

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009 n.27

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Relazione Tecnica sulle indagini

---

Regione Toscana

COMUNE DI MONTERCHI

---



Regione Toscana	Soggetto realizzatore:  Dott.Geol.Silvestrelli Paolo  Dott.Geol.Ancillotti Riccardo  Dott.Geol.Batti Lorenzo  Dott.Geol.Secci Simone  Dott.Geol.Sedda Lorenzo	Data:  Maggio 2021
--------------------	---	--------------------------

# ***PROVINCIA DI AREZZO COMUNE DI MONTERCHI***

## ***MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO III RELAZIONE SULLE INDAGINI***



LE INDAGINI ESEGUITE PER GLI STUDI DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 3 DEL COMUNE DI MONTERCHI POSSO ESSERE DISTINTE E CLASSIFICATE IN RELAZIONE ALLA NUMERAZIONE PROGRESSIVA RISPETTO AGLI STUDI DI LIVELLO PRECEDENTE, IN PARTICOLARE:

**TOMOGRAFIA ELETTRICA** da L17 (ERT01) a L20 (ERT04)

**TOMOGRAFIA SISMICA** da L21 (SR01 / ST13 VEL) a L24 (SR01 / ST16 VEL)

**DOWN HOLE** legato al sondaggio P70 (S1 / S5 VEL)

**HVSR** da P71 (HVSR01) a P85 (HVSR15)

## **METODOLOGIA USATA PER L'ANALISI DEI DATI**

Per analizzare la risposta di sito e determinare la pericolosità sismica in base alla normativa vigente si sono utilizzati distinti metodi geofisici:

## STRUMENTAZIONE USATA PERI I RILIEVI

### MASW, SISMICA E RILIEVI DOWN-HOLE

Sismografo AMBROGEO ECHO24-2010

Geofoni verticali da 4,5 hz

Massa battente (mazza)



Number of channels	24+1 with differential input
AD conversion	24 bits
Dynamic range	130dB@1ms PG=0dB 120dB@1ms PG=18dB
Cross talk	>90dB
Preamplify gain	0,6,12,18,24,30,36,42,48,54,60,66,72dB
Frequency response	0 to 6kHz (30KSPS) 0 to 4,8kHz (15KSPS) 0 to 3kHz (7,5KSPS) 0 to 1,5kHz (3,5KSPS) 0 to 800Hz (2KSPS) 0 to 400Hz (1KSPS)
Acquisition and display filter	Low Cut Out 10-15-25-35-50-70-100-140-200-280-400 Hz High Cut Out 32-64-125-250 Hz Notch 50-60-150-180 Hz
Sampling Interval	32,64,128,256,478,956us
Record Lenght	16000 samples
Stacking trigger accuracy	1/32 of sample interval
Distorsion (THD)	0,0004%
Max Input signal	5Vpp, 0dB
CMR	110dB (fCM = 60Hz fDATA = 30kSPS)
Noise	0,25uV, 2ms 36dB
Pre-trigger data	524ms@32us sample interval
Delay	0 to 15 sec @1kSPS (max 16000 samples)
Temperature range	-30°C +70°C
Power	12 Volt
Continuous recording	
Output format:	SEG Y / SAF (SESAME ASCII FORMAT)



## **SOFTWARE USATO PER LA VISUALIZZAZIONE, L'ACQUISIZIONE, IL FILTRAGGIO E L'ELABORAZIONE DEI DATI**

### **Acquisizione dei dati**

*SISMOPC 1.0-PASI*  
*AMROGEO*

### **Elaborazione e filtraggio**

<i>Visual Sunt 20</i>	<i>Wgeosoft -filtraggio dati (sismica a riflessione)</i>
<i>Seismic Unix</i>	<i>Software libero-filtraggio dati (sismica a riflessione)</i>
<i>WinMasw Pro</i>	<i>Eliosoft-elaborazione Masw-Remi-H/V-Attenuazione</i>
<i>Grilla</i>	<i>Tromino-H/V</i>
<i>Geopsy</i>	<i>Software Libero-H/V</i>
<i>Winsism 11.2</i>	<i>Wgeosoft-sismica a rifrazione</i>
<i>Rayfract</i>	<i>Intelligent re source-sismica a rifrazione</i>

### **Modelli 1 D e rischio sismimico**

<i>Deep Soil</i>	<i>software libero-Risposta di sito modellazione 1D</i>
<i>Rexel</i>	<i>software libero-risposta di sito-terremoto di progetto</i>
<i>Shake 2000</i>	<i>Geo Motions-risposta di sito -modellazione 1D -liquefazione ecc.</i>
<i>Ciclic 1D</i>	<i>software libero-liquefazione</i>

**TUTTI I SOFTWARE COMMERCIALI IN NOSTRO POSSESSO SONO ORIGINALI E DOTATI DI ORIGINALE LICENZA**

## RILIEVI TROMOMETRICI

### Tromino Micromed



Number of channels	3+1 analog
Amplifiers	all channels with differential inputs
Noise	< 0.5 $\mu$ V r.m.s. @128 Hz sampling
Input impedance	$10^6$ Ohm
Frequency range	DC - 360 Hz
Sampling frequency	16384 Hz per channel
Oversampling frequency	32x, 64x, 128x
A/D conversion	$\geq 24$ bit equivalent
Max analog input	51.2 mV (781 nV/digit)

## **GEOELETTRICA**

### **RESISTIVITA'**

La geoelettrica è quel ramo della geofisica che studia il terreno partendo dalle sue caratteristiche di conducibilità.

Alla base di questi studi vi è la legge di ohm, dove Resistenza (ohm/metro) = Voltaggio(volt)/amperaggio (Ampere).

In pratica si immette corrente nel terreno e, misurando contemporaneamente voltaggio ed amperaggio fra degli elettrodi di corrente, si arriva a determinare la resistività del terreno. Tale valore risulta correlabile in maniera diretta con alcune caratteristiche chimiche e fisiche del mezzo attraversato, come la composizione mineralogica, la presenza di acqua o la presenza di vuoti. Le metodologie operative ed interpretative variano a secondo del target dell'indagine: Indagini a grandi profondità si avvalgono di metodologie operative in cui si opererà con 4 elettrodi (2 di corrente detti A B e due di tensione detti M N).

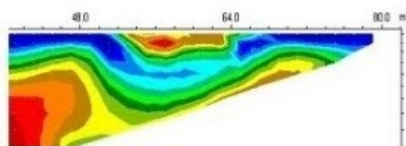
Si opererà quindi in fase di acquisizione e di elaborazione presupponendo che il terreno possa essere assimilato ad un modello monodimensionale. Per problematiche di maggior dettaglio o per situazioni geologiche maggiormente complesse è necessario far riferimento a modelli bi e tridimensionali. In questo caso si adotta la tecnica della tomografia elettrica, che altro non è che l'evoluzione dei tradizionali profili di resistività.

Si pongono più picchetti lungo una linea da esplorare, quindi si immette e si registra secondo geometrie stabilite.

## STRUMENTAZIONE USATA

# MANGUSTA SYSTEM MC 48/96E

Multichannel Electrical Imaging Systems



Unit electrode spacing 200 m.

CPU	Cortex M4, clock 72MHz
Analog to Digital Converter	24 bit 32 kHz sampling rate
Number of injected current channels	1 channel
Number of potential channels	contemporarily the maximum number of channels will be read allowed by the electrode spread (multiplexed inputs)
Maximum output voltage / current	Power range 800Vdc 3000mA
Typical reading resolution of potential	+/- 30nV
Resistivity Accuracy	0,2 %
Precision	0,2 %
Linearity	0,005 %
Frequency response	0 to 300 Hz
Measurement cycles	Composed of 2 – 10 square waves whose timing parameters can be completely configured by the end user
Cycle time	1,5 to 16 sec.
Number of data samples	1 to 2000 for every square wave
Default cycle	Last cycle
Digital nulling of 5P	Yes
Automatic choice of electrode spread	Schumberger, Wenner, Dipole Dipole, Pole Pole, Gradient, user defined
Automatic calculation of geometric factor K	A function of the electrode spread
Apparent Resistivity Rho	Automatic Calculation and Display of the data
Induced Polarization (IP)	Yes
Input Voltage	+/- 10V
Storage	No internal storage , data are sent to the PC
Resistivity Accuracy	0,2 %
Type of scale	mV (MN) mA (AB)
Input impedance	> 100Mohm
Temperature	-20° +70° operating / -30° + 80° storage
IP Grade	51
Size	355 x 300 x 140 mm (B x L x H)
Weight	5 Kg

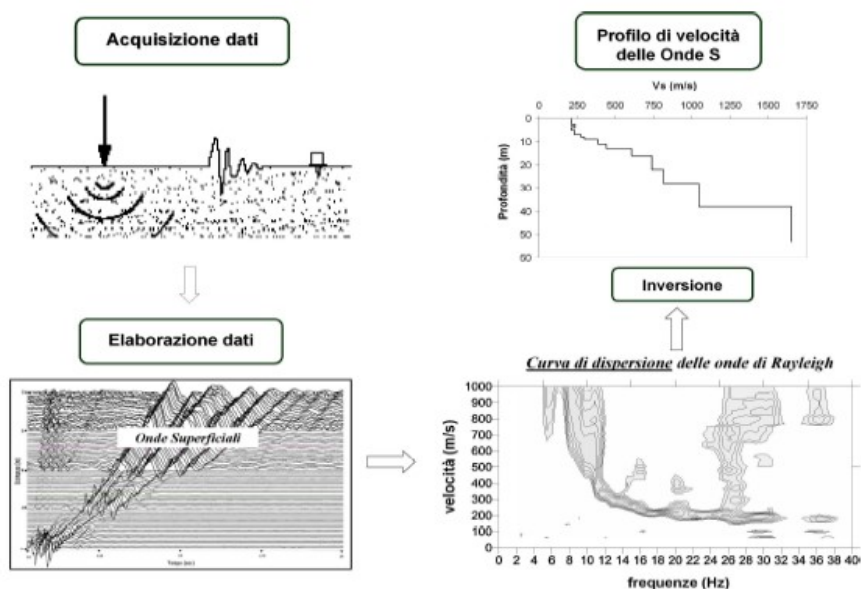
## MASW

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto.

Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S.

Il metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è basato su un'artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).

Nel metodo di indagine passivo si registra il rumore di fondo.



La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di

sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando appositi formalismi è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta) fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curva di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S - profondità".

### **STRUMENTAZIONE USATA**

Ambrogeo2010SU

Numero dei canali 12

A/D conversione 24 bit

Geofoni da 4.5 hz verticali

### **SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE**

Generazione di onde P:

massa battente (mazza da 8 kg)

## PROVA DOWN-HOLE

### GENERALITA'

La prova downhole consiste nel produrre, sulla superficie del terreno, una sollecitazione orizzontale mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno d'onde, P e S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale, con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P), e dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione, polarizzate su un piano orizzontale (onde SH). Mediante due ricevitori (geofoni) disposti nel terreno, a profondità note, viene valutato l'istante di arrivo del treno di onde P e S, rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente; dividendo quindi per tali valori la distanza (nota) tra sorgente e ricevitori, si può ricavare la velocità delle onde P e S.

### SORGENTI E STRUMENTAZIONE

Come sorgenti energizzanti sono stati utilizzati: per le onde P una mazza da 10 kg con piattello di battuta; per le onde SH un parallelepipedo (traversina) di legno percosso sulle estremità opposte da una mazza da 10 kg, in grado di generare onde SH di notevole contenuto energetico, uniformi sia nella direzione di propagazione sia nella polarizzazione (+ e -) e, di contro, con una generazione di onde P trascurabile.

È stato curato in modo particolare l'accoppiamento della traversina con il terreno, in accordo con le disposizioni del Prof. P. Signanini e delle Istruzioni Tecniche aggiornate: in particolare è stato riportato sopra la massicciata costituita da ghiaietto uno strato di terreno limoso-sabbioso di circa 20 cm, dove è stata posta la trave.

Le sorgenti (onde P ed onde SH) sono state disposte perpendicolarmente ad un raggio uscente dai fori di sondaggio, ad una distanza di circa 3 m (per la misura precisa veder lo schema di acquisizione di ciascun sondaggio).

Il sistema di ricezione è costituito da una coppia di geofoni tridimensionali rigidamente collegati tra loro da una barra in p.v.c. (distanza intergeofonica = 1.00 m) dotata di uno smorzatore intermedio in gomma in modo da evitare qualsiasi interazione sismica tra i due sensori. L'accoppiamento del sistema con le pareti del foro è garantito da 4 stantuffi pneumatici comandati dall'esterno, con pressione regolabile fino a 10 atm..

### INTERPRETAZIONE SISMOGRAMMI ED ESTRAPOLAZIONE DELLA DROMOCRONA

I sismogrammi di campagna sono stati visualizzati direttamente in campagna tramite software Ambrogeo 7.0 della Ambrogeo. I files così ottenuti sono stati trattati tramite Winsim 10.1 e Windownhole della Wgeosoft, dove direttamente si è svolta la sommatoria delle tracce per avere un miglior controllo energetico

Le tracce sono state riallineate metro per metro, così, per ogni profondità si è potuto visualizzare direttamente le 4 tracce registrate (S) in due battute o le due tracce in p.

Quindi, tramite un'analisi visuale delle tracce si è proceduto a scegliere quella con le migliori doti di leggibilità e le altre sono state eliminate.

Si è ricavato quindi un sismogramma con una traccia per metro, e partendo da questo si è effettuato il picking scegliendo la finestra temporale più adeguata per ciascuna registrazione (100ms per le p, 400 ms per le S).

## **ORIENTAZIONE DEI GEOFONI**

Per orientare i geofoni si è cercato, tramite una battuta di prova, di orientare le terne (tramite una serie di aste calate in foro e solidali con il geofono) in modo tale che una coppia di geofoni S si presentasse il più possibile perpendicolare al fronte d'onda. L'orientazione delle terne non rimaneva costante ma variava da battuta a battuta.

Le registrazioni con orientazione del geofono perpendicolare al fronte d'onda sono poi quelle che si sono scelte per la ricostruzione della dromocrona.



## **SISMICA A RIFRAZIONE** **CENNI TEORICI**

La metodologia della sismica a rifrazione consiste nel produrre delle onde sismiche nel terreno tramite una energizzazione (scoppio), tale energia può essere generata tramite un grave che percuote il terreno (martello o peso), oppure tramite lo scoppio di una carica esplosiva.

In particolare la sismica a rifrazione studia il comportamento dell'onda rifratta.

Tale onda, viaggiando all'interfaccia fra due mezzi a differente velocità, manda in superficie una serie di segnali (vibrazioni) che vengono registrati da degli accelerometri (geofoni).

Tali geofoni, posti ad un'equidistanza nota l'uno dall'altro vanno a formare la stesa sismica. L'indagine procede energizzando in posizioni note.

Il segnale così registrato viene convogliato ad una scheda di conversione A/D, e quindi registrato e conservato in memoria.

L'acquisizione dei dati da parte del sismografo parte quando un particolare circuito ("trigger") viene attivato dall'energizzazione nel terreno.

Per ogni registrazione viene registrato un segnale, costituito da una traccia per ciascun geofono, riconoscendo su ciascuna traccia il primo arrivo dell'onda rifratta si genera una retta, detta dromocrona, dall'inclinazione della quale si può risalire alla velocità ed alla geometria (interpolando più dromocrone) dei rifrattori.

Le metodologie di interpretazioni dei dati vanno dalle più semplici (metodo delle intercette) che richiedono solo 2 scoppi per profilo, al metodo del reciproco (Hokins 1957) e del reciproco generalizzato (G.R.M. Palmer 1980) che richiedono 5-7 scoppi per profilo, fino alle tecniche tomografiche, che richiedono almeno 7 scoppi per stendimento.

Le basi su cui si fonda ogni tecnica sono differenti, così come è crescente la complessità dell'elaborazione, tant'è che i G.R.M e soprattutto le tecniche tomografiche sarebbero improponibili senza l'ausilio di computer.

L'elaborazione che restituisce ogni tecnica risulta via via più completa e dettagliata, fino ad arrivare a una mappatura di discontinuità molto articolate ottenibile con le più moderne tecniche tomografiche.

## **PRINCIPALI LIMITI DELLA TECNICA SISMICA RIFRAZIONE**

Il limite principale della sismica a rifrazione sta nel fatto che tale tecnica presuppone un incremento costante della velocità andando in profondità.

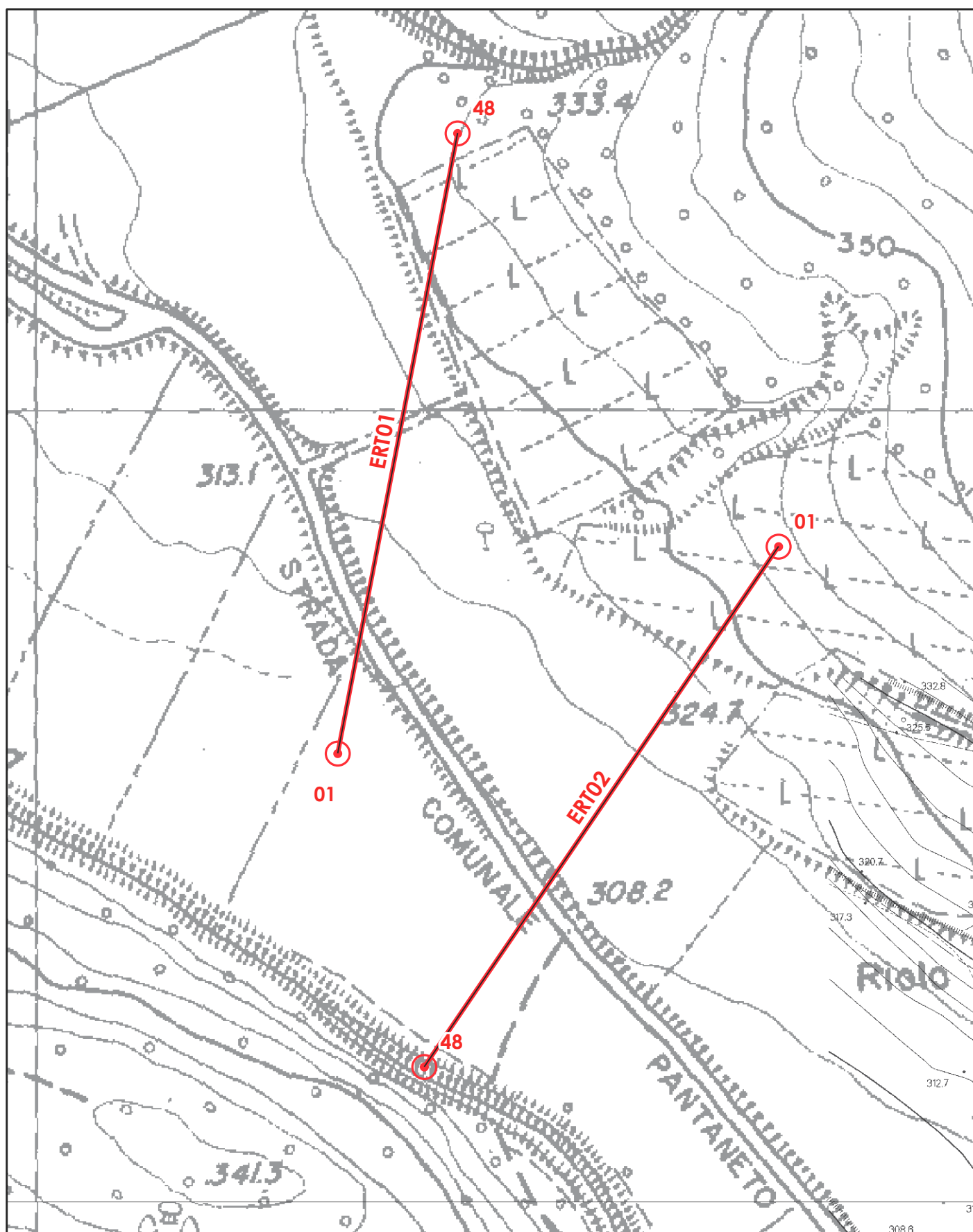
Se, ad esempio, abbiamo un modello in cui sotto uno strato continuo di argilla dura abbiamo della sabbia molle, ed al disotto di questa roccia, il passaggio fra argilla e sabbia non produce rifrazione, ed il modello che ricostruirò sarà un modello di terreno errato.

Per questo le indagini sismiche andranno sempre accoppiate, soprattutto in situazioni dove inversioni di velocità sono frequenti (ad esempio i depositi quaternari) ad indagini geotecniche dirette.

Tali inconvenienti sono stati parzialmente risolti dalle tecniche tomografiche, dove tramite il "ray tracing" è possibile stabilire il percorso del raggio sismico ed individuare zone (sempre che siano limitate ad una parte interna allo stendimento) dove è avvenuta un'inversione di velocità, caratterizzate da un'assenza di copertura dei medesimi.

Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

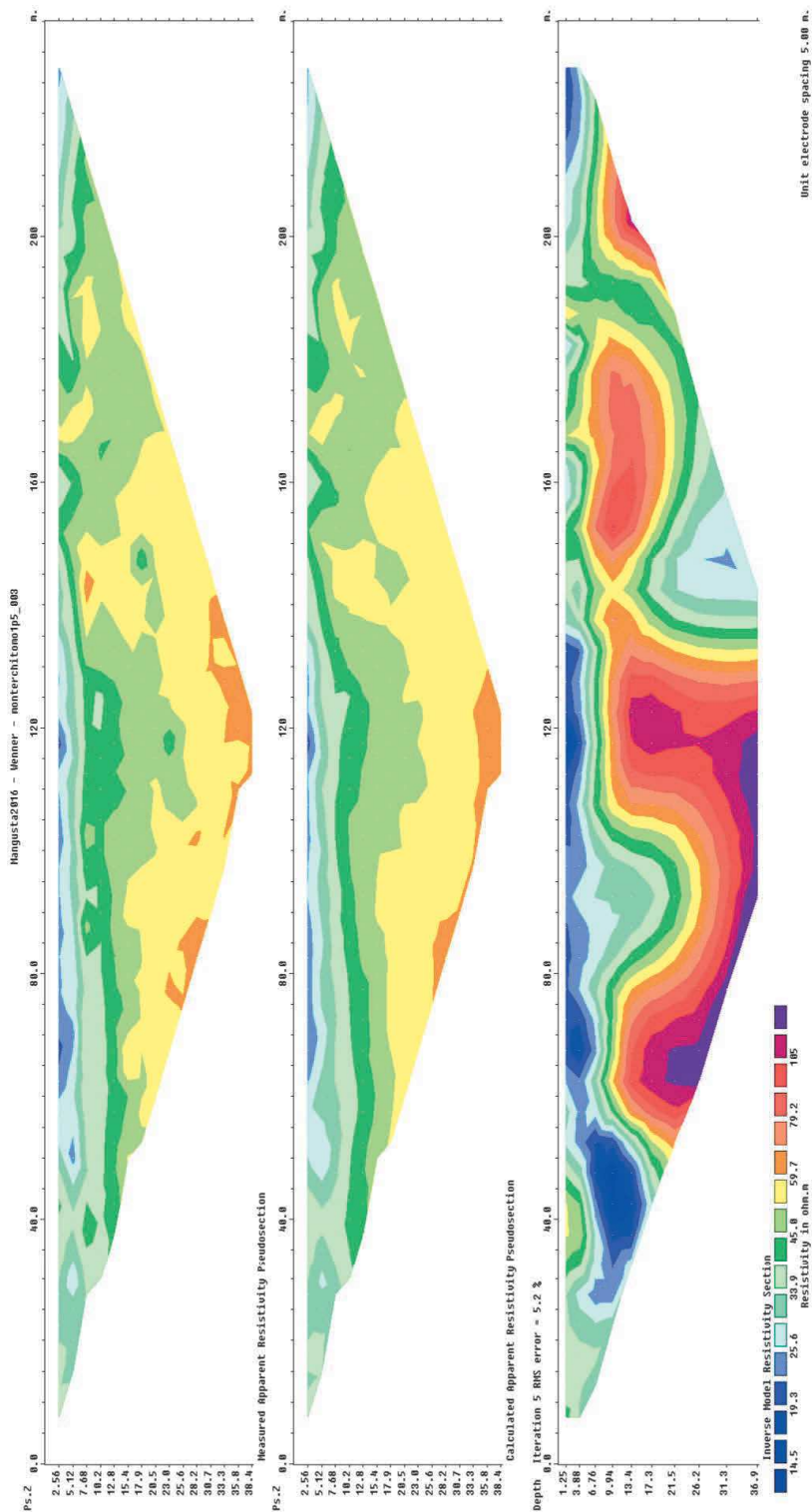
STENDIMENTO SISMICO L17 (ERT01)

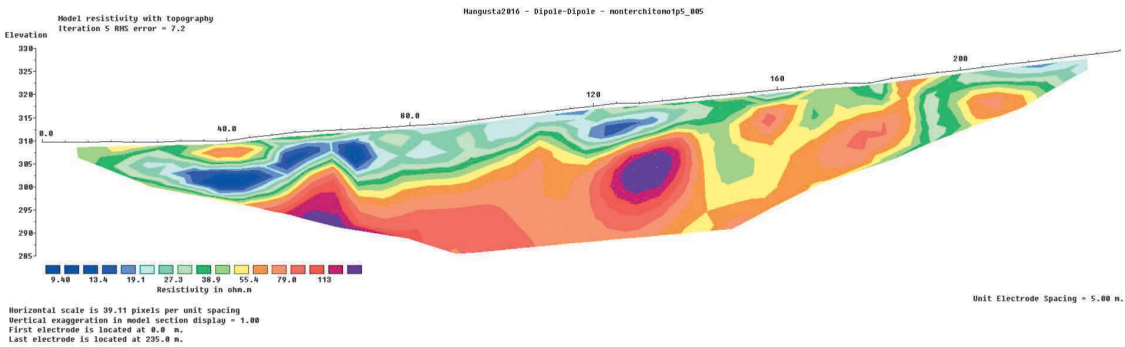
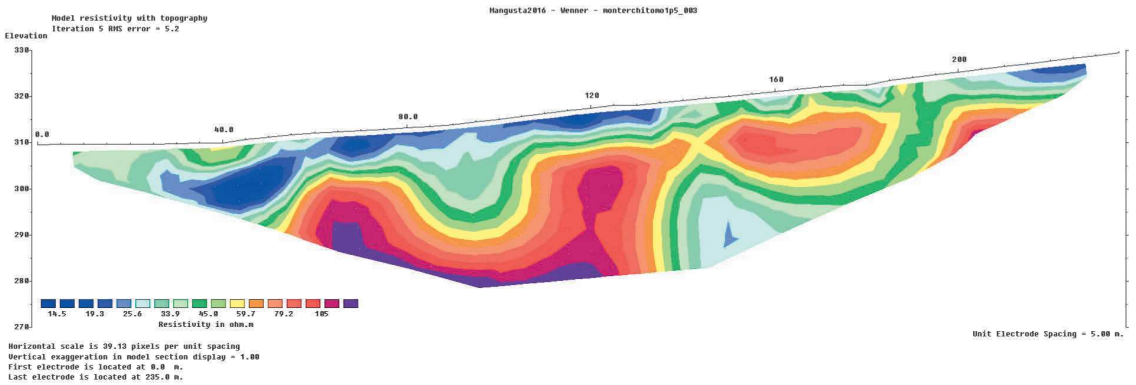


SCALA 1:1000

# TOMOGRAFIA ELETTRICA

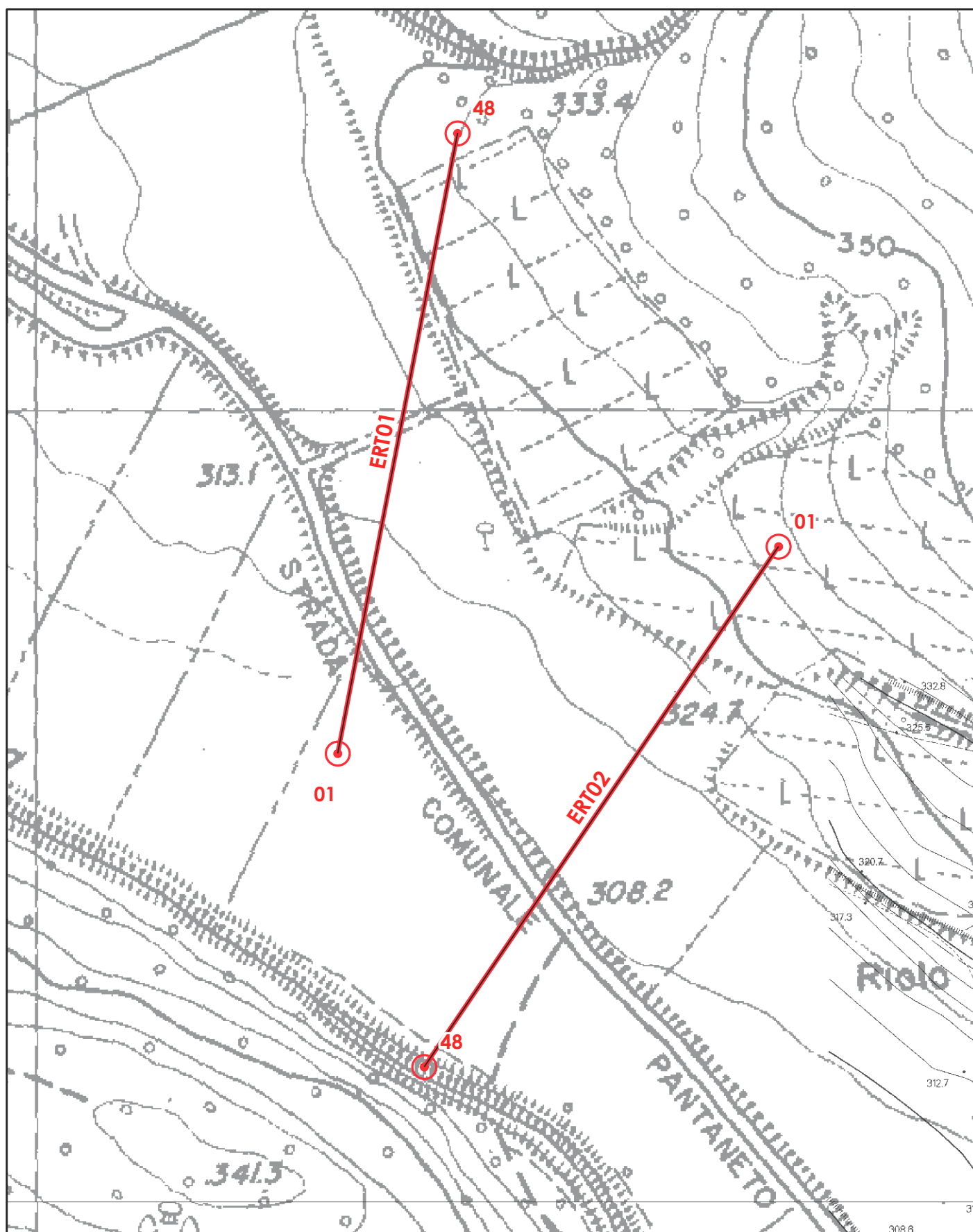
## L17\_ERT01





Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

STENDIMENTO SISMICO L18 (ERT02)

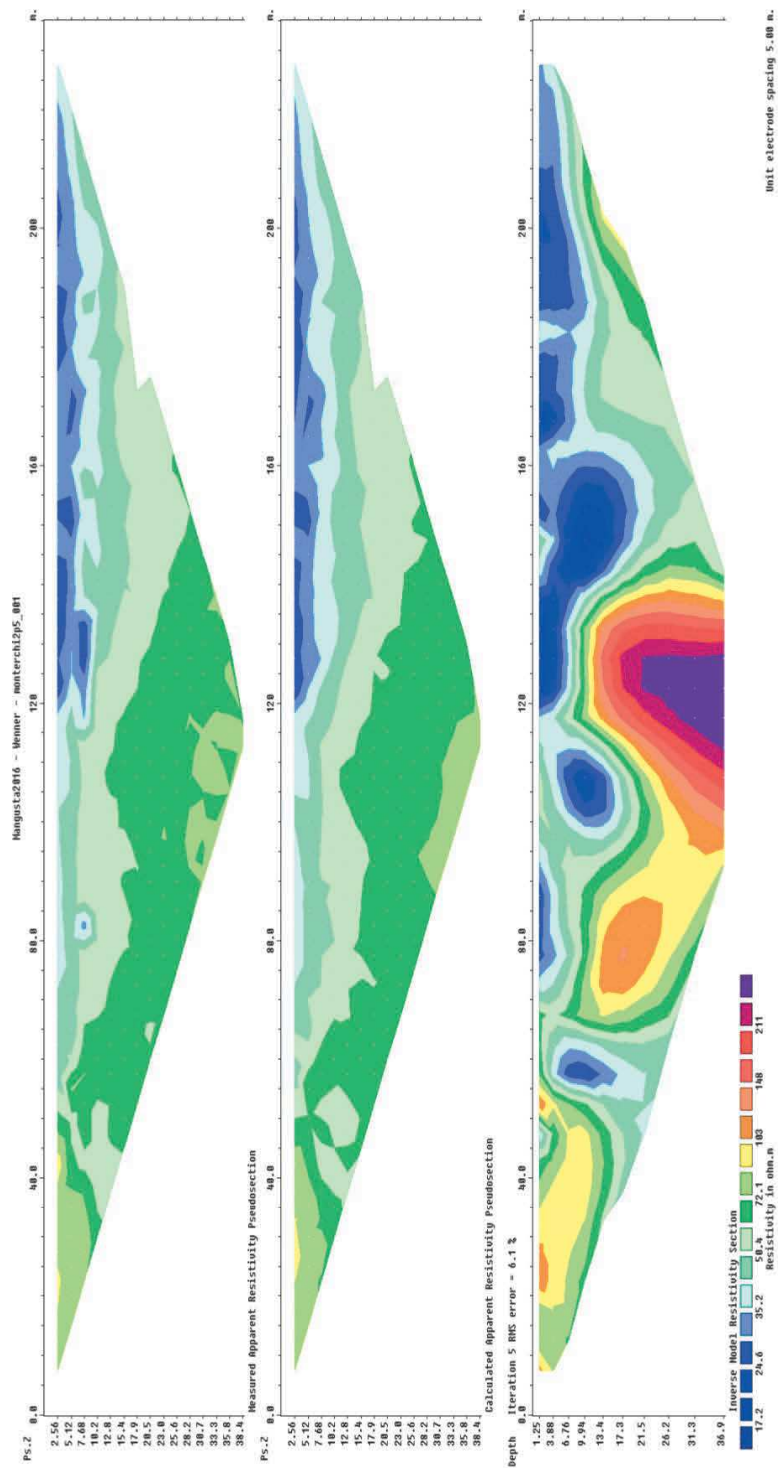


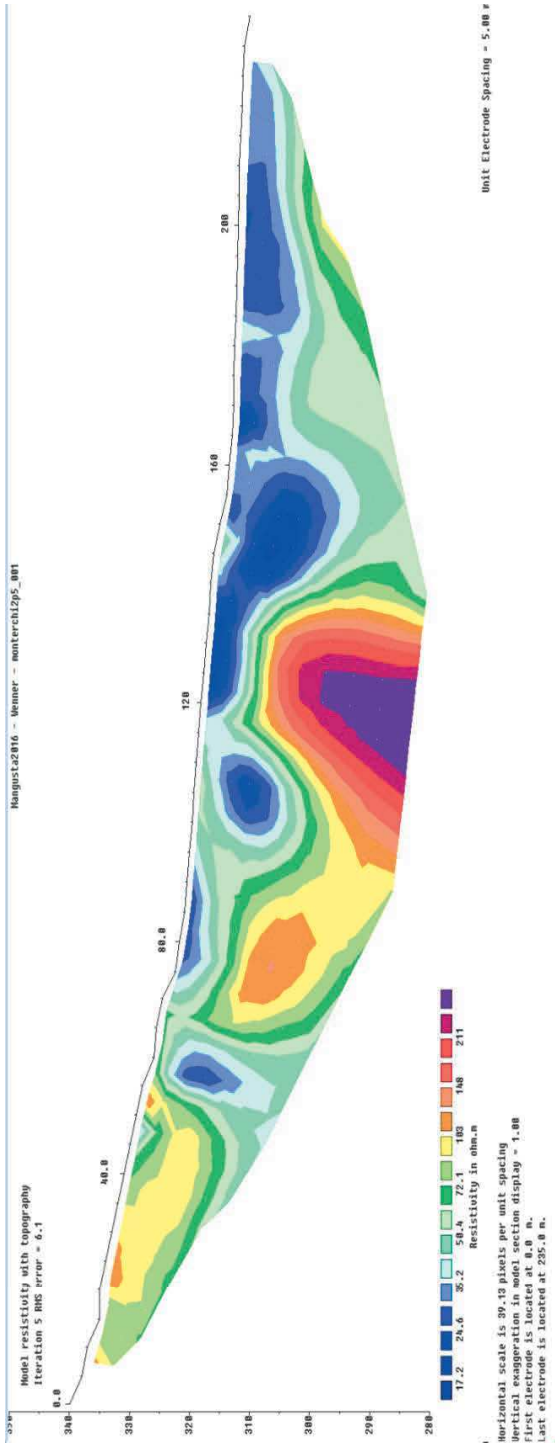
SCALA 1:1000

# TOMOGRFIA ELETTRICA

## L18\_ERT02

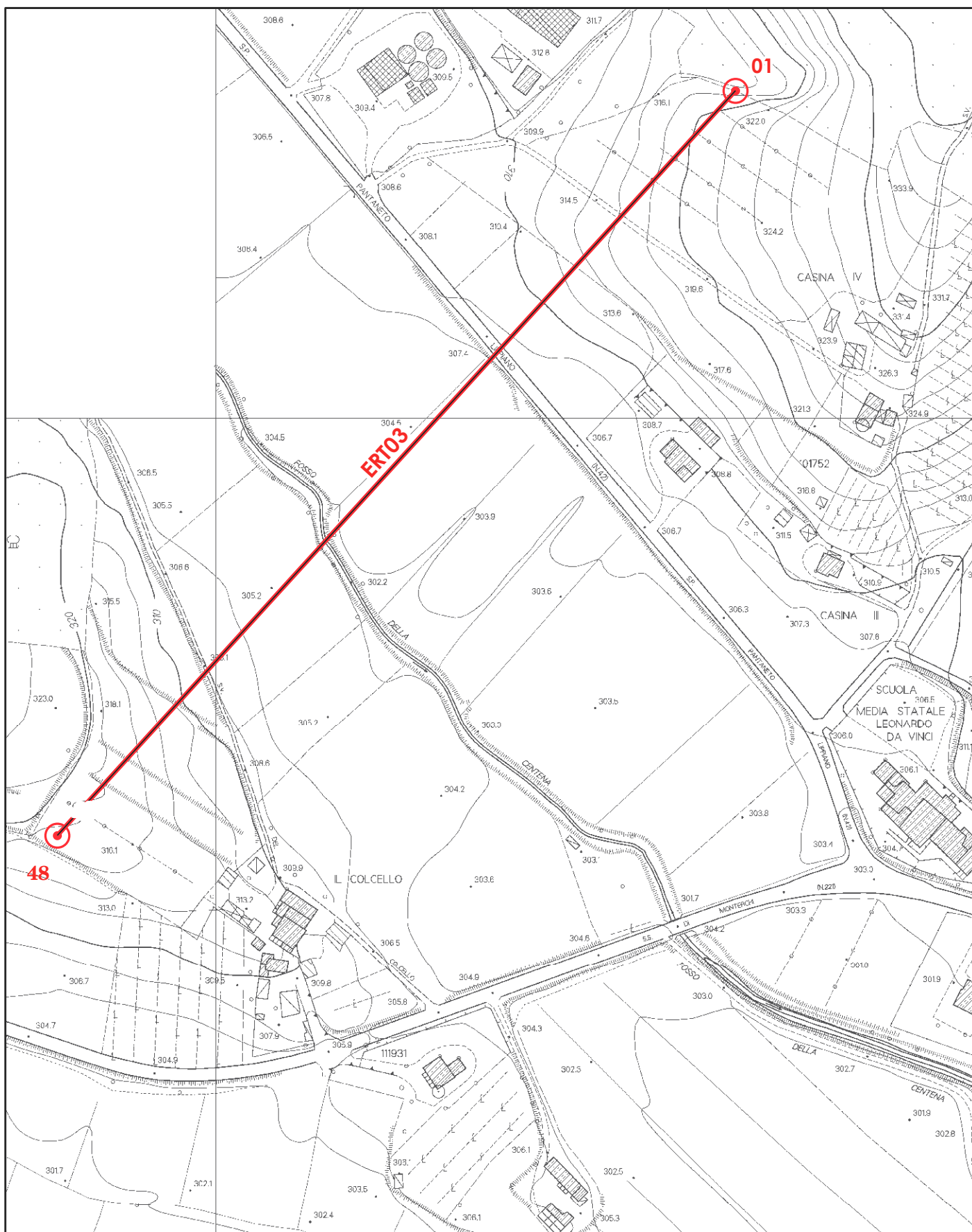






Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

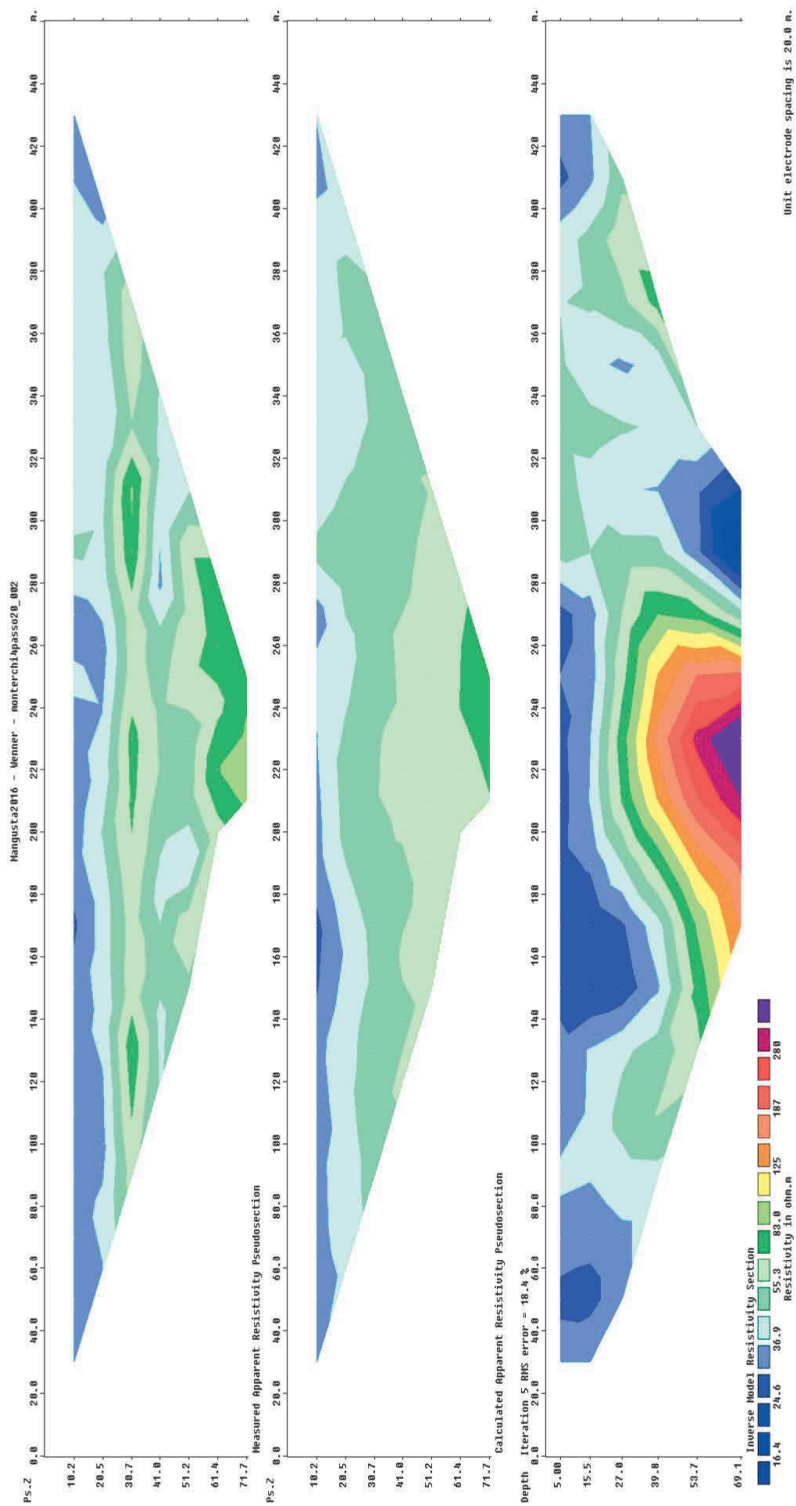
STENDIMENTO SISMICO L19 (ERT03)

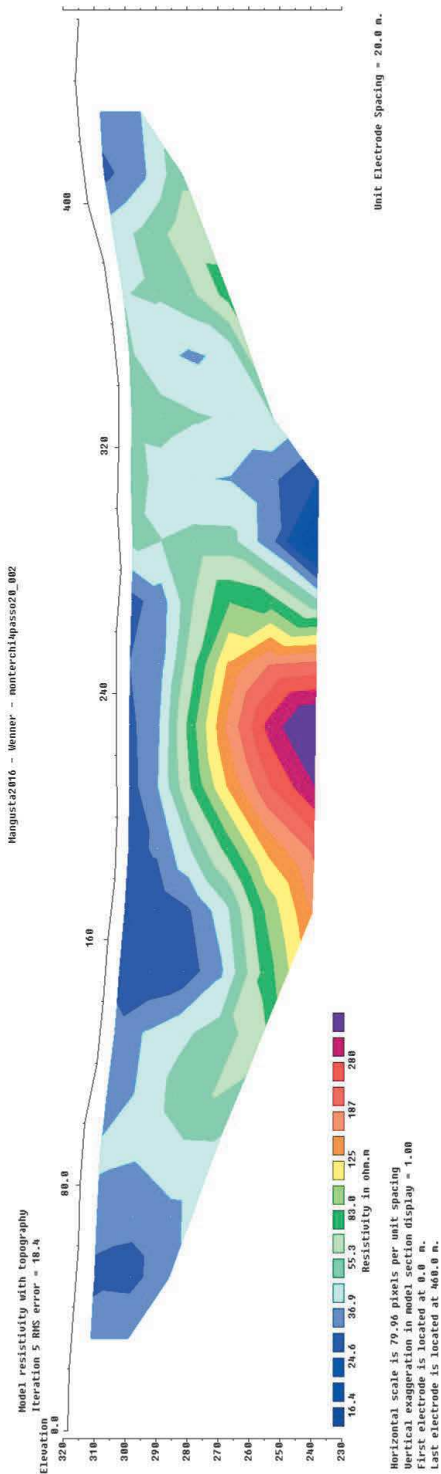


SCALA 1:2500

# TOMOGRFIA ELETTRICA

## L19\_ERT03







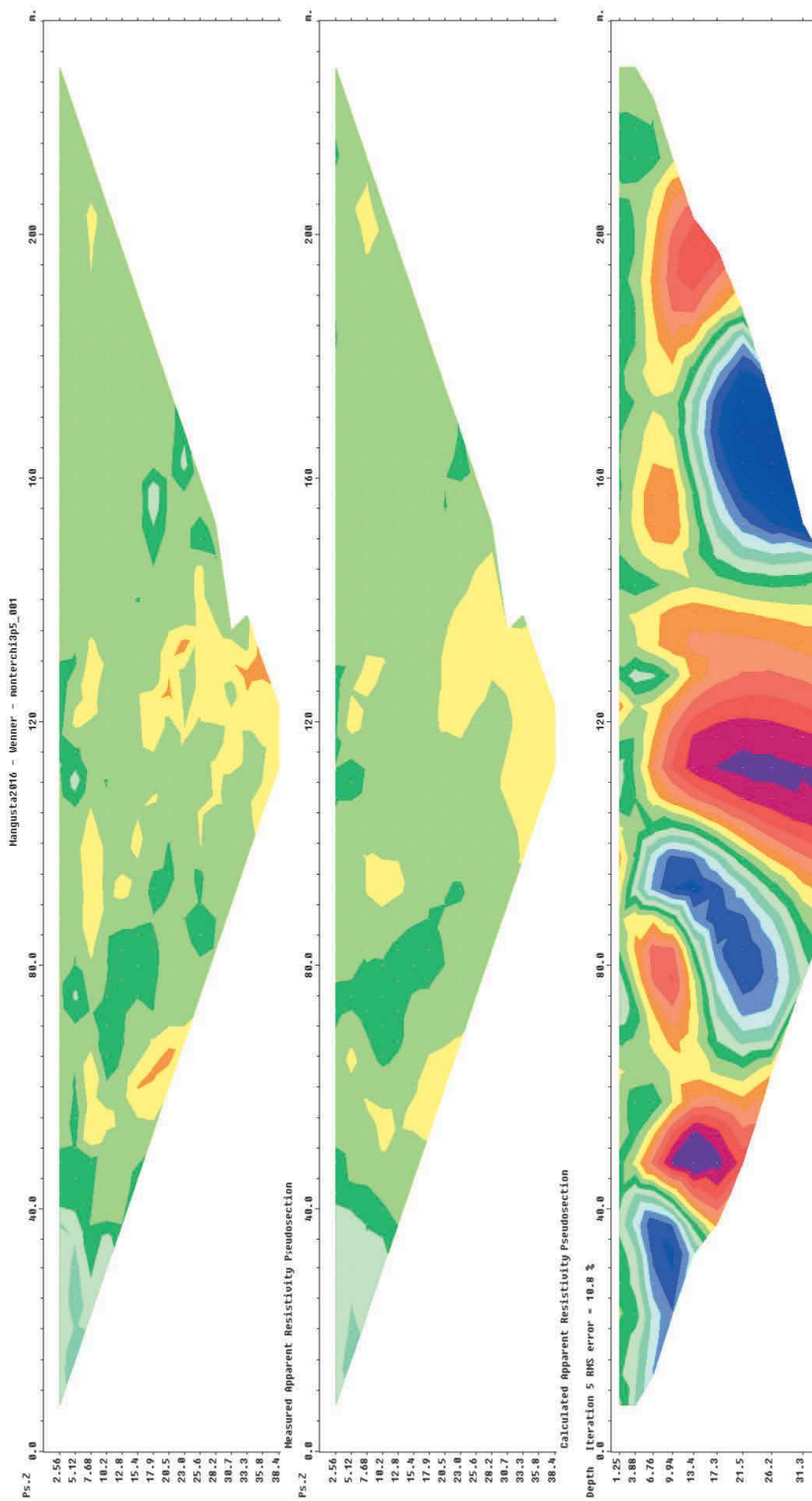
## STENDIMENTO SISMICO L20 (ERT04)

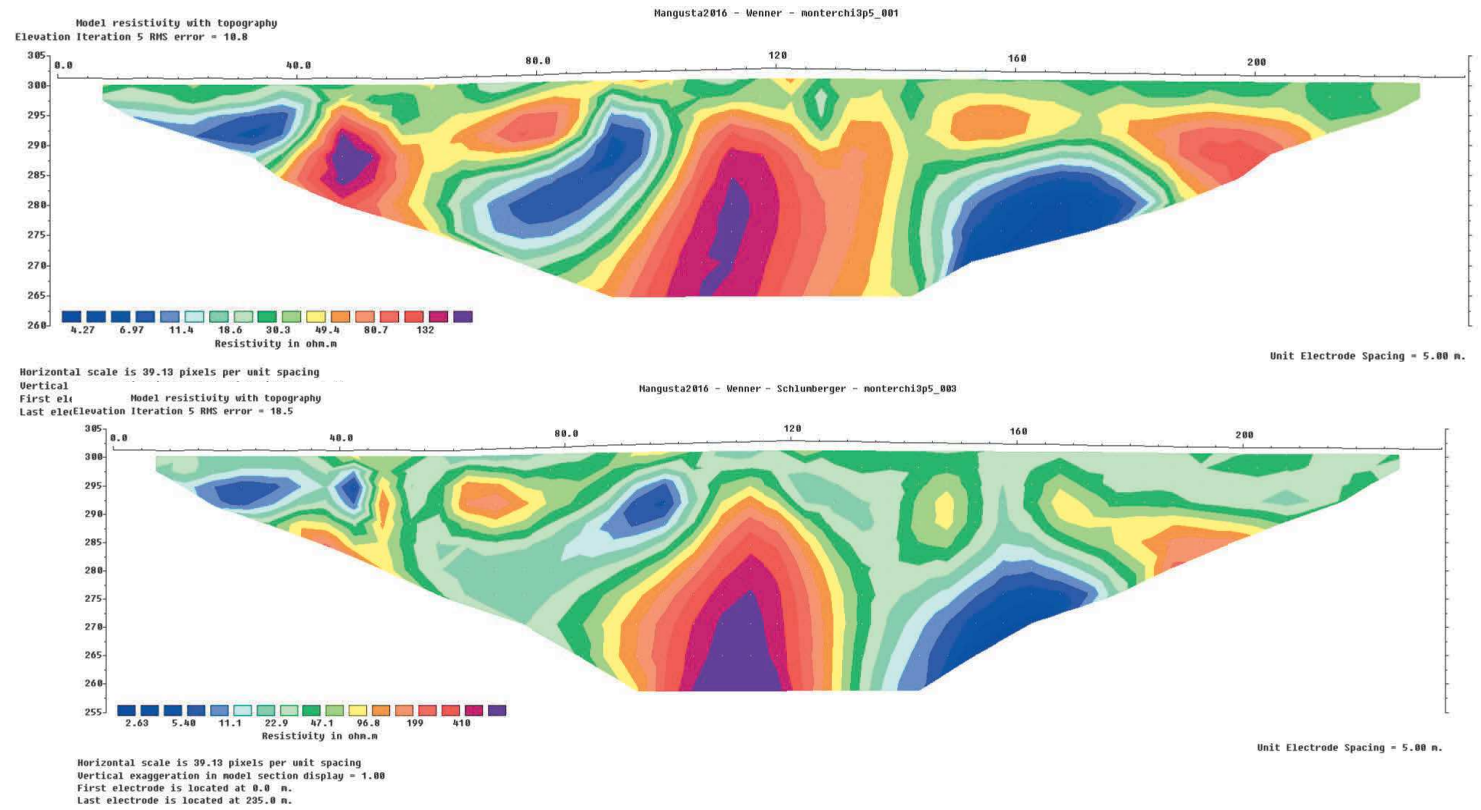


# TOMOGRFIA ELETTRICA

## L20\_ERT04

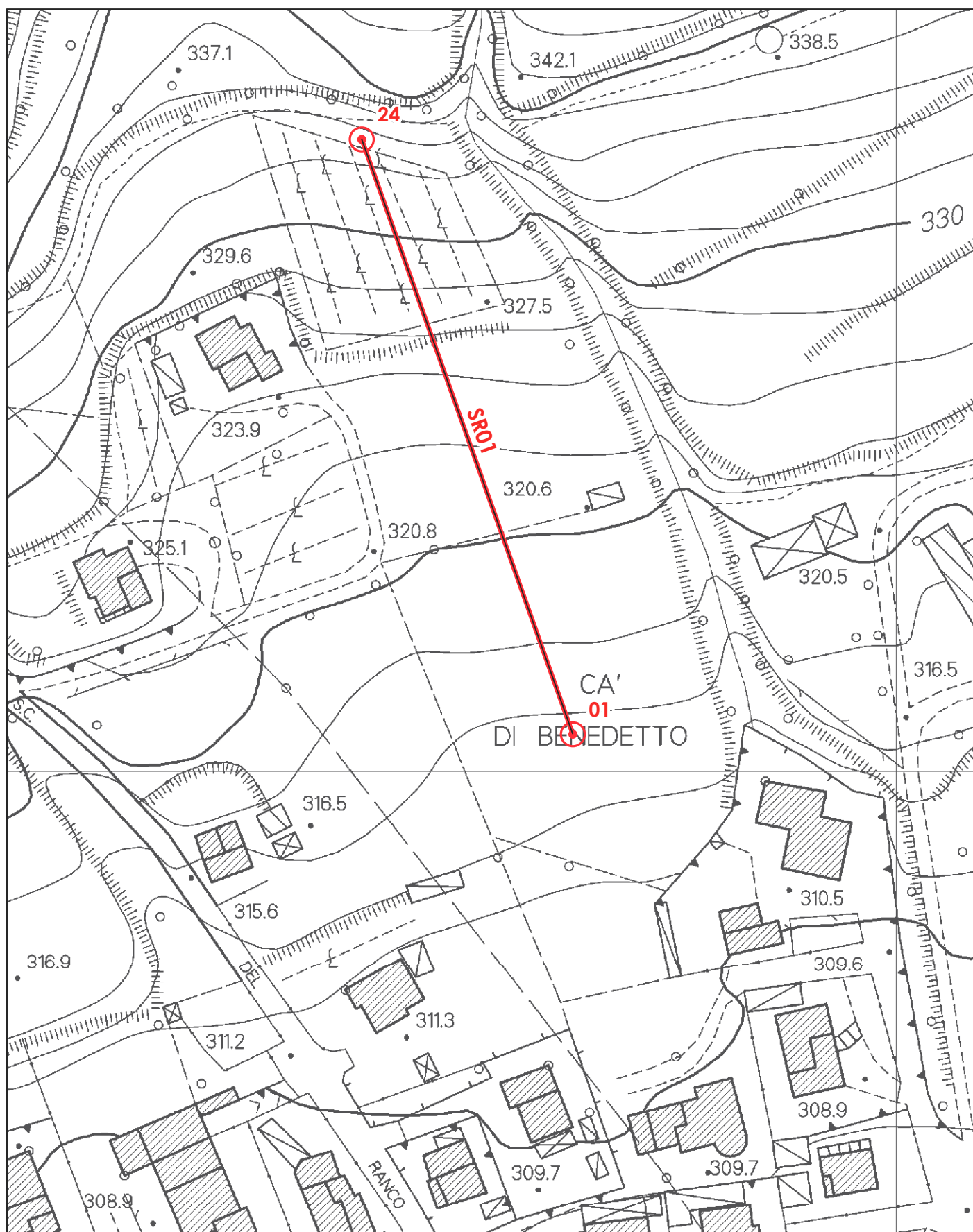






Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

STENDIMENTO SISMICO L21-SR01 (ST13 VEL)

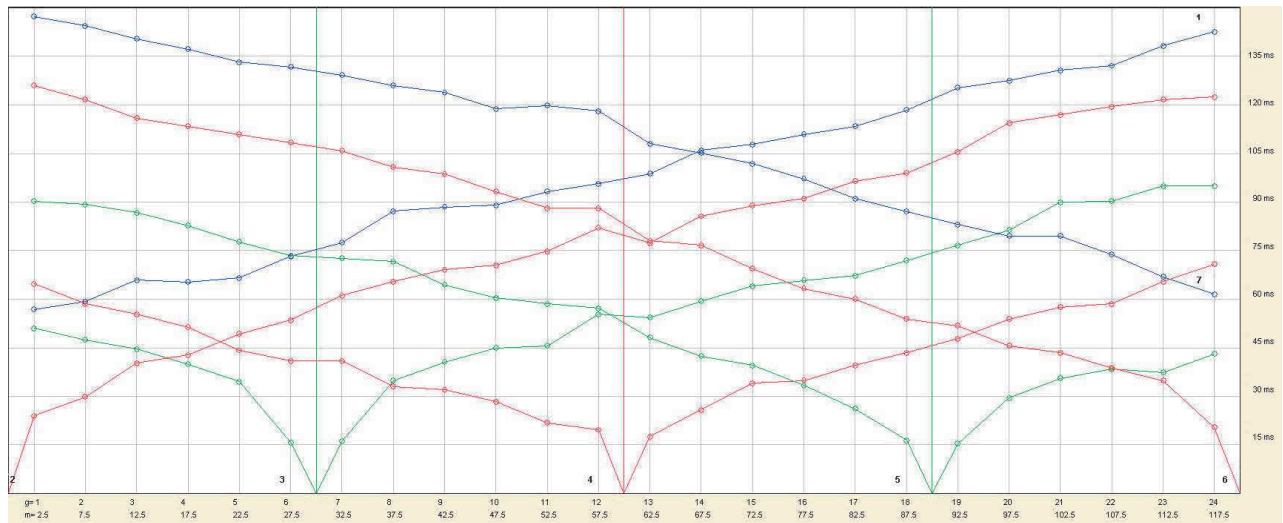


SCALA 1:1000

# TOMOGRAFIA SISMICA

## L21\_SR01\_(ST13 Vel)

## ONDE S



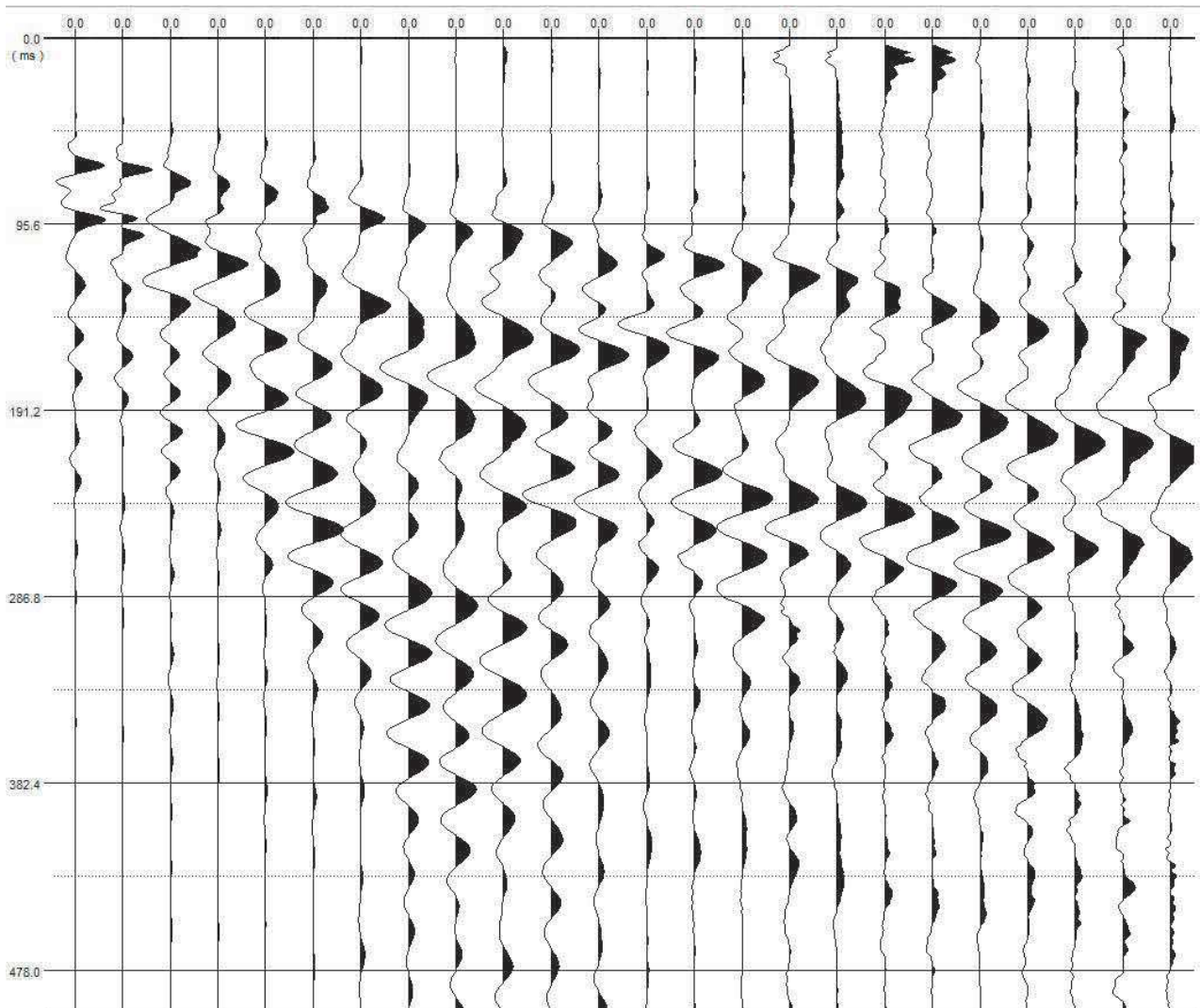
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	56.83	24.02	51.04	64.75	90.33	126.01	147.27	2.5	315
Geo. 2	59.25	29.79	47.45	58.61	89.25	121.69	144.39	7.5	316
Geo. 3	65.94	40.24	44.56	55.38	86.73	115.91	140.42	12.5	316.7
Geo. 4	65.33	42.75	39.88	51.4	82.76	113.4	137.19	17.5	317.3
Geo. 5	66.54	49.25	34.47	44.2	77.72	110.87	133.22	22.5	317.9
Geo. 6	73.22	53.56	15.72	40.95	73.4	108.36	131.77	27.5	318.4
Geo. 7	77.48	61.13	16.09	40.95	72.68	105.83	129.25	32.5	318.9
Geo. 8	87.19	65.47	34.83	33.02	71.58	100.79	126.01	37.5	319.4
Geo. 9	88.41	69.06	40.59	31.95	64.38	98.62	123.84	42.5	320
Geo. 10	89.01	70.51	44.91	28.35	60.41	93.22	118.8	47.5	321
Geo. 11	93.26	74.83	45.65	21.86	58.61	88.16	119.88	52.5	322.1
Geo. 12	95.69	82.05	55.38	19.7	57.18	88.16	118.08	57.5	323.1
Geo. 13	98.73	77.36	54.29	17.53	48.16	78.08	108	62.5	324.1
Geo. 14	106.01	85.65	59.34	25.81	42.4	76.63	105.11	67.5	324.7
Geo. 15	107.83	88.88	64.02	34.11	39.52	69.43	101.87	72.5	325.4
Geo. 16	110.87	91.05	65.83	34.83	33.38	63.31	97.18	77.5	325.9
Geo. 17	113.4	96.45	67.26	39.52	26.18	60.06	91.05	82.5	326.3
Geo. 18	118.44	98.98	71.95	43.47	16.45	53.93	87.08	87.5	327.4
Geo. 19	125.29	105.47	76.63	47.81	15.36	51.77	83.12	92.5	327.9
Geo. 20	127.45	114.48	81.33	53.93	29.43	45.65	79.51	97.5	328.7
Geo. 21	130.69	117.01	89.98	57.54	35.54	43.47	79.51	102.5	329.5
Geo. 22	132.13	119.52	90.33	58.61	38.43	38.79	73.76	107.5	330.2
Geo. 23	138.27	121.69	95.01	65.47	37.36	34.83	66.91	112.5	330.8
Geo. 24	142.58	122.41	95.01	70.87	43.11	20.42	61.5	117.5	331.4
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	314	314	318.65	323.6	327.65	332	332		

