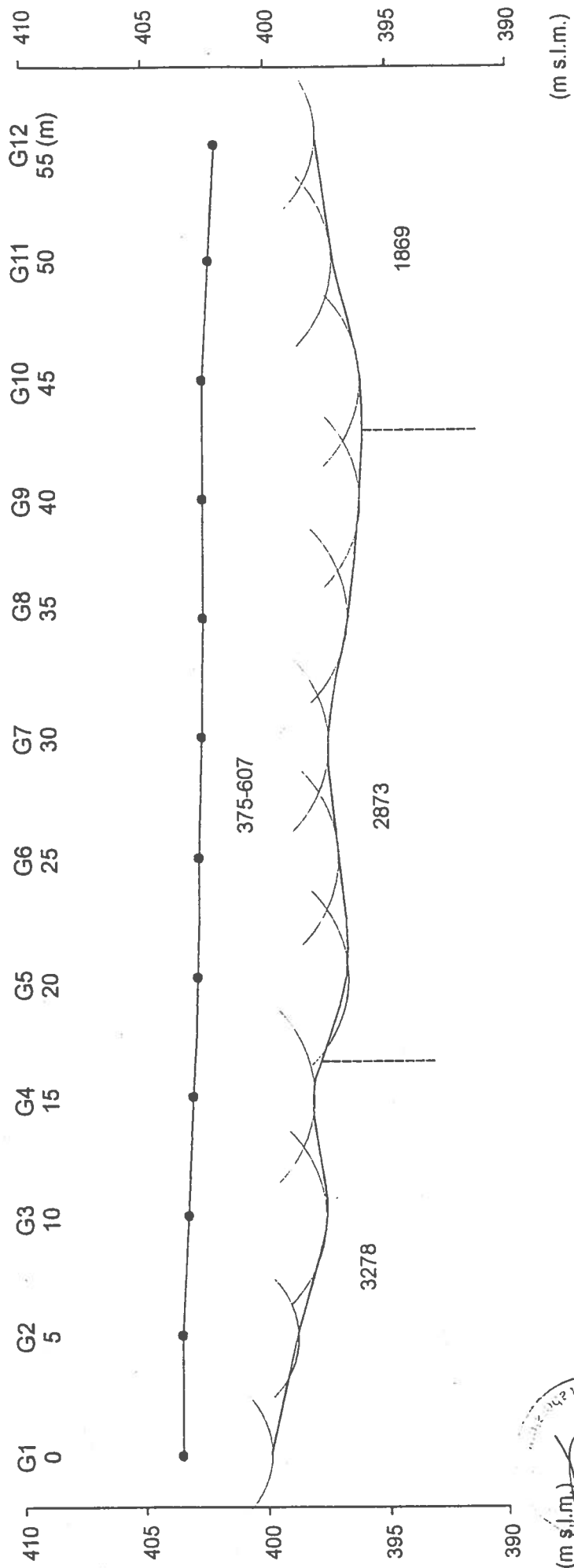


### Profilo di sismica a Rifrazione Ps3



Via del Casentino - Reggello (FI) Dott. Geol. S. Masini

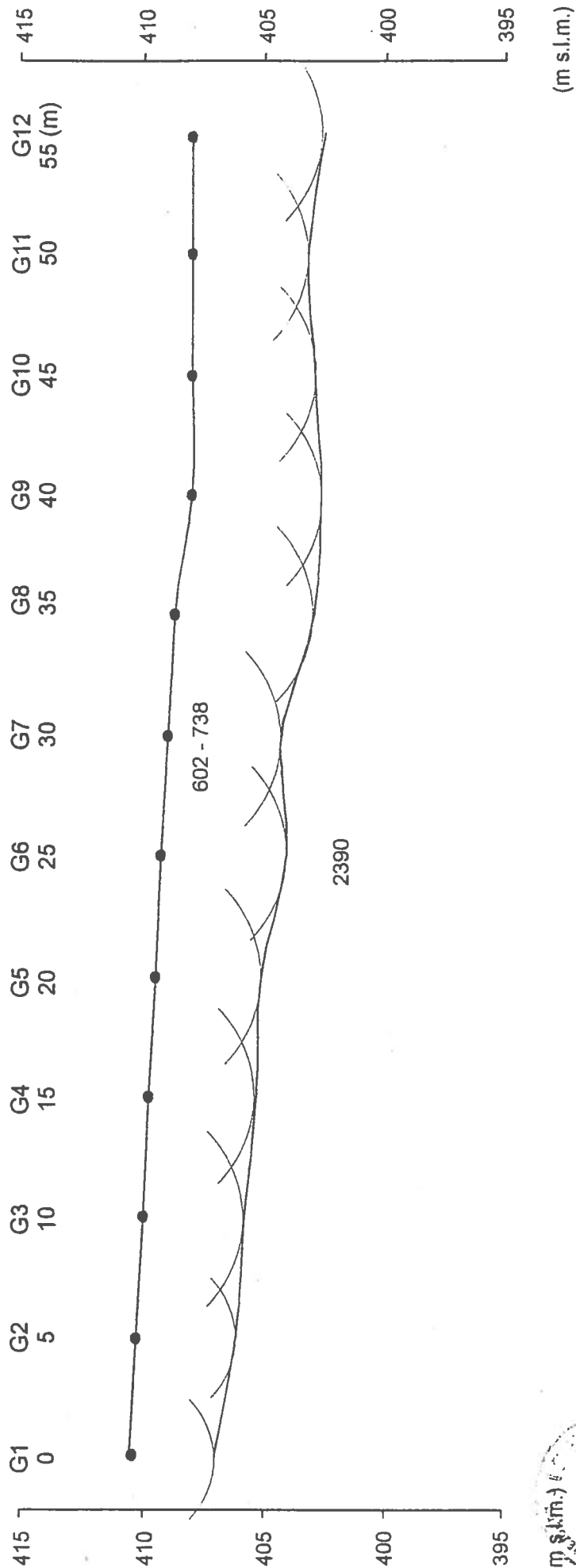
### Profilo di sismica a Rifrazione Ps4



(m s.l.m.)  
Scala orizzontale 1:250  
Scala verticale 1:250

Numero Archivio  
109\_SR

### Profilo di sismica a Rifrazione Ps5



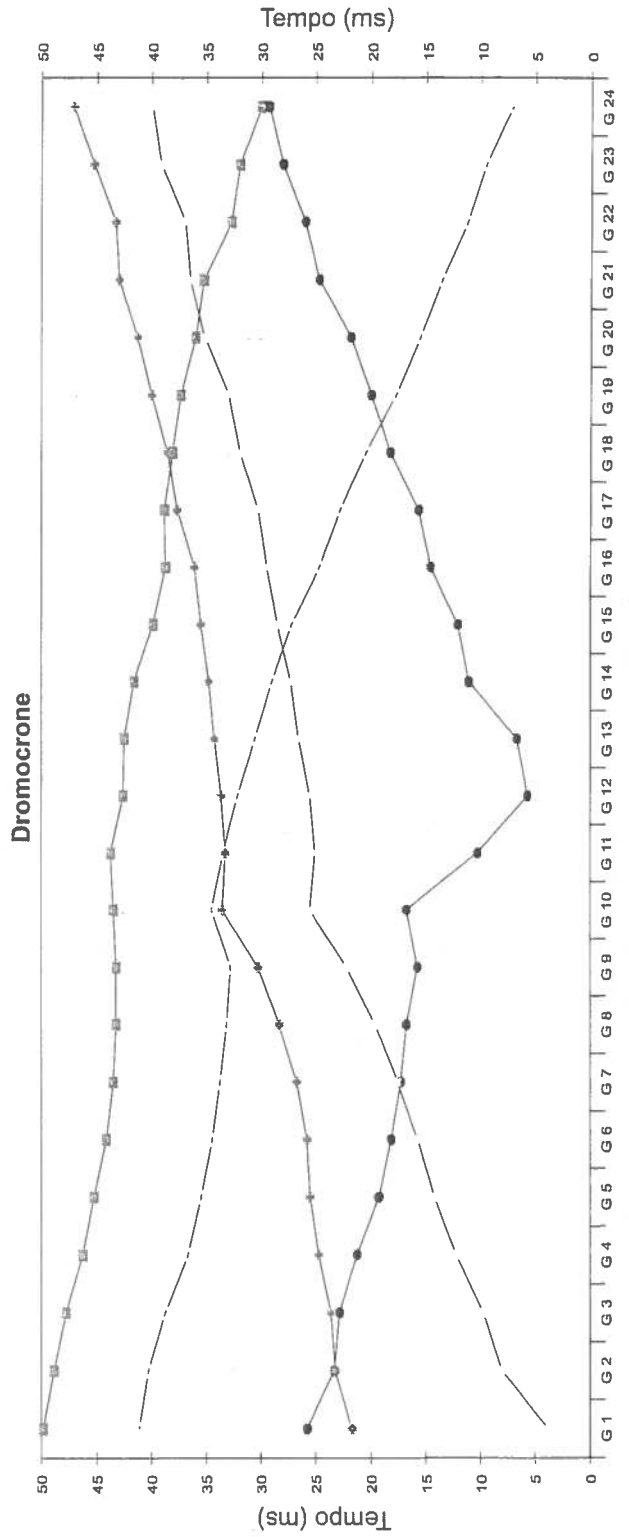
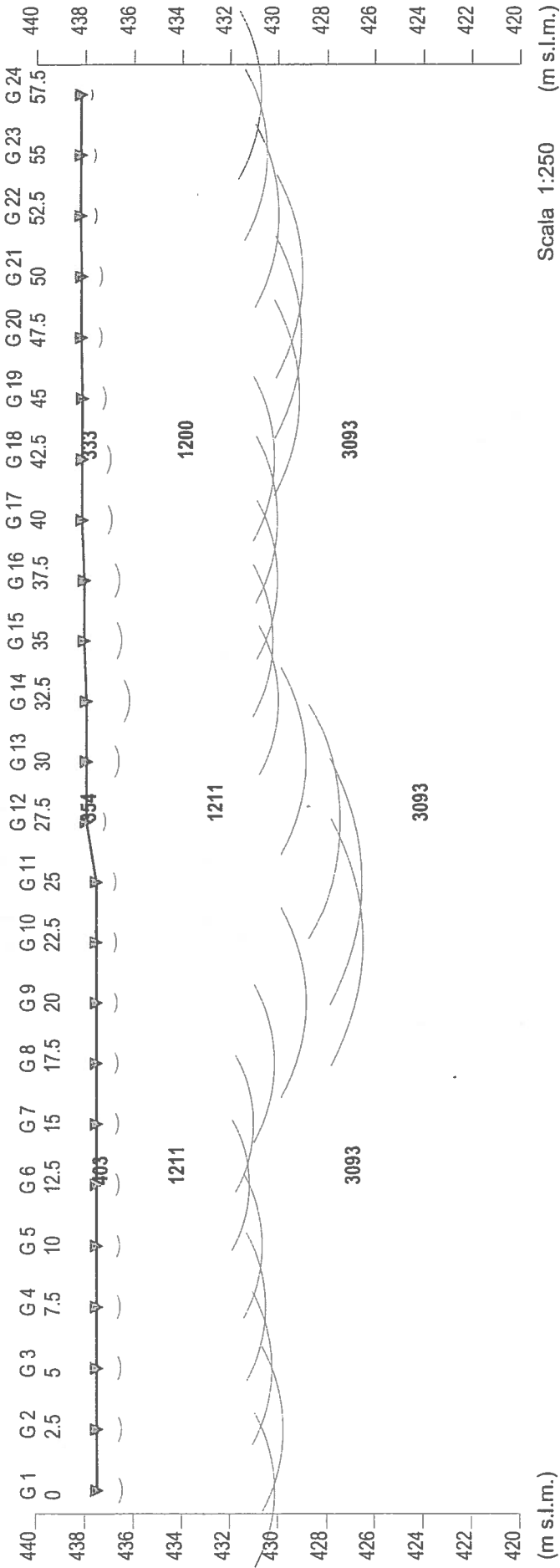
(m s.l.m.)  
IGETECMA s.p.a.  
Via del Casentino, 10  
50028 Reggello (FI)

Scala orizzontale 1:250

Scala verticale 1:250

Rapporto di prova n°110/08/S

**Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde P**

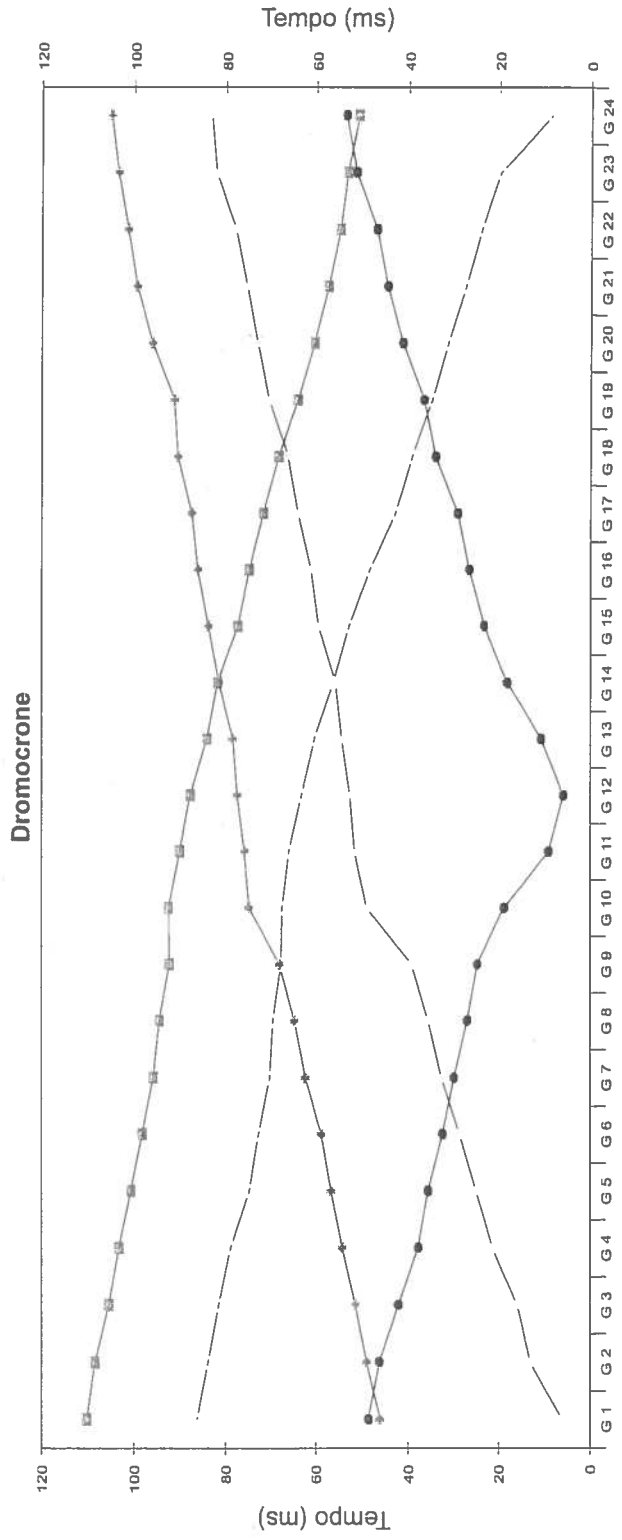
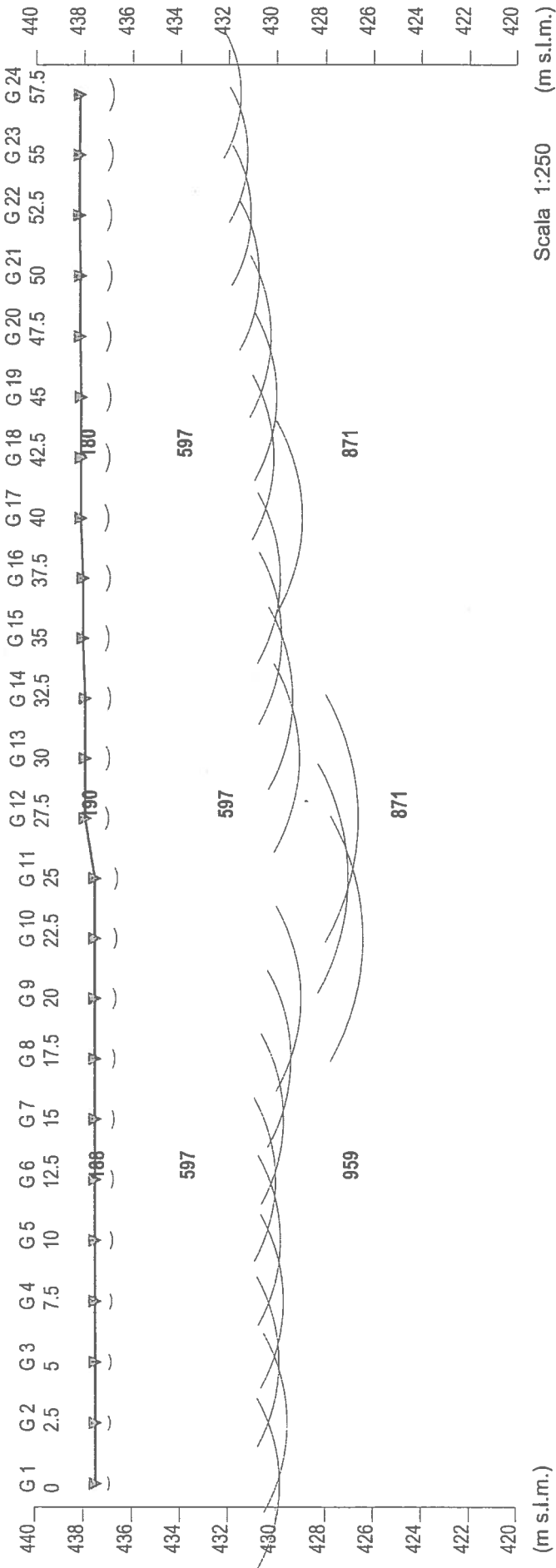


## Dati Ps1 - onde P

Geo. N °	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms
1	21.70	3.80	25.80	41.20	49.87
2	23.20	8.10	23.30	40.30	48.87
3	23.60	9.80	22.80	38.80	47.75
4	24.70	12.30	21.20	36.70	46.25
5	25.50	14.30	19.30	35.50	45.25
6	25.80	15.80	18.20	34.50	44.12
7	26.70	17.60	17.30	33.80	43.50
8	28.30	19.70	16.80	33.20	43.25
9	30.30	22.20	15.80	32.80	43.25
10	33.60	25.60	16.80	34.60	43.50
11	33.30	25.10	10.30	33.50	43.75
12	33.70	25.60	5.70	32.20	42.62
13	34.30	26.60	6.70	30.60	42.50
14	34.80	27.30	11.10	29.00	41.62
15	35.50	28.50	12.10	27.20	39.87
16	36.10	29.50	14.60	24.70	38.75
17	37.70	30.30	15.70	22.80	38.87
18	38.60	32.00	18.30	20.50	38.12
19	40.00	33.00	20.00	17.80	37.37
20	41.30	35.20	21.80	15.60	36.00
21	43.00	36.50	24.70	13.60	35.25
22	43.30	37.00	26.00	11.30	32.75
23	45.30	39.20	28.00	9.60	32.00
24	47.10	40.00	29.30	7.20	30.00

Geo. N °	Dist. m	Q m slm	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m slm	V2 m/sec.	Z2 m	H2 m	Q2 m slm	V3 m/sec.
1	0	437.5	432	1.0	436.5	1211	6.3	7.4	430.1	3093
2	2.5	437.5	432	1.0	436.5	1211	6.7	7.7	429.8	3093
3	5	437.5	425	1.0	436.5	1211	6.3	7.3	430.2	3093
4	7.5	437.5	418	1.0	436.5	1211	6.0	7.0	430.5	3093
5	10	437.5	410	0.9	436.6	1211	5.9	6.9	430.6	3093
6	12.5	437.5	403	0.9	436.6	1211	5.4	6.3	431.2	3093
7	15	437.5	396	0.9	436.6	1211	5.6	6.5	431.0	3093
8	17.5	437.5	388	0.9	436.6	1211	6.5	7.4	430.1	3093
9	20	437.5	381	0.8	436.7	1211	7.9	8.7	428.8	3093
10	22.5	437.5	374	0.8	436.7	1211	10.2	11.1	426.4	3093
11	25	437.5	364	0.8	436.7	1211	10.2	11.0	426.5	3093
12	27.5	437.9	354	0.8	437.1	1211	9.7	10.5	427.4	3093
13	30	437.9	343	1.3	436.6	1200	7.8	9.1	428.8	3093
14	32.5	437.9	333	1.8	436.1	1200	6.2	8.0	429.9	3093
15	35	438.0	333	1.5	436.5	1200	6.3	7.8	430.2	3093
16	37.5	438.0	333	1.4	436.6	1200	6.6	8.0	430.0	3093
17	40	438.1	333	1.2	436.9	1200	6.9	8.1	430.0	3093
18	42.5	438.1	333	1.2	436.9	1200	6.8	8.0	430.1	3093
19	45	438.1	333	0.9	437.2	1200	8.1	9.0	429.1	2811
20	47.5	438.2	333	0.8	437.3	1200	8.3	9.1	429.0	2811
21	50	438.2	333	0.8	437.3	1200	8.4	9.2	428.9	2811
22	52.5	438.2	333	0.7	437.5	1200	7.6	8.2	430.0	2811
23	55	438.2	333	0.6	437.6	1200	7.1	7.7	430.5	2811
24	57.5	438.2	333	0.5	437.7	1200	7.0	7.5	430.7	2811

### Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH



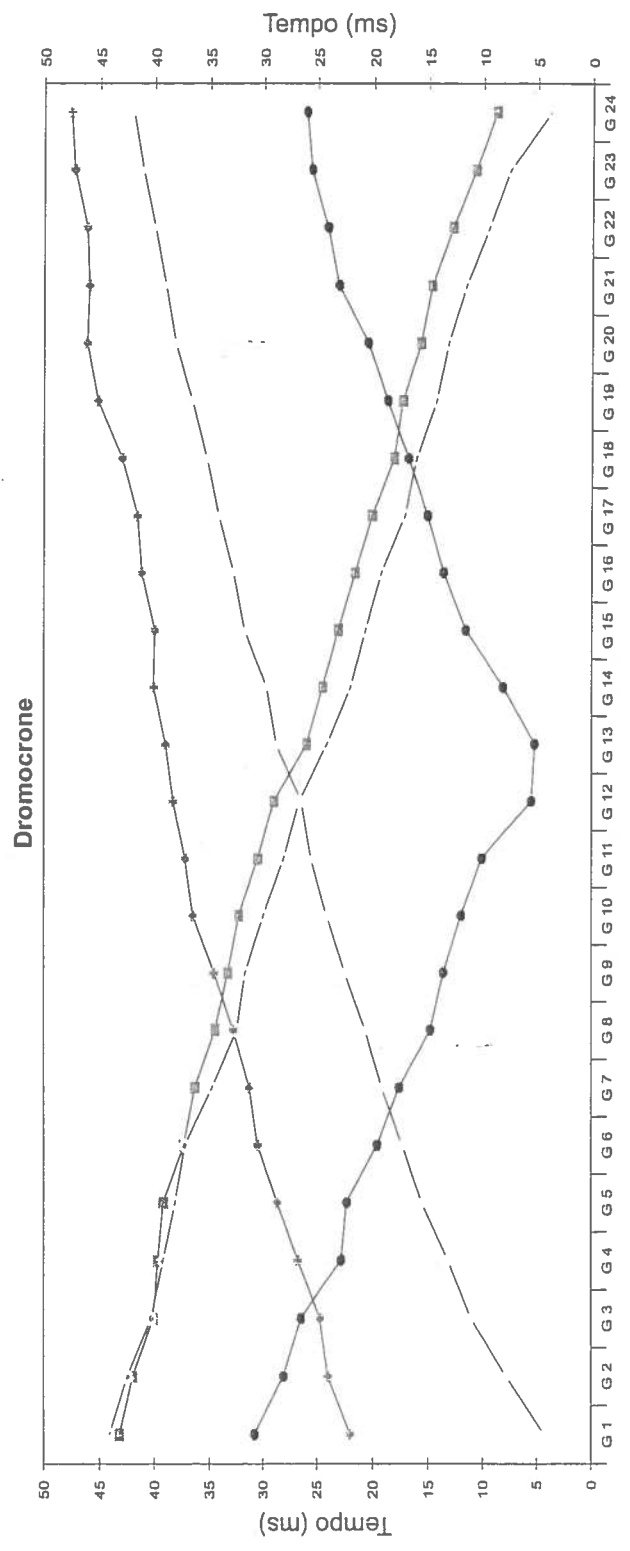
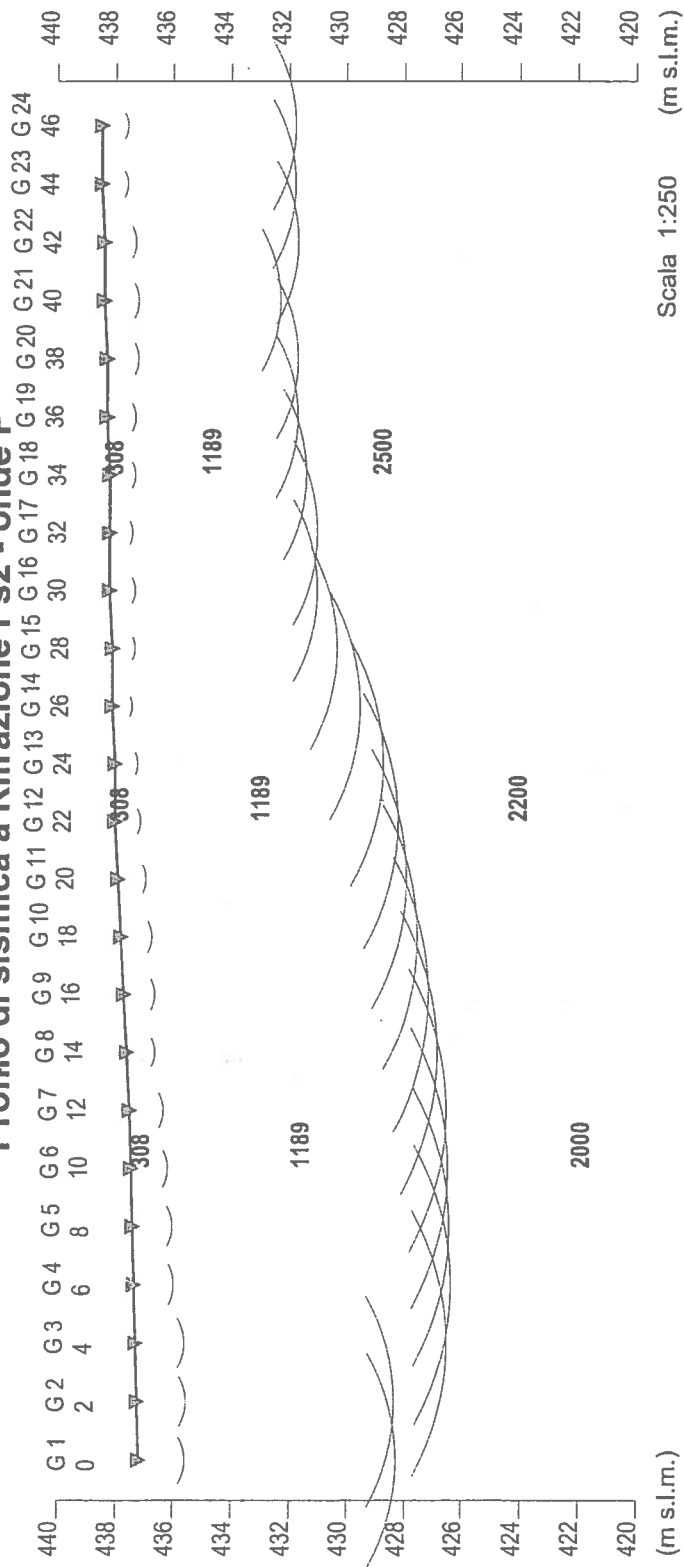
## Dati Ps1 - onde SH

Geo. N °	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms
1	46.12	6.12	48.62	86.37	110.30
2	49.00	13.12	46.25	84.00	108.50
3	51.37	16.00	42.12	81.62	105.50
4	54.25	21.38	37.75	78.87	103.30
5	56.75	25.12	35.62	74.75	100.70
6	58.87	28.75	32.50	72.75	98.25
7	62.37	32.75	30.00	70.25	95.87
8	64.75	35.62	27.12	69.50	94.50
9	68.12	39.25	24.88	67.75	92.37
10	74.87	49.00	18.88	67.50	92.50
11	75.87	51.62	9.12	66.00	90.12
12	77.50	52.62	5.88	63.25	87.87
13	78.50	54.50	10.75	60.37	84.25
14	81.62	55.88	18.25	56.37	81.87
15	84.00	59.50	23.38	52.87	77.37
16	86.25	61.25	26.75	48.37	74.87
17	87.62	64.12	29.25	42.87	71.75
18	90.62	66.25	34.12	39.25	68.37
19	91.37	70.50	36.62	34.87	64.12
20	96.12	73.00	41.38	31.37	60.50
21	99.50	75.38	44.62	27.50	57.50
22	101.50	77.88	47.00	24.00	54.87
23	103.60	82.25	51.38	19.75	53.25
24	105.10	83.38	53.62	8.50	50.87

Geo n °	Vs30	Classe
1	786	B
2	781	B
3	777	B
4	774	B
5	776	B
6	769	B
7	765	B
8	761	B
9	749	B
10	721	B
11	728	B
12	681	B
13	703	B
14	707	B
15	704	B
16	702	B
17	691	B
18	693	B
19	689	B
20	687	B
21	680	B
22	680	B
23	681	B
24	730	B
<b>Media</b>	<b>726</b>	<b>B</b>

Geo. N °	Dist. m	Q m slm	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m slm	V2 m/sec.	Z2 m	H2 m	Q2 m slm	V3 m/sec.
1	0	437.5	198	0.6	436.9	597	7.1	7.7	429.8	959
2	2.5	437.5	196	0.6	436.9	597	7.4	8.0	429.5	959
3	5	437.5	194	0.7	436.8	597	7.0	7.7	429.8	959
4	7.5	437.5	192	0.7	436.8	597	7.2	7.8	429.7	959
5	10	437.5	190	0.7	436.8	597	7.0	7.7	429.8	959
6	12.5	437.5	188	0.8	436.7	597	6.8	7.5	430.0	959
7	15	437.5	186	0.8	436.7	597	7.1	7.9	429.6	959
8	17.5	437.5	184	0.8	436.7	597	7.3	8.2	429.3	959
9	20	437.5	186	0.9	436.6	597	7.7	8.6	428.9	959
10	22.5	437.5	188	0.9	436.6	597	10.2	11.1	426.4	959
11	25	437.5	188	0.9	436.6	597	9.6	10.5	427.0	959
12	27.5	437.9	190	1.0	436.9	597	10.4	11.3	426.6	871
13	30	437.9	192	1.0	436.9	597	7.9	8.9	429.0	871
14	32.5	437.9	194	1.0	436.9	597	7.6	8.6	429.3	871
15	35	438.0	196	1.1	436.9	597	7.2	8.3	429.7	871
16	37.5	438.0	190	1.1	436.9	597	7.1	8.2	429.8	871
17	40	438.1	185	1.1	437.0	597	8.1	9.2	428.9	871
18	42.5	438.1	180	1.2	436.9	597	6.8	8.0	430.1	871
19	45	438.1	175	1.2	436.9	597	6.9	8.1	430.0	871
20	47.5	438.2	170	1.2	436.9	597	6.7	7.9	430.2	871
21	50	438.2	165	1.3	436.9	597	6.2	7.4	430.7	871
22	52.5	438.2	160	1.3	436.9	597	5.8	7.1	431.1	871
23	55	438.2	170	1.4	436.8	597	5.6	7.0	431.2	871
24	57.5	438.2	180	1.4	436.8	597	5.3	6.7	431.5	953

**Profilo di sismica a Rifrazione Ps2 - onde P**

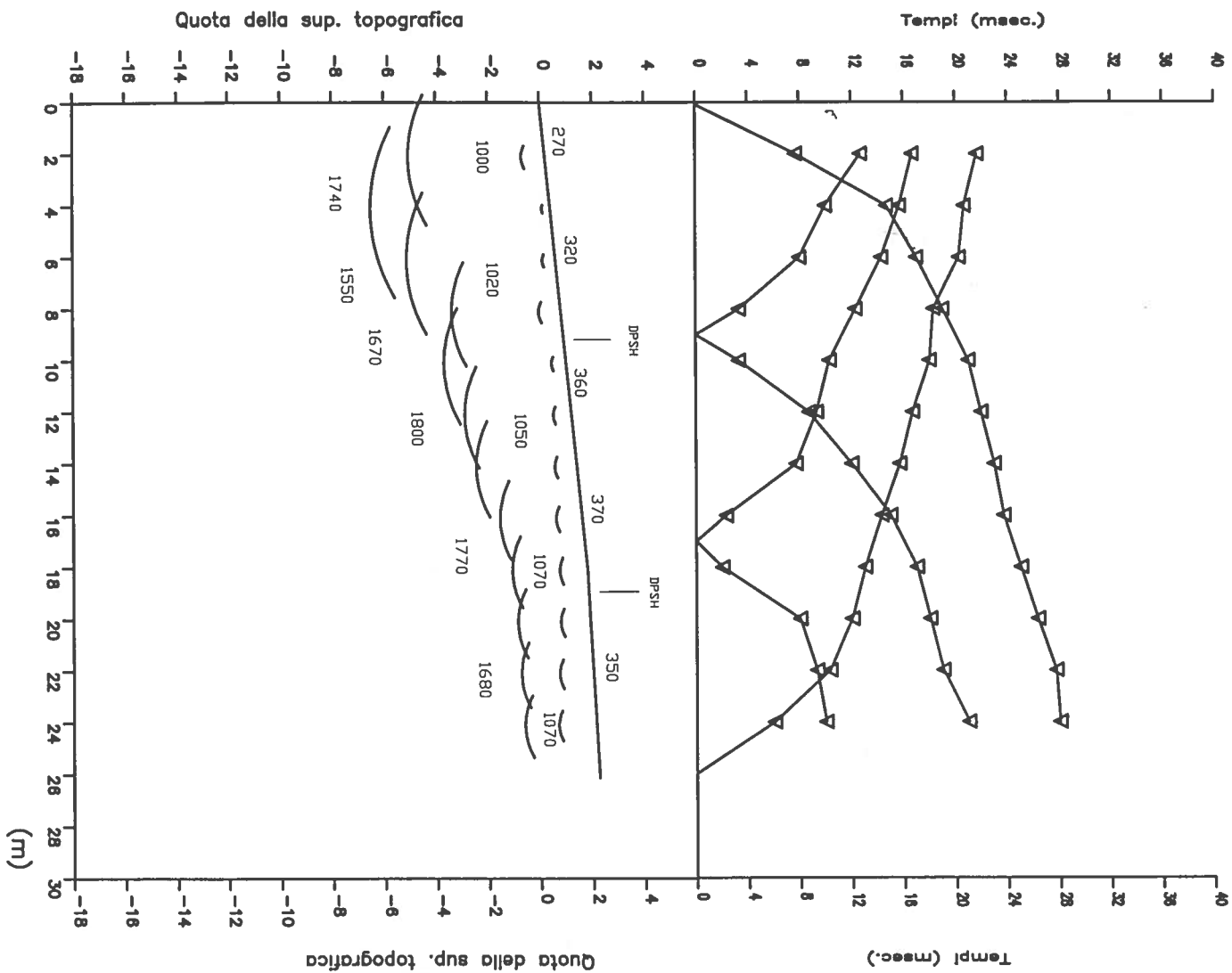




## Dati Ps2 - onde P

Geo. N °	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms
1	22.00	4.30	30.80	44.10	43.20
2	24.00	7.80	28.10	42.50	42.00
3	24.70	11.10	26.50	40.30	40.10
4	26.80	13.20	22.80	39.20	39.70
5	28.70	15.60	22.30	38.10	39.20
6	30.50	17.30	19.60	37.20	37.30
7	31.30	19.20	17.60	34.80	36.30
8	32.80	20.70	14.80	32.50	34.50
9	34.60	22.50	13.60	31.70	33.30
10	36.50	24.10	12.00	30.00	32.30
11	37.20	25.60	10.10	28.10	30.50
12	38.30	26.50	5.50	26.70	29.00
13	39.00	28.80	5.20	24.10	26.00
14	40.10	29.70	8.10	22.00	24.50
15	40.00	31.80	11.60	20.70	23.10
16	41.20	32.80	13.60	19.30	21.60
17	41.60	34.20	15.10	17.10	20.10
18	43.00	35.30	16.80	16.10	18.10
19	45.20	36.60	18.70	14.30	17.30
20	46.20	38.10	20.50	13.20	15.70
21	46.00	39.00	23.10	11.60	14.70
22	46.20	40.00	24.10	9.50	12.80
23	47.30	41.10	25.60	7.50	10.70
24	47.60	42.00	26.10	3.80	8.80