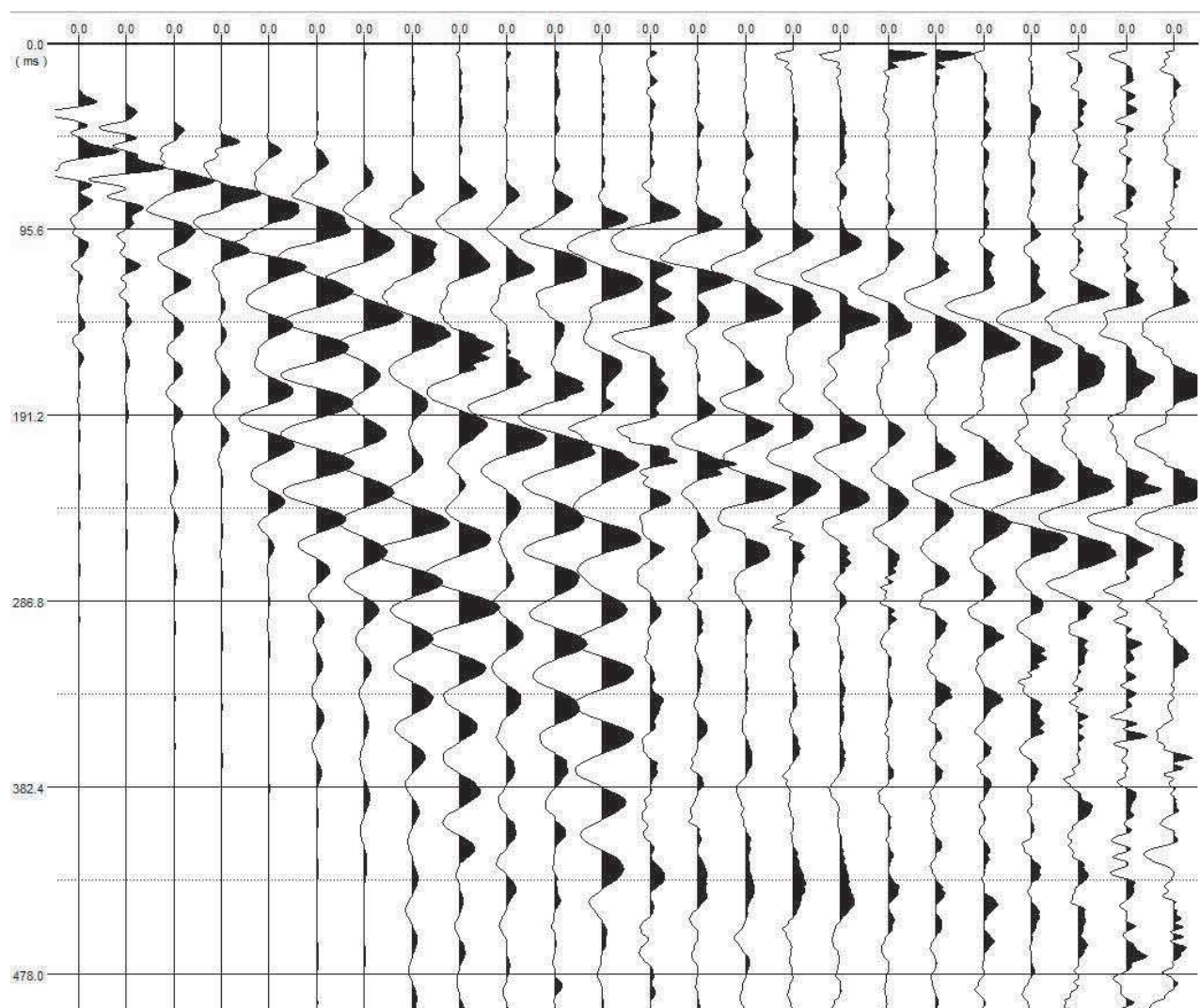
ONDE P	L31			g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18	g19	g20	g21	g22	g23	g24
Tempo tot.		70	2																								
tempo ad ay				22.0	24.8	28.8	30.0	31.2	37.0	38.5	41.5	42.5	43.3	44.3	46.0	47.6	49.9	52.7	55.8	56.8	58.8	59.9	61.1	61.0	61.2	63.9	64.2
tempo a by bx				75.7	73.8	71.4	70.3	68.2	67.3	66.4	64.7	61.2	60.4	58.5	57.7	55.3	53.5	50.0	0.0	49.4	49.1	46.5	44.0	38.5	36.2	34.3	31.2
tempo grm GRM				0	14.5	14.7	14.9	16.1	16.7	17.6	17.6	17.0	17.5	17.3	16.9	16.4	16.8	16.4	0	17.2	17.1	18.1	16.5	15.6	14.4	13.2	0
V1				544	534	524	515	505	490	490	474	453	431	410	389	389	390	392	393	395	397	472	447	423	399	375	351
V2				545	535	525	516	506	497	497	475	454	432	411	390	390	391	393	394	396	398	473	448	424	400	376	352
V3				0	1796	2290	3649	1900	2190	2836	602	3284	0	3656	3100	2407	1910	0	4219	434	3350	2695	2222	2538	2110	2490	0
H1	spessore			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H2	spessore			0	8.1	7.9	7.7	8.4	8.2	8.8	7.7	8	7.4	6.9	6.4	6.6	6.5	0	6.7	16.5	7.2	8.7	7.5	6.7	5.8	5	0
	Prof.roccia			0	8.2	8	7.8	8.5	8.3	8.9	7.8	8.1	7.5	7	6.5	6.7	6.6	0	6.8	16.6	7.3	8.8	7.6	6.8	5.9	5.1	0
ONDE SH	L31																										
Tempo tot.		124.9	2																								
tempo ad ay				40.705	43.135	49.815	49.205	50.415	57.095	61.355	71.065	72.285	72.885	77.145	79.565	82.605	89.895	91.715	94.755	97.275	102.325	109.165	111.335	114.575	116.015	122.145	126.465
tempo a by bx				122.53	119.65	115.68	112.44	108.47	107.03	104.51	101.27	99.1	94.06	95.14	93.34	83.25	80.36	77.12	72.43	66.31	62.34	58.38	54.77	54.77	49.01	42.16	36.75
tempo grm GRM				0	19.7	18.7	18.6	19	18.7	21.7	21.9	22.4	23.5	22.5	22.7	23.3	21.2	21.9	20.7	20.5	20.3	20.2	21.8	20.3	21	19.6	0
V1				273	277	281	285	289	293	250	254	259	263	268	273	240	257	256	262	267	273	313	294	276	258	240	222
V2				274	278	282	286	290	294	251	255	260	264	269	274	241	257	257	263	268	274	314	295	277	259	241	223
V3				0	1253	1506	2560	1503	1342	1013	1223	2214	2267	2702	1152	858	1312	1563	1227	1132	1009	1206	2217	1915	991	880	0
H1	spessore			0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H2	spessore			0	5.6	5.3	5.3	5.6	5.6	5.6	5.7	5.8	6.2	6	6.2	6	5.4	5.6	5.5	5.6	5.7	6.5	6.4	5.6	5.6	4.9	0
	Prof.roccia			0	5.7	5.4	5.4	5.7	5.7	5.7	5.8	5.9	6.3	6.1	6.3	6.1	5.5	5.7	5.6	5.7	5.8	6.6	6.5	5.7	5.7	5	0

TABELLE GRM

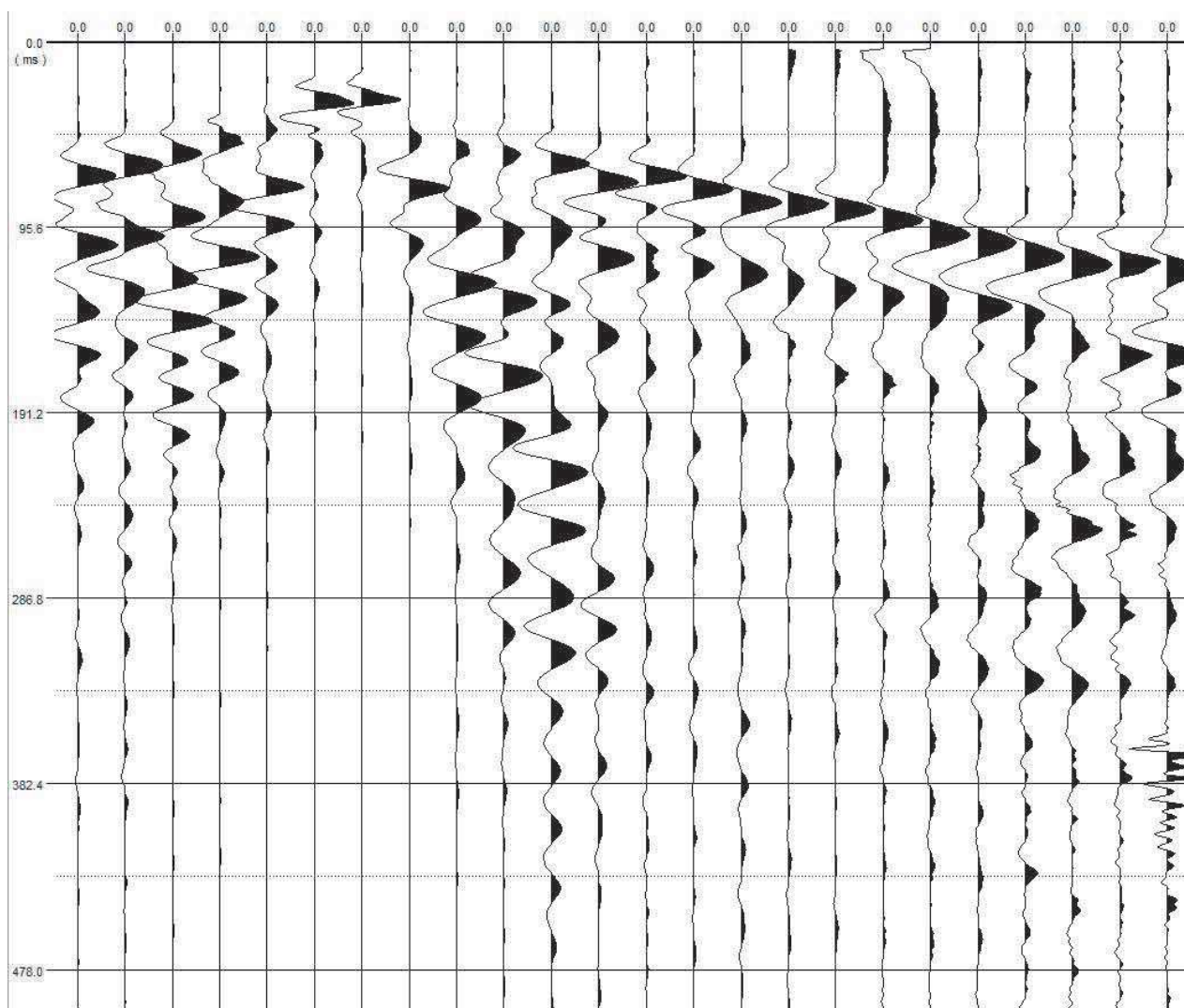


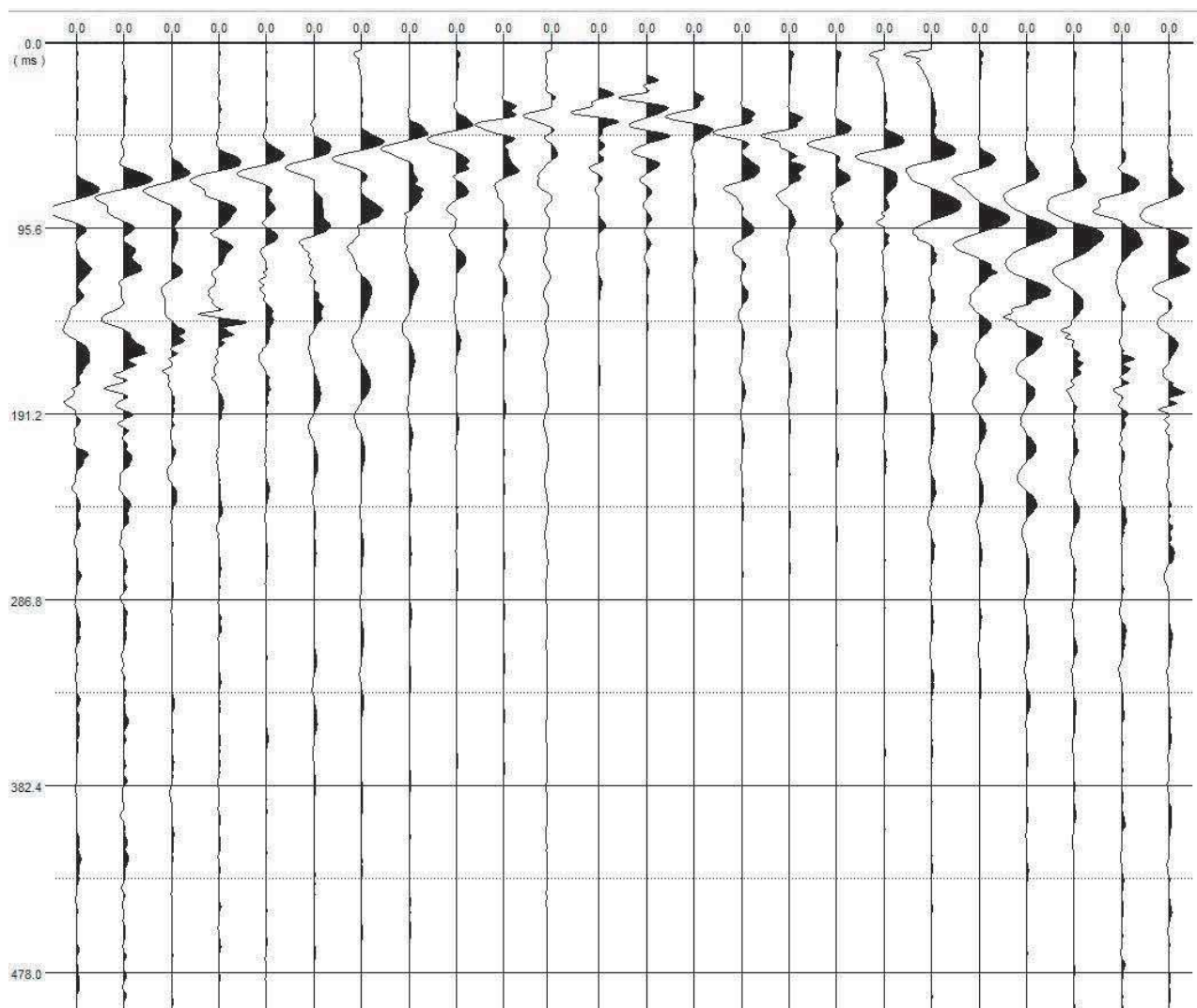
STESA 1

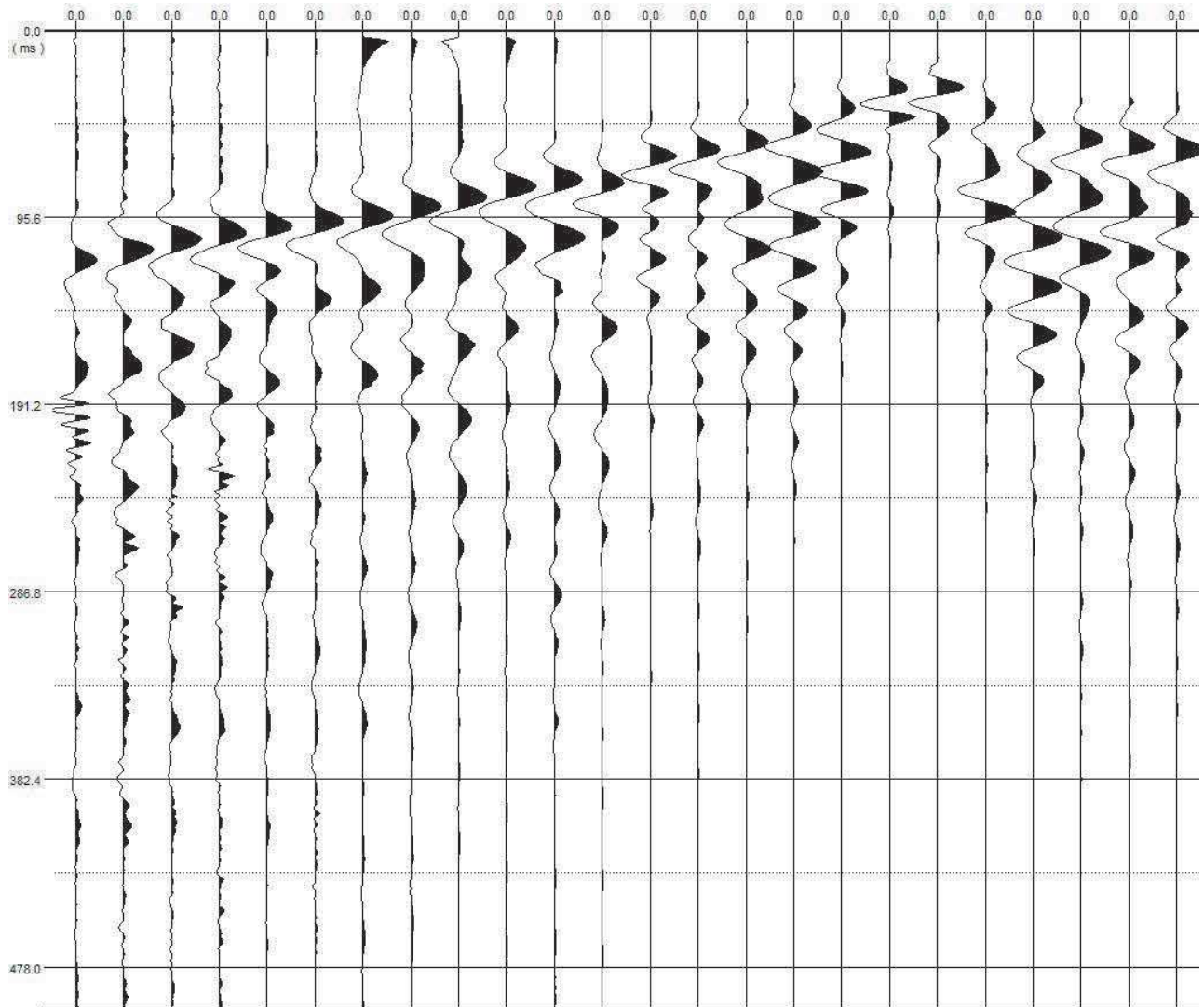


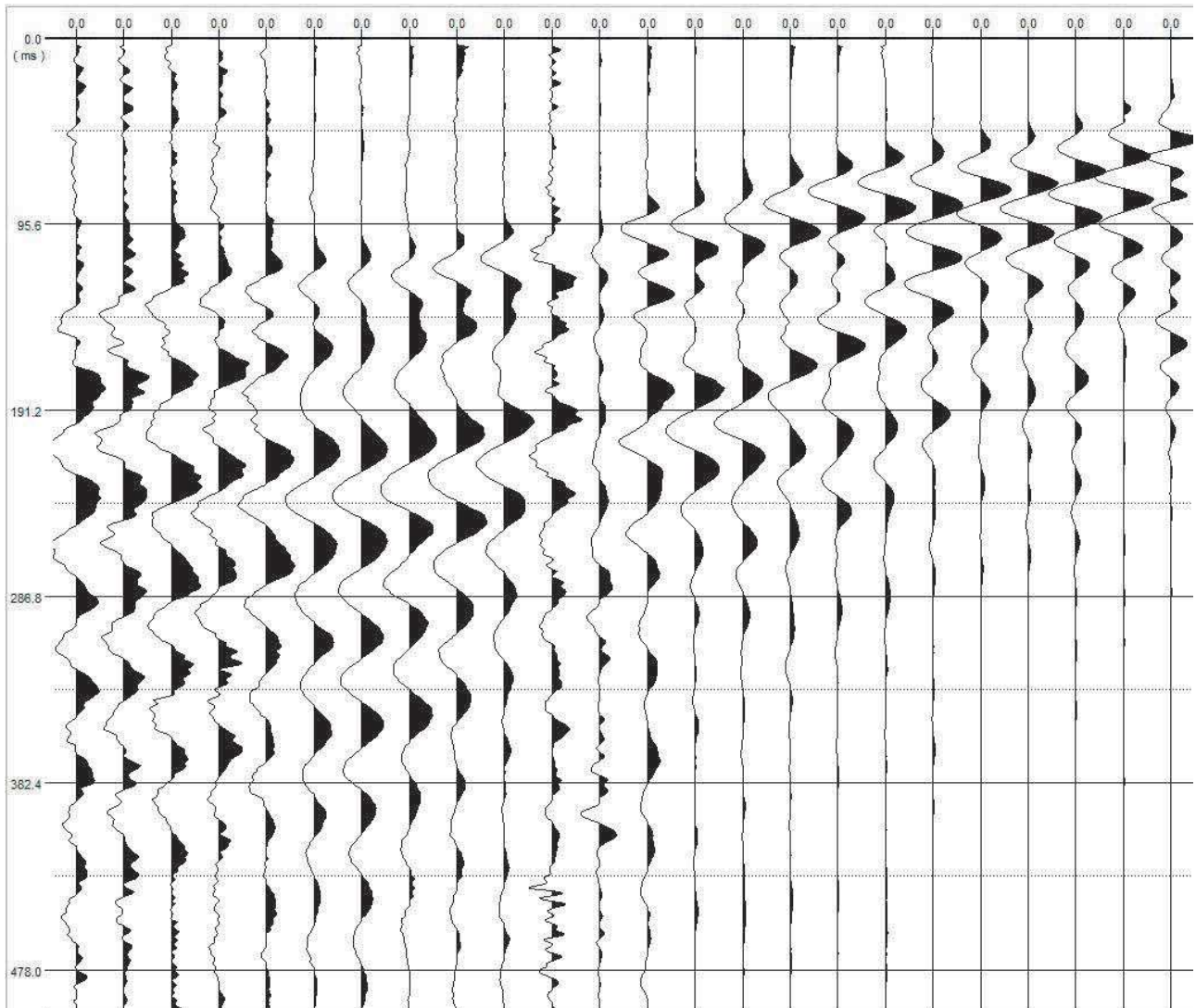


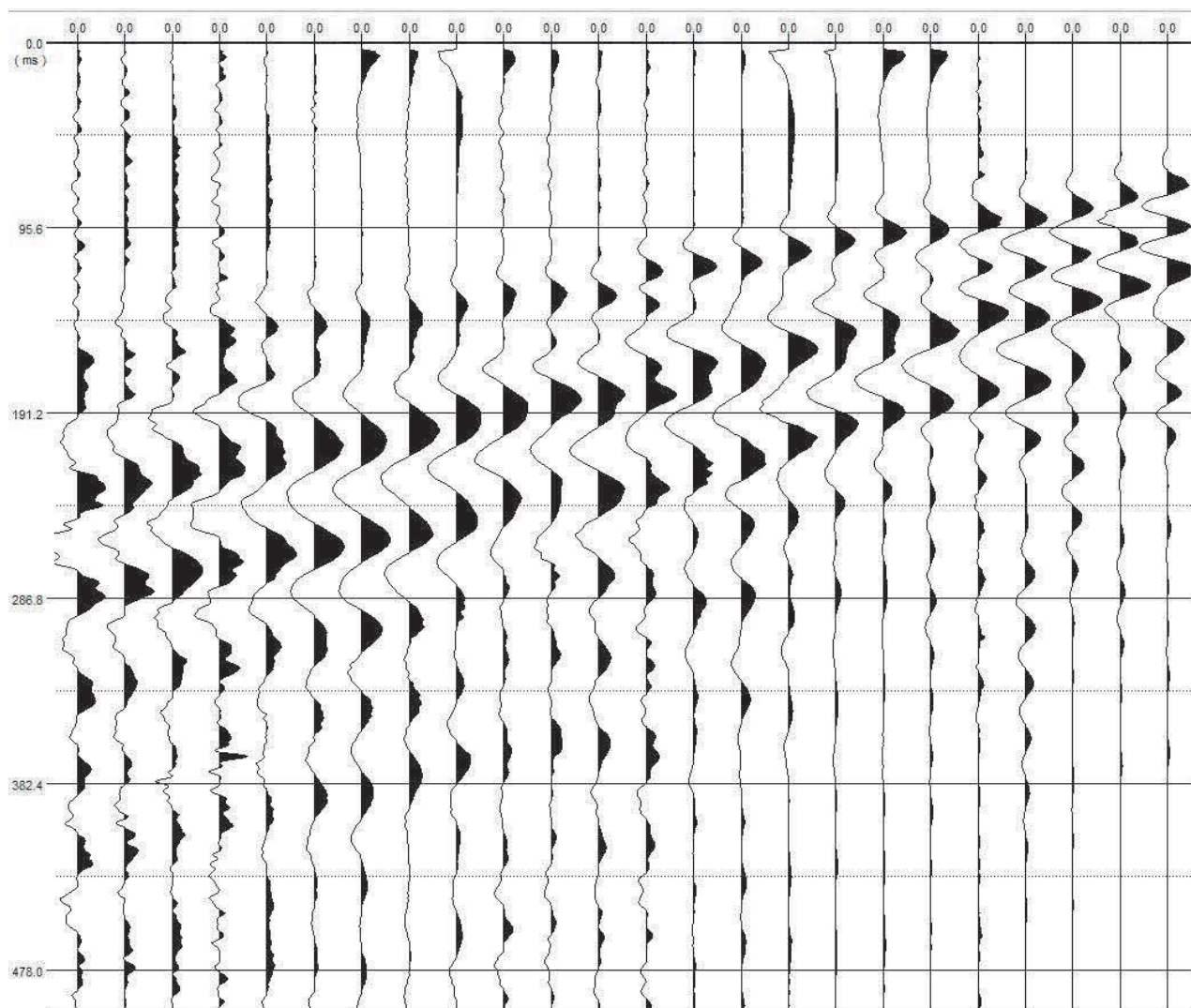






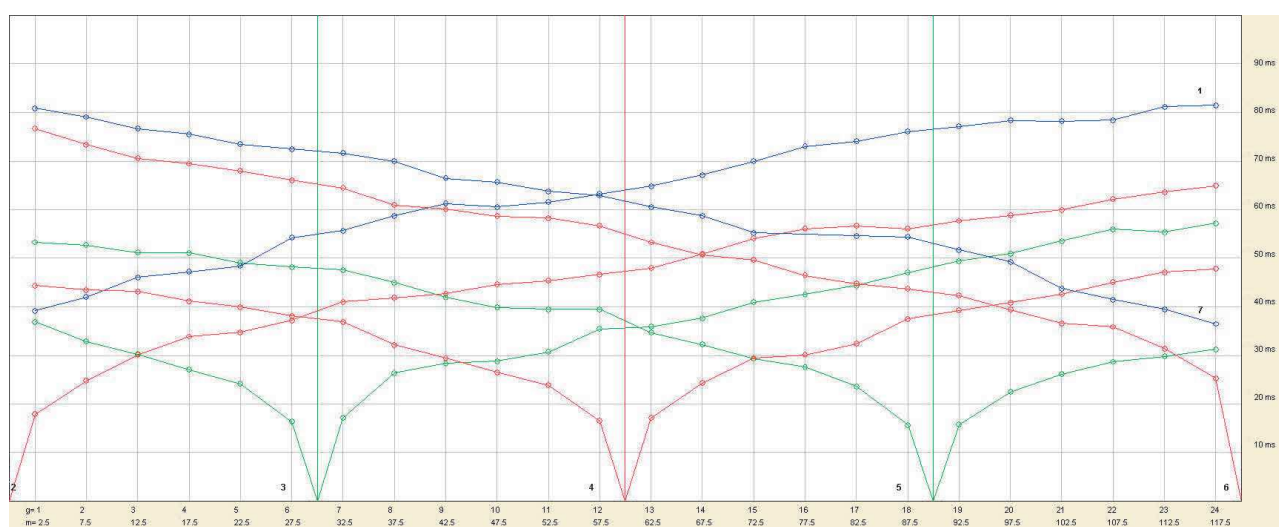






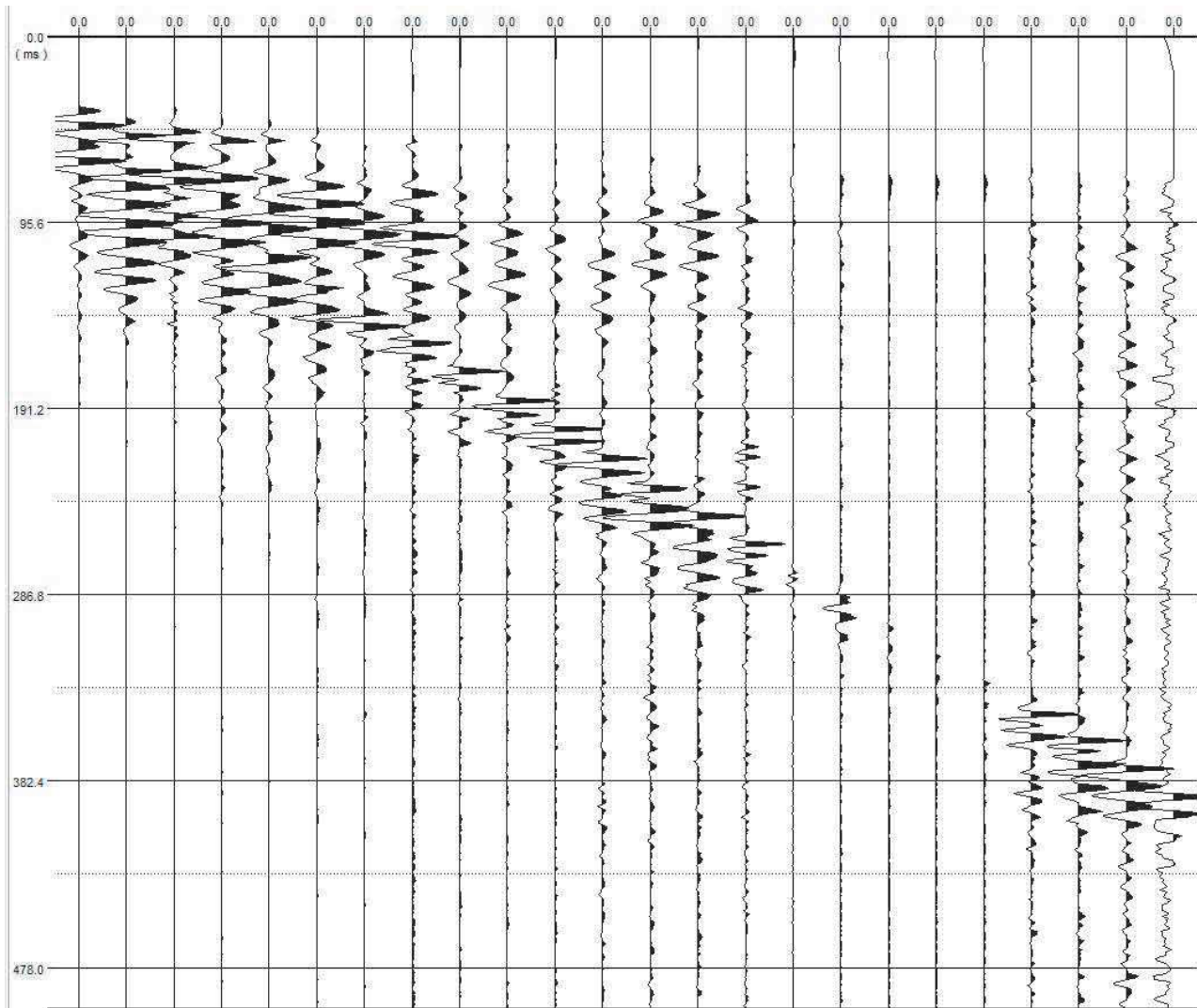


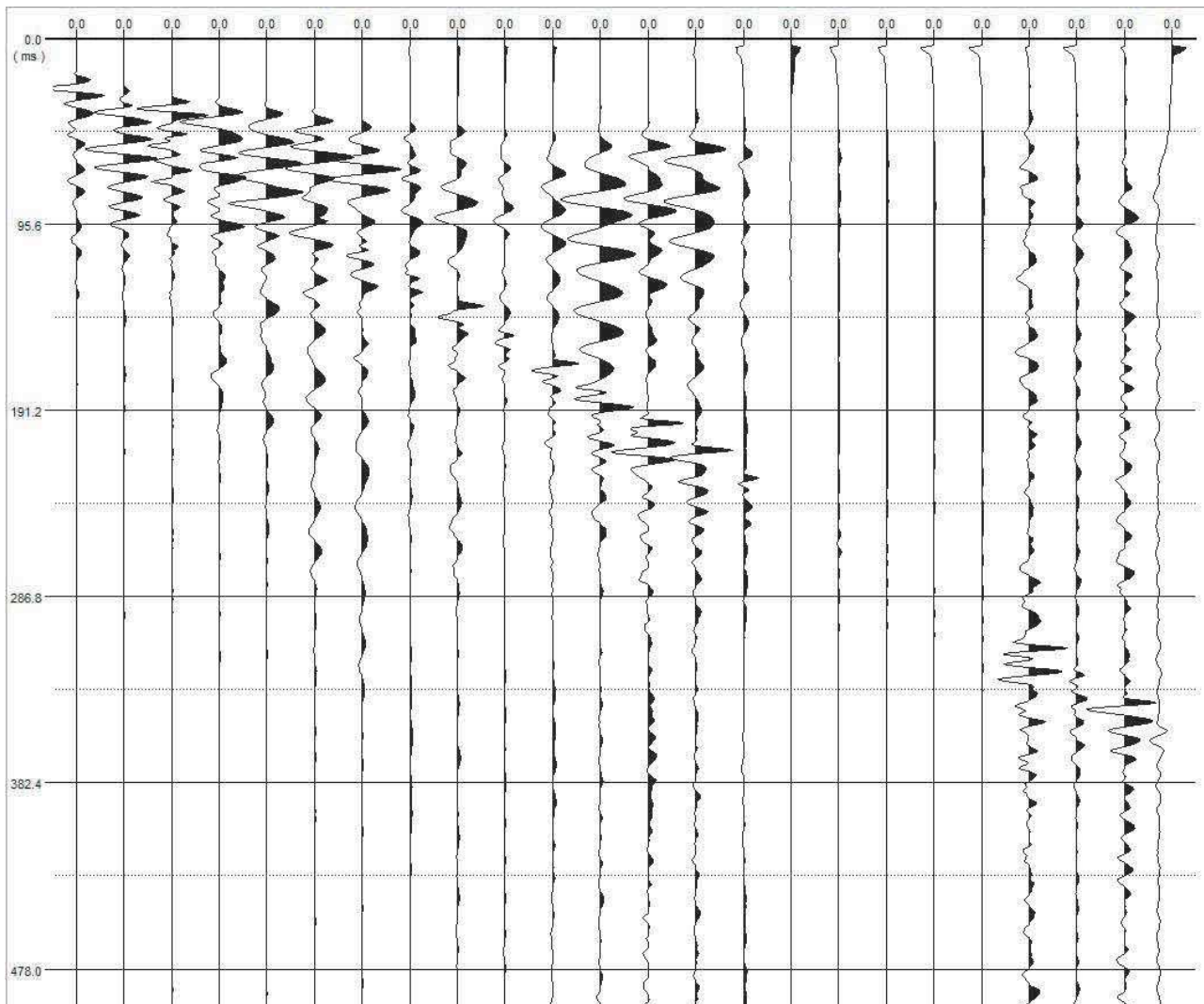
## ONDE P



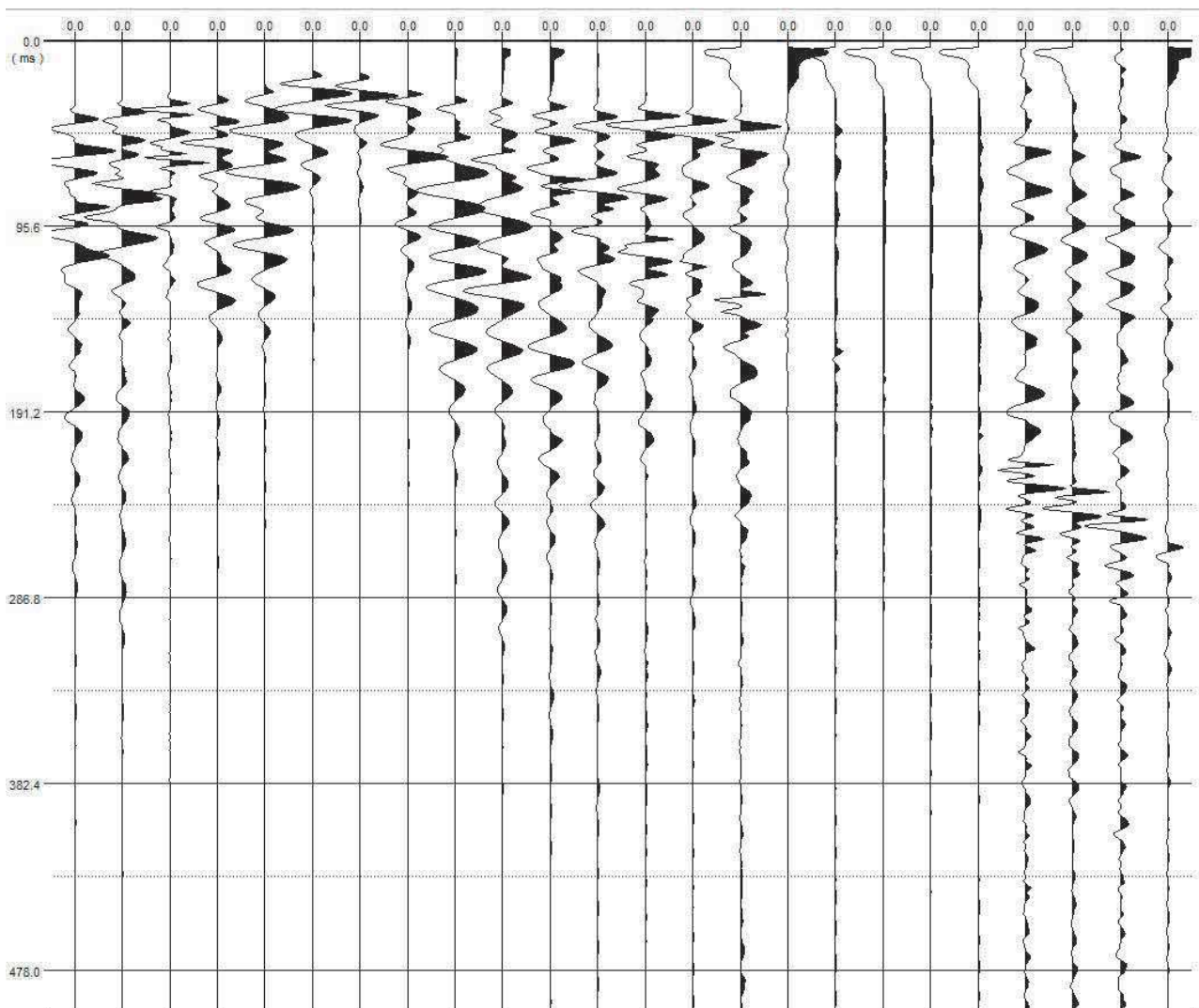
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	39.23	17.93	36.94	44.4	53.28	76.65	80.91	2.5	315
Geo. 2	42	24.75	32.88	43.47	52.68	73.36	79.08	7.5	316
Geo. 3	46.1	30.12	30.27	43.18	51.22	70.56	76.65	12.5	316.7
Geo. 4	47.2	33.89	27.07	41.15	51.09	69.47	75.55	17.5	317.3
Geo. 5	48.42	34.76	24.17	39.99	49.03	68.01	73.49	22.5	317.9
Geo. 6	54.26	37.23	16.41	38.1	48.17	66.06	72.51	27.5	318.4
Geo. 7	55.72	41	17.14	36.94	47.56	64.48	71.66	32.5	318.9
Geo. 8	58.76	41.87	26.35	32.15	45.01	60.95	69.96	37.5	319.4
Geo. 9	61.23	42.74	28.38	29.39	41.97	60.1	66.43	42.5	320
Geo. 10	60.59	44.63	28.81	26.49	39.9	58.64	65.7	47.5	321
Geo. 11	61.56	45.36	30.7	23.83	39.53	58.27	63.75	52.5	322
Geo. 12	63.26	46.66	35.49	16.53	39.53	56.69	62.9	57.5	323.1
Geo. 13	64.85	47.97	35.92	17.14	34.67	53.28	60.59	62.5	324.1
Geo. 14	67.16	50.87	37.67	24.32	32.23	50.73	58.76	67.5	324.7
Geo. 15	69.96	54.06	40.99	29.39	29.31	49.63	55.23	72.5	325.5
Geo. 16	73	56.05	42.58	30.12	27.61	46.47	0	77.5	326
Geo. 17	74.09	56.67	44.4	32.44	23.59	44.77	54.62	82.5	326.3
Geo. 18	76.04	56.05	47.08	37.52	15.68	43.67	54.38	87.5	327.4
Geo. 19	77.14	57.71	49.39	39.26	15.8	42.33	51.7	92.5	327.9
Geo. 20	78.35	58.82	50.97	40.86	22.5	39.41	49.27	97.5	328.7

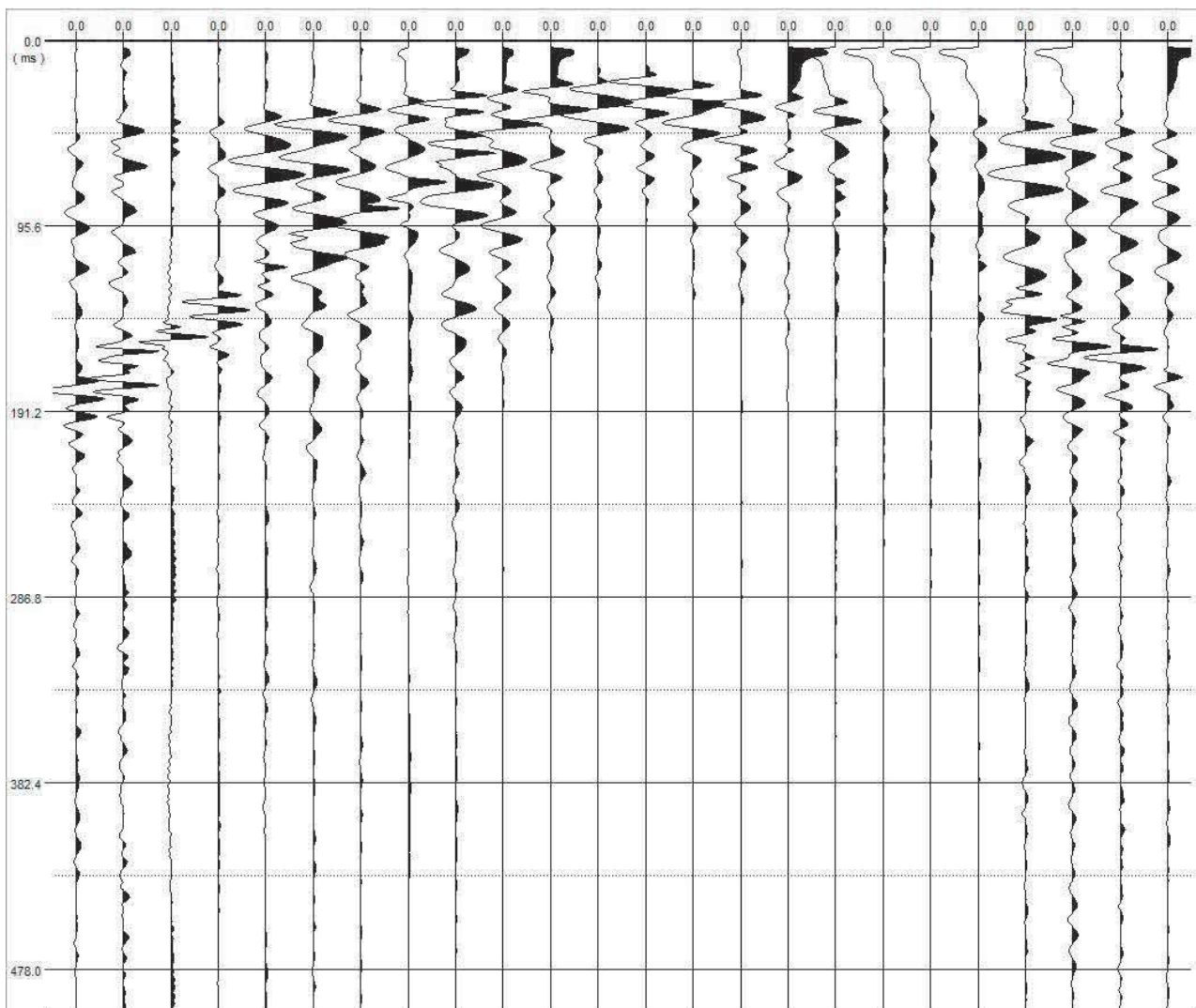
Geo. 21	78.23	59.93	53.53	42.6	26.15	36.61	43.79	102.5	329.5
Geo. 22	78.44	62.15	55.96	45.07	28.7	35.88	41.48	107.5	330.15
Geo. 23	81.19	63.63	55.35	47.1	29.8	31.38	39.53	112.5	330.8
Geo. 24	81.48	64.92	57.18	47.82	31.26	25.29	36.49	117.5	331.4
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	314	314	318.65	323.6	327.65	332	332		

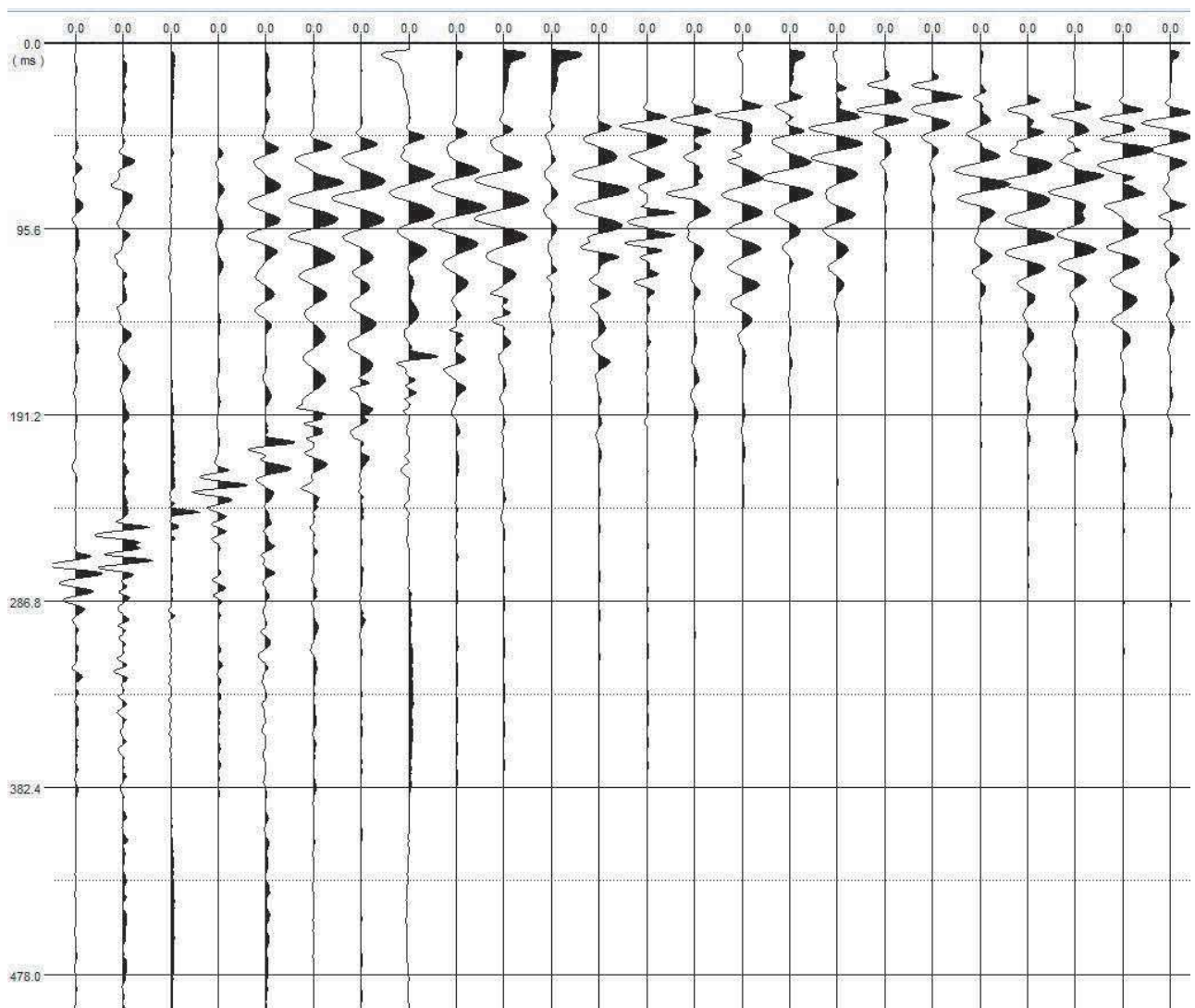


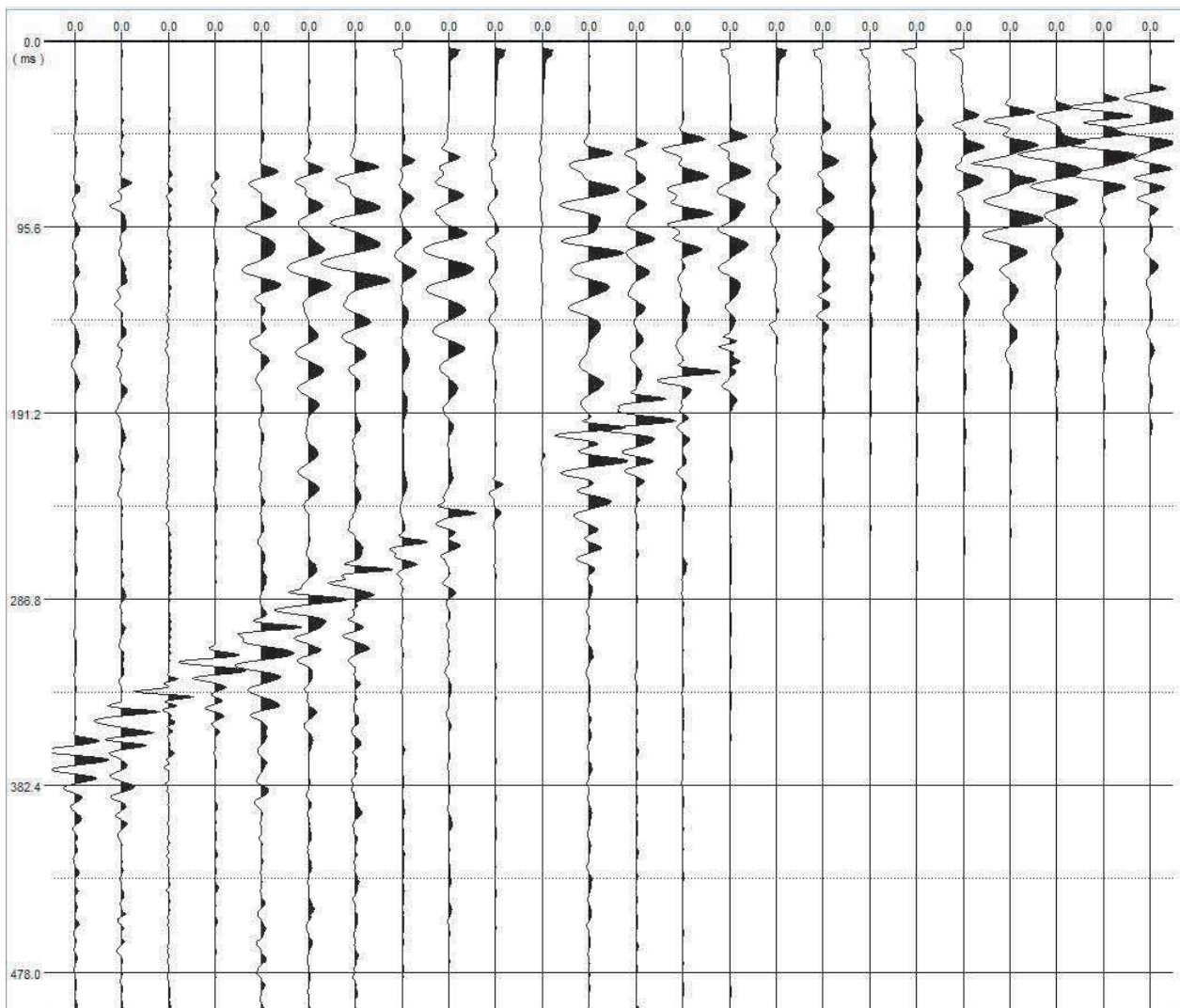




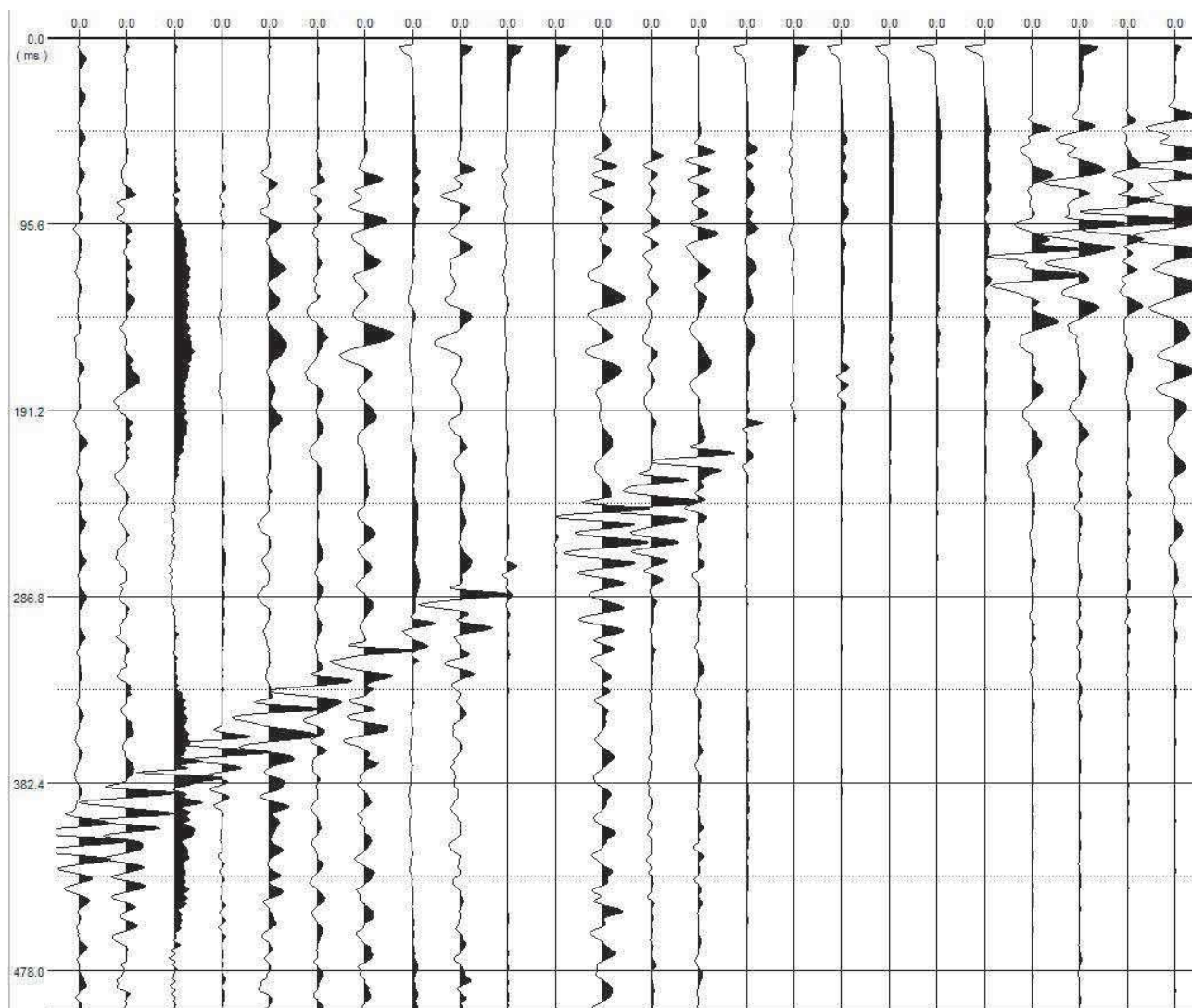




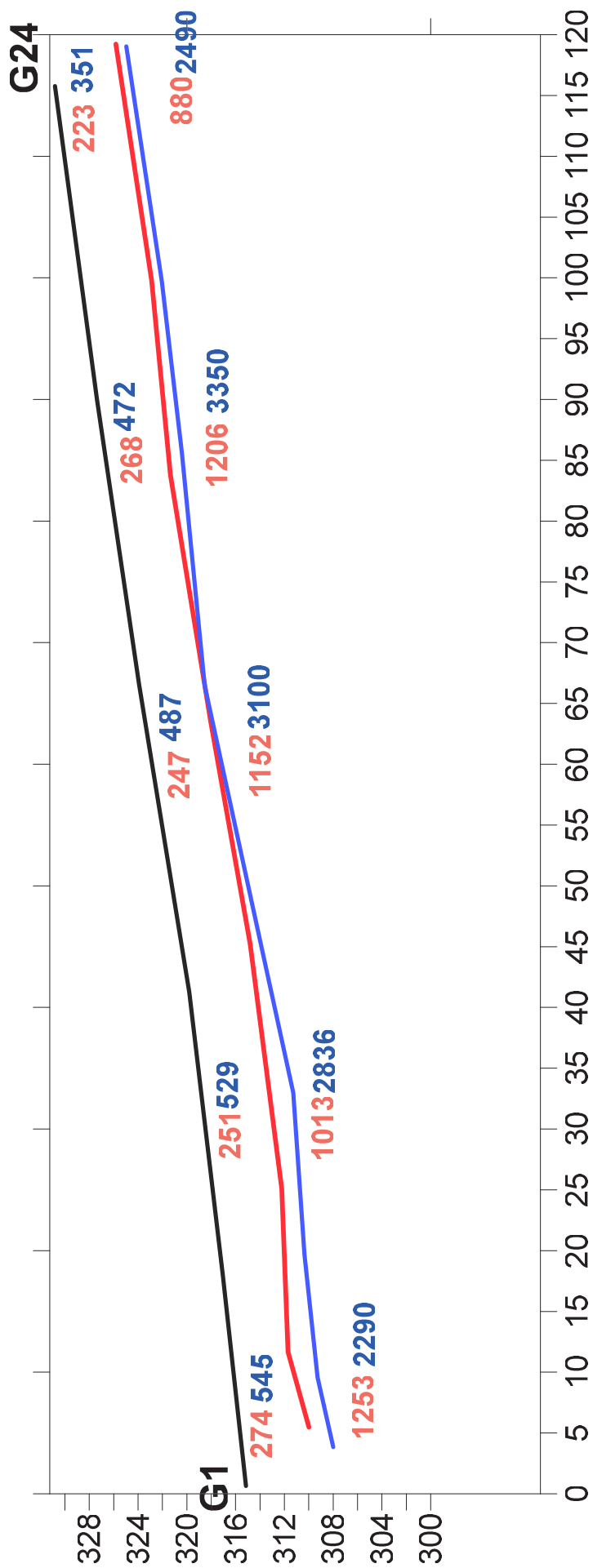












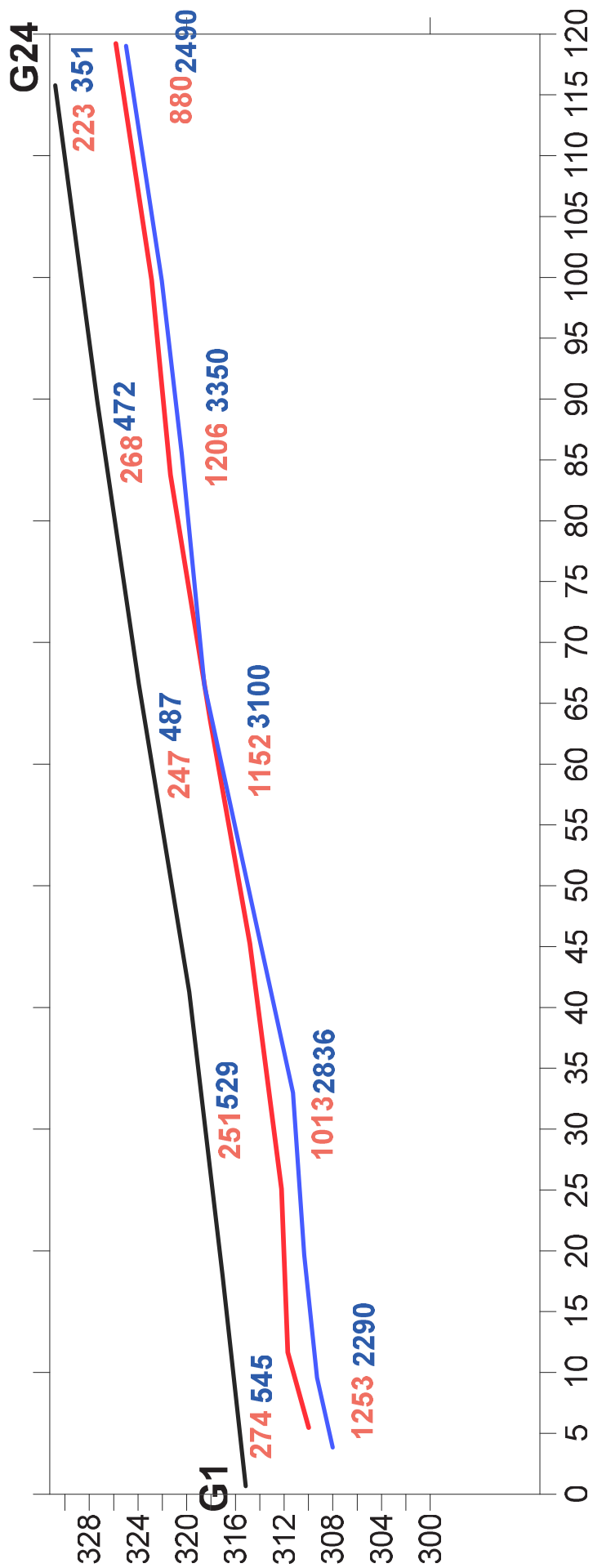
## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

### LEGENDA

**2290** VELOCITA' VP m./sec

**1253** VELOCITA' VS m./sec





L21 – SR01 – ST13 VEL

## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

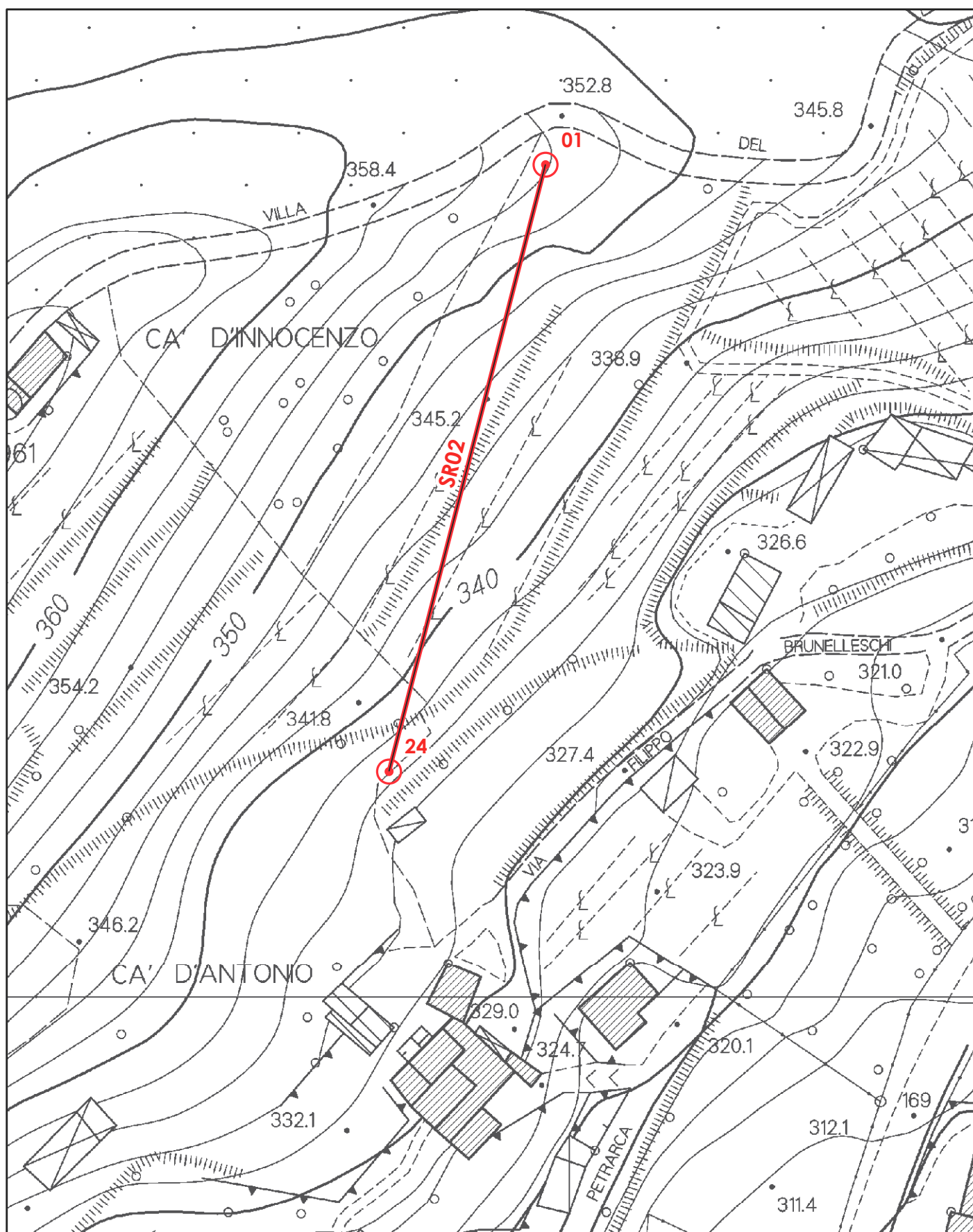
### LEGENDA

2290 VELOCITA' VP m./sec

1253 VELOCITA' VS m./sec

Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

STENDIMENTO SISMICO L22-SR02(ST14 VEL)

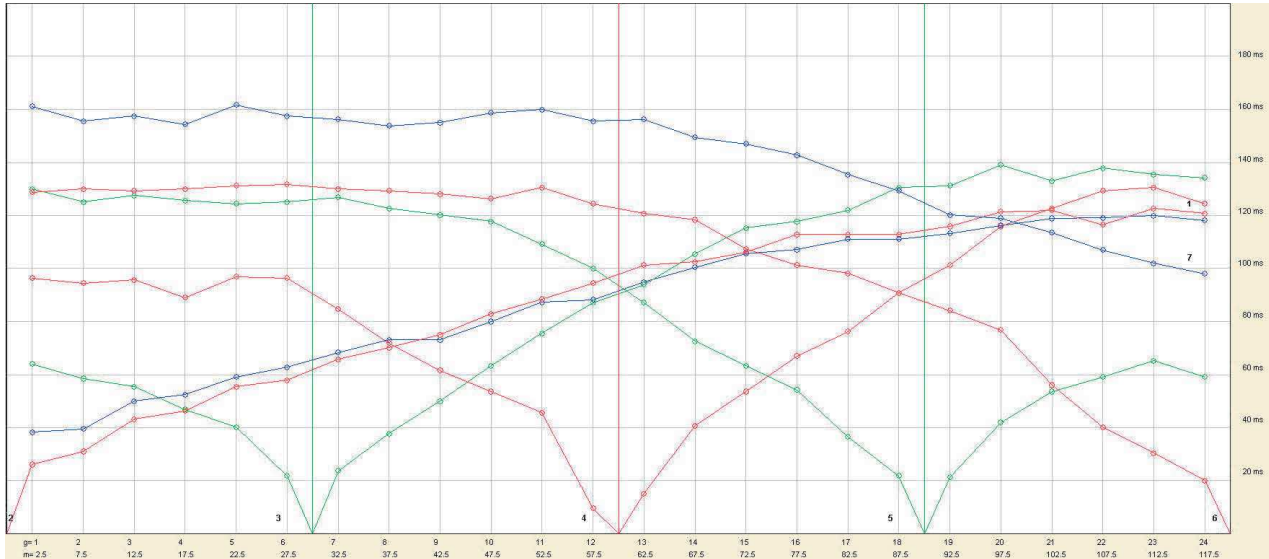


SCALA 1:1000

# TOMOGRAFIA SISMICA

## L22\_SR02\_(ST14 Vel)

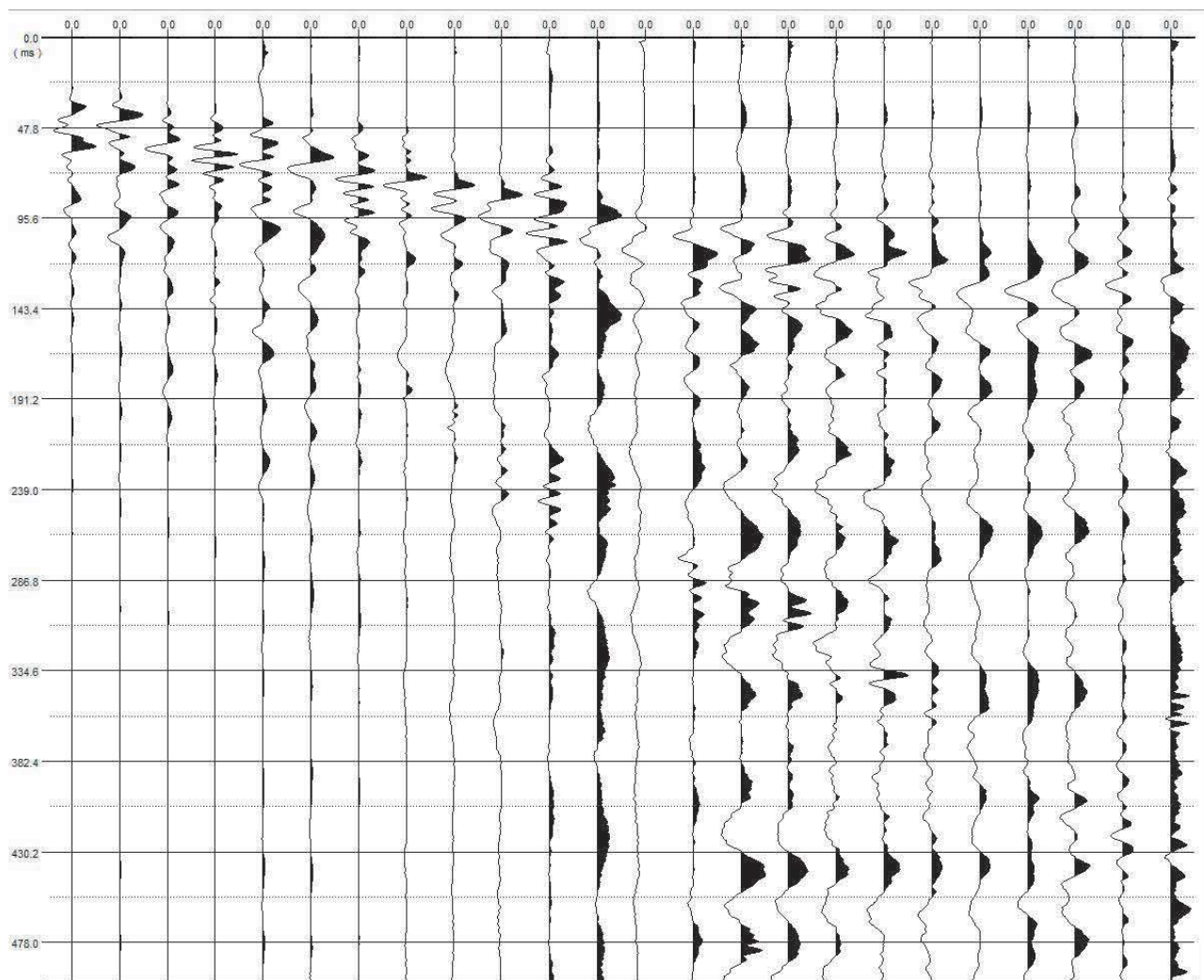
## ONDE S

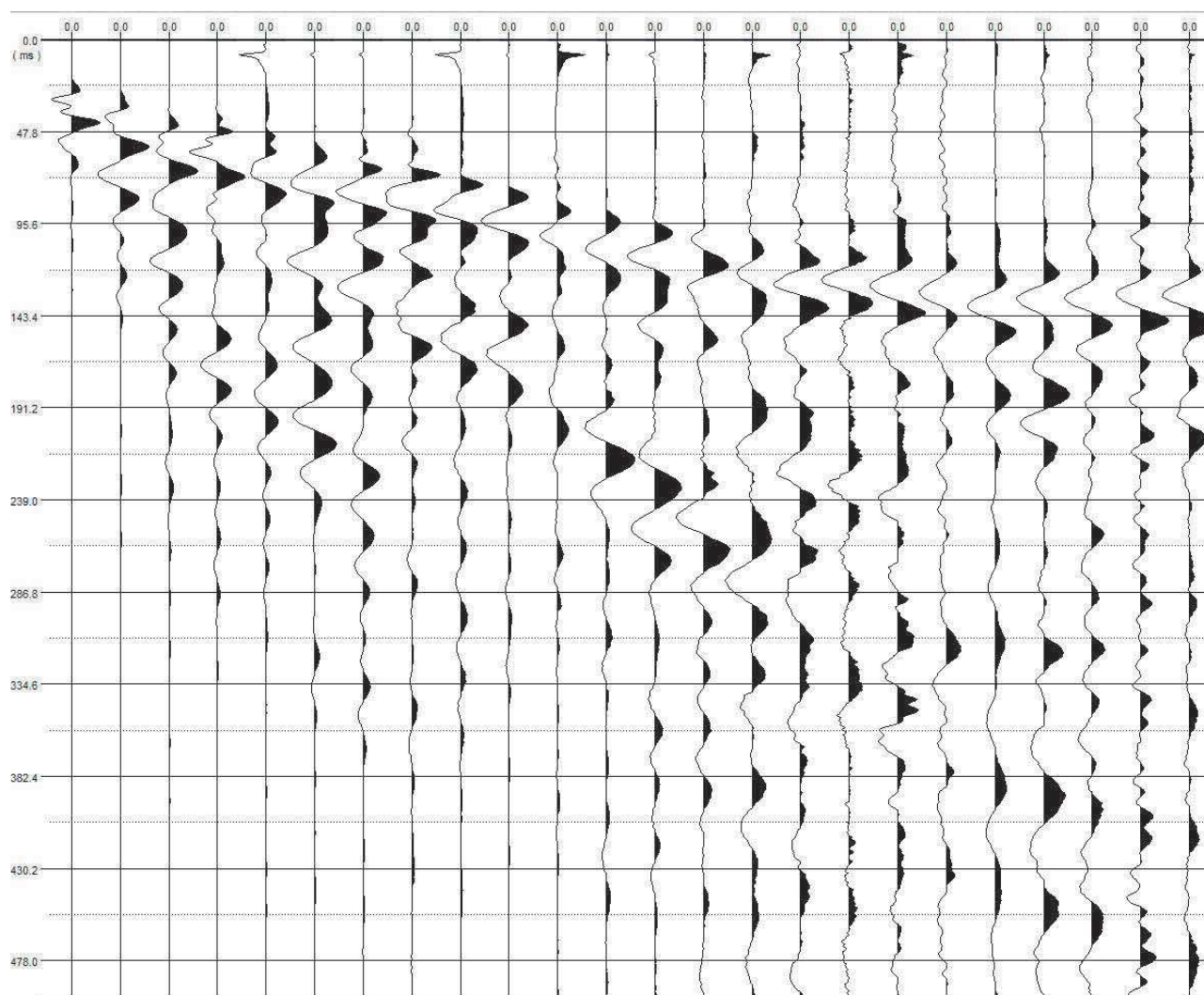


	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	38.34	26.12	64	96.37	129.97	128.75	161.11	2.5	352.6
Geo. 2	39.56	31.02	58.5	94.54	125.08	129.97	155.61	7.5	351.9
Geo. 3	49.95	43.22	55.45	95.76	127.51	129.36	157.46	12.5	350.9
Geo. 4	52.4	46.29	46.9	89.05	125.69	129.97	154.38	17.5	349.5
Geo. 5	59.11	55.45	40.18	96.98	124.47	131.19	161.72	22.5	348.5
Geo. 6	62.77	57.88	21.86	96.37	125.08	131.8	157.46	27.5	347.6
Geo. 7	68.33	65.83	23.69	84.76	126.91	129.97	156.22	32.5	346.8
Geo. 8	73.12	70.11	37.74	71.94	122.62	129.36	153.77	37.5	346
Geo. 9	73.12	75	49.95	61.56	120.19	128.13	155	42.5	345.3
Geo. 10	80	82.94	63.38	53.61	117.75	126.3	158.66	47.5	344.9
Geo. 11	87.22	88.43	75.61	45.68	109.19	130.58	159.88	52.5	344.4
Geo. 12	88.19	94.54	87.19	9.64	100.04	124.47	155.61	57.5	343.6
Geo. 13	94.83	101.26	93.93	15.14	87.19	120.8	156.22	62.5	341.9
Geo. 14	100.48	102.48	105.54	40.79	72.55	118.36	149.52	67.5	341.6
Geo. 15	105.65	106.15	115.3	53.61	63.38	107.37	147.07	72.5	341.7
Geo. 16	107.12	112.87	117.75	67.05	54.22	101.26	142.8	77.5	341.3
Geo. 17	111.05	112.87	122.01	76.22	36.52	98.19	135.47	82.5	340.8
Geo. 18	111.05	112.87	130.58	90.87	21.86	90.87	129.36	87.5	340.2
Geo. 19	113.26	115.91	131.19	101.26	21.25	84.16	120.19	92.5	339.6
Geo. 20	116.22	121.41	139.13	115.91	42	76.83	118.98	97.5	339.1
Geo. 21	118.91	122.01	133.02	122.62	53.61	56.06	113.5	102.5	338.6
Geo. 22	119.16	116.51	137.91	129.36	59.11	40.18	107	107.5	338.15
Geo. 23	119.9	122.62	135.47	130.58	65.22	30.37	102	112.5	336.7
Geo. 24	118.18	120.8	134.25	124.47	59.11	20.02	98	117.5	336
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	353.3	353.3	347.2	342.75	339.9	335.3	335.3		

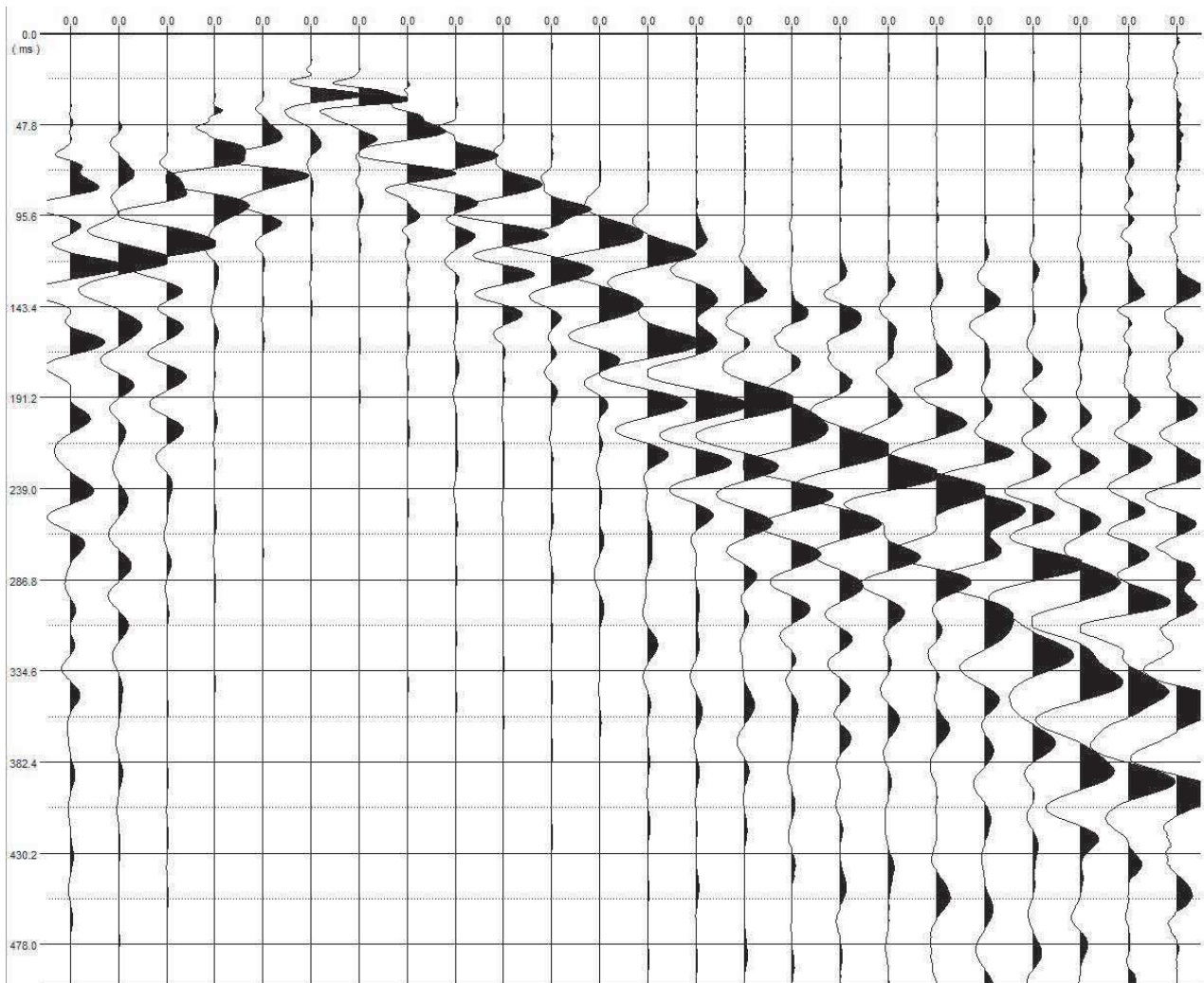
ONDE P L32	g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18	g19	g20	g21	g22	g23	g24
tempo tot.	66.2	4																						
tempo ad ay	34	36	38.39	38.39	45.04	44.13	47.91	49.88	51.33	54.14	57.25	58.68	61.56	63.54	64.79	70	68.93	70.9	70.54	72.88	73.22	71.97	69.29	66.59
tempo a b bx	65.96	65.96	65.96	65.26	65.08	64.905	64.73	64.19	62.22	61.68	61.31	60.23	59.88	59.34	58.79	54.84	53.06	51.43	44.61	41.4	36	33.5	31	
tempo gr GRM	0	0	19.4	19.7	21.2	21.3	22.8	23.3	24.7	25.1	25.6	26.7	27.4	27.8	27.8	28.2	26.6	27.5	26.6	24.5	21.4	20.7	0	0
V1	327	323	320	316	313	310	310	355	400	445	490	536	536	488	436	386	336	287	287	367	407	447	488	
V2	897	877	845	819	793	768	768	877	866	915	964	1013	1013	973	933	894	854	815	815	887	960	1032	1105	1178
V3	0	0	3350	4.345	3.714	3.184	4.371	2881	3334	3134	3182	3590	3976	2.393	2818	2679	2607	3051	2228	2424	4058	5464	0	0
H1 spessore	1.67	1.84	2	2.17	2.35	2.52	2.52	3.55	4.59	5.63	6.67	7.71	7.71	6.75	5.8	4.84	3.89	2.94	2.94	3.58	4.23	4.87	5.52	6.17
H2	0	0	11.8	11.1	11.6	10.9	11.9	12.1	13	13.4	14	15.3	15.9	16.7	15.8	16	15	15.1	14.8	13.6	10.6	10.1	0	0
Prof.rocce	0	13.04	13.8	13.27	13.95	13.42	14.42	15.65	17.59	19.03	20.67	23.07	23.67	23.45	21.6	20.84	18.89	18.04	17.74	17.18	14.83	14.97	13.02	0
ONDE SH L32																								
tempo tot.	126	2																						
tempo ad ay	39.84	41.06	51.45	53.9	60.67	64.27	69.83	74.62	74.62	81.5	88.72	89.69	96.33	101.98	107.15	108.62	112.55	112.55	114.76	117.72	120.41	120.66	121.4	119.68
tempo a b bx	134.67	129.11	130.96	127.89	135.22	130.96	129.72	127.78	128.5	132.17	133.39	129.11	129.72	123.02	120.57	116.3	108.97	102.86	93.69	92.48	87	80.5	75.5	71.5
tempo gr GRM	0	26.2	25	31.6	31.3	35.8	36.3	37.7	40.9	43.3	45.7	49	47.9	50.4	49.5	49.3	47.1	44.5	43.4	41	39.8	38.7	35.7	0
V1	194	183	172	161	150	139	130	147	156	164	173	182	182	183	184	186	187	189	189	209	229	249	269	289
V2	504	488	473	458	443	428	428	425	422	419	416	414	414	431	440	446	484	484	502	502	539	577	614	652
V3	0	1310	1422	1481	1539	1625	1658	1700	1700	1711	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717	1717
H1 spessore	1.9	2.7	2.3	2.5	2.7	2.91	2.91	3.71	4.52	5.33	6.14	6.95	6.95	6.31	5.67	5.03	4.39	3.76	3.76	4.38	5	5.62	6.24	6.86
H2	0	8.7	6.2	7.8	6.4	7.2	7.4	8	8.9	9.7	10.4	11.2	12	12.8	13.6	14.4	15.2	16	16.8	17.6	18.4	19.2	20	20.8
Prof.rocce	0	10.2	8.5	10.3	9.1	10.11	10.31	9.71	10.42	11.03	11.64	12.25	12.86	13.47	14.08	14.69	15.3	15.9	16.5	17.1	17.7	18.3	18.9	19.5

TABELLE GRM L32

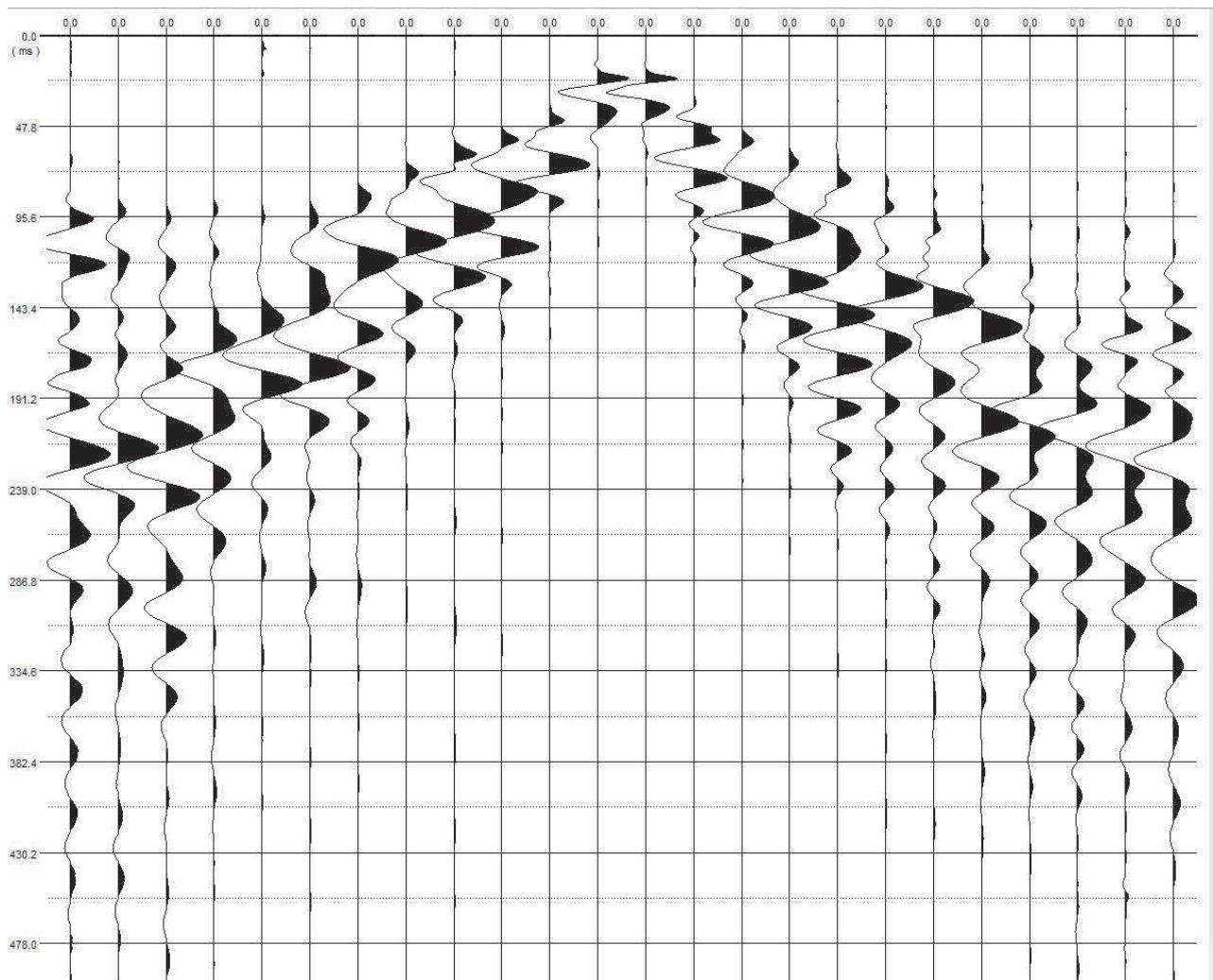


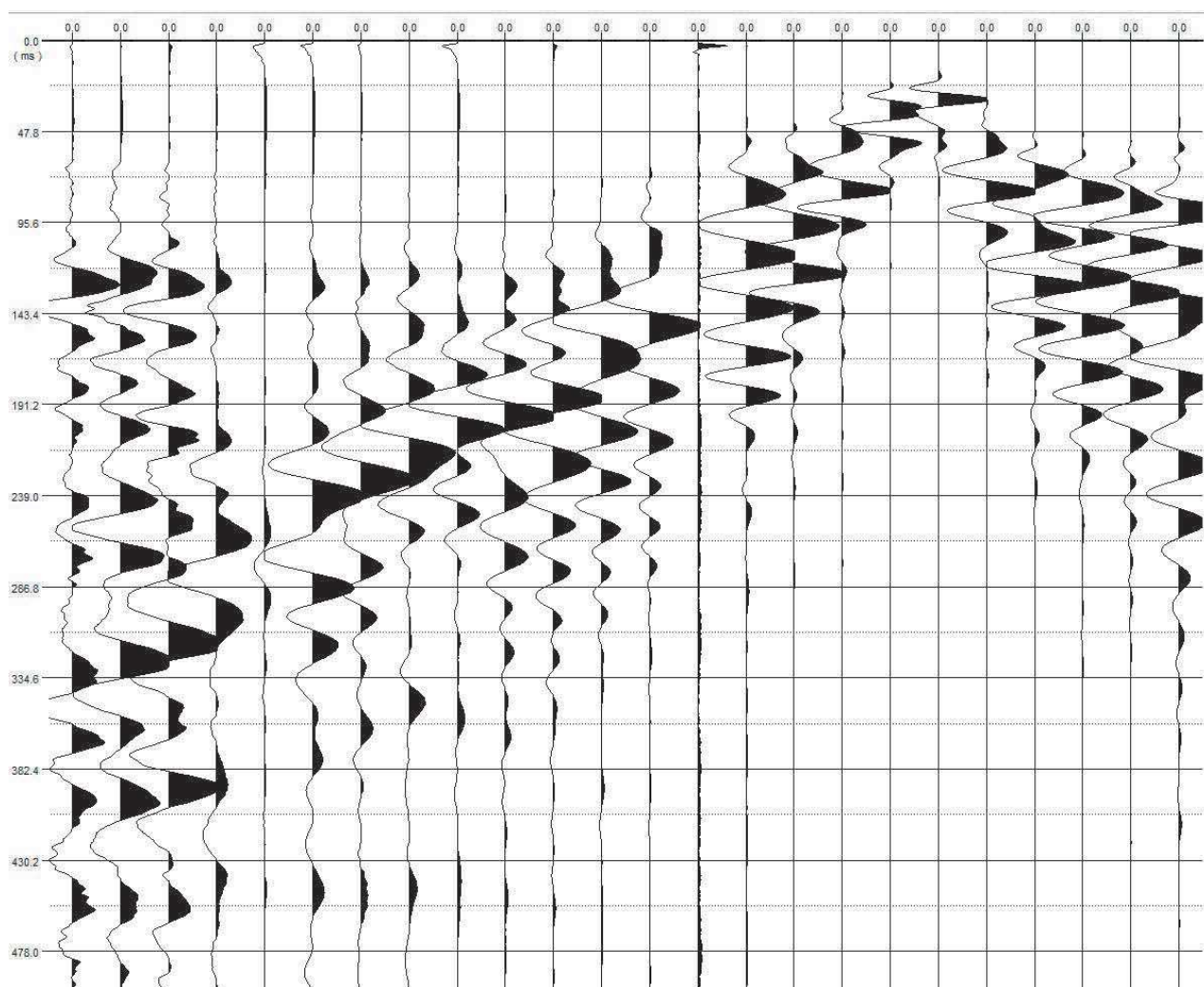


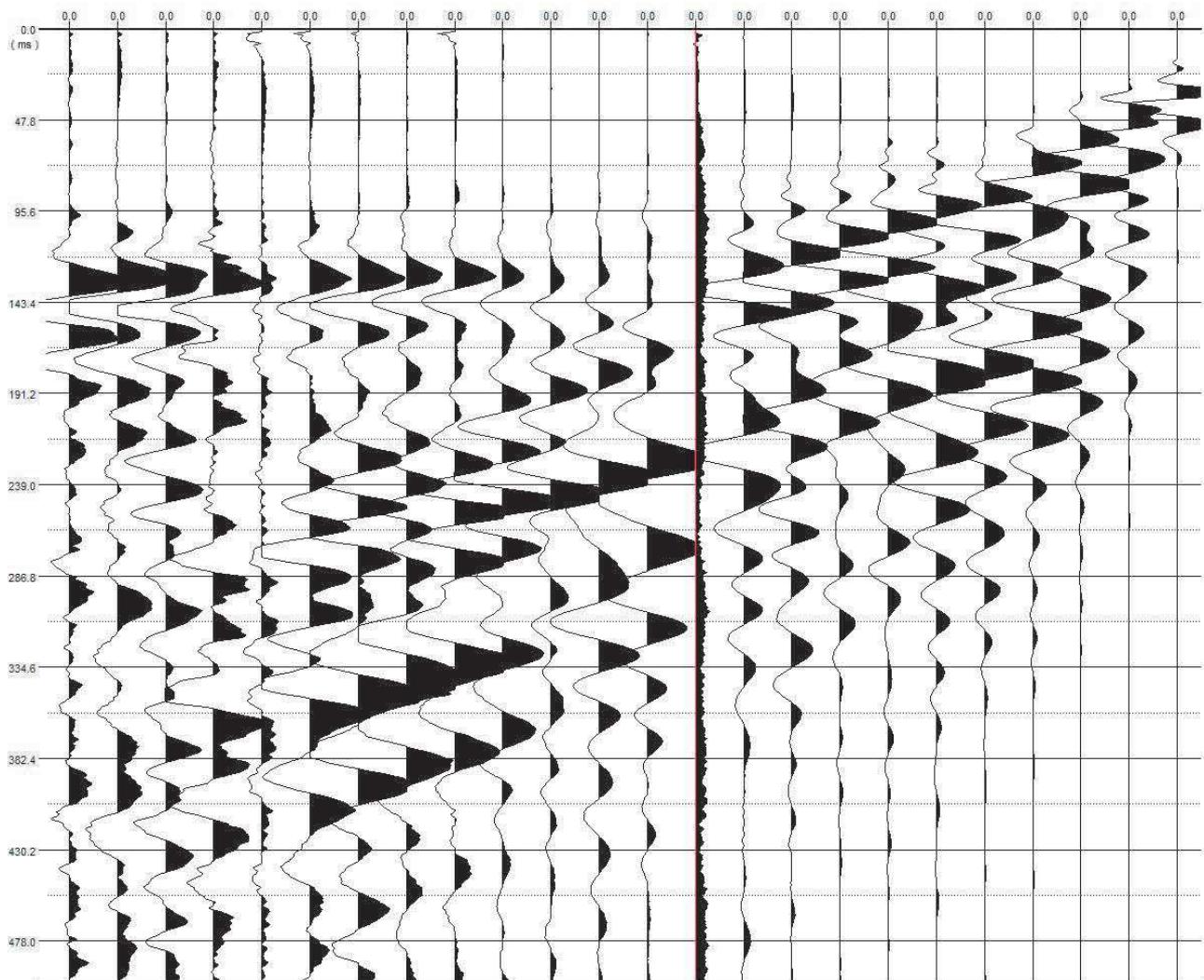


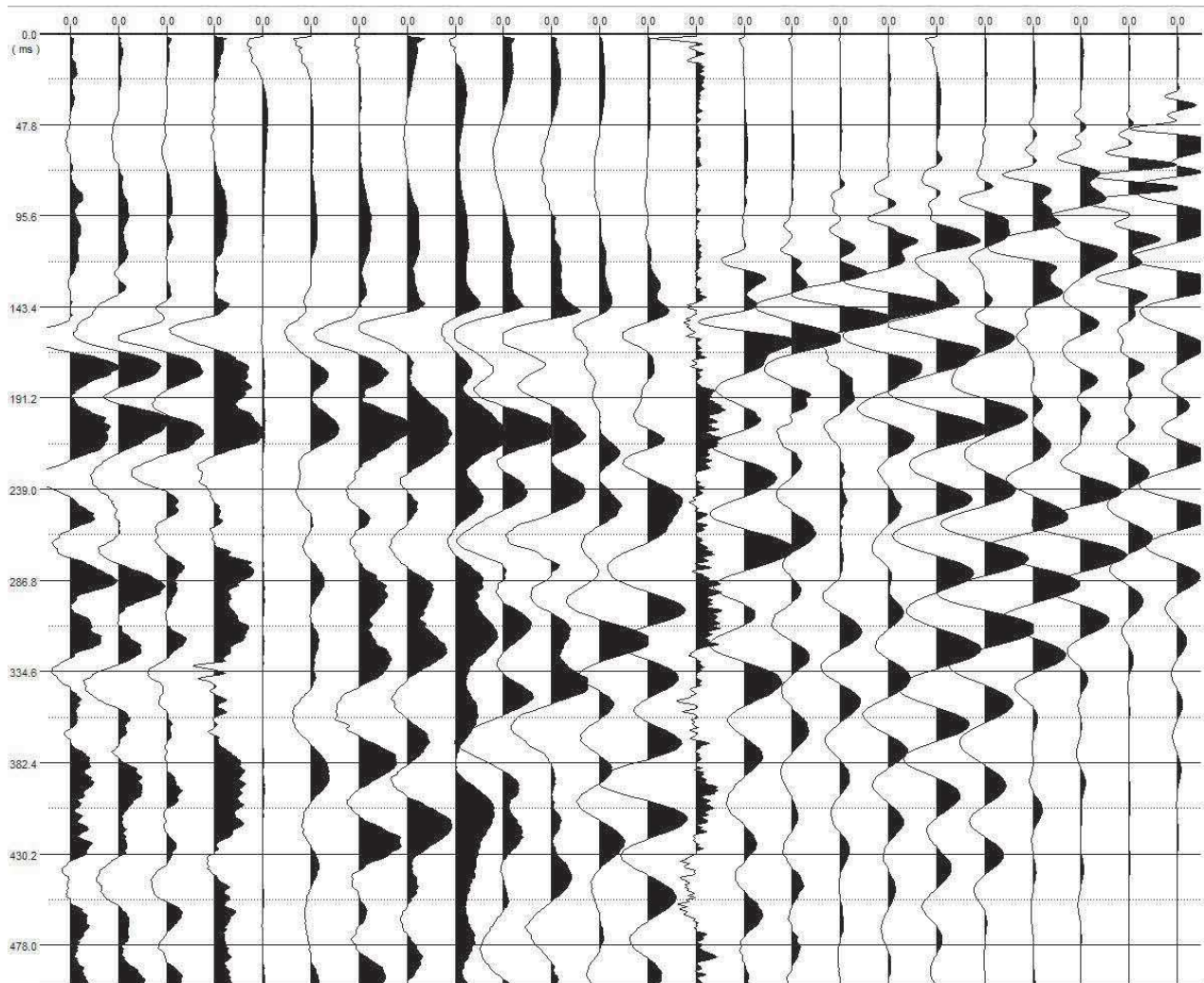




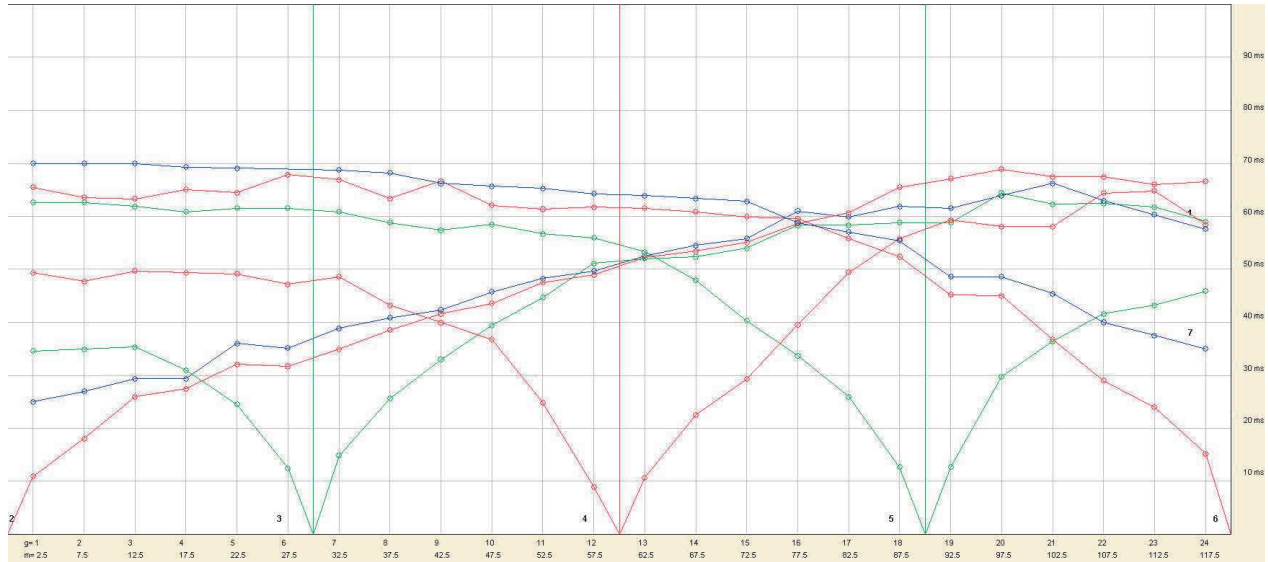






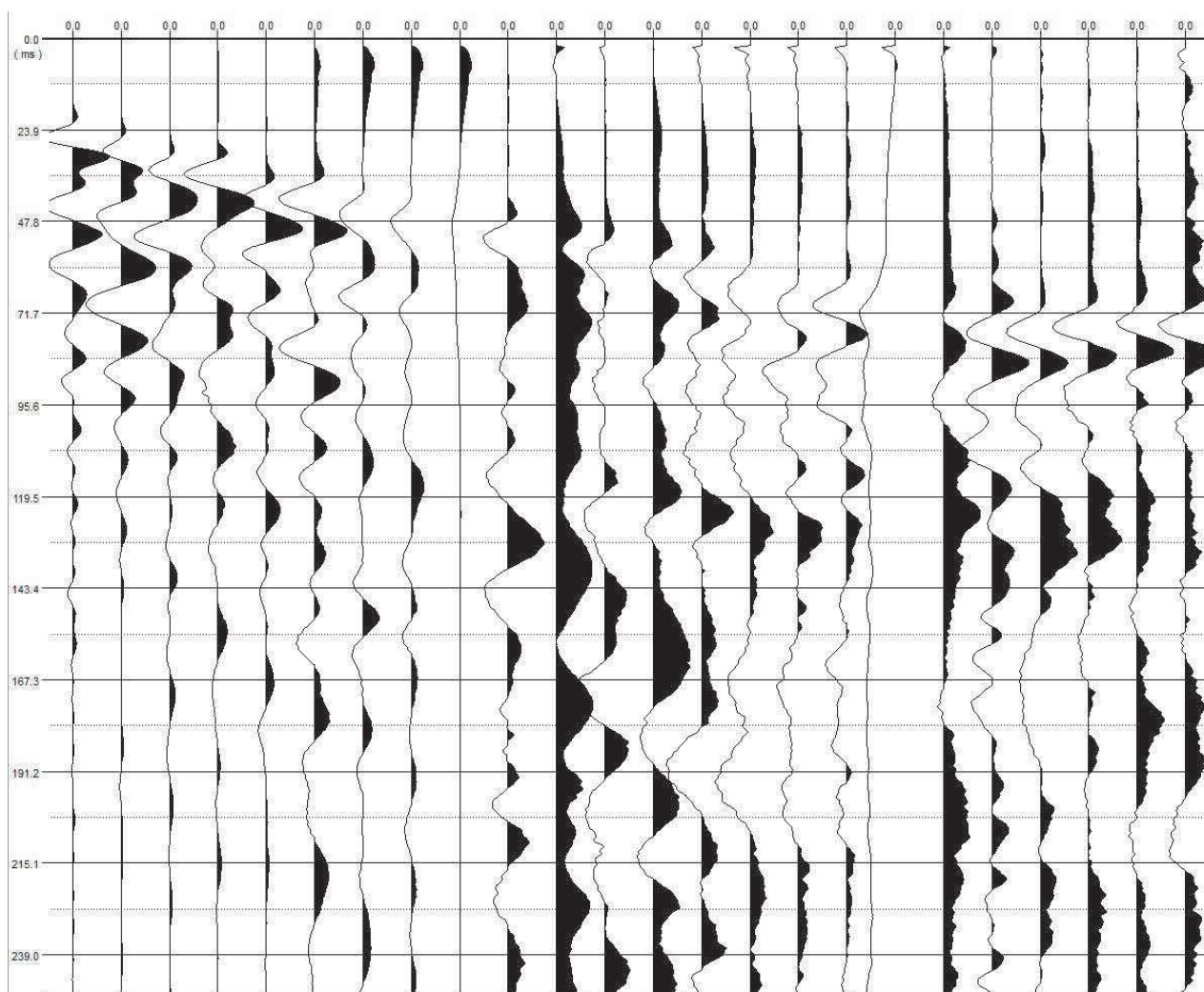


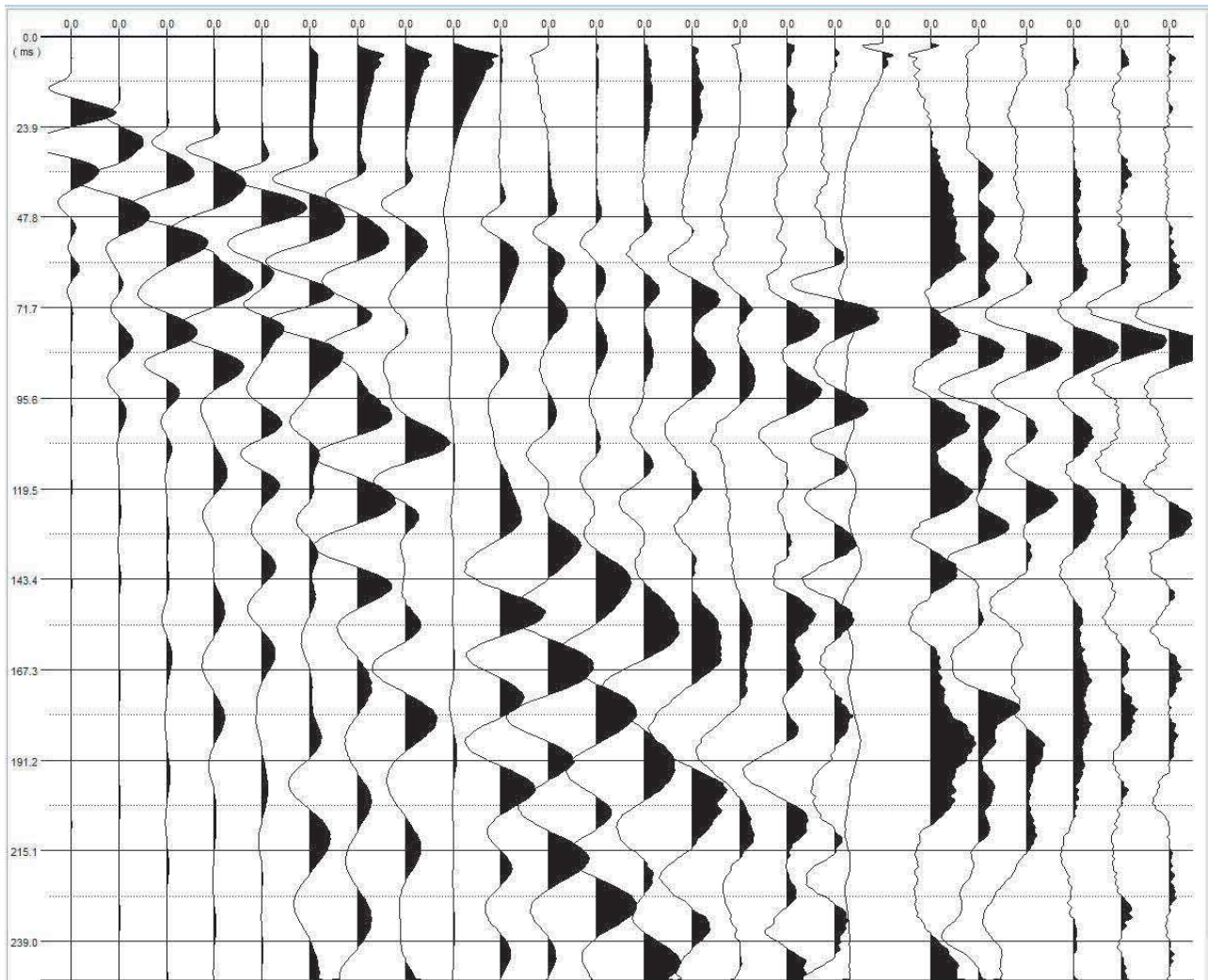
## ONDE P

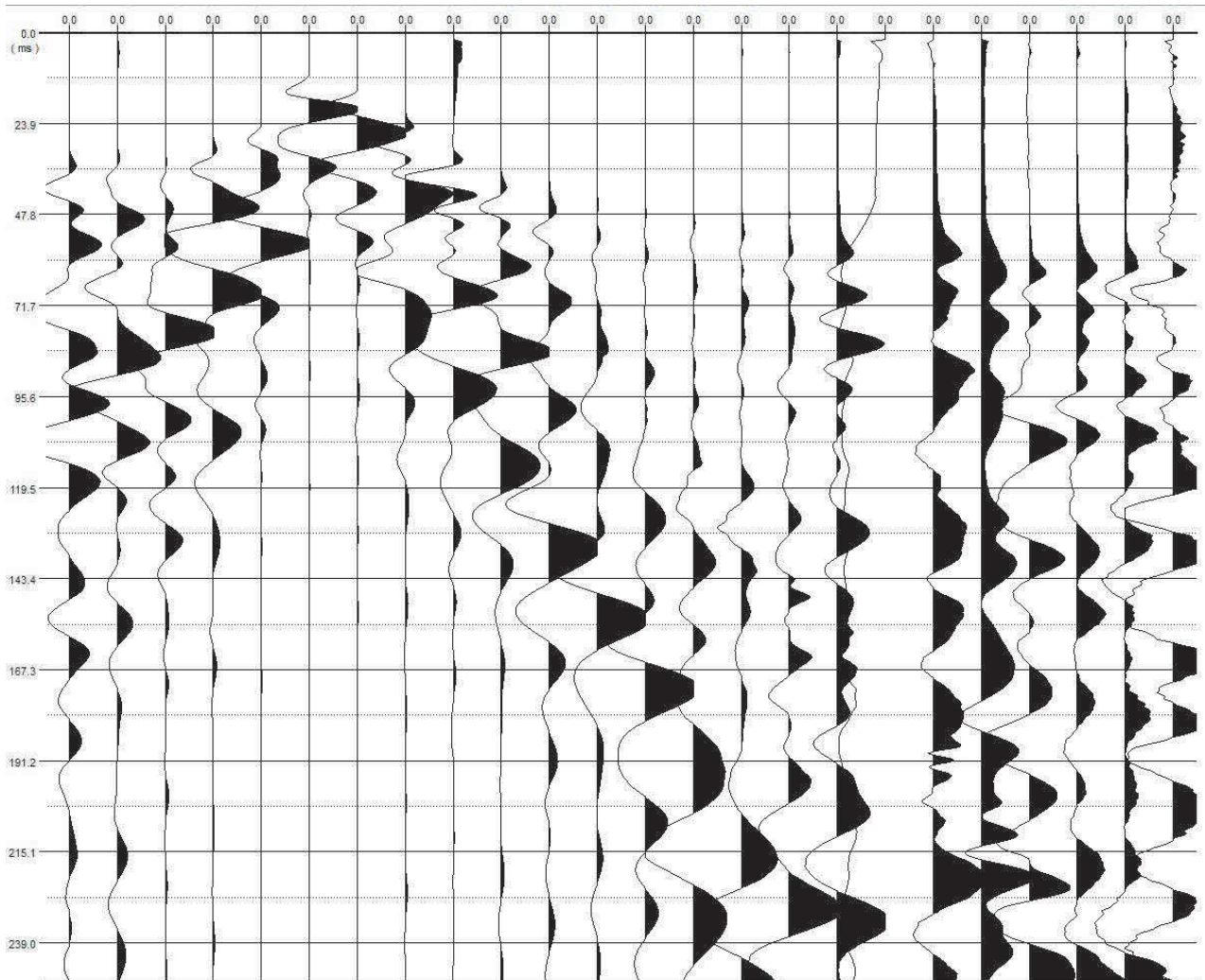


	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	25	10.89	34.59	49.33	62.63	65.5	69.98	2.5	352.6
Geo. 2	27	18.06	34.95	47.72	62.63	64.05	69.98	7.5	351.9
Geo. 3	29.38	25.96	35.31	49.68	61.9	63.52	69.98	12.5	350.9
Geo. 4	29.38	27.42	31.01	49.33	60.83	63.7	69.26	17.5	349.4
Geo. 5	36.04	32.09	24.54	49.15	61.54	62.79	69.08	22.5	348.5
Geo. 6	35.13	31.71	12.51	47.18	61.54	63.7	0	27.5	347.5
Geo. 7	38.9	34.95	14.85	48.61	60.83	62.63	68.73	32.5	346.7
Geo. 8	40.88	38.56	25.62	43.22	58.84	63.34	68.19	37.5	346
Geo. 9	42.33	41.61	32.99	39.99	57.4	62.79	66.22	42.5	345.3
Geo. 10	45.74	43.59	39.45	36.75	58.49	62.09	65.68	47.5	344.9
Geo. 11	48.25	47.54	44.65	24.89	56.7	61.36	65.3	52.5	344.4
Geo. 12	49.68	48.97	51.13	8.92	55.97	61.72	64.23	57.5	344
Geo. 13	52.56	52.2	52.02	10.72	53.29	61.54	63.88	62.5	343.6
Geo. 14	54.54	53.45	52.38	22.57	47.9	60.83	63.34	67.5	341.9
Geo. 15	55.79	55.08	54	29.29	40.34	59.93	62.79	72.5	341.7
Geo. 16	61	58.65	58.31	39.54	33.7	59.56	58.84	77.5	341.3
Geo. 17	59.93	60.65	58.31	49.41	25.96	55.79	57.06	82.5	340.8
Geo. 18	61.9	65.5	58.84	55.72	12.68	52.38	55.43	87.5	340.2
Geo. 19	61.54	67.12	58.84	59.27	12.68	45.2	48.61	92.5	339.6
Geo. 20	63.88	68.91	64.41	58.09	29.76	45.02	48.61	97.5	339.1
Geo. 21	66.22	67.47	62.27	58.09	36.4	36.75	45.4	102.5	338.6
Geo. 22	62.97	67.47	62.45	64.41	41.61	29.04	40	107.5	338.2
Geo. 23	60.29	66.04	61.72	64.8	43.22	24.01	37.5	112.5	336.8
Geo. 24	57.59	66.58	59.02	58.49	45.9	15.21	35	117.5	336
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	353.3	353.3	347.1	343.8	339.9	335.2	335.2		