Geo. N °	Dist. m	Q m slm	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m slm	V2 m/sec.	Z2 m	H2 m	Q2 m slm	V3 m/sec.
1	0	437.2	308	1.6	435.6	1189	7.3	8.9	428.3	2000
2	2	437.3	308	1.7	435.5	1189	7.2	8.9	428.3	2000
3	4	437.3	308	1.7	435.6	1189	9.1	10.8	426.5	2000
4	6	437.4	308	1.4	436.0	1189	9.6	11.0	426.4	2000
5	8	437.4	308	1.4	436.0	1189	9.6	11.0	426.4	2000
6	10	437.5	308	1.3	436.2	1189	9.7	11.0	426.5	2000
7	12	437.5	308	1.2	436.3	1189	9.8	11.0	426.5	2000
8	14	437.6	308	1.0	436.6	1189	9.8	10.8	426.8	2000
9	16	437.7	308	1.1	436.6	1189	9.5	10.6	427.1	2000
10	18	437.8	308	1.1	436.7	1189	9.2	10.3	427.5	2000
11	20	437.9	308	1.0	436.9	1189	9.0	10.0	427.9	2200
12	22	438.0	308	0.9	437.1	1189	8.9	9.8	428.2	2200
13	24	438.0	308	0.8	437.2	1189	8.5	9.3	428.7	2200
14	26	438.1	308	0.7	437.4	1189	7.9	8.6	429.5	2200
15	28	438.1	308	0.8	437.3	1189	7.0	7.8	430.3	2500
16	30	438.2	308	0.9	437.3	1189	6.3	7.2	431.0	2500
17	32	438.2	308	0.8	437.4	1189	6.4	7.2	431.0	2500
18	34	438.2	308	0.9	437.3	1189	5.9	6.8	431.4	2500
19	36	438.3	308	1.0	437.3	1189	5.6	6.6	431.7	2500
20	38	438.3	308	1.1	437.2	1189	5.5	6.6	431.7	2500
21	40	438.4	308	1.2	437.2	1189	4.9	6.1	432.3	2500
22	42	438.4	308	1.1	437.3	1189	5.6	6.7	431.7	2500
23	44	438.5	308	0.9	437.6	1189	5.8	6.7	431.8	2500
24	46	438.5	308	0.9	437.6	1189	5.8	6.7	431.8	2500



### LEGENDA

Tempi dei primi arrivi ai geofoni

Profilo topografico

Distanza dalla superficie topo-  
grafica del limite di strato  
all'involuppo degli archi

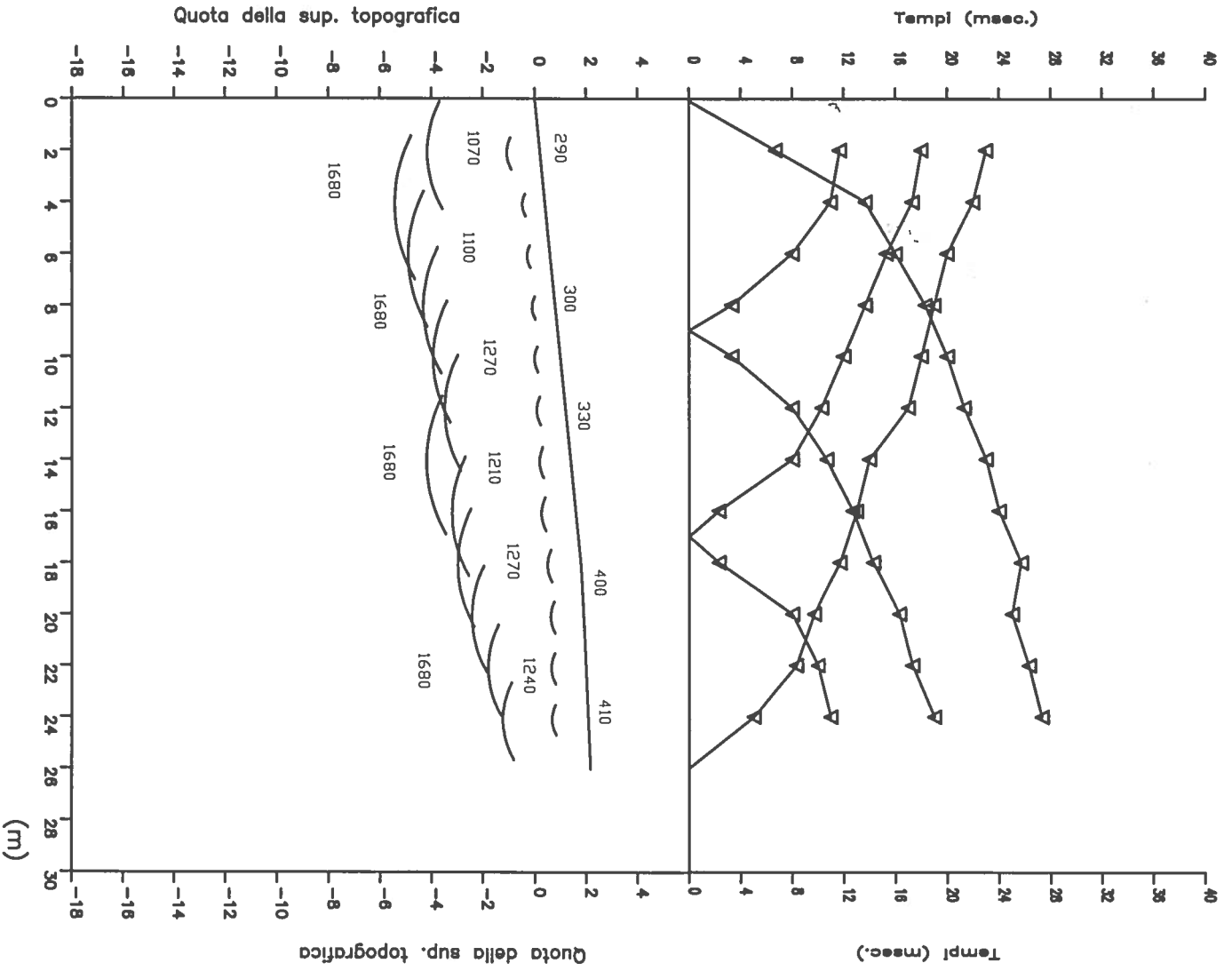
2500 m/s  
Velocità sismica dello strato  
in metri al secondo

REGGELLO  
DONNINI

Base sismica : donn1

tecnico incaricato:  
Dott. Geol. Gianluca Gallio


Rilevi geofisici svolti da Ispagnostica di Lando Pacini  
via Garibaldi 34 - Buggiano (PT)  
tel e fax 057230014 - IspagnosticaInterfree.it  
P.I. 0116400472 - c.f. PCKLDM61E25B251C



## LEGENDA

 Tempi dei primi arrivi ai geofoni

 Profilo topografico

 Distanza dalla superficie topografica del limite di strato all'involuppo degli archi

**2500 m/s**  
Velocità sismica dello strato in metri al secondo

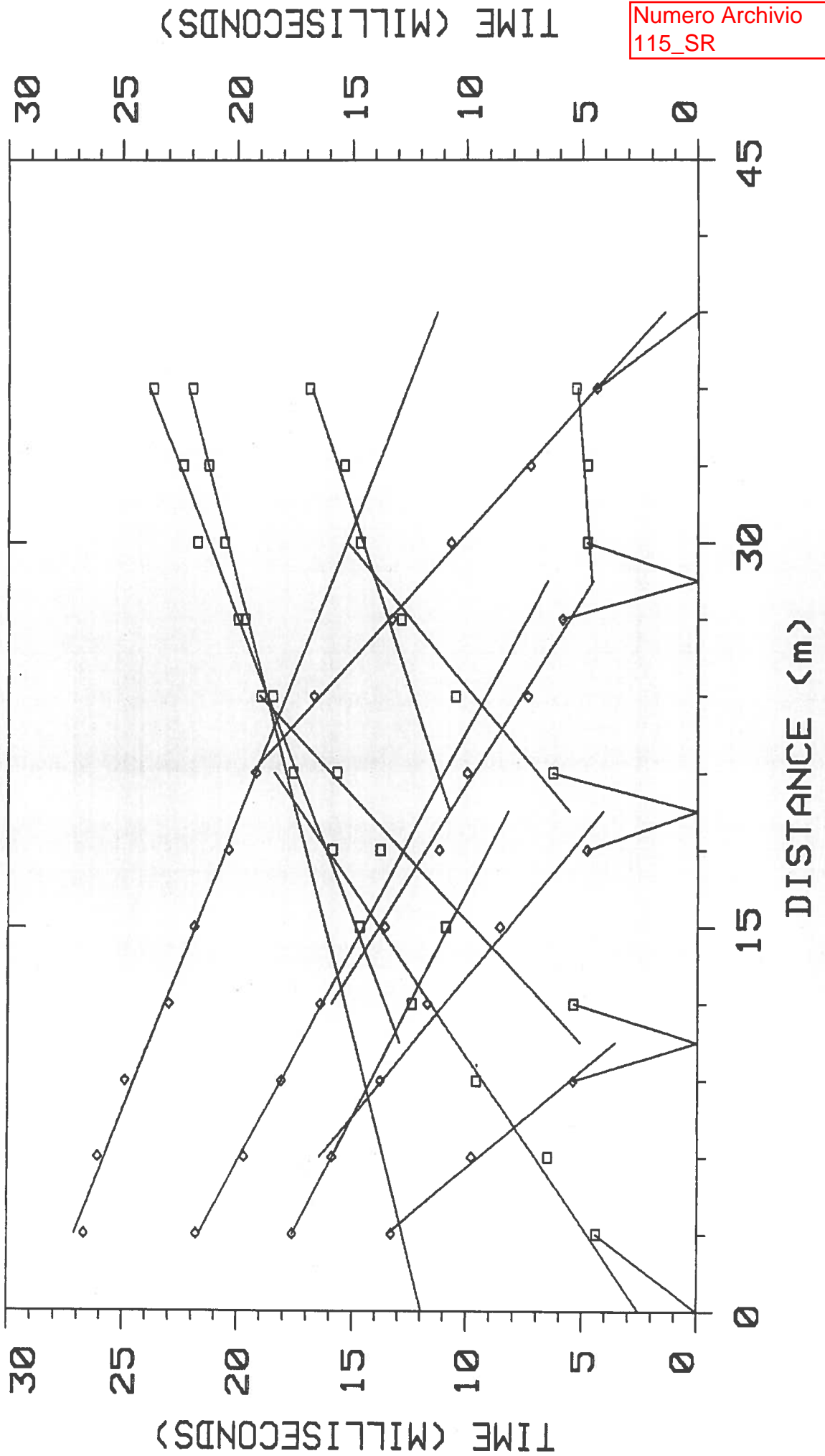
REGGELLO  
DONNINI

Base sismica : donn2

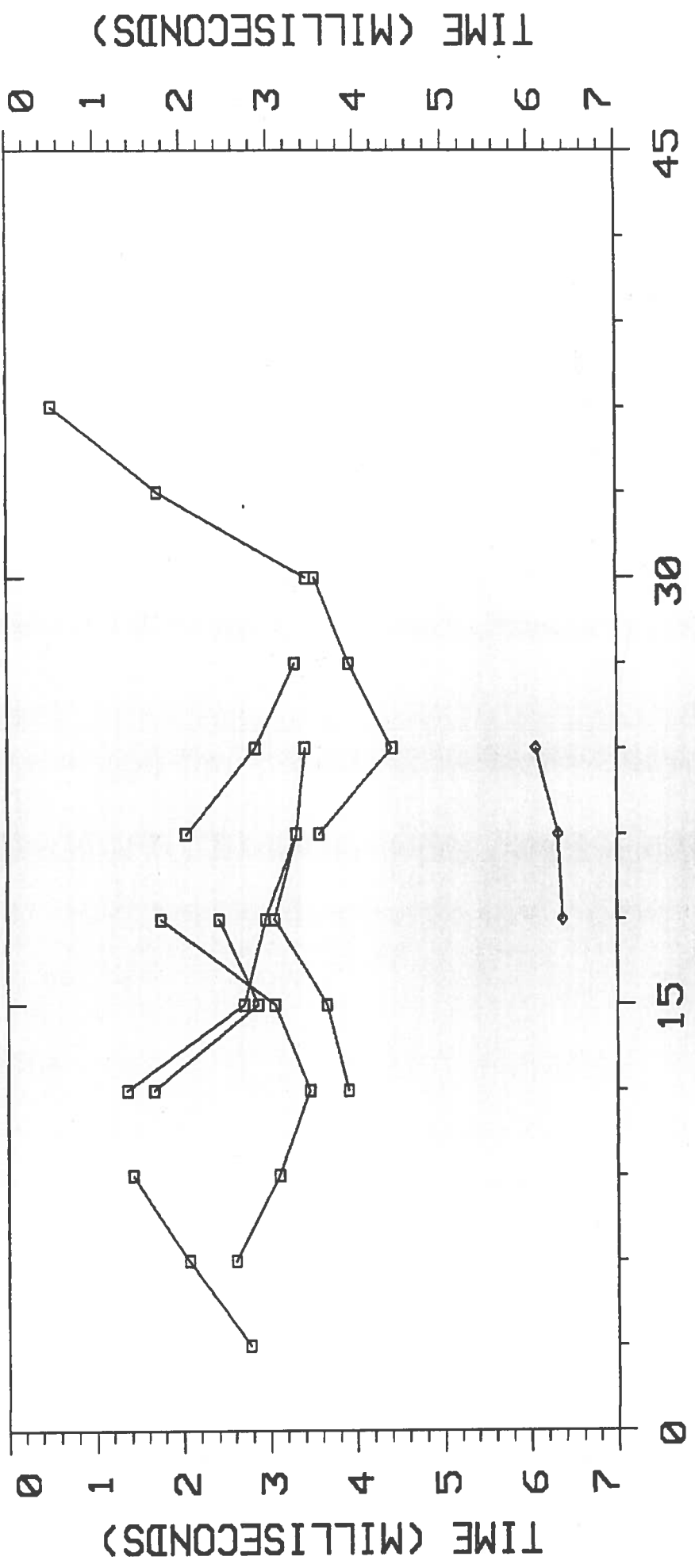
tecnico incaricato:

Dot. Geol. Gianluca Gallio

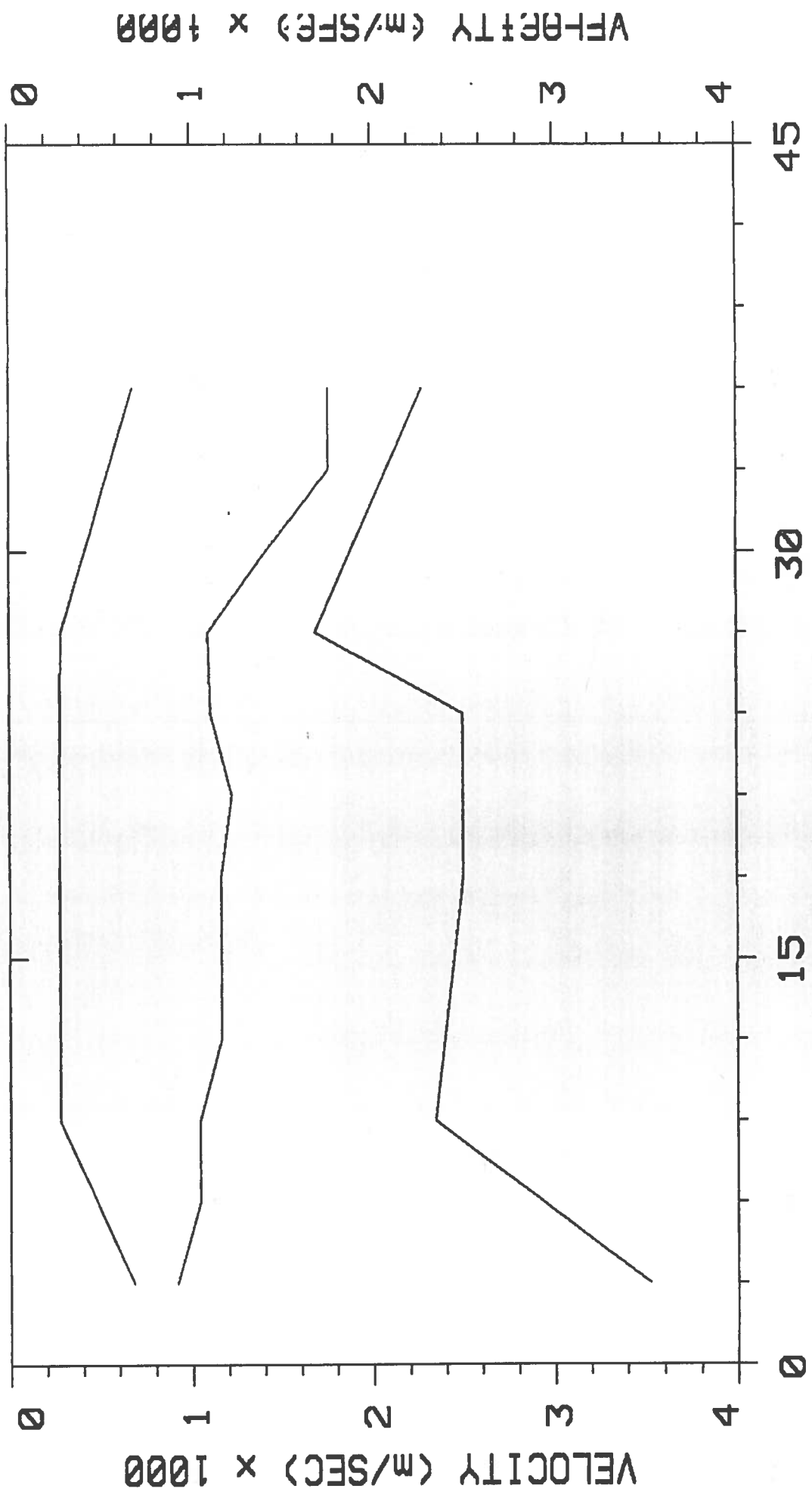
DONNINI shots: 1 2 3 4 5



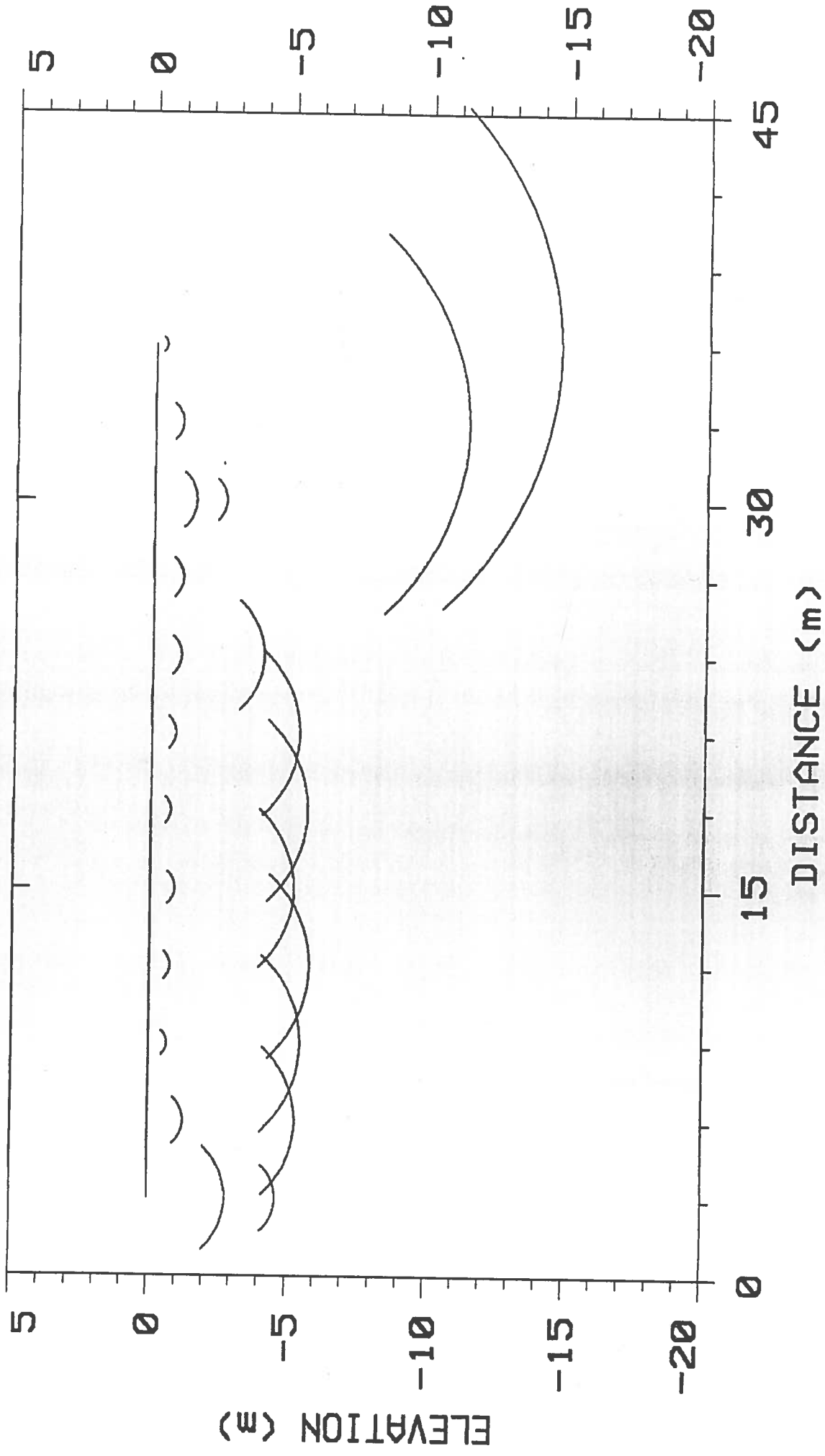
DONNINI shots: 1 2 3 4 5



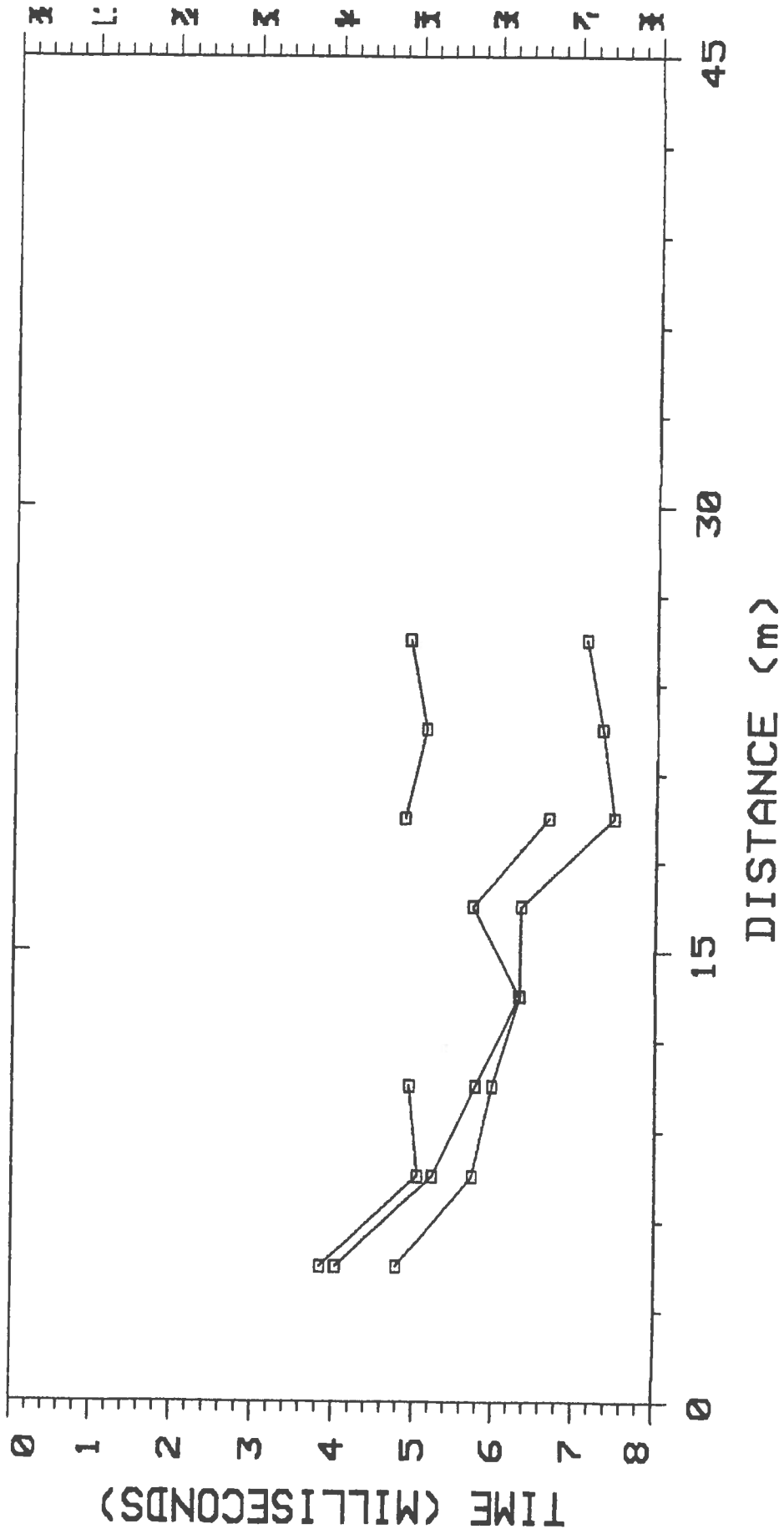
DONNINI shots: 1 2 3 4 5



DONNINI shots: 1 2 3 4 5

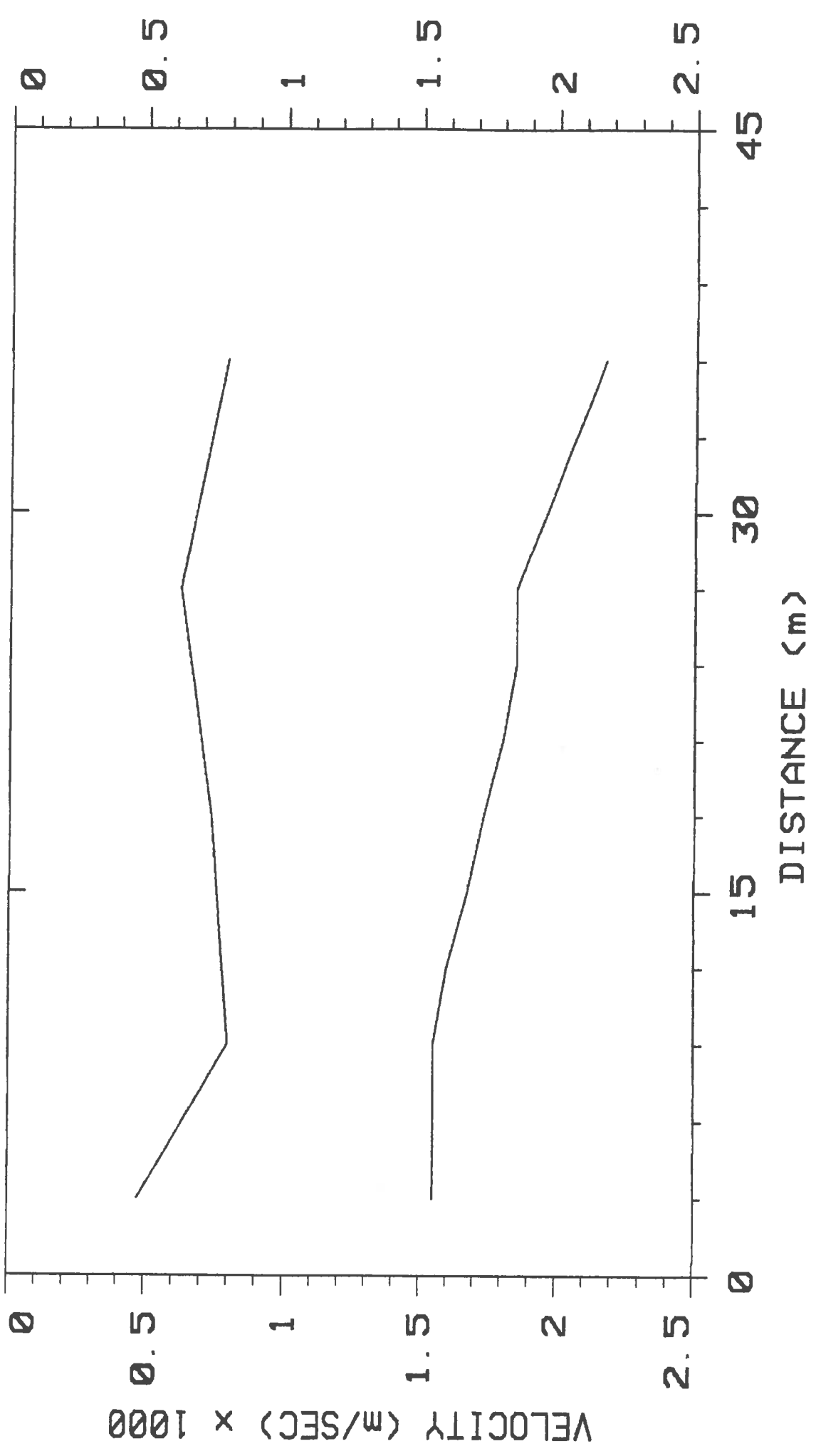


DONNINIA shots: 1 2 3 4 5

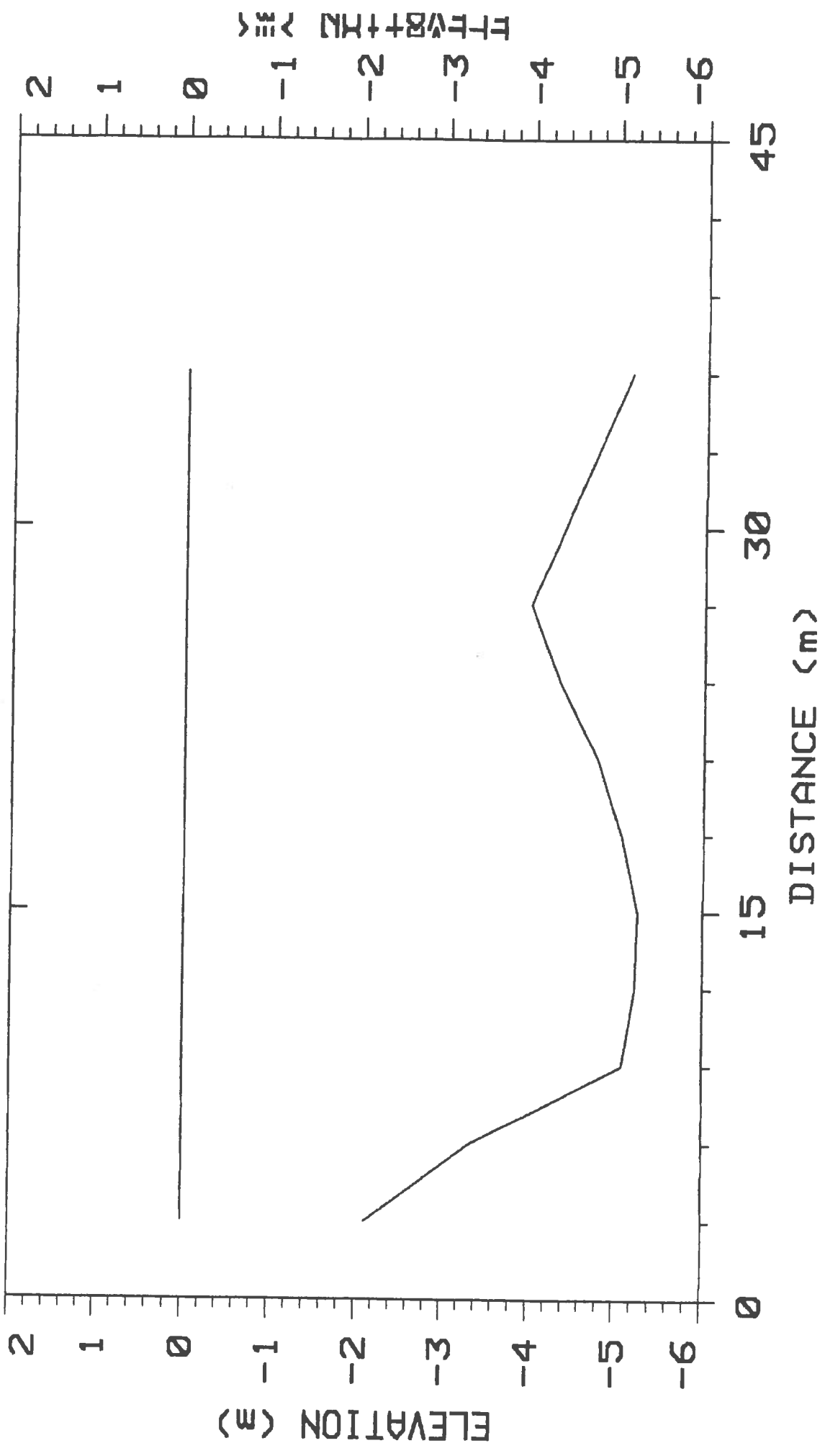




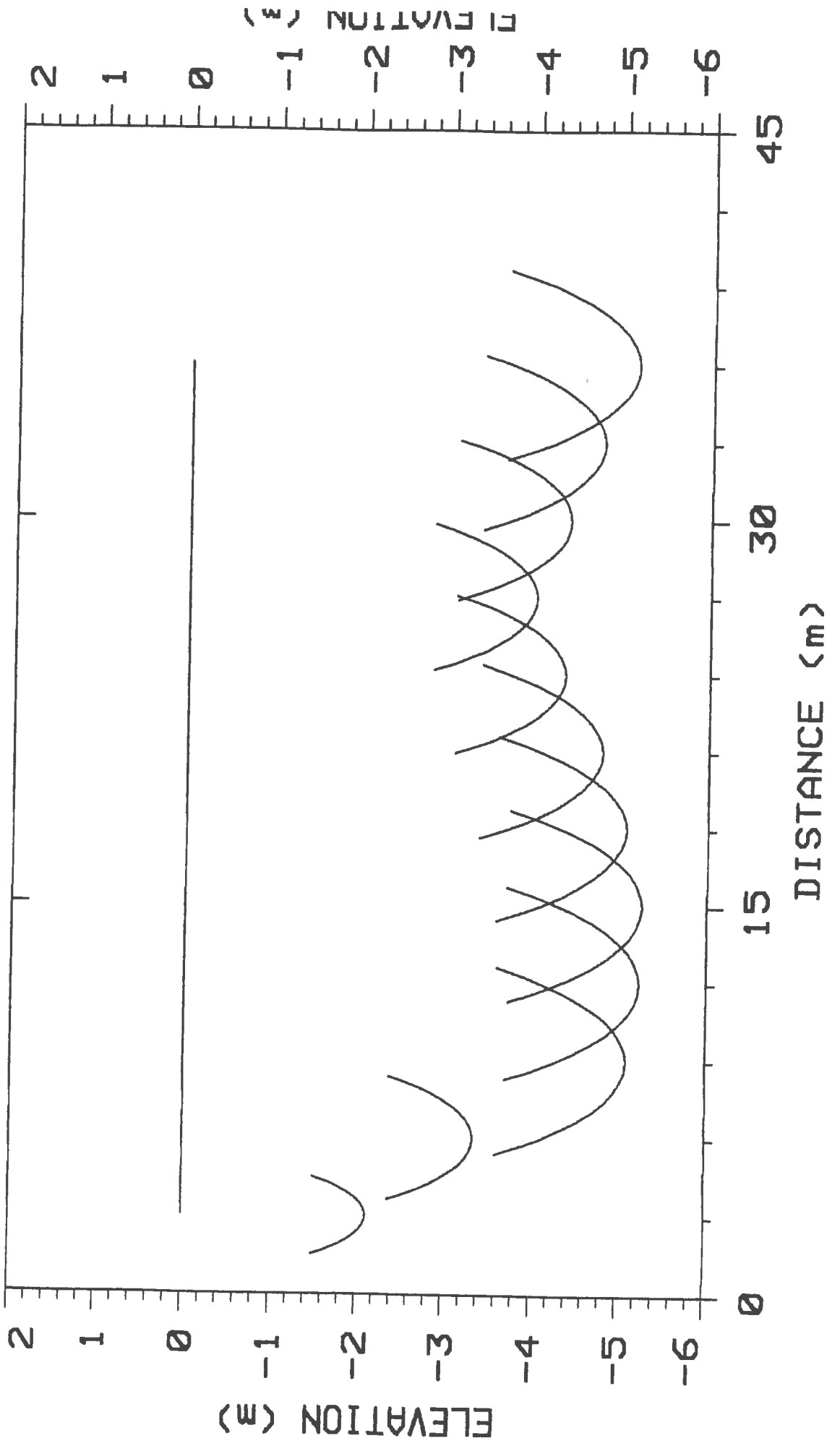
DONNINIA shots: 1 2 3 4 5



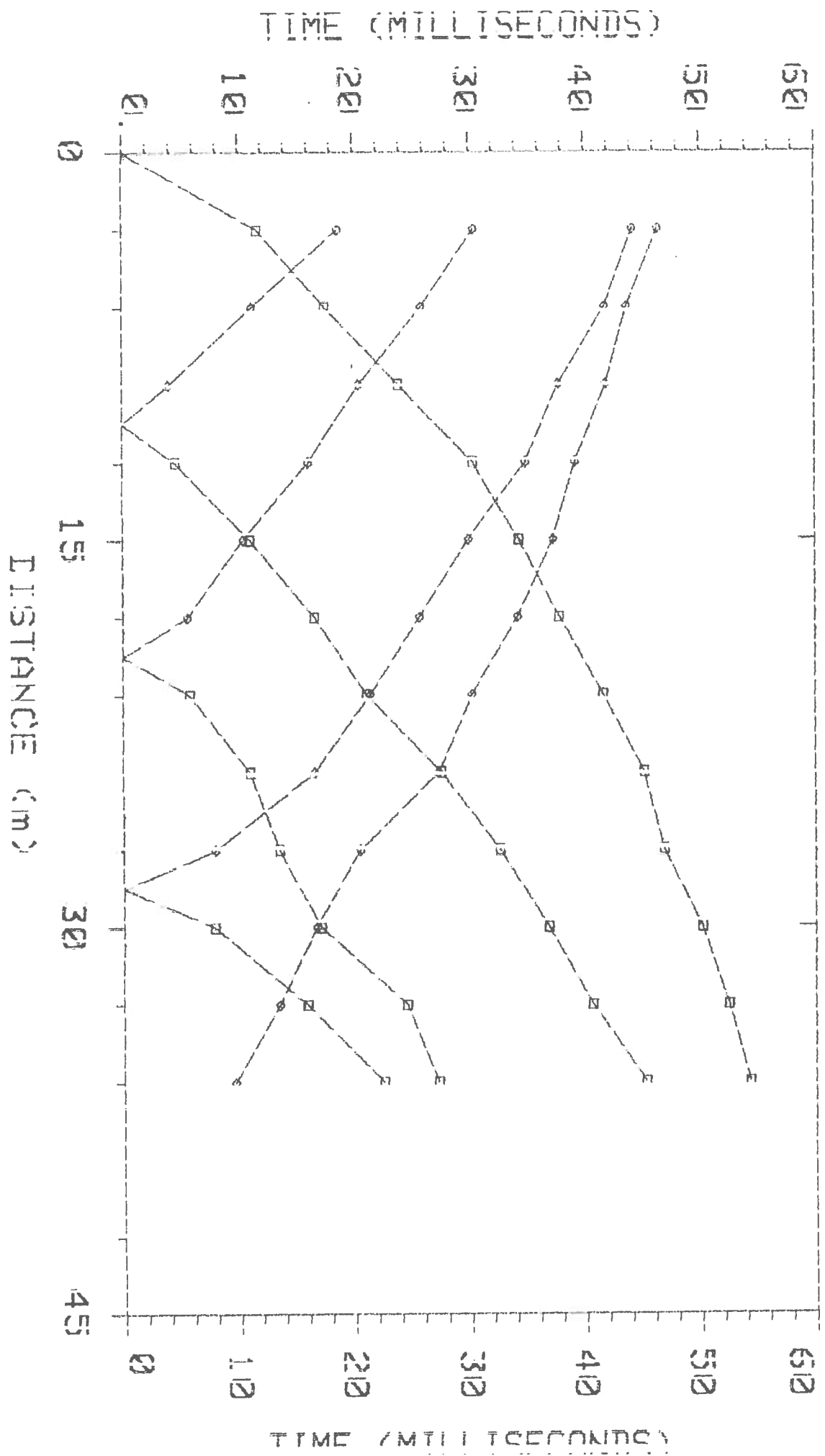
DONNINIA shots: 1 2 3 4 5



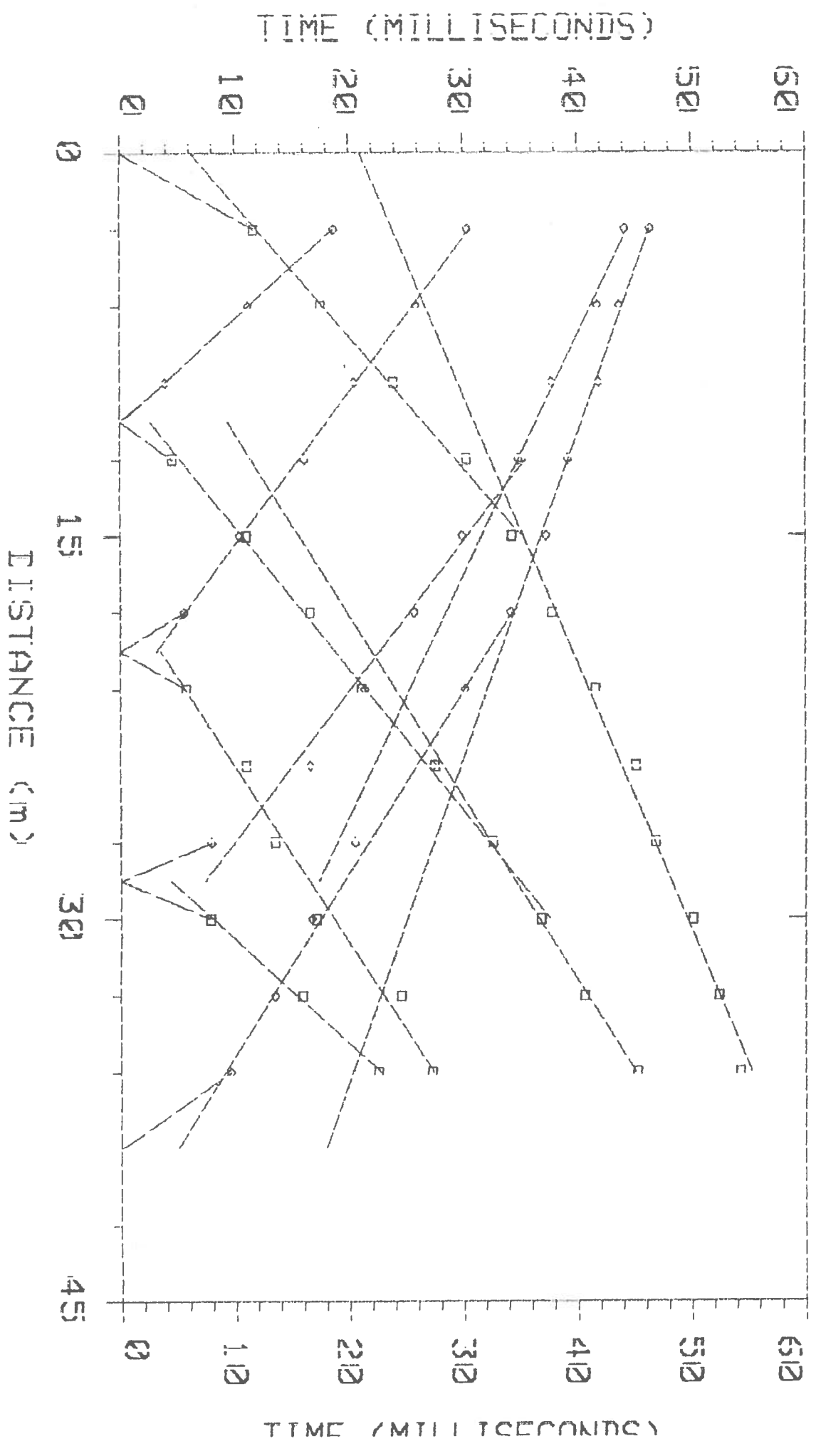
# DONNINIA shots: 1 2 3 4 5



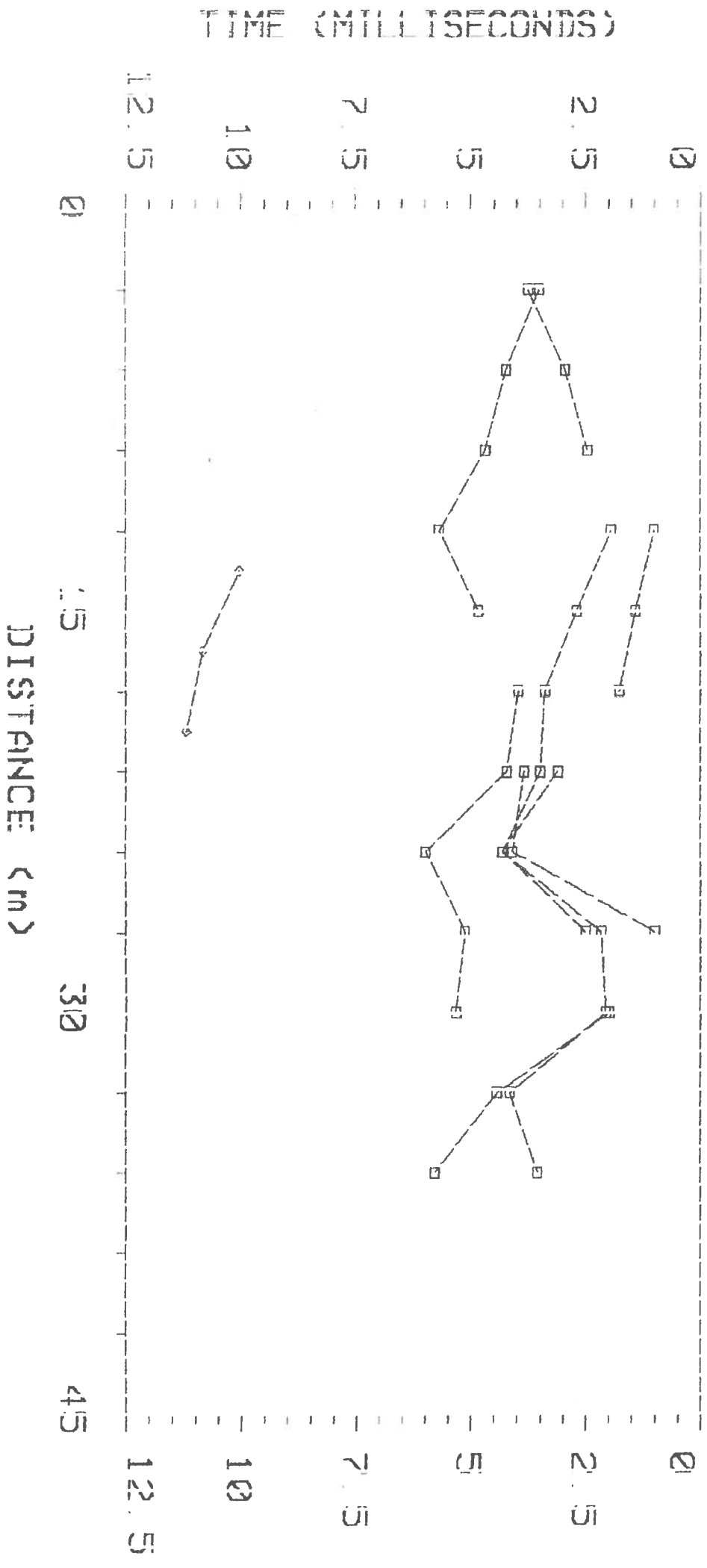
TOSI shots 1 2 3 4 5



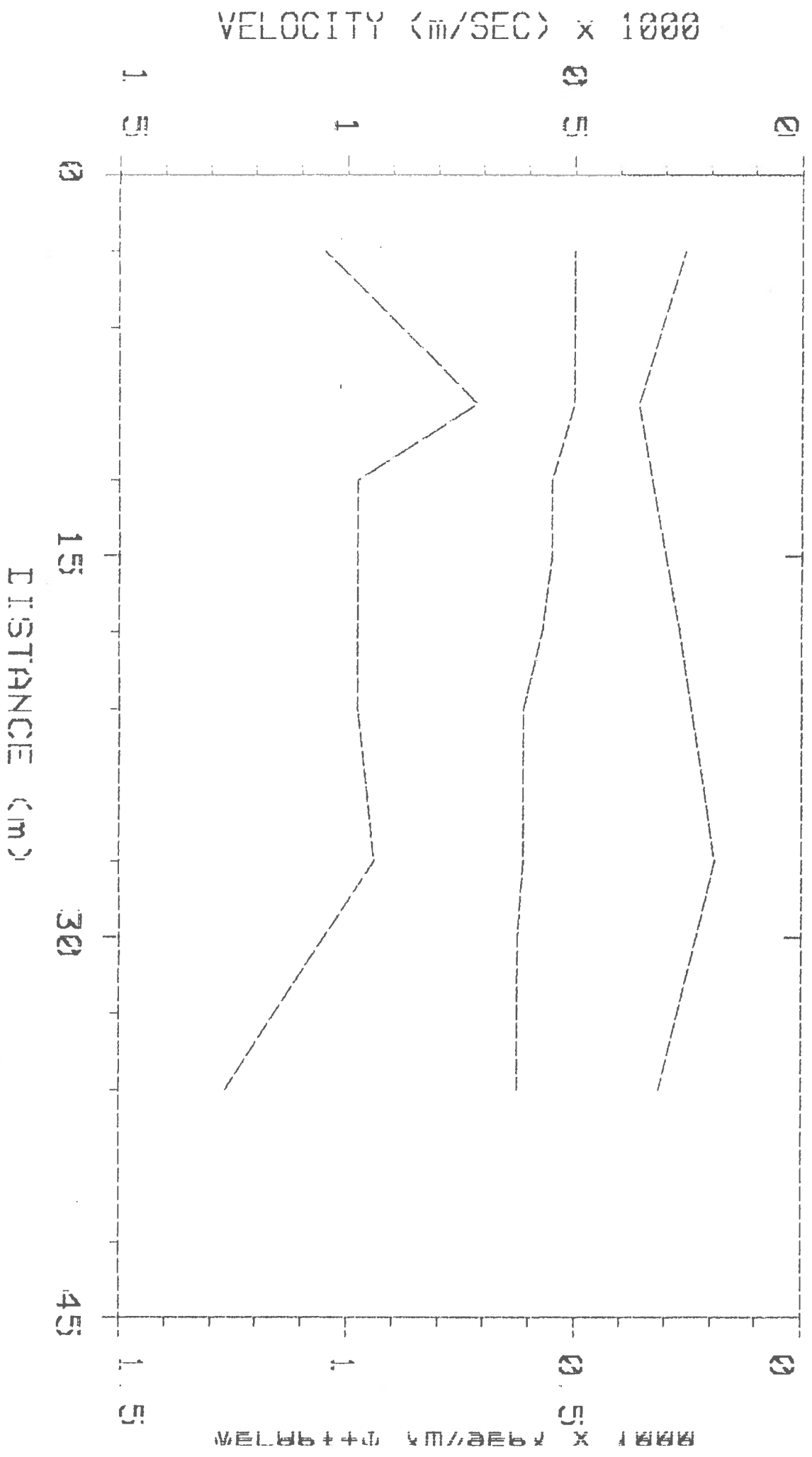
# TOSI shots: 1 2 3 4 5



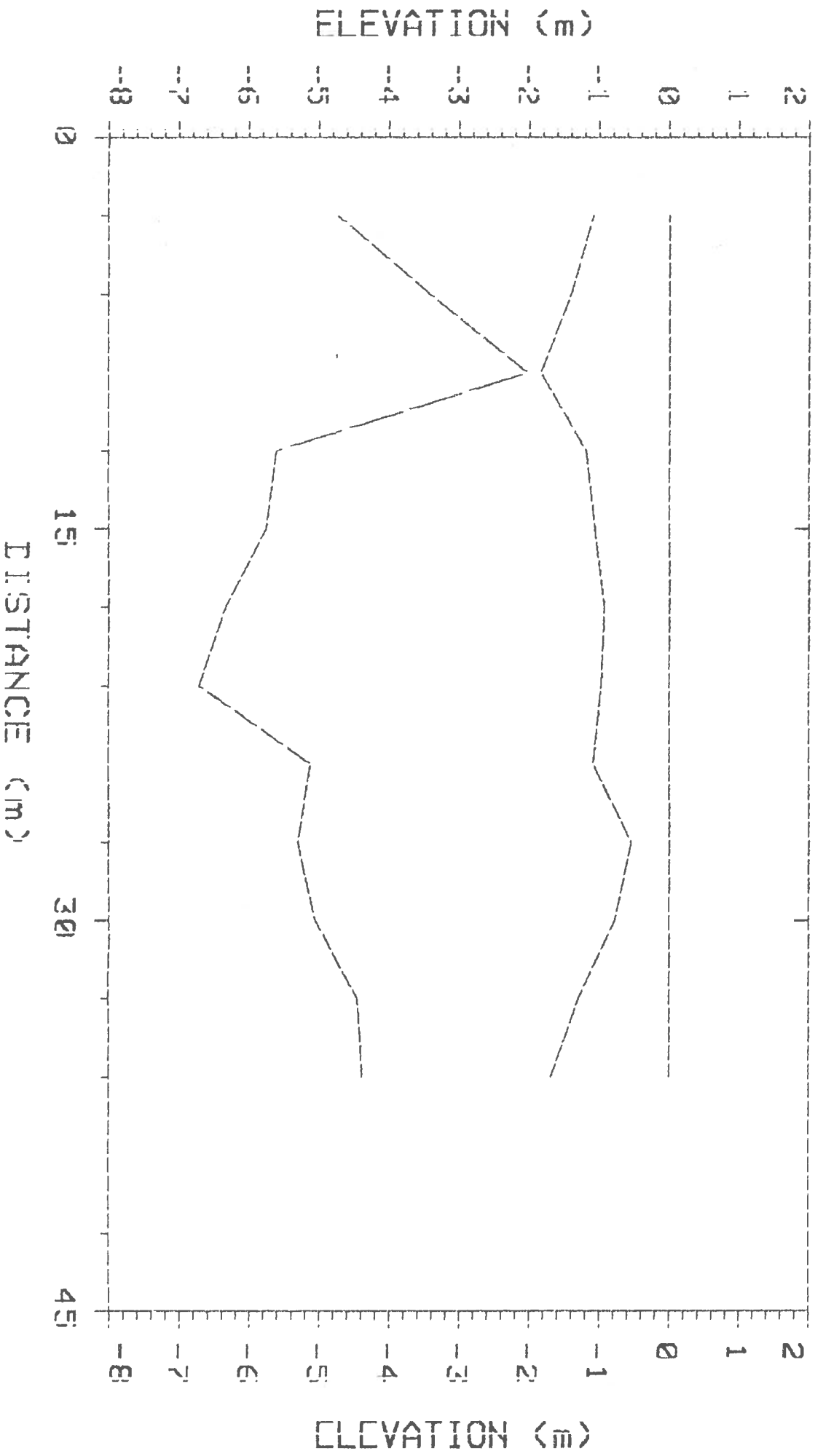
TOSI 570 t: s: 1 2 3 4 5



TOSI shots: 1 2 3 4 5

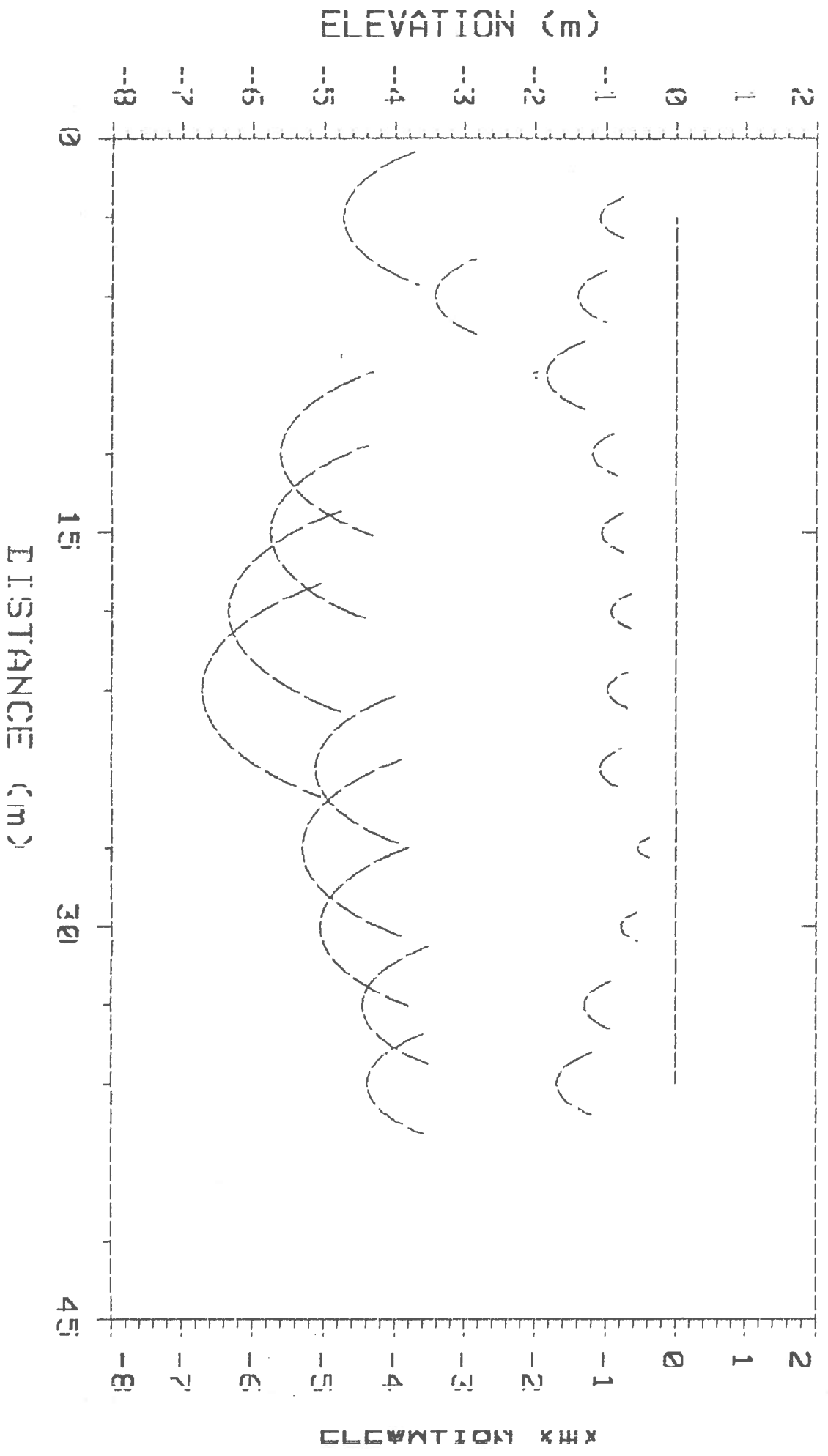


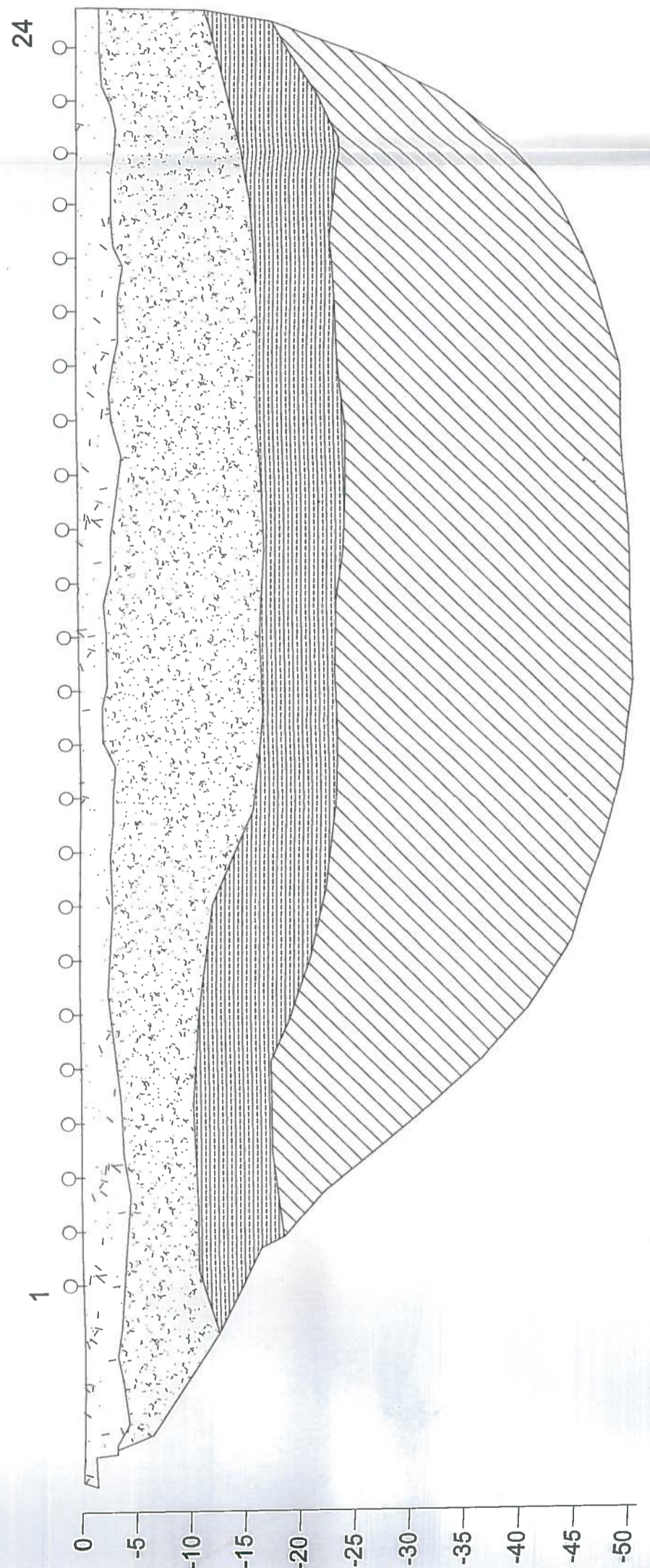
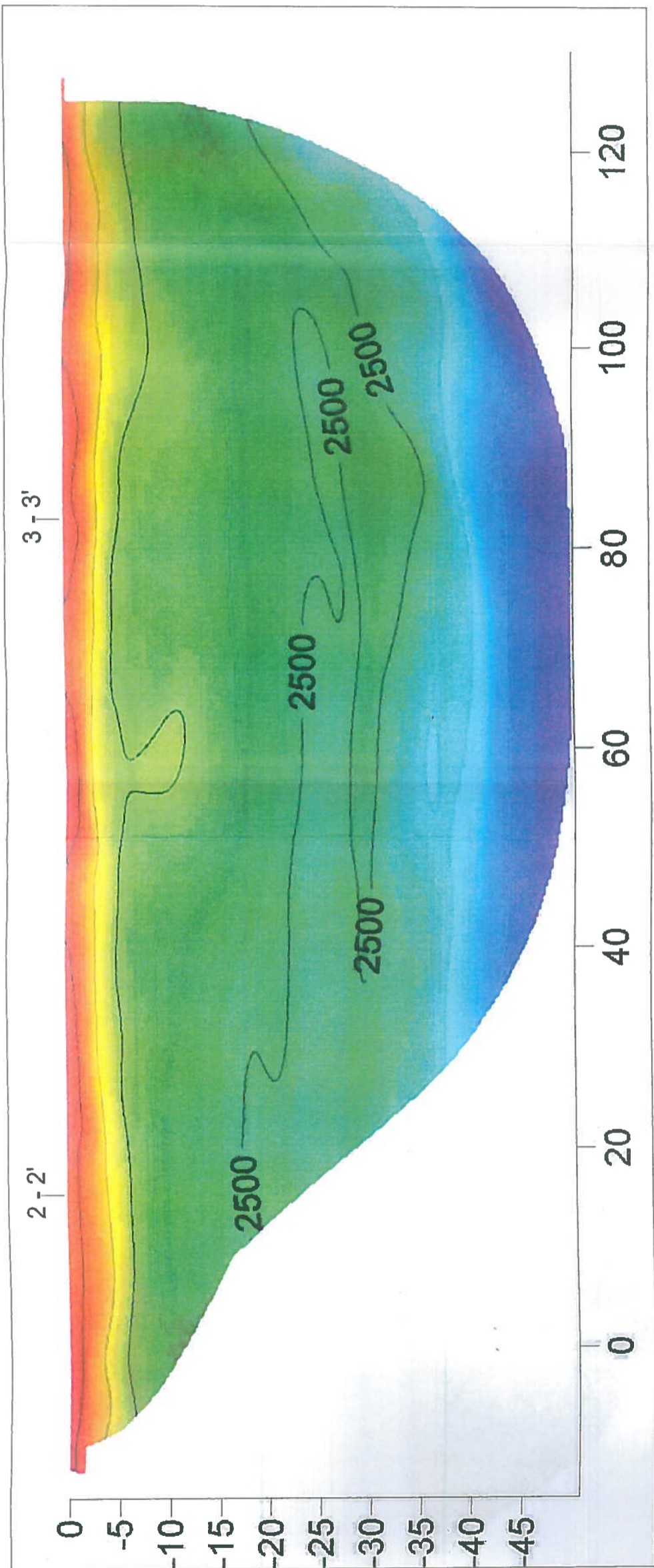
TOSI shots: 1 2 3 4 5



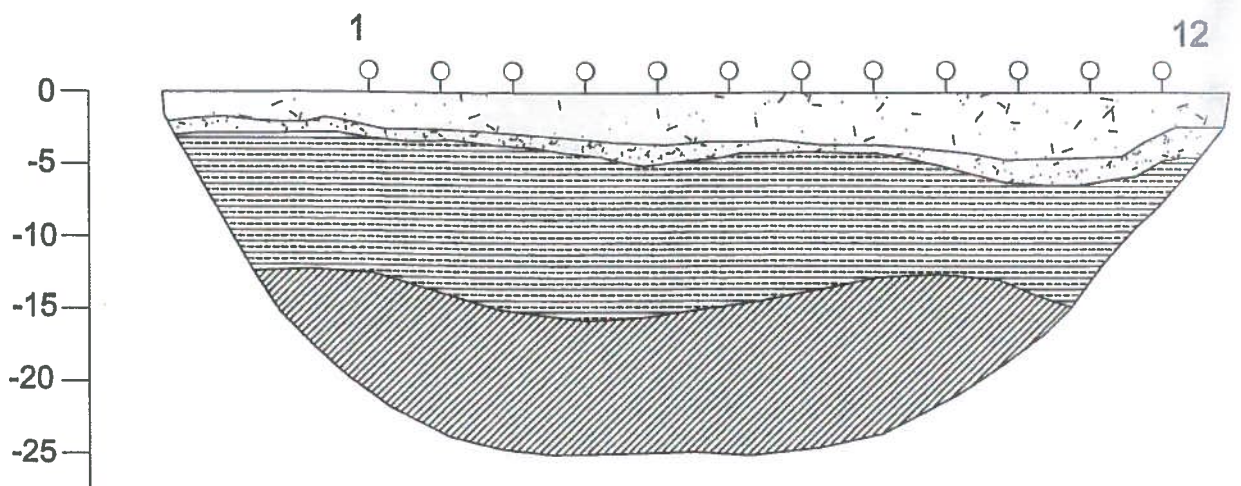
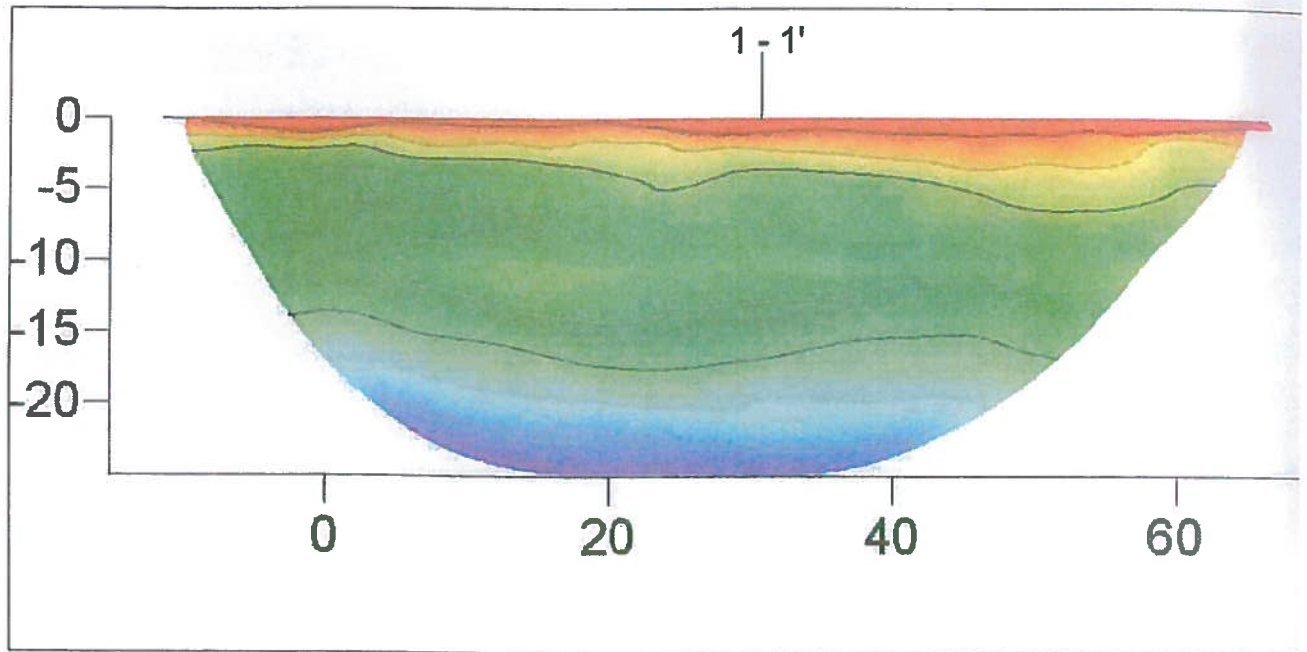


TOSI shots: 1 2 3 4 5

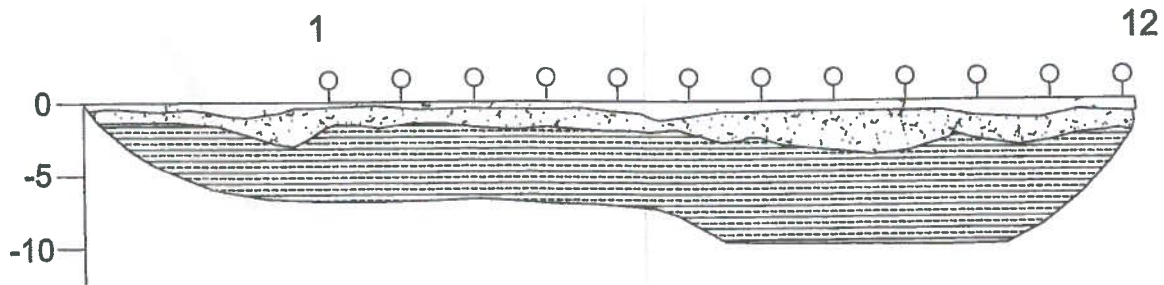
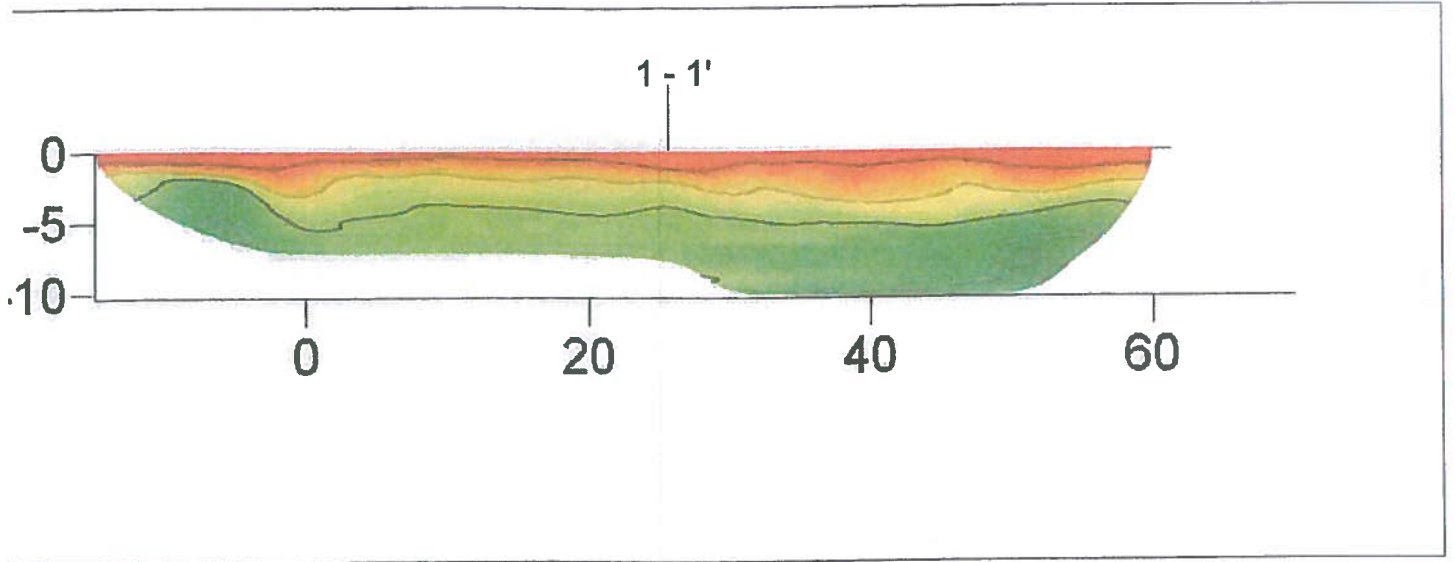




stendimento 2



stendimento 3





CODIFICAZIONE DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

C DOCUMENTI 2007 SAS2007 34 02 001 1 2

## Tabella tempi di propagazione Onde Sh

## Linea ST1

## Tempo di arrivo

geofono	E1	A	D1	C	D2	B	E2
1		5.40	25.90	42.40	69.90	72.20	
2		13.90	24.60	36.10	67.10	69.90	
3		17.80	21.20	33.10	62.80	68.80	
4		18.20	14.40	29.30	60.20	65.80	
5		22.50	9.70	24.20	57.70	64.90	
6		23.30	5.40	24.60	54.70	62.40	
7		25.00	4.50	21.60	53.00	60.20	
8		28.00	8.40	20.30	51.70	56.40	
9		31.40	16.10	17.80	49.60	54.30	
10		33.80	19.10	13.10	47.40	53.00	
11		37.20	22.90	10.50	46.70	51.70	
12		39.50	25.20	4.50	45.80	50.90	
13		40.70	26.30	4.50	44.50	50.00	
14		43.70	33.10	12.20	42.80	50.00	
15		46.20	37.20	16.90	39.80	49.10	
16		49.20	39.80	22.50	34.40	48.70	
17		52.60	44.90	26.30	22.90	47.10	
18		54.70	48.70	30.10	5.80	43.30	
19		58.10	52.60	35.60	5.80	39.50	
20		62.00	56.40	37.80	17.30	36.10	
21		66.20	59.40	42.40	27.10	30.10	
22		68.80	62.00	45.40	32.10	23.70	
23		70.00	63.70	48.80	35.50	13.50	
24		72.60	64.10	52.20	40.00	3.30	



## Tabella velocità e spessori Onde Sh

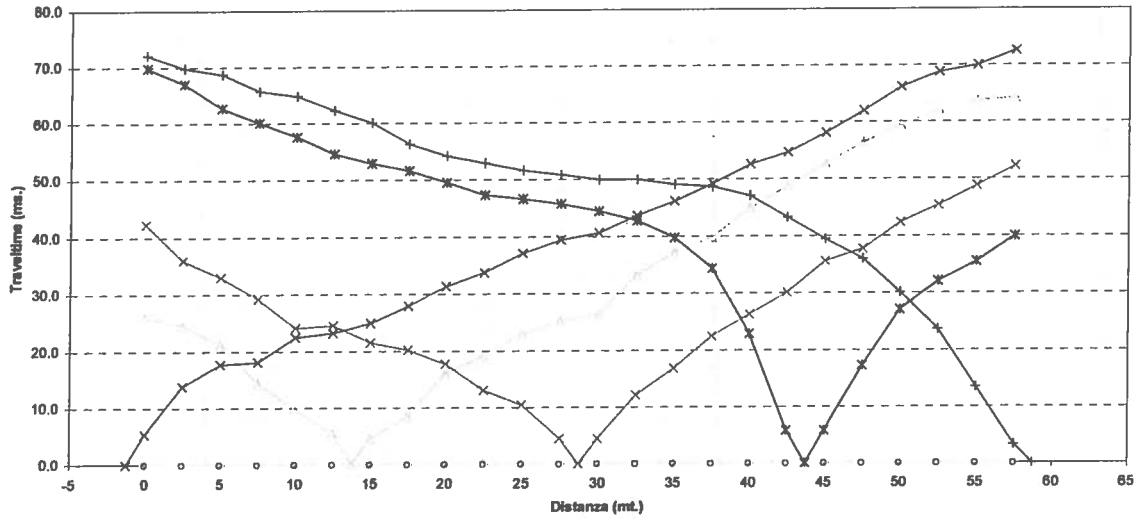
## Linea ST1

Distanza dal geof.1	Quota	V1 m/sec	Profondità m.	V2 m/sec
0	0	528.4	2.77	924.8
1.25	0	525.7	2.84	919.6
2.5	0	523.1	2.92	914.3
3.75	0	521.1	3.01	909.8
5	0	519.1	3.12	905.6
6.25	-0.15	521.3	3.24	903.6
7.5	-0.3	523.4	3.37	905.0
8.75	-0.45	533.5	3.51	902.9
10	-0.6	543.6	3.66	909.1
11.25	-0.75	547.4	3.83	914.2
12.5	-0.9	551.2	4	914.3
13.75	-1.05	566.1	4.32	945.7
15	-1.2	580.9	4.51	948.8
16.25	-1.35	589.9	4.71	959.2
17.5	-1.5	599.0	4.93	963.1
18.75	-1.5	607.8	5.15	966.9
20	-1.5	616.6	5.39	975.0
21.25	-1.5	609.0	5.64	987.7
22.5	-1.5	601.5	5.89	1001.2
23.75	-1.5	609.1	6.14	1015.9
25	-1.5	616.8	6.39	1030.4
26.25	-1.5	610.4	6.64	1044.4
27.5	-1.5	604.0	6.88	1061.5
28.75	-1.55	600.7	7.12	1079.8
30	-1.6	597.28	7.33	1098.7
31.25	-1.7	598.04	7.53	1119.0
32.5	-1.8	598.8	7.72	1139.0
33.75	-1.9	601.9	7.89	1158.9
35	-2	605.01	8.05	1178.4
36.25	-2.25	604.98	8.19	1192.7
37.5	-2.5	604.96	8.33	1211.1
38.75	-2.75	605.92	8.45	1223.1
40	-3	606.89	8.56	1230.5
41.25	-3.25	606.62	8.65	1245.4
42.5	-3.5	606.35	8.74	1254.0
43.75	-3.75	604.61	8.68	1241.3
45	-4	602.87	8.75	1245.9
46.25	-4	596.33	8.81	1253.4
47.5	-4	589.78	8.86	1264.6
48.75	-3.85	587	8.9	1273.1
50	-3.7	584.21	8.93	1277.3
51.25	-3.55	581.88	8.94	1280.5
52.5	-3.4	579.54	8.95	1282.6
53.75	-3.35	577.91	8.95	1284.1
55	-3.3	576.27	8.95	1286.0
56.25	-3.15	575.46	8.94	1287.7
57.5	-3	574.66	8.93	1288.9



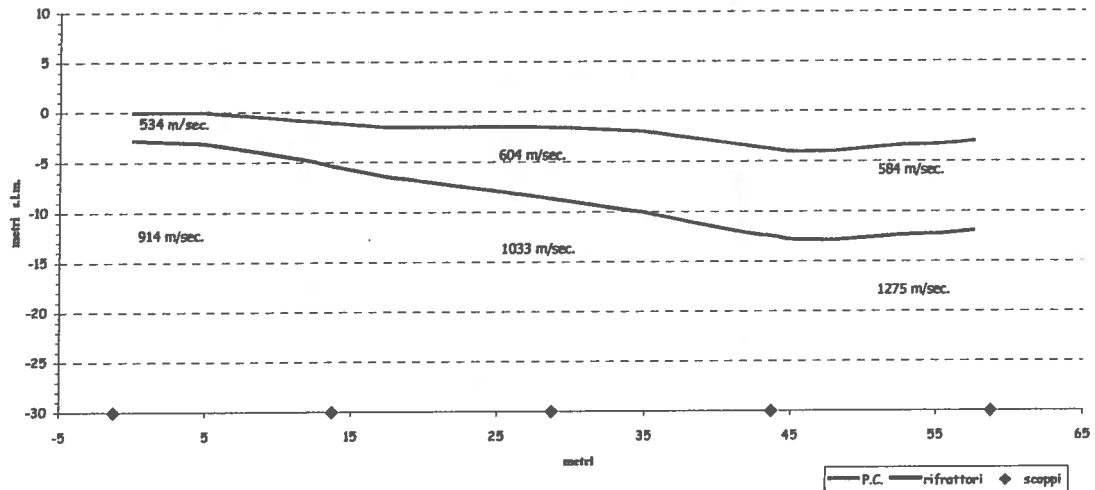
Linea sismica ST1

Dromocrone onde Sh



Linea sismica ST1

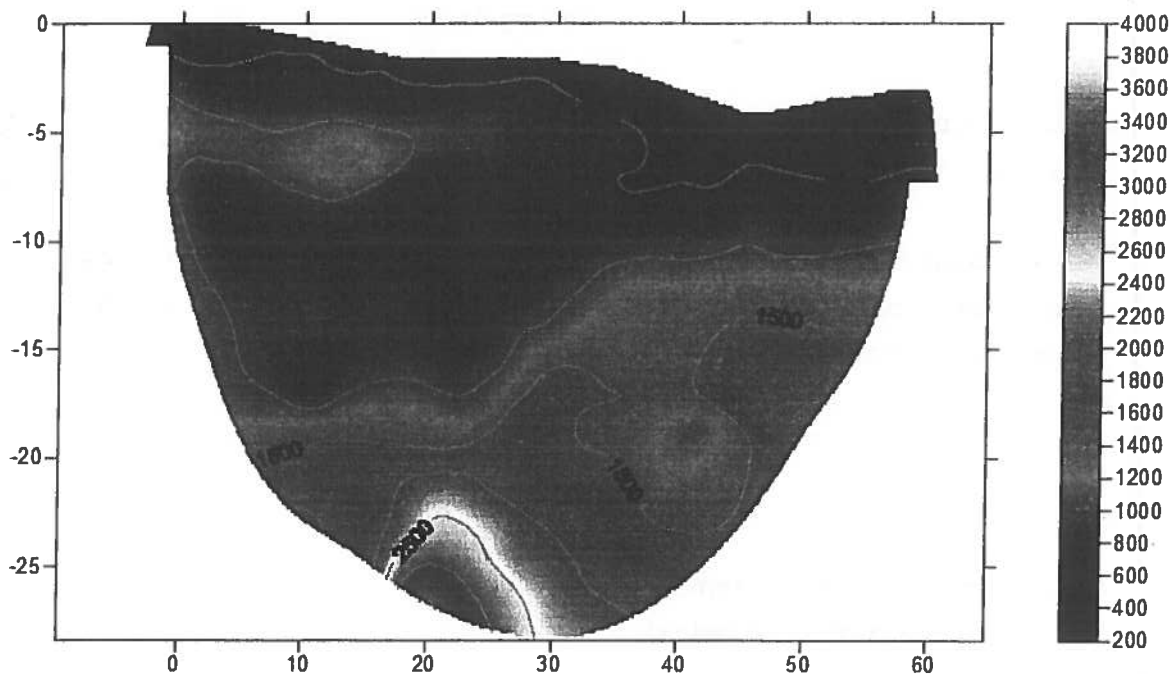
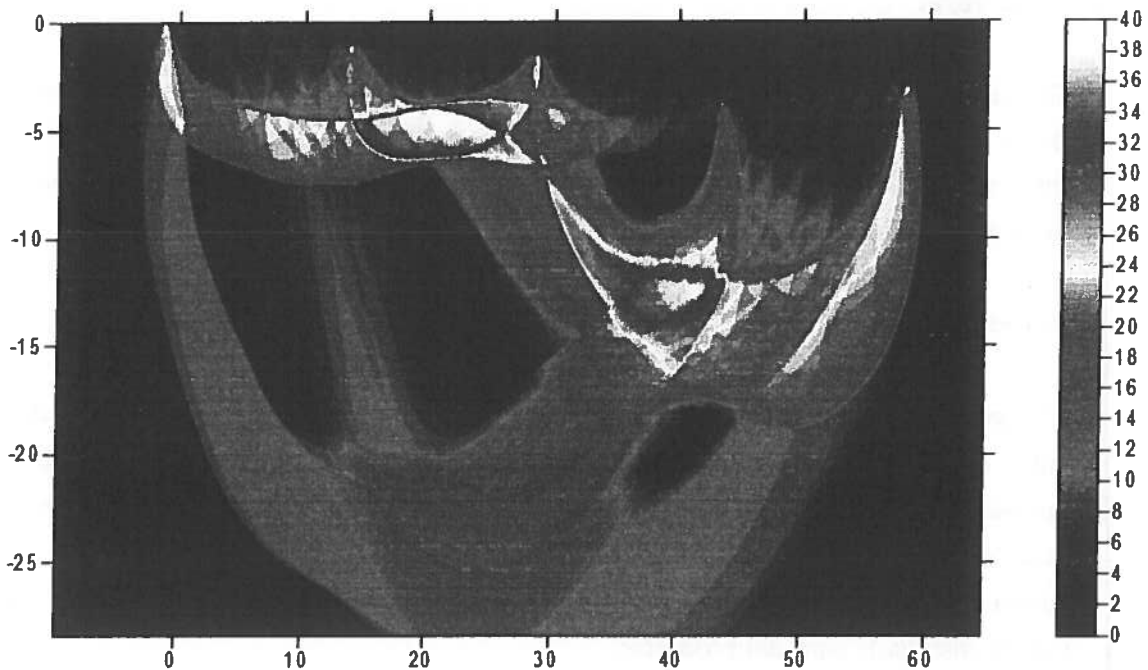
Sezione sismostratigrafica onde Sh





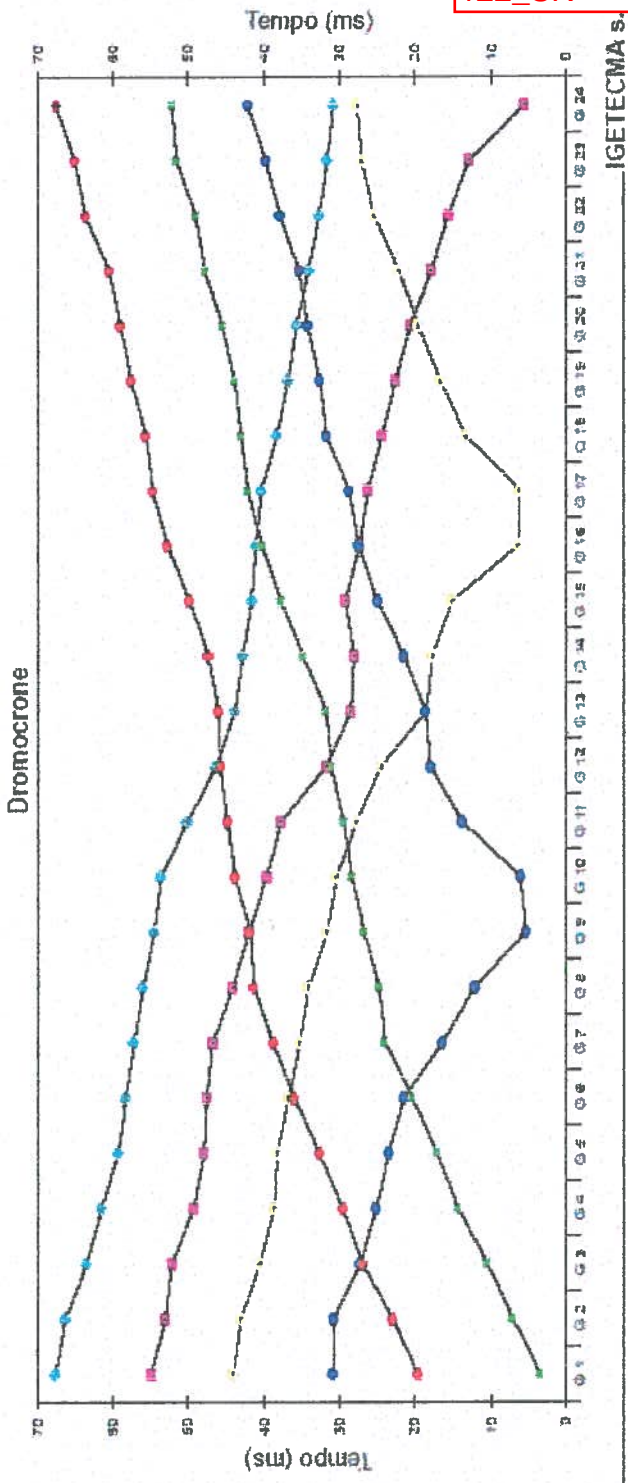
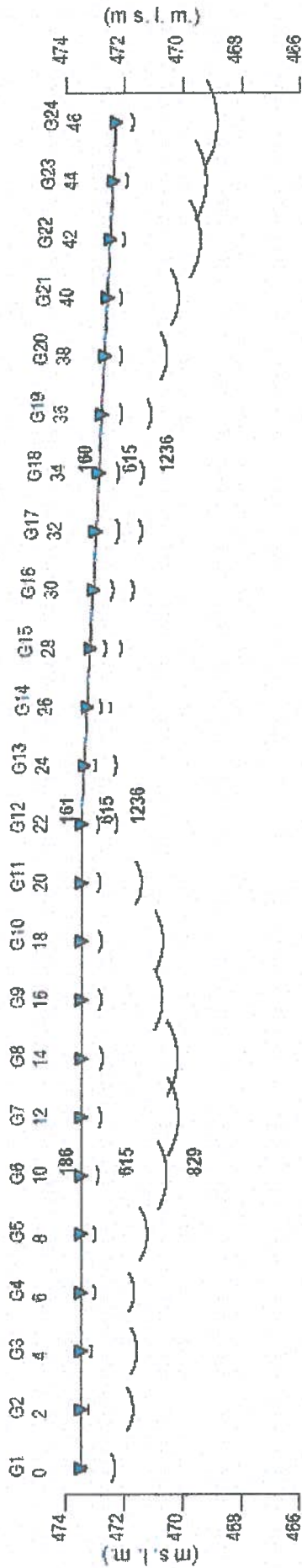
CODIFICADOCUMENTO					REV.	FOGLIO		
C	DOCUMENTI	2007	SAS2007	34	07	001	1	10

SEZIONI TOMOGRAFICHE ONDE SH





Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH

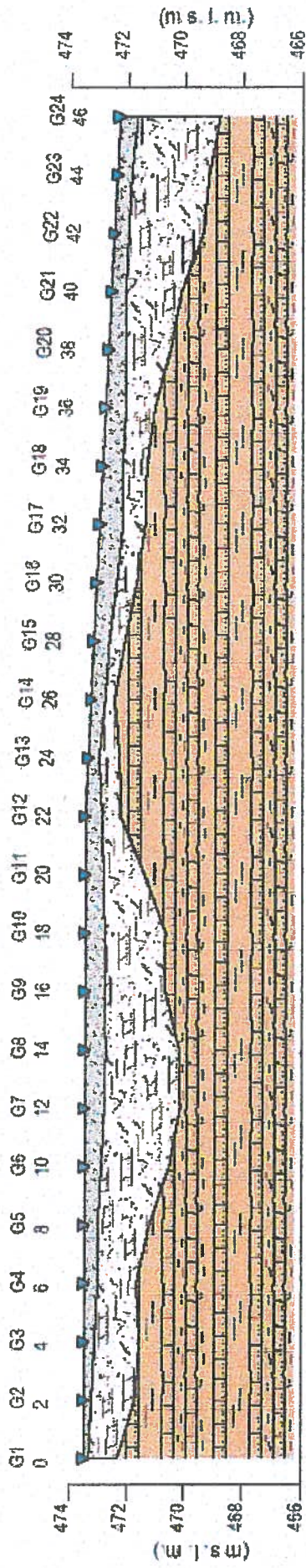


**Legenda**

- ▼ Geofono
- Distanza dalla superficie topografica dell'impie di strato
- 1326 Velocità in m/sec.
- Contatti tettonici Faglie presume
- Scala 1:200
- A Esterno sinistro
- B Esterno sinistro
- C Centrale
- D Centrale
- E Esterno destro
- F Esterno destro

IGETECMA S.

**Ps1 - onde SH- Interpretazione sismografica**



Z1 (m)	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	
Z2 (m)	1.0	1.5	1.5	1.3	1.8	2.3	2.6	2.6	2.1	2.1	1.4	0.6	0.7	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.5	1.9	2.5	2.7	2.9	
H2 (m)	1.2	1.8	1.9	1.8	2.3	2.9	3.3	3.3	2.8	2.1	1.2	1.1	0.8	1.1	1.4	1.6	1.5	1.7	2.1	2.4	3.1	3.2	3.5	
V1 (m/s)	186	186	186	186	186	186	186	186	163	182	161	160	158	157	156	160	180	150	160	160	160	160	160	160
V2 (m/s)	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615	615
V3 (m/s)	829	829	829	829	829	829	829	829	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236	1236

**Legenda:**

- Materiali di copertura
- Substrato

**Scala 1:200**

- Z1 = Spessore del primo orizzonte
- Z2 = Spessore del secondo orizzonte
- H2 = Profondità del secondo orizzonte
- V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
- V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
- V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico

Dati Ps1 - onde SH

Tempi di arrivo

Geo. N°	Dist. m	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms	ShotF ms
1	0	19.60	3.38	30.87	44.00	54.87	67.60
2	2	23.00	7.12	30.75	43.00	53.00	66.30
3	4	27.00	10.50	27.25	40.50	52.12	63.50
4	6	29.60	14.37	25.12	38.62	49.25	61.50
5	8	32.70	17.12	23.50	38.25	47.87	59.30
6	10	36.00	20.37	21.50	36.75	47.50	58.30
7	12	38.80	24.00	16.37	35.25	46.75	57.20
8	14	41.30	24.75	12.12	34.12	44.12	56.00
9	16	41.80	26.75	5.38	31.62	42.00	54.50
10	18	43.80	28.37	6.12	30.37	39.62	53.60
11	20	44.80	29.50	13.87	27.75	37.75	50.10
12	22	45.80	31.12	18.00	24.50	31.75	46.30
13	24	46.00	31.75	18.62	18.50	28.50	43.80
14	26	47.30	34.87	21.50	17.75	28.12	42.80
15	28	49.80	37.75	25.00	15.12	29.25	41.60
16	30	52.70	40.25	27.50	6.38	27.37	41.10
17	32	54.70	42.12	28.75	6.25	26.25	40.30
18	34	55.60	43.00	31.75	13.37	24.37	38.30
19	36	57.60	43.87	32.62	16.62	22.62	36.80
20	38	59.00	45.50	34.25	19.62	20.62	35.70
21	40	60.50	47.75	35.37	22.12	17.87	34.10
22	42	63.70	49.00	37.87	25.37	15.62	32.70
23	44	65.10	51.50	39.75	27.00	12.87	31.60
24	46	67.50	52.12	42.12	27.62	5.62	30.80

Q	V1'	Z1	Q1'	V2	Z2	H2	Q2	V3	Vs30	Classe
m slm	m/sec.	m	m slm	m/sec.	m	m	m slm	m/sec.		
473.5	186	0.2	473.3	615	1.0	1.2	472.3	829	901	A
473.5	186	0.3	473.2	615	1.5	1.8	471.7	829	788	B
473.5	186	0.4	473.1	615	1.5	1.9	471.6	829	780	B
473.5	186	0.5	473.0	615	1.3	1.8	471.7	829	773	B
473.5	186	0.5	473.0	615	1.8	2.3	471.2	829	769	B
473.5	186	0.6	472.9	615	2.3	2.9	470.6	829	757	B
473.5	186	0.7	472.8	615	2.6	3.3	470.2	829	746	B
473.5	186	0.8	472.8	615	2.5	3.3	470.2	829	739	B
473.5	186	0.7	472.8	615	2.1	2.8	470.7	1236	1028	A
473.5	163	0.7	472.8	615	2.1	2.8	470.7	1236	1010	A
473.5	162	0.6	472.9	615	1.4	2.1	471.4	1236	1048	A
473.5	161	0.6	472.9	615	0.6	1.2	472.3	1236	1071	A
473.4	160	0.4	473.0	615	0.7	1.1	472.3	1236	1110	A
473.3	158	0.5	472.8	615	0.3	0.8	472.5	1236	1100	A
473.2	157	0.6	472.7	615	0.6	1.1	472.1	1236	1071	A
473.1	156	0.7	472.4	615	0.7	1.4	471.7	1236	1043	A
473.0	160	0.8	472.2	615	0.8	1.6	471.4	1236	1025	A
472.9	160	0.7	472.2	615	0.8	1.5	471.4	1236	1044	A
472.8	160	0.7	472.1	615	1.0	1.7	471.1	1236	1038	A
472.7	160	0.6	472.1	615	1.5	2.1	470.6	1236	1043	A
472.6	160	0.5	472.1	615	1.9	2.4	470.2	1236	1051	A
472.5	160	0.5	472.0	615	2.6	3.1	469.4	1236	1030	A
472.4	160	0.5	471.9	615	2.7	3.2	469.2	1236	1027	A
472.3	160	0.6	471.7	615	2.9	3.5	468.8	1236	1003	A
									954	A

Legende:

- Z1 = Spessore del primo orizzonte
- Z2 = Spessore del secondo orizzonte
- H2 = Profondità del secondo orizzonte
- V1 = Velocità del primo orizzonte sismico
- V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico
- V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico
- Q = Quota del geofono in m s.l.m.
- Q1 = Quota della profondità primo orizzonte sismico
- Q2 = Quota della profondità secondo orizzonte sismico

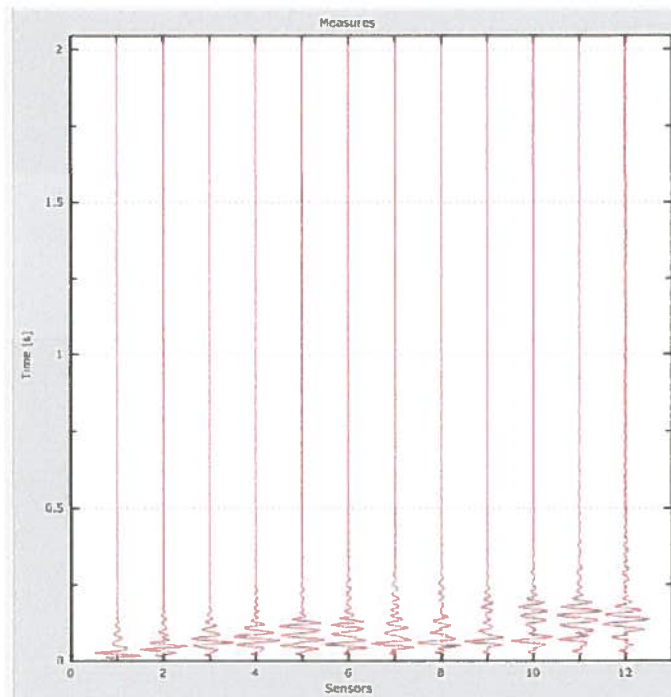


Figura 5 - Tracce dei dati acquisiti

### 1.1.2 Ricostruzione della curva di dispersione

A partire dalla rappresentazione delle velocità verticali dell'intero campo di moto nel dominio frequenza numero d'onda (Figura 2) viene estratta la curva di dispersione apparente sperimentale nell'intervallo di frequenza compreso tra 2 e 70 Hz che come detto caratterizza gli strati più superficiali (30 m) di terreno (Figura 3).

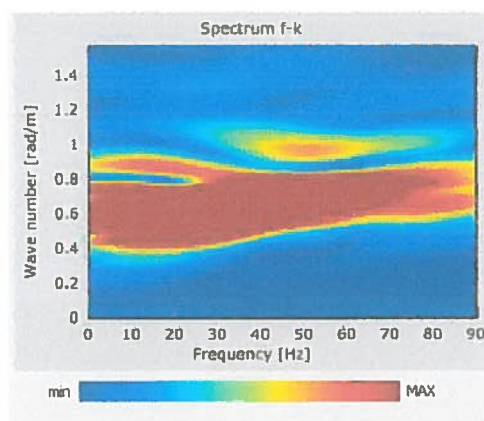


Figura 2 - Spettro delle velocità verticali dell'intero campo di moto

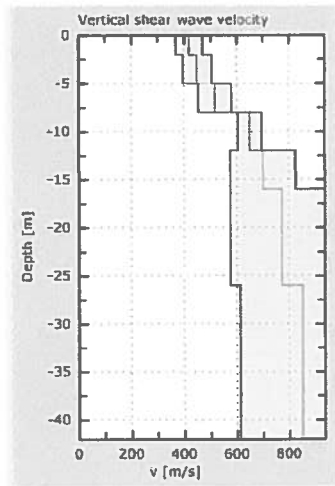


Figura 5 – Andamento della velocità  $V_s$  con la profondità

#### 1.1.4 Riconoscimento della $V_s 30$ e del profilo di appartenenza

La velocità  $V_s 30$  per il terreno in esame è pari a 641 m/s; per quanto concerne la velocità di propagazione delle onde di taglio il terreno in esame ricade in **un suolo di categoria B** che prevede velocità delle onde  $V_s$  comprese tra 360 e 800 m/s.

Firenze ottobre '10

Dott. ~~Antonio~~ Iotti  
 N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana

### 2.2.1 Stendimento St1

Questo stendimento si allunga lungo l'area con orientazione circa **W-E**. La Figura 2 riporta le dromocrone relative ai primi arrivi per questo stendimento.

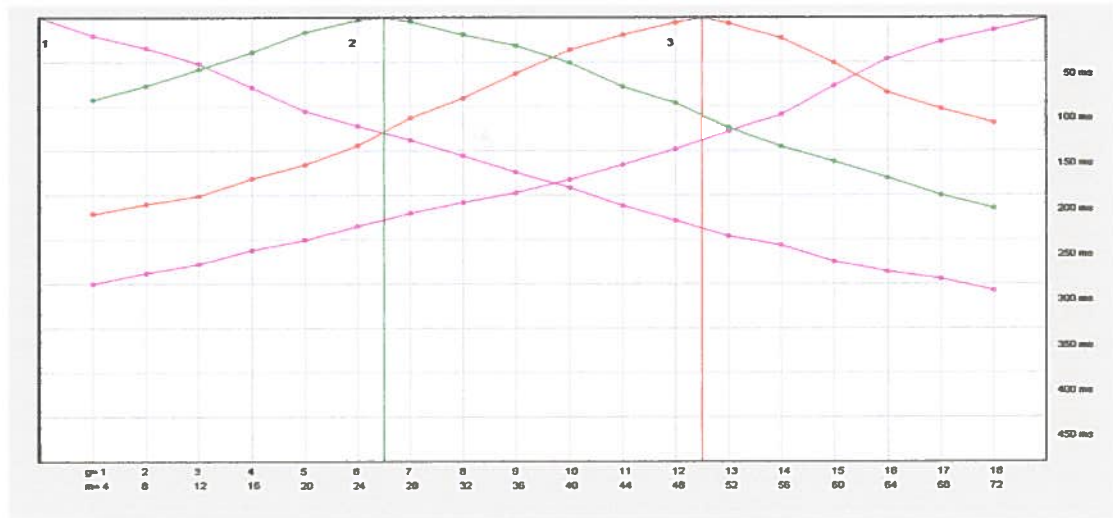


Figura 2 - Dromocrone stendimento St1.

I valori di velocità che si riscontrano mostrano un primo livello con valori più modesti circa 200 m/s fino alla profondità di 4 m, segue poi una crescita circa costante dei valori di velocità di propagazione delle onde di taglio livello fino alla profondità massima investigata con valori di propagazione delle onde di taglio pari a circa 330-350 m/s. La profondità massima raggiunta è pari a circa 18 m a causa della limitata estensione di spazio disponibile per lo stendimento. La velocità media nei primi metri è stata calcolata su una sezione lungo il profilo come in figura 3. per la parte mancante di profilo è stato considerato un incremento costante della velocità con la profondità.

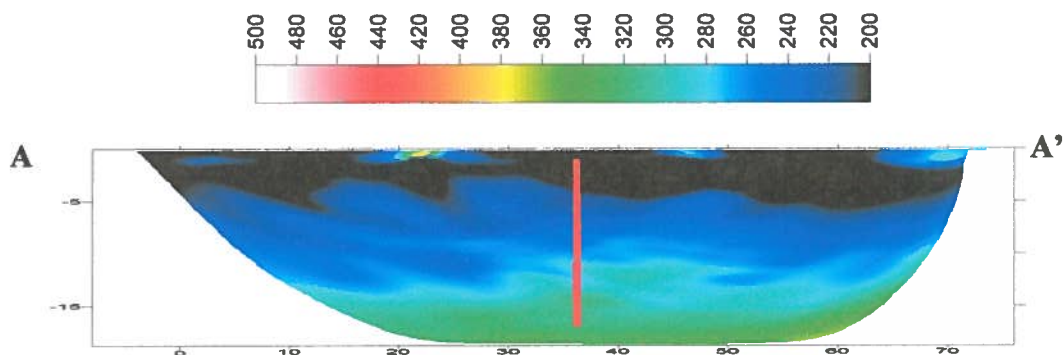


Figura 3 - Tomografia stendimento 1 (distanze e profondità in m).

La Figura 4 riporta l'andamento delle velocità con la profondità nella sezione considerata.

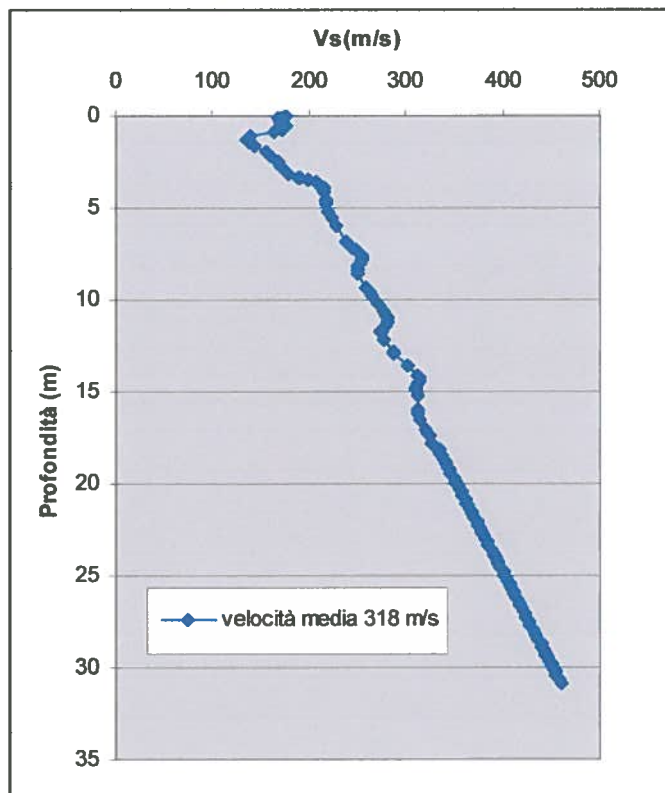


Figura 4 – Andamento della velocità con la profondità nella sezione considerata

In base al valore di velocità misurato il suolo può essere classificato come suolo di **tipo c** che prevede un valore di velocità di propagazione delle onde di taglio compreso tra 180 e 360 m/s

Firenze Novembre '09

Dott. Alberto Iotti

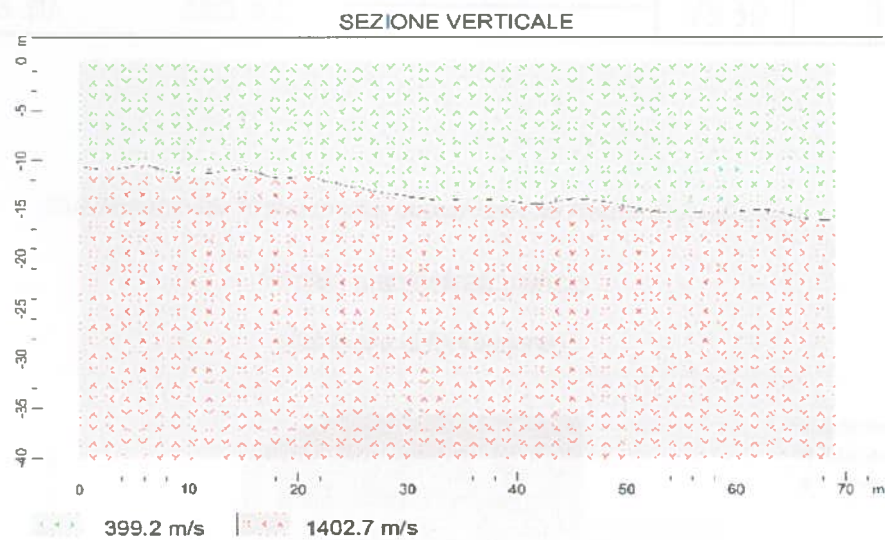
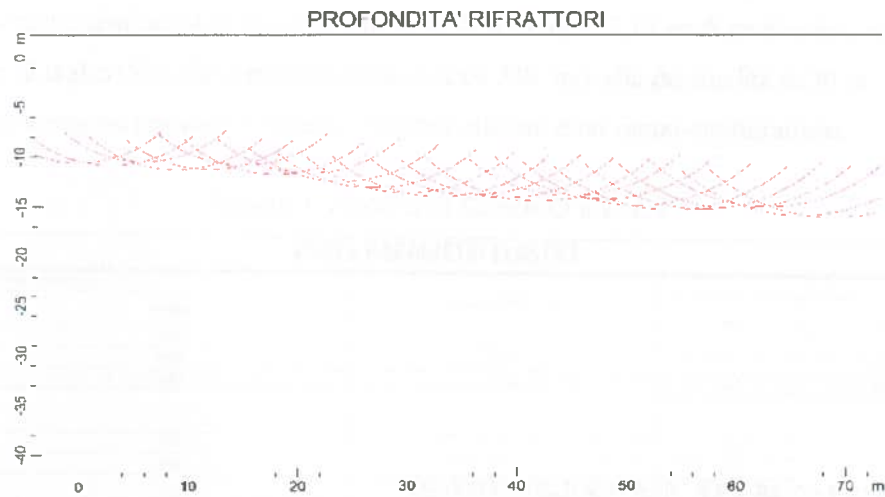
N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana



Qui di seguito vengono riportati vari valori calcolati durante l'elaborazione: velocità, profondità delle onde P:

*Illustrazione 8: Profilo sismico onde P*

SISMICA A RIFRAZIONE A ONDFE P



www.geosik.sof.it

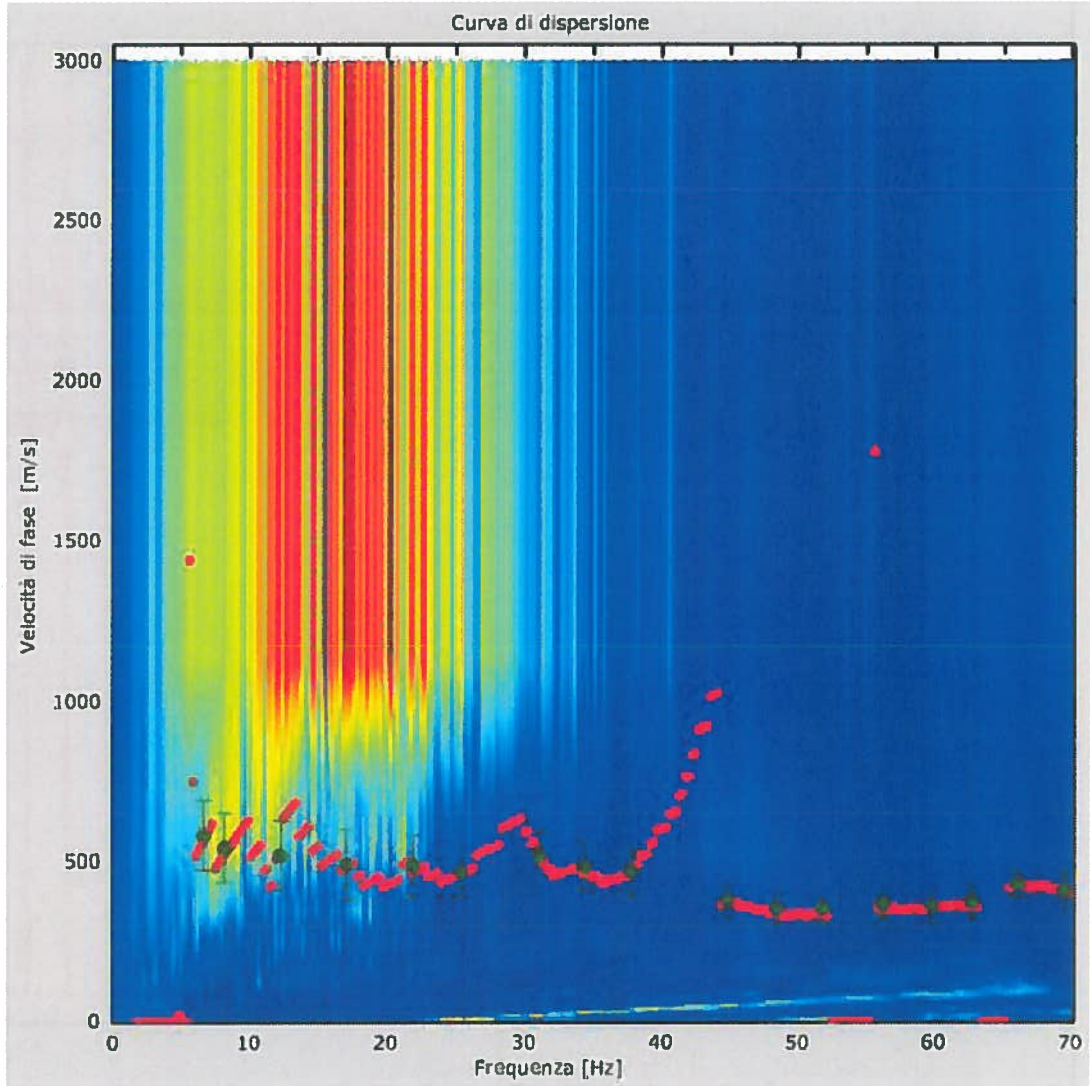
SISMICA A RIFRAZIONE A ONDFE P





CODIFICA DOCUMENTO						REV.	FOGLIO	
C	DOCUMENTI	2011	SAS2011	41	11	001	1	7

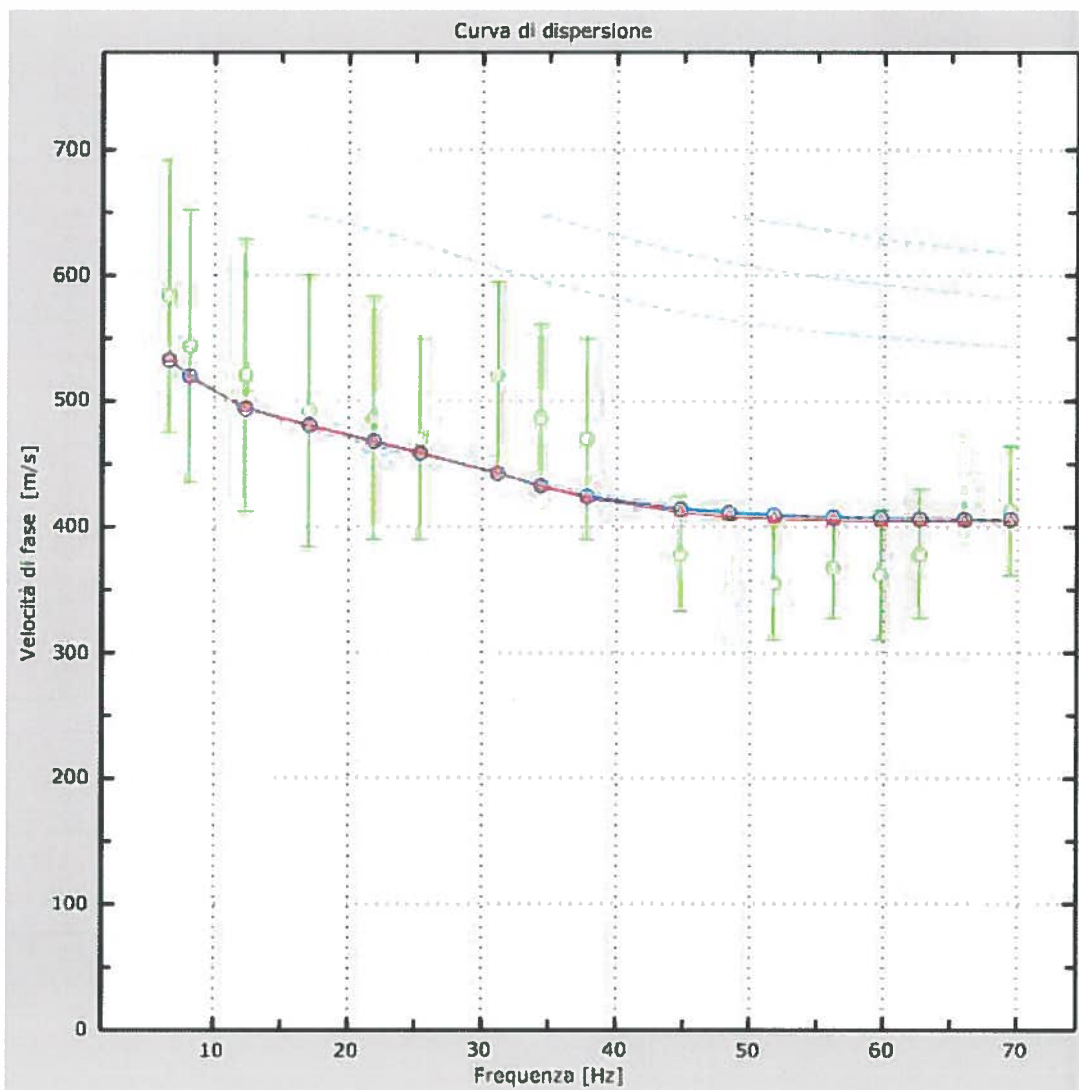
CURVE DI DISPERSIONE





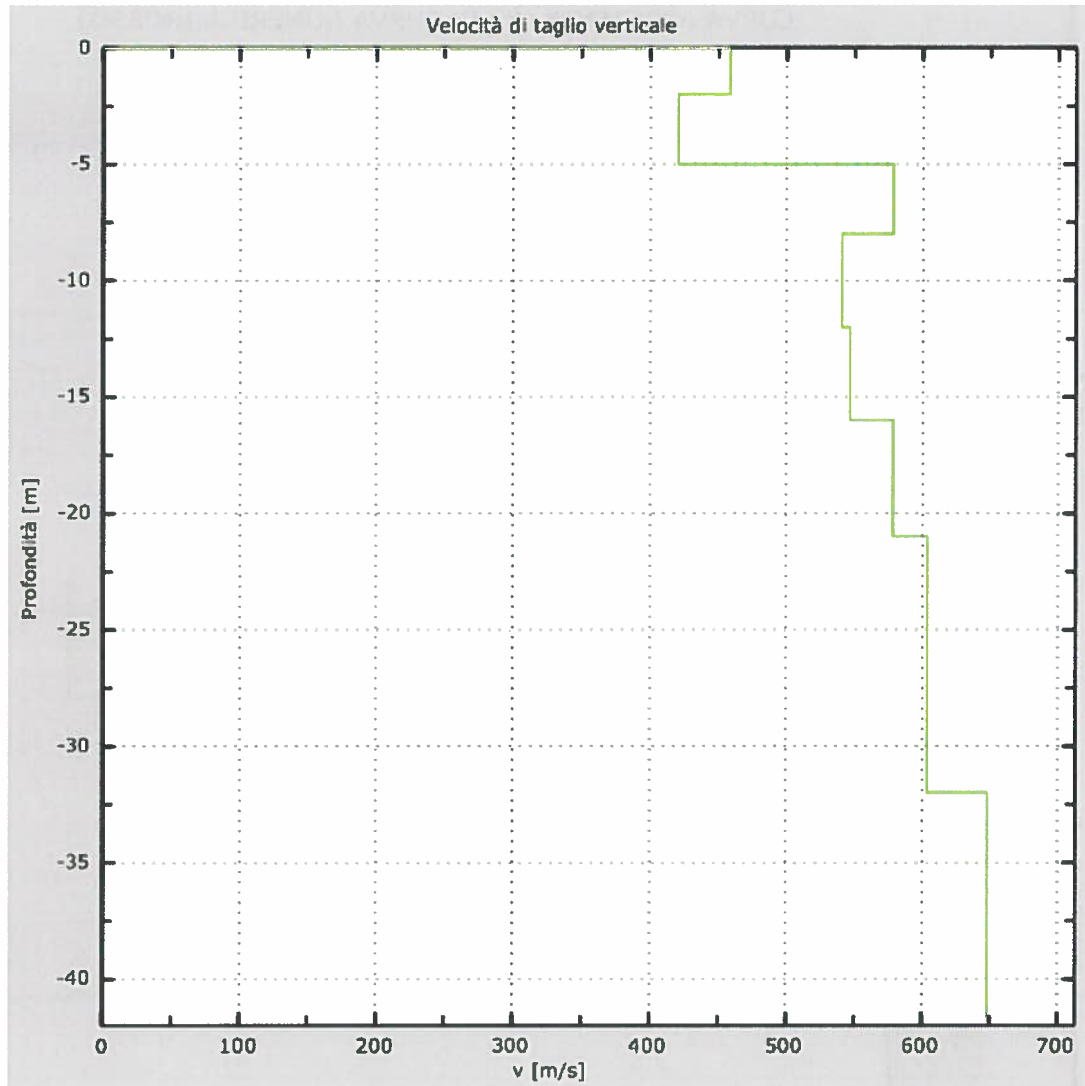
CODIFICA DOCUMENTO						REV.	FOGLIO	
C	DOCUMENTI	2011	SAS2011	41	11	001	1	8

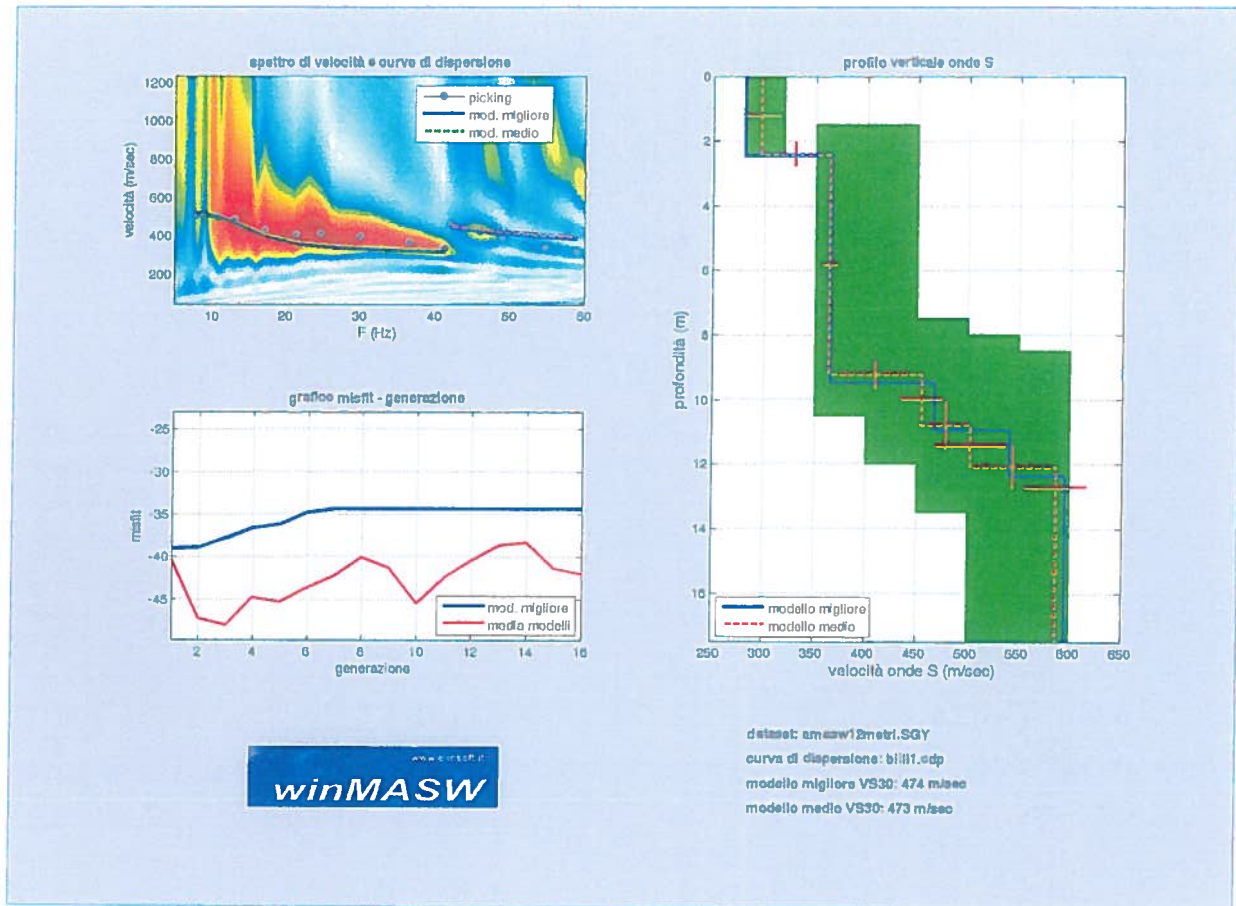
VELOCITÀ NUMERICHE - PUNTI SPERIMENTALI (VERDE), MODI DI RAYLEIGHTH (CIANO),  
CURVA APPARENTE (BLU), CURVA NUMERICA (ROSSO)





PROFILO DI VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO VERTICALI





## RISULTATI MASW

AREZZO 15/10/09

GALILEO GEOFISICA  
Dott. SIMONE SECCI - Dott. LORENZO BATTI

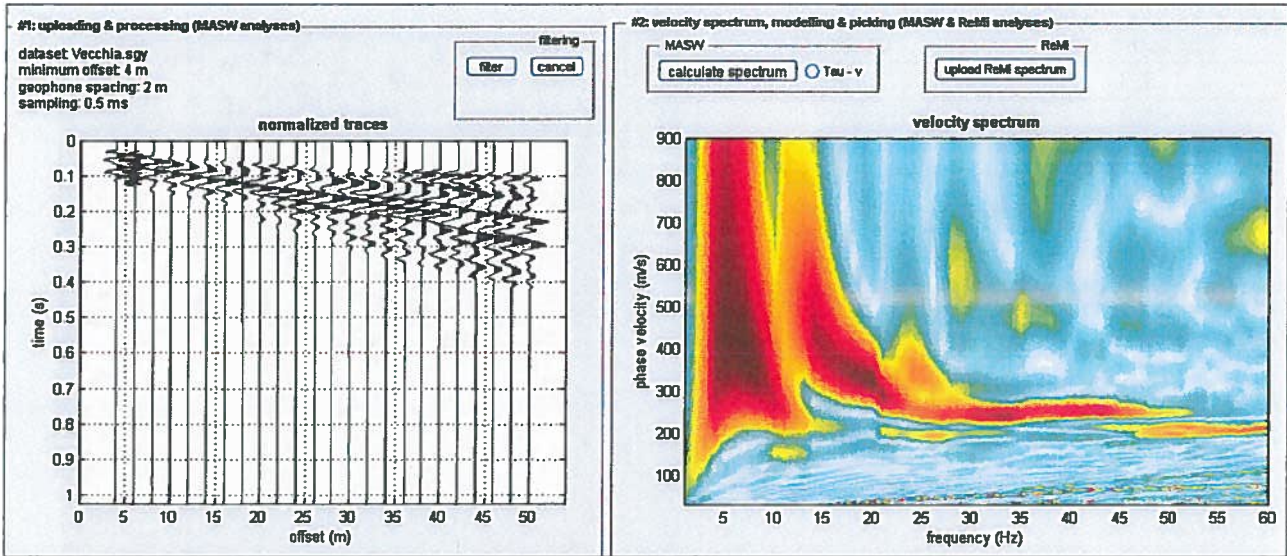


Fig. 2: Dati di campagna (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).

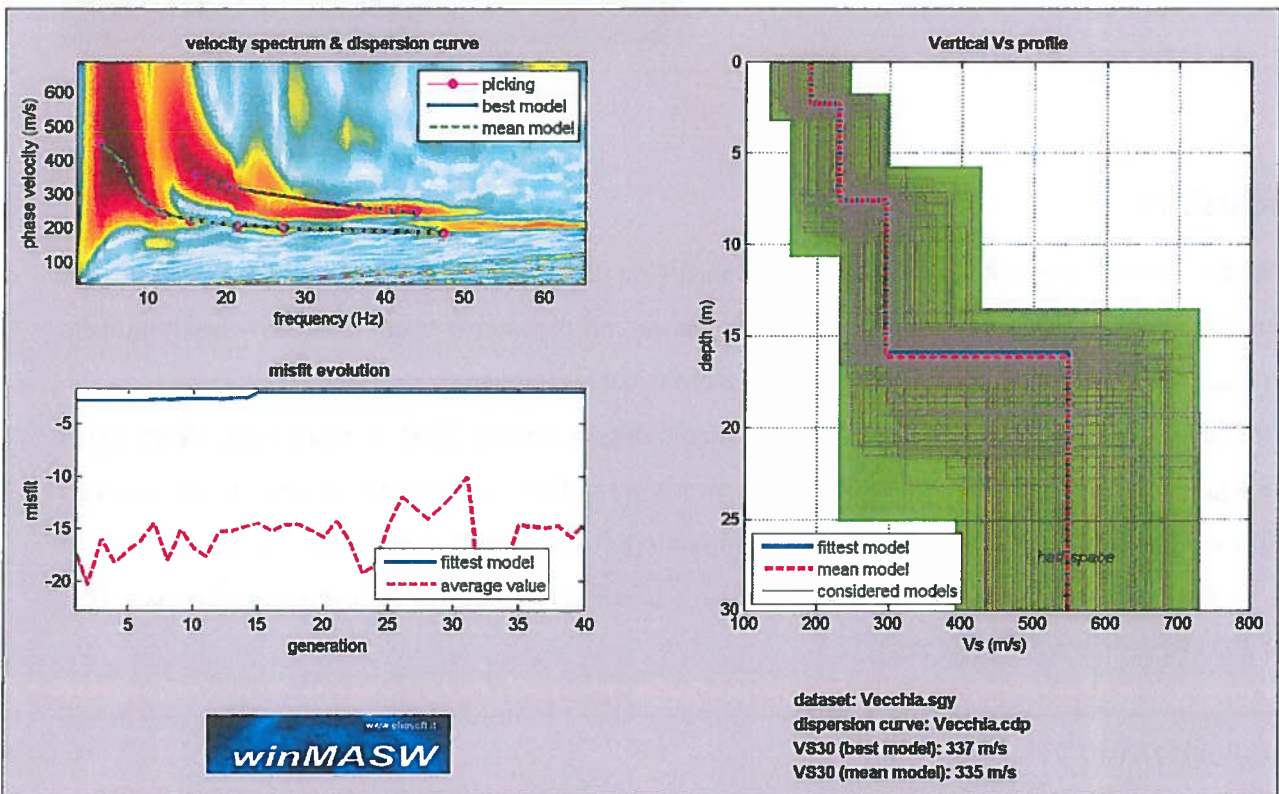
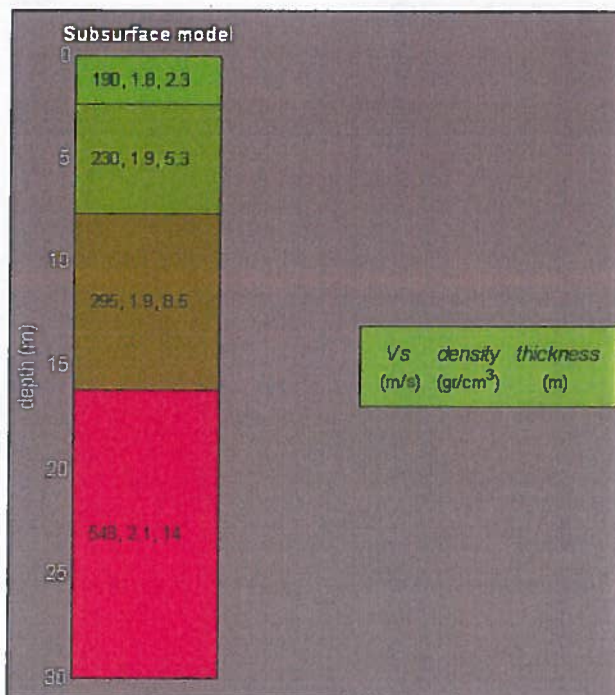


Fig. 3: Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione "piccate" e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale Vs identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).

Nella **Tabella 1** e nella **Figura 4** vengono riportati gli spessori, le relative velocità e la densità, stimati.

Spessore (m)	Vs (m/s)
2.3	190
5.3	230
8.5	295
semi-spazio	548

**Tab. 1: Modello medio individuato  
(Vs30 del modello medio dal p.c.: 335 m/s)**



**Fig. 4:** Profilo verticale dalla Vs

## Conclusioni

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs e, di conseguenza, del parametro **Vs30**, risultato – per il modello medio – pari a **335 m/s** (considerando come riferimento il piano campagna).

Il Valore della Vs 30 porta a classificare il sito, secondo il DM 14 gennaio 2008, in **categoria 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  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu30 < 250$  kPa nei terreni a grana fina)").

Firenze, lì 24/12/2010

I Tecnici

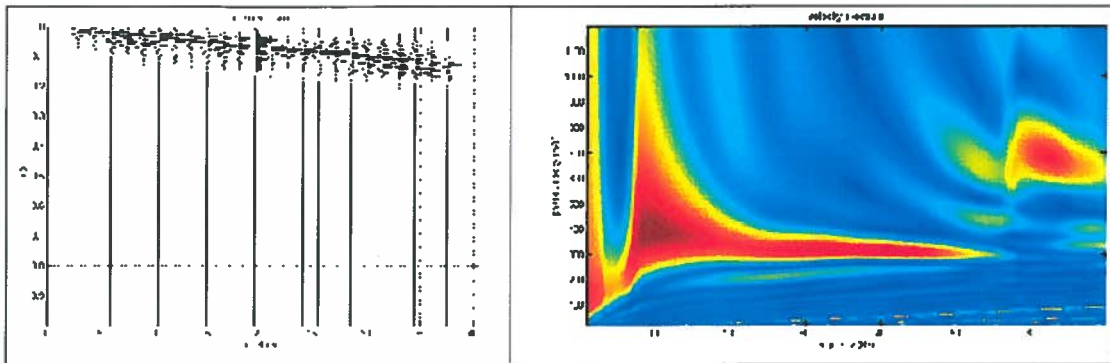
Dott. Santi Accetta

*Santi Accetta*

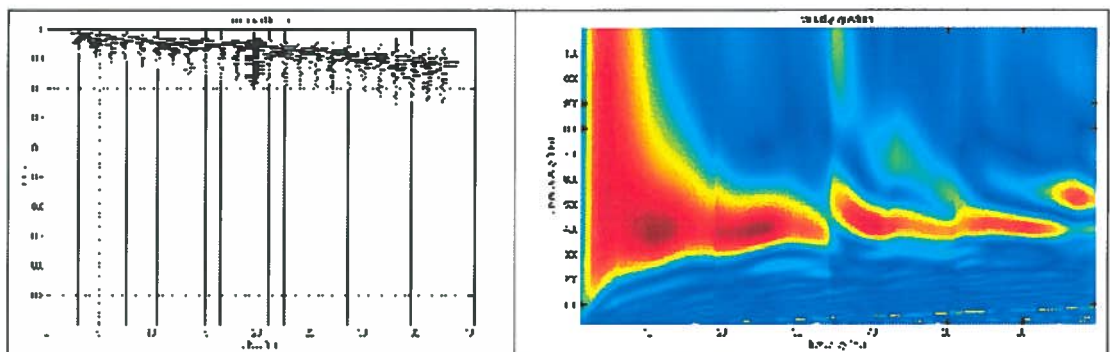
Dott. Silvio Brenna

*Silvio Brenna*

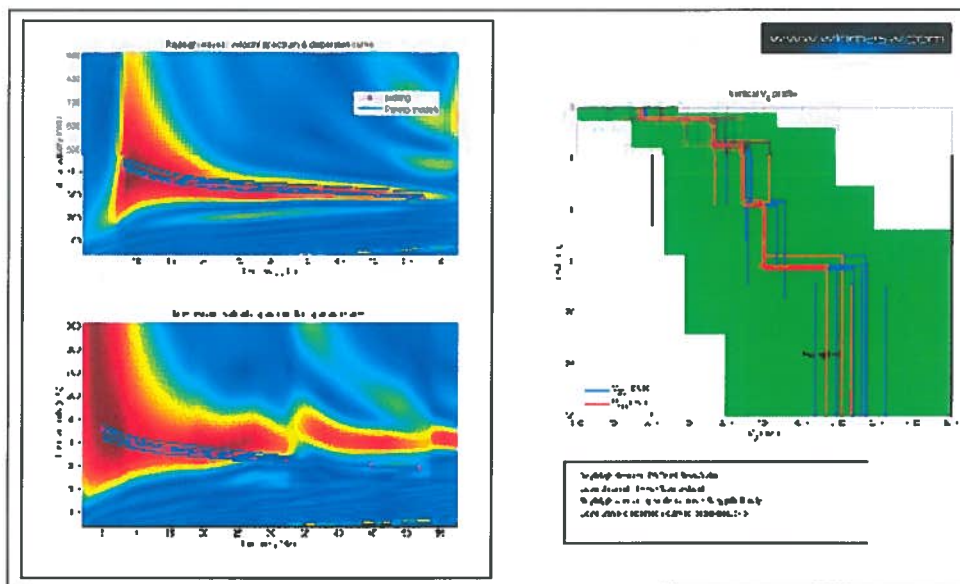
**ALLEGATO 2**



Componente di Rayleigh - dati di campagna (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).



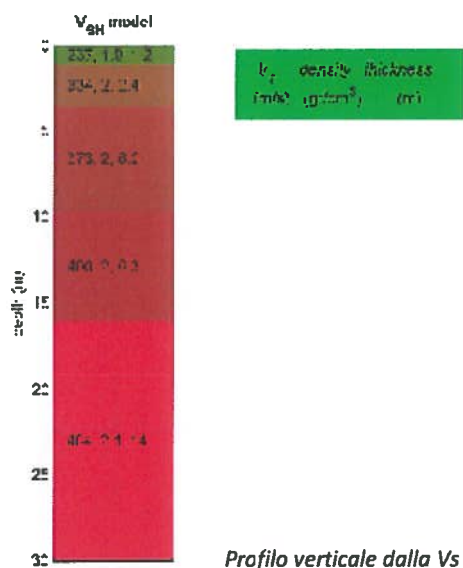
Componente di Love - dati di campagna (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).



Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione "piccate" e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale  $V_s$  identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici - Dal Moro et al., 2007).

Spessore (m)	Vs (m/s)
1.2	237
2.4	334
6.2	373
6.3	400
semi-spazio	484

**Modello medio individuato  
(Vs30 del modello medio dal p.c.: 408 m/s)**



## Conclusioni

L'analisi della dispersione delle onde superficiali ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs e di conseguenza del parametro Vs30, risultato – per il modello medio – pari a 408 m/s (considerando come riferimento il piano campagna).

In base al profilo verticale della Vs, secondo il DM 14 gennaio 2008 - Tabella 3.2.II, il sito risulterebbe compatibile con la categoria B (*"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N<sub>SPT30</sub> > 50 nei terreni a grana grossa e Cu > 250 kPa nei terreni a grana fina)"*).

Sarà cura del progettista, in base alle caratteristiche dell'opera da realizzare e al modello sismostratigrafico riportato, attribuire il definitivo valore di Vs30 e conseguentemente la categoria di suolo secondo il DM 14 gennaio 2008

Firenze, li 26/10/2011

I Tecnici

Dott. Santi Accetta  
*Santi Accetta*

Dott. Silvio Brenna  
*Silvio Brenna*



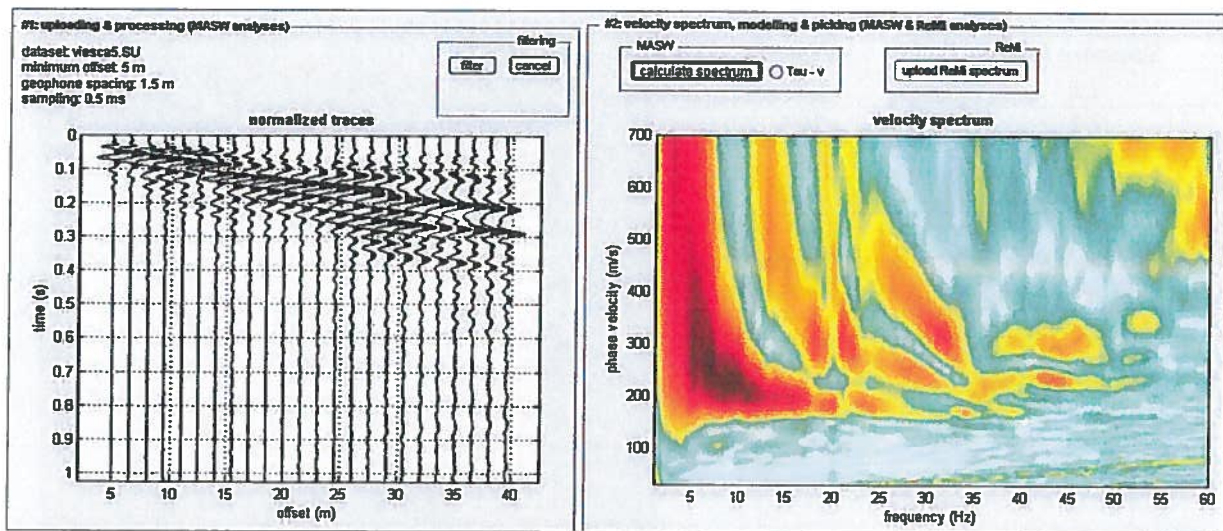


Fig. 2: Dati di campagna (a sinistra), spettro di velocità calcolato (a destra).

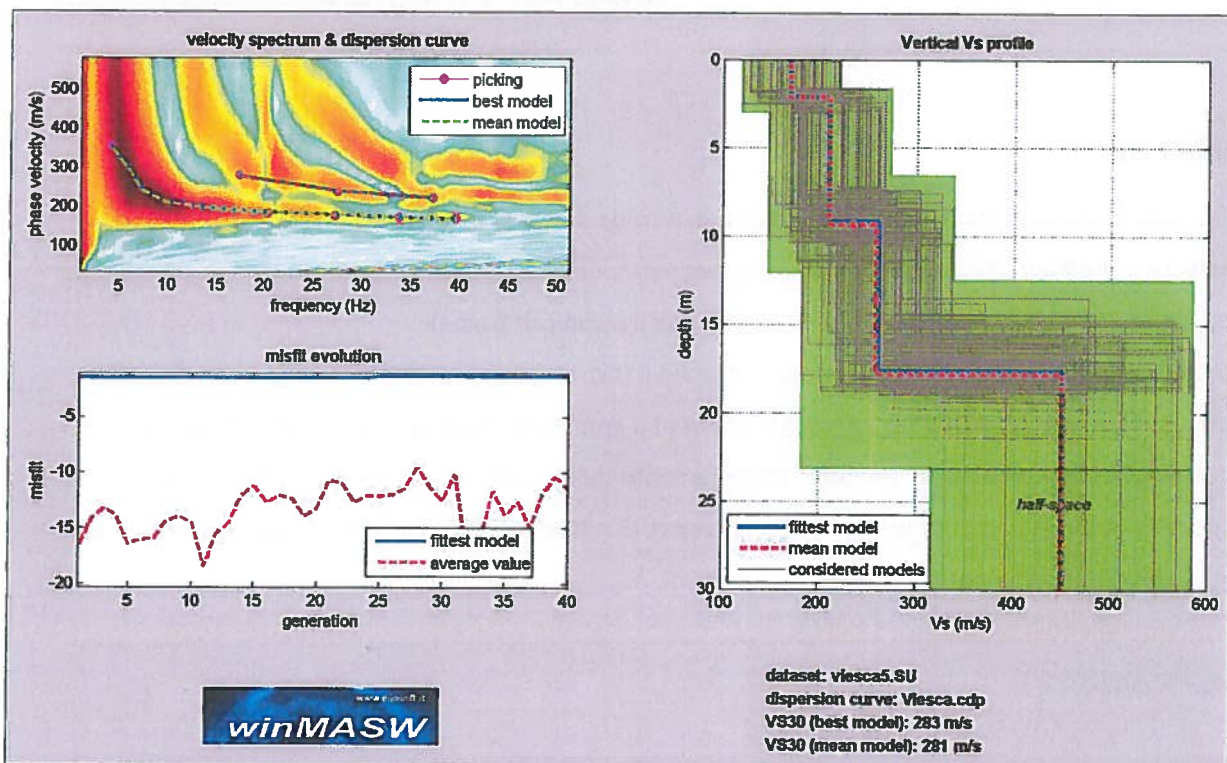
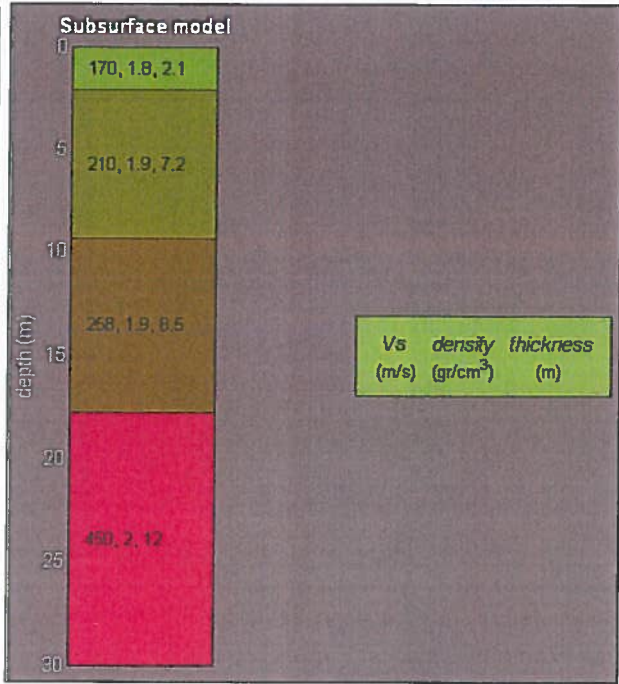


Fig. 3: Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi di dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione "piccate" e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale Vs identificato (vedi anche Tabella 1). In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli Algoritmi Genetici – Dal Moro et al., 2007).

Nella **Tabella 1** e nella **Figura 4** vengono riportati gli spessori, le relative velocità e la densità, stimati.

Spessore (m)	Vs (m/s)
2.1	170
7.2	210
8.5	258
semi-spazio	450

**Tab. 1: Modello medio individuato**  
(Vs30 del modello medio dal p.c.: 281 m/s)



**Fig. 4:** Profilo verticale dalla Vs

## Conclusioni

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della Vs e, di conseguenza, del parametro Vs30, risultato – per il modello medio – pari a **281 m/s** (considerando come riferimento il piano campagna).

Il Valore della Vs 30 porta a classificare il sito, secondo il DM 14 gennaio 2008, in **categoria 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  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu30 < 250$  kPa nei terreni a grana fina”).