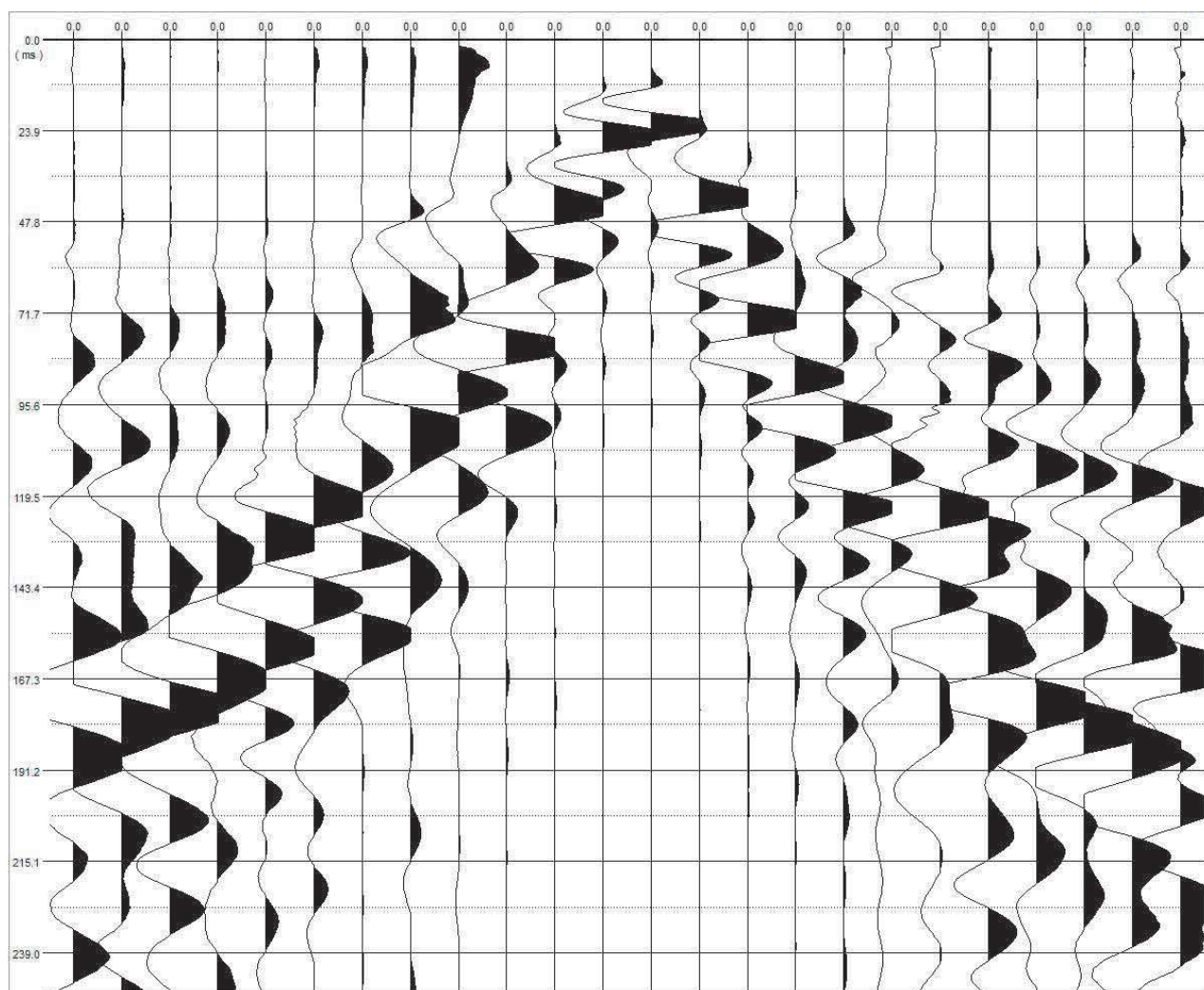


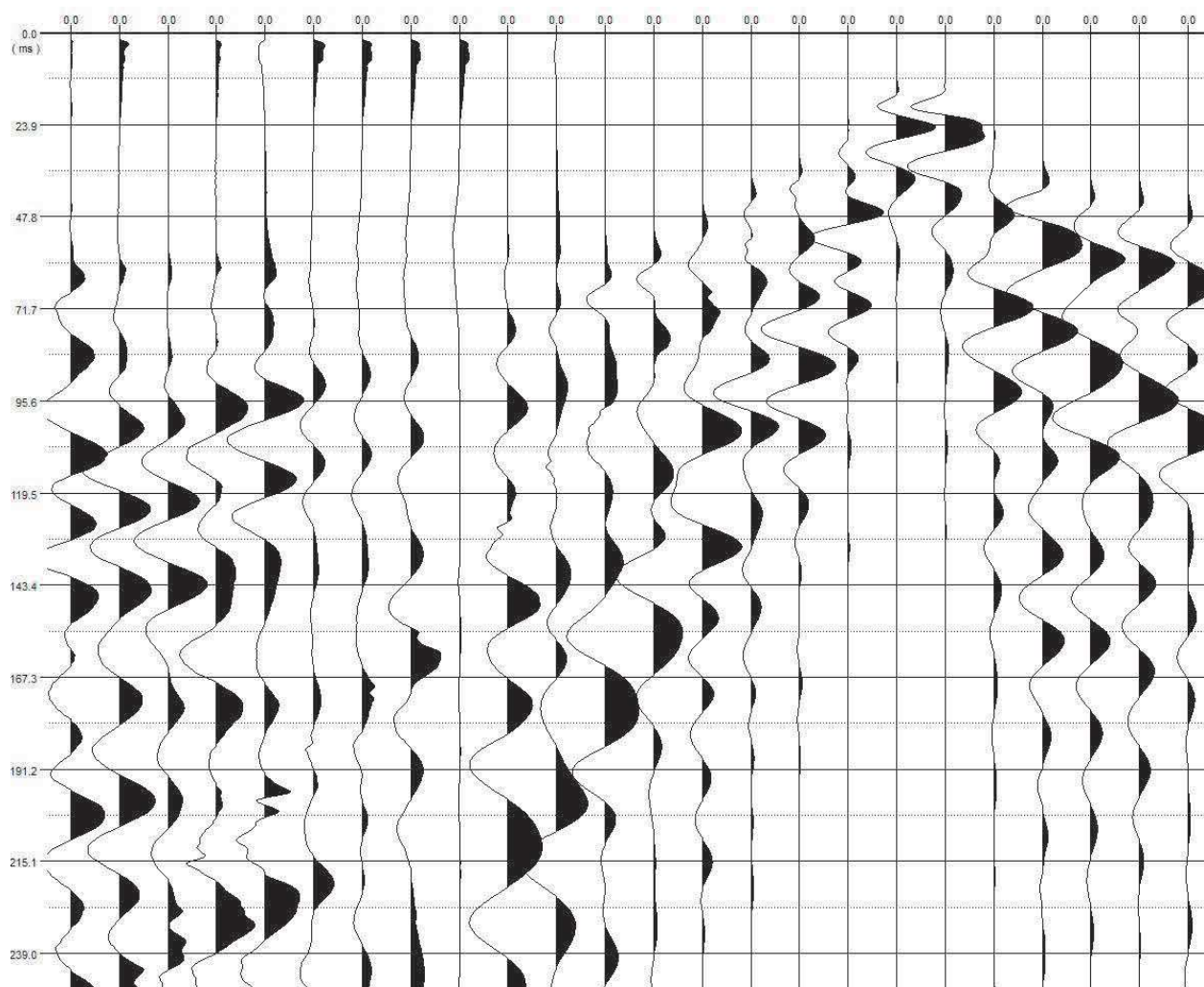


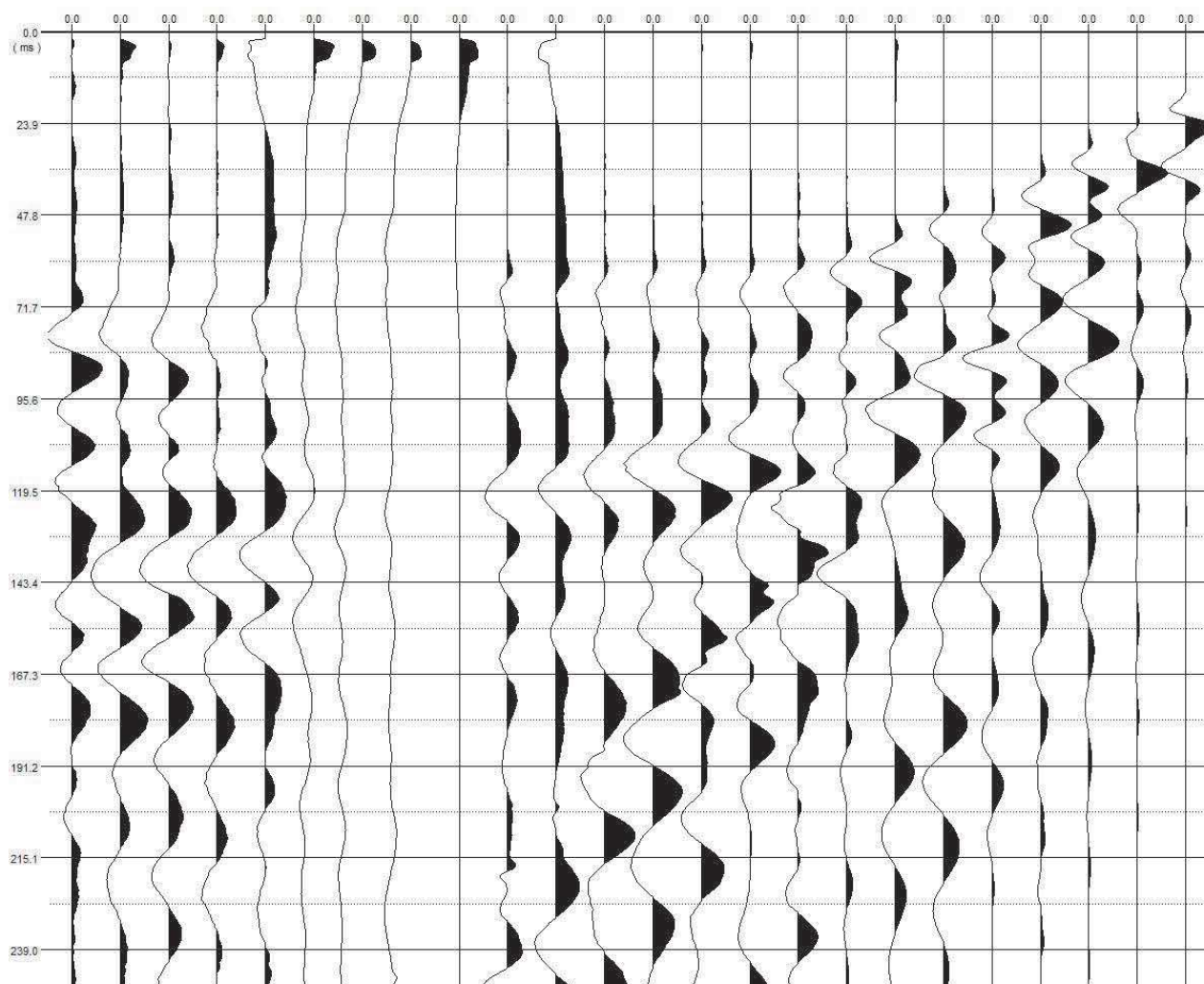


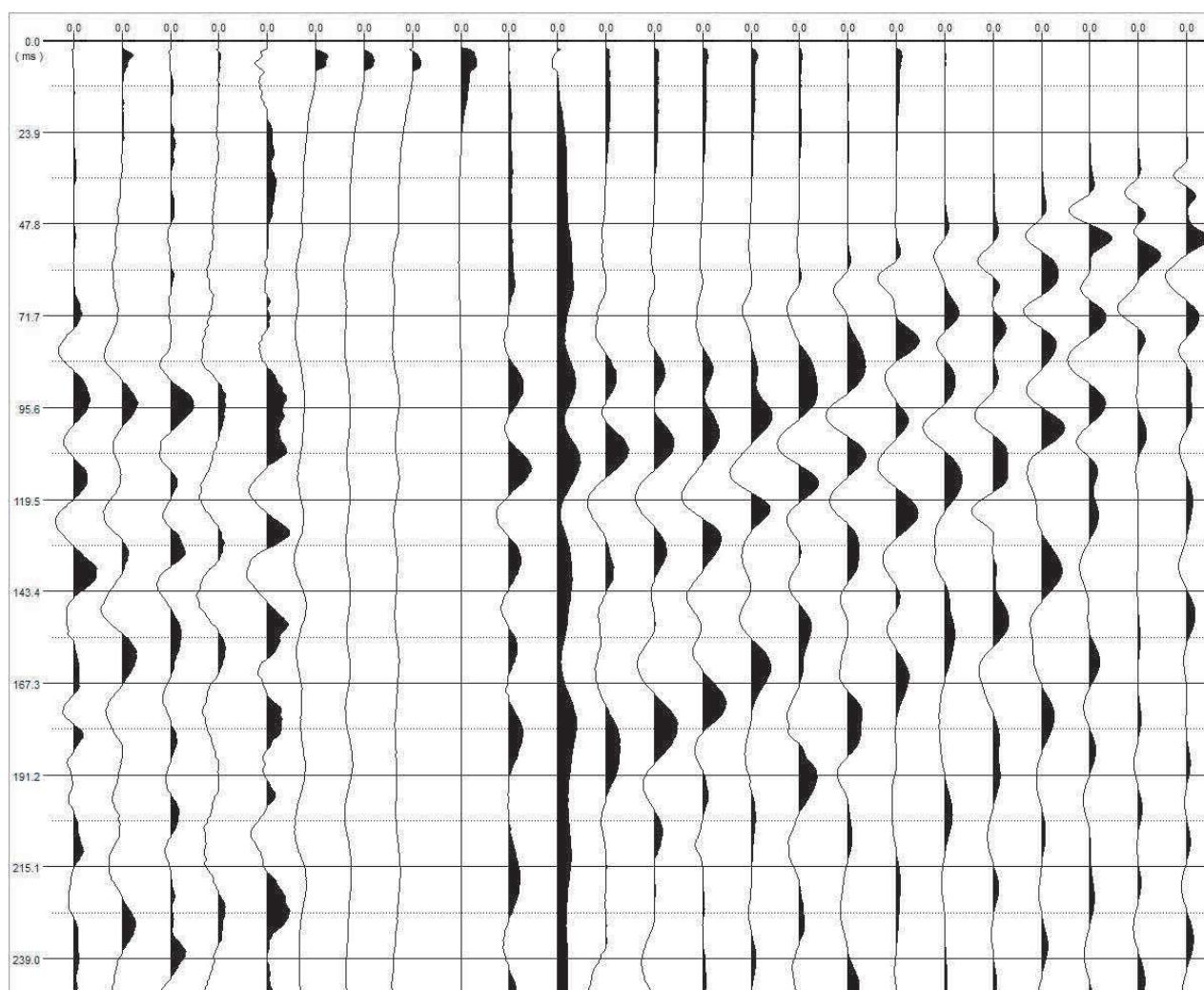




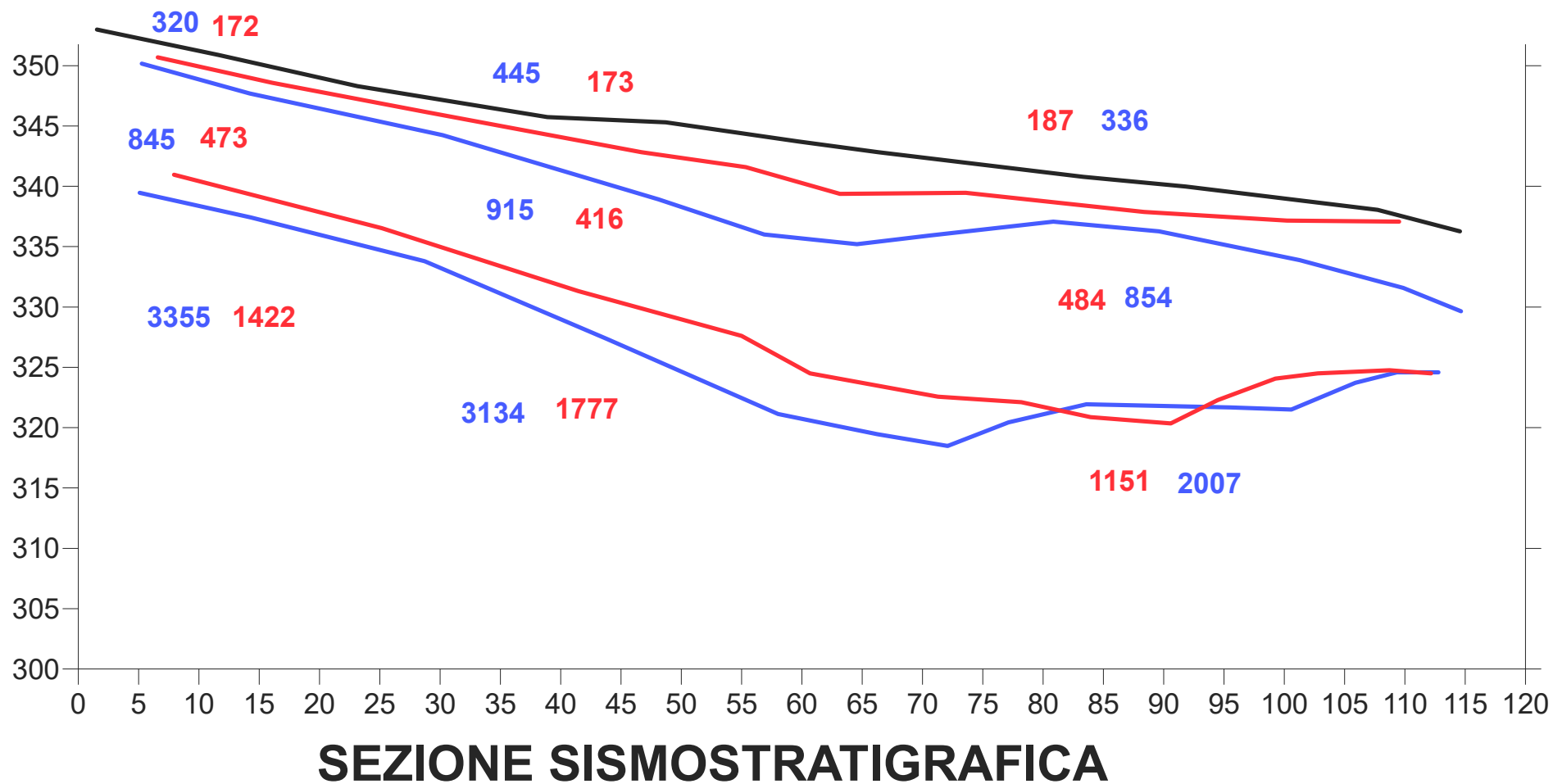












## LEGENDA

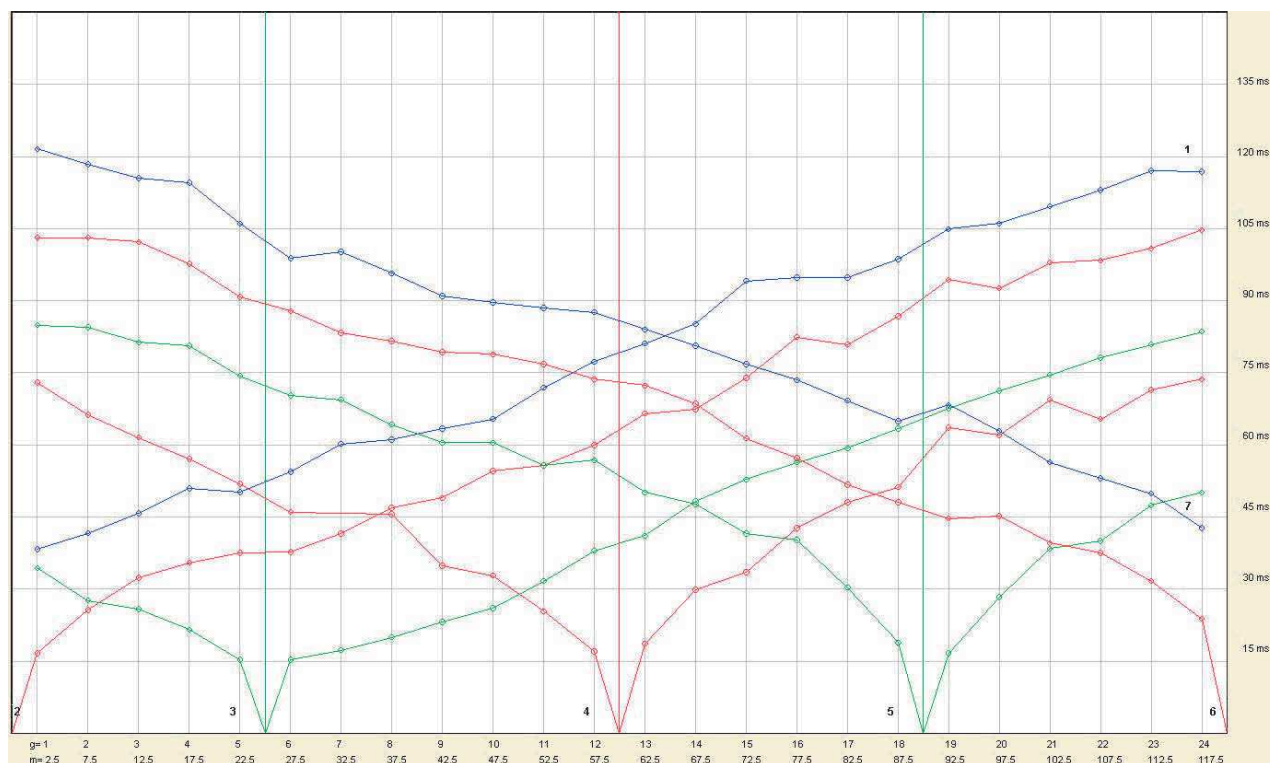
**336** VELOCITA' VP m./sec

**165** VELOCITA' VS m./sec

# TOMOGRAFIA SISMICA

## L23\_SR03\_(ST15 Vel)

## ONDE S



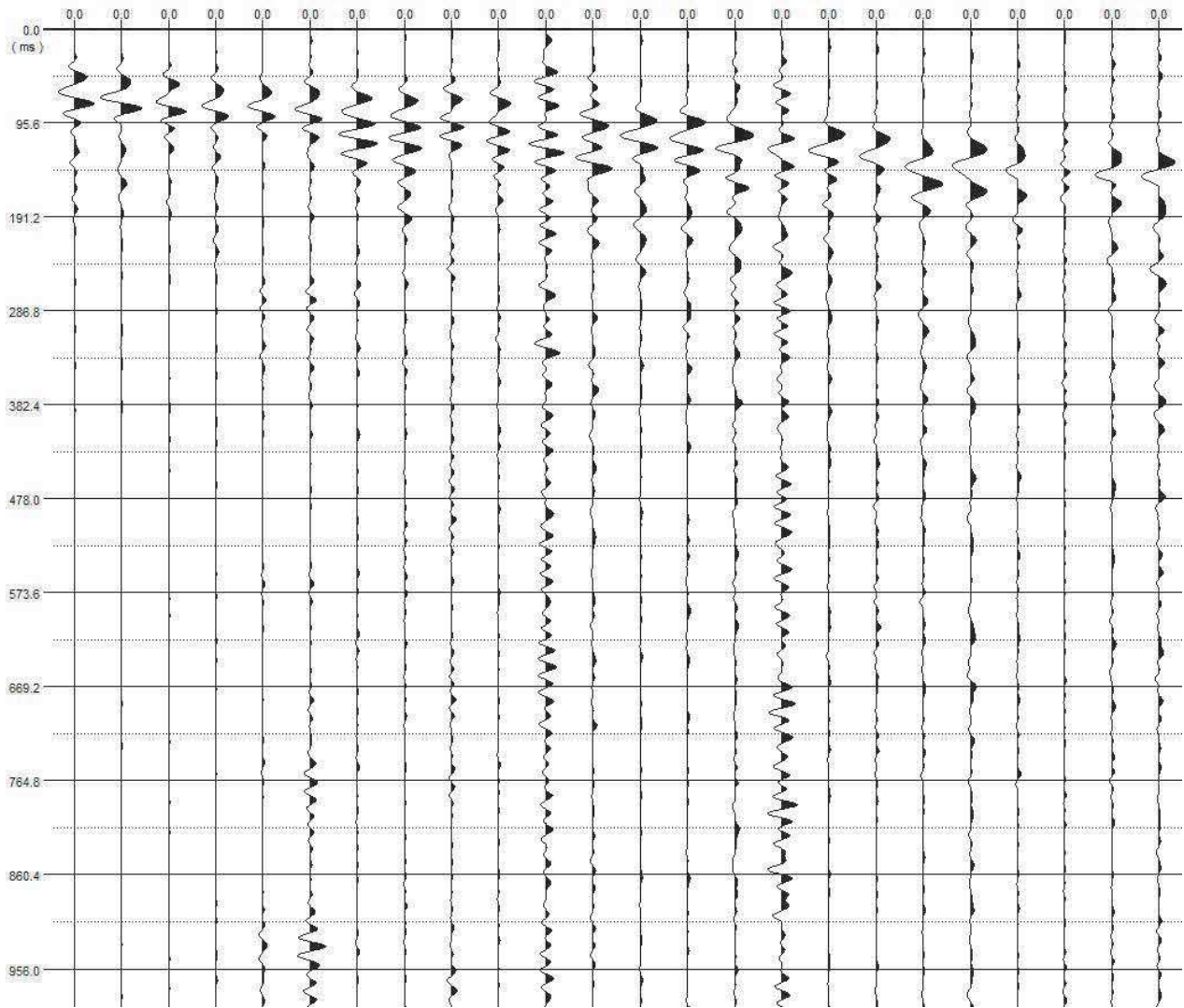
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	38.28	16.64	34.39	73.03	84.94	103.14	121.56	2.5	332
Geo. 2	41.64	25.63	27.65	66.29	84.49	103.14	118.41	7.5	333.7
Geo. 3	45.75	32.37	25.85	61.57	81.34	102.24	115.49	12.5	335.7
Geo. 4	50.97	35.51	21.58	57.08	80.67	97.74	114.59	17.5	336.9
Geo. 5	50.23	37.53	15.29	51.91	74.38	90.78	106.06	22.5	337.9
Geo. 6	54.38	37.76	15.29	46.07	70.33	87.86	98.87	27.5	338.5
Geo. 7	60.22	41.58	17.31	0	69.44	83.37	100.22	32.5	339
Geo. 8	61.12	46.97	20.01	45.62	64.27	81.57	95.72	37.5	339.5
Geo. 9	63.37	48.99	23.15	34.84	60.45	79.32	91	42.5	340.3
Geo. 10	65.39	54.61	26.08	32.82	60.45	78.87	89.66	47.5	341.5
Geo. 11	71.91	55.73	31.69	25.4	55.73	76.85	88.53	52.5	342.5
Geo. 12	77.3	60	37.98	17.09	56.85	73.7	87.63	57.5	344.6
Geo. 13	81.12	66.52	41.13	18.66	50.11	72.36	84.04	62.5	345.7
Geo. 14	85.16	67.41	48.32	29.89	47.64	68.54	80.67	67.5	346.9
Geo. 15	94.15	73.93	52.81	33.49	41.58	61.35	76.85	72.5	348
Geo. 16	94.82	82.47	56.41	42.7	40.23	57.3	73.48	77.5	349.2
Geo. 17	94.82	80.89	59.33	48.09	30.34	51.69	69.21	82.5	350.4
Geo. 18	98.64	86.74	63.37	51.24	18.89	48.09	64.94	87.5	351.7
Geo. 19	104.93	94.37	67.64	63.59	16.64	44.72	68.31	92.5	352.7
Geo. 20	106.06	92.58	71.23	62.02	28.32	45.17	62.92	97.5	353.5
Geo. 21	109.65	97.97	74.6	69.44	38.43	39.56	56.41	102.5	354.3
Geo. 22	113.02	98.42	78.2	65.39	40	37.53	53.04	107.5	355.5
Geo. 23	117.06	100.89	80.89	71.46	47.42	31.69	49.89	112.5	356.6
Geo. 24	116.84	104.71	83.59	73.7	50.11	23.83	42.7	117.5	358.1
Distance	-30	0	25	60	90	120	150		

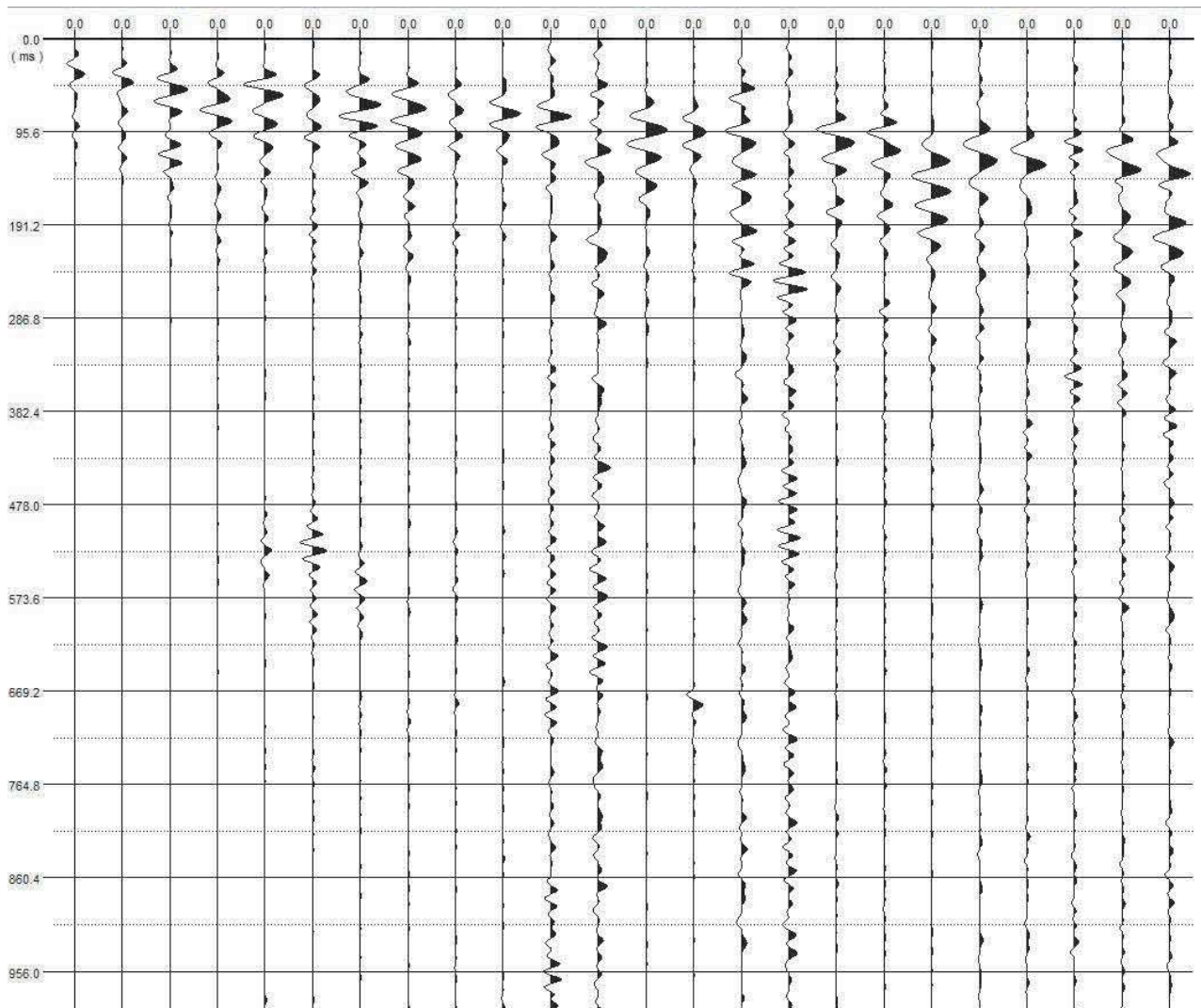


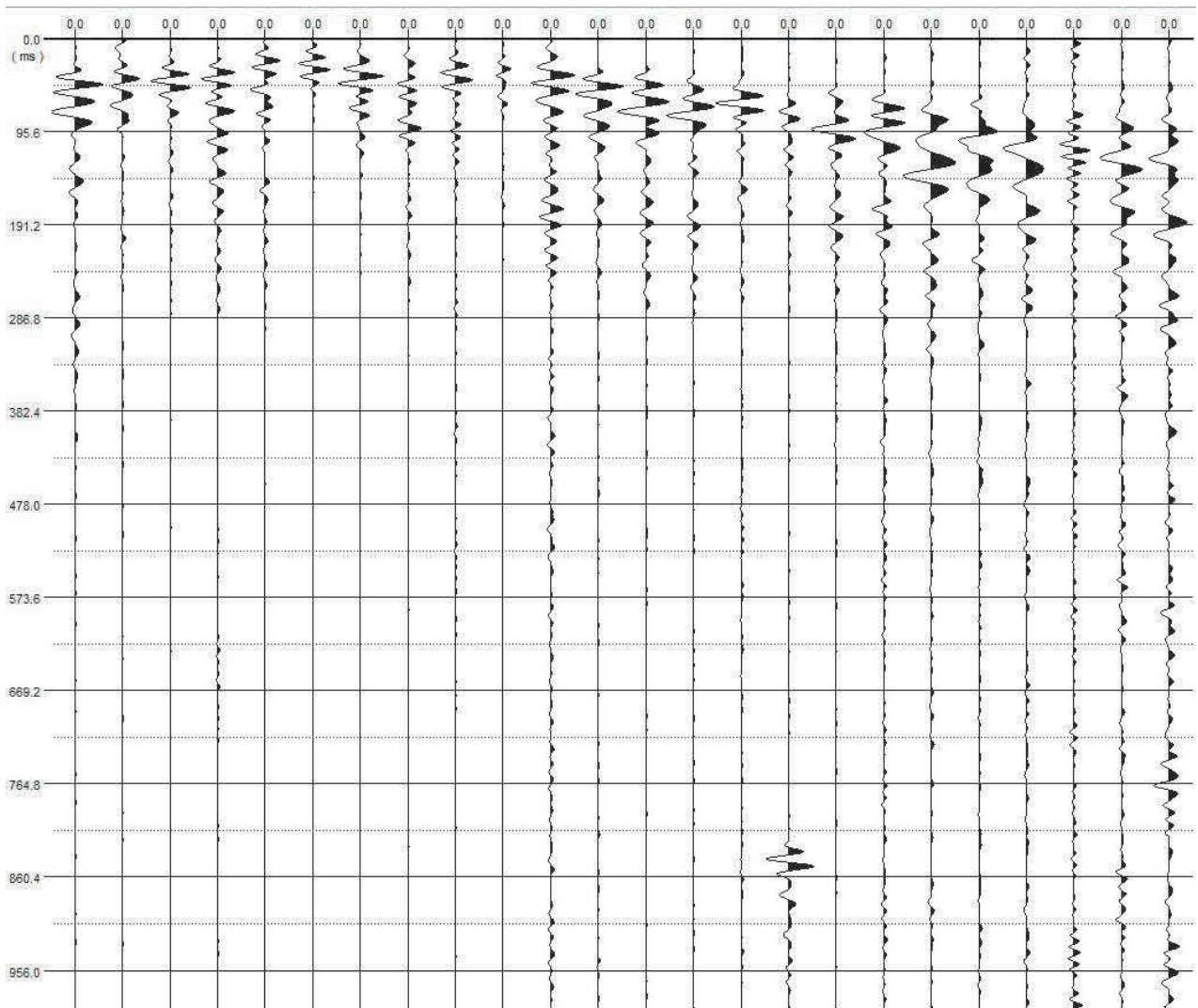
Elevation	320	330.3	338.2	345.15	352.2	359.6	370		
-----------	-----	-------	-------	--------	-------	-------	-----	--	--

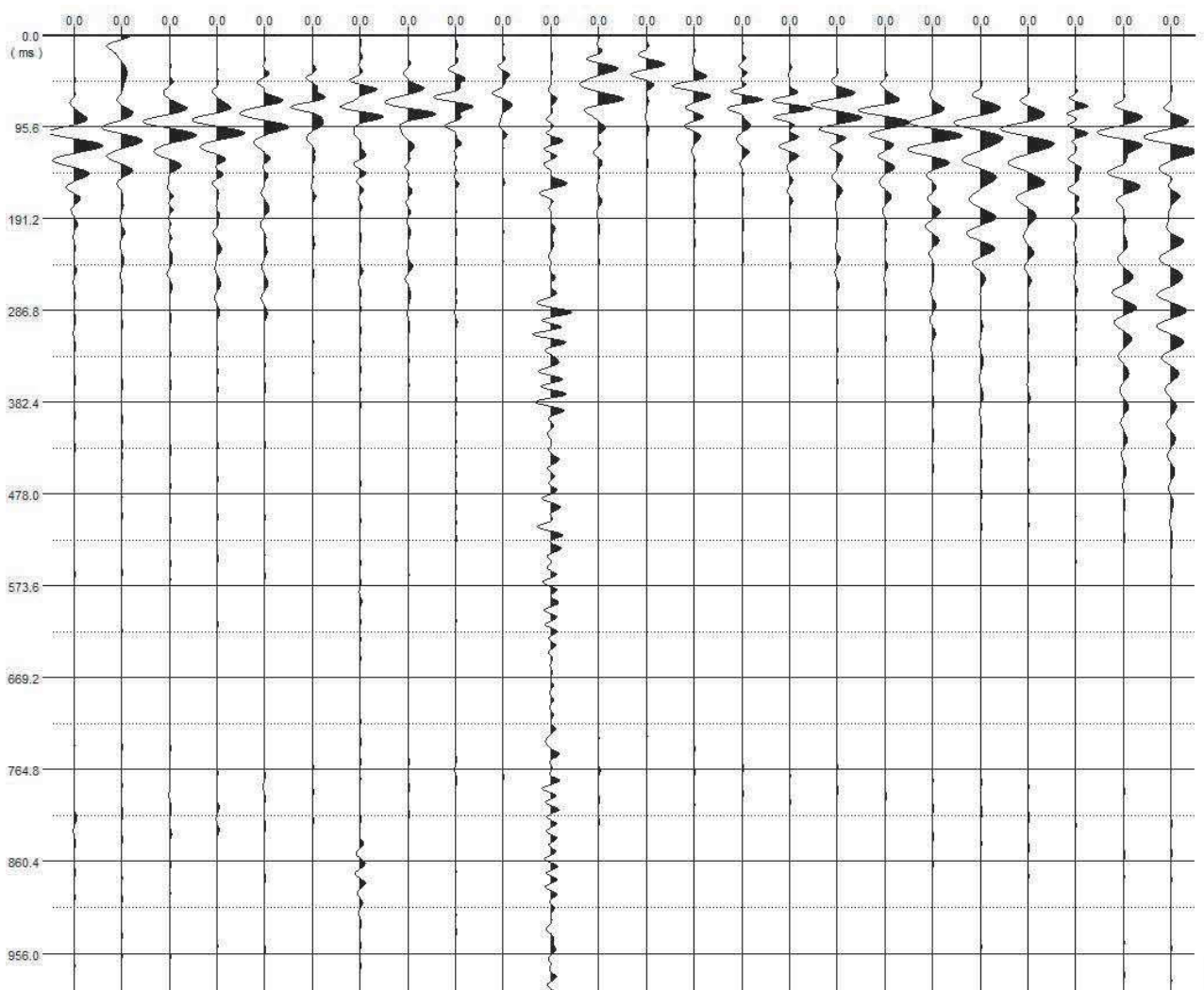
ONDE P L33																									
Tempo tot.		g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18	g19	g20	g21	g22	g23	g24
	57.2	2																							
tempo ad ay	20.31	23.05	25.8	28.84	28.84	30.98	32.87	35.24	33.72	35.24	35.55	40.73	43.48	46.22	45.3	46.52	49.57	53.23	55.36	55.06	58.72	57.8	58.41	62.07	
tempo a li lx	59.02	58.72	56.89	55.67	55.71	0	51.71	47.44	45.3	43.48	39.82	44.08	42.87	39.82	36.77	34.33	34.03	33.42	32.87	30.37	28.54	25.19	23.66	22.75	
tempo grt GRM	0	11.9	13	12.2	0	12.7	21.8	12.3	17.7	10	12.3	11.8	14.1	13.5	13.1	12.8	13.3	14.3	14.4	15.3	13.5	13.7	13.4	0	
V1	680	661	642	623	604	586	614	583	552	522	491	461	459	448	437	426	415	404	436	448	461	474	487	500	
V2	680	661	642	624	605	587	615	584	553	523	492	462	460	449	438	427	416	405	437	449	462	475	488	501	
V3	0	2624	2262	2433	2433	5037	464	2732	5050	2735	4089	4098	2051	2525	3454	2853	2634	2853	4098	2621	2525	4376	2980	0	
H1 spessore	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
H2 spessore	0	8	8.5	7.8	0	7.5	13.4	7.3	6.5	5.3	6	5.4	6.6	6.1	5.7	5.5	5.5	5.8	6.3	6.9	6.3	6.5	6.6	0	
Prof.rocce	0	8.1	8.6	7.9	0	7.6	13.5	7.4	6.6	5.4	6.1	5.5	6.7	6.2	5.8	5.6	5.6	5.9	6.4	7	6.4	6.6	6.7	0	
ONDE SH L33																									
Tempo tot.	102.8																								
tempo ad ay	22.53	25.89	30	35.22	34.48	38.83	44.47	45.37	47.62	49.04	56.76	61.55	65.37	69.41	78.4	79.07	79.07	82.89	89.18	90.31	93.9	97.27	101.31	101.09	
tempo a li lx	107.31	104.76	101.24	100.34	97.81	84.62	85.97	87.47	76.75	75.41	74.28	73.38	69.79	66.42	62.6	59.23	54.96	50.69	48.67	42.76	38.79	35.29	32.59	28.45	
tempo grt GRM	0	13.9	15	13	13.3	12.8	17.1	12.3	11.6	12.3	13.6	15	16.3	17.6	17.7	17.4	16.6	17.9	16.7	18.4	17.4	16.9	15	0	
V1	404	397	379	366	354	452	425	399	373	346	320	294	310	299	288	278	267	257	274	267	280	254	247	241	
V2	405	392	380	367	355	453	426	400	374	347	321	295	317	300	289	279	268	258	275	268	281	254	247	241	
V3	0	1477	1520	1437	1045	1263	2022	1616	1936	1876	1434	1459	1349	989	1186	2406	1618	1816	2118	1203	1187	1435	1472	0	
H1 spessore	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
H2 spessore	0	5.8	5.8	4.9	5	6.2	4.8	5	4.4	4.3	4.4	4.5	5.2	5.5	5	4.8	4.5	4.6	4.6	5	4.8	4.2	3.8	0	
Prof.rocce	0	5.7	5.9	5	5.1	6.3	4.9	5.7	4.5	4.4	4.5	4.6	5.3	5.6	5.7	4.9	4.6	4.7	4.7	5.7	4.7	4.3	3.7	0	

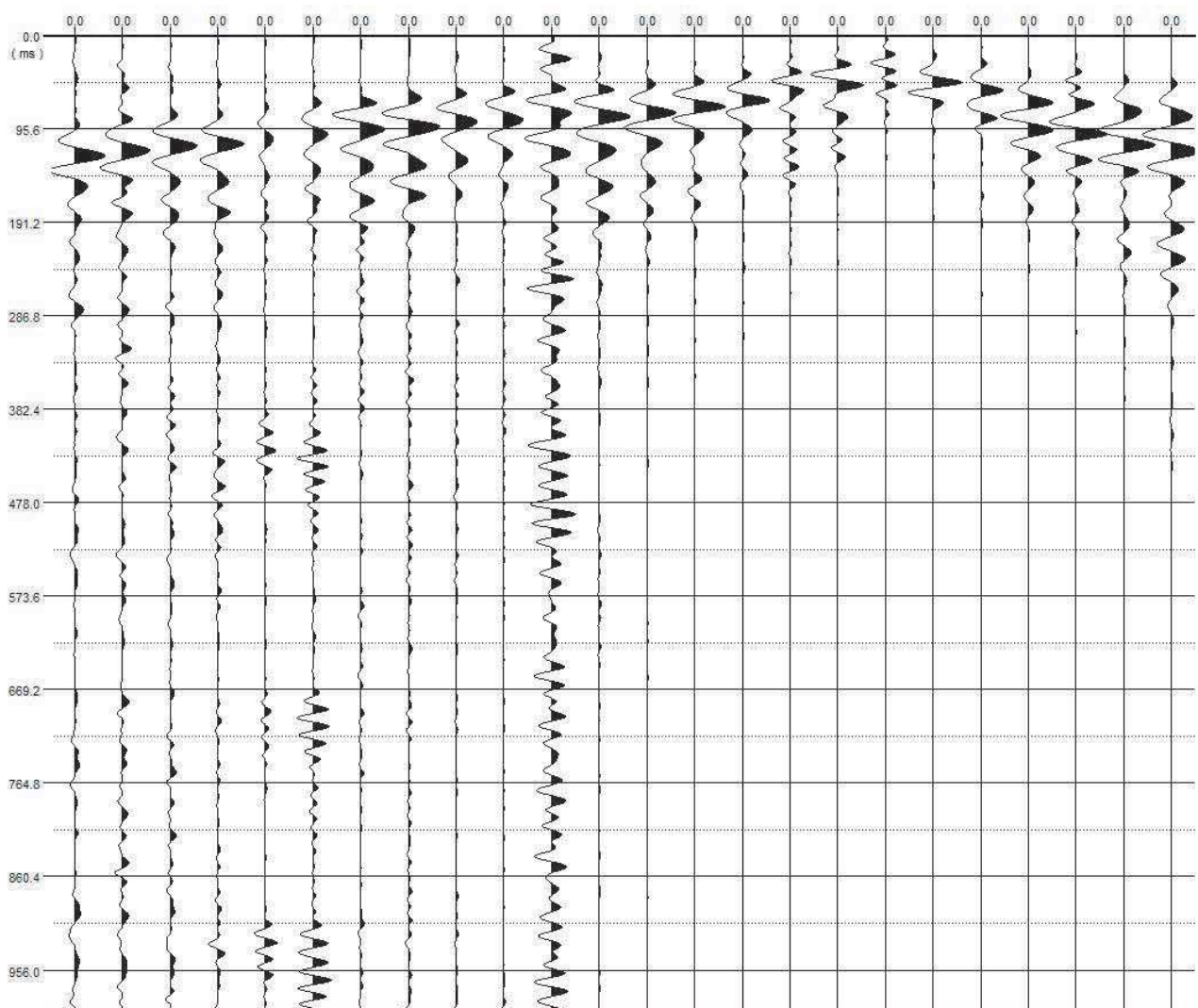
TABELLE G.R.M.L34



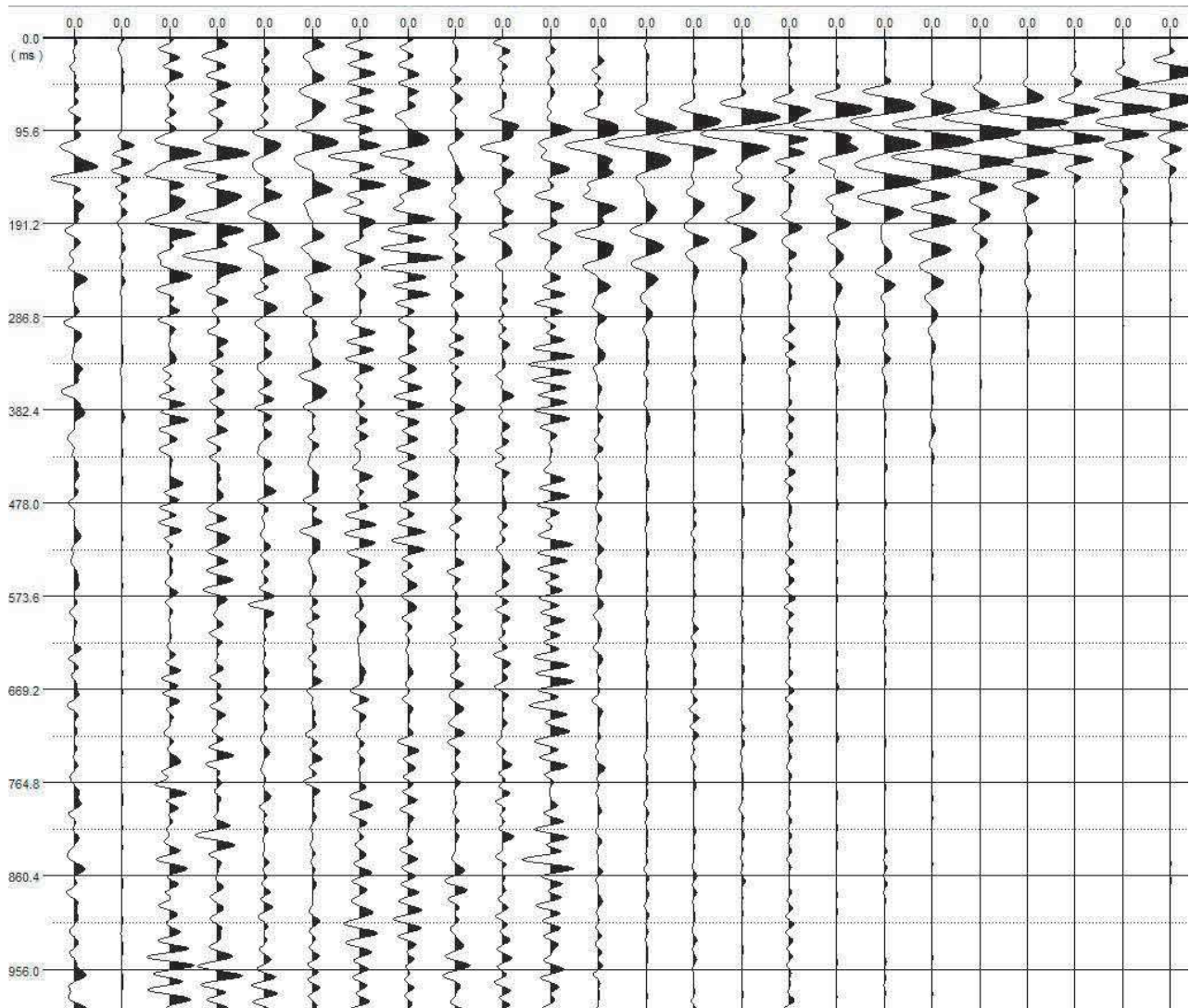




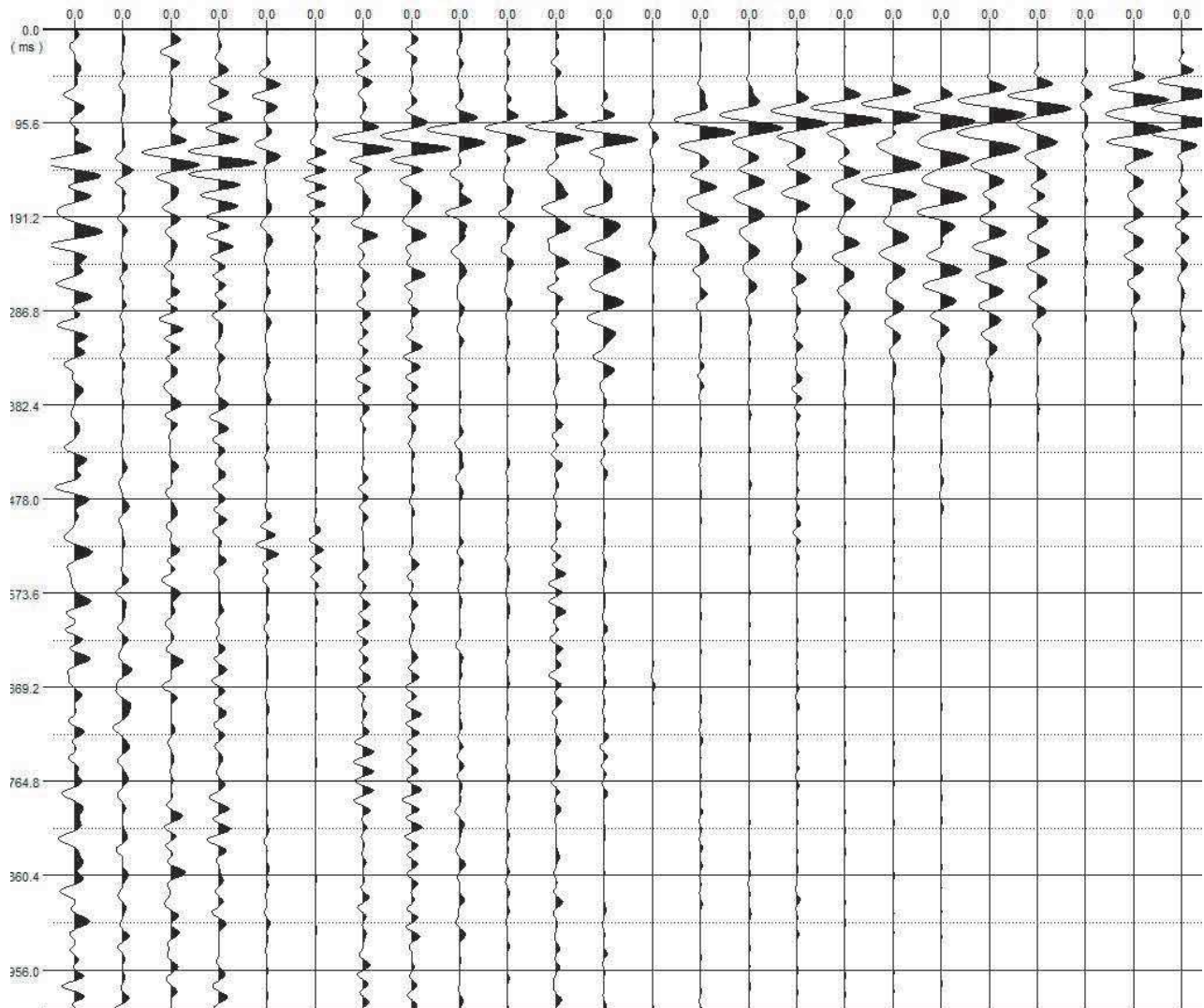




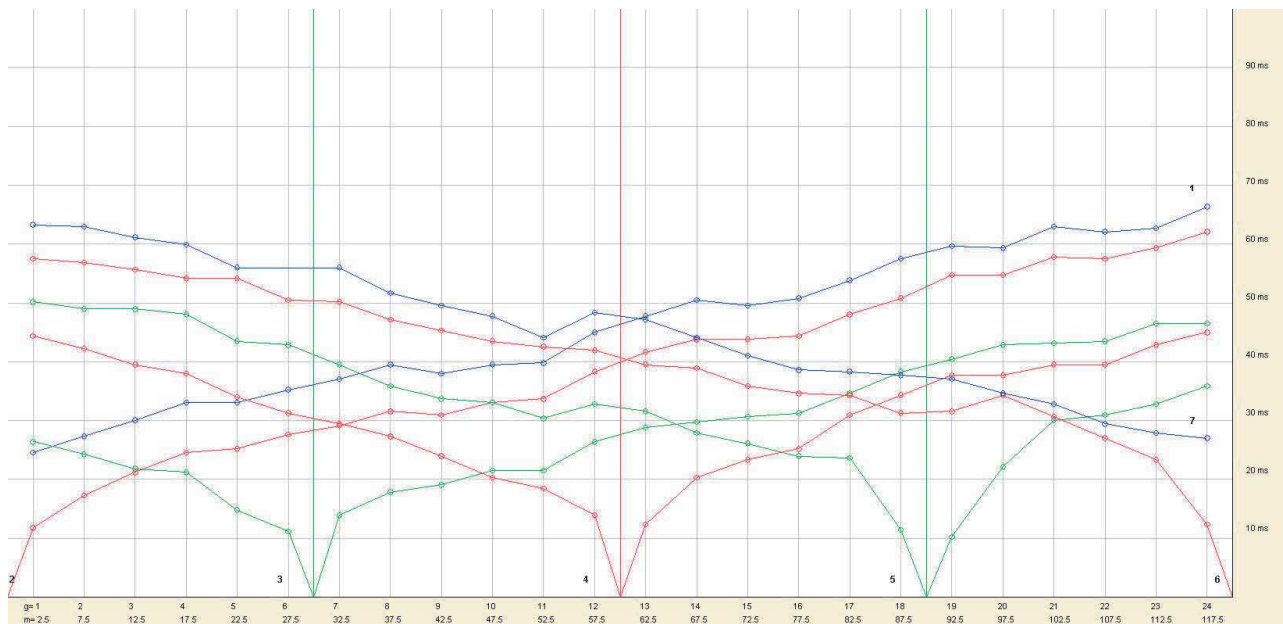




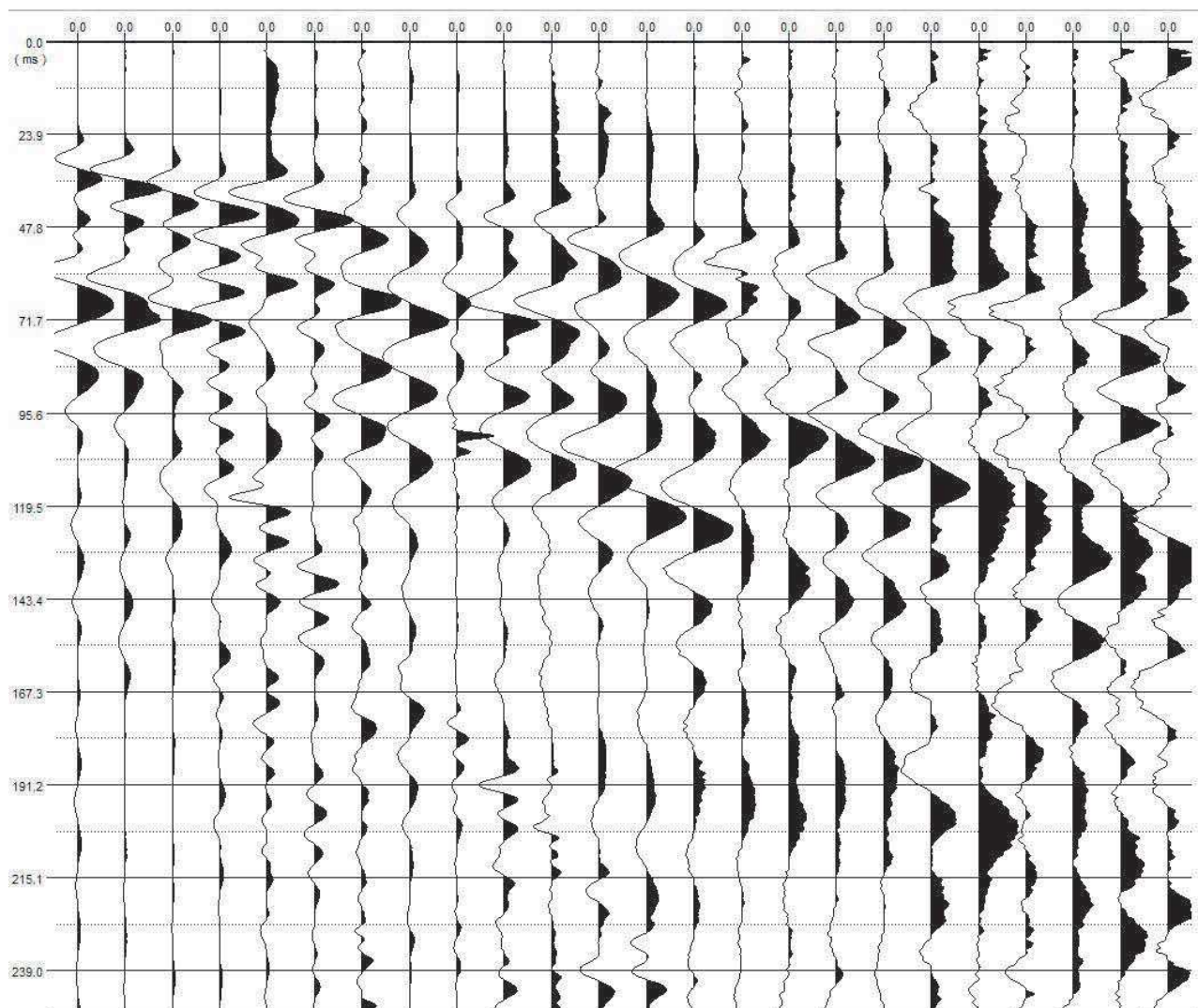


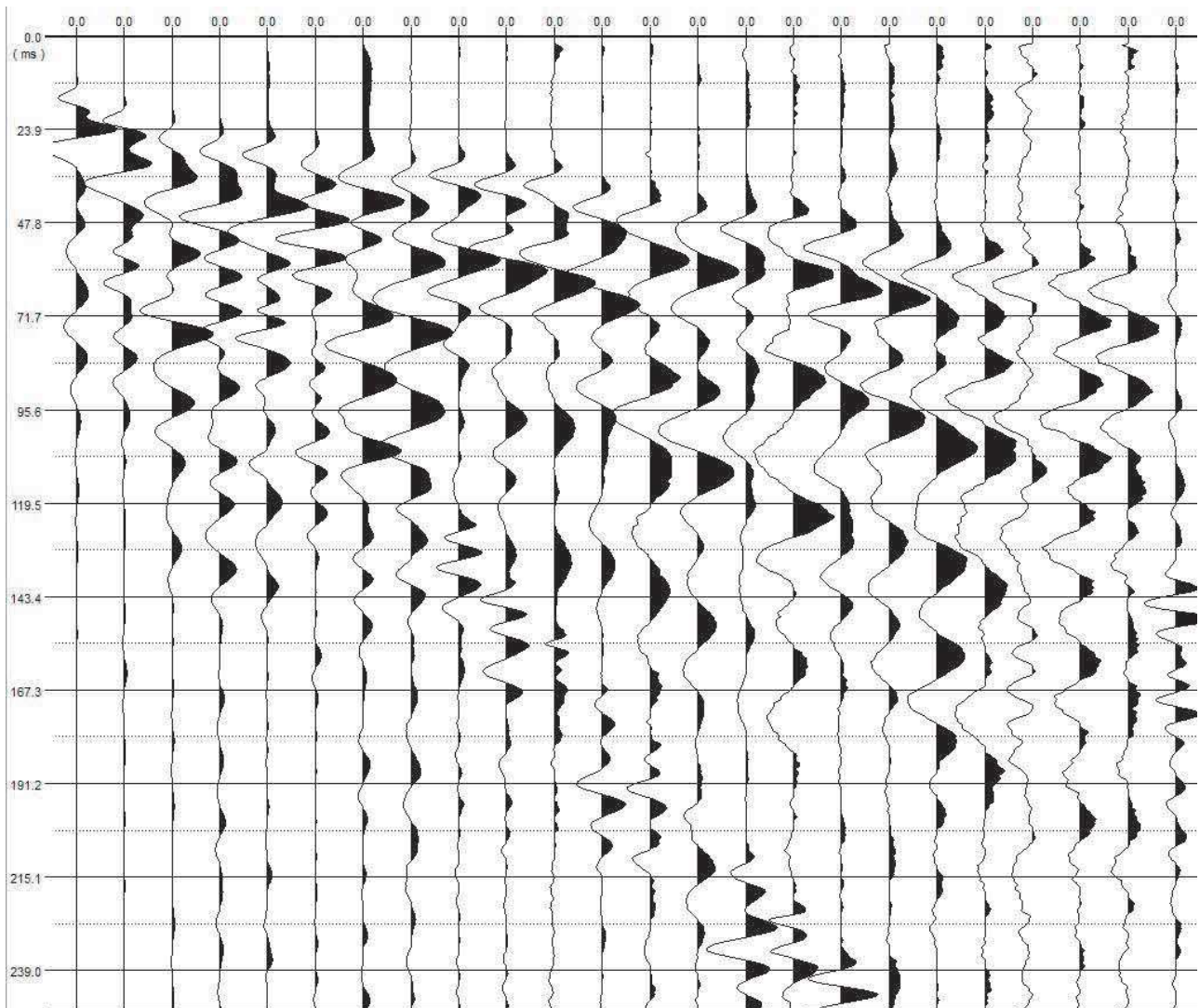


## ONDE P

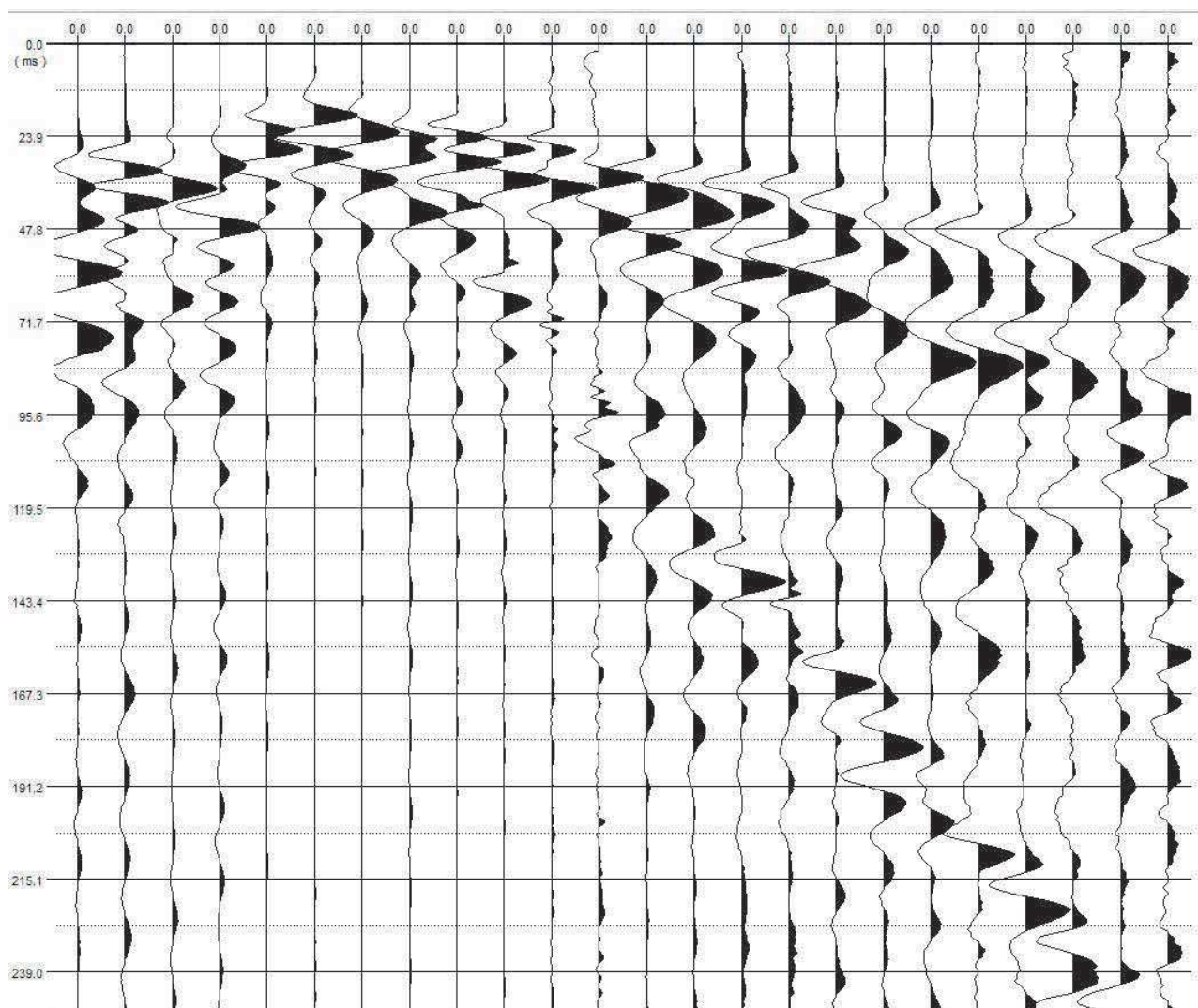


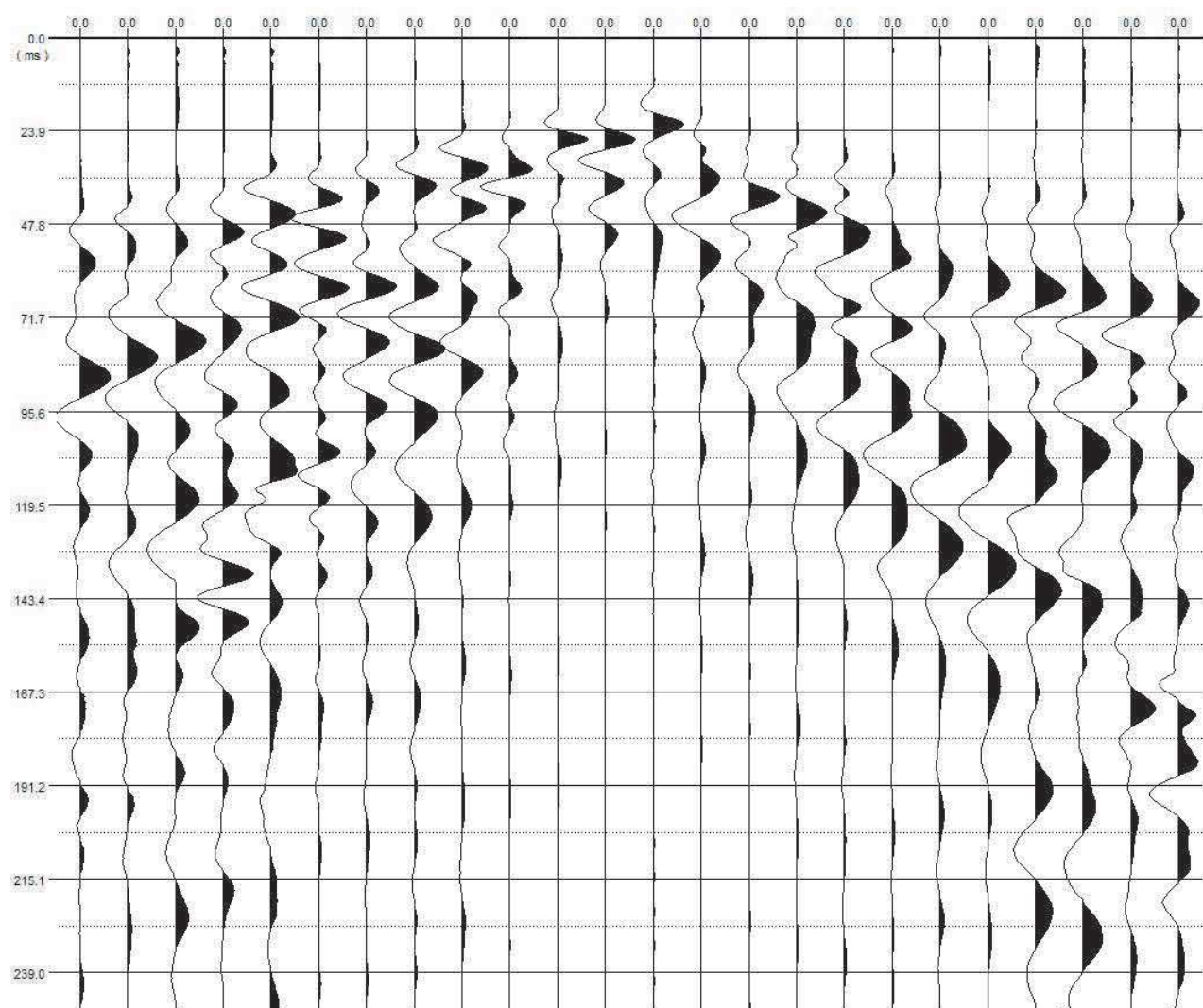
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	24.56	11.76	26.39	44.37	50.16	57.48	63.27	2.5	332
Geo. 2	27.3	17.24	24.25	42.24	48.94	56.87	62.97	7.5	333.8
Geo. 3	30.05	21.21	21.82	39.49	48.94	55.65	61.14	12.5	335.7
Geo. 4	33.09	24.56	21.21	37.97	48.03	54.13	59.92	17.5	336.9
Geo. 5	33.09	25.17	14.8	34.01	43.46	54.13	55.96	22.5	337.9
Geo. 6	35.23	27.61	11.15	31.26	42.85	50.47	0	27.5	338.5
Geo. 7	37.06	29.13	13.89	29.44	39.49	50.16	55.96	32.5	339
Geo. 8	39.49	31.57	17.85	27.3	35.84	47.12	51.69	37.5	339.5
Geo. 9	37.97	30.96	19.07	23.95	33.7	45.29	49.55	42.5	340.3
Geo. 10	39.49	33.09	21.51	20.29	33.09	43.46	47.73	47.5	341.5
Geo. 11	39.8	33.7	21.51	18.46	30.35	42.54	44.07	52.5	342.9
Geo. 12	44.98	38.28	26.39	13.89	32.79	41.93	48.33	57.5	344.4
Geo. 13	47.73	41.63	28.83	12.37	31.57	39.49	47.12	62.5	345.7
Geo. 14	50.47	43.76	29.74	20.29	27.91	38.89	44.07	67.5	346.9
Geo. 15	49.55	43.76	30.66	23.34	26.08	35.84	41.02	72.5	348
Geo. 16	50.77	44.37	31.26	25.17	23.95	34.62	38.58	77.5	349.2
Geo. 17	53.82	48.03	34.62	30.96	23.64	34.31	38.28	82.5	350.4
Geo. 18	57.48	50.77	38.28	34.31	11.45	31.26	37.67	87.5	351.7
Geo. 19	59.61	54.74	40.41	37.67	10.23	31.57	37.06	92.5	352.7
Geo. 20	59.31	54.74	42.85	37.67	22.12	34.31	34.62	97.5	353.5
Geo. 21	62.97	57.78	43.15	39.49	30.05	30.66	32.79	102.5	354.4
Geo. 22	62.05	57.48	43.46	39.49	30.96	27	29.44	107.5	355.4
Geo. 23	62.66	59.31	46.51	42.85	32.79	23.34	27.91	112.5	356.7
Geo. 24	66.32	62.05	46.51	44.98	35.84	12.37	27	117.5	358.2
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	330.2	330.2	338.75	345.05	352.2	359.7	359.7		

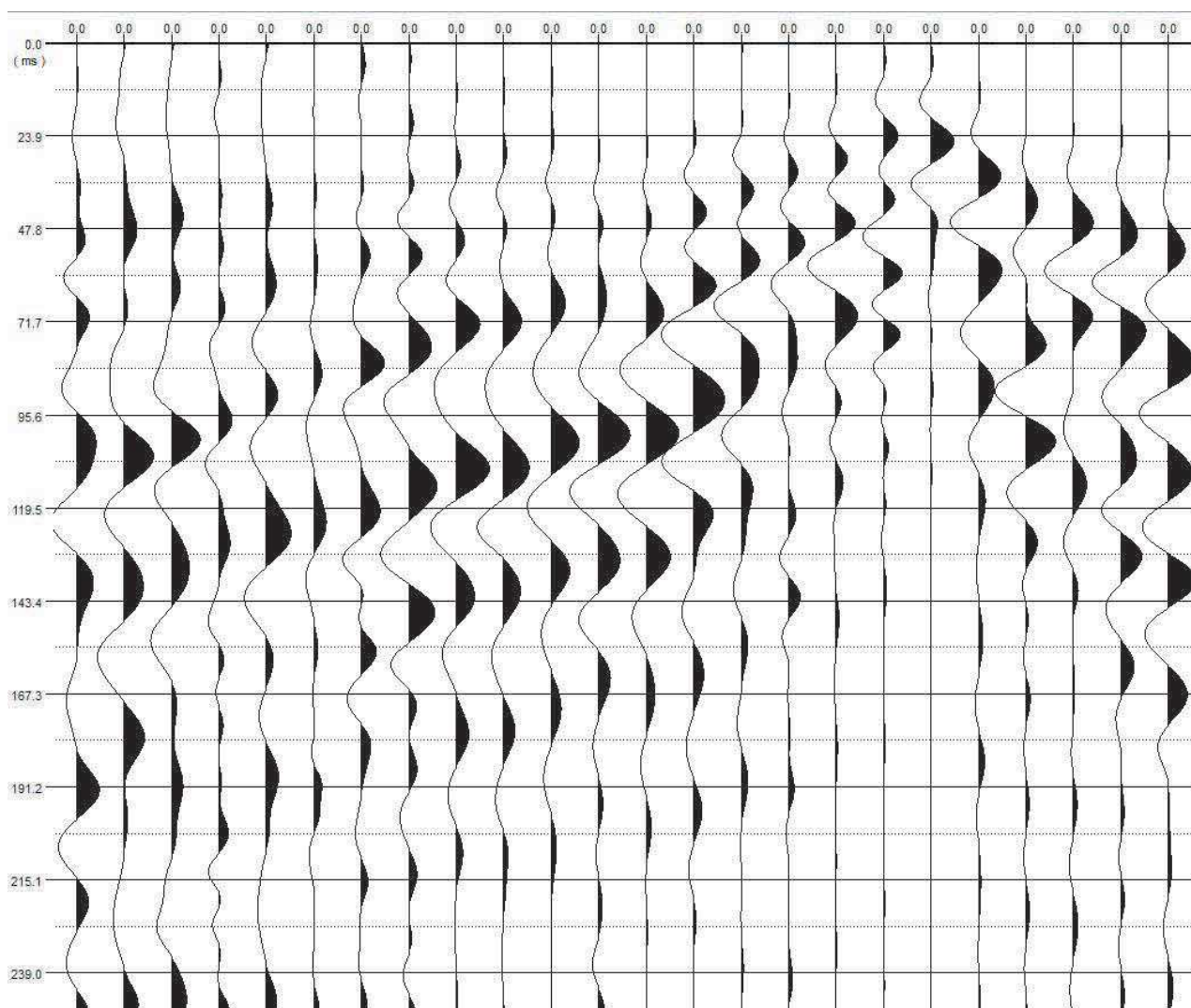




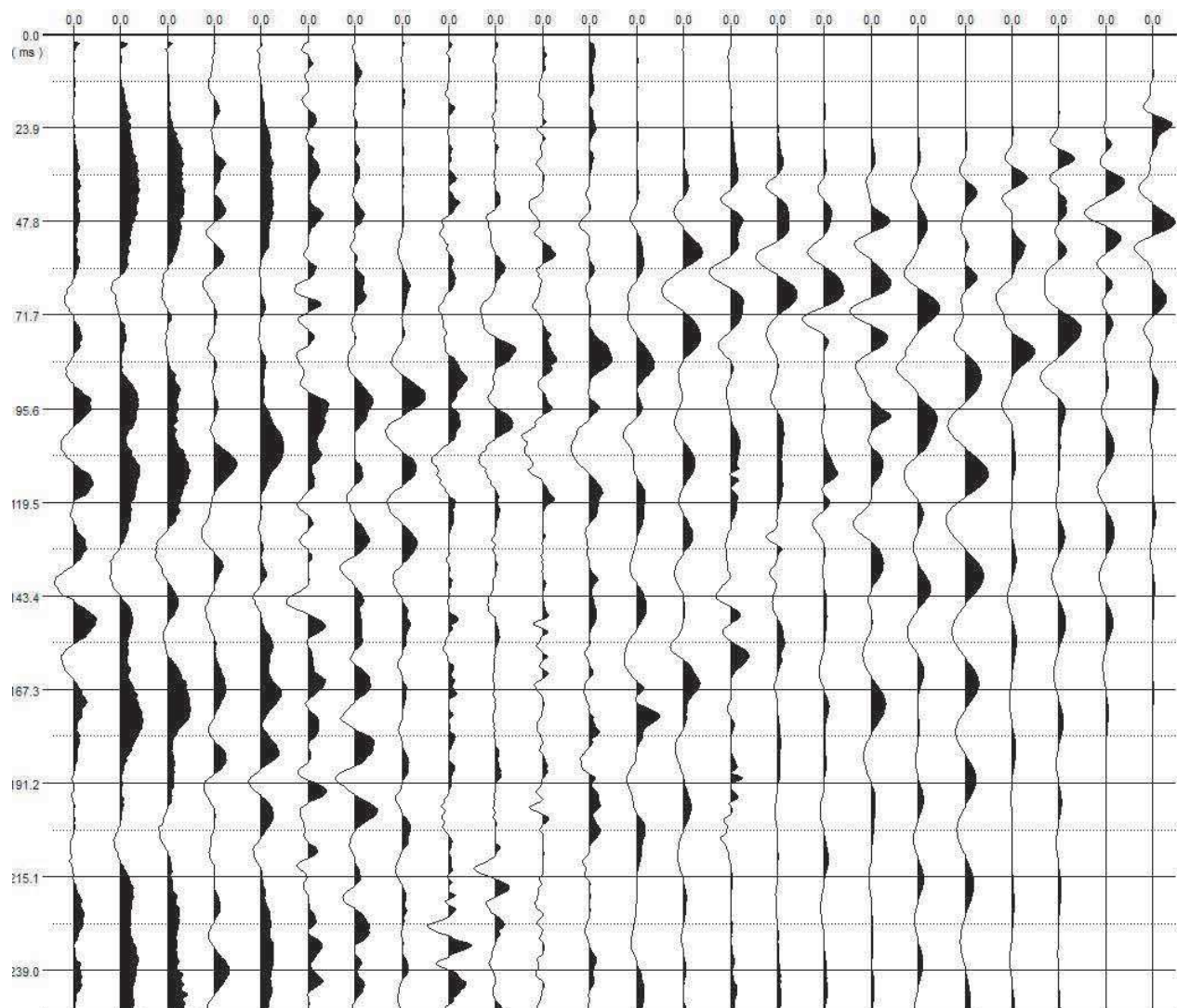


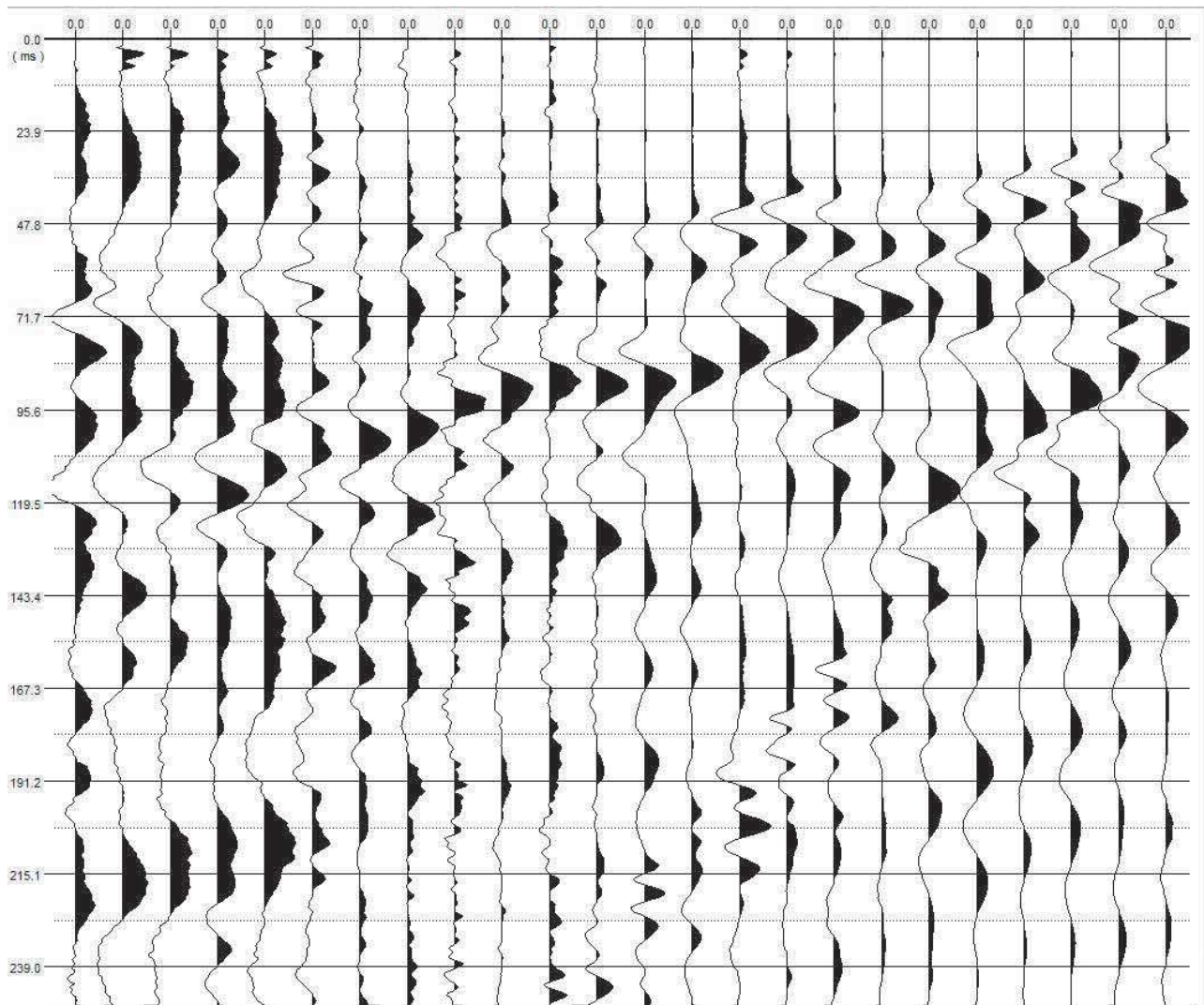




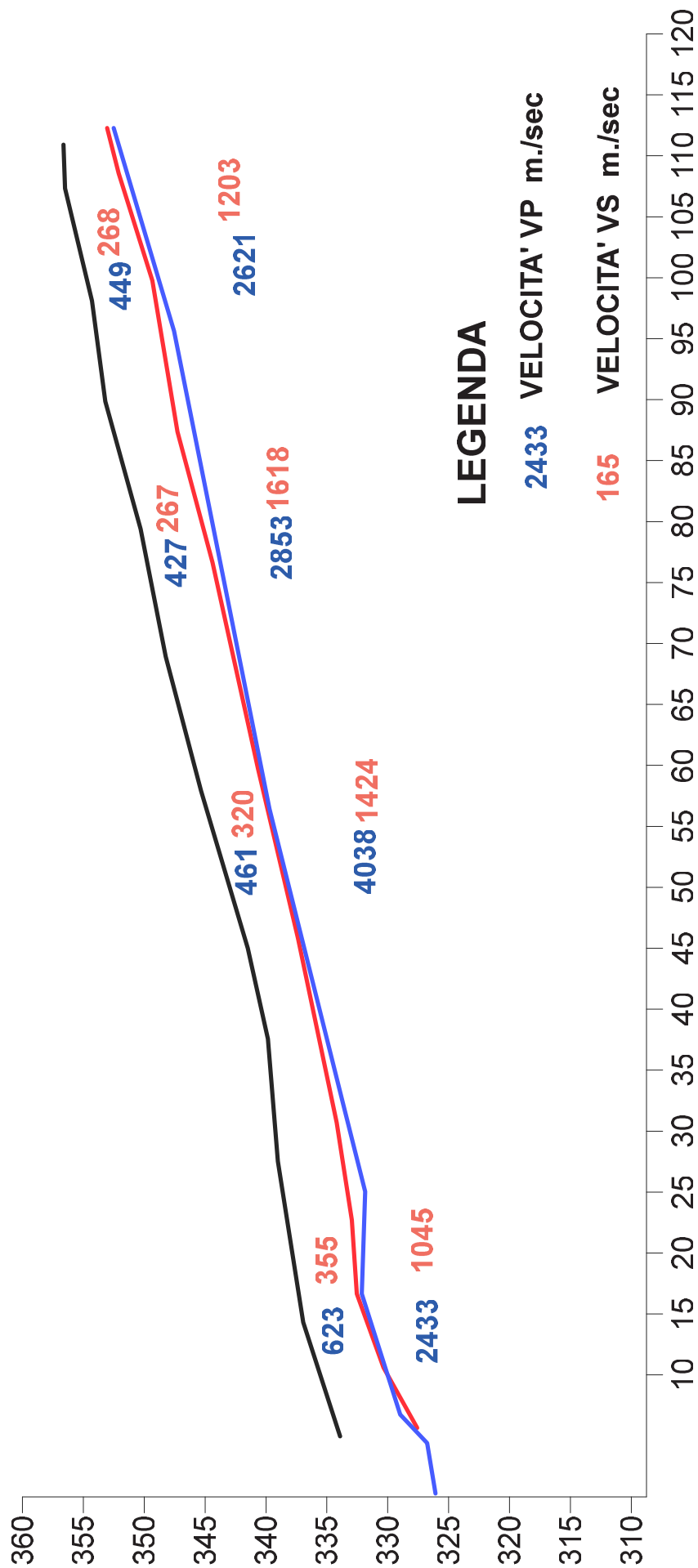




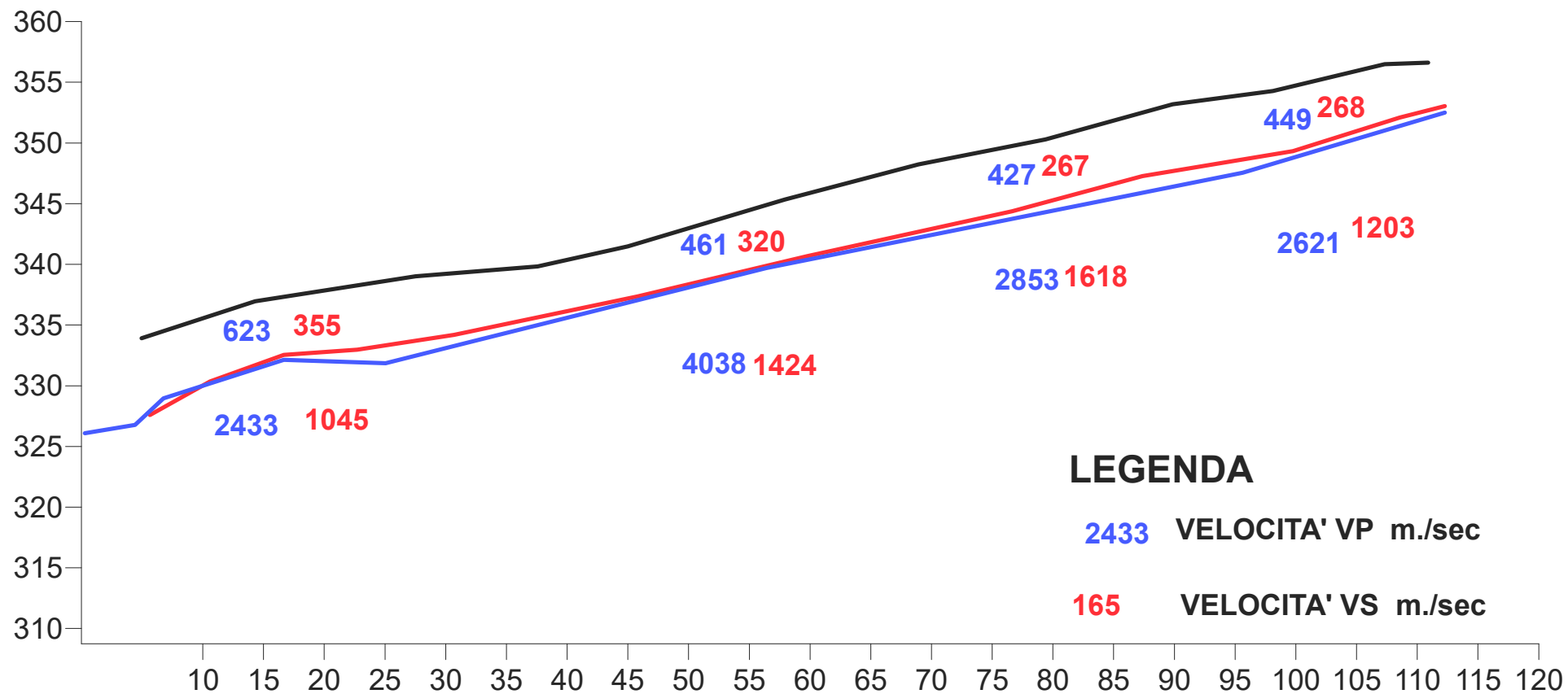








## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

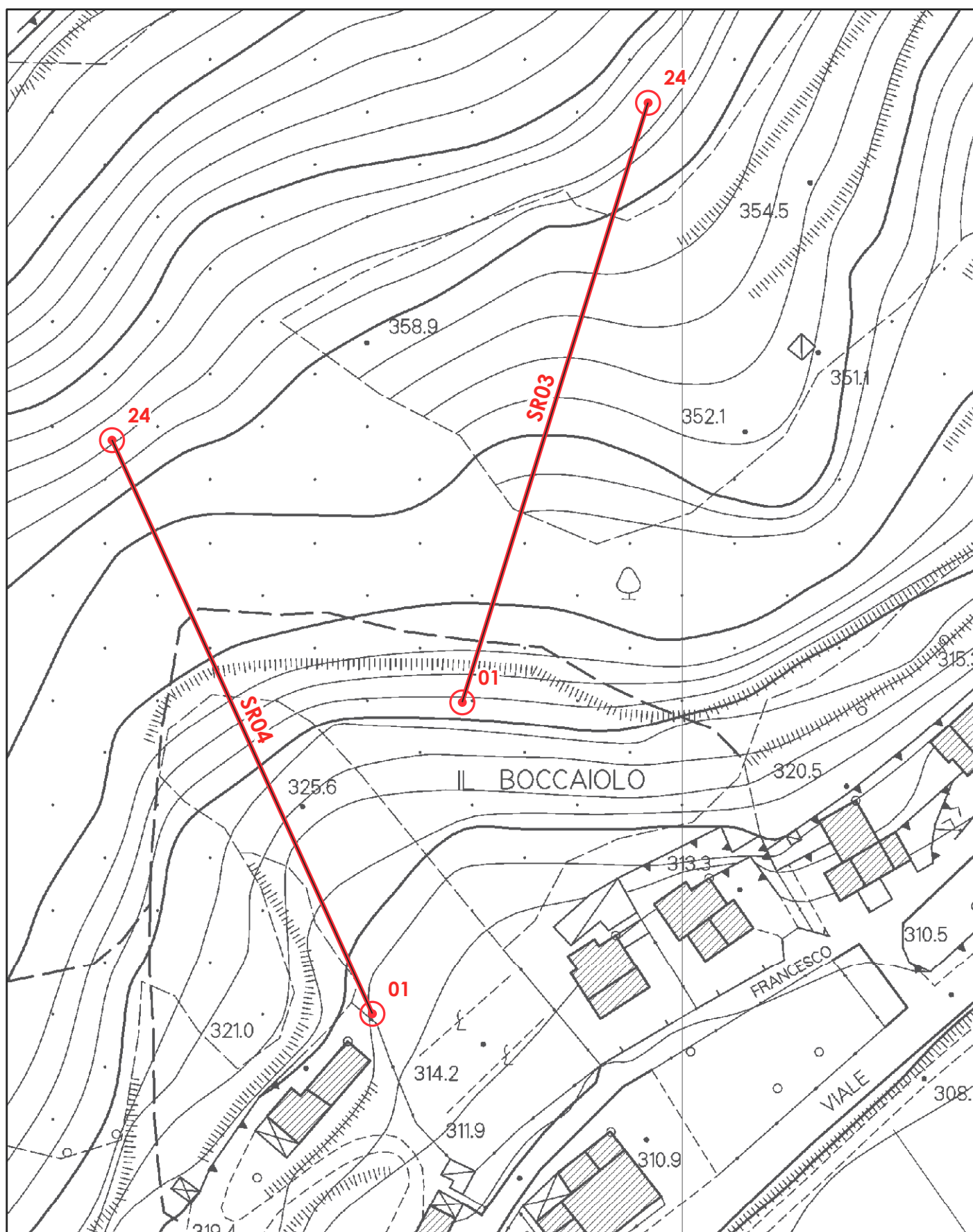


## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

L23 – SR03 – ST15 VEL

Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

STENDIMENTO SISMICO L23-SR03(ST15 VEL)



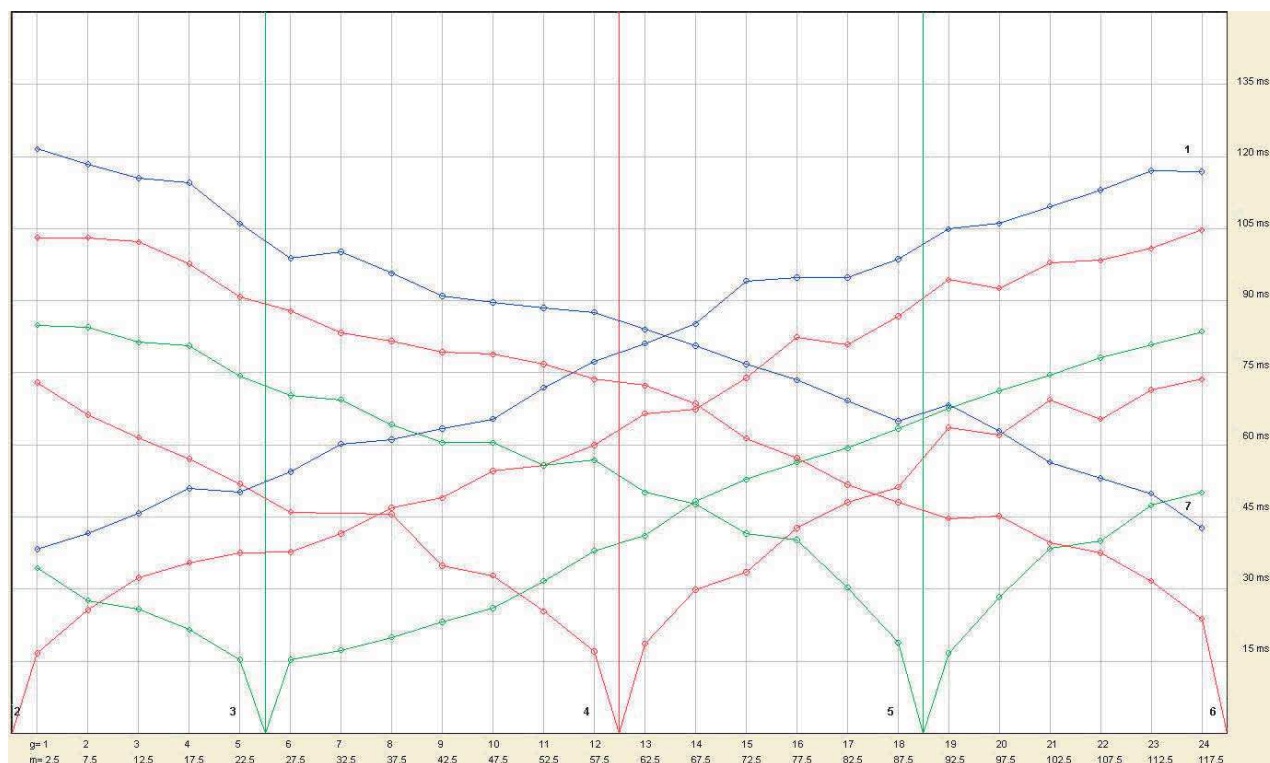
SCALA 1:1000

# TOMOGRAFIA SISMICA

## L23\_SR03\_(ST15 Vel)



## ONDE S

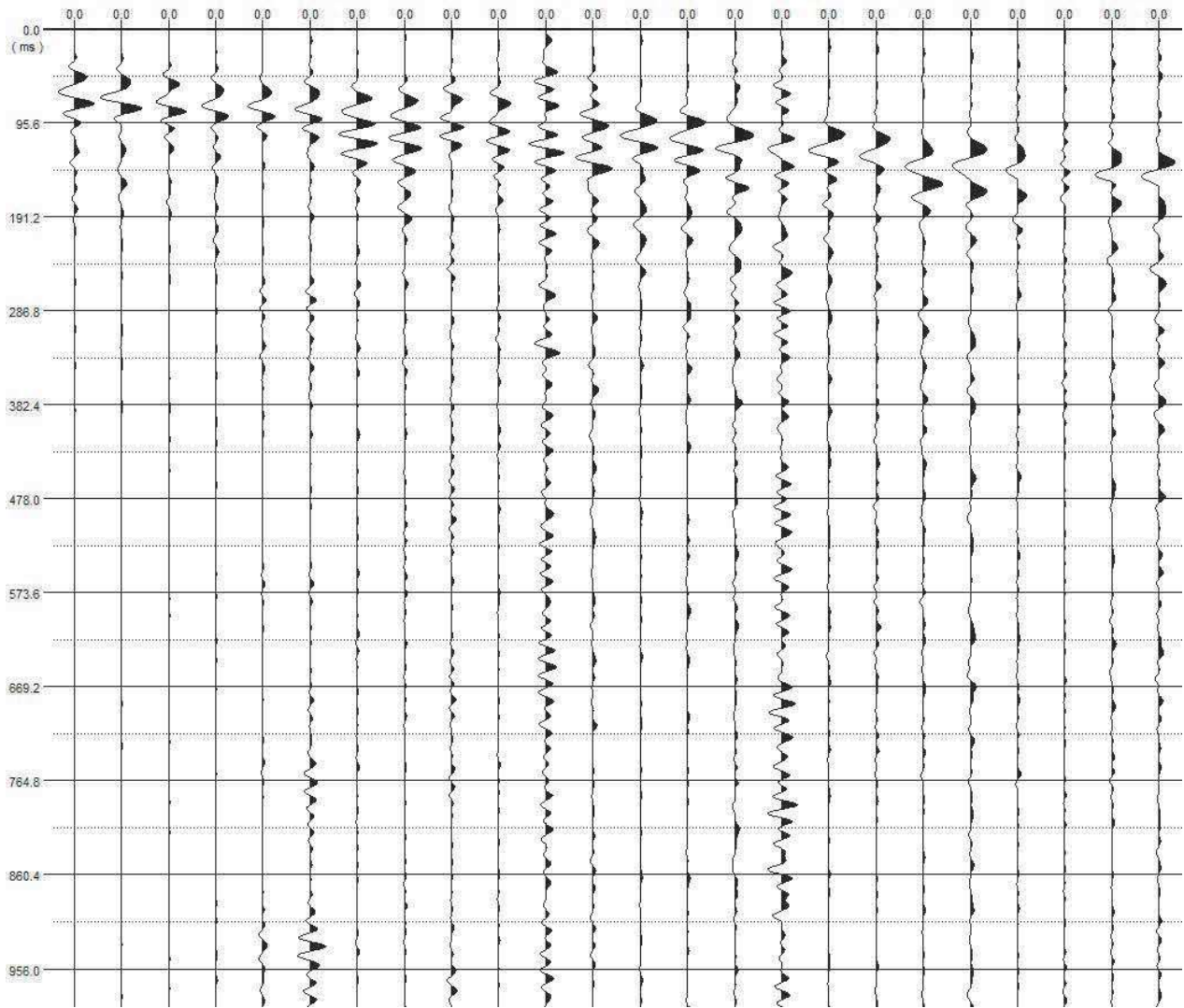


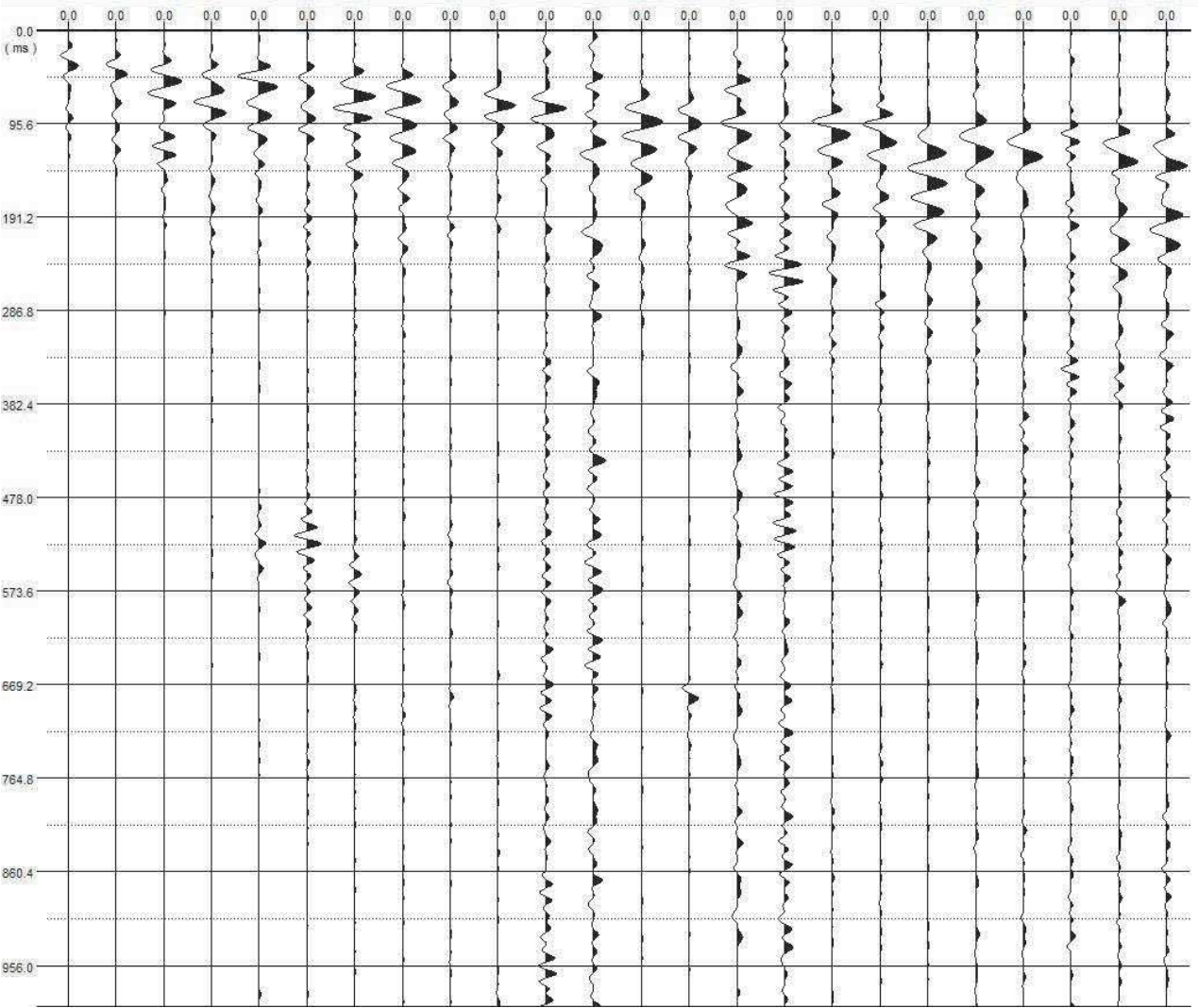
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	38.28	16.64	34.39	73.03	84.94	103.14	121.56	2.5	332
Geo. 2	41.64	25.63	27.65	66.29	84.49	103.14	118.41	7.5	333.7
Geo. 3	45.75	32.37	25.85	61.57	81.34	102.24	115.49	12.5	335.7
Geo. 4	50.97	35.51	21.58	57.08	80.67	97.74	114.59	17.5	336.9
Geo. 5	50.23	37.53	15.29	51.91	74.38	90.78	106.06	22.5	337.9
Geo. 6	54.38	37.76	15.29	46.07	70.33	87.86	98.87	27.5	338.5
Geo. 7	60.22	41.58	17.31	0	69.44	83.37	100.22	32.5	339
Geo. 8	61.12	46.97	20.01	45.62	64.27	81.57	95.72	37.5	339.5
Geo. 9	63.37	48.99	23.15	34.84	60.45	79.32	91	42.5	340.3
Geo. 10	65.39	54.61	26.08	32.82	60.45	78.87	89.66	47.5	341.5
Geo. 11	71.91	55.73	31.69	25.4	55.73	76.85	88.53	52.5	342.5
Geo. 12	77.3	60	37.98	17.09	56.85	73.7	87.63	57.5	344.6
Geo. 13	81.12	66.52	41.13	18.66	50.11	72.36	84.04	62.5	345.7
Geo. 14	85.16	67.41	48.32	29.89	47.64	68.54	80.67	67.5	346.9
Geo. 15	94.15	73.93	52.81	33.49	41.58	61.35	76.85	72.5	348
Geo. 16	94.82	82.47	56.41	42.7	40.23	57.3	73.48	77.5	349.2
Geo. 17	94.82	80.89	59.33	48.09	30.34	51.69	69.21	82.5	350.4
Geo. 18	98.64	86.74	63.37	51.24	18.89	48.09	64.94	87.5	351.7
Geo. 19	104.93	94.37	67.64	63.59	16.64	44.72	68.31	92.5	352.7
Geo. 20	106.06	92.58	71.23	62.02	28.32	45.17	62.92	97.5	353.5
Geo. 21	109.65	97.97	74.6	69.44	38.43	39.56	56.41	102.5	354.3
Geo. 22	113.02	98.42	78.2	65.39	40	37.53	53.04	107.5	355.5
Geo. 23	117.06	100.89	80.89	71.46	47.42	31.69	49.89	112.5	356.6
Geo. 24	116.84	104.71	83.59	73.7	50.11	23.83	42.7	117.5	358.1
Distance	-30	0	25	60	90	120	150		

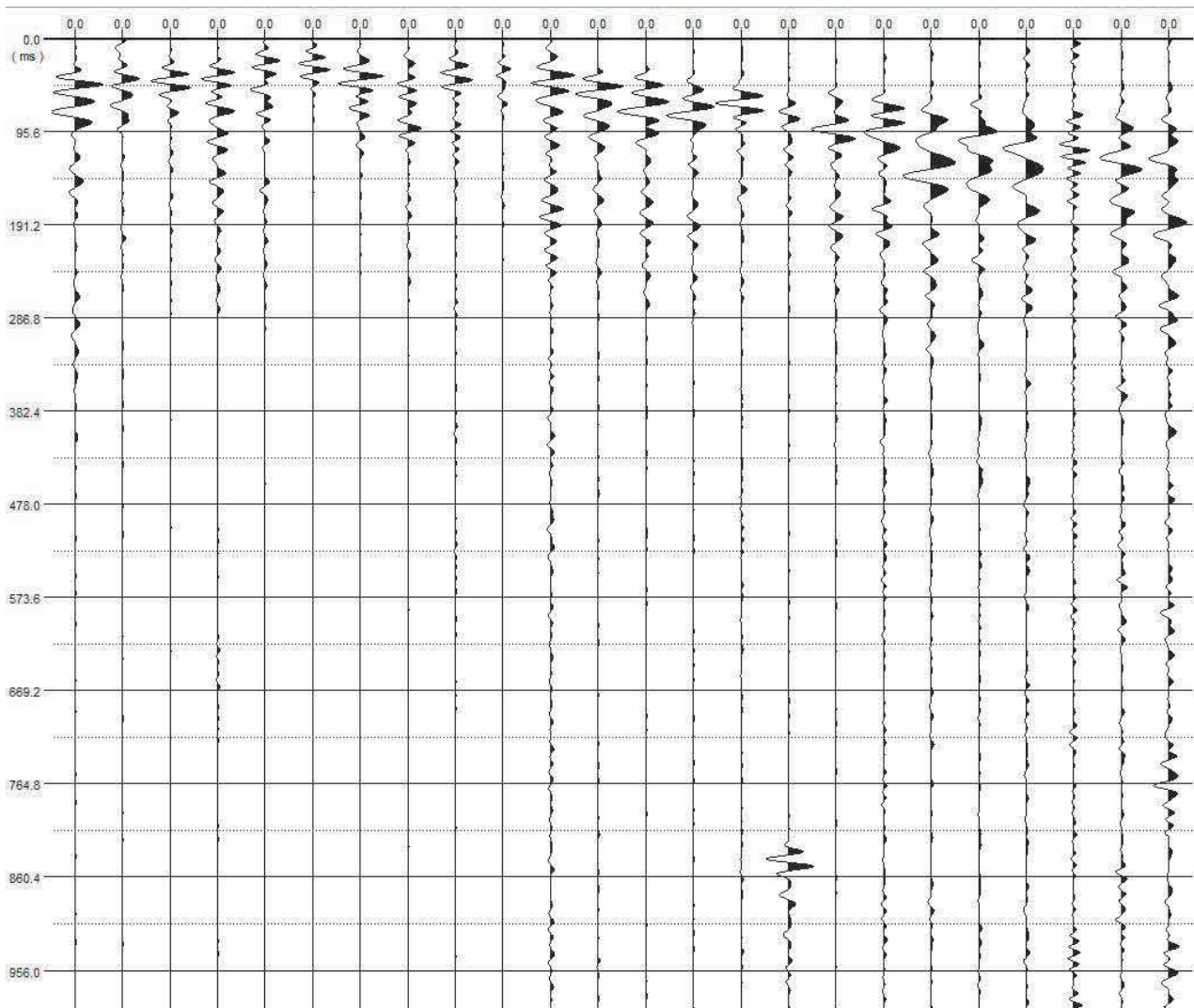
<b>Elevation</b>	<b>320</b>	<b>330.3</b>	<b>338.2</b>	<b>345.15</b>	<b>352.2</b>	<b>359.6</b>	<b>370</b>		
------------------	------------	--------------	--------------	---------------	--------------	--------------	------------	--	--

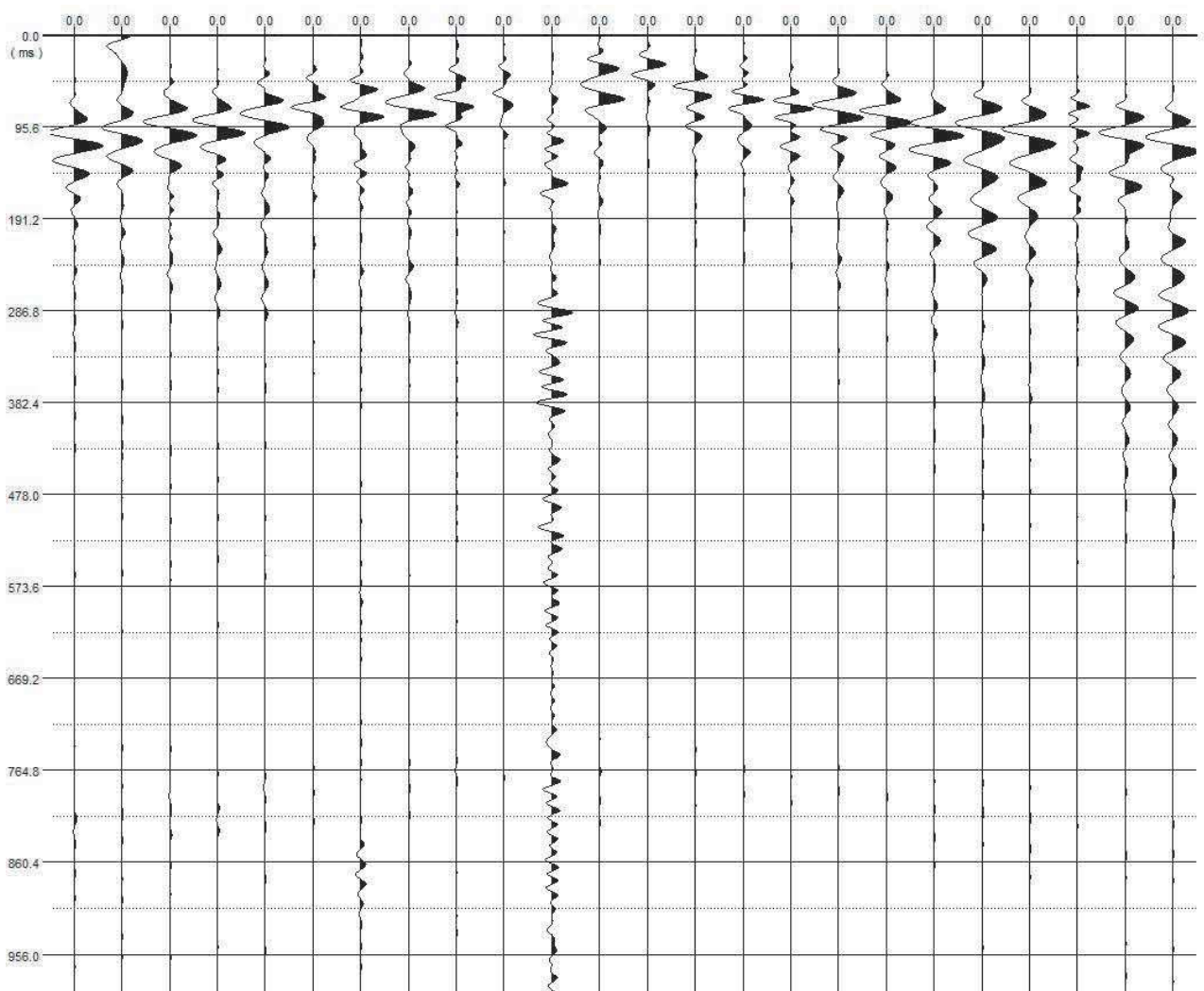
ONDE P L33																									
Tempo tot.		g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18	g19	g20	g21	g22	g23	g24
	57.2	2																							
tempo ad ay	20.31	23.05	25.8	28.84	28.84	30.98	32.87	35.24	33.72	35.24	35.55	40.73	43.48	46.22	45.3	46.52	49.57	53.23	55.36	55.06	58.72	57.8	58.41	62.07	
tempo a li lx	59.02	58.72	56.89	55.67	55.71	0	51.71	47.44	45.3	43.48	39.82	44.08	42.87	39.82	36.77	34.33	34.03	33.42	32.81	30.37	28.54	25.19	23.66	22.75	
tempo grt GRM	0	11.9	13	12.2	0	12.7	21.8	12.3	17.7	10	15.3	11.8	14.1	13.5	13.1	12.8	13.3	14.3	14.4	15.3	13.5	13.7	13.4	0	
V1	680	661	642	623	604	586	614	583	552	522	491	461	459	448	437	426	415	404	436	448	461	474	487	500	
V2	680	661	642	624	605	587	615	584	553	523	492	462	460	449	438	427	416	405	437	449	462	475	488	501	
V3	0	2624	2262	2433	2433	5037	464	2732	5050	2735	4089	4098	2051	2525	3454	2853	2634	2853	4098	2621	2525	4376	2980	0	
H1 spessore	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
H2 spessore	0	8	8.5	7.8	0	7.5	13.4	7.3	6.5	5.3	6	5.4	6.6	6.1	5.7	5.5	5.5	5.8	6.3	6.9	6.3	6.5	6.6	0	
Prof.rocce	0	8.1	8.6	7.9	0	7.6	13.5	7.4	6.6	5.4	6.1	5.5	6.7	6.2	5.8	5.6	5.6	5.9	6.4	7	6.4	6.6	6.7	0	
ONDE SH L33																									
Tempo tot.	102.8																								
tempo ad ay	22.53	25.89	30	35.22	34.48	38.83	44.47	45.37	47.62	49.04	56.76	61.55	65.37	69.41	78.4	79.07	79.07	82.89	89.18	90.31	93.9	97.27	101.31	101.09	
tempo a li lx	107.31	104.76	101.24	100.34	91.81	84.62	85.97	81.47	76.75	75.41	74.28	73.38	69.79	66.42	62.6	59.23	54.96	50.69	48.67	42.76	38.79	35.29	32.59	28.45	
tempo grt GRM	0	13.9	15	13	13.3	12.8	17.1	12.3	11.6	12.3	13.6	15	16.3	17.6	17.7	17.4	16.6	17.9	16.7	18.4	17.4	16.9	15	0	
V1	404	397	379	366	354	452	425	399	373	346	320	294	310	299	288	278	267	257	274	267	280	254	247	241	
V2	405	392	380	367	355	453	426	400	374	347	321	295	317	300	289	279	268	258	275	268	281	254	247	241	
V3	0	1477	1520	1437	1045	1263	2022	1616	1936	1876	1434	1459	1349	989	1186	2406	1618	1816	2118	1203	1187	1435	1472	0	
H1 spessore	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
H2 spessore	0	5.8	5.8	4.9	5	6.2	4.8	5	4.4	4.3	4.4	4.5	5.2	5.5	5	4.8	4.5	4.6	4.6	5	4.8	4.2	3.8	0	
Prof.rocce	0	5.7	5.9	5	5.1	6.3	4.9	5.7	4.5	4.4	4.5	4.6	5.3	5.6	5.1	4.9	4.6	4.7	4.7	5.7	4.7	4.3	3.7	0	

TABELLE G.R.M.L34

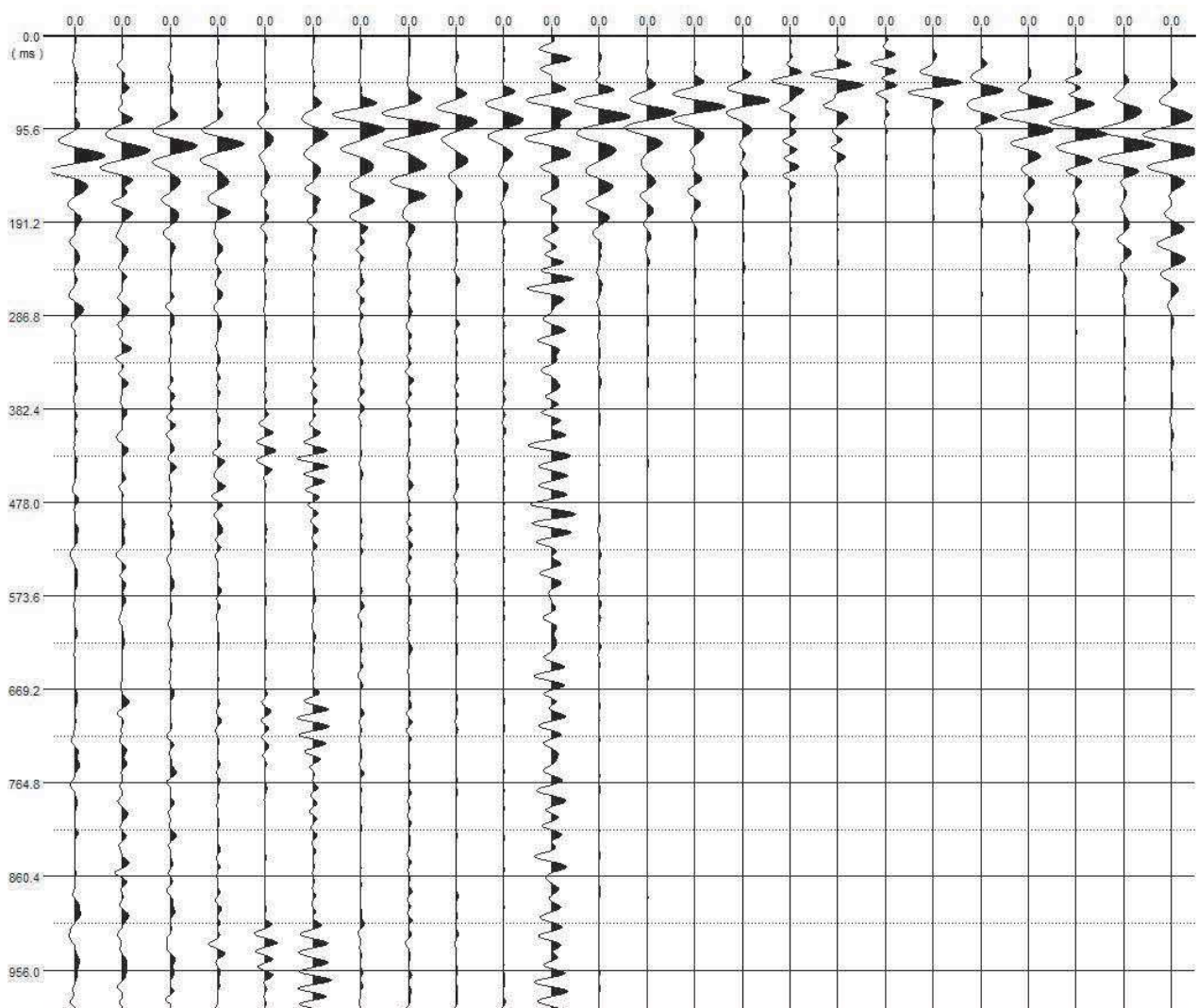




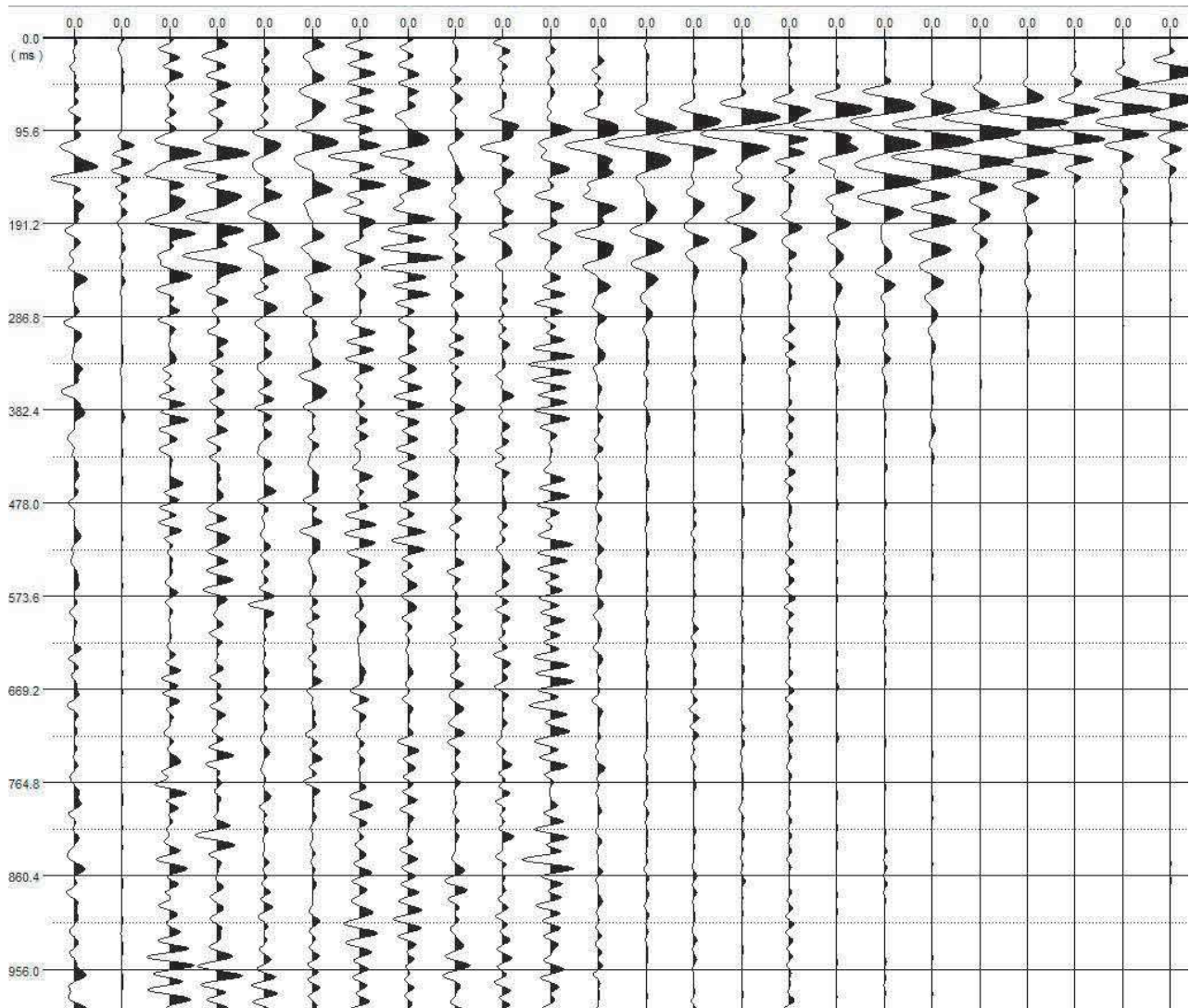


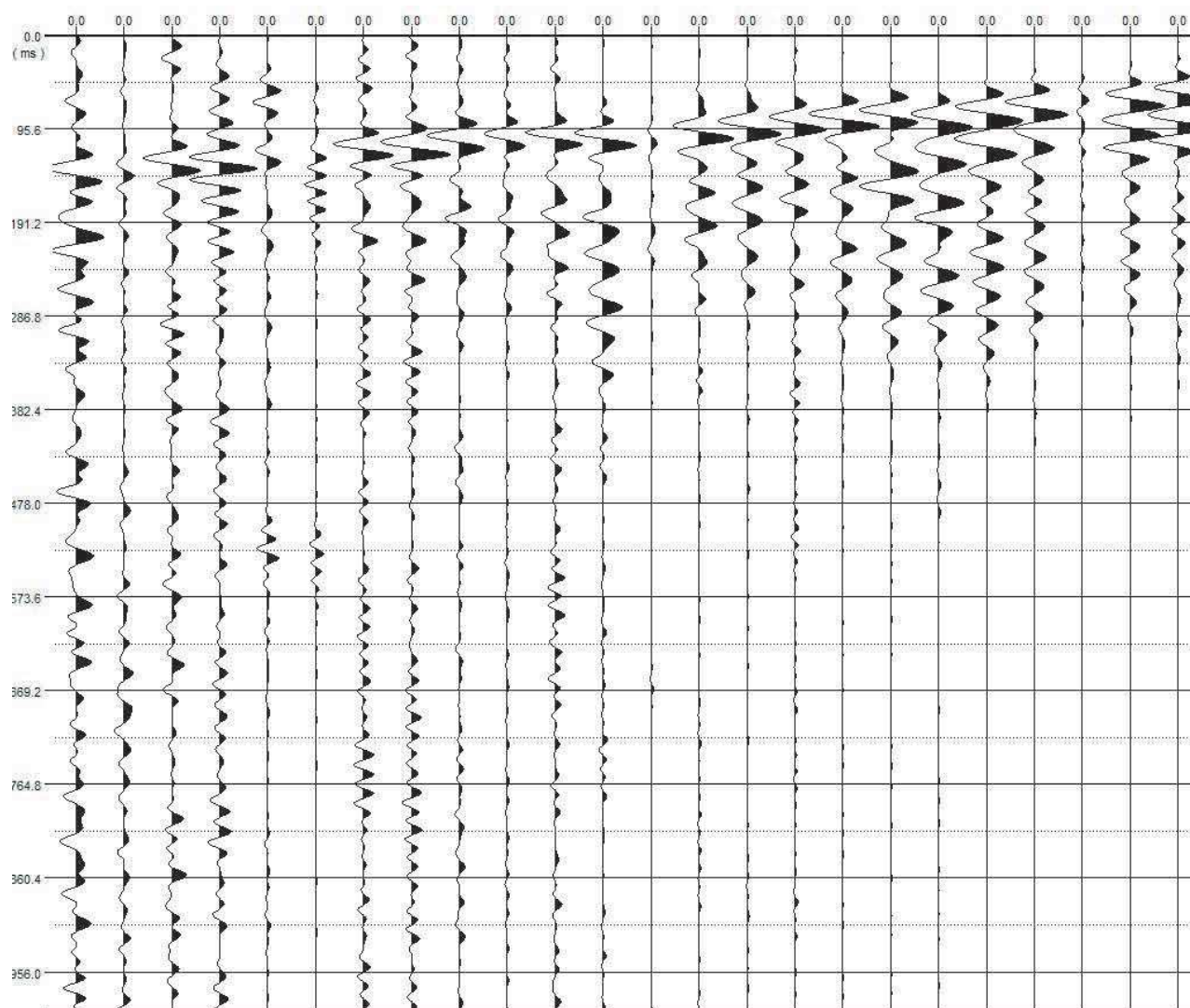




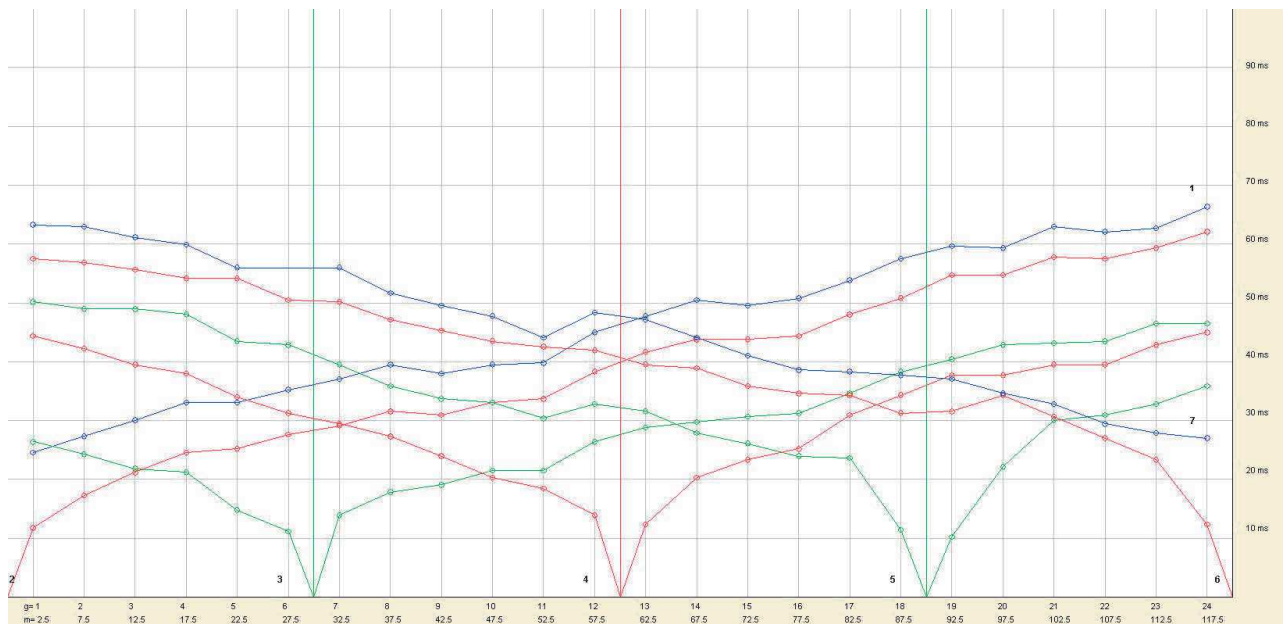




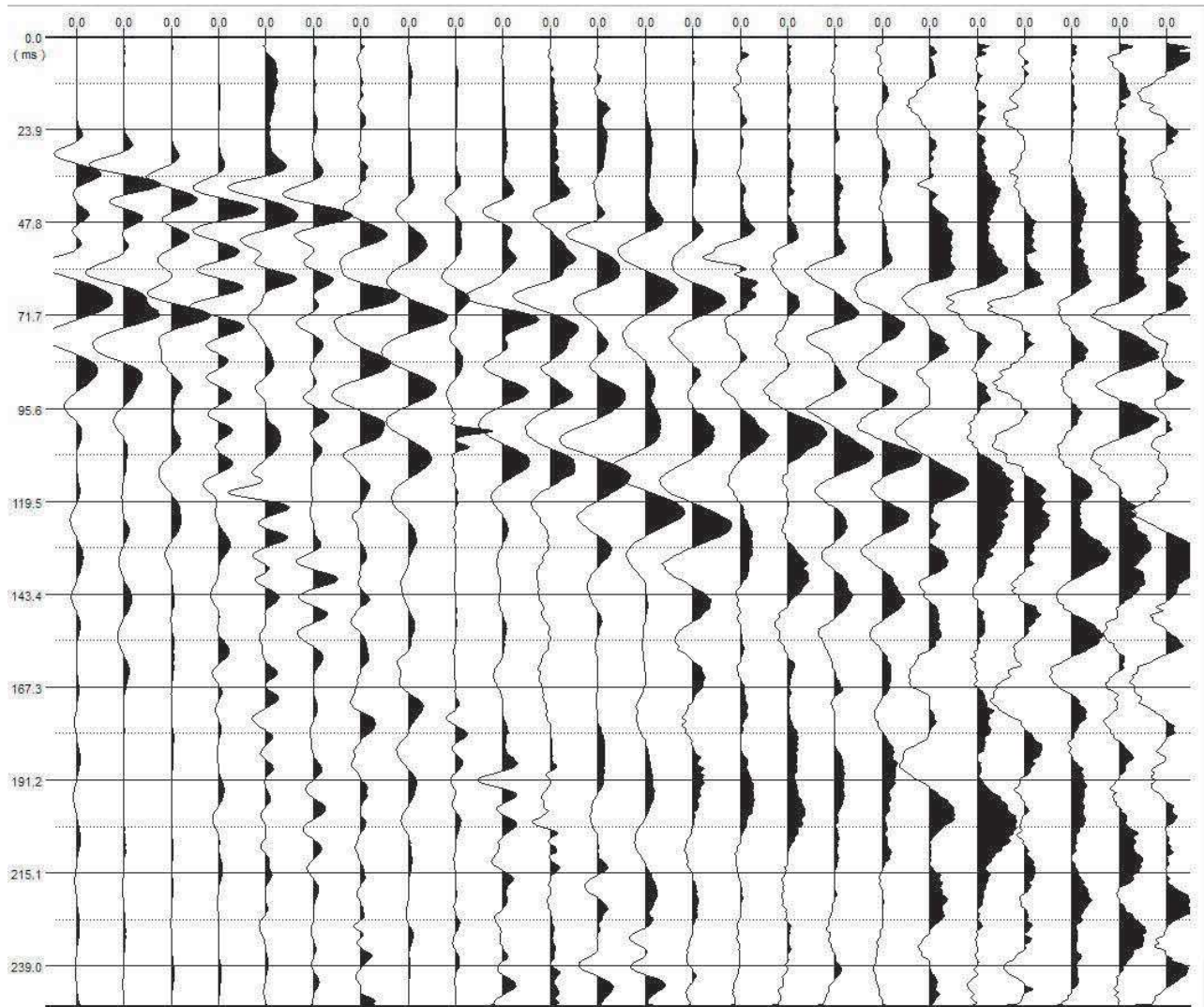




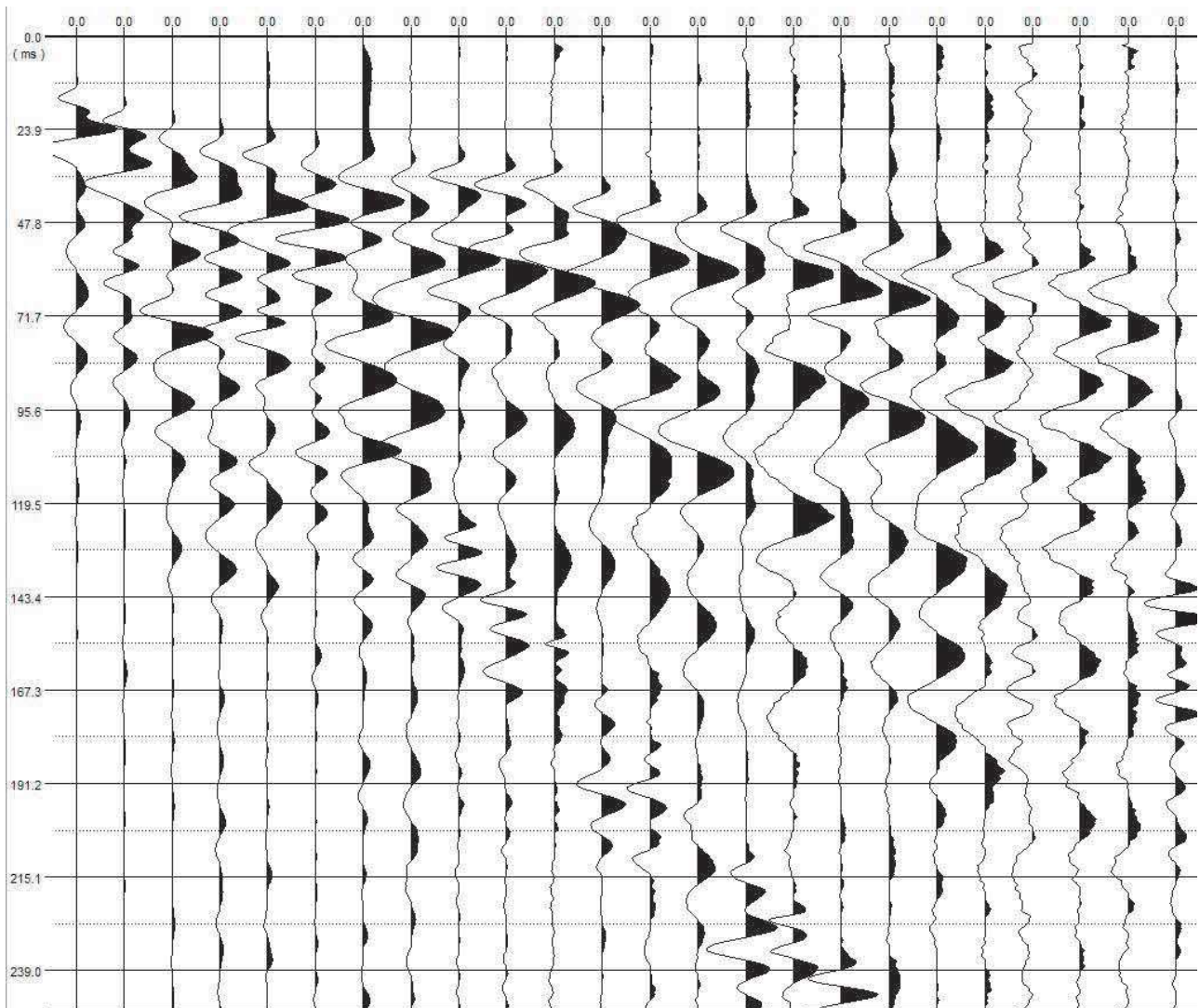
## ONDE P

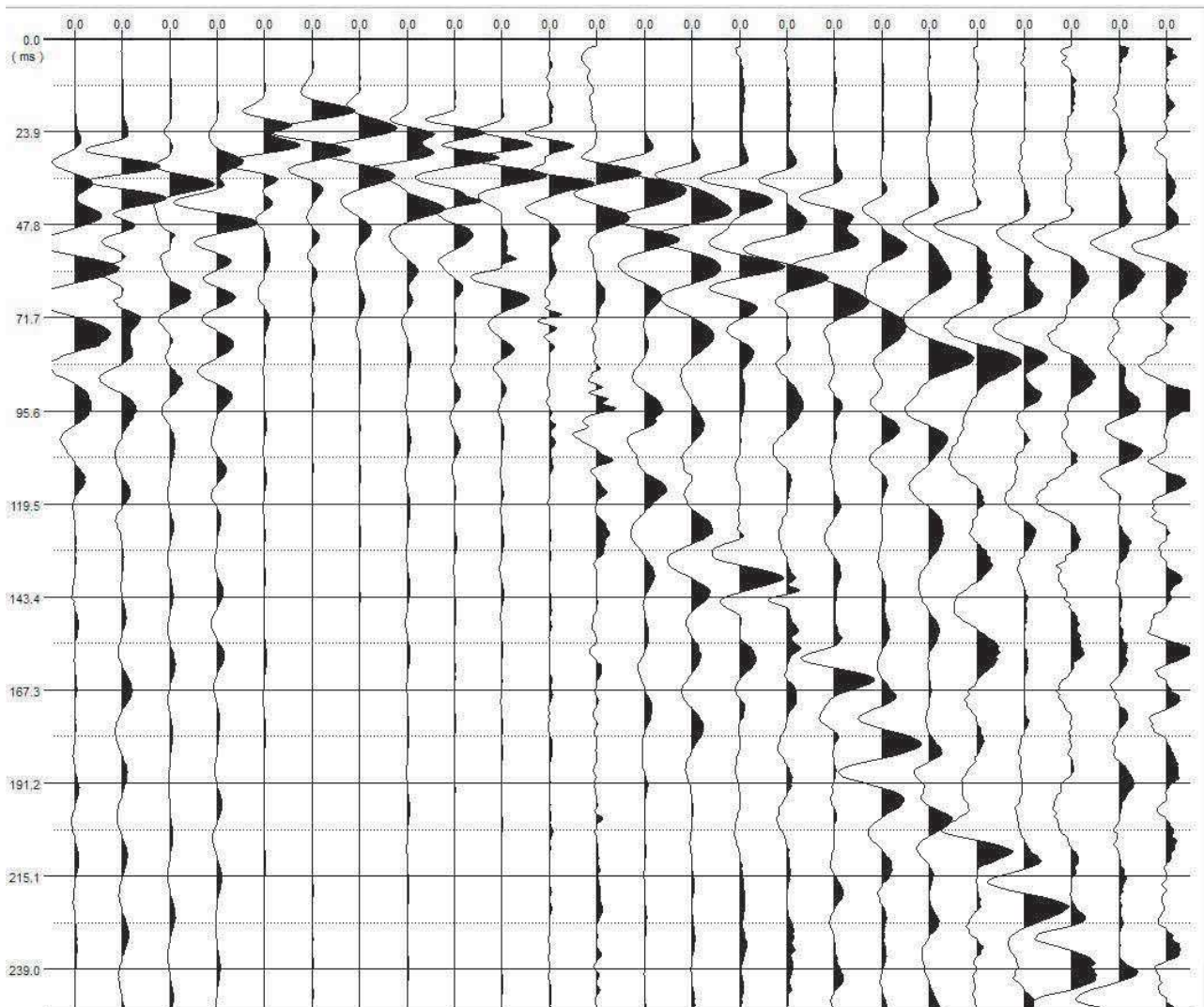


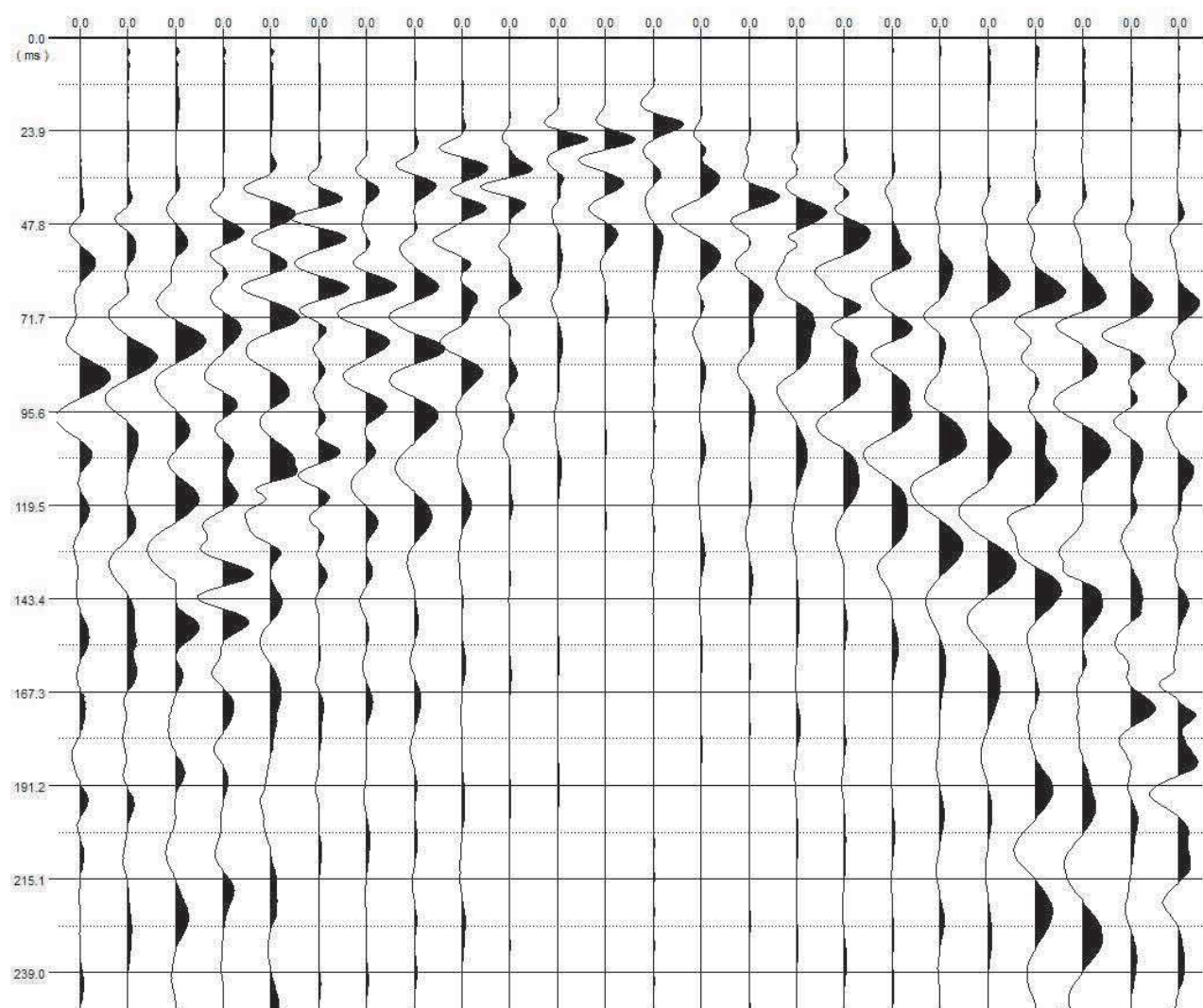
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	24.56	11.76	26.39	44.37	50.16	57.48	63.27	2.5	332
Geo. 2	27.3	17.24	24.25	42.24	48.94	56.87	62.97	7.5	333.8
Geo. 3	30.05	21.21	21.82	39.49	48.94	55.65	61.14	12.5	335.7
Geo. 4	33.09	24.56	21.21	37.97	48.03	54.13	59.92	17.5	336.9
Geo. 5	33.09	25.17	14.8	34.01	43.46	54.13	55.96	22.5	337.9
Geo. 6	35.23	27.61	11.15	31.26	42.85	50.47	0	27.5	338.5
Geo. 7	37.06	29.13	13.89	29.44	39.49	50.16	55.96	32.5	339
Geo. 8	39.49	31.57	17.85	27.3	35.84	47.12	51.69	37.5	339.5
Geo. 9	37.97	30.96	19.07	23.95	33.7	45.29	49.55	42.5	340.3
Geo. 10	39.49	33.09	21.51	20.29	33.09	43.46	47.73	47.5	341.5
Geo. 11	39.8	33.7	21.51	18.46	30.35	42.54	44.07	52.5	342.9
Geo. 12	44.98	38.28	26.39	13.89	32.79	41.93	48.33	57.5	344.4
Geo. 13	47.73	41.63	28.83	12.37	31.57	39.49	47.12	62.5	345.7
Geo. 14	50.47	43.76	29.74	20.29	27.91	38.89	44.07	67.5	346.9
Geo. 15	49.55	43.76	30.66	23.34	26.08	35.84	41.02	72.5	348
Geo. 16	50.77	44.37	31.26	25.17	23.95	34.62	38.58	77.5	349.2
Geo. 17	53.82	48.03	34.62	30.96	23.64	34.31	38.28	82.5	350.4
Geo. 18	57.48	50.77	38.28	34.31	11.45	31.26	37.67	87.5	351.7
Geo. 19	59.61	54.74	40.41	37.67	10.23	31.57	37.06	92.5	352.7
Geo. 20	59.31	54.74	42.85	37.67	22.12	34.31	34.62	97.5	353.5
Geo. 21	62.97	57.78	43.15	39.49	30.05	30.66	32.79	102.5	354.4
Geo. 22	62.05	57.48	43.46	39.49	30.96	27	29.44	107.5	355.4
Geo. 23	62.66	59.31	46.51	42.85	32.79	23.34	27.91	112.5	356.7
Geo. 24	66.32	62.05	46.51	44.98	35.84	12.37	27	117.5	358.2
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	330.2	330.2	338.75	345.05	352.2	359.7	359.7		