Firenze, lì 11/01/2011

I Tecnici

Dott. Santi Accetta

*Santi Accetta*

Dott. Silvio Brenna

*Silvio Brenna*

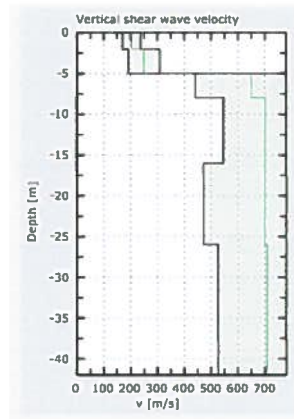


Figura 6 – Andamento della velocità  $V_s$  con la profondità

## 1.2 Riconoscimento dei picchi di risonanza

Nell'area in esame è stata condotta una misura dei microtremori nelle tre componenti per eseguire un'analisi del rapporto H/V al fine di valutare la presenza di fenomeni di risonanza alle diverse frequenze. La misura si è protratta per un periodo di 20'. La figura 6 riporta un'immagine relativa ai dati misurati

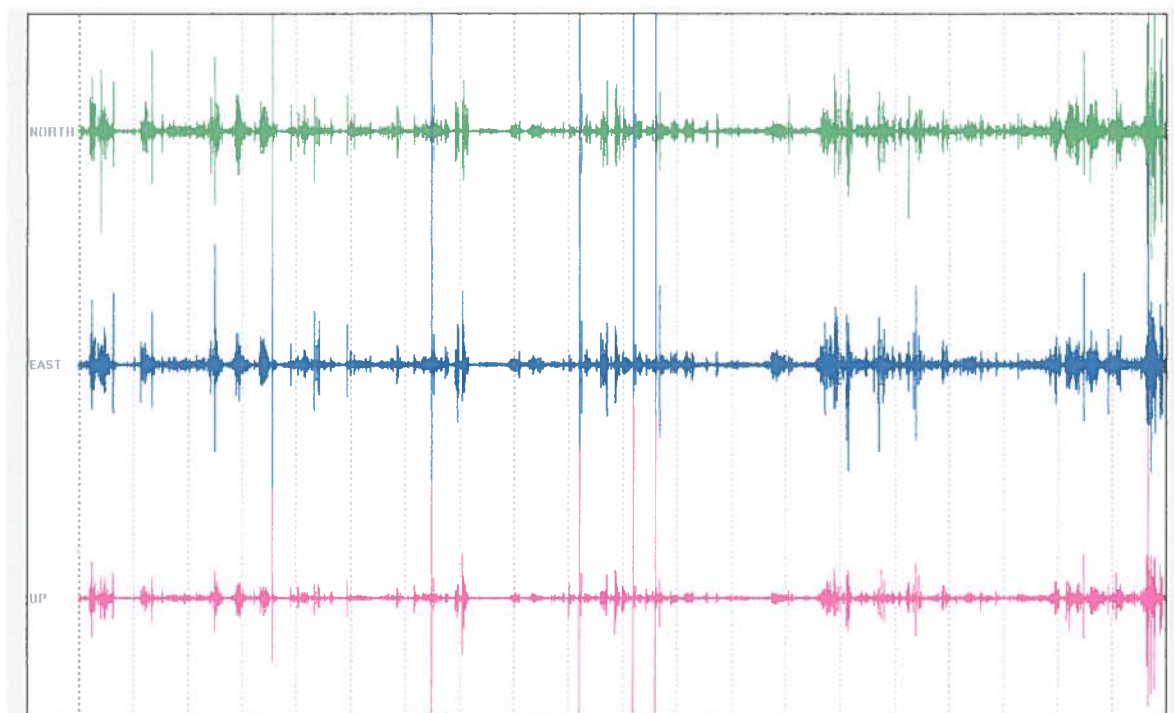


Fig. 6 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenere lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 7

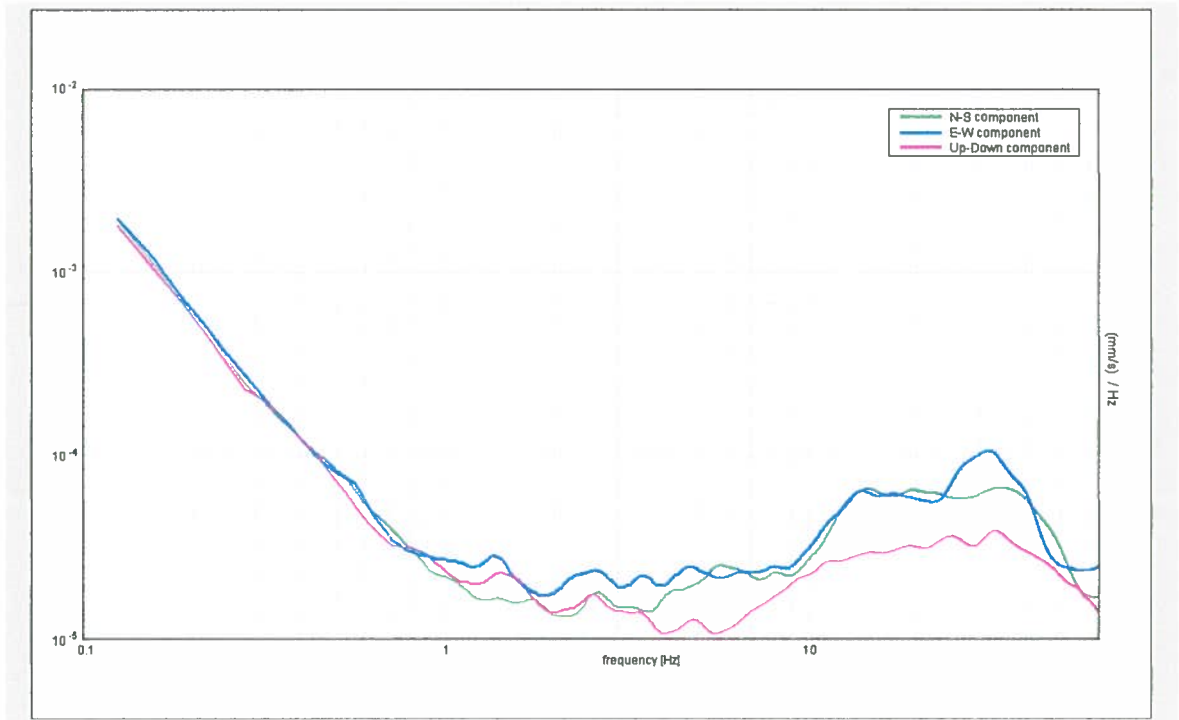


Fig. 7 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere perle varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza

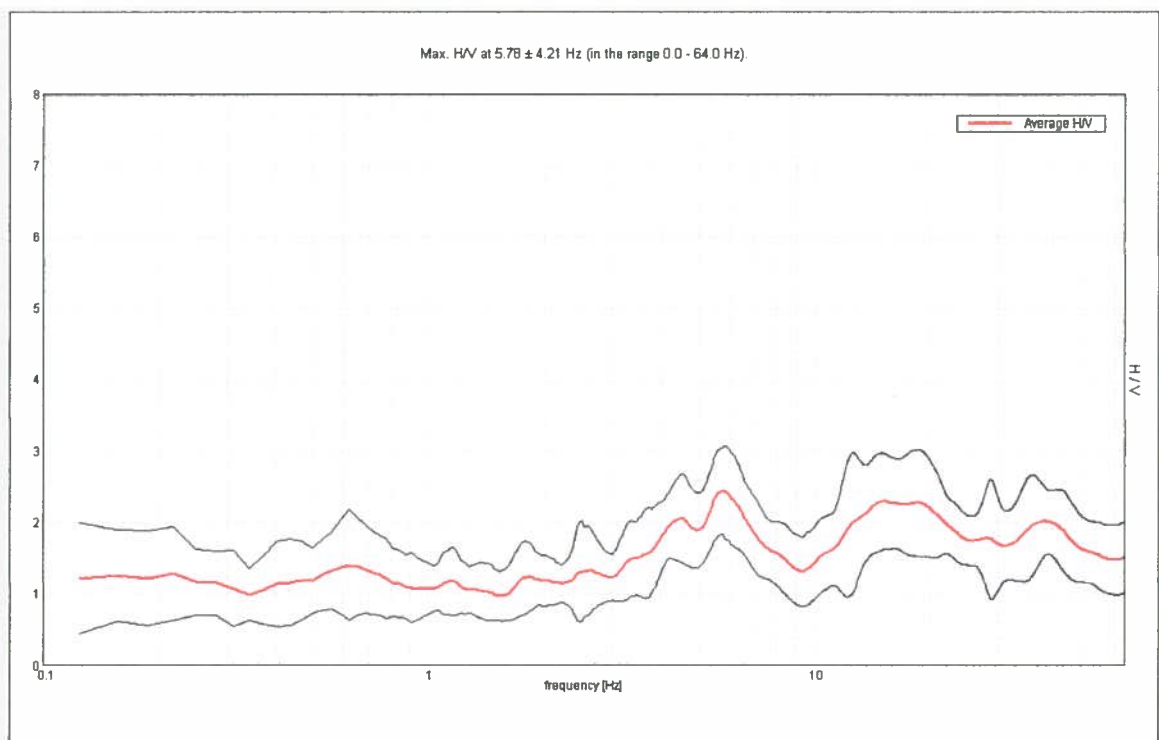


Fig. 8 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi nell'area in esame appare che sono presenti tre picchi alla frequenza rispettivamente di 5.7 Hz con ampiezza 2.44, di 15 Hz con ampiezza 2.3 e alla frequenza di 18.6 Hz. con ampiezza 2.2.

### 1.2.1 Riconoscimento della Vs 30 e del profilo di appartenenza

La velocità Vs 30 per il terreno in esame è pari a 519 m/s per quanto concerne le velocità delle onde di taglio il terreno in esame **ricade in categoria B** che prevede velocità delle onde Vs comprese tra 360 e 800 m/s.

Firenze aprile '11

Dr. Alberto Iotti  
N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana



### 1.1.4 Confronto tra la curva sperimentale e quelle calcolata

Una volta ricostruita e discretizzata la curva di dispersione sperimentale ne viene generata una calcolata e sovrapposta a quella sperimentale modificando la curva calcolata fino ad avere una buona sovrapposizione con quella sperimentale (Figura 5).

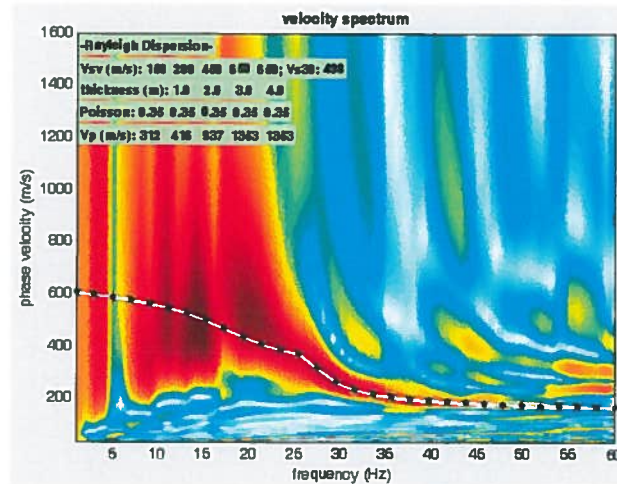


Figura 5 - Confronto tra la curva sperimentale e quella calcolata

È a questo punto possibile passare a definire un profilo di velocità del substrato sul quale calcolare la Vs 30 (Figura 6).

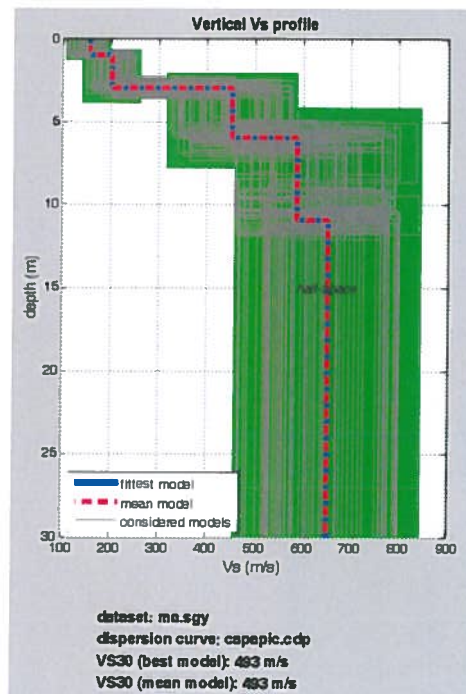


Figura 6 – Andamento della velocità Vs con la profondità

## 1.2 Riconoscimento dei picchi di risonanza

La figura 2 riporta un'immagine relativa ai dati registrati per le tre componenti di misura

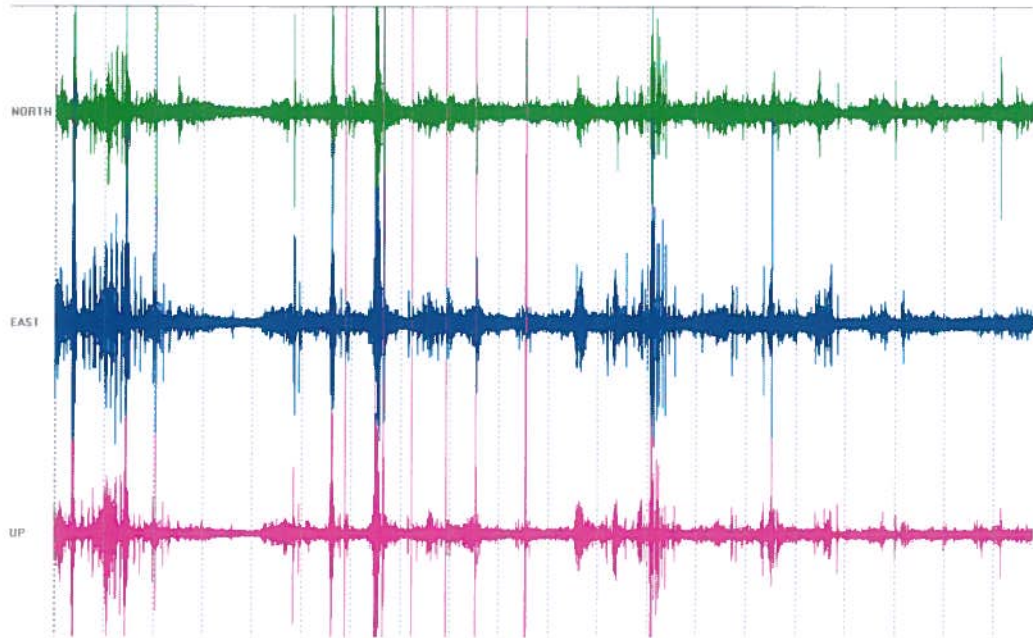


Fig. 2 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore nel punto di misura

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenere lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 3

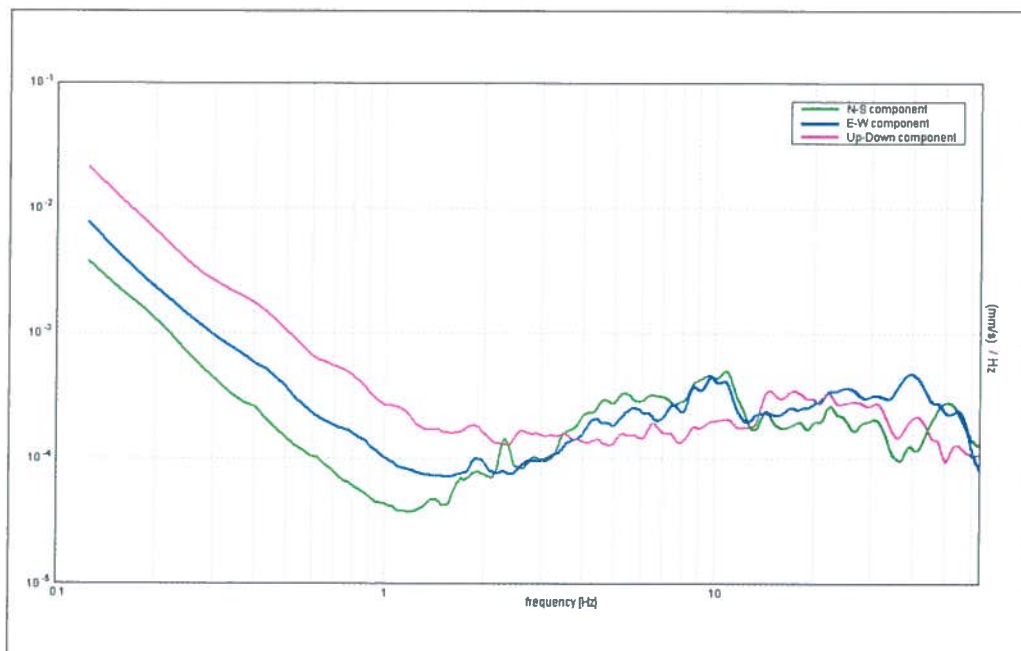
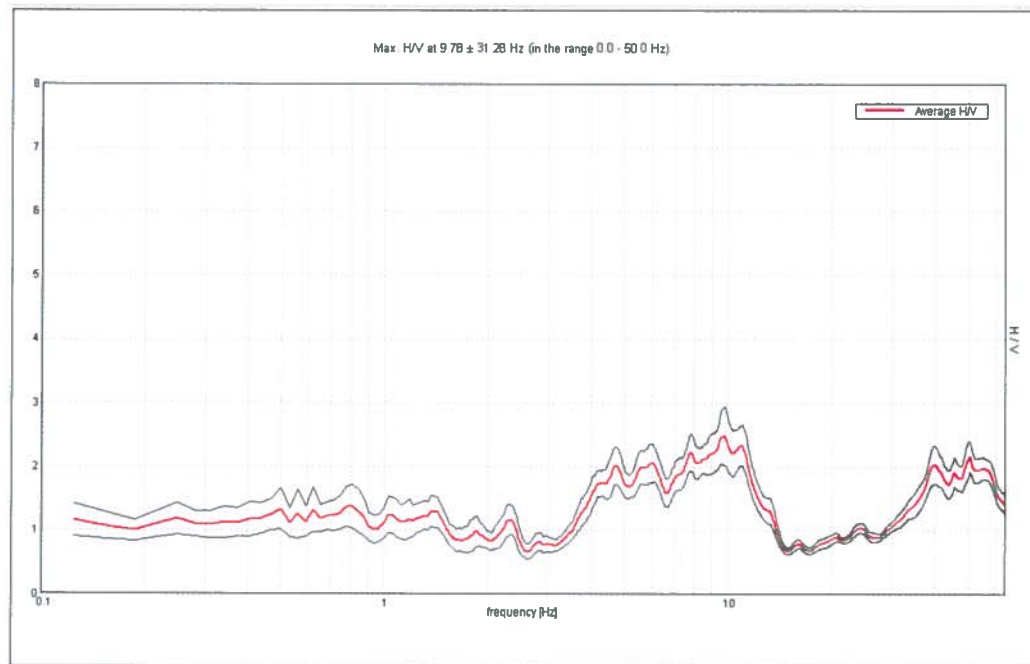


Fig. 3 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti nei due punti di misura.

**Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere per le varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (figura 4)**



**Fig. 4 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze nel punto di misura**

*In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi nell'area in esame appare che è presente una serie di picchi in un intervallo di frequenze tra 7.69 e 10.96 Hz, con ampiezza poco superiore a 2, altri picchi sono presenti a frequenze maggiori non significative. Il primo picco a 11 Hz, è da mettere in relazione al passaggio tra i materiali di riporto e il substrato costituito da sabbie e ciottoli.*

### 1.2.1 Riconoscimento della Vs 30 e del profilo di appartenenza

*La velocità Vs 30 per il terreno in esame è pari a 498 m/s; per quanto concerne la velocità di propagazione delle onde di taglio è possibile classificare il terreno in esame come un suolo di categoria B che prevede velocità delle onde Vs comprese tra 360 e 800m/s.*

**Firenze febbraio '15**

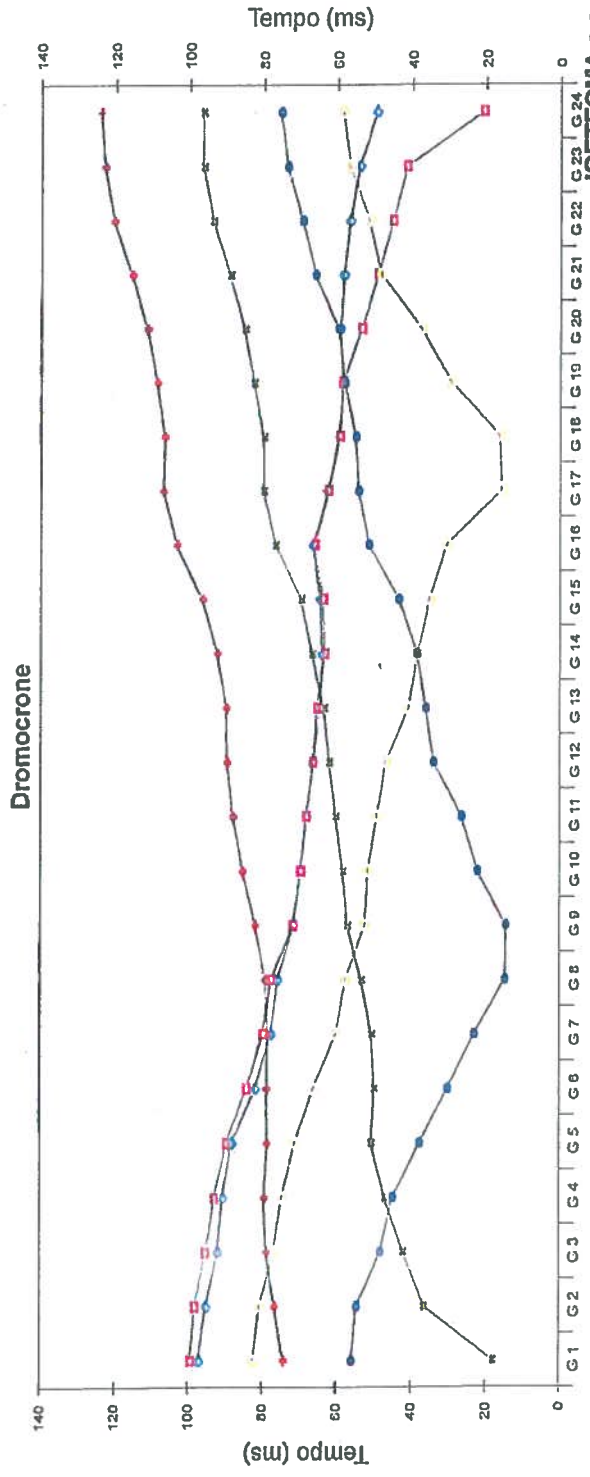
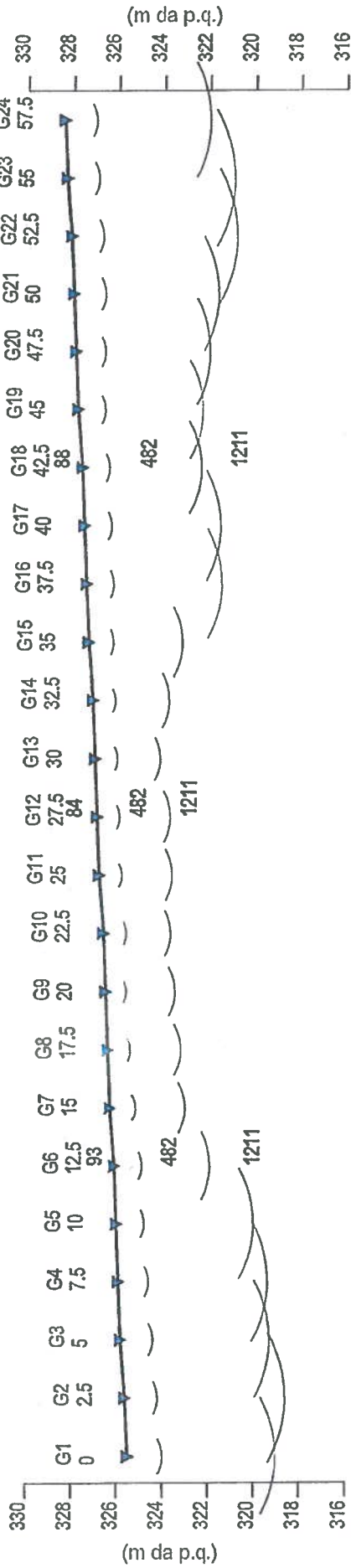
**Dott. Alberto Iotti**

N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana





**Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH**



**Legenda**

- ▼ Geofono
- Distanza dalla superficie topografica del limite di strato
- 1326 Velocità in m/sec.
- Contatti tettonici
- Faglie presunte
- Scala 1:500
- ▲ A Estremo sinistro
- ▲ B Estremo sinistro
- C Centrale
- D Centrale
- E Estremo destro
- F Estremo destro

## Dati Ps1 - onde SH

## Tempi di arrivo

Geo. N°	Dist. m	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms	ShotF ms
1	0	74.25	18.12	56.00	82.62	99.49	97.37
2	2.5	76.62	36.49	54.62	80.75	98.24	95.37
3	5	78.87	42.24	48.25	77.00	95.49	92.12
4	7.5	79.50	47.12	45.00	74.75	93.00	90.75
5	10	78.75	50.75	37.75	71.37	89.74	88.37
6	12.5	78.87	49.99	30.25	66.37	84.49	82.12
7	15	78.75	50.75	23.12	60.25	79.99	77.87
8	17.5	79.25	53.50	14.87	57.75	77.75	76.00
9	20	82.12	57.24	14.62	52.62	71.87	71.87
10	22.5	85.50	58.50	22.25	51.87	69.87	69.87
11	25	88.00	60.37	26.50	49.37	68.37	68.37
12	27.5	89.62	62.12	34.00	47.00	66.50	66.50
13	30	89.87	63.62	36.12	41.00	65.37	64.62
14	32.5	92.37	66.74	38.62	38.50	63.37	64.00
15	35	96.50	69.87	43.50	35.25	63.75	64.50
16	37.5	103.30	76.67	51.62	30.62	66.00	66.50
17	40	107.00	80.00	54.37	15.75	62.37	62.62
18	42.5	106.70	79.95	55.12	16.37	59.37	59.62
19	45	108.70	82.70	58.12	29.37	58.62	58.62
20	47.5	111.30	85.17	59.75	37.50	53.62	59.25
21	50	115.50	89.00	66.00	48.25	49.24	58.37
22	52.5	120.50	93.75	69.62	51.62	45.12	56.75
23	55	123.00	96.50	73.62	56.62	41.50	54.25
24	57.5	124.00	96.62	75.37	58.62	20.74	49.62

Q	V1	Z1	Q1	V2	Z2	H2	Q2	V3	Vs30
m slm	m/sec.	m	m slm	m/sec.	m	m	m slm	m/sec.	
325.5	104	1.5	324.0	482	5.0	6.5	319.0	1211	679
325.6	104	1.4	324.2	482	5.6	7.0	318.6	1211	681
325.8	101	1.4	324.4	482	5.1	6.5	319.3	1211	684
325.9	98	1.3	324.6	482	5.2	6.5	319.4	1211	690
326.0	96	1.2	324.8	482	4.8	6.0	320.0	1211	710
326.1	93	1.2	324.9	482	3.0	4.2	321.9	1211	742
326.3	90	1.1	325.2	482	2.2	3.3	323.0	1211	773
326.4	87	1.0	325.4	482	2.2	3.2	323.2	1211	786
326.5	82	0.9	325.6	482	2.1	3.0	323.5	1211	797
326.6	83	1.0	325.6	482	1.9	2.9	323.7	1211	782
326.8	83	1.0	325.8	482	2.2	3.2	323.6	1211	774
326.9	84	1.0	325.9	482	2.2	3.2	323.7	1211	777
327.0	85	1.0	326.0	482	1.8	2.8	324.2	1211	790
327.1	85	1.0	326.1	482	2.3	3.3	323.8	1211	778
327.3	86	1.1	326.2	482	3.0	4.1	323.2	1211	743
327.4	86	1.2	326.2	482	4.7	5.9	321.5	1211	688
327.5	87	1.2	326.3	482	4.8	6.0	321.5	1211	689
327.6	88	1.2	326.4	482	4.0	5.2	322.4	1211	707
327.8	88	1.2	326.6	482	4.2	5.4	322.4	1211	703
327.9	89	1.3	326.6	482	4.6	5.9	322.0	1211	681
328.0	90	1.4	326.6	482	5.0	6.4	321.6	1211	661
328.1	90	1.4	326.7	482	5.8	7.2	320.9	1211	646
328.3	91	1.4	326.9	482	5.9	7.3	321.0	1211	647
328.4	91	1.4	327.0	482	5.0	6.4	322.0	1211	663
Vs 30 medio								720	

Legenda:

- Z1 = Spessore del primo orizzonte sismico  
Z2 = Spessore del secondo orizzonte sismico  
H2 = Profondità del secondo orizzonte sismico  
V1 = Velocità del primo orizzonte sismico  
V2 = Velocità del secondo orizzonte sismico  
V3 = Velocità del terzo orizzonte sismico  
Q = Quota del geofono in m s.l.m.  
Q1 = Quota della profondità del primo orizzonte sismico  
Q2 = Quota della profondità del secondo orizzonte sismico

## SECONDA FASE

La seconda fase, che consiste nell'elaborazione dei dati acquisiti in campagna, è stata eseguita mediante il software WinMASW 6,0 ACADEMY della Eliosoft.

Il programma, dopo il calcolo dello spettro di velocità, richiede il picking della curva di dispersione che poi mediante inversioni e modellizzazioni permetterà la ricostruzione del profilo delle velocità delle onde s nel terreno.

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

Qui di seguito vengono riportati i più importanti passaggi dell'elaborazione:

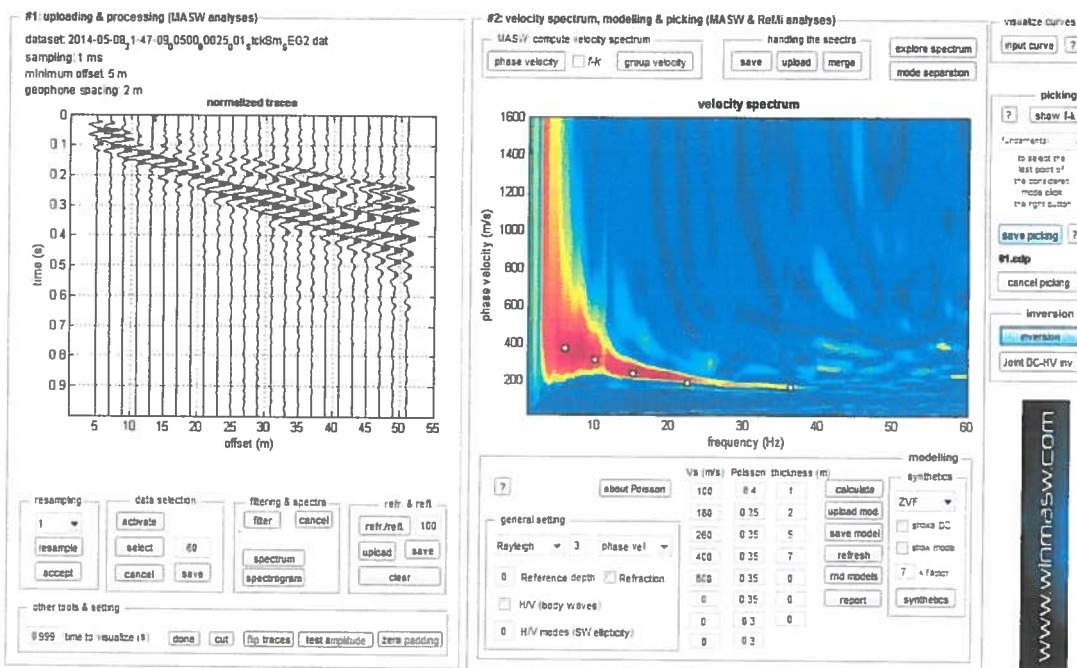


Illustrazione 5: Sismo stratigramma

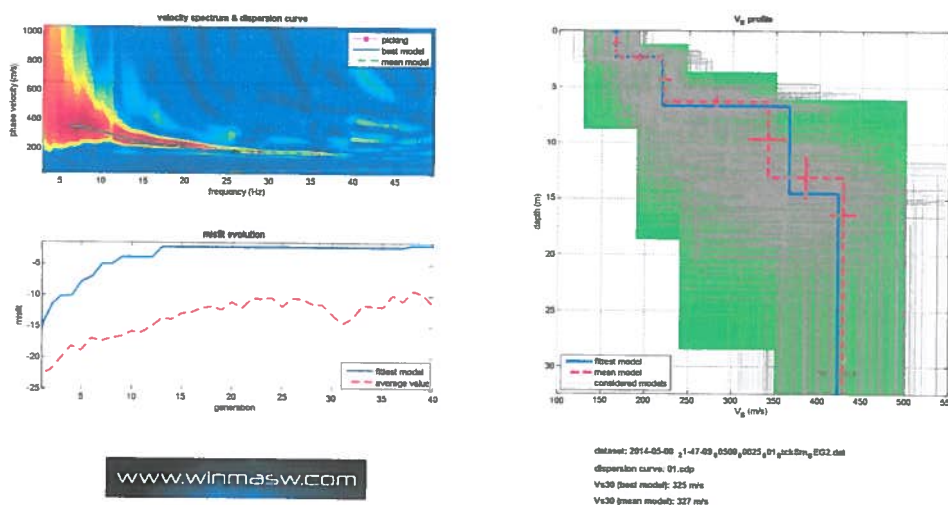


Illustrazione 6: Modellizzazione

## CONCLUSIONI

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire dai dati di sismica attiva (M.A.S.W.) ha consentito di determinare il profilo sismico verticale della VS

- Un primo sismo strato con velocità 165 m/se spessore di 1,4 m
- Un secondo sismo strato con velocità 221 m/se spessore di 4m
- Un terzo sismo strato con velocità 341 m/se spessore di 6,7m
- La sezione sismo-stratigrafica evidenzia al di sotto dei 12,1 m una velocità delle onde di taglio (Vs) che aumentano fino a circa 428 m/s alla profondità di 30 m.