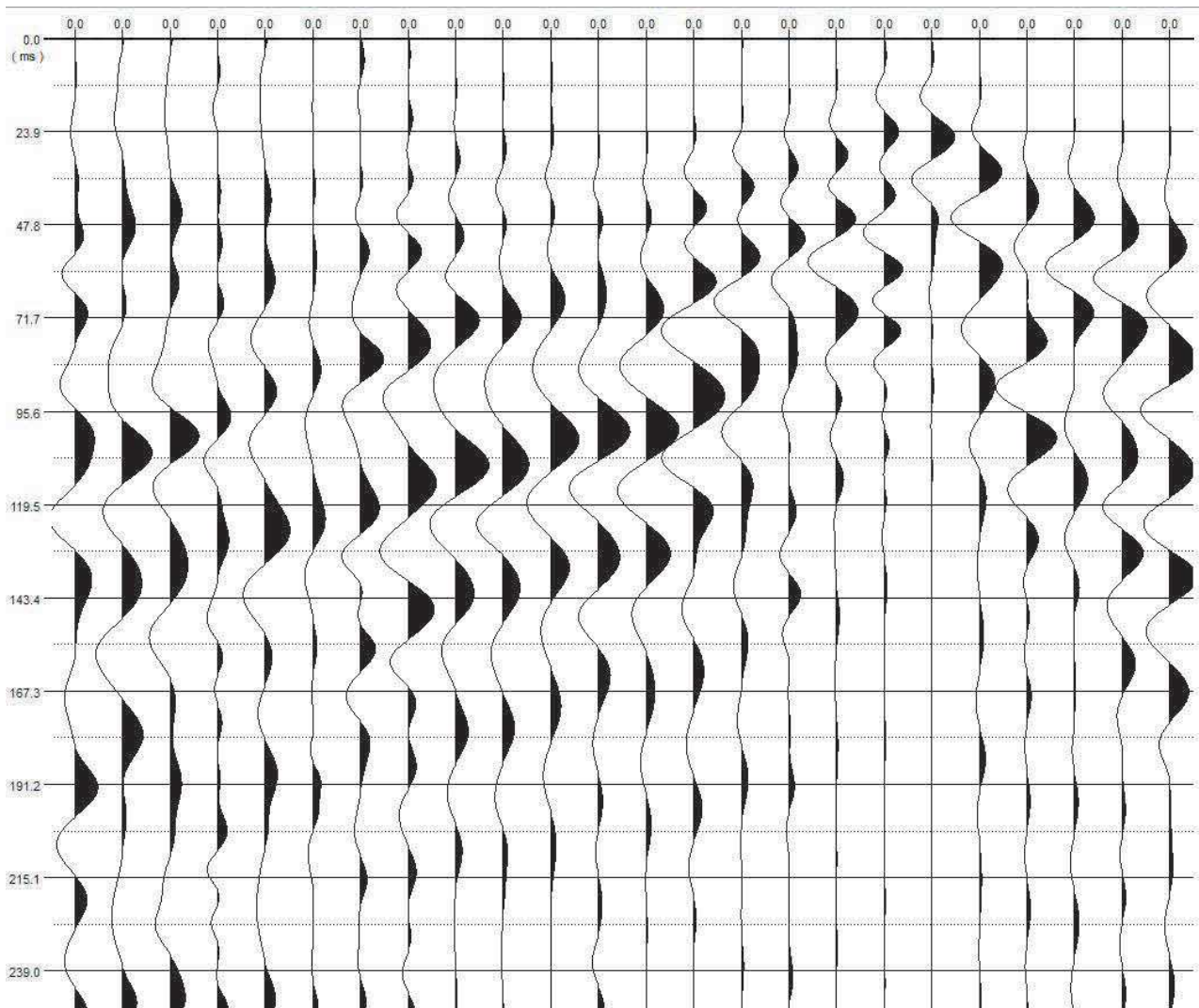


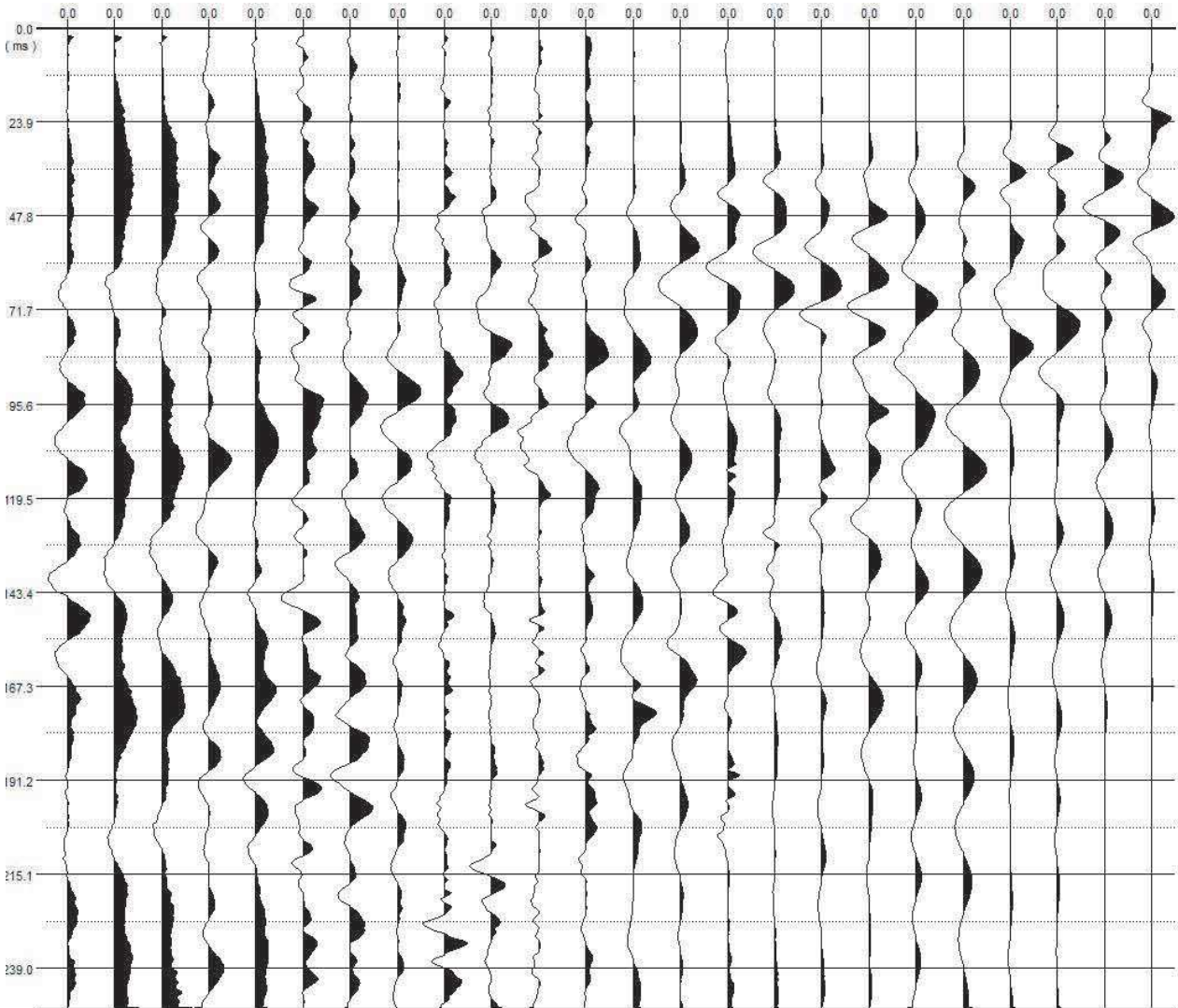






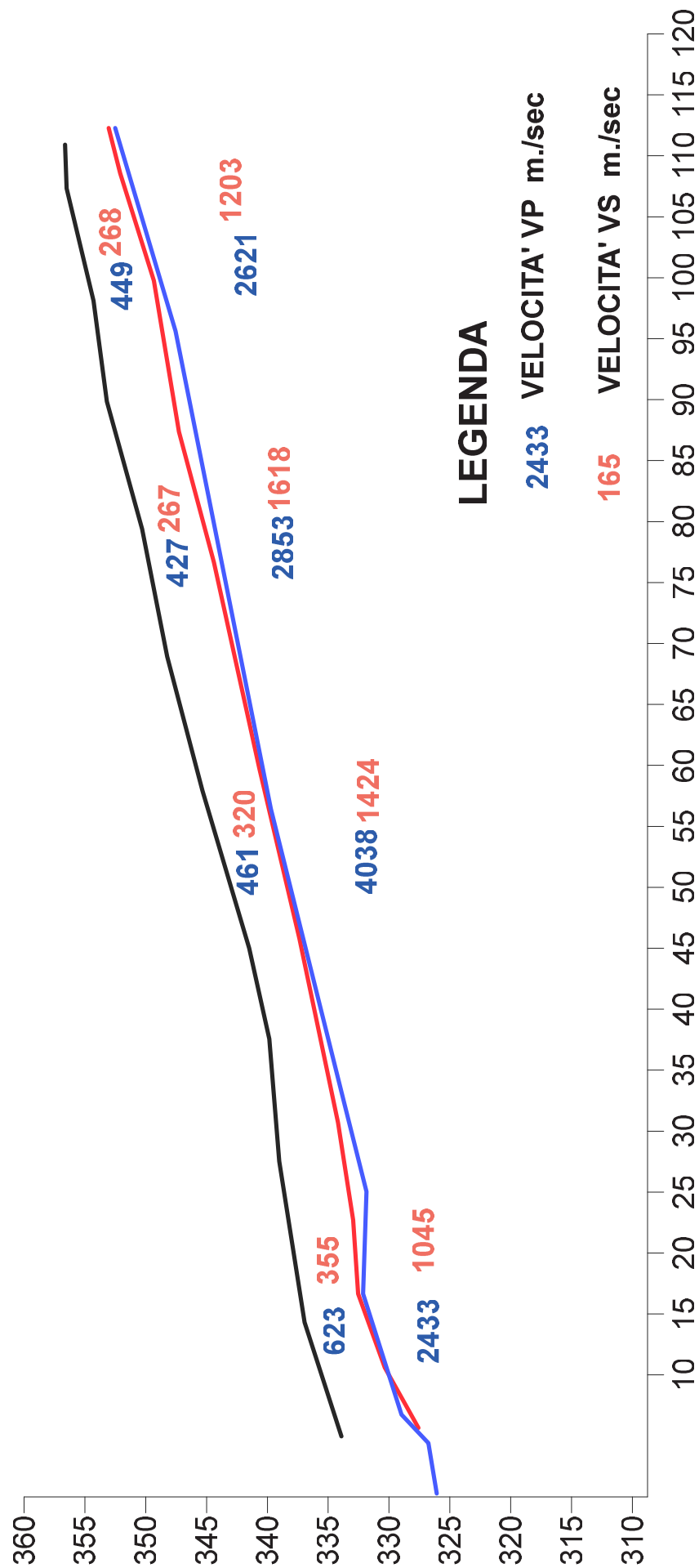




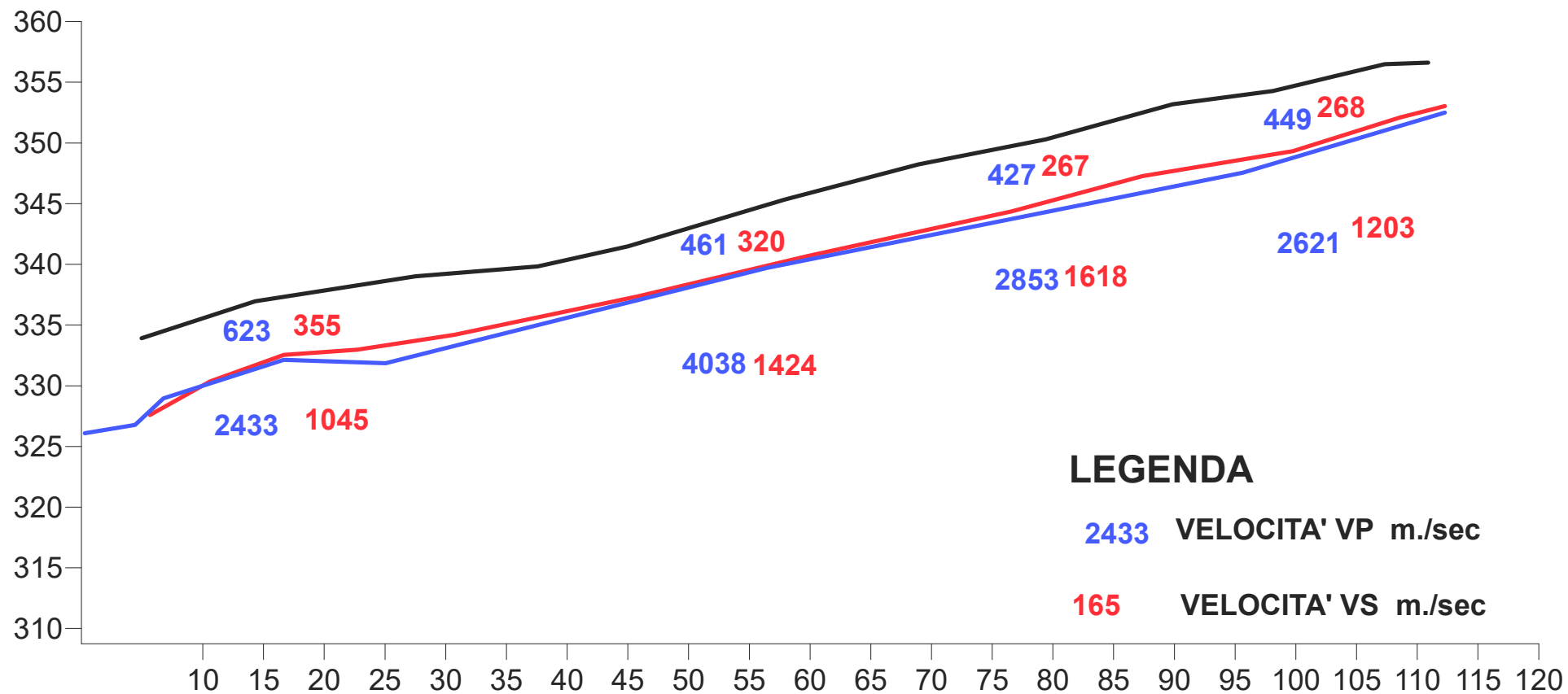








## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

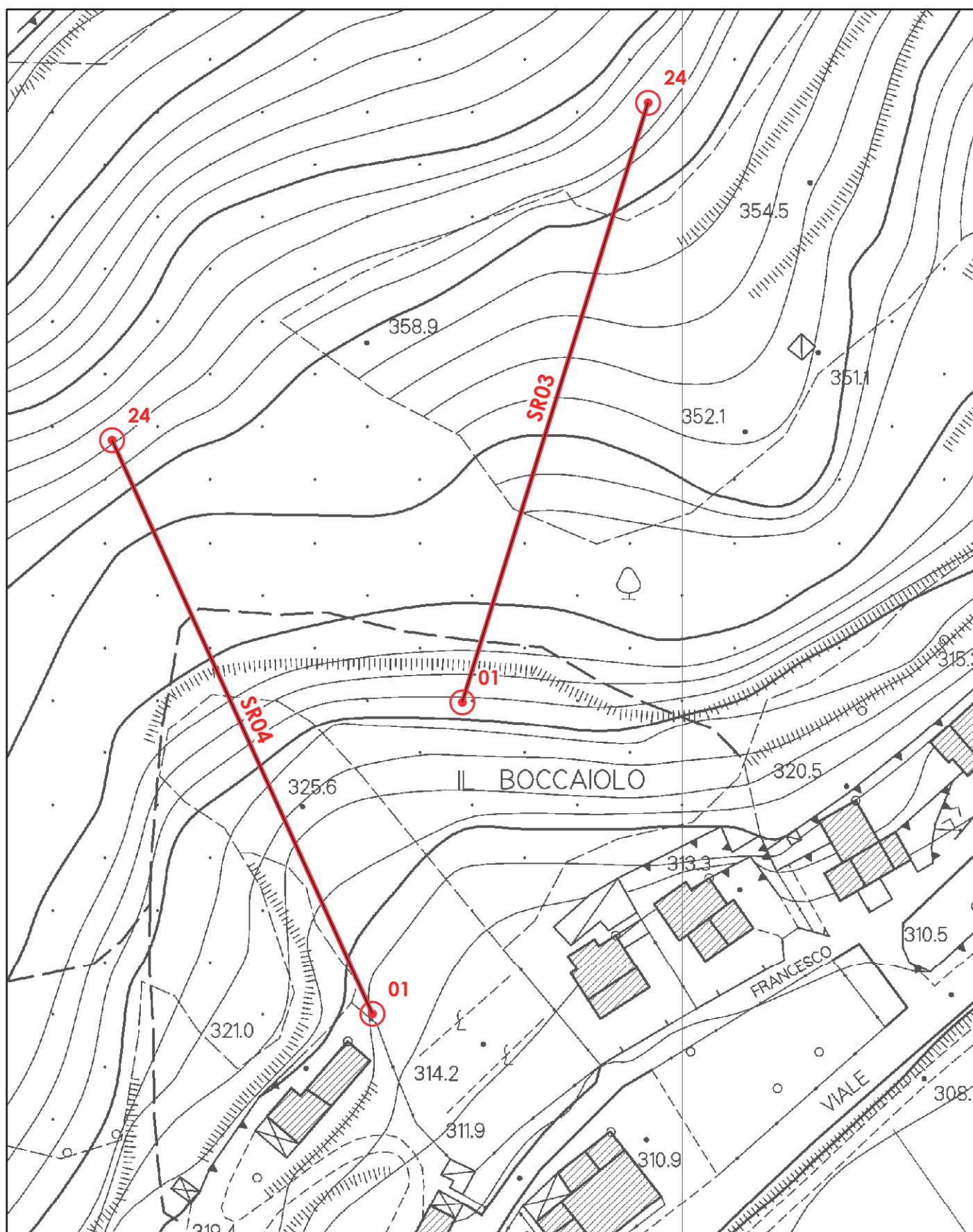


**L23 – SR03 – ST15 VEL**



Provincia di Arezzo  
COMUNE DI MONTERCHI  
MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 3

STENDIMENTO SISMICO L24-SR04(ST16 VEL)

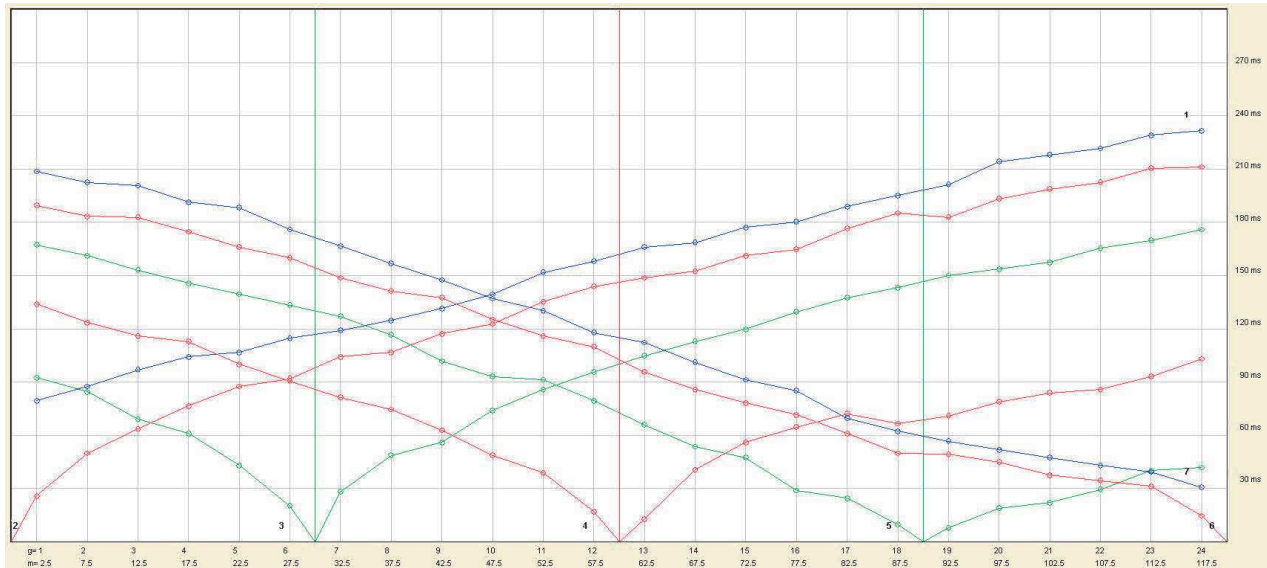


SCALA 1:1000

# TOMOGRAFIA SISMICA

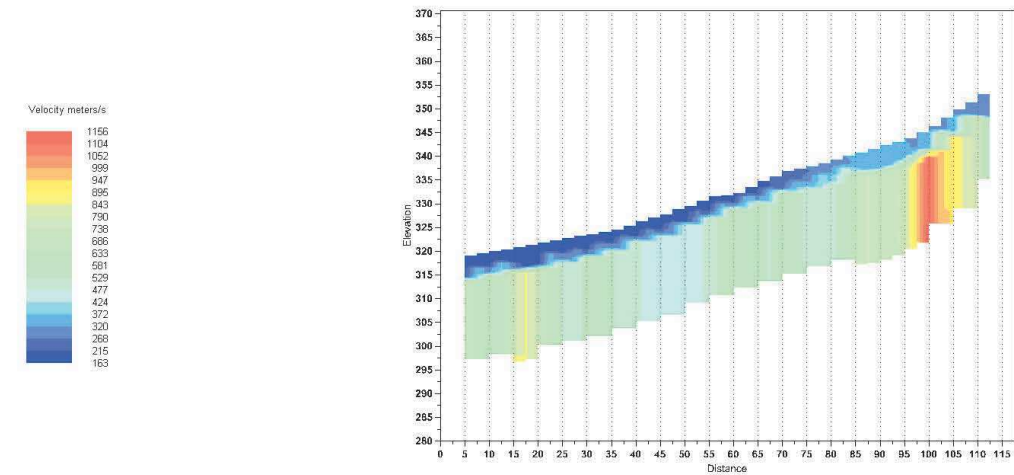
## L24\_SR04\_(ST16 Vel)

## ONDE SH



	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	79.55	25.79	92.51	133.91	167.27	189.52	208.69	2.5	318
Geo. 2	87.58	49.9	84.5	123.43	161.11	183.36	202.5	7.5	318.8
Geo. 3	96.86	63.5	69.05	116.01	153.08	182.74	200.66	12.5	319.7
Geo. 4	104.26	76.47	61.02	112.91	145.66	174.71	191.38	17.5	320.6
Geo. 5	106.73	87.58	43.11	99.94	139.49	166.05	188.3	22.5	321.5
Geo. 6	114.76	91.91	20.25	90.68	133.3	159.88	175.94	27.5	322.4
Geo. 7	119.08	104.26	28.28	81.41	127.12	148.75	166.66	32.5	323.2
Geo. 8	124.66	106.73	48.65	74.62	116.62	141.33	156.77	37.5	324.2
Geo. 9	131.46	117.25	56.08	62.88	101.8	137.63	147.52	42.5	325.9
Geo. 10	139.49	122.8	74	48.65	93.15	125.26	137.02	47.5	327.4
Geo. 11	151.85	135.16	85.73	38.77	91.3	116.01	130.22	52.5	329.2
Geo. 12	158.02	143.8	95.62	17.12	79.55	109.83	117.87	57.5	331.2
Geo. 13	166.05	148.75	104.87	12.81	65.97	95.62	112.3	62.5	332.1
Geo. 14	168.52	152.46	112.91	40.63	53.61	85.73	101.18	67.5	334.4
Geo. 15	177.16	161.11	119.72	56.08	47.43	78.3	91.3	72.5	336.4
Geo. 16	180.27	164.82	129.6	64.73	28.87	71.51	85.12	77.5	337.5
Geo. 17	188.91	176.55	137.63	72.15	24.54	61.02	69.68	82.5	338.9
Geo. 18	195.08	185.21	143.19	66.58	9.75	49.9	62.25	87.5	340.5
Geo. 19	201.27	182.74	149.99	70.91	7.88	49.29	56.7	92.5	342
Geo. 20	214.25	193.24	153.69	78.94	19.01	44.95	51.75	97.5	343.6
Geo. 21	217.94	198.8	157.41	83.87	22.1	37.54	47.43	102.5	346
Geo. 22	221.66	202.5	165.44	85.73	29.52	34.45	43.11	107.5	349.4
Geo. 23	229.08	210.52	169.75	93.15	40.02	31.37	39.4	112.5	352.7
Geo. 24	231.55	211.16	175.94	103.04	41.86	14.68	30.75	117.5	355.9
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	310	317.2	322.8	331.65	341.25	359.1	365		

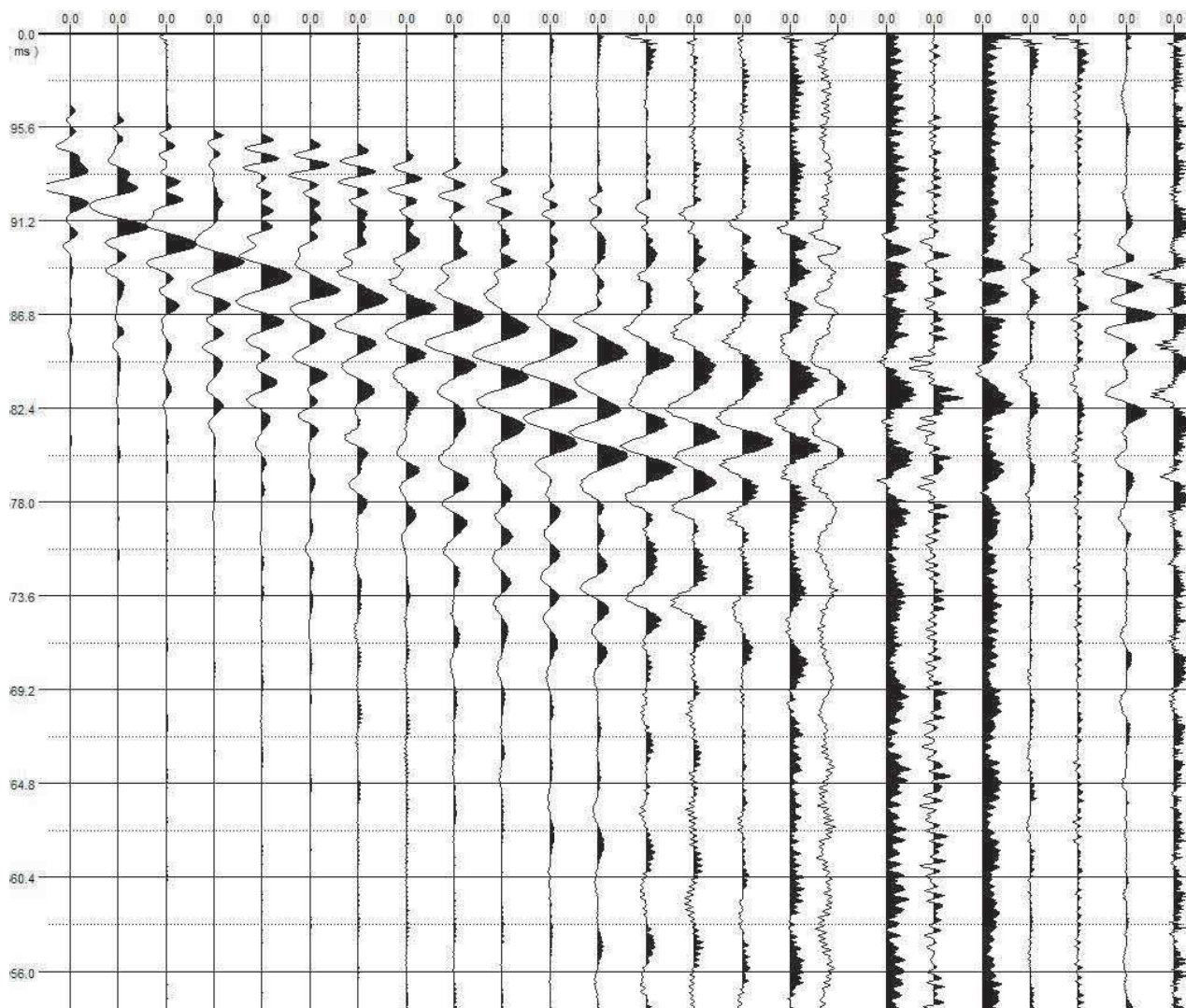
D:\mszmonterchi3\L34\_SR04\monterchi3shishisa.WS5



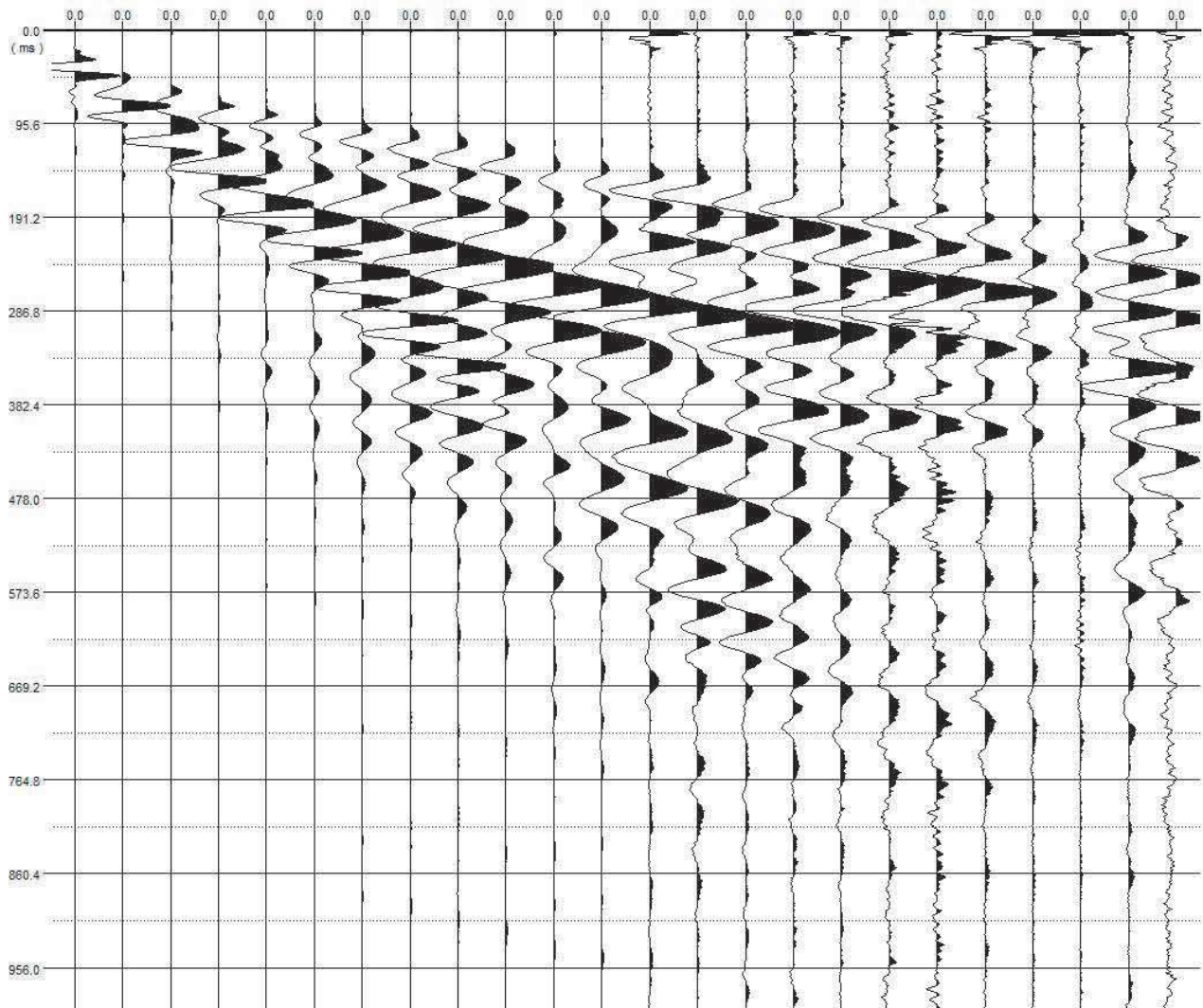
GRM method depth computation

ONDE P L34		g1	g2	g3	g4	g5	g6	g7	g8	g9	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18	g19	g20	g21	g22	g23	g24
Tempo tot.	71	2																							
tempo ad ay		24.37	27.09	28.34	31.54	34.75	36.49	37.72	39.93	41.19	45.38	50.06	49.81	51.79	51.29	54.02	57.22	61.91	62.66	61.43	67.59	68.33	68.83	72.54	74.01
tempo a b bx		69.08	67.08	66.61	66.11	67.33	0	64.12	60.93	55.5	55	51.04	47.34	46.36	42.15	37.22	34.5	30.31	26.11	26.11	21.42	19.45	19.69	14.51	
tempo grm GRM		0	17.6	12.5	13.8	0	15.5	29.9	14.1	14.8	14.9	14.8	15.5	14.1	13.3	12.5	12.6	11.4	10.5	11.2	8.8	10	10	8.7	0
V1		639	607	575	544	512	481	481	465	450	434	419	404	404	424	444	464	484	504	504	603	702	801	900	1000
V2		636	605	574	543	512	481	481	465	450	434	419	404	404	424	444	464	484	504	504	603	702	801	900	1000
V3		0	3705	3690	3514	0	3236	348	1655	1757	2132	2383	2129	3240	2695	1327	1287	1619	2528	2192	1725	2528	3367	1916	0
H1 spessore		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H2 spessore		0	7	7.1	7.4	0	7.4	14.2	6.7	6.7	6.5	6.1	6.2	5.6	5.7	6.1	5.6	5.2	5.6	5.5	7.2	8.1	8.6	0	
Prof.rocce		0	7.1	7.2	7.5	0	7.5	14.3	6.8	6.8	6.6	6.2	6.3	5.7	5.7	5.8	6.2	5.7	5.3	5.7	5.6	7.3	8.2	8.7	0
ONDE SH L34																									
Tempo tot.	102.8	2																							
tempo ad ay		22.53	25.89	30	35.22	34.48	38.83	44.47	45.37	47.62	49.64	56.16	61.55	65.37	69.41	78.4	79.07	79.07	82.89	89.18	90.31	93.9	97.27	101.31	101.09
tempo a b bx		101.31	104.16	101.24	100.34	91.31	84.82	85.97	81.47	76.75	75.47	74.29	73.39	69.79	66.42	62.6	59.23	54.96	50.69	54.06	43.67	42.16	38.79	35.64	28.45
tempo grm GRM		0	13.9	15	13	13.3	12.8	11.1	12.3	11.6	12.3	13.6	15	16.3	17.6	17.1	17.4	16.6	17.9	16.7	18.4	17.4	16.9	15	0
V1		404	391	379	366	354	452	425	399	373	346	320	294	310	299	288	278	267	257	274	267	260	254	247	241
V2		405	392	380	367	355	453	426	400	374	347	321	295	311	300	289	279	268	258	275	268	261	254	247	241
V3		0	1417	1520	1437	1045	1263	2022	1616	1936	1816	1434	1459	1349	989	1186	2406	1618	1816	2118	1203	1187	1435	1412	0
H1 spessore		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
H2 spessore		0	5.6	5.8	4.9	5	6.2	4.8	5	4.4	4.3	4.4	4.5	5.2	5.5	5	4.8	4.5	4.6	4.6	5	4.6	4.2	3.6	0
Prof.rocce		0	5.7	5.9	5	5.1	6.3	4.9	5.7	4.5	4.4	4.5	4.6	5.3	5.6	5.7	4.9	4.6	4.7	4.7	5.1	4.7	4.3	3.7	0

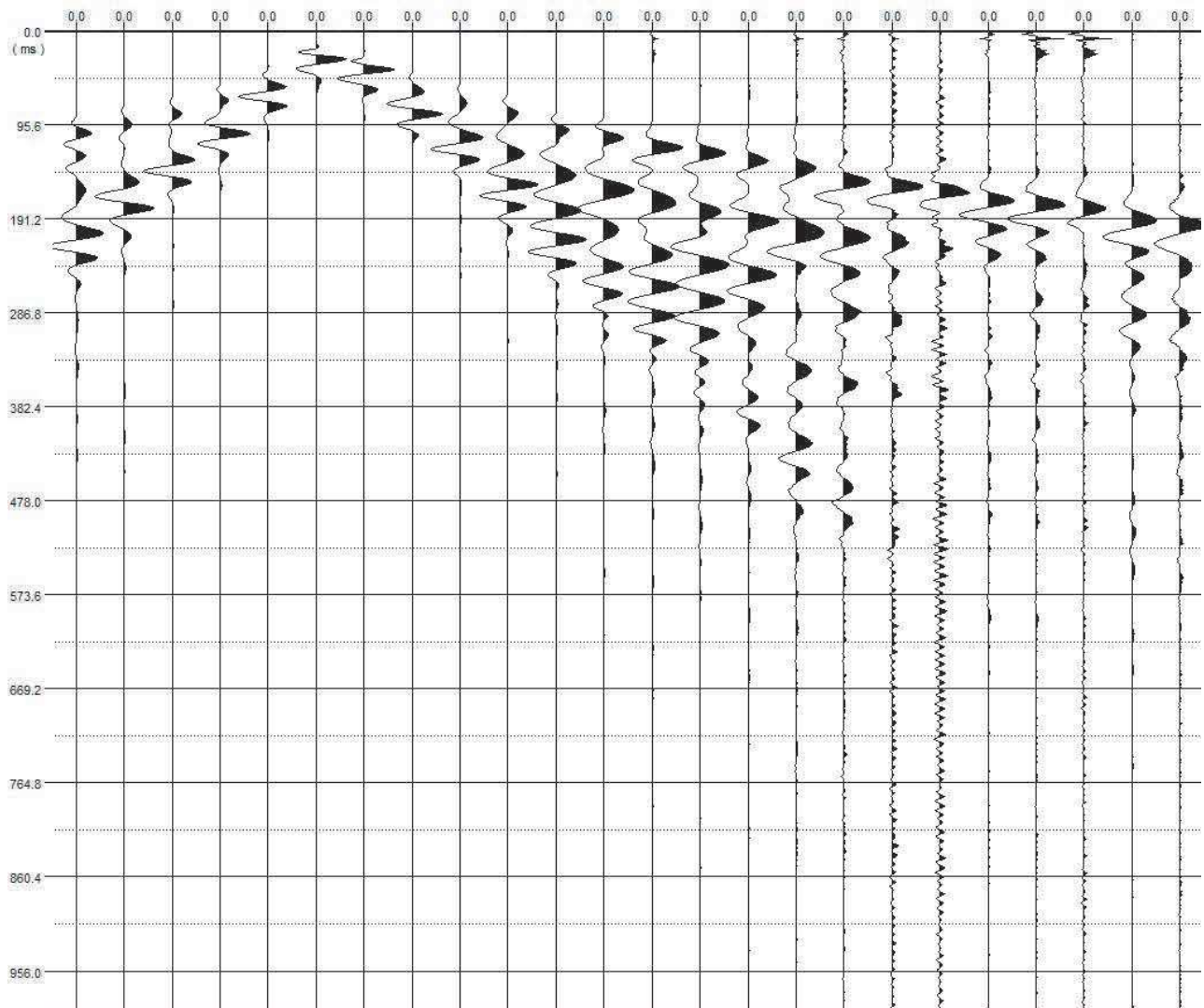
TABELLE G.R.M L34

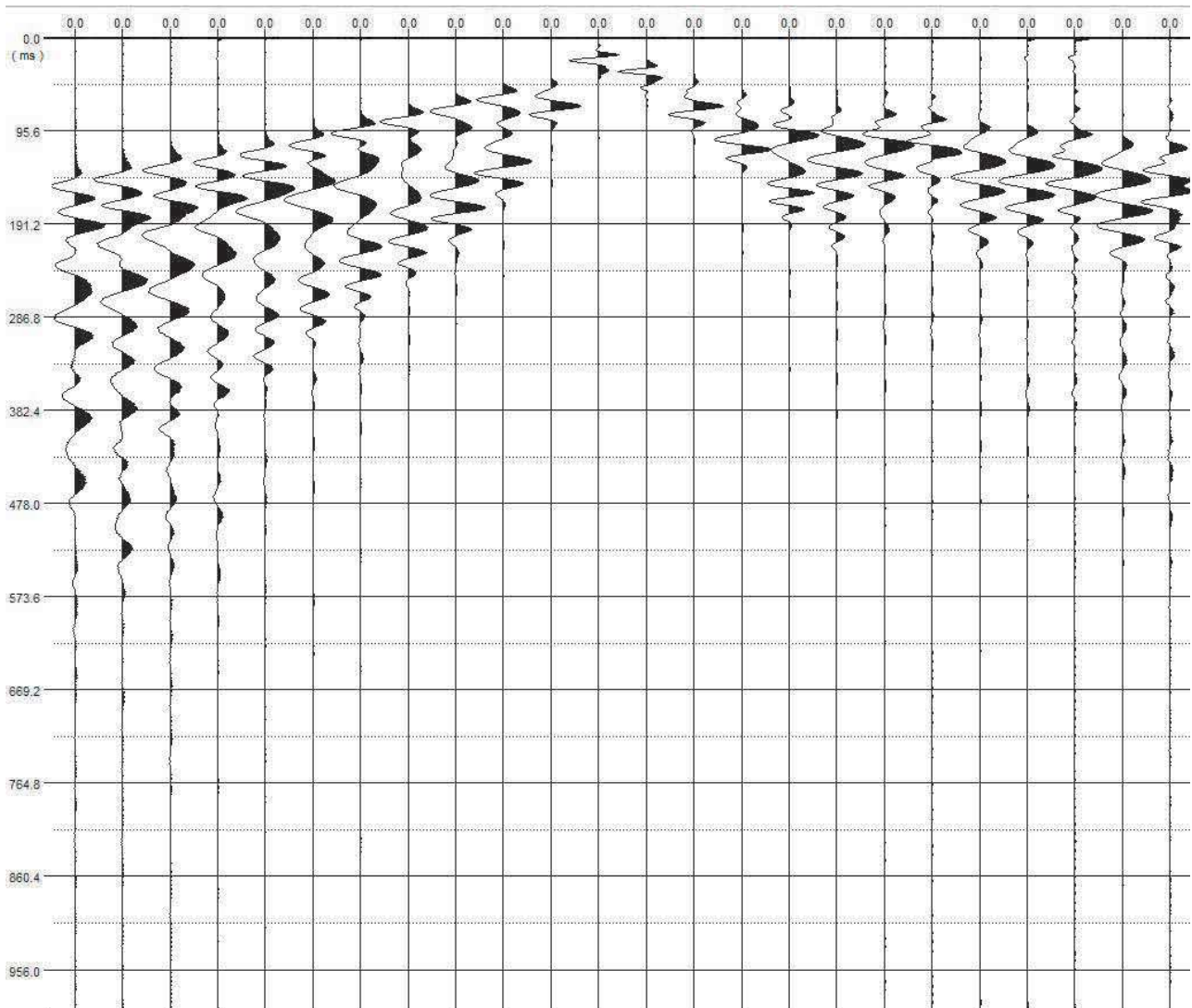


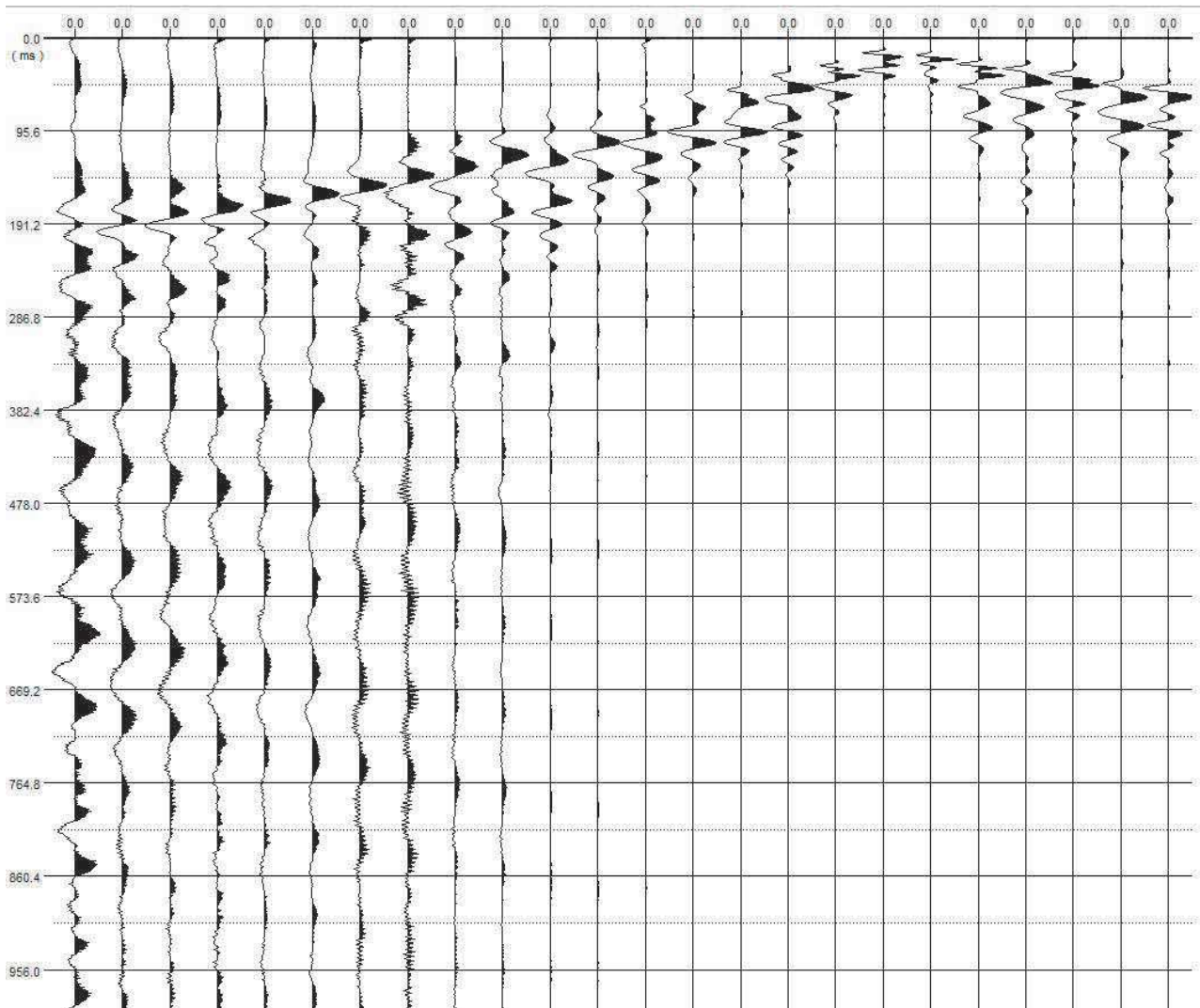


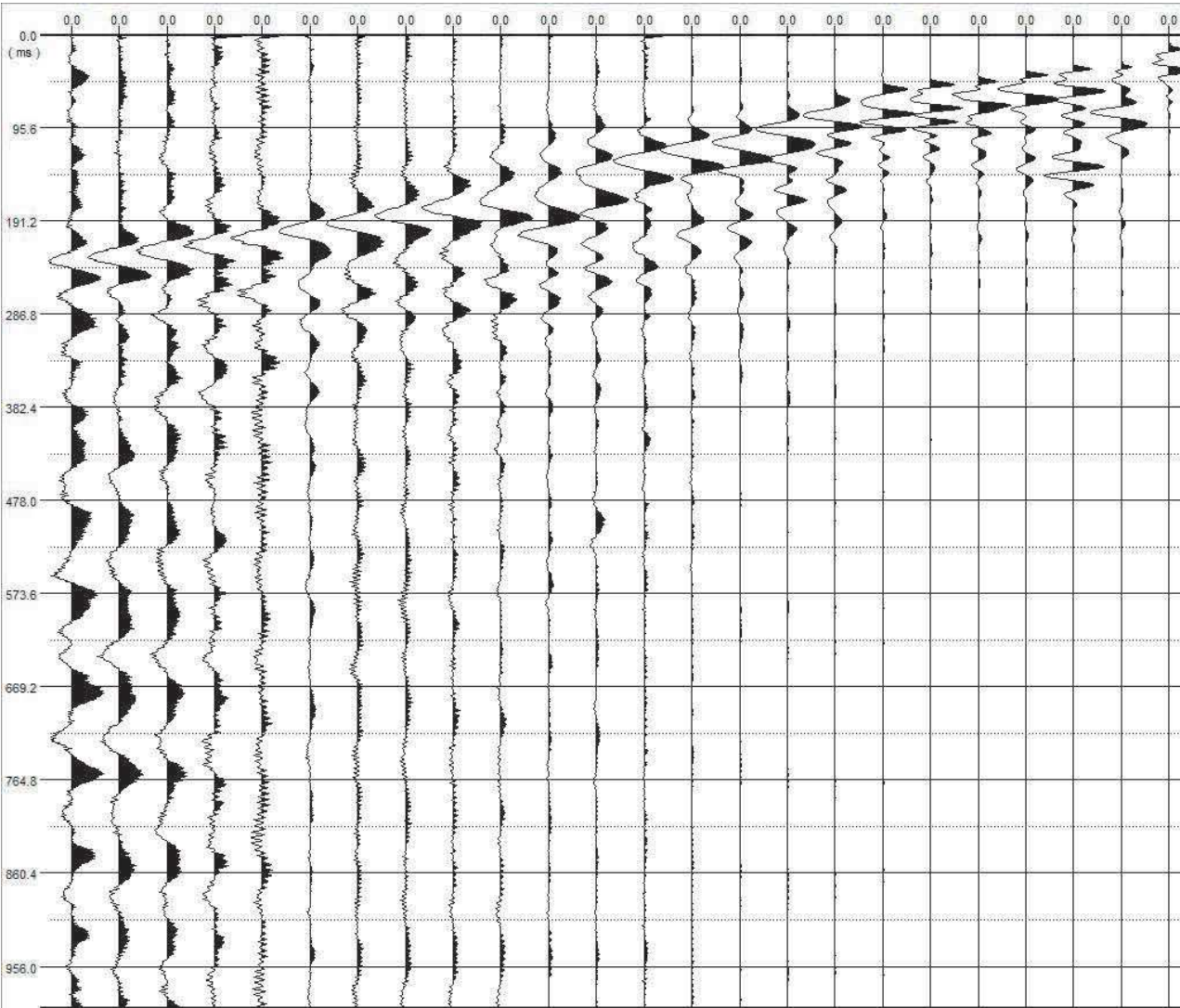


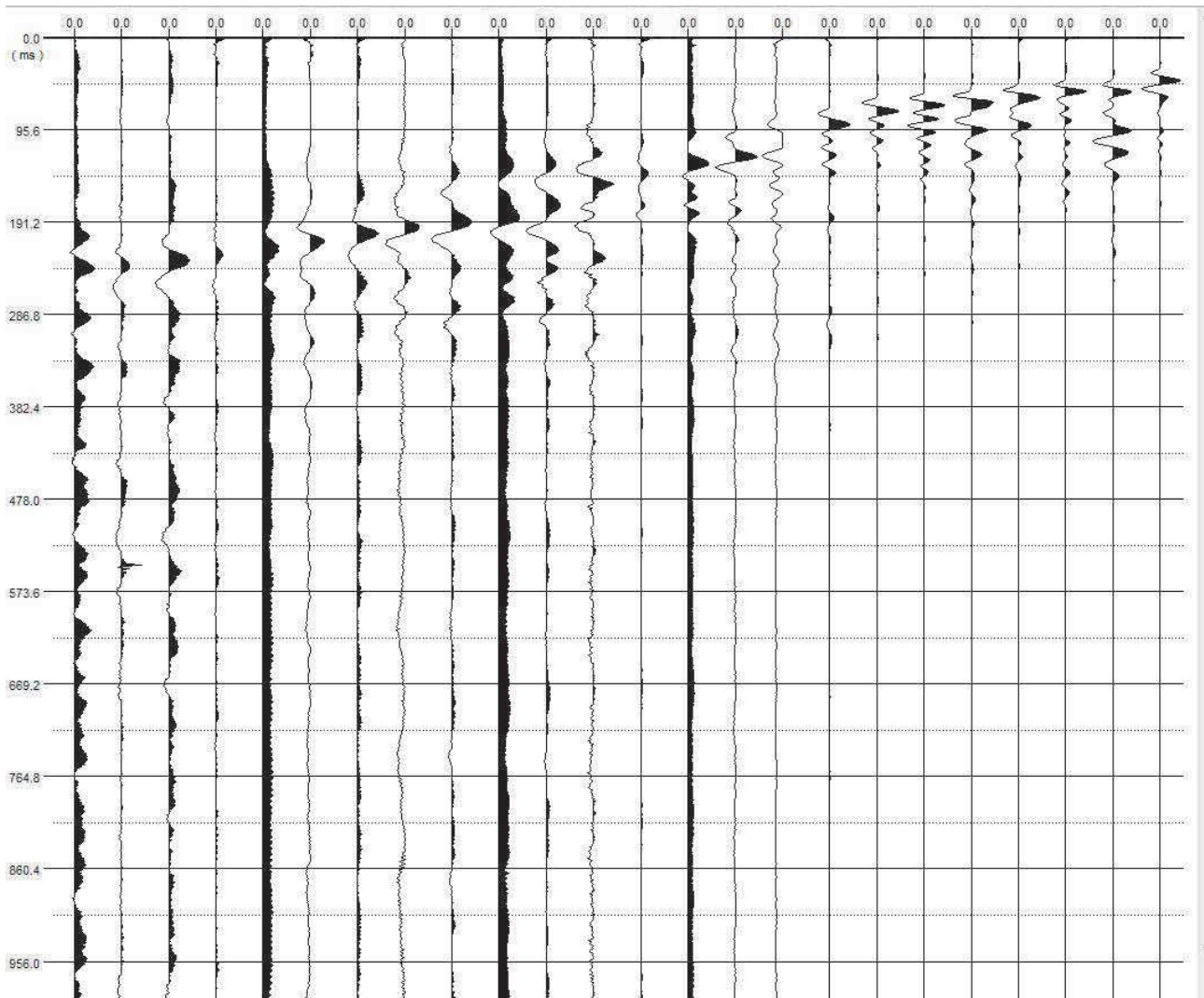






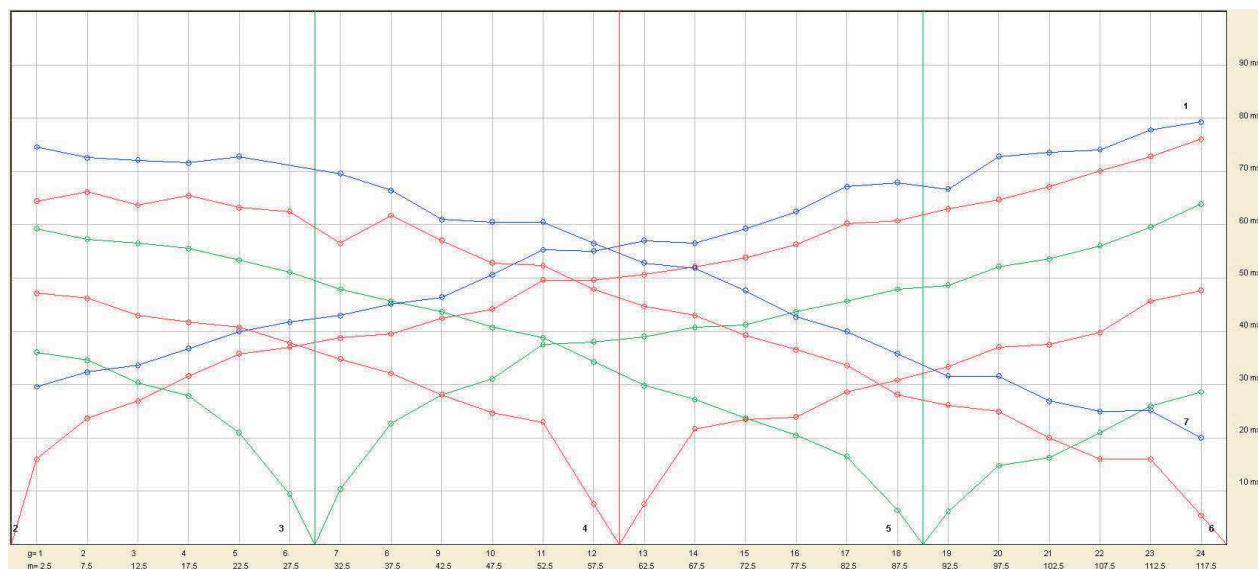








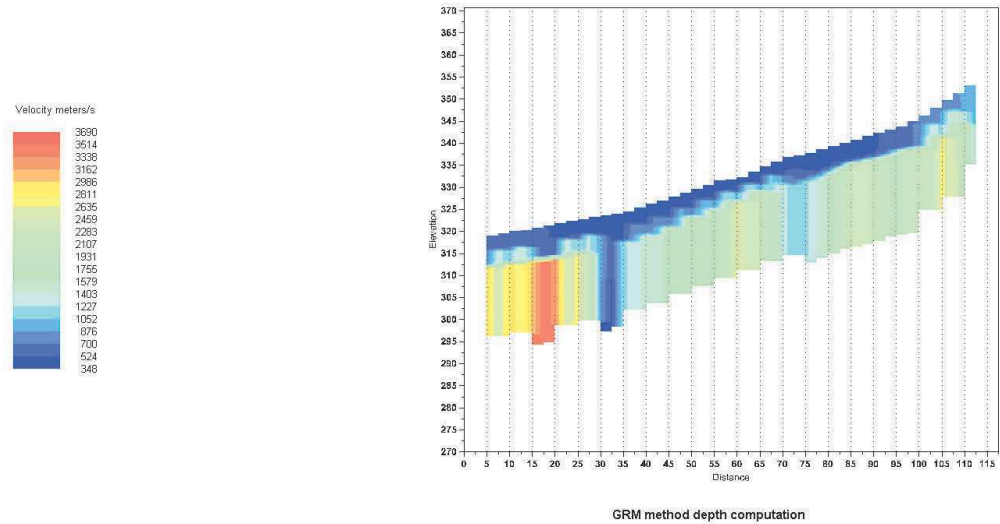
## ONDE P

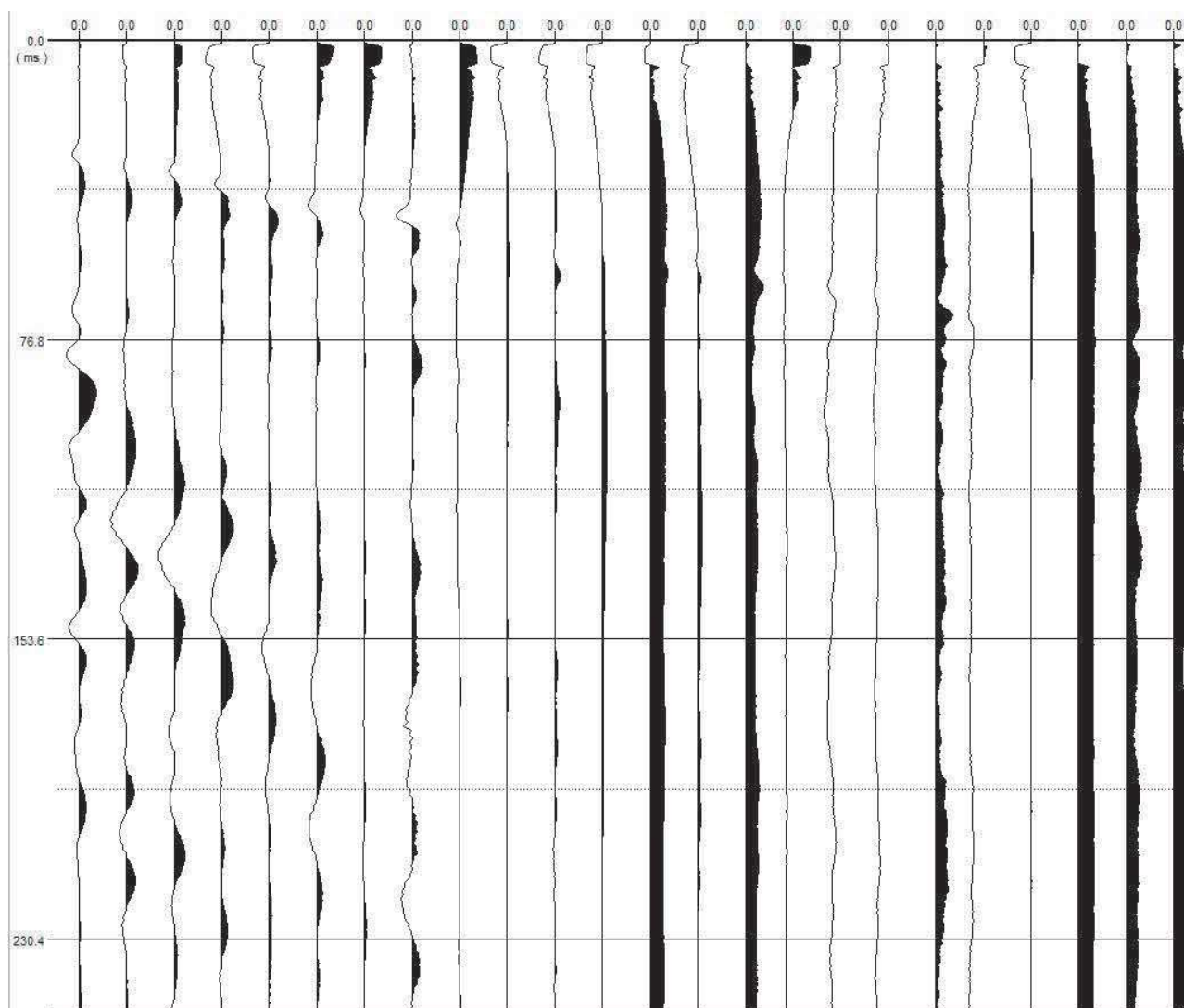


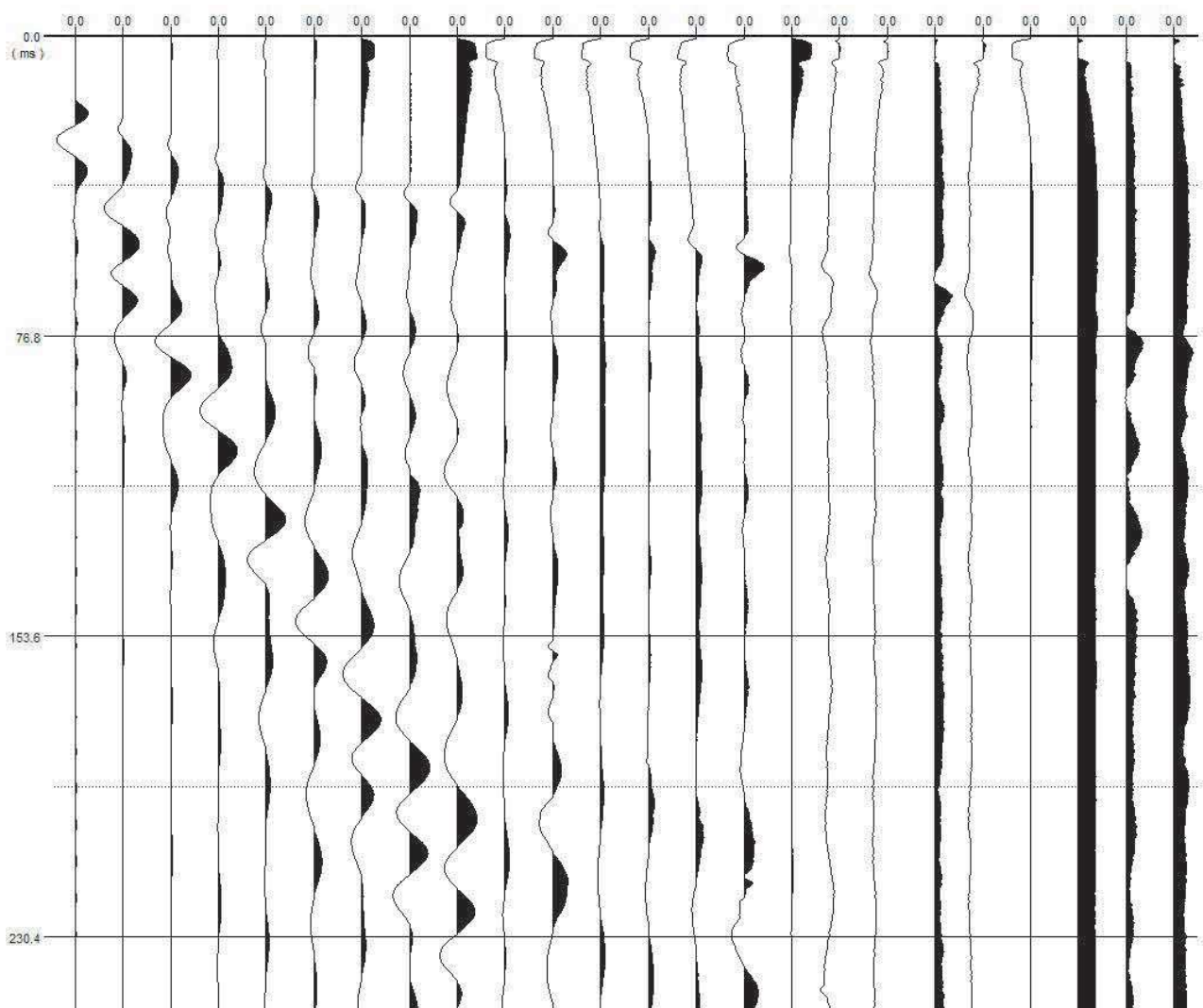
	Shot 1	Shot 2	Shot 3	Shot 4	Shot 5	Shot 6	Shot 7	Distance	Elevation
Geo. 1	29.62	16.04	36.06	47.15	59.27	64.44	74.58	2.5	318
Geo. 2	32.34	23.7	34.58	46.18	57.29	66.18	72.58	7.5	318.8
Geo. 3	33.59	26.92	30.37	42.97	56.54	63.7	72.11	12.5	319.7
Geo. 4	36.79	31.61	27.88	41.74	55.56	65.44	71.61	17.5	320.6
Geo. 5	40	35.81	21	40.75	53.34	63.22	72.83	22.5	321.5
Geo. 6	41.74	37.04	9.39	37.79	51.11	62.47	0	27.5	322.4
Geo. 7	42.97	38.77	10.38	34.81	47.9	56.54	69.62	32.5	323.2
Geo. 8	45.18	39.52	22.7	32.11	45.68	61.74	66.43	37.5	324.2
Geo. 9	46.43	42.47	28.13	28.13	43.7	57.04	61	42.5	325.9
Geo. 10	50.63	44.2	31.12	24.7	40.75	52.84	60.5	47.5	327.4
Geo. 11	55.31	49.63	37.54	22.95	38.77	52.34	60.5	52.5	329.2
Geo. 12	55.06	49.63	38.02	7.65	34.33	47.9	56.54	57.5	331.14
Geo. 13	57.04	50.63	39.02	7.65	29.87	44.7	52.84	62.5	332.11
Geo. 14	56.54	52.11	40.75	21.71	27.17	42.97	51.86	67.5	334.4
Geo. 15	59.27	53.84	41.24	23.45	23.7	39.27	47.65	72.5	336.4
Geo. 16	62.47	56.31	43.7	23.95	20.5	36.54	42.72	77.5	337.5
Geo. 17	67.16	60.25	45.68	28.62	16.54	33.59	40	82.5	339
Geo. 18	67.91	60.75	47.9	30.87	6.42	28.13	35.81	87.5	340.5
Geo. 19	66.68	62.97	48.65	33.34	6.17	26.18	31.61	92.5	342
Geo. 20	72.83	64.69	52.11	37.04	14.81	24.95	31.61	97.5	343.6
Geo. 21	73.58	67.16	53.59	37.54	16.29	20.01	26.92	102.5	346
Geo. 22	74.08	70.12	56.06	39.75	21	16.04	24.95	107.5	349.4
Geo. 23	77.79	72.83	59.52	45.68	25.93	16.04	25.19	112.5	352.7
Geo. 24	79.26	76.05	63.95	47.65	28.62	5.44	20.01	117.5	355.9