Qui di seguito vengono riportati in tabella i risultati ottenuti e sismo-stratigramm

Tabella 1: PROFILO SISMICO E DATI

GEOMA di Marco Marzupini  
 Rea. Piva Via Beancolga 1/E  
 52048 Montecatini S. Savino (AR)  
 Cell. 328 7255608 - marzupinimarc@gmail.com  
 C.F. MARZ MRC 03901 A390P - P.I. 03318000928

VS30 e PARAMETRI ELASTICI									
Profondità livello fondazione		1		Profondità livello campagna		0		Profondità (m) dal liv fond	
Strato	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Rapporto (Vp/Vs)	Spessore (m)	da	a			
1	165	404	2,45	2,4	0	-1,4			
2	221	460	2,08	4	-1,4	-5,4			
3	341	710	2,08	6,7	-5,4	-12,1			
4	428	891	2,08	16,9	-12,1	-30			

Strato	Poisson v	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Shear G (kPa)	Bulk Ev (kPa)	Young E (kPa)
1	0,40	1,83	49821,75	232256,28	139491,08
2	0,35	1,87	91332,67	273915,11	246590,75
3	0,35	1,97	229073,57	687645,57	618536,86
4	0,35	2,03	371863,52	1115760,4	1004046,79

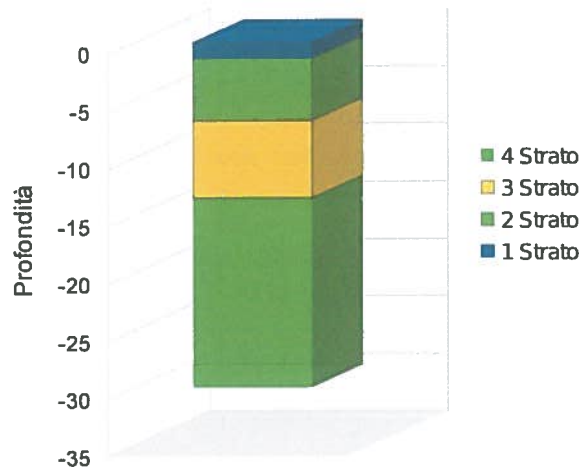
1	0,008	1	0,008
2	0,018	2	0,018
3	0,020	3	0,020
4	0,042		
	0,09		0,046

<b>VS 30</b>	<b>340,7</b>	GEOMA di Marco Marzupini Rea. Piva Via Beancolga 1/E 52048 Montecatini S. Savino (AR) Cell. 328 7255608 - marzupinimarc@gmail.com C.F. MARZ MRC 03901 A390P - P.I. 03318000928			Vs copertura del substrato (attenzione quando inferiore 360 m/s)	VS 30	Rapporto Vs substrato / Vs copertura (attenzione quando >2.2)
		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			

Illustrazione 7: Sismo-stratigramma dal livello fondazione

**Profilo sismostratigrafico**



GEOMA di Marco Marzupini  
 Res. Fica Via. Binocolpita 1/E  
 52048 Montepulciano (GR)  
 Cell. 328 7255608 - marzupinim@geoma.com  
 C.F. MARZ MRC 00481 A390P - P.I. 03318000928

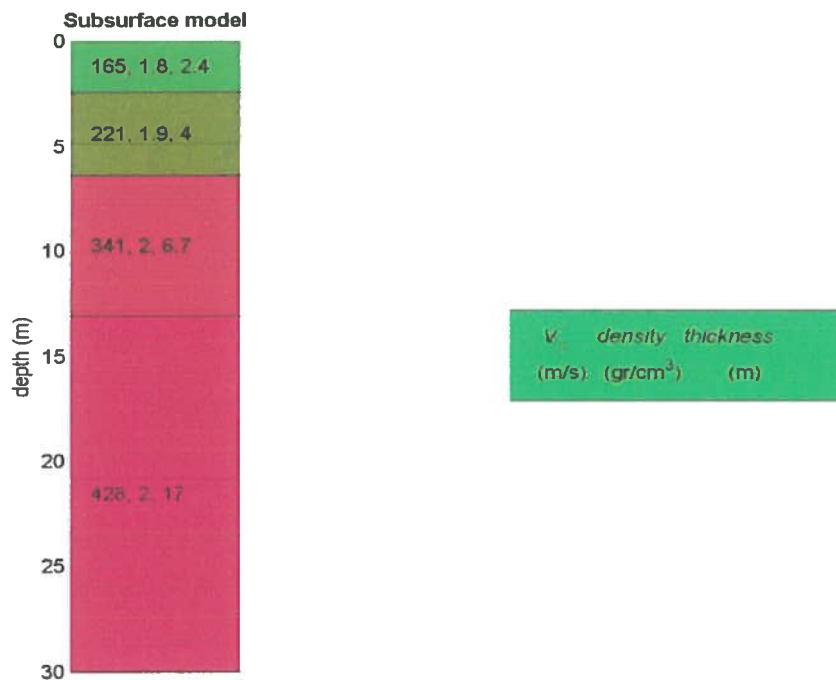


Illustrazione 8: Sismo-stratigramma dal livello campagna

Il valore della velocità media equivalente delle onde di taglio dei primi 30 metri (Vs30) dal livello delle fondazioni è risultato :

$$VS30 = 340 \text{ m/s}$$

che comporta una classificazione del suolo in categoria:

**C**

**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  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu30 < 250$  kPa nei terreni a grana fine).**

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

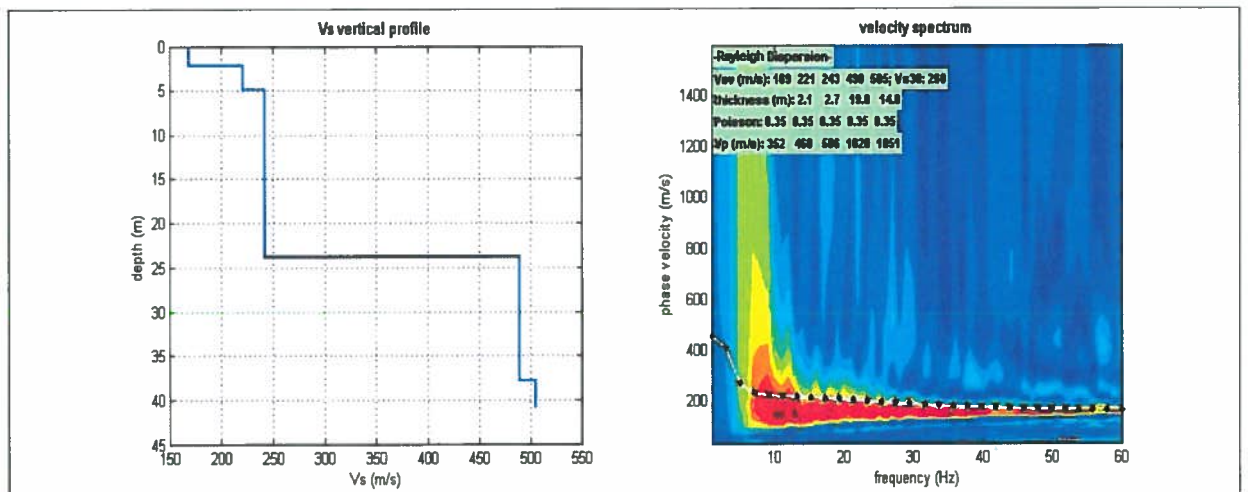
07/05/14	<i>Dott. Marco Marzupini</i>
	Id 28607070514334M46

## FASE INTERPRETATIVA

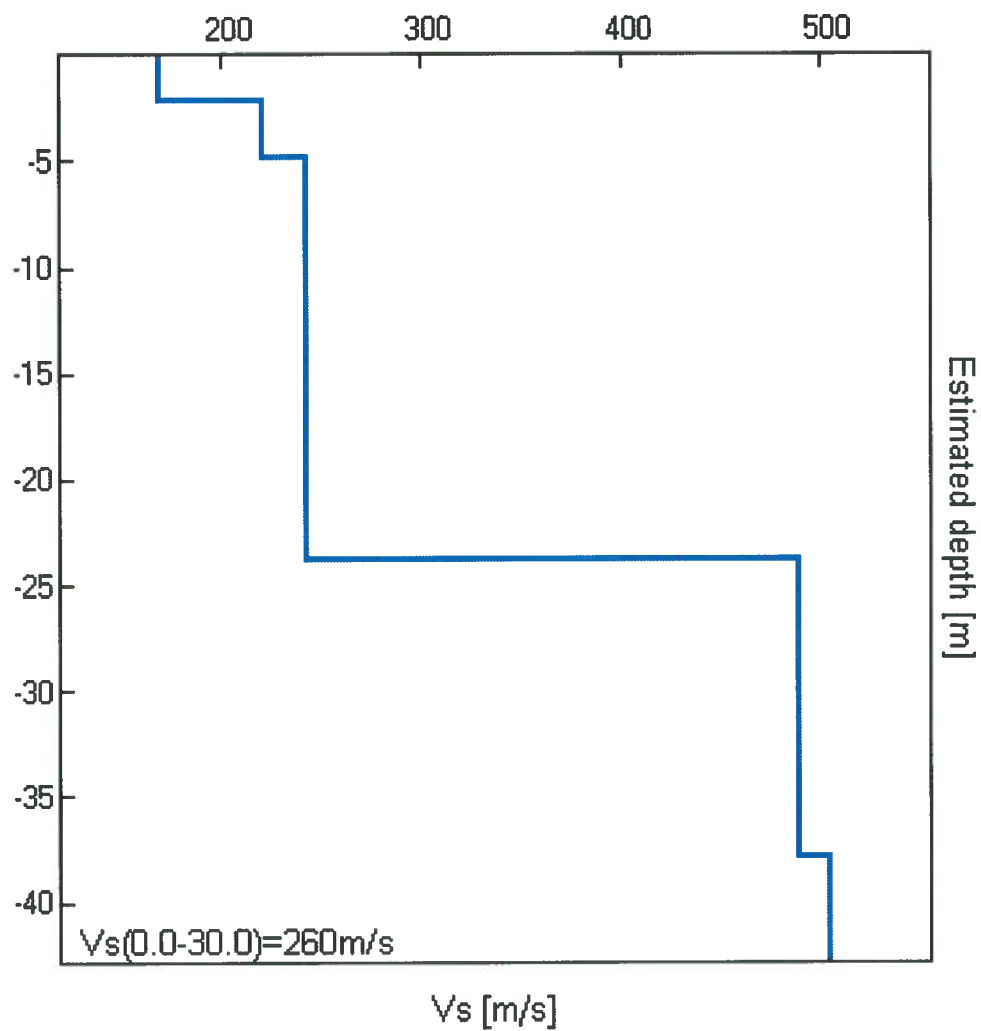
### 1) Elaborazione dei dati MASW

I dati sono stati analizzati nel dominio delle frequenze, si è ricavato quindi la curva di dispersione ed il modello sismo stratigrafico preliminare in Sh

<b>Vs (m/s):</b>	<b>169</b>	<b>221</b>	<b>243</b>	<b>490</b>	<b>505</b>
<b>Thickness (m):</b>	<b>2.1,</b>	<b>2.7,</b>	<b>19,</b>	<b>14,</b>	
<b>Density (gr/cm3):</b>	<b>1.8</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>



## COLONNA SISMOSTRATIGRAFICA





## STRATIGRAFIA PROPOSTA



Vs density thickness  
(m/s) (gr/cm<sup>3</sup>) (m)

**CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUL RISCHIO SISMICO**

Dall'analisi congiunta del MASW e dell'HVSR risulta che ci troviamo di fronte ad un sedimento da poco a mediamente compatto con spessore elevato

Con un Vs30 di 260 m/s, la classe di riferimento sarà c

**Vs30 = 260 m/s CLASSE C**

*A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.*

*B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media NSPT > 50, o coesione non drenata media cu > 250 kPa).*

*C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s (15 < NSPT < 50, 70 < cu < 250 kPa).*

*D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s (NSPT < 15, cu < 70 kPa).*

*E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS > 800 m/s.*

*S1 - Terreni che includono uno strato di almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua, con 10 < cu < 20 kPa e caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s.*

*S2 - Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.*

**AREZZO 25-06-2013**

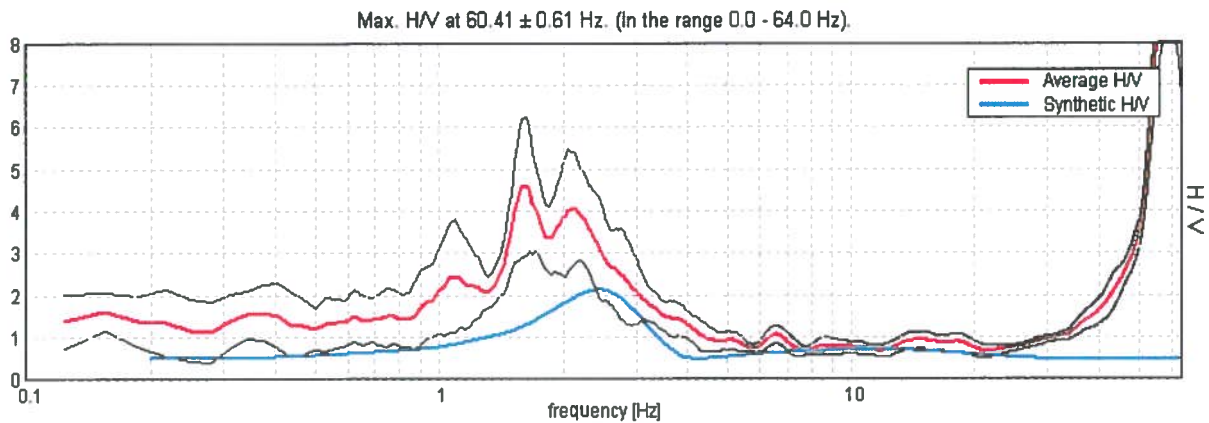
**Dott. Simone Secci**

**Dott. Lorenzo Batti**

## ANALISI CONGIUNTA MASW E H/V

Si è ricostruito il modello sismostratigrafico

Lo spettro sintetico è stato ottenuto partendo come modello di partenza dai dati ottenuti dal MASW



Come si potrà notare, NON esiste un picco correlabile con la presenza di un bedrock a profondità entro 30 metri dal piano campagna

## MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO

Prof.	Spessore	Vs
2.10	2.10	169
4.80	2.70	221
23.80	19.00	243
37.80	14.00	490
inf.	inf.	505

## PERIODO FONDAMENTALE DI RISONANZA (fra 1 e 64 Hz)

T° = 60.41 Hz

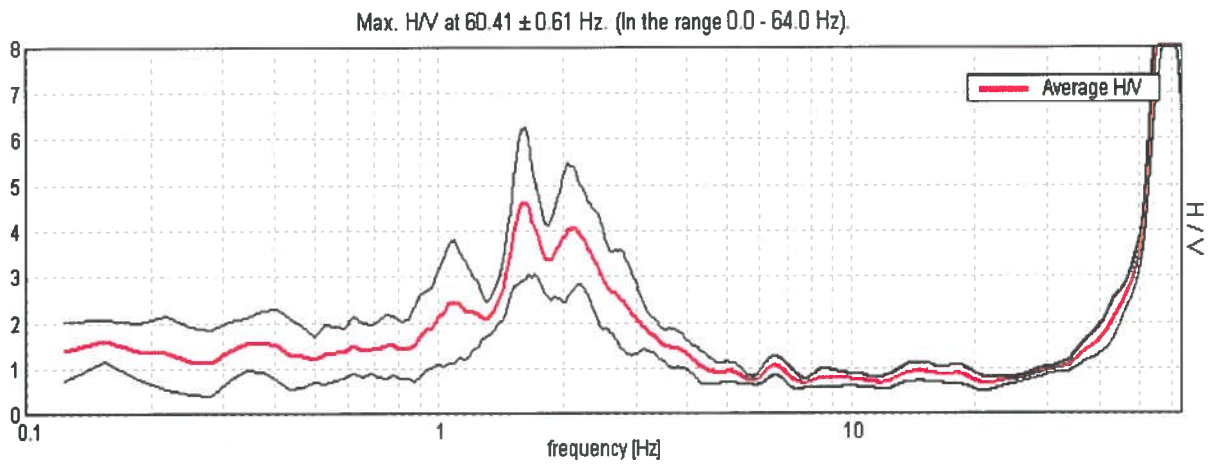
## PROFONDITA D'INDAGINE

Oltre i 40 metri

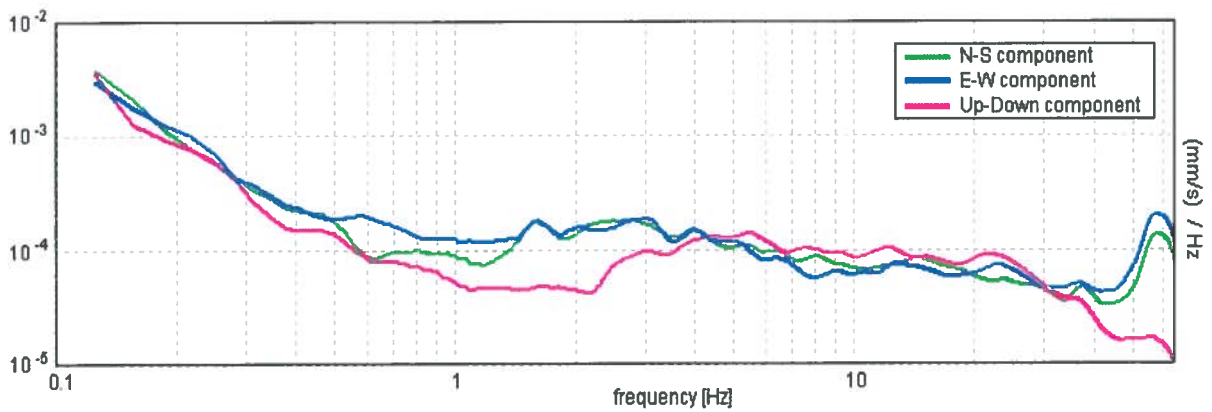
## 2)Elaborazione dati HVSR

Si ottiene quindi il rapporto spettrale dei dati registrati

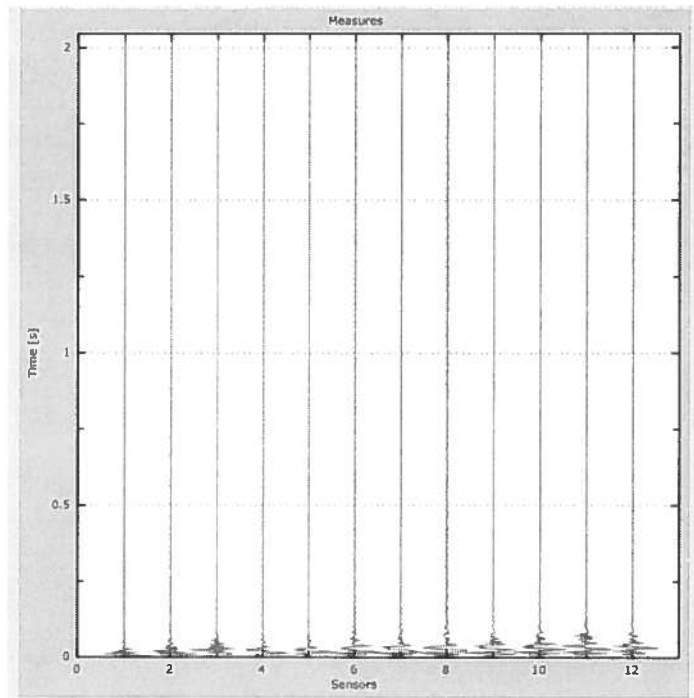
Durata registrazione: 0h10'00''      Analisi effettuata sul 27% della traccia acquisita.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 20 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%



*Curva di dispersione*



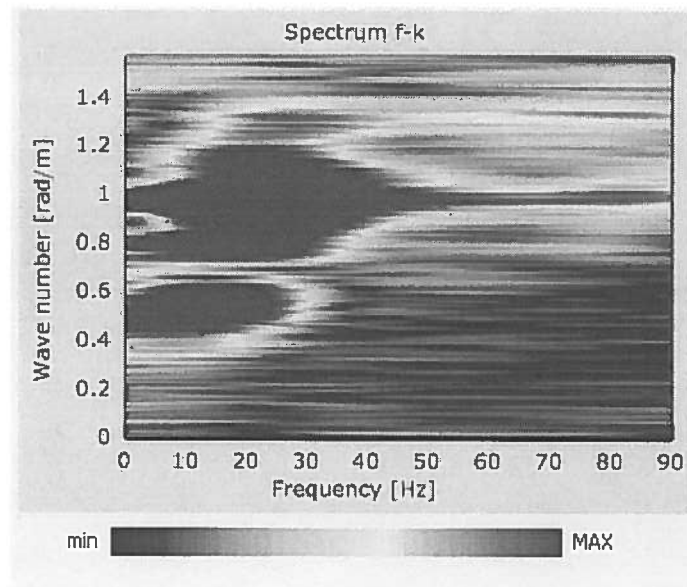
*Tre componenti della curva*



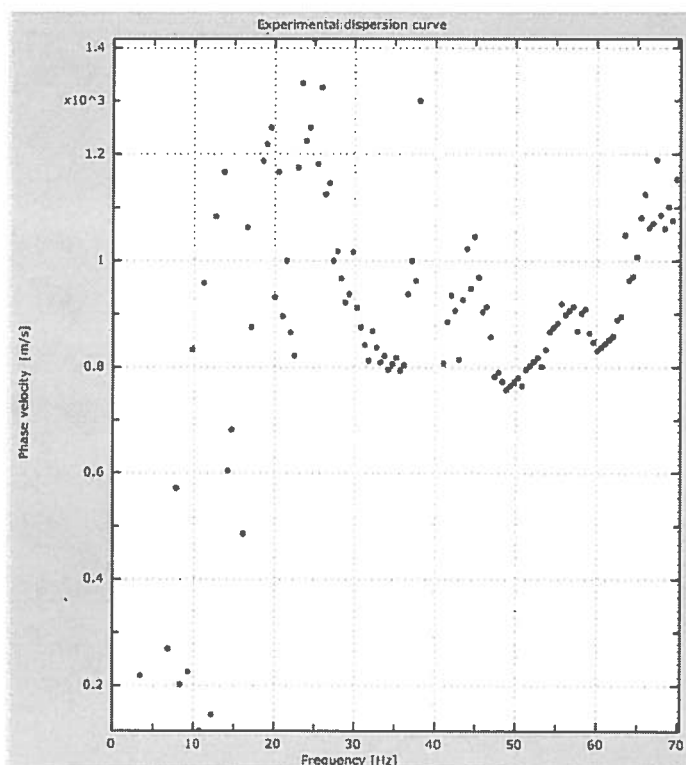
*Figura 1 - Tracce dei dati acquisiti*

### 1.1.2 Ricostruzione della curva di dispersione

A partire dalla rappresentazione delle velocità verticali dell'intero campo di moto nel dominio frequenza numero d'onda (Figura 2) viene estratta la curva di dispersione apparente sperimentale nell'intervallo di frequenza compreso tra 2 e 70 Hz che come detto caratterizza gli strati più superficiali (30 m) di terreno (Figura 3).



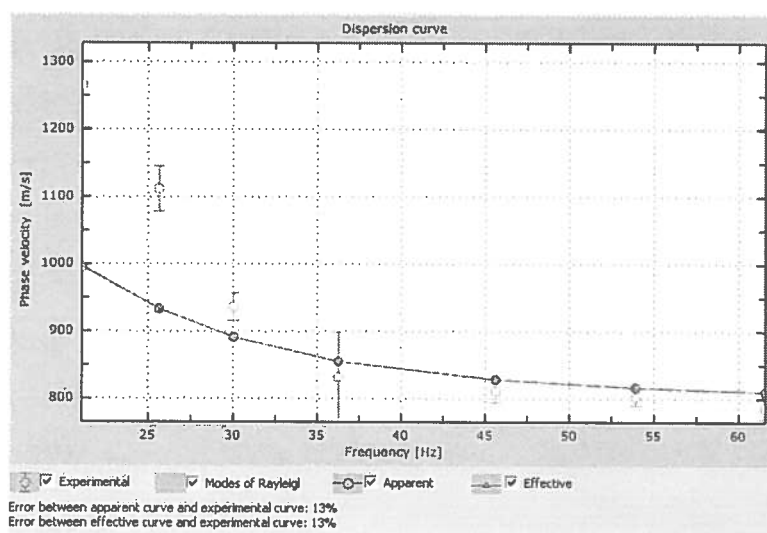
*Figura 2 - Spettro delle velocità verticali dell'intero campo di moto*



*Figura 3 – Curva di dispersione apparente sperimentale estratta dalla rappresentazione spettrale dell'intero campo di moto e sua discretizzazione*

### 1.1.3 Confronto tra la curva sperimentale e quelle calcolata

Una volta ricostruita e discretizzata la curva di dispersione sperimentale ne viene generata una calcolata e sovrapposta a quella sperimentale modificando la curva calcolata fino ad avere una buona sovrapposizione con quella sperimentale (Figura 4).



*Figura 4 - Confronto tra la curva sperimentale e quella calcolata*

È a questo punto possibile passare a definire un profilo di velocità del substrato sul quale calcolare la Vs 30 (Figura 5).

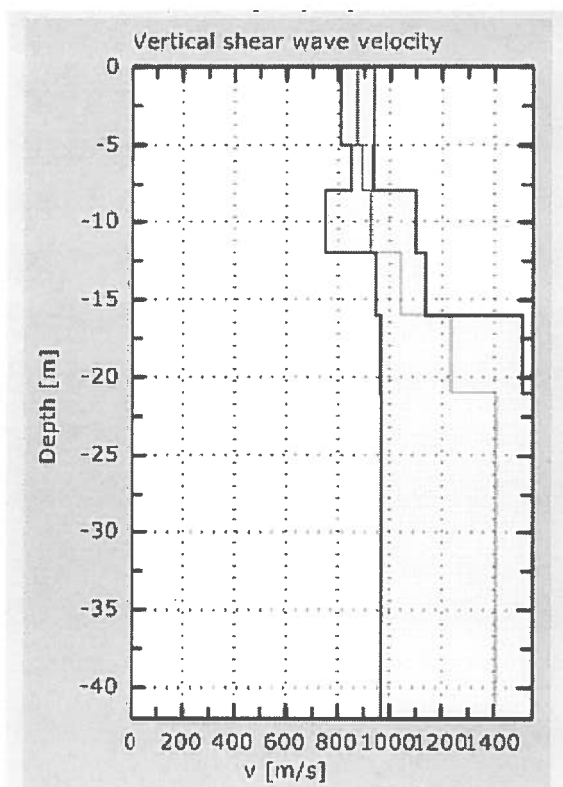


Figura 5 – Andamento della velocità Vs con la profondità

#### 1.1.4 Riconoscimento della Vs 30 e del profilo di appartenenza

La velocità Vs 30 per il terreno in esame è pari a 1082 m/s; per quanto concerne la velocità di propagazione delle onde di taglio il terreno in esame ricade in **un suolo di categoria A** che prevede velocità delle onde Vs superiori a 800 m/s.

Firenze ottobre '10

Dot. Alfonso Iotti  
 N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana

SIPT2 V-4.1 --- SEISMIC REFRACTION INTERPRETATION PROGRAM ---  
RIMROCK GEOPHYSICS, INC.

DATA FILE: DATI.SIP PRINT FILE: C:\SIPM\FRONZ\DATI.OUT  
RUN DATE AND TIME: 03-24-2010 at 09:00

TITLE: Costruzione di due edifici, committente: Agnoletti Martina

PROGRAM CONTROL DATA

Printer Plot Scales Datum Plane Control Points Plot Control Special  
Control Parameters Elev Horiz Time Point 1 Point 2  
Elevations Trace Off L

Sprds	Exit	Layers	V-Over	m/col	m/row	ms/col	Elev	X-Loc
1	6	3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Elev	X-Loc	Top	Bottom	BLim	TLim	Print	SP	Dip
0.0	0.0	0	0	0.5	10.0	0	0	0

SHOTPOINT AND GEOPHONE INPUT DATA for DATI.SIP

Spread A, 6 Shotpoints, 12 Geophones, X-Shift = 0.0, X-True = 1, Units: Meters.

SP	Elev	X-Loc	Y-Loc	Depth	UpHole T	Fudge T	End SP
A	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1
B	-0.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
C	-0.6	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
D	-0.8	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
E	-0.8	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2
F	-0.8	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Arrival Times + Fudge T and Layers represented

Geo	Elev	X-Loc	Y-Loc	SP A	SP B	SP C	SP D	SP E	SP F
1	-0.1	0.0	0.0	2.10 1	13.80 2	17.60 3	22.10 3	25.10 3	30.00 3
2	-0.2	2.0	0.0	8.80 1	11.60 1	16.40 2	20.90 3	24.20 3	28.80 3
3	-0.3	4.0	0.0	13.10 2	4.30 1	14.80 2	19.70 3	23.10 3	27.60 3
4	-0.4	6.0	0.0	15.20 2	4.00 1	13.20 2	18.60 3	22.20 3	26.30 3
5	-0.5	8.0	0.0	16.60 3	11.10 2	7.70 1	17.10 2	20.70 2	25.10 3
6	-0.6	10.0	0.0	18.10 3	13.30 2	1.80 1	15.40 2	19.20 2	23.90 3
7	-0.7	12.0	0.0	19.10 3	14.50 3	1.50 1	13.20 1	17.30 2	22.70 3
8	-0.8	14.0	0.0	20.10 3	15.80 3	7.60 1	8.90 1	15.30 2	21.50 3
9	-0.8	16.0	0.0	20.90 3	17.20 3	11.20 2	2.80 1	13.40 2	20.20 3
10	-0.8	18.0	0.0	22.20 3	18.50 3	13.40 2	2.50 1	11.70 2	19.10 3
11	-0.8	20.0	0.0	23.20 3	19.90 3	15.30 2	8.80 1	10.00 1	17.50 2
12	-0.8	22.0	0.0	24.30 3	21.00 3	17.10 2	13.40 1	5.50 1	15.90 2





-----  
Wtd Avg Velocity computed for Layer 2 = 1085  
-----

Layer 3 Velocity computed by regression of datum-corrected arrivals

Spread A											
V	Ti	Geos	<-SP->	Geos	Ti	V	Avg V	Avg Ti	Pts		
			A	5 12	12.2	2018	2018	12.2	8		
			B	7 12	10.6	1703	1703	10.6	6		
1843	12.7	1 4	D				1843	12.7	4		
2233	14.0	1 4	E				2233	14.0	4		
1705	11.1	1 10	F				1705	11.1	10		
							Avg =	1848	for	32	Pts

Layer 3 Velocity computed by Hobson-Overton method

Spread A				Avg		Std Err		4 Highest		Std Err at		geophones	
SPs	Geos	V	TdSP	Overall	Err	Geo	Err	Geo	Err	Geo	Err	Geo	Geo
A F	5 10	1757	0.1	0.143	-0.222	5	0.199	6	-0.132	9	0.121	7	
B F	7 10	1568	0.1	0.061	0.100	9	-0.051	8	-0.049	10	0.001	7	
Avg =		1682	for		10	Pts							

-----  
Wtd Avg Velocity computed for Layer 3 = 1784  
-----

Arrival times Td corrected to datum. (Datum Elev = -0.190 - 0.034x) for DATI.SIP

Spread A				SP A	SP B	SP C	SP D	SP E	SP F
Datum Elev . . . . .				-0.1	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.3
Geo	.	X-Loc	Cor T	-0.4	-0.2	0.1	0.1	-0.5	0.0
---	.	---	---	--Td--	--Td--	--Td--	--Td--	--Td--	--Td--
1	-0.2	0.0	-0.2	1.5	13.4	17.5	21.9	24.4	29.8
2	-0.3	2.0	-0.2	8.3	11.3	16.3	20.8	23.6	28.6
3	-0.3	4.0	-0.1	12.6	4.1	14.8	19.7	22.5	27.5
4	-0.4	6.0	0.0	14.8	3.9	13.3	18.7	21.7	26.3
5	-0.5	8.0	0.1	16.3	11.0	7.9	17.3	20.3	25.2
6	-0.5	10.0	0.2	17.9	13.3	2.1	15.7	18.9	24.1
7	-0.6	12.0	0.3	19.0	14.6	1.9	13.5	17.1	23.0
8	-0.7	14.0	0.3	20.1	16.0	8.0	9.3	15.2	21.8
9	-0.7	16.0	0.2	20.7	17.2	11.5	3.0	13.1	20.4
10	-0.8	18.0	-0.0	21.8	18.3	13.5	2.6	11.2	19.1
11	-0.9	20.0	-0.2	22.6	19.5	15.2	8.7	9.3	17.3
12	-0.9	22.0	-0.4	23.5	20.5	16.8	13.1	4.6	15.5

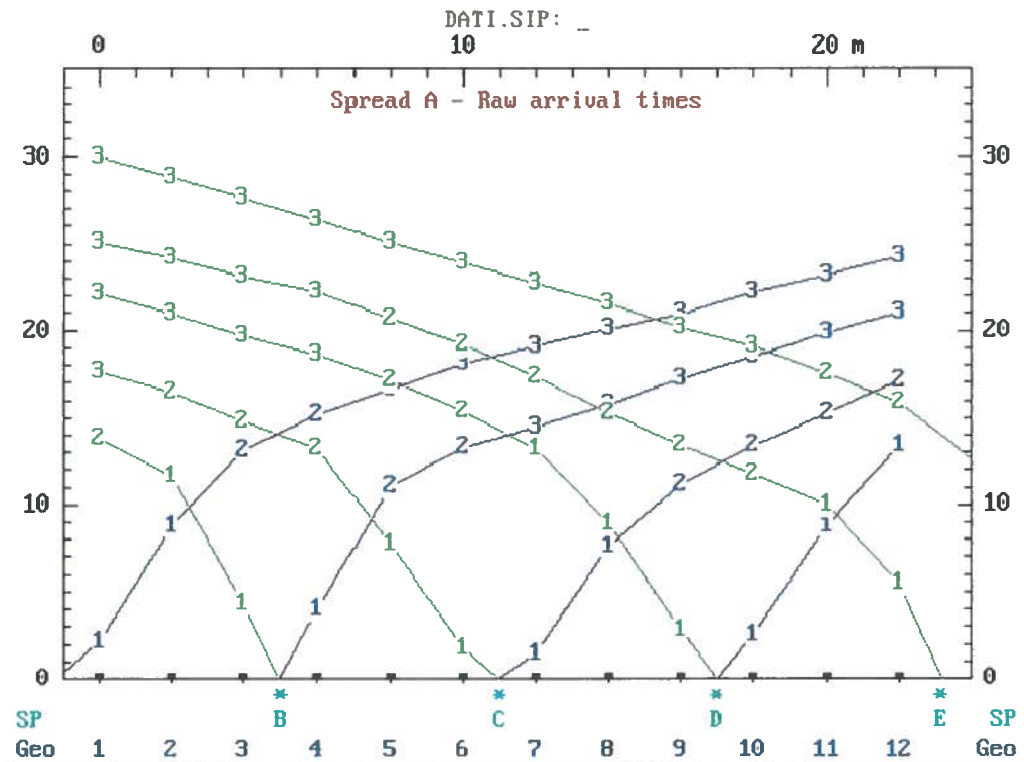
Arrival times Tc corrected to top of Layer 2 and Elev of top of Layer 2 for DATI.SIP

Spread A			SP A	SP B	SP C	SP D	SP E	SP F	
Elev . . . . .			-1.6	-2.0	-2.1	-2.2	-2.2	0.0	
Geo	X-Loc	Cor T	4.4	4.4	3.9	3.6	3.8	3.8	
---	---	---	--Tc--	--Tc--	--Tc--	--Tc--	--Tc--	--Tc--	
1	1.7	0.0	4.2	0.0	5.2	9.4	14.2	17.1	17.5
2	-1.7	2.0	4.1	0.0	0.0	8.4	13.2	16.4	16.4
3	-1.9	4.0	4.3	4.5	0.0	6.6	11.8	15.1	15.1
4	-2.0	6.0	4.3	6.6	0.0	5.0	10.7	14.2	13.7
5	-2.1	8.0	4.1	8.1	2.6	0.0	9.3	12.8	12.7
6	-2.1	10.0	4.0	9.7	4.9	0.0	7.7	11.4	11.6
7	-2.1	12.0	3.6	11.1	6.5	0.0	0.0	9.9	10.8
8	-2.1	14.0	3.4	12.3	8.0	0.0	0.0	8.1	9.8
9	-2.2	16.0	3.7	12.9	9.1	3.6	0.0	6.0	8.2
10	-2.2	18.0	3.6	14.3	10.5	5.9	0.0	4.4	7.2
11	-2.2	20.0	3.6	15.3	11.9	7.8	0.0	0.0	2.6
12	-2.2	22.0	3.7	16.2	12.9	9.4	0.0	0.0	0.9

DATI.SIP

Time-Distance Plot -- Raw data with no corrections applied

Time ( milliseconds )      Distanza ( m )



PRINTER PLOT SCALES

Time: 0.40 ms/col  
Dist: 0.50 m/row

Spread A            Points of emergence of refracted rays below target geophones for  
 DATI.SIP

Geo		SP A	SP B	SP C	SP D	SP E	SP F
---		-----L	-----L	-----L	-----L	-----L	-----L
1	X-Loc	--- 1	0.6 2	1.3 3	1.8 3	1.5 3	1.6 3
	Elev	---	-1.7	-4.0	-5.1	-4.4	-4.6
2	X-Loc	--- 1	--- 1	2.4 2	4.6 3	4.3 3	4.3 3
	Elev	---	---	-1.7	-5.3	-4.8	-4.9
3	X-Loc	3.2 2	--- 1	4.6 2	7.1 3	6.7 3	6.7 3
	Elev	-1.8	---	-2.0	-5.3	-4.9	-4.8
4	X-Loc	5.3 2	--- 1	6.6 2	9.2 3	8.9 3	8.6 3
	Elev	-2.0	---	-2.0	-5.3	-5.0	-4.7
5	X-Loc	5.7 3	7.4 2	--- 1	8.5 2	8.5 2	10.4 3
	Elev	-4.3	-2.0	---	-2.1	-2.1	-4.7
6	X-Loc	7.9 3	9.4 2	--- 1	10.6 2	10.6 2	12.3 3
	Elev	-4.6	-2.1	---	-2.1	-2.1	-4.8
7	X-Loc	9.9 3	10.5 3	--- 1	--- 1	12.5 2	14.2 3
	Elev	-4.7	-3.8	---	---	-2.0	-5.0
8	X-Loc	11.8 3	12.3 3	--- 1	--- 1	14.4 2	16.3 3
	Elev	-4.8	-4.0	---	---	-2.1	-5.1
9	X-Loc	13.9 3	14.2 3	15.4 2	--- 1	16.6 2	18.0 3
	Elev	-4.4	-4.1	-2.2	---	-2.2	-4.9
10	X-Loc	15.6 3	15.9 3	17.5 2	--- 1	18.5 2	21.0 3
	Elev	-4.6	-4.3	-2.2	---	-2.1	-5.2
11	X-Loc	17.5 3	17.5 3	19.5 2	--- 1	--- 1	20.4 2
	Elev	-4.6	-4.6	-2.1	---	---	-2.2
12	X-Loc	18.7 3	18.7 3	21.5 2	--- 1	--- 1	22.5 2
	Elev	-4.5	-4.5	-2.2	---	---	-2.2

Spread A            Points of entry of refracted rays below source shotpoints:

L=2	Right	X-Loc	-0.6	5.6	11.7	---	---	---
		Elev	-1.7	-2.0	-2.1	---	---	---
L=2	Left	X-Loc	---	4.3	10.5	16.5	22.7	22.7
		Elev	---	-1.9	-2.1	-2.2	-2.2	-2.2*
L=3	Right	X-Loc	0.2	7.2	---	---	---	---
		Elev	-4.0	-4.3	---	---	---	---
L=3	Left	X-Loc	---	---	9.2	14.1	20.6	20.6
		Elev	---	---	-4.3	-5.3	-5.5	-5.5*

Spread A            Depth and Elev of layers directly beneath SPs and Geos for  
 DATI.SIP

SP	Surface		Layer 2		Layer 3	
	X-Loc	Elev	Depth	Elev	Depth	Elev
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
A	-1.2	0.0	1.6	-1.6	3.9	-3.9
B	5.0	-0.3	1.7	-2.0	4.4	-4.7
C	11.0	-0.6	1.5	-2.1	4.0	-4.6
D	17.0	-0.8	1.4	-2.2	3.9	-4.7
E	23.2	-0.8	1.4	-2.2	4.8	-5.6
Geo						
---	---	---	---	---	---	---
1	0.0	-0.1	1.6	-1.7	3.9	-4.0
2	2.0	-0.2	1.5	-1.7	4.3	-4.5
3	4.0	-0.3	1.6	-1.9	4.4	-4.7
4	6.0	-0.4	1.6	-2.0	4.4	-4.8
5	8.0	-0.5	1.6	-2.1	4.3	-4.8
6	10.0	-0.6	1.5	-2.1	4.0	-4.6
7	12.0	-0.7	1.4	-2.1	3.9	-4.6
8	14.0	-0.8	1.3	-2.1	3.8	-4.6
9	16.0	-0.8	1.4	-2.2	3.9	-4.7

10	18.0	-0.8	1.4	-2.2	4.0	-4.8
11	20.0	-0.8	1.4	-2.2	4.6	-5.4
12	22.0	-0.8	1.4	-2.2	4.8	-5.6

DATI.SIP

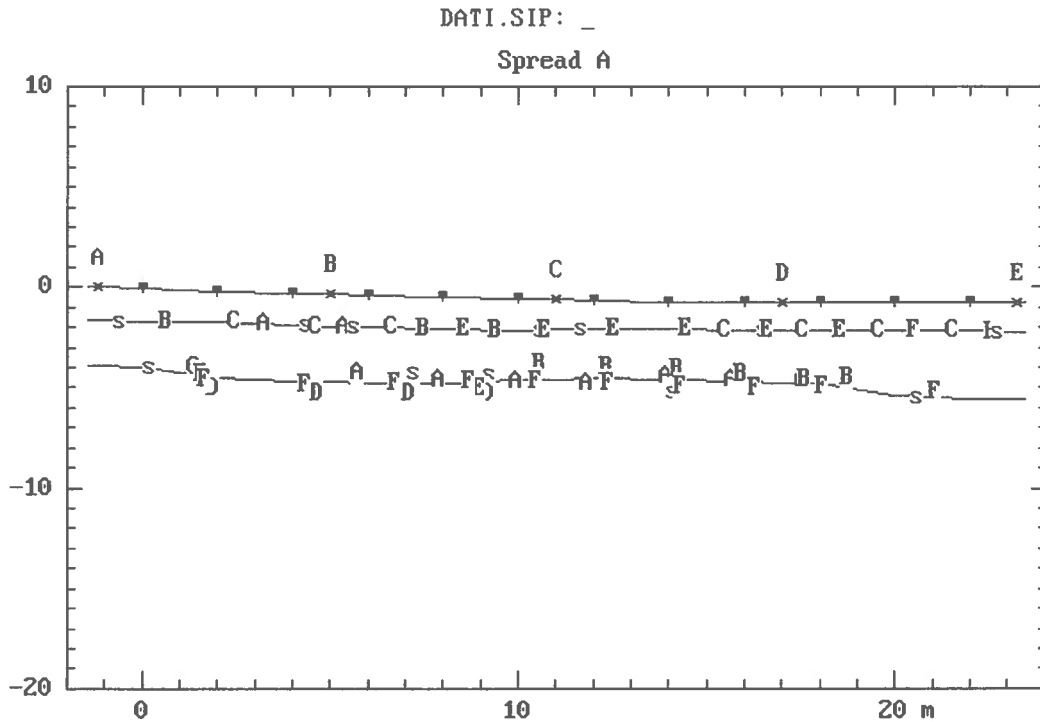
Velocities used, Spread A

	Layer 1	Layer 2	Layer 3
Vertical	377	1085	
Horizontal		1085	1784

DATI.SIP

-

Elevation (meters)



PRINTER PLOT SCALES

Elev: 0.30 m/col  
Dist: 0.50 m/row

L E G E N D

> Geophone Location  
\* Shotpoint Location  
A, B, C Emergent Ray; Source SP A, B, C, ...  
? Questionable Emergent Ray  
s Ray Entrypoint Beneath SP  
# More Than One Symbol to Plot Here

+ Grid Mark

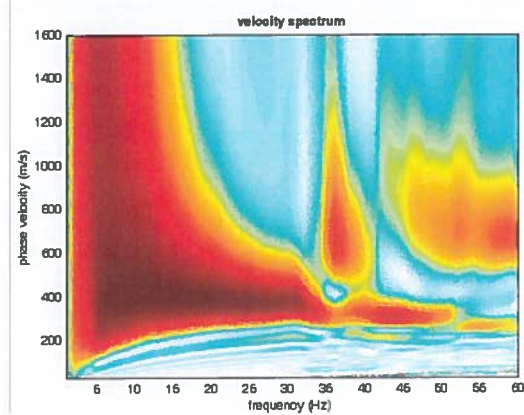


Figura 3 - Spettro delle velocità dell'intero campo di moto

### 1.1.4 Confronto tra la curva sperimentale e quelle calcolata

Una volta ricostruita e discretizzata la curva di dispersione sperimentale ne viene generata una calcolata e sovrapposta a quella sperimentale modificando la curva calcolata fino ad avere una buona sovrapposizione con quella sperimentale (Figura 5).