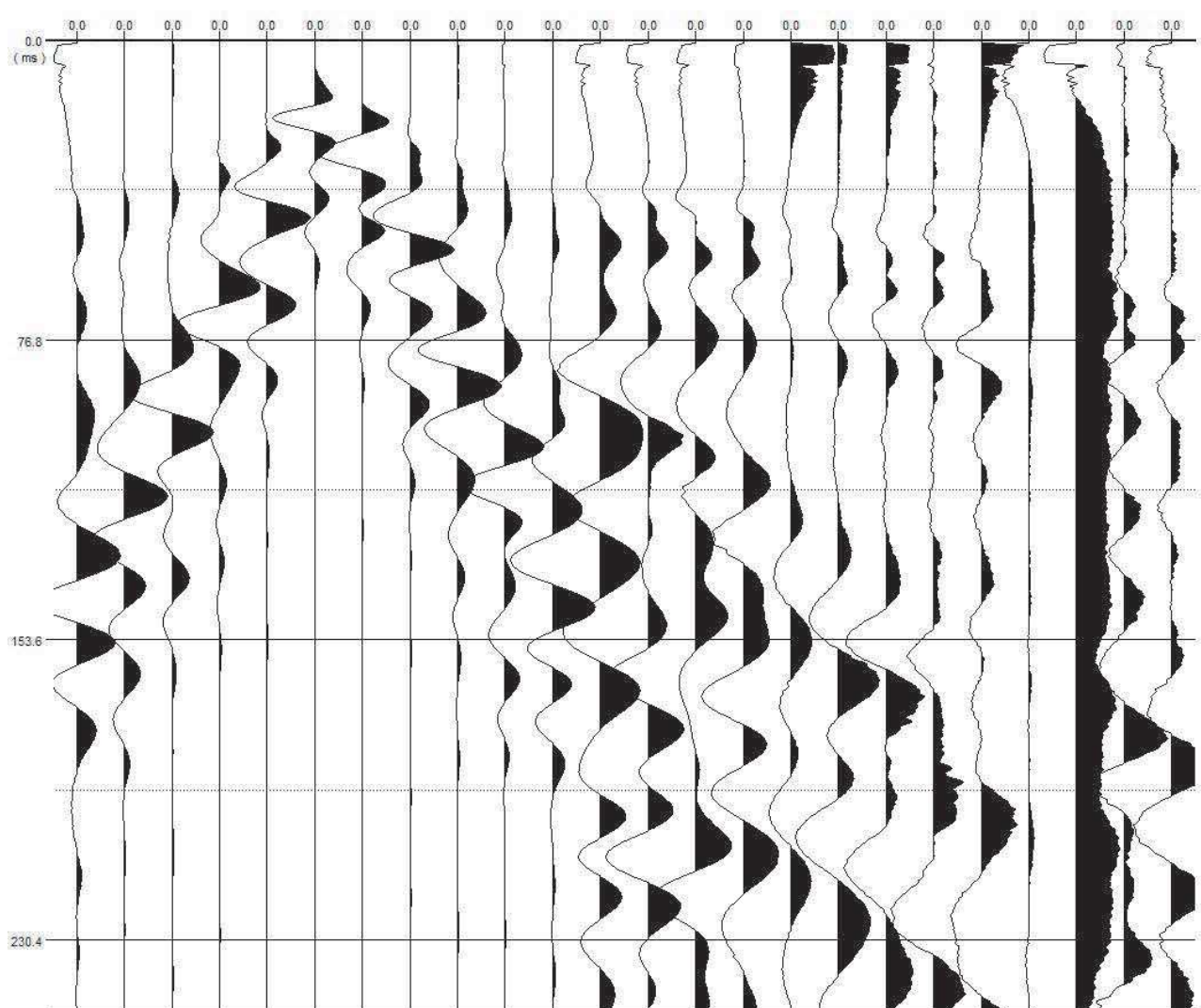


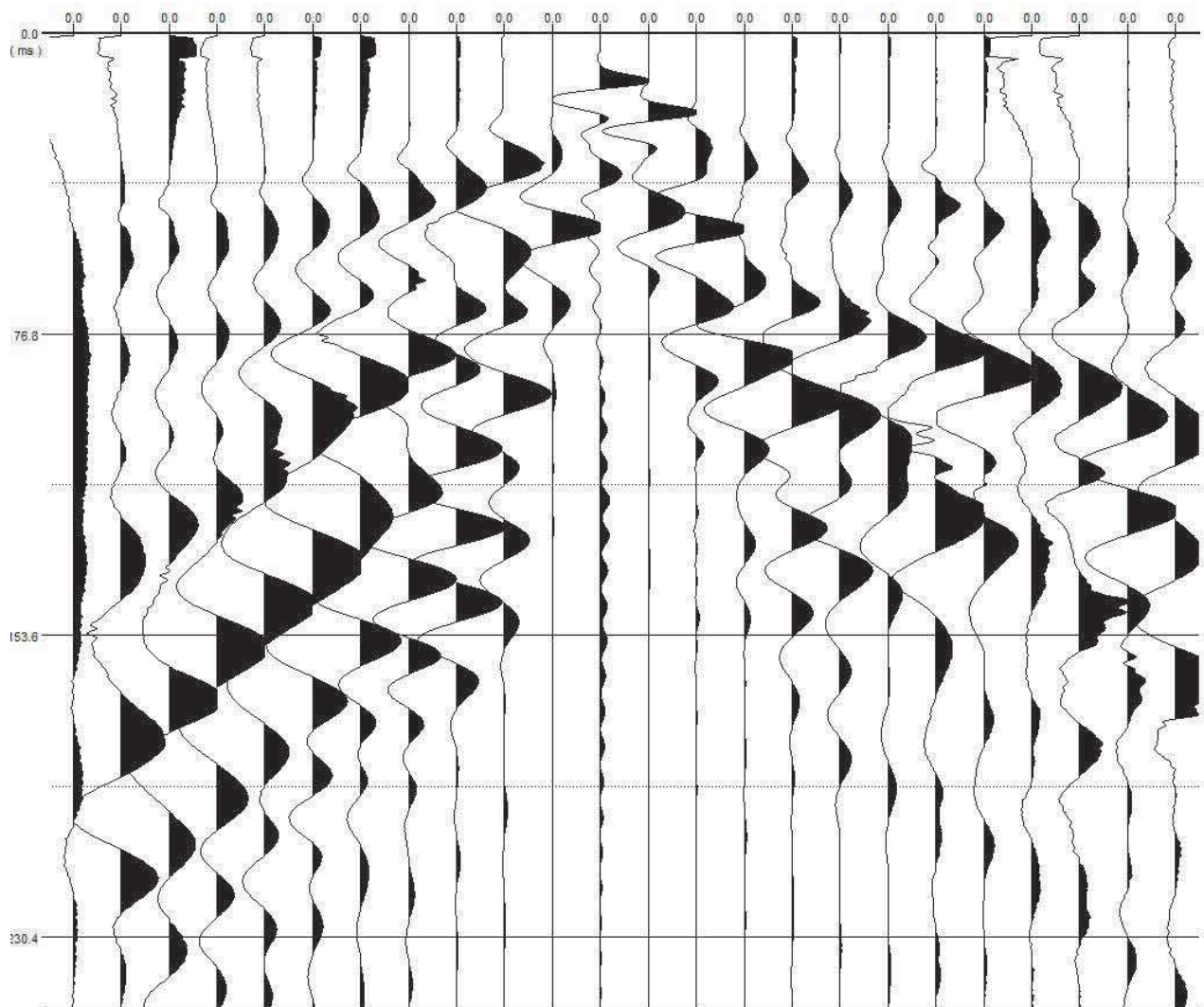
Distance	-30	0	30	60	90	120	150		
Elevation	300	317.2	322.8	331.63	341.25	359.1	370		

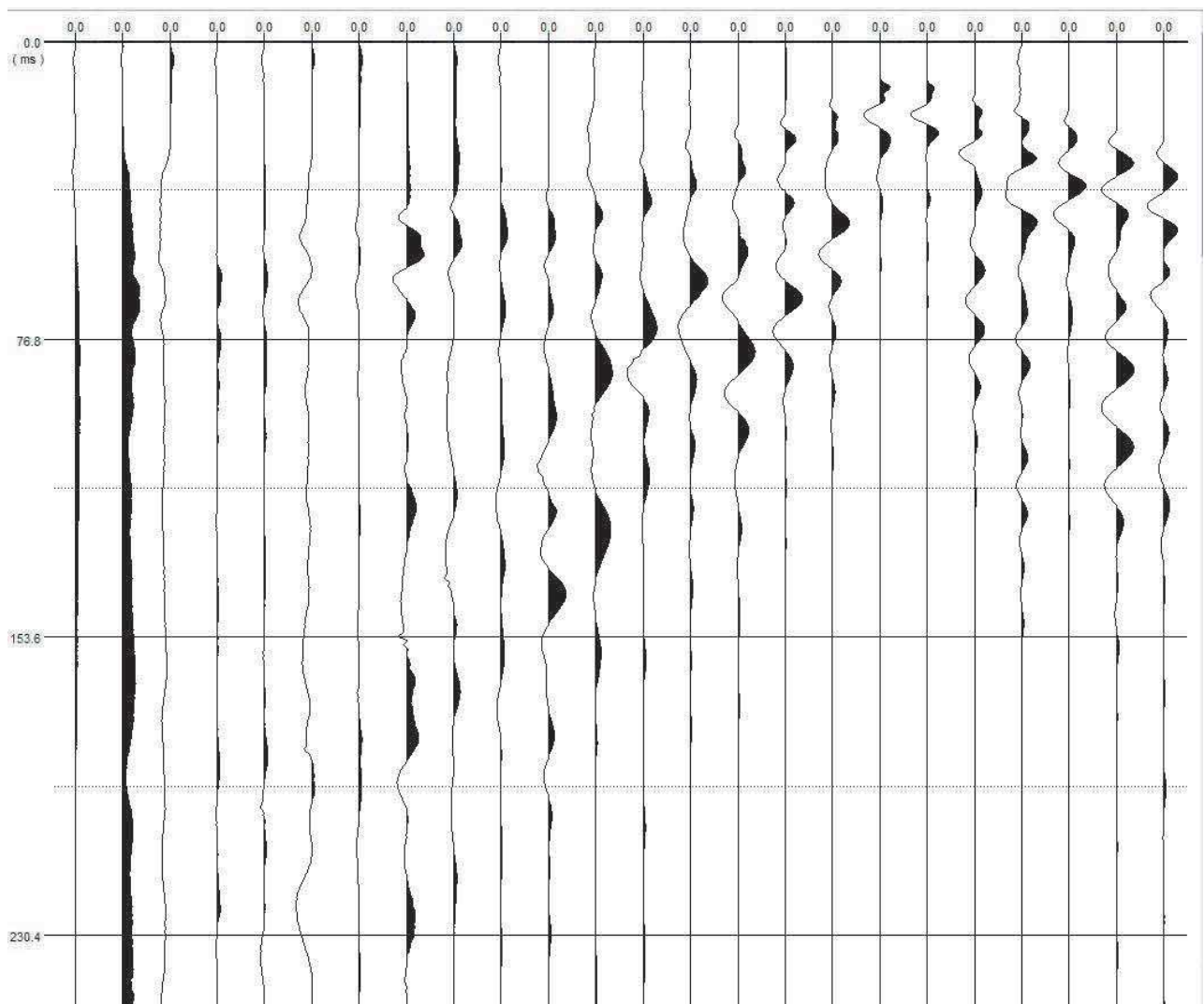








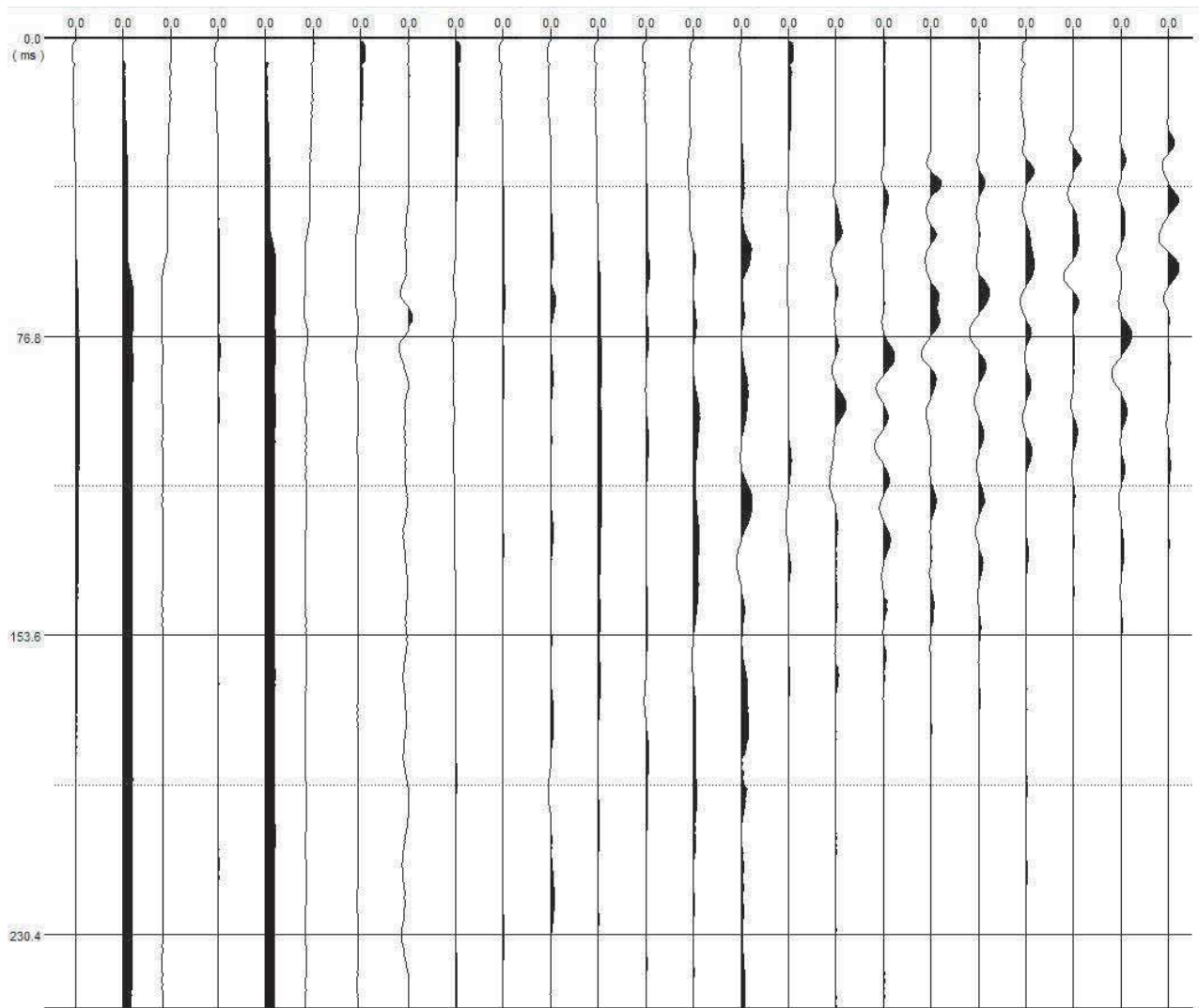




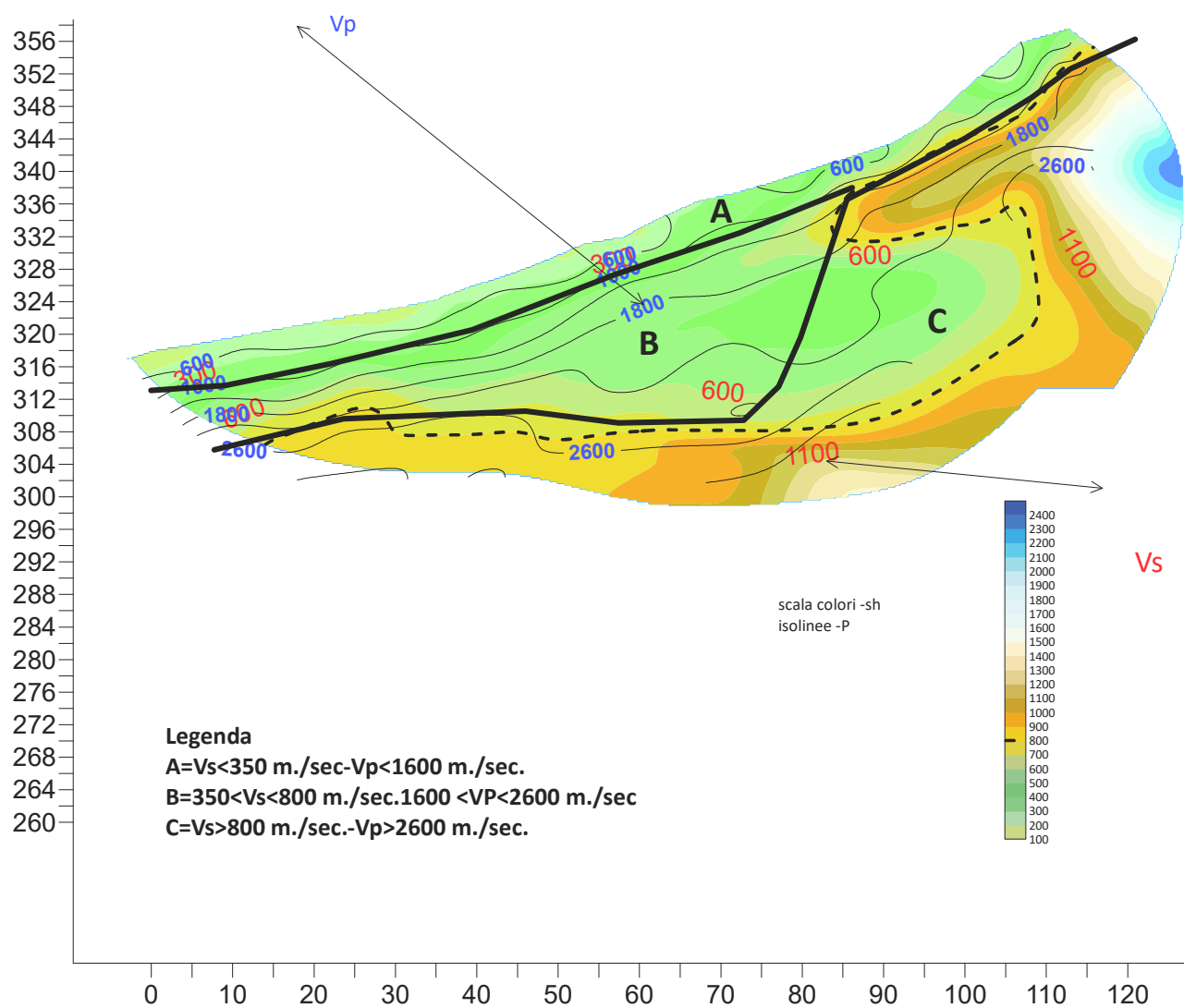






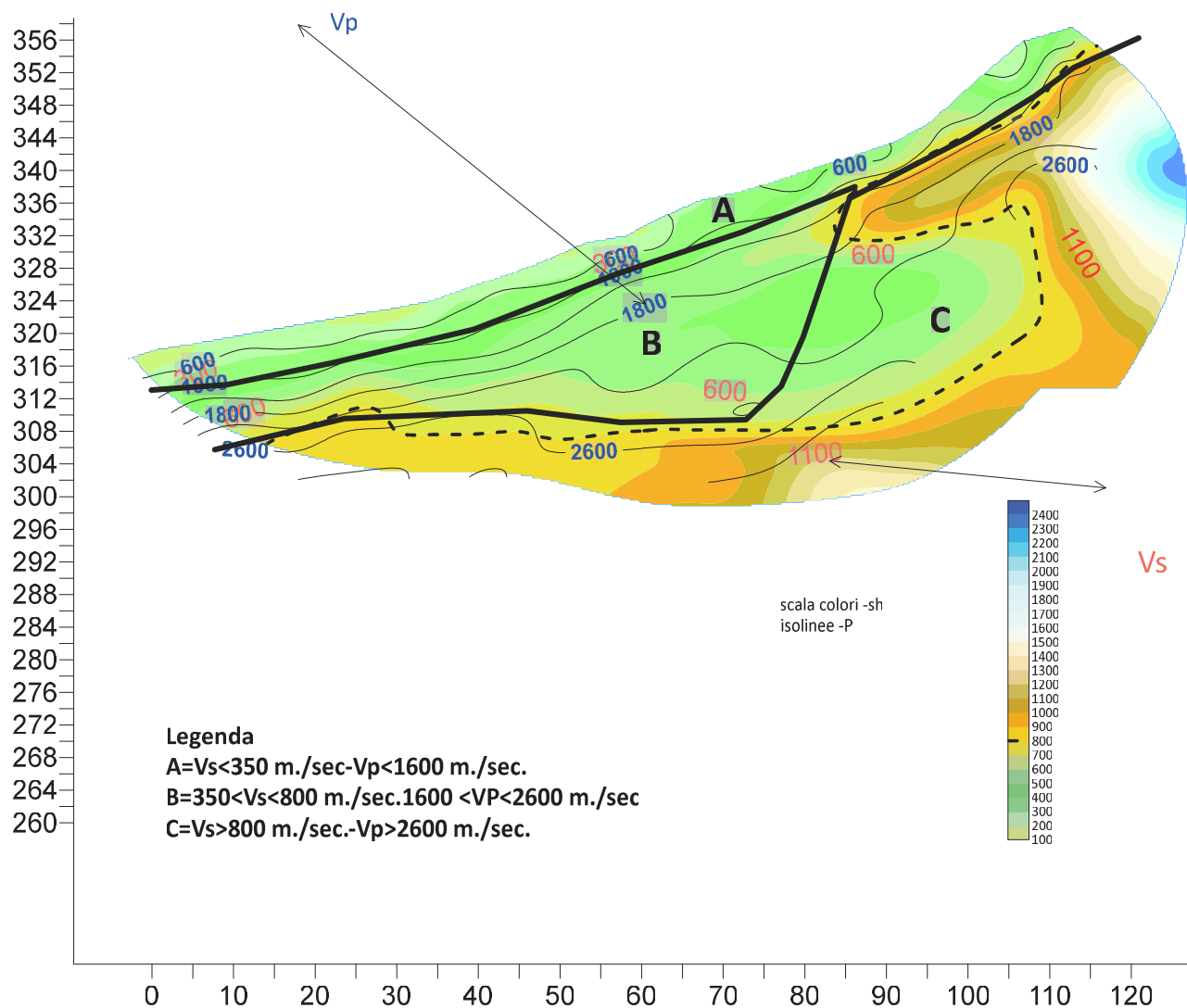


## SEZIONE INTERPRETATIVA



## -SEZIONE INTERPRETATIVA

**L24 – SR04 – ST16 VEL**



## L.R.56/97: PROGRAMMA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI

REGIONE TOSCANA - DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI - SERVIZIO SISMICO REGIONALE

**PROVINCIA DI: AREZZO****COMUNE DI: MONTERCHI**

CANTIERE LE VILLE		SONDAGGIO N. S5	GEOLOGO INCARICATO PER L'ASSISTENZA AL SONDAGGIO RTP VALTIBERINA : LORENZO SEDDA	GEOLOGO DELL'IMPRESA DOTT. GEOL. DARIO SENESI	SONDATORE-IMPRESA ESECUTRICE CIOCCA G.
QUOTA ASS. P.C. 333m slm	COORDINATE X/Y	1749214 - 4819688	TIPO DI FLUIDO ACQUA	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA' INCLINOMETRO 10m	
DATA INIZIO/FINE: 03/12/2019 - 06/12/2019		METODO DI PERFORAZIONE (aste o wireline) ASTE	CASSETTE CATALOGATRICI N. 2	PROFONDITA' RAGGIUNTA: 10m	

[illegible]

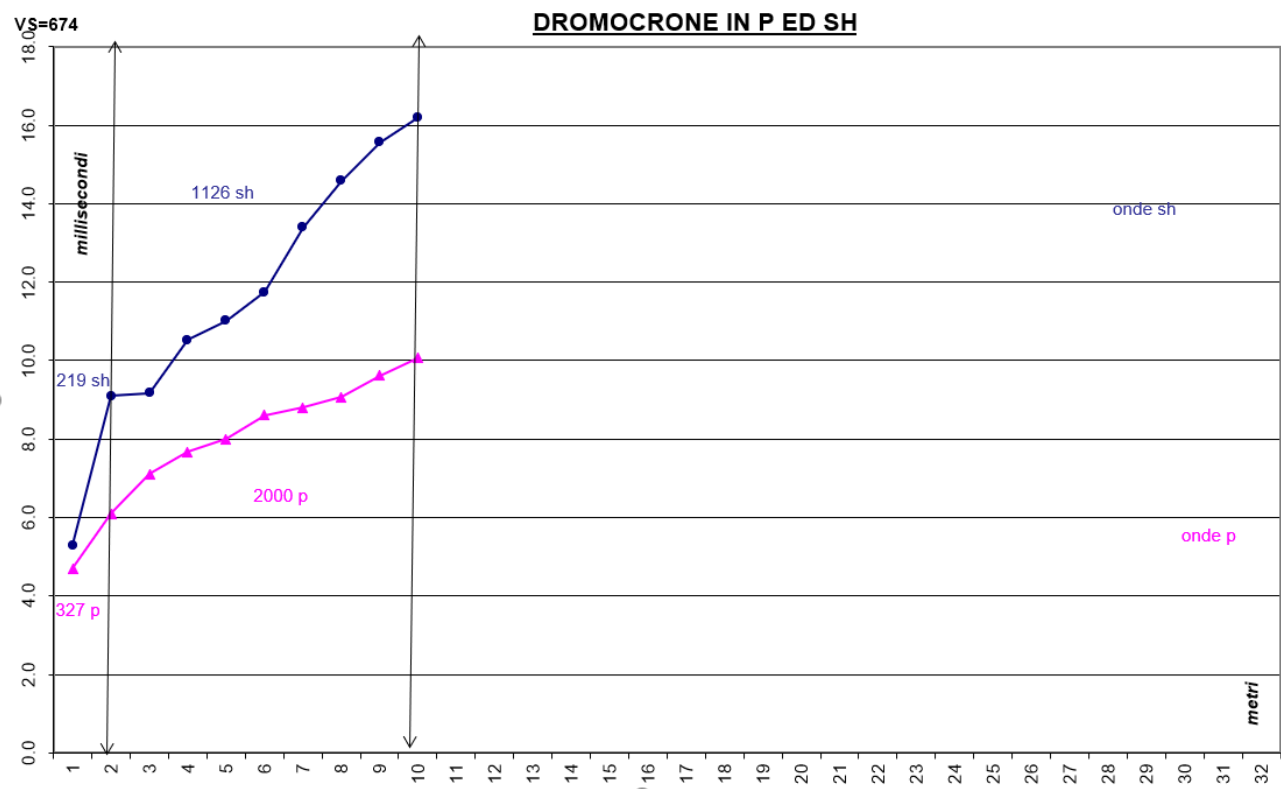
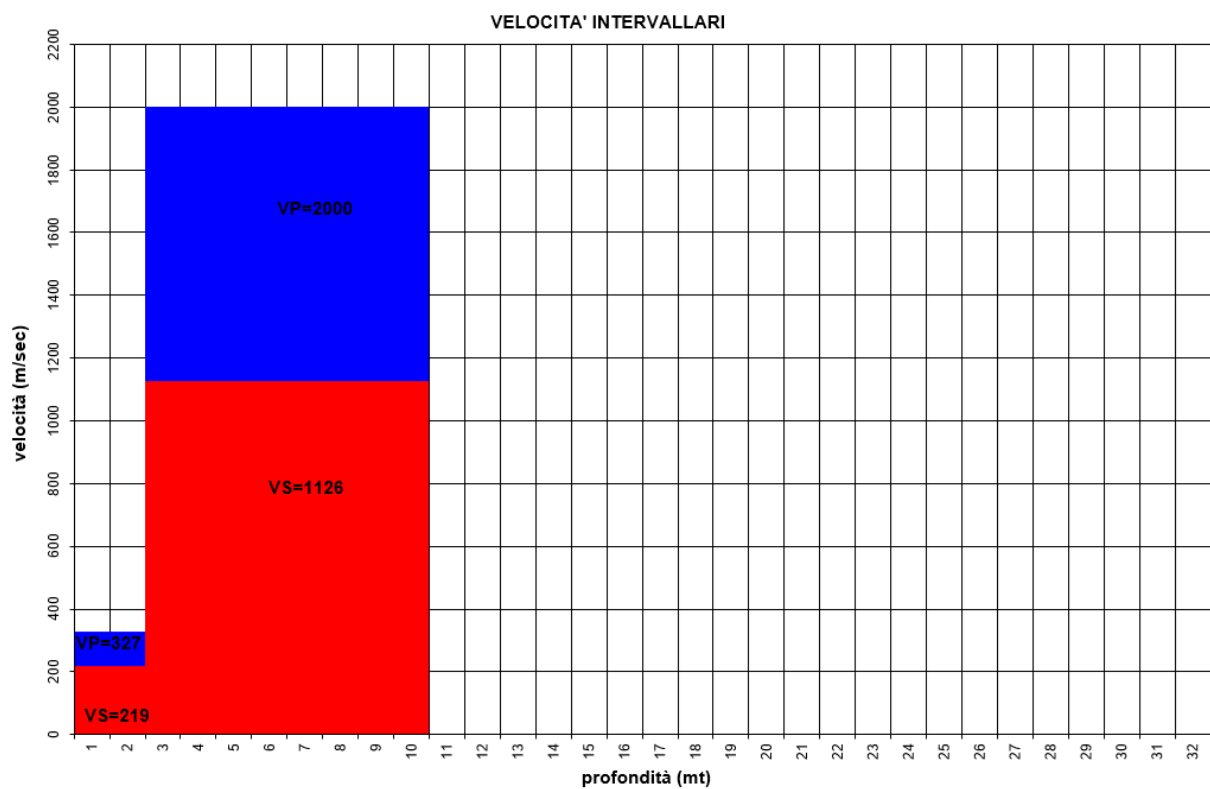




S3 c1 p.c. – 5.0 m



S3 c2 5.0 m – 10.0 m



profondità	tempo orizzontale s	tempo orizzontale p	tempo verticale s	tempo verticale p
-1	7.491	5	5.3	4.7
-2	9.6	5.2	9.1	6.1
-3	9.671	7.491	9.2	7.1
-4	10.845	7.91	10.5	7.7
-5	11.236	8.162	11.0	8.0
-6	11.907	8.721	11.7	8.6
-7	13.528	8.888	13.4	8.8
-8	14.702	9.14	14.6	9.1
-9	15.652	9.671	15.6	9.6
-10	16.267	10.118	16.2	10.1



**Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
Settore A – Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

# **LABOTER snc di Paolo Tognelli e C.**

## **Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13**

<b>Committente :</b>	<b>Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli L.Sedda - S.Farinelli</b>
<b>Cantiere :</b>	<b>Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi</b>
<b>Verbale Accettazione n° :</b>	<b>04 del 08/01/2020</b>
<b>Data Certificazione :</b>	<b>03/02/2020</b>
<b>Campioni n°:</b>	<b>1</b>
<b>Certificati da n° a n° :</b>	<b>00474 a 00478</b>



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.1-1.5

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	7,8	%
Peso di volume	15,2	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26,5	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0,882	
Porosità	46,9	%
Grado di saturazione	23,8	%
Limite di liquidità	27,5	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 42	SI	
Limite di ritiro		%
UNI 11531/14	A4	I.G. = 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	21,7	%
Sabbia	34,5	%
Limo	26,1	%
Argilla	17,7	%
D 10	0,000759	mm
D 50	0,098053	mm
D 60	0,172762	mm
D 90	20,321300	mm
Passante set. 10	78,3	%
Passante set. 42	72,9	%
Passante set. 230	44,1	%

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa
$c_u$	kPa
$\sigma_{Rim}$	kPa
$c_u Rim$	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c'$	6,2	kPa	
$\phi'$	29,7	°	
$c'_{Res}$		kPa	
$\phi'_{Res}$		°	

**PERMEABILITA'**

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	°

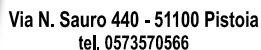
**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

**FOTOGRAFIA****OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	GR	TD				
					31	Sabbia fine con limo argillosa, con parti cementate e ciottoli arenacei degradati MUNSELL SOIL COLOR: 5Y 7/3 Pale yellow



**DNV Business Assurance**  
**Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA**  
**UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)**  
**Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)**

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Classificazione secondo: UNI 11531/14

## LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	78,3	%	Limite di liquidità	27,5	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72,9	%	Limite di plasticità	N.D.	%
Passante setaccio 230 (0.063 mm)	44,1	%	Indice di plasticità	- - -	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4**      **INDICE DI GRUPPO: 2**

Tipi usuali dei materiali principali:  
Limi poco compressibili



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°: 00474</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 03/02/20	Inizio analisi: 20/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20		Apertura campione: 20/01/20	Fine analisi: 21/01/20
COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli			
RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi			
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 1.1-1.5
<u>CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE</u>			
Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10			

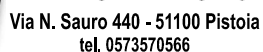
**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 7,8 %**

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo☐ Stratificato☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

--



Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

**Peso di volume allo stato naturale = 15,2 kN/m<sup>3</sup>**

Il direttore del laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli



**LABOTER snc**  
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566

DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00476** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20

DATA DI EMISSIONE: 03/02/20

Inizio analisi: 29/01/20

Apertura campione: 20/01/20

Fine analisi: 30/01/20

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.1-1.5

### ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-10

Limite di liquidità	27,5	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 42	SI	

C - Argille inorganiche

**L - Bassa compressibilità**

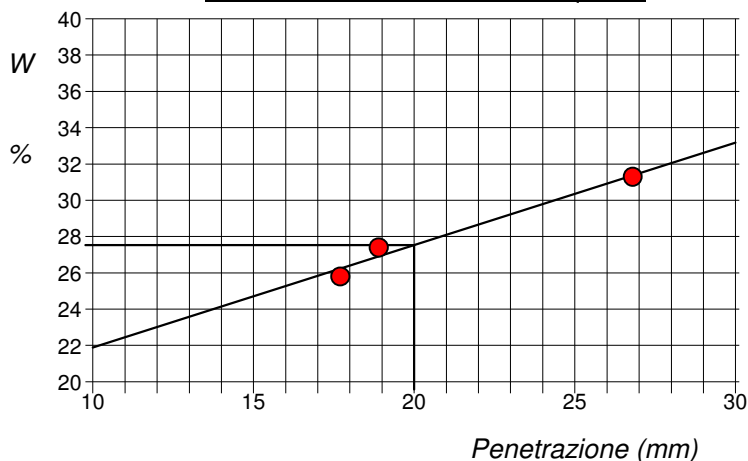
**M - Limi inorganici**

I - Media compressibilità

**O - Argille e limi organici**

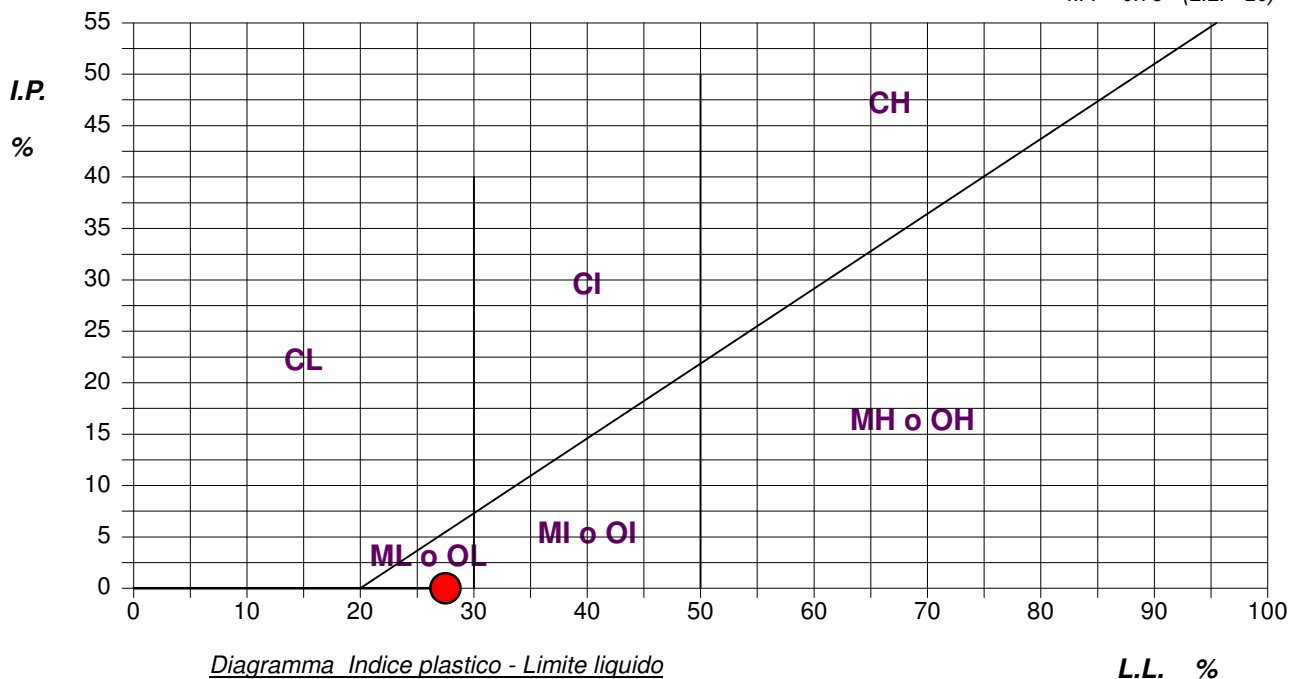
H - Alta compressibilità

### Determinazione del Limite di liquidità



### ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00477** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20

DATA DI EMISSIONE: 03/02/20

Inizio analisi: 22/01/20

Apertura campione: 20/01/20

Fine analisi: 25/01/20

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

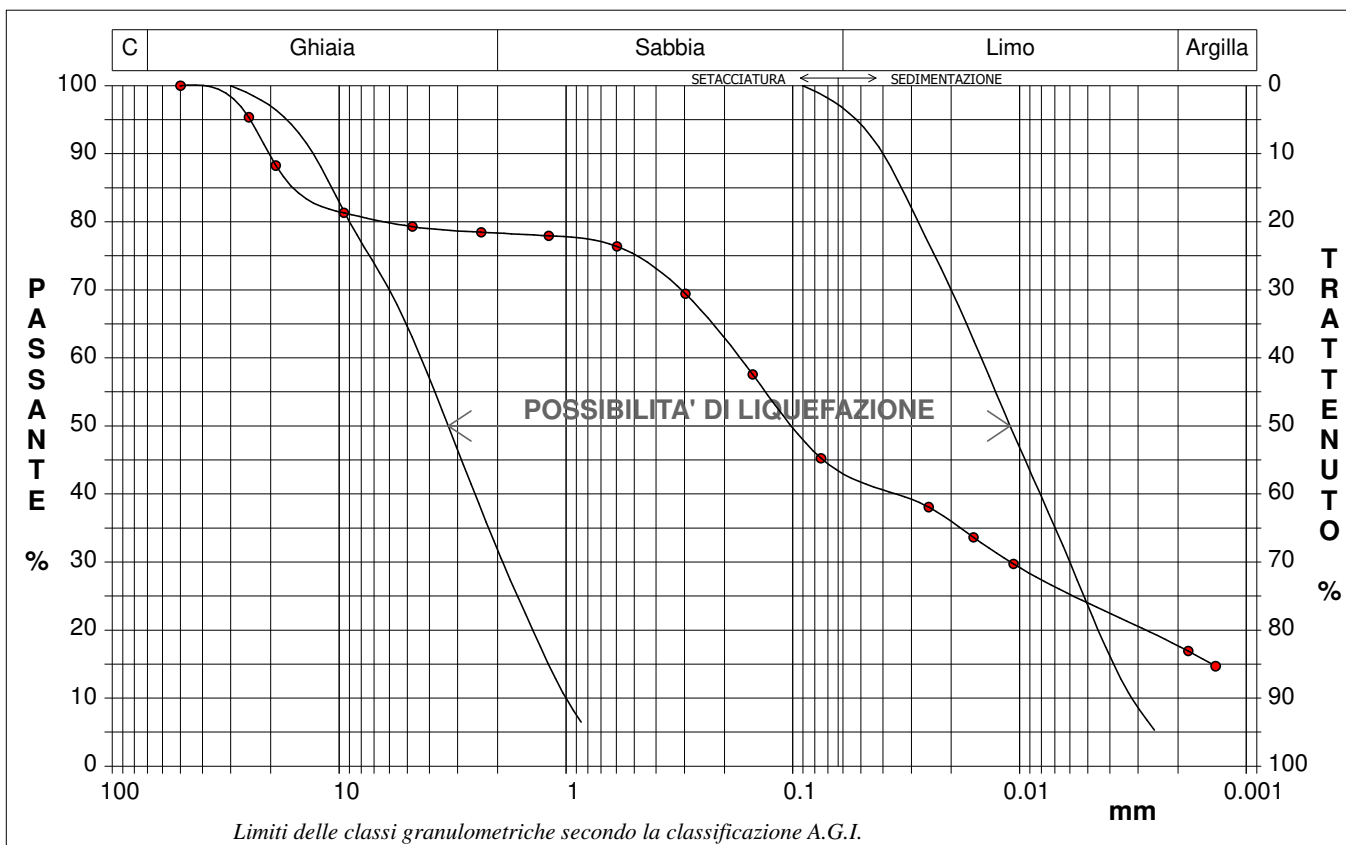
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.1-1.5

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	21,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	78,3 %	D10	0,00076 mm	
Sabbia	34,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	72,9 %	D30	0,01093 mm	
Limo	26,1 %	Passante setaccio 230 (0.063 mm)	44,1 %	D50	0,09805 mm	
Argilla	17,7 %			D60	0,17276 mm	
Coefficiente di uniformità		227,73	Coefficiente di curvatura	0,91	D90	20,32130 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,3600	78,47	0,0750	45,24	0,0014	14,69		
25,0000	95,35	1,1900	77,94	0,0252	38,07				
19,0000	88,27	0,5950	76,38	0,0159	33,62				
9,5200	81,30	0,2970	69,41	0,0106	29,72				
4,7500	79,28	0,1500	57,55	0,0018	16,92				

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00478** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20

DATA DI EMISSIONE: 03/02/20

Inizio analisi: 20/01/20

Apertura campione: 20/01/20

Fine analisi: 25/01/20

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.1-1.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

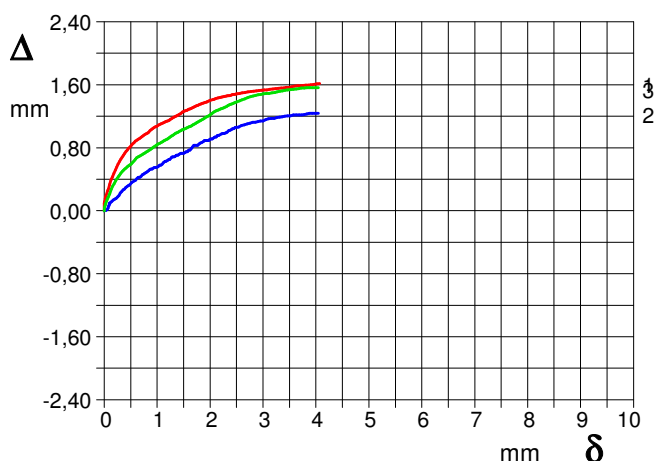
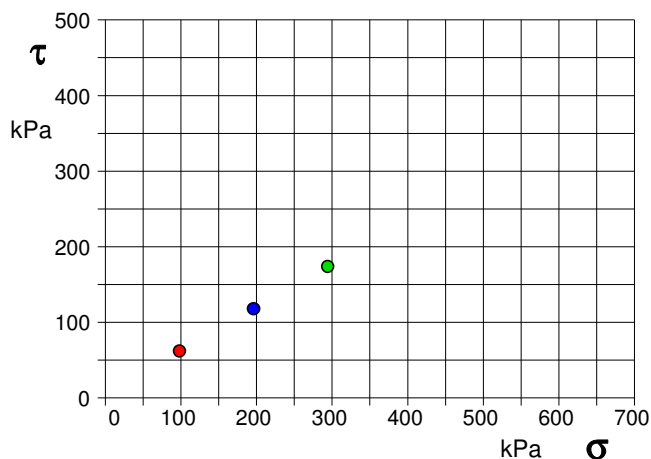
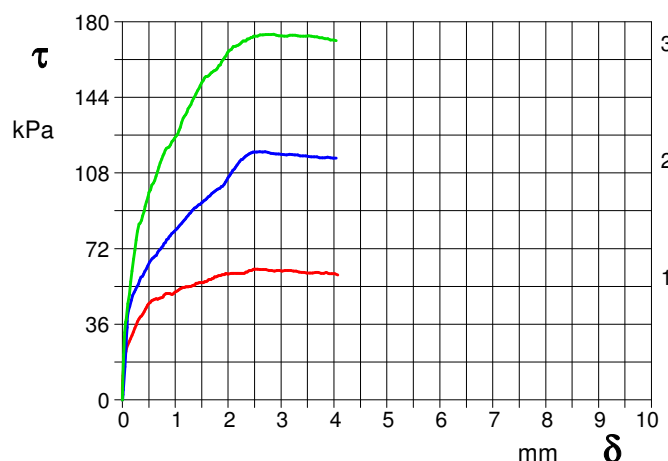
Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	62	118	174
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,48	2,59	2,86
Deformazione verticale a rottura (mm):	1,48	1,08	1,47
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 19,4	--- 14,9	--- 14,1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	15,8 27,9	14,8 19,9	14,9 21,0

**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,010 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA : 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00478**

Pagina 2/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20

DATA DI EMISSIONE: 03/02/20

Inizio analisi: 20/01/20

Apertura campione: 20/01/20

Fine analisi: 25/01/20

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 1.1-1.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,003	5,7	0,10	0,008	0,7	0,00	0,008	8,0	0,04
0,020	13,5	0,15	0,053	15,7	0,01	0,045	31,9	0,13
0,080	24,5	0,28	0,091	34,4	0,07	0,102	45,7	0,21
0,157	29,0	0,43	0,116	42,5	0,10	0,185	61,3	0,34
0,237	34,0	0,55	0,196	49,7	0,15	0,265	76,0	0,43
0,314	38,5	0,66	0,280	53,9	0,19	0,338	84,0	0,50
0,388	40,8	0,73	0,355	58,4	0,27	0,411	89,7	0,54
0,457	43,9	0,79	0,429	61,0	0,31	0,483	96,5	0,58
0,534	46,4	0,85	0,518	65,5	0,36	0,559	102,2	0,63
0,614	47,8	0,90	0,618	68,4	0,41	0,639	106,4	0,68
0,692	48,1	0,93	0,693	71,0	0,44	0,718	112,7	0,71
0,768	49,0	0,97	0,768	73,3	0,48	0,791	117,2	0,74
0,840	50,6	1,00	0,839	76,1	0,51	0,865	120,1	0,78
0,912	50,4	1,04	0,910	78,1	0,53	0,937	123,0	0,81
0,993	51,2	1,07	0,988	80,4	0,55	1,018	125,5	0,85
1,071	52,3	1,10	1,069	82,4	0,58	1,098	129,7	0,88
1,148	53,5	1,13	1,147	84,8	0,63	1,174	135,1	0,90
1,225	53,7	1,15	1,219	87,0	0,65	1,245	138,6	0,94
1,293	54,0	1,18	1,289	89,0	0,68	1,318	142,1	0,97
1,368	54,6	1,20	1,362	91,2	0,70	1,395	145,6	1,00
1,451	55,7	1,24	1,443	92,8	0,73	1,475	149,5	1,03
1,529	55,7	1,27	1,521	94,1	0,74	1,555	153,3	1,05
1,603	56,6	1,29	1,597	95,9	0,77	1,628	154,3	1,07
1,675	57,4	1,31	1,667	97,5	0,81	1,699	155,9	1,10
1,747	58,5	1,33	1,738	99,0	0,83	1,774	157,1	1,13
1,823	59,1	1,36	1,817	100,3	0,86	1,854	159,5	1,16
1,903	59,7	1,37	1,895	101,7	0,89	1,934	163,1	1,19
1,982	59,9	1,40	1,975	104,6	0,89	2,009	165,9	1,22
2,080	60,2	1,42	2,044	107,4	0,91	2,080	167,7	1,26
2,175	60,2	1,44	2,118	109,9	0,93	2,151	168,4	1,28
2,253	60,2	1,45	2,216	113,4	0,98	2,228	169,5	1,30
2,335	60,8	1,46	2,299	115,2	0,99	2,309	170,8	1,33
2,413	61,6	1,47	2,375	116,8	1,02	2,383	171,8	1,35
2,484	62,2	1,48	2,449	117,7	1,04	2,458	172,6	1,37
2,606	62,0	1,50	2,543	117,9	1,06	2,555	173,1	1,39
2,768	61,6	1,51	2,701	118,1	1,10	2,710	173,8	1,44
2,924	61,5	1,52	2,854	117,2	1,13	2,861	174,1	1,47
3,073	61,5	1,54	3,000	116,9	1,14	3,008	173,3	1,48
3,238	61,3	1,55	3,157	116,9	1,17	3,167	173,6	1,50
3,390	60,6	1,56	3,313	116,5	1,19	3,318	173,3	1,52
3,544	60,4	1,58	3,464	116,2	1,21	3,467	173,1	1,53
3,704	60,6	1,59	3,625	115,7	1,22	3,629	172,8	1,55
3,855	60,6	1,60	3,779	115,3	1,22	3,776	172,3	1,56
4,013	59,9	1,61	3,931	115,3	1,24	3,936	171,4	1,56



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato N° 111177-2012-AD-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)  
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Settore A - Prove di Laboratorio su terre  
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00478** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 04 del 08/01/20

DATA DI EMISSIONE: 03/02/20

Inizio analisi: 20/01/20

Apertura campione: 20/01/20

Fine analisi: 25/01/20

COMMITTENTE: Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli

RIFERIMENTO: Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

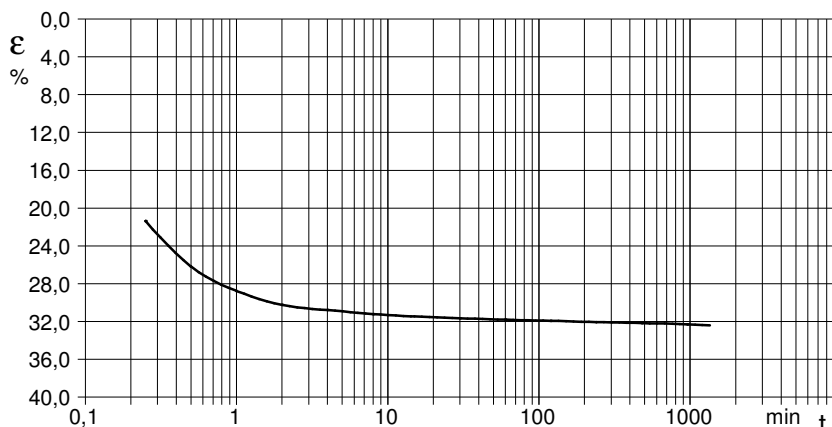
PROFONDITA': m 1.1-1.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

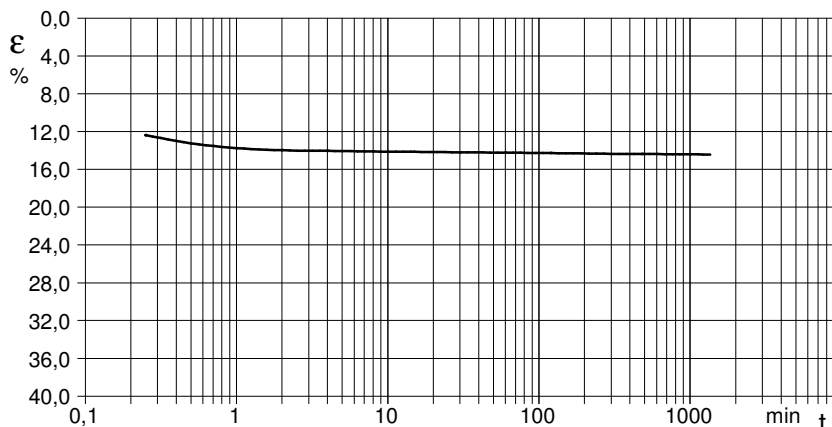
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

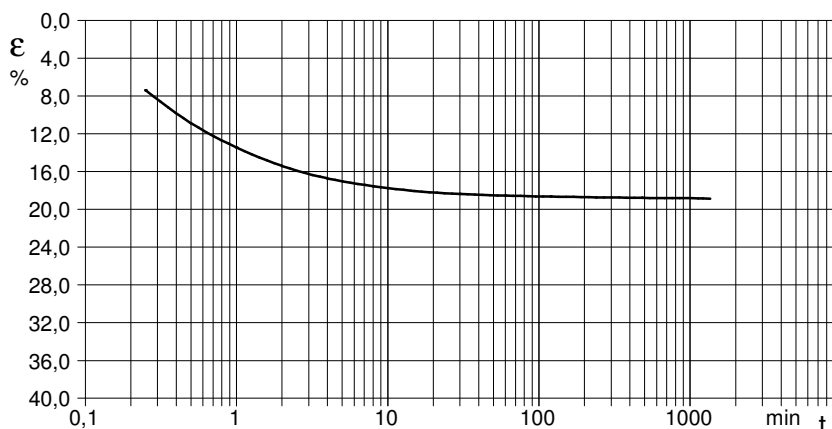
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,352
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,712
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

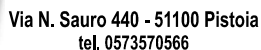
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,622
Sezione (cm²):	28,27
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T<sub>50</sub>

Vs = Df / tf



Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04
---

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

Lo sperimentatore  
Dott. ~~Georgio~~ Paolo Tognelli

Il direttore del laboratorio  
Dott. ~~Georgio~~ Paolo Tognelli

COMMITTENTE:	Geol. S.Secci - L.Batti - R.Ancillotti - P.Silvestrelli - L.Sedda - S.Farinelli		
RIFERIMENTO:	Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Monterchi		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	1.1-1.5

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	62	118	174
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,48	2,59	2,86
Deformazione verticale a rottura (mm):	1,48	1,08	1,47
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 19,4	--- 14,9	--- 14,1
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	15,8 27,9	14,8 19,9	14,9 21,0

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 6,2 kPa  
Angolo di attrito interno: 29,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta  
Velocità di deformazione: 0,010 mm / min  
Tempo di consolidazione (ore): 24

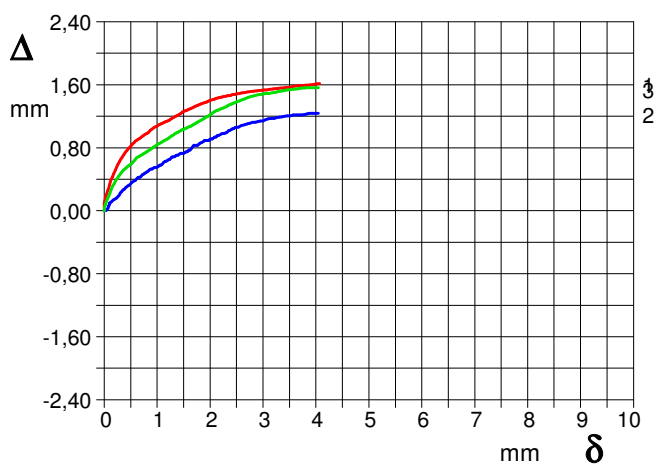
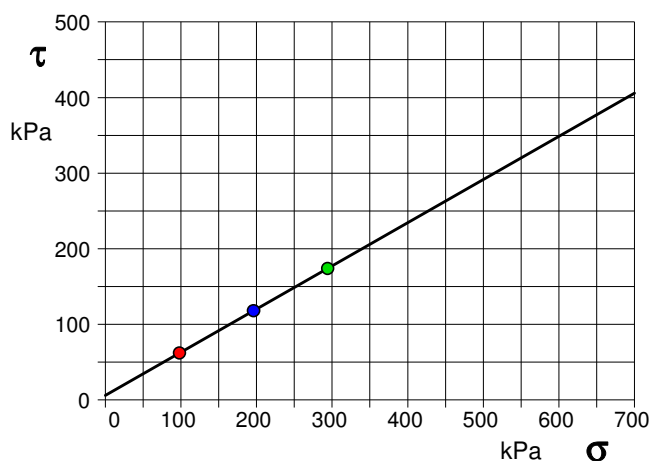


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

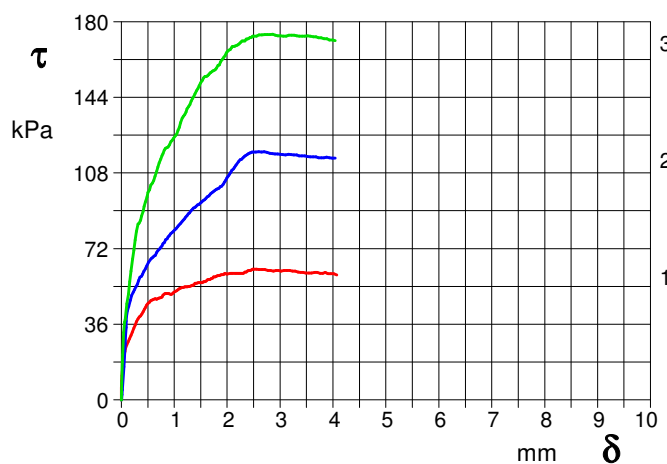


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

## P71\_HVSR\_01

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/05/00 10:24:22 Fine registrazione: 02/05/00 10:44:23

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 60% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

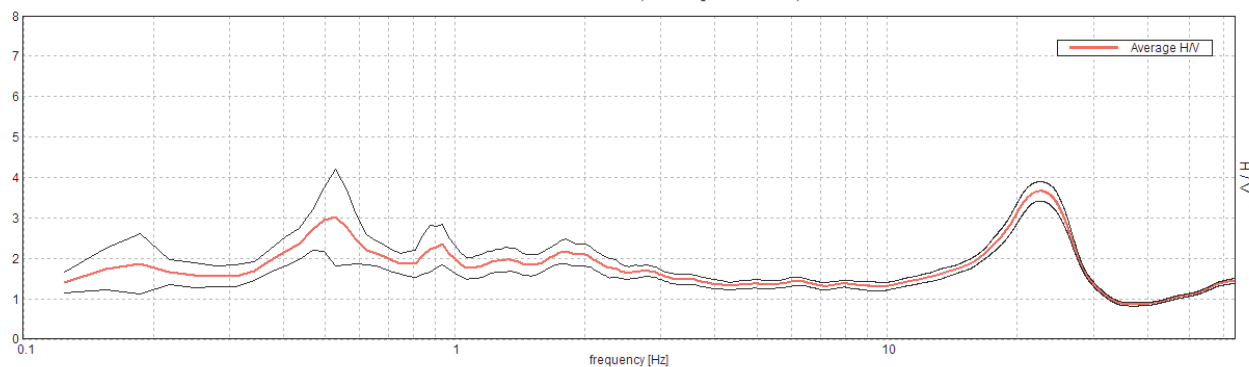
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

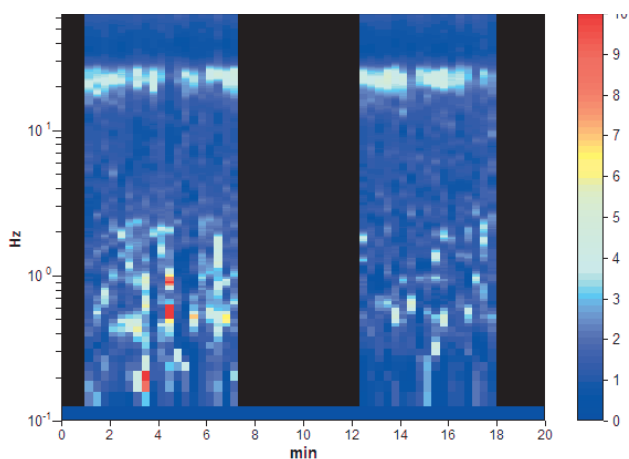
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

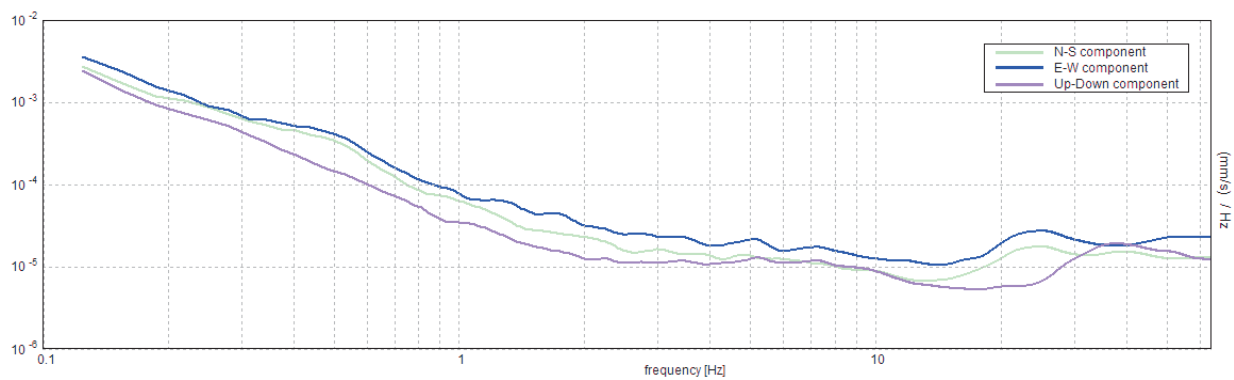
Max. H/V at  $22.66 \pm 11.08$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



### SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $22.66 \pm 11.08$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$22.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$16312.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1088	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	15.281 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	28.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.66 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.48918  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$11.08304 < 1.13281$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2406 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



## P72\_HVSR\_02

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/05/00 10:52:04 Fine registrazione: 02/05/00 11:12:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