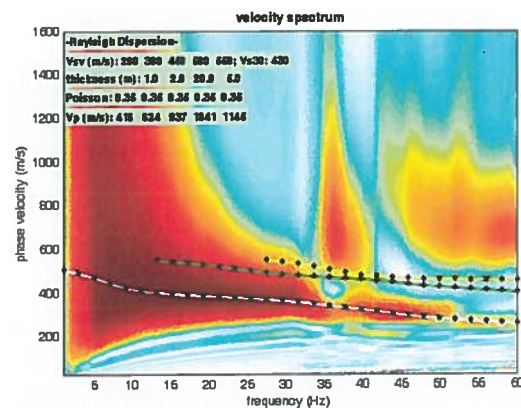


Figura 5 - Confronto tra la curva sperimentale e quella calcolata

È a questo punto possibile passare a definire un profilo di velocità del substrato sul quale calcolare la Vs 30 (Figura 6).

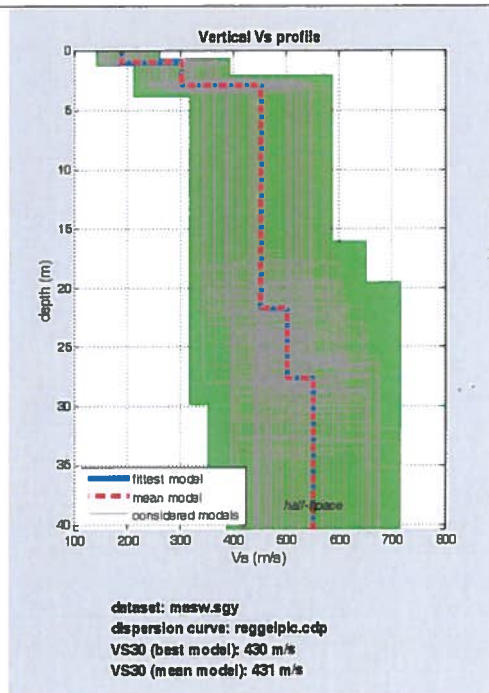


Figura 6 – Andamento della velocità Vs con la profondità

## 1.2 Riconoscimento dei picchi di risonanza

La figura 10 riporta un'immagine relativa ai dati registrati per le tre componenti di misura nei due punti di indagine

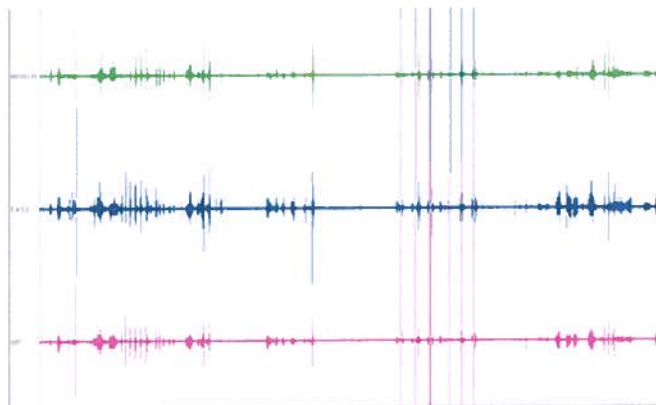


Fig. 10 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore nei punti di misura

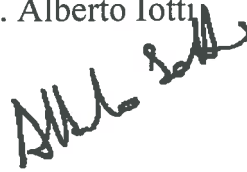
Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenete lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 11

### 1.2.1 Riconoscimento della Vs 30 e del profilo di appartenenza

La velocità Vs 30 per il terreno in esame è pari a 430 m/s; per quanto concerne la velocità di propagazione delle onde di taglio è possibile classificare il terreno in esame come **un suolo di categoria B** che prevede velocità delle onde Vs comprese tra 360 e 800 m/s.

Firenze ottobre '14

Dott. Alberto Iotti





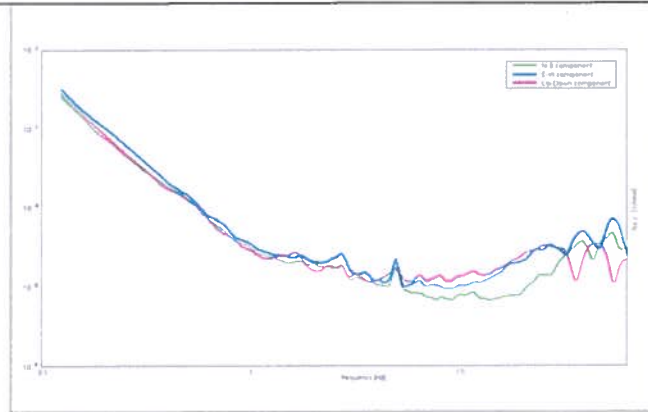


Fig. 11 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti nel punto di misura

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere per le varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (figura 12)

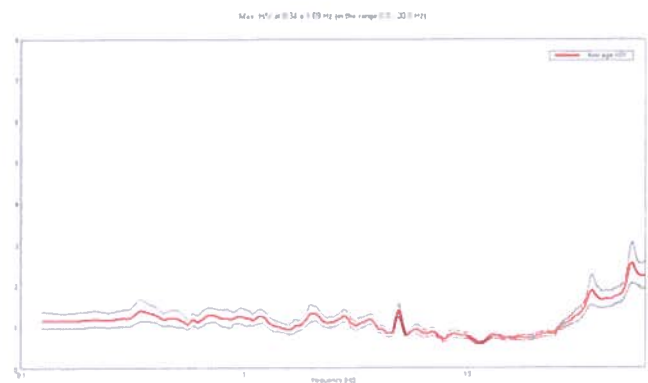


Fig. 12 - Andamento degli rapporti  $H/V$  alle varie frequenze nel punto di misura

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi nell'area in esame appare che è presente un picco nella misura 1 con frequenza 55.6 Hz. e ampiezza 2.57.

## 2.2.1 Stendimento St1

Questo stendimento si allunga lungo l'area con orientazione circa N-S.

La Figura 2 riporta le dromocrone relative ai primi arrivi per questo stendimento.

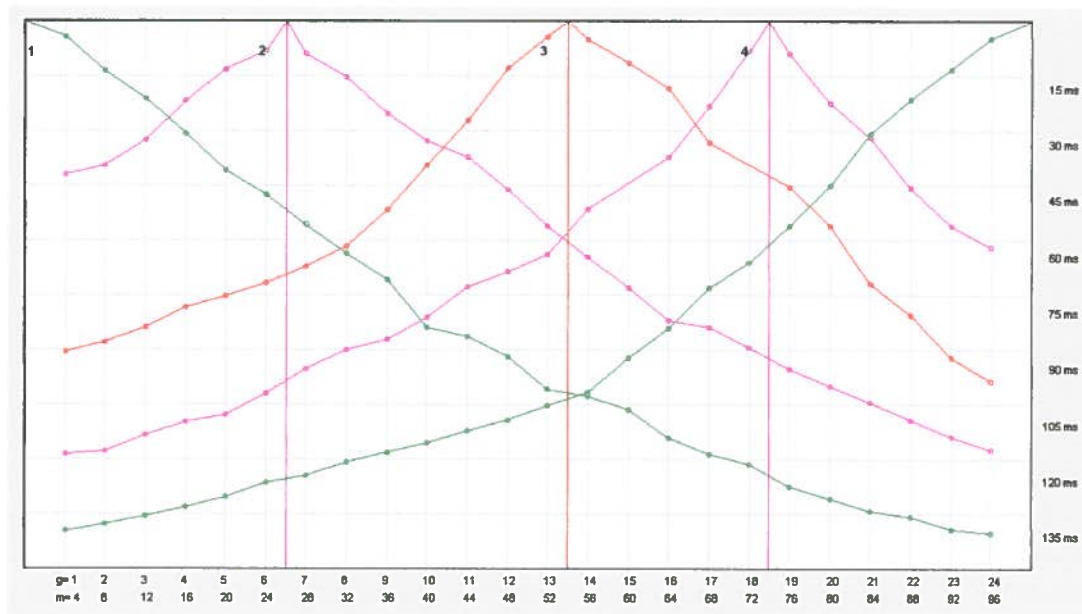


Figura 2 - Dromocrone stendimento St1.

I valori di velocità che si riscontrano un incremento pressoché costante con la profondità, non si riconoscono variazioni brusche negli stessi. Locali e limitati fenomeni di inversione sono presenti all'interno dell'area investigata.

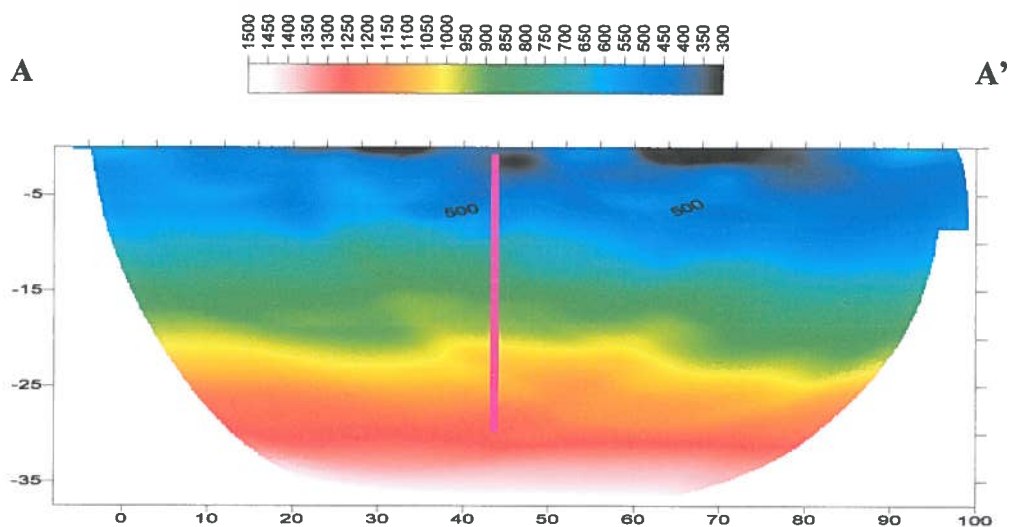


Figura 3 - Tomografia stendimento 1 (distanze e profondità in m).

Sono riconoscibili tre orizzonti un primo orizzonte con valori di velocità  $v_s$  fino a 550 m/s interpretabile come terreni poco addensati con spessore massimo di circa 7 -10 m, segue poi un livello con velocità fino a 750 m/s con spessore fino a circa 8-10m interpretabile come materiali più consistenti substrato alterato. Al di sotto con velocità superiori a 800 m/s si ha il substrato sismico.

Dall'analisi della variazione della velocità con la profondità è stata calcolata la velocità media nei primi 30m di profondità lungo la sezione indicata nel profilo, il valore medio ottenuto nella sezione lungo la linea è pari a 797 m/s., il valore è quello di un terreno di tipo B ( $360 < v_{s30} < 800$  m/s) anche se con un valore prossimo alla classe superiore.

La presenza di un orizzonte superficiale più lento poggiante su substrato sismico consiglia la possibilità di valutare la possibilità della presenza di un suolo di classe E.

La Figura 4 riporta una sezione con l'andamento della velocità rispetto alla profondità (traccia blu).

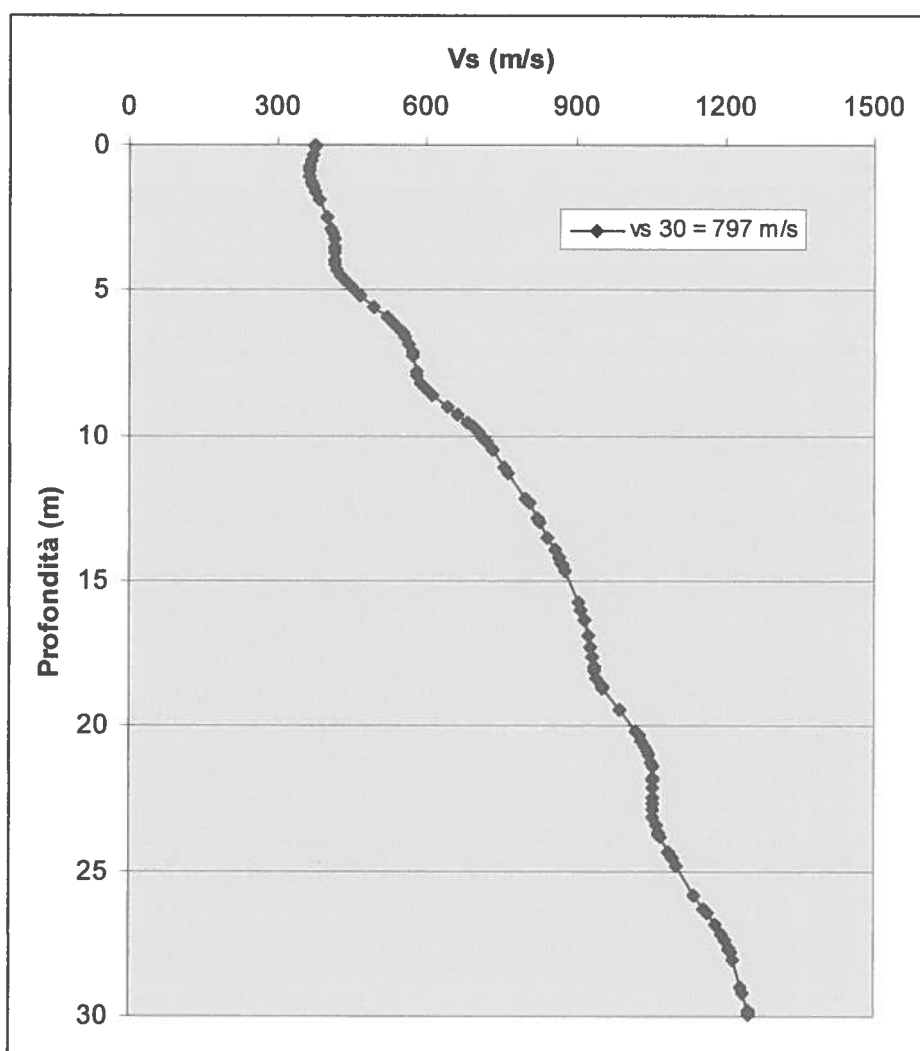


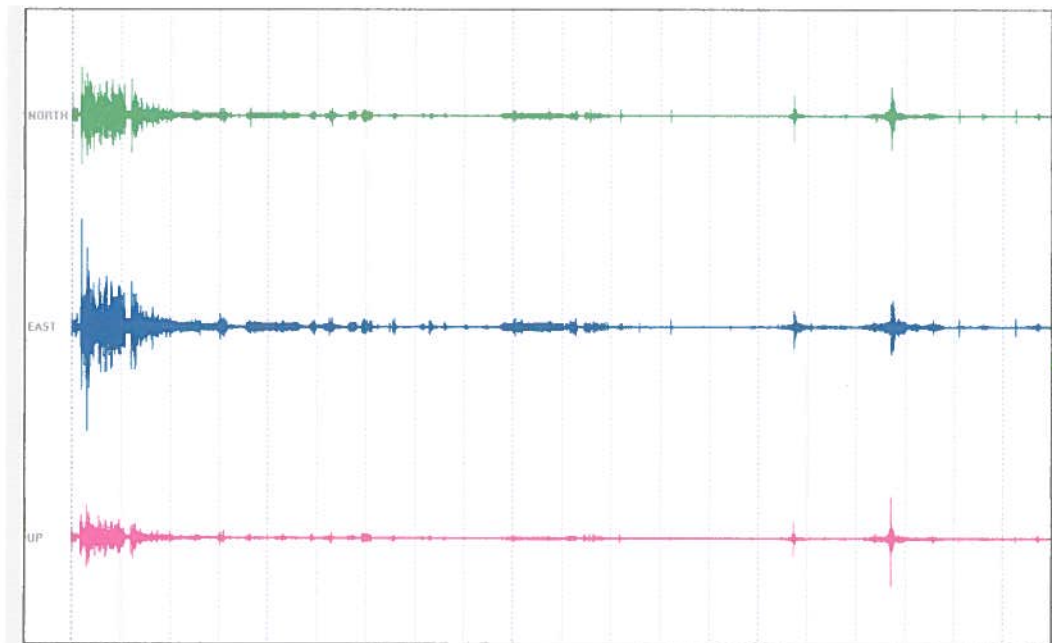
Figura 4 – Profilo andamento velocità onde di taglio  $V_s$

## 2.3 Riconoscimento dei picchi di risonanza

Nell'area in esame è sono state condotte tre misure dei microtremori a stazione singola nelle tre componenti per eseguire un'analisi del rapporto H/V al fine di valutare la presenza di fenomeni di risonanza alle diverse frequenze. Le misura si sono protratte per un periodo di 20'

### 2.3.1 Punto 1

. La figura 5 riporta un'immagine relativa ai dati misurati



*Fig. 5 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore*

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenete lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 6

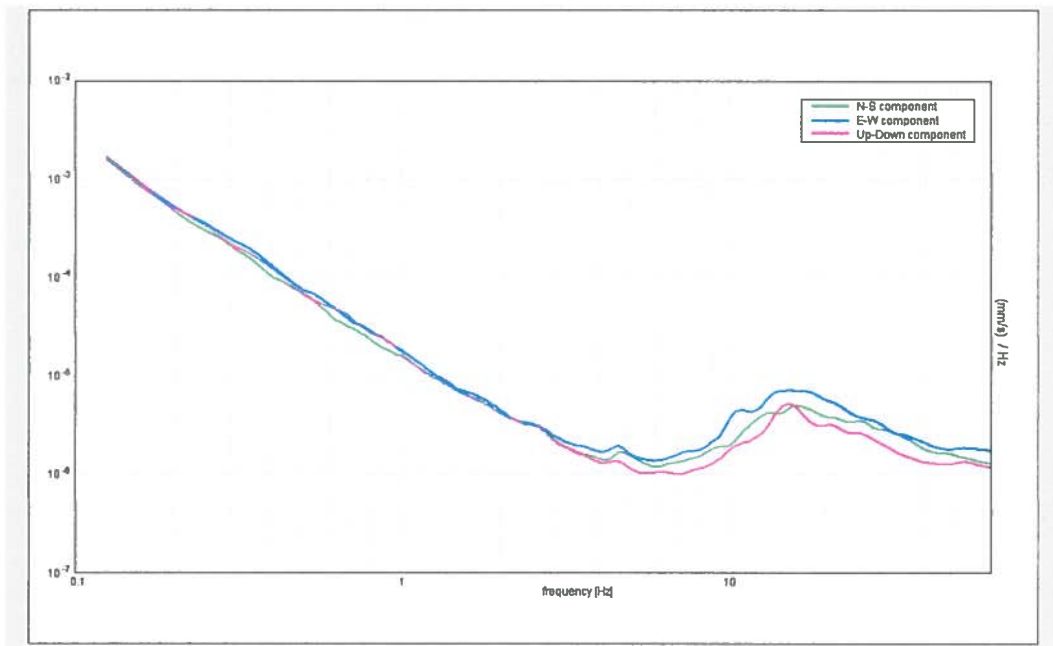


Fig. 6 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere perle varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (figura 7).

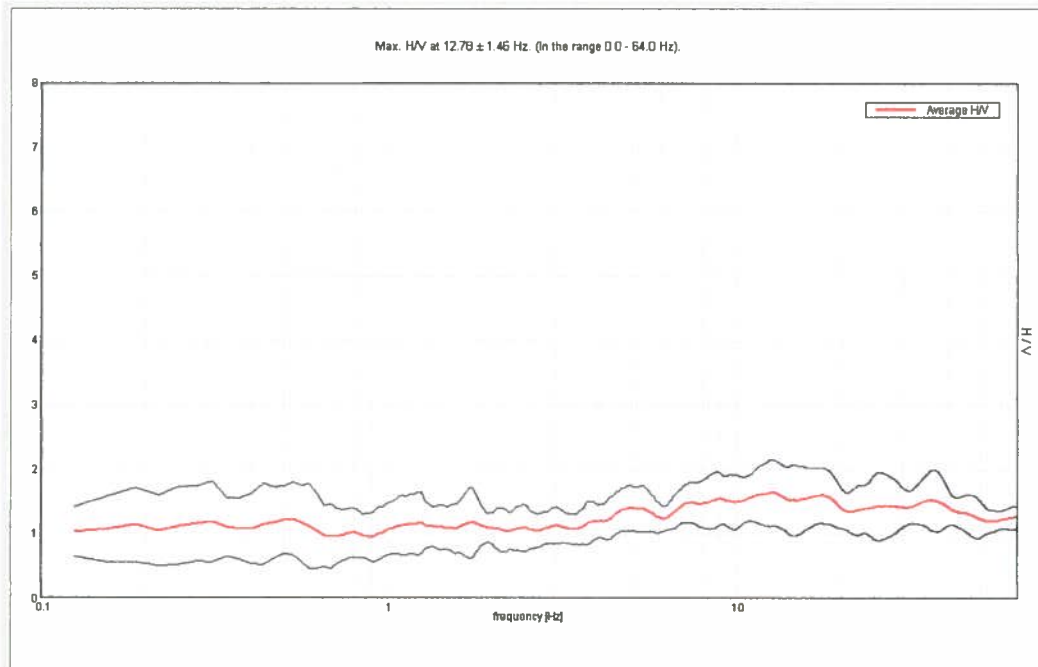
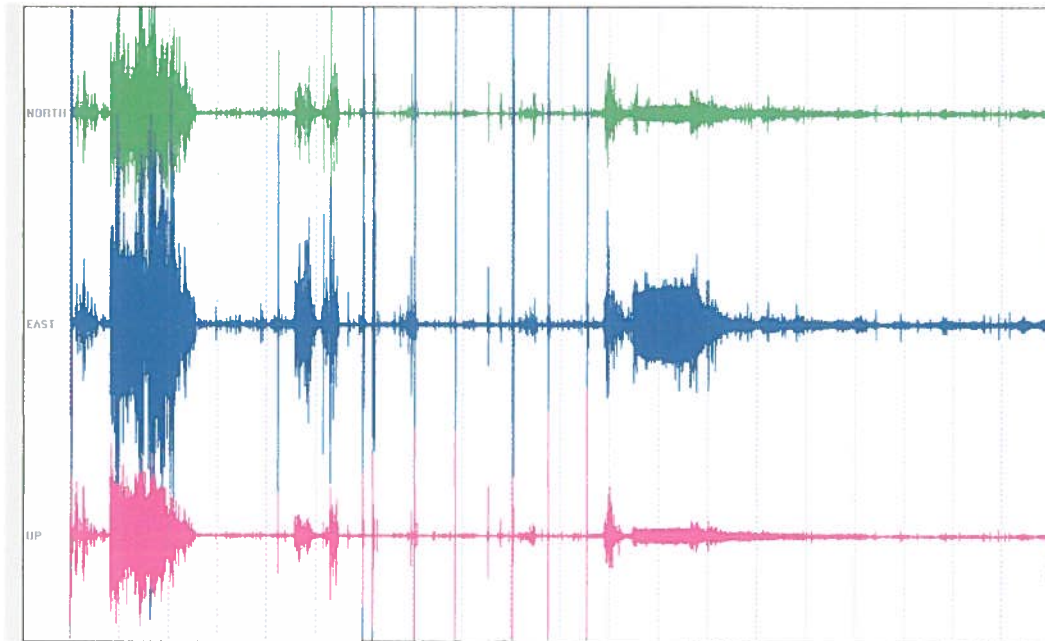


Fig. 7 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi al punto 1 appare che non sono presenti picchi.

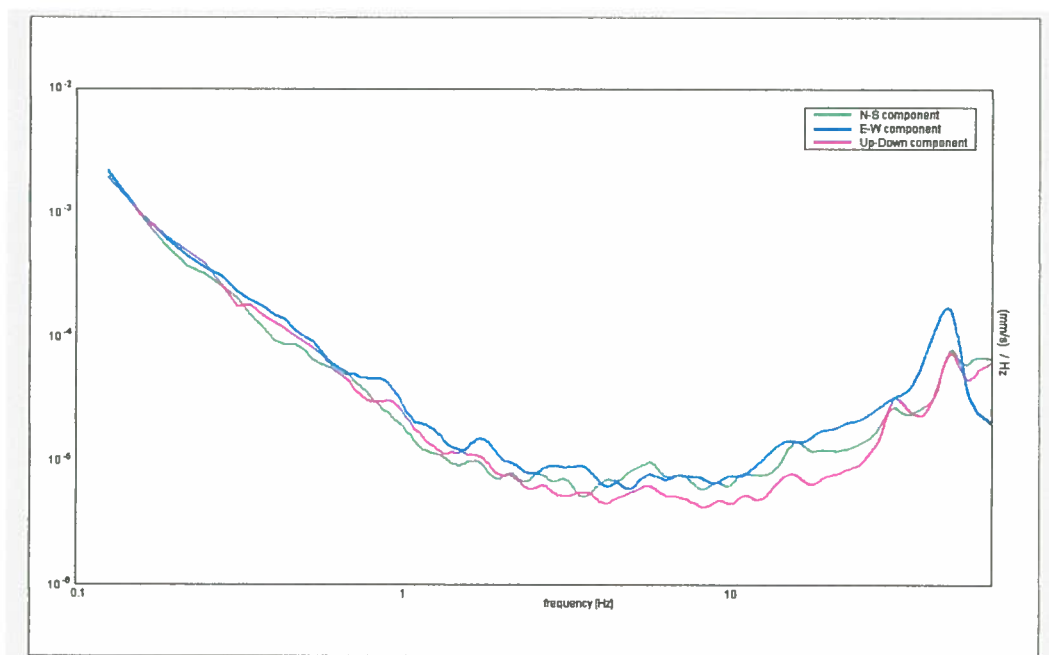
### 2.3.2 Punto 2

. La figura 8 riporta un'immagine relativa ai dati misurati



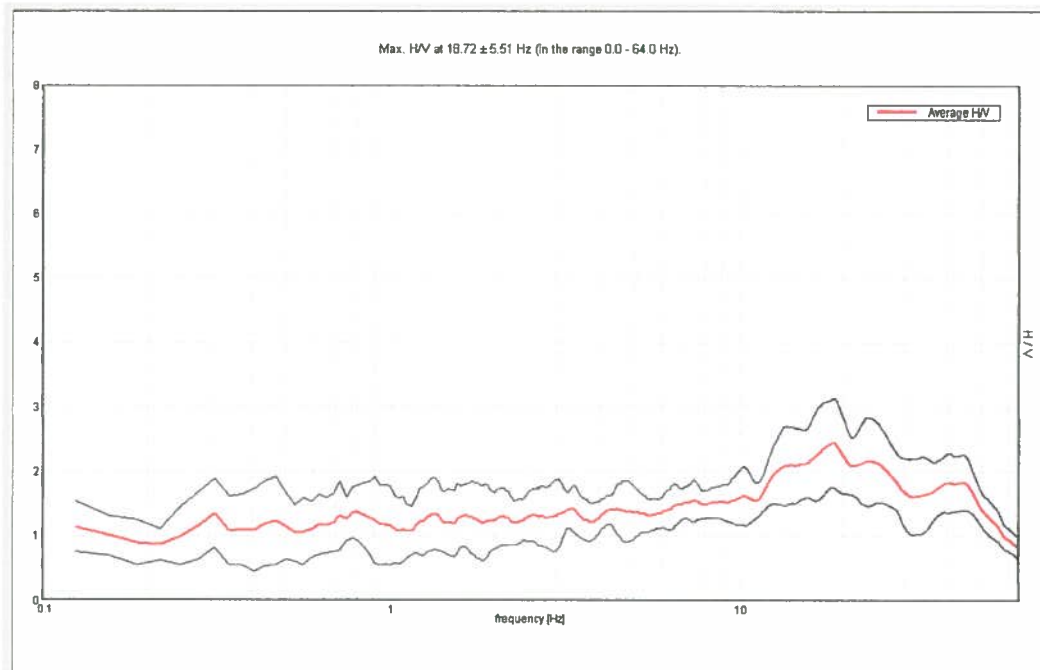
*Fig. 8 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore*

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenete lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 9



*Fig. 9 - Andamento degli spettri f-v/f nelle tre componenti*

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere perle varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (Figura 10)



*Fig. 10 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze*

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi al punto 1 appare che è presente un picco alla frequenza 18.6 Hz. con ampiezza 2.44.

### 2.3.4 Punto 3

. La figura 14 riporta un'immagine relativa ai dati misurati

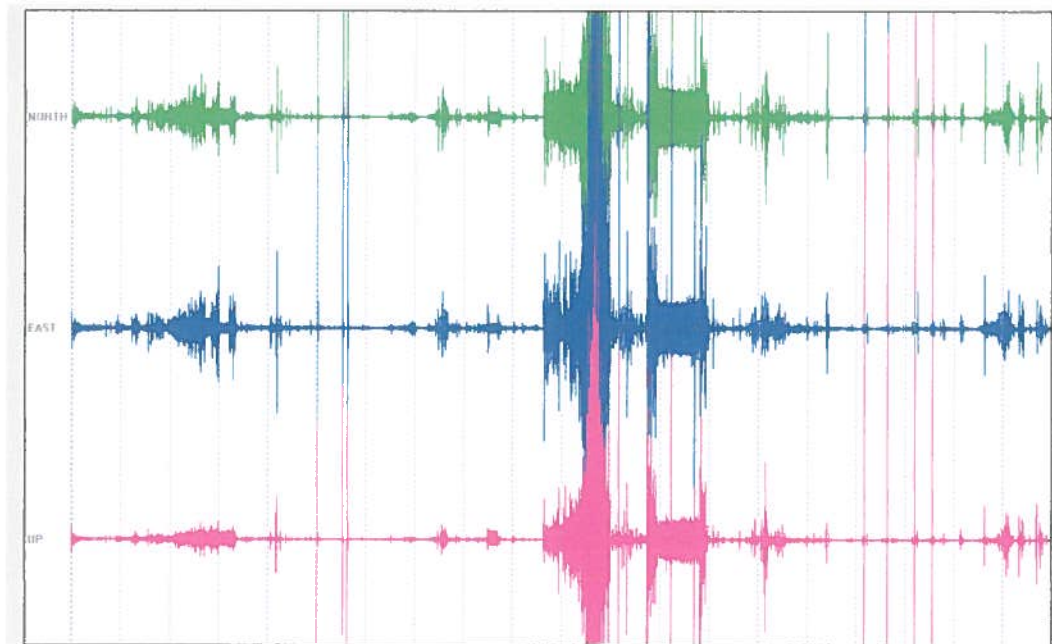


Fig. 14 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenere lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 15

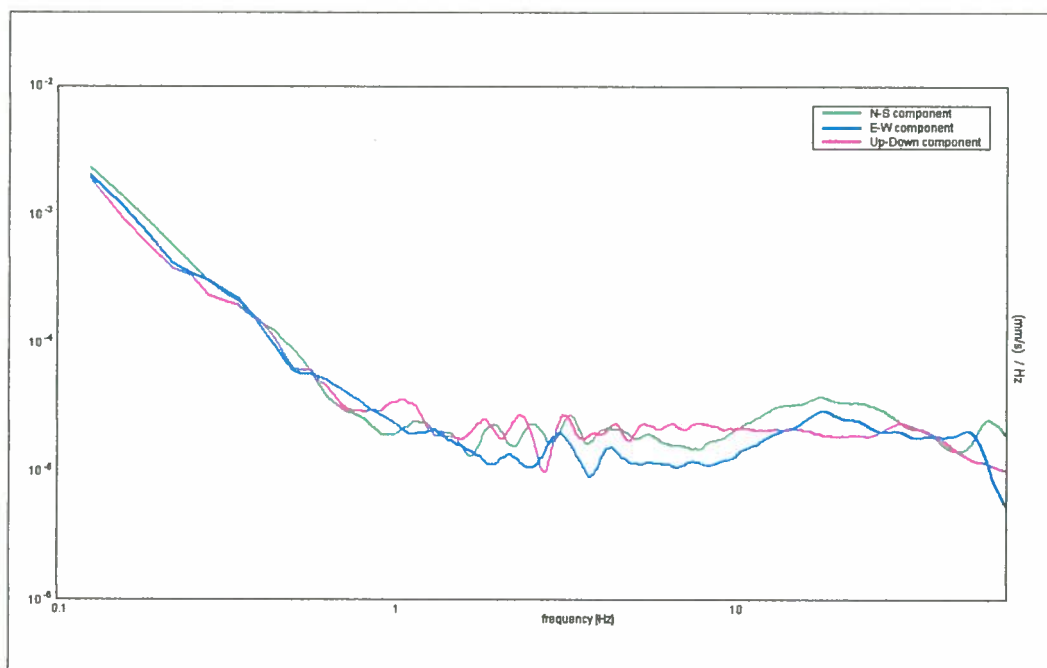
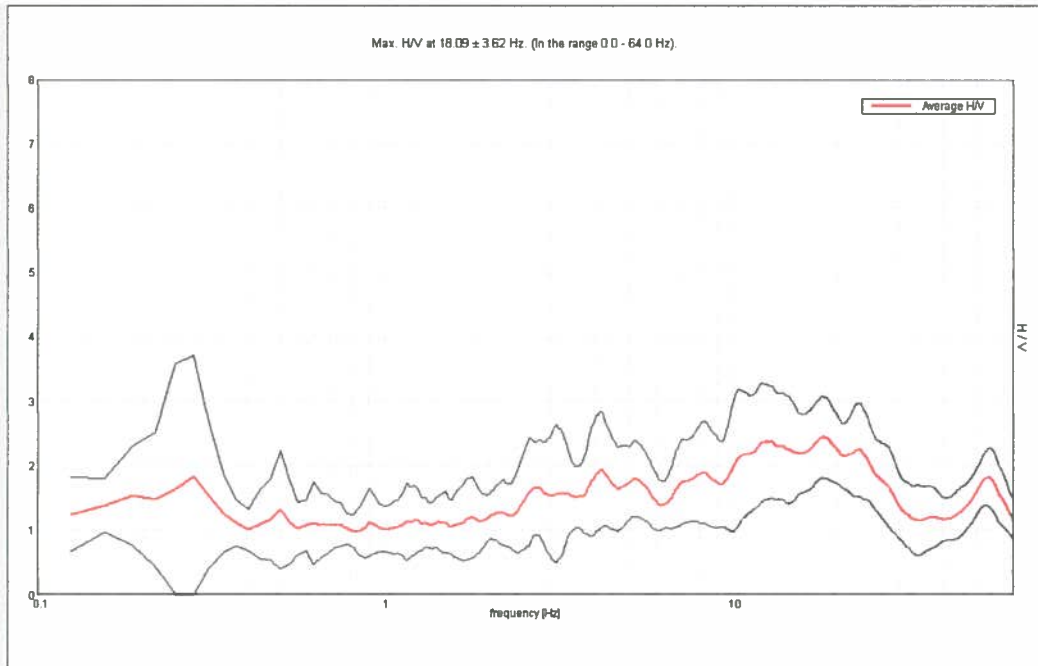


Fig. 15 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti



Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere per le varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza (figura 16)



*Fig. 16 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze*

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi al punto 3 appare che è presente un picco alla frequenza 15.6 Hz. con ampiezza 2.36 e un picco con frequenza 18.27 e con ampiezza 2.43.

Firenze giugno 2011

Dott. ~~Alberto~~ Iotti  
N° 1438 Ordine dei Geologi della Regione Toscana