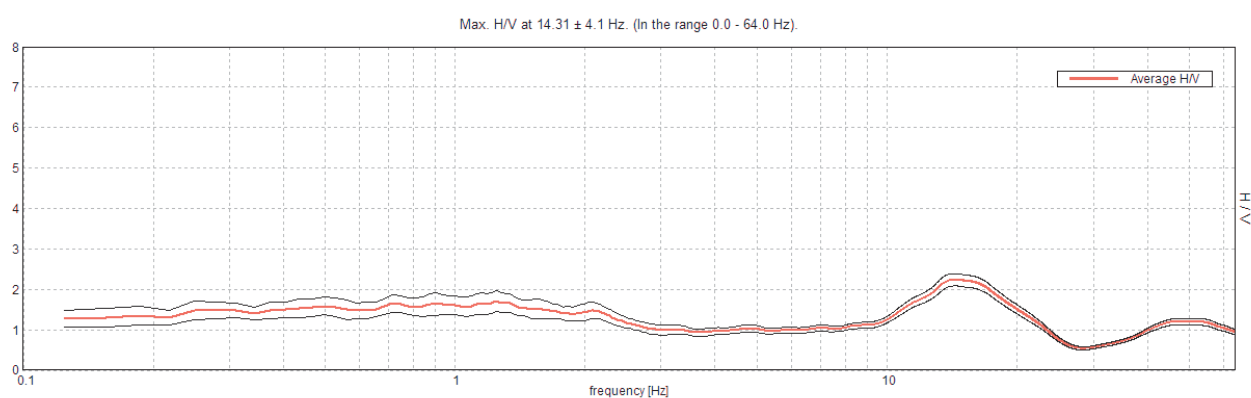
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

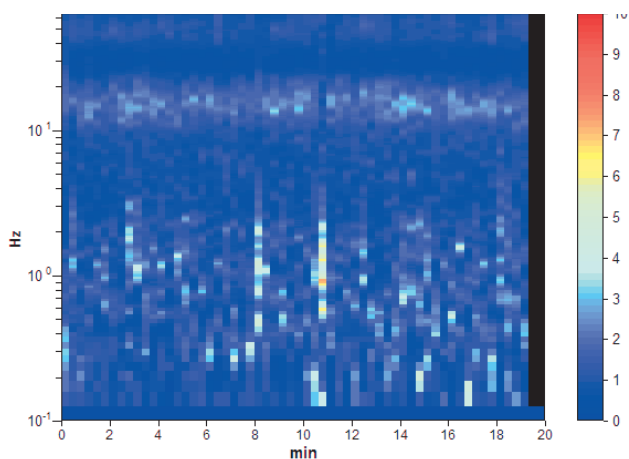
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

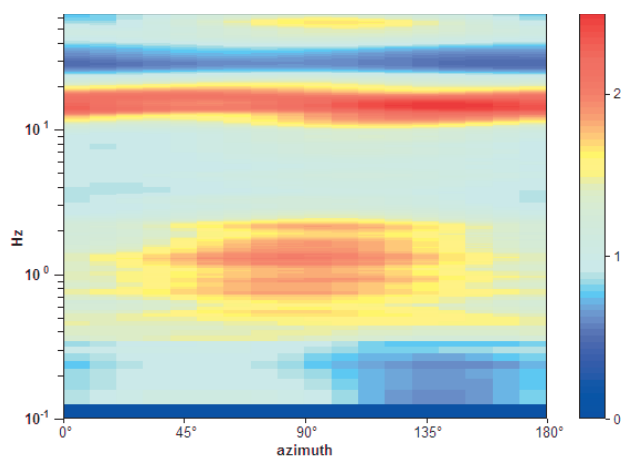
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



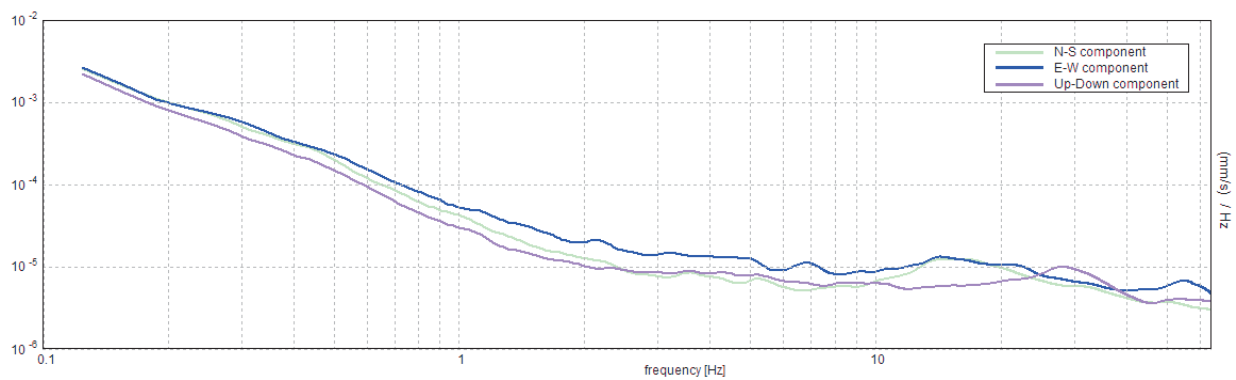
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $14.31 \pm 4.1$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$14.31 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$17175.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 688	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	9.156 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	22.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.24 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.28667  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$4.10297 < 0.71563$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1507 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P73\_HVSR\_03

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/05/00 11:24:44 Fine registrazione: 02/05/00 11:44:44

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

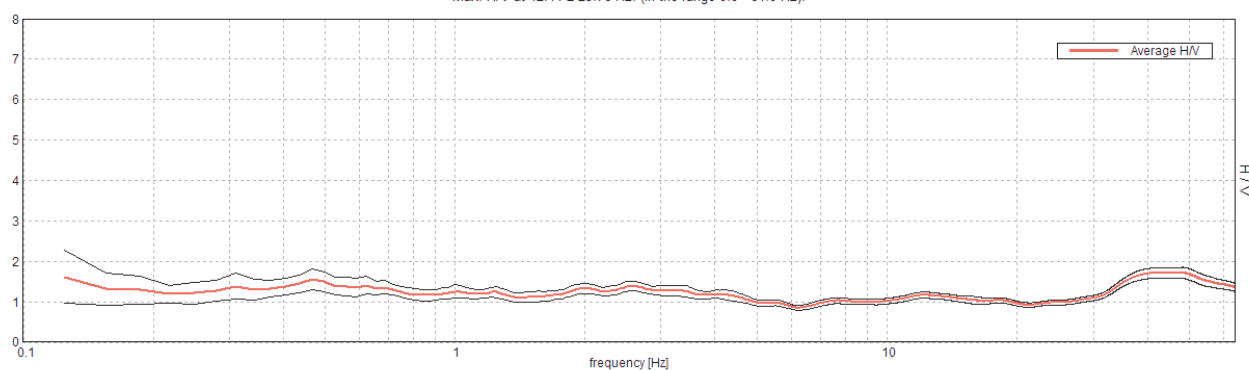
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

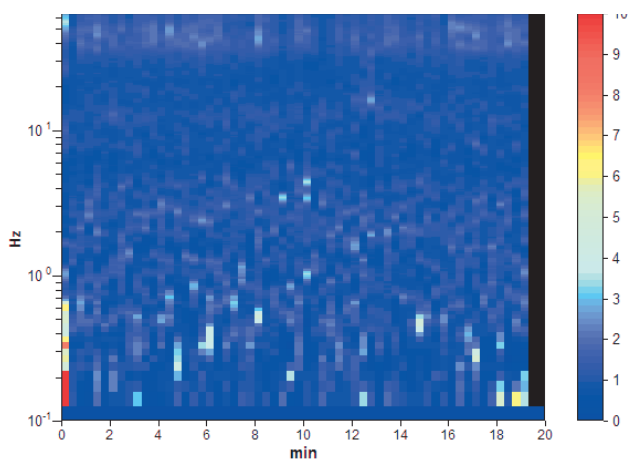
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

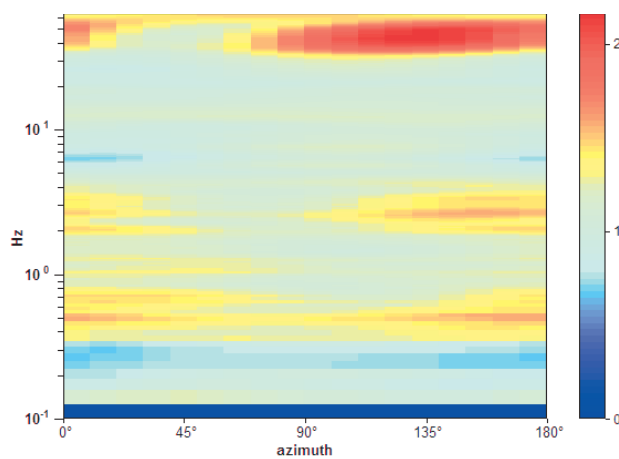
Max. H/V at 42.44  $\pm$  25.76 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



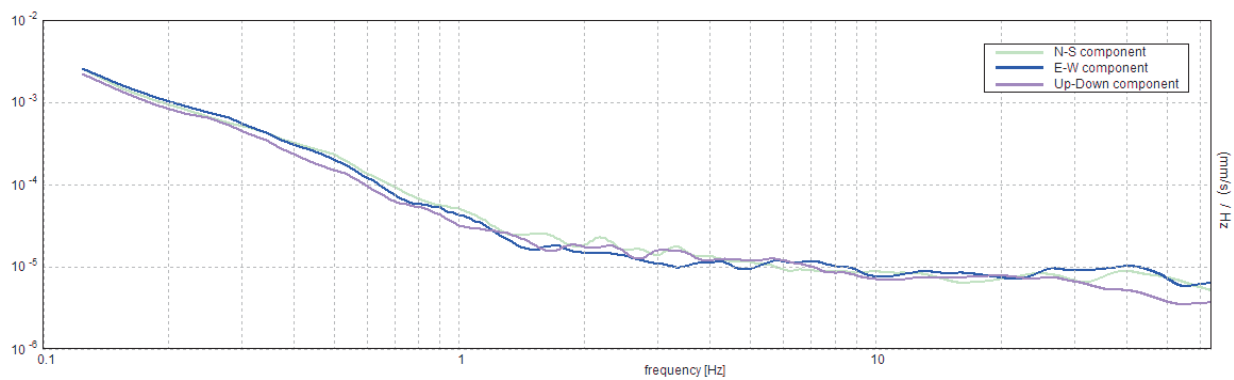
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $42.44 \pm 25.76$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$42.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$50925.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1370	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.72 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.60711  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$25.76408 < 2.12188$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1288 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



## P74\_HVSR\_04

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/05/00 11:56:52 Fine registrazione: 02/05/00 12:16:52

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

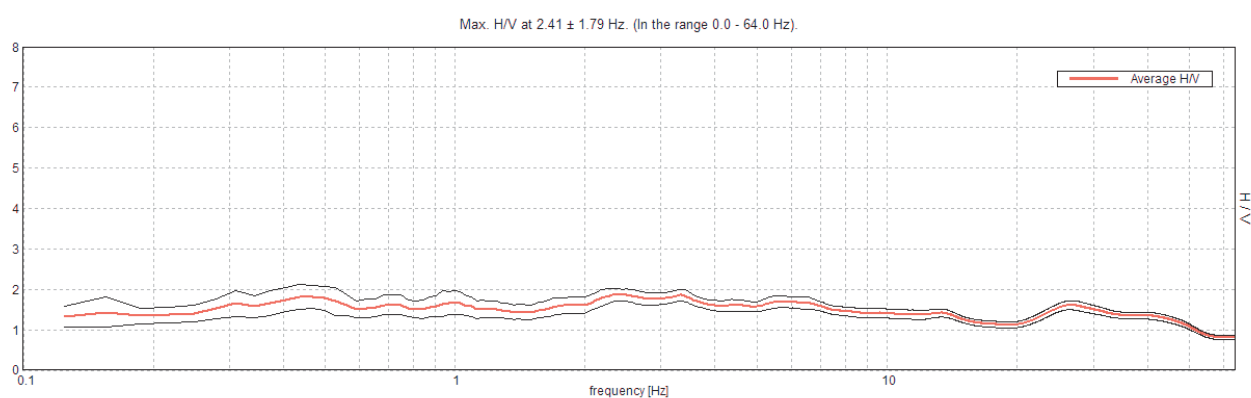
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

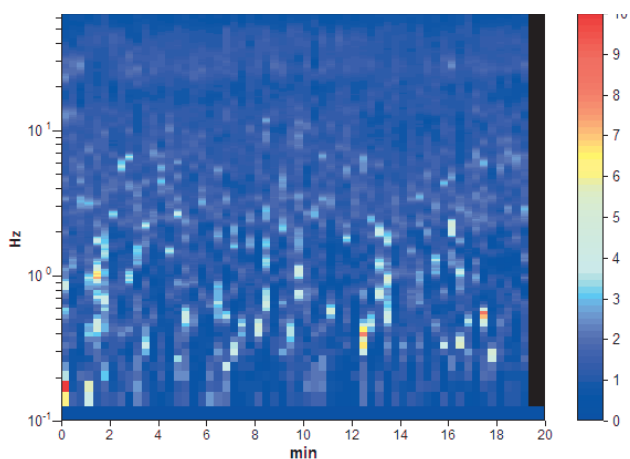
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

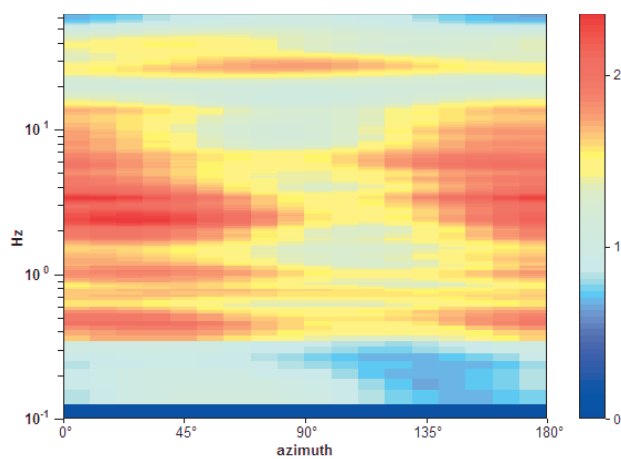
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



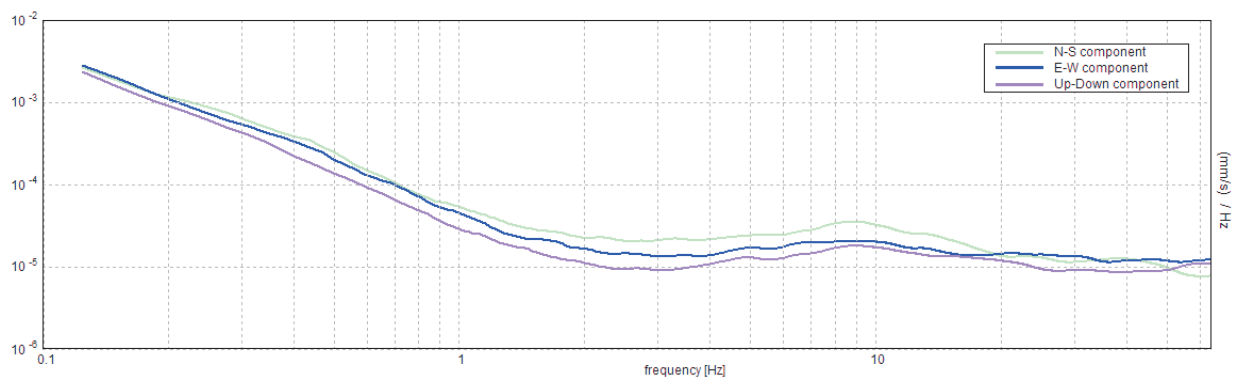
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $2.41 \pm 1.79$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.41 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2887.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 116	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.86 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.74354  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.78914 < 0.12031$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1439 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P75\_HVSR\_05

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 02/05/00 12:22:54 Fine registrazione: 02/05/00 12:42:55

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 50% tracciato (selezione manuale)

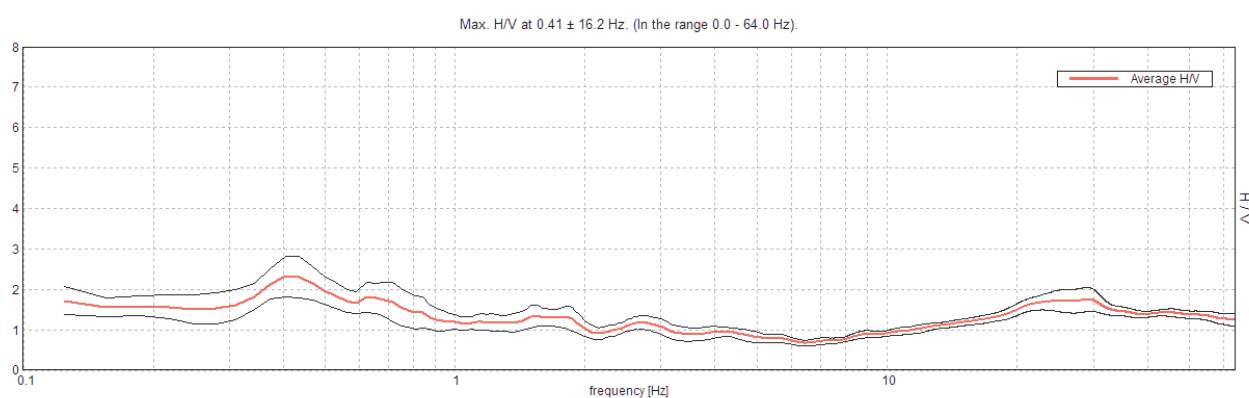
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

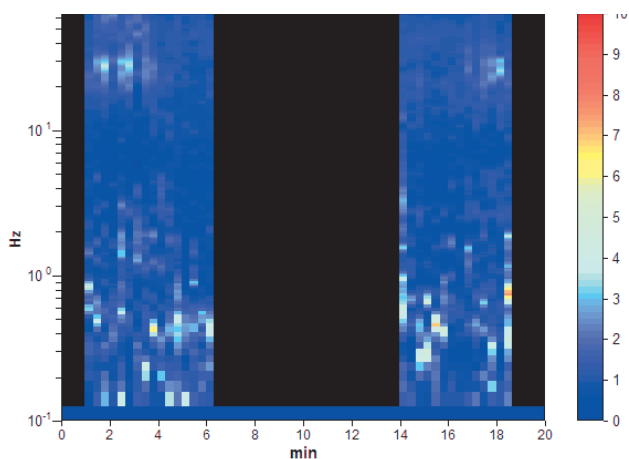
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

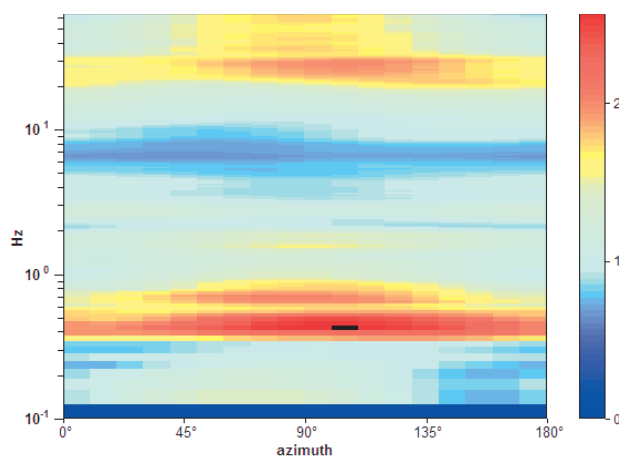
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



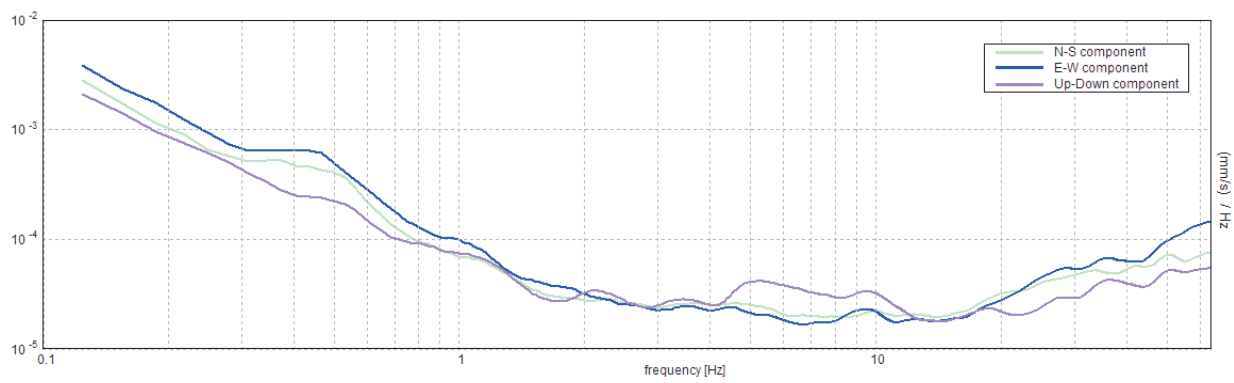
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $0.41 \pm 16.2$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.50$		<b>NO</b>
$n_c(f_0) > 200$	$243.8 > 200$	<b>OK</b>	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 20	<b>OK</b>	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	<b>OK</b>	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.031 Hz	<b>OK</b>	
$A_0 > 2$	$2.33 > 2$	<b>OK</b>	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 39.88708  < 0.05$		<b>NO</b>
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$16.20413 < 0.08125$		<b>NO</b>
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5039 < 2.5$	<b>OK</b>	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P76\_HVSR\_06

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 17:39:46 Fine registrazione: 06/05/00 17:59:46

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

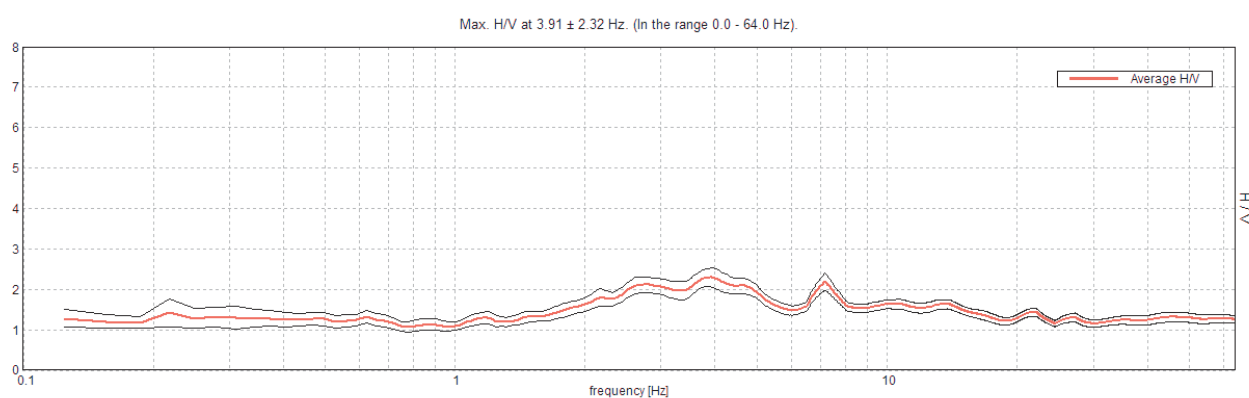
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

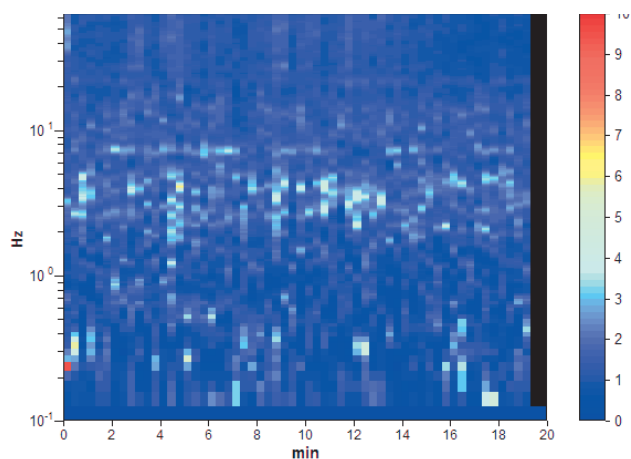
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

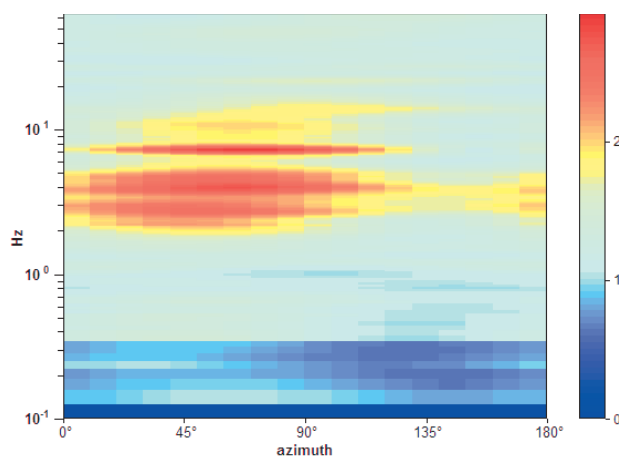
### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



### SERIE TEMPORALE H/V

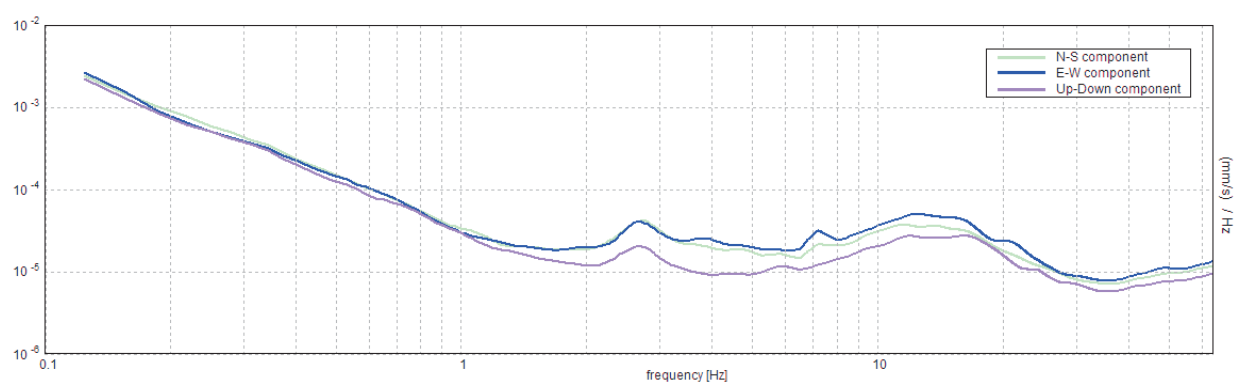


### DIREZIONALITA' H/V





## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $3.91 \pm 2.32$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4687.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 188	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.031 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.30 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.59381  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.31956 < 0.19531$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2307 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P77\_HVSR\_07

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 18:10:31 Fine registrazione: 06/05/00 18:30:31

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

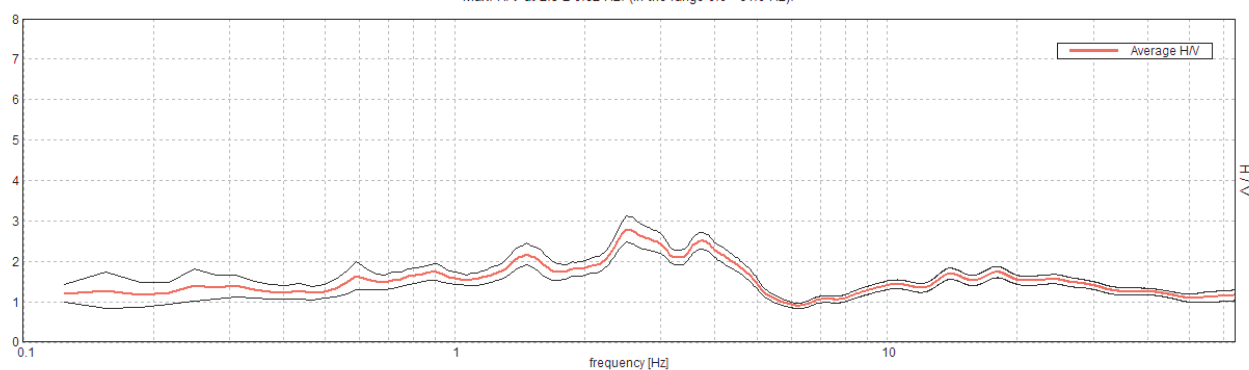
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

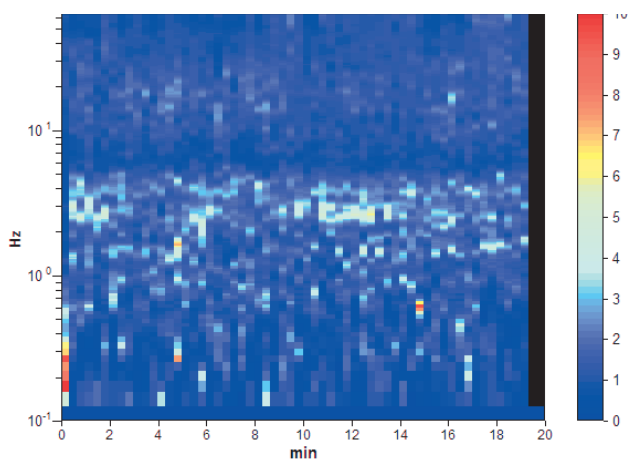
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

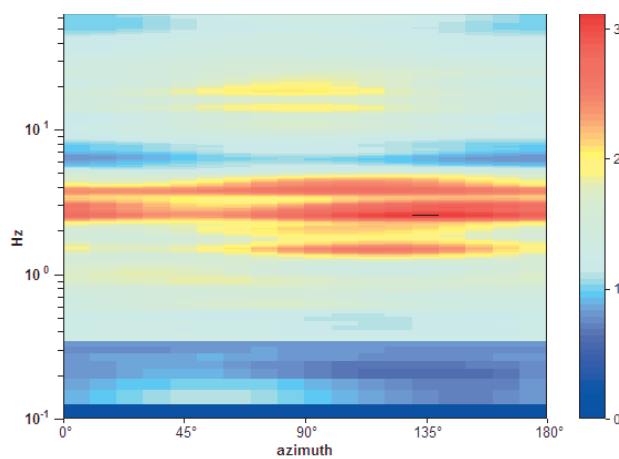
Max. H/V at  $2.5 \pm 0.82$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



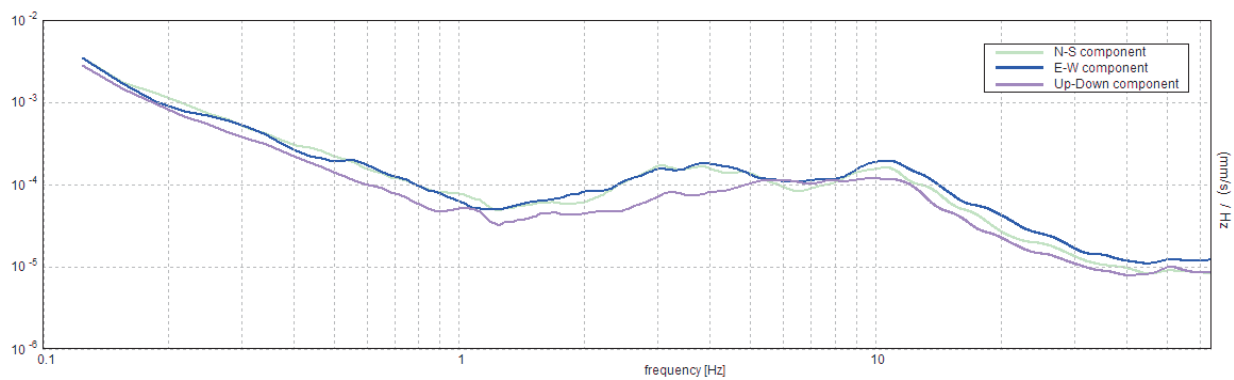
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $2.5 \pm 0.82$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3000.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 121	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.063 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.79 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.32678  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.81695 < 0.125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3216 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P78\_HVSR\_08

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 19:06:36 Fine registrazione: 06/05/00 19:26:36

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

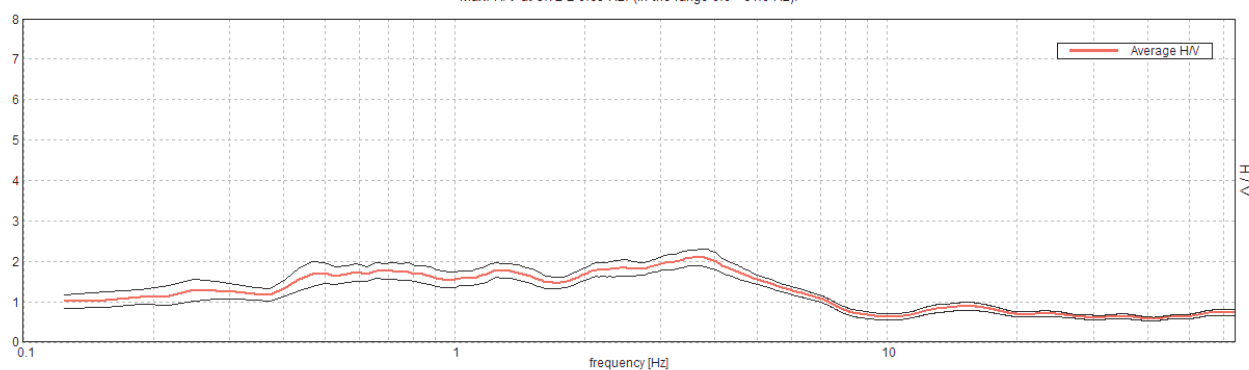
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

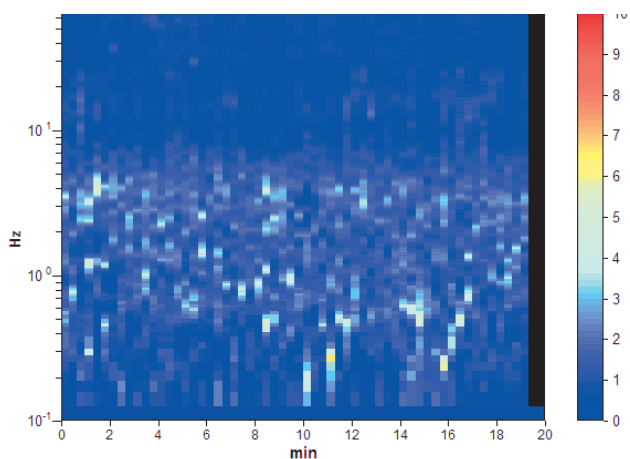
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

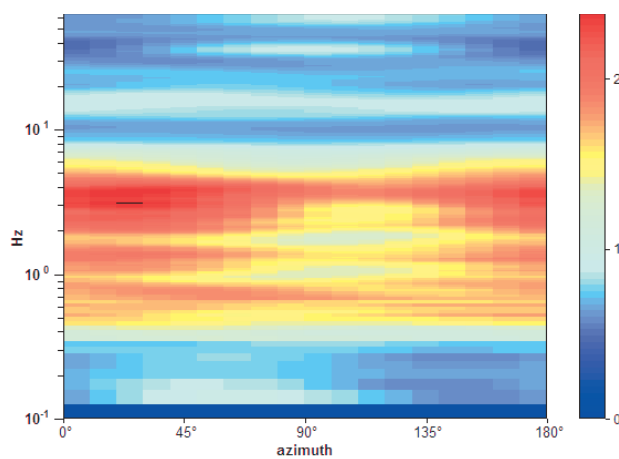
Max. H/V at  $3.72 \pm 0.69$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



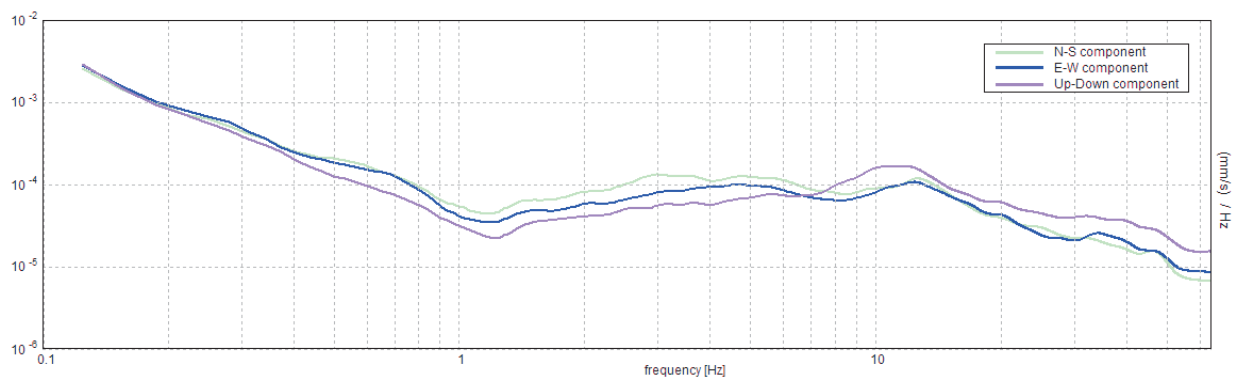
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI





[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $3.72 \pm 0.69$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4462.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 180	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	7.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18519  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.68867 < 0.18594$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2143 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P79\_HVSR\_09

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 19:29:38 Fine registrazione: 06/05/00 19:49:38

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

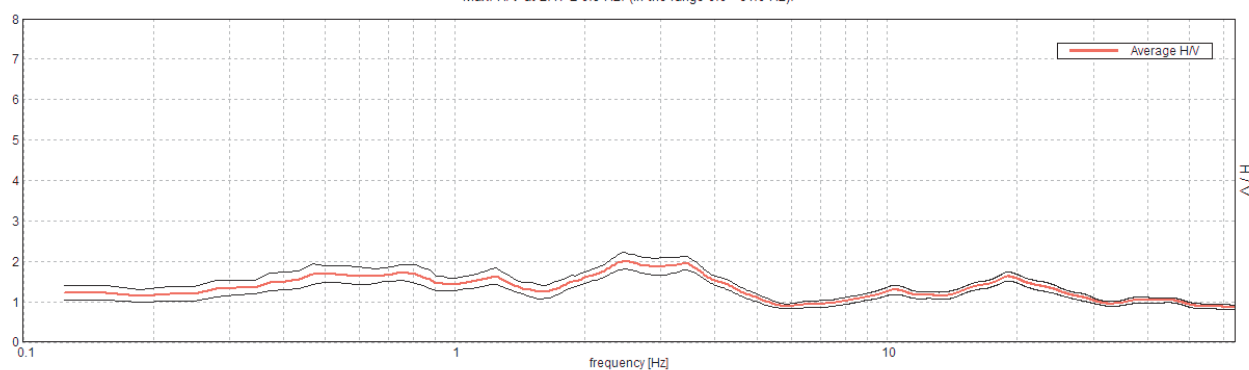
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

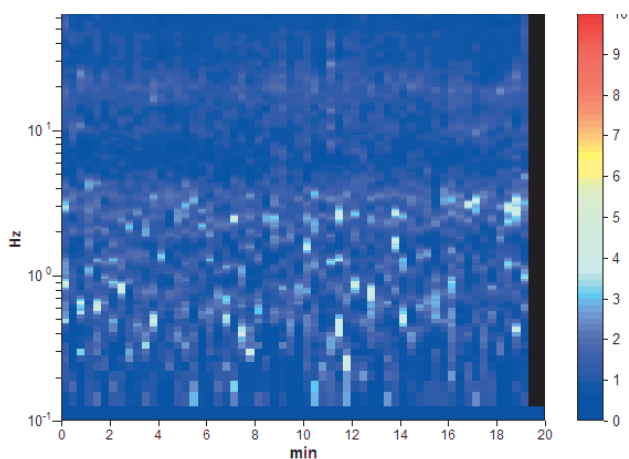
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

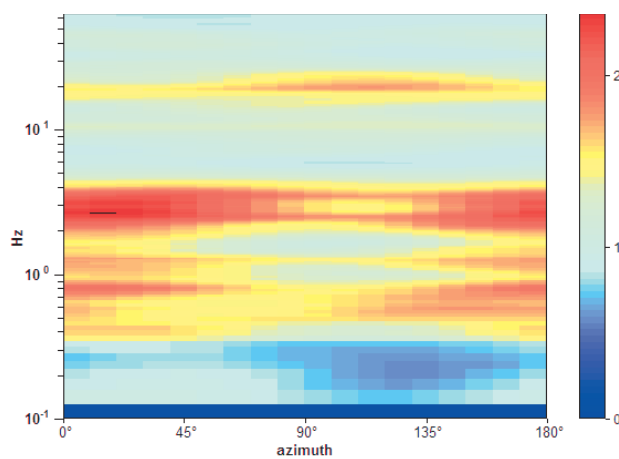
Max. H/V at  $2.47 \pm 0.9$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



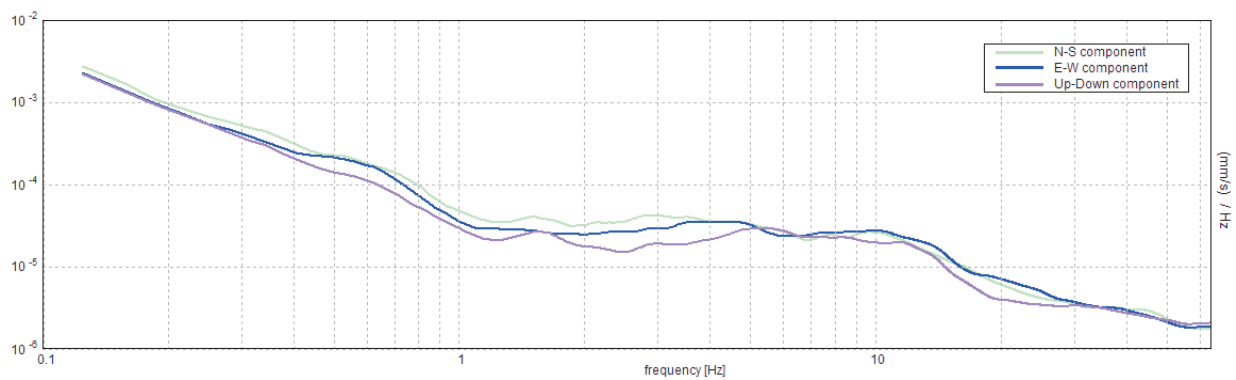
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $2.47 \pm 0.9$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.47 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2962.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 120	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.02 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36404  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.89873 < 0.12344$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2042 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P80\_HVSR\_10

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 08:23:50 Fine registrazione: 10/05/01 08:43:50

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 45% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

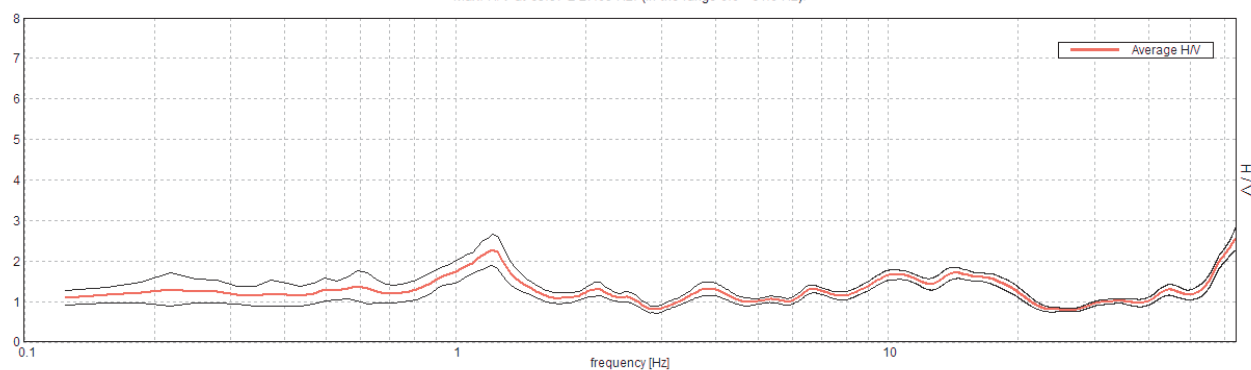
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

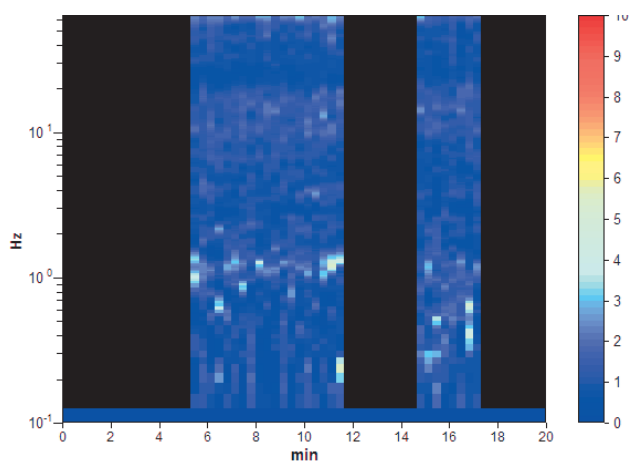
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

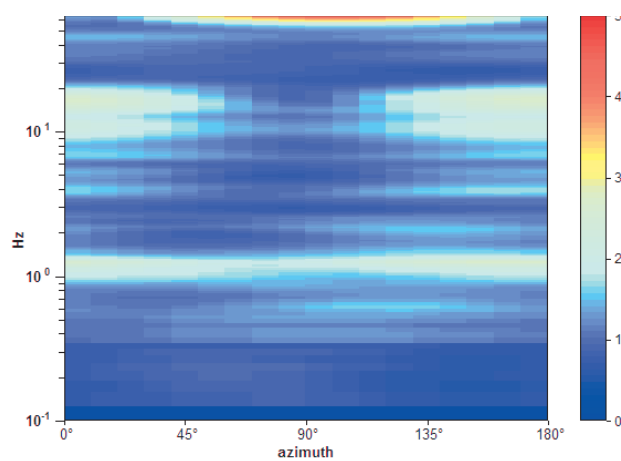
Max. H/V at  $63.97 \pm 27.09$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



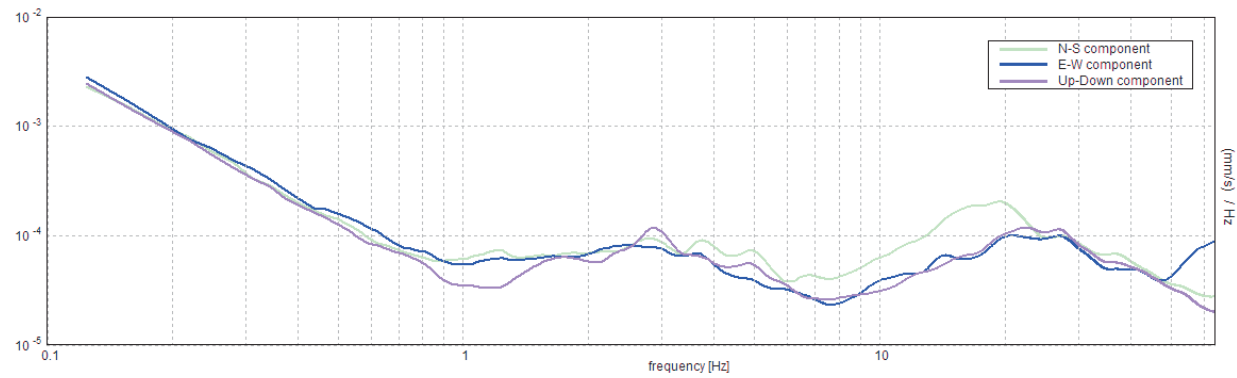
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $63.97 \pm 27.09$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$63.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$34543.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1026	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	53.063 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.57 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.42352  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$27.09179 < 3.19844$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2945 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



## P81\_HVSR\_11

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 08:58:45 Fine registrazione: 10/05/01 09:18:45

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 43% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

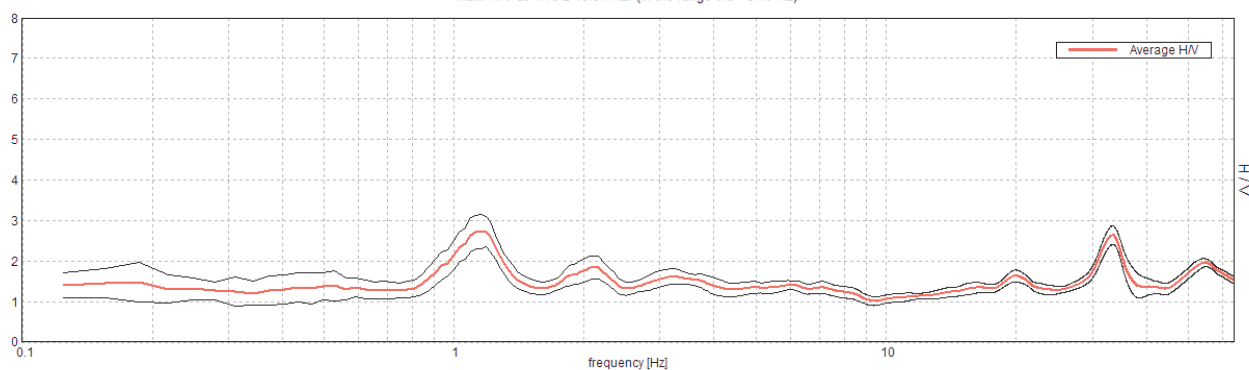
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

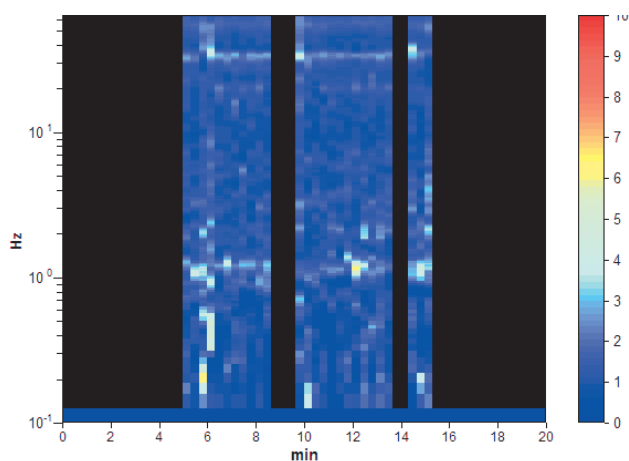
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

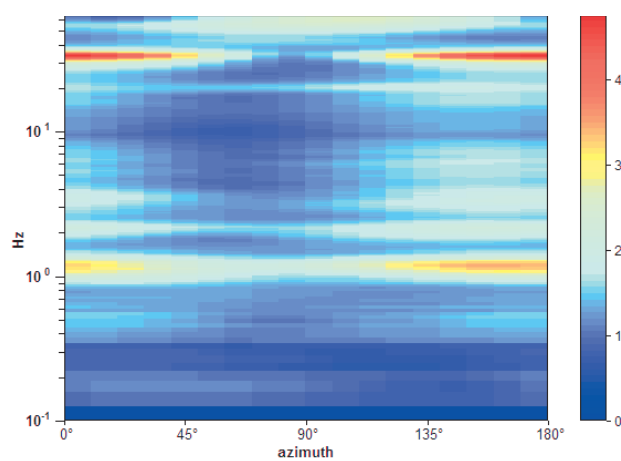
Max. H/V at 1.16 ± 19.97 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



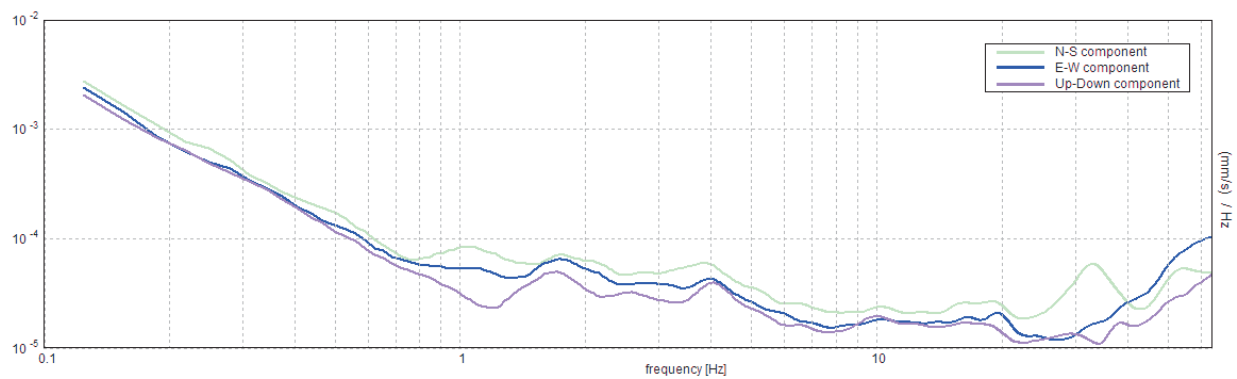
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $1.16 \pm 19.97$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.16 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$601.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 56	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.813 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.73 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 17.27439  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$19.97351 < 0.11563$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4226 < 1.78$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P82\_HVSR\_12

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 09:22:12 Fine registrazione: 10/05/01 09:42:12

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 40% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

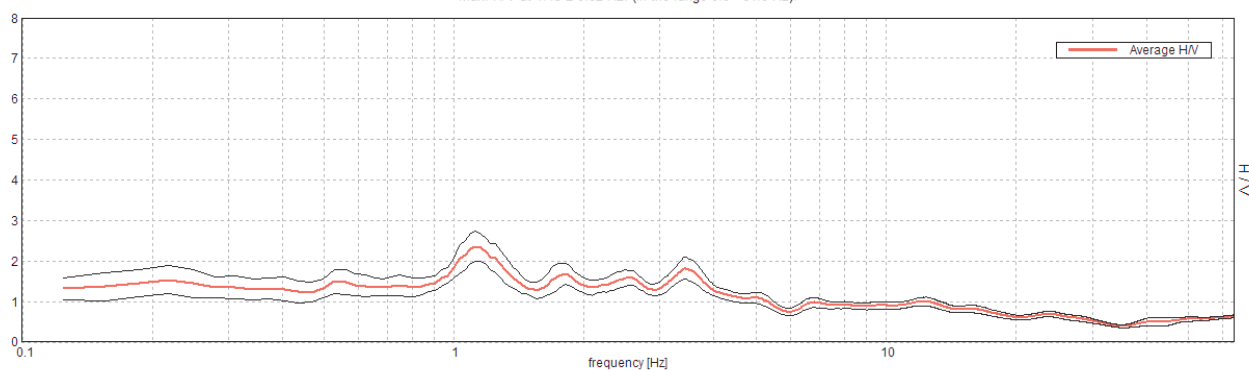
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

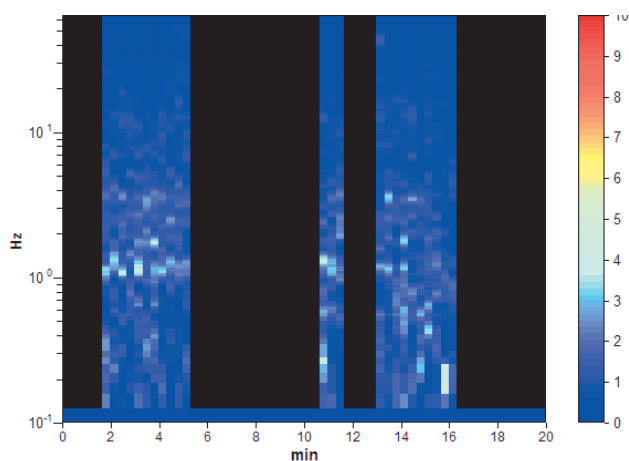
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

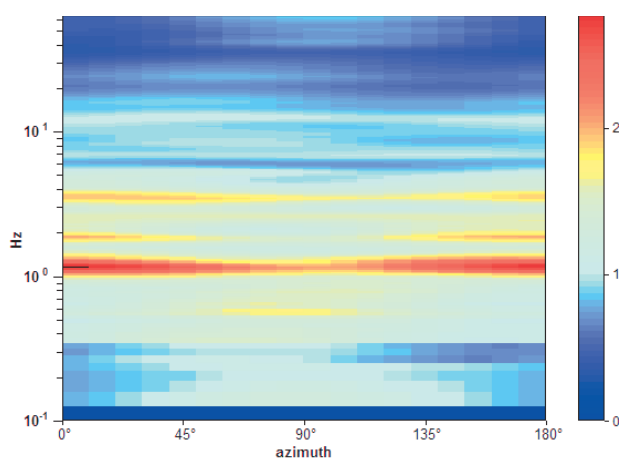
Max. H/V at 1.13  $\pm$  0.02 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



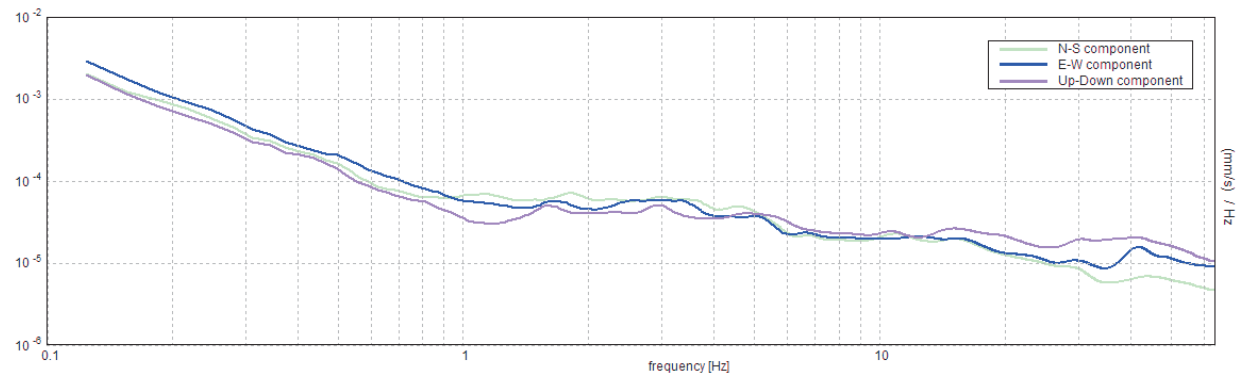
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $1.13 \pm 0.02$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.13 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$540.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 55	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.36 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02044  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.023 < 0.1125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3686 < 1.78$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P83\_HVSR\_13

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 09:48:02 Fine registrazione: 10/05/01 10:08:02

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

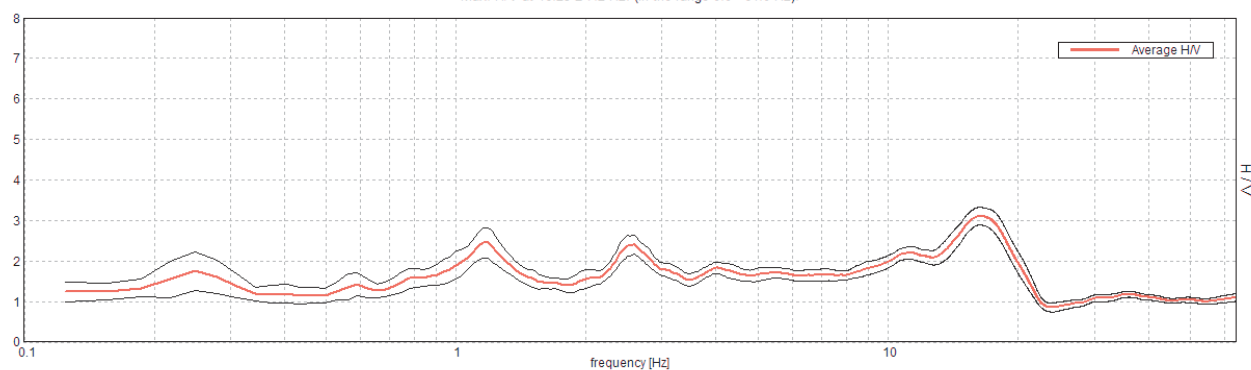
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

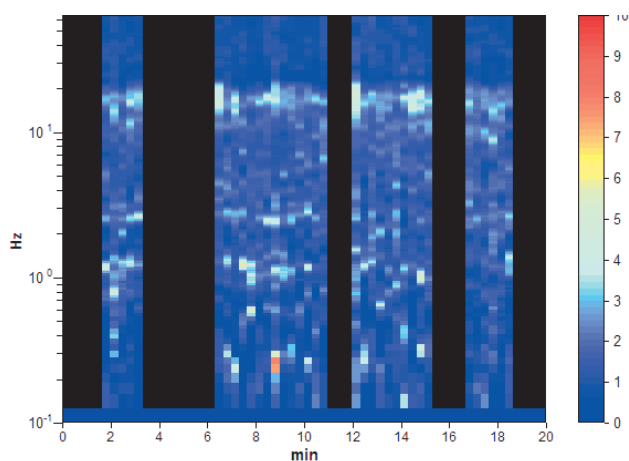
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

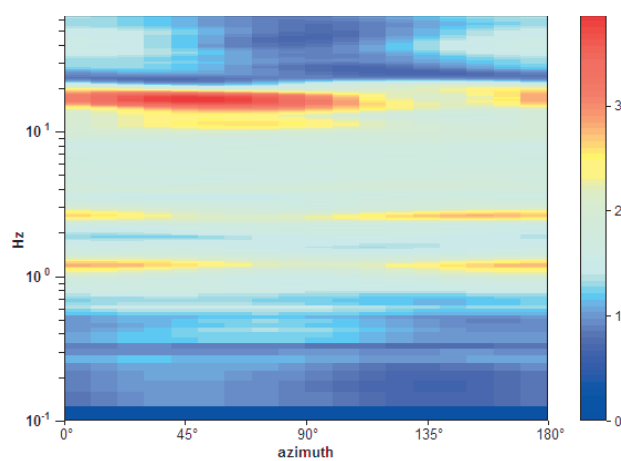
Max. H/V at  $16.25 \pm 7.2$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



### SERIE TEMPORALE H/V

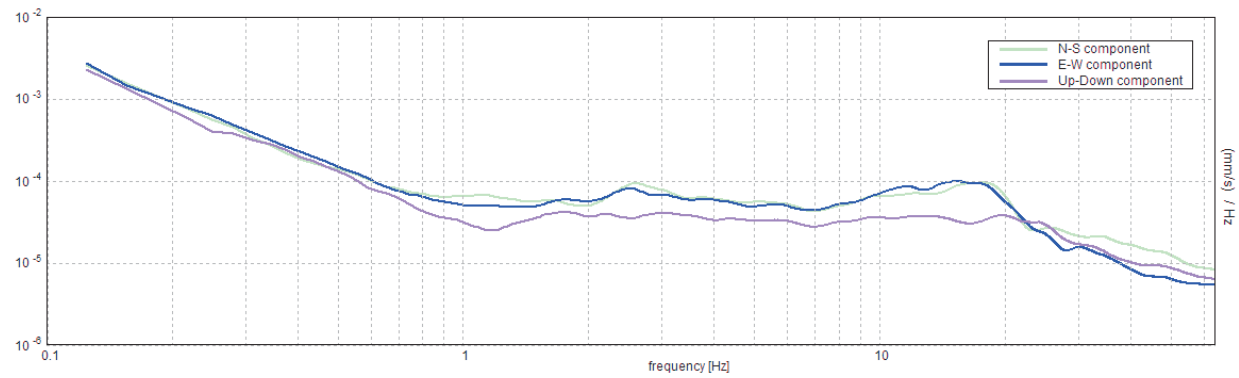


### DIREZIONALITA' H/V





SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $16.25 \pm 7.2$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$16.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$11375.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 781	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	21.063 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.11 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.44306  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$7.19966 < 0.8125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2196 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$**

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P84\_HVSR\_14

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 10:17:20 Fine registrazione: 10/05/01 10:37:20

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 20% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

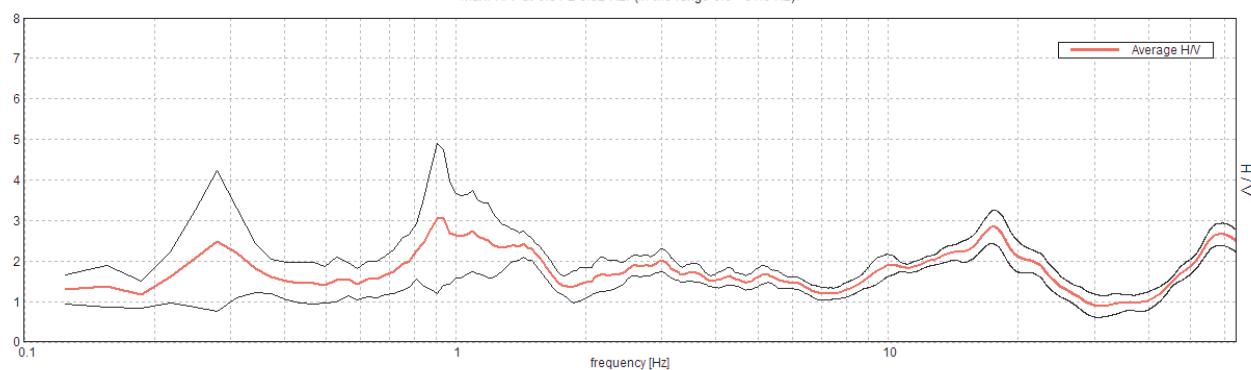
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

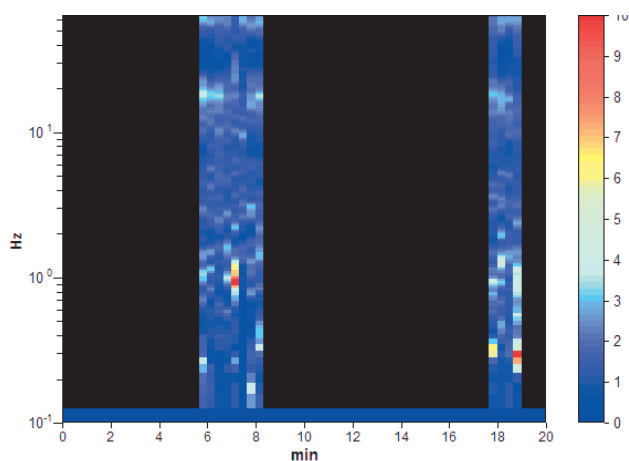
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

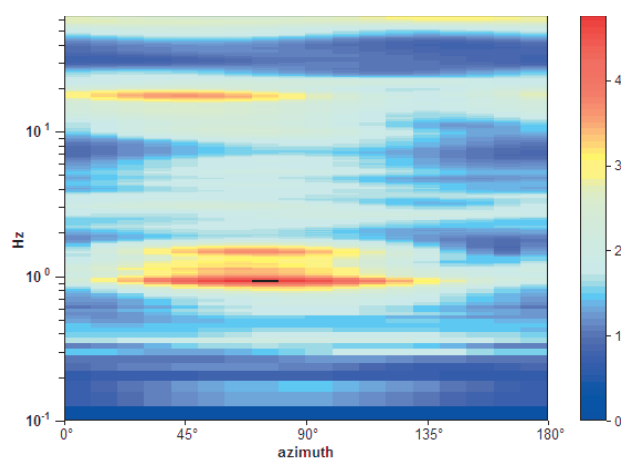
Max. H/V at  $0.94 \pm 8.52$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



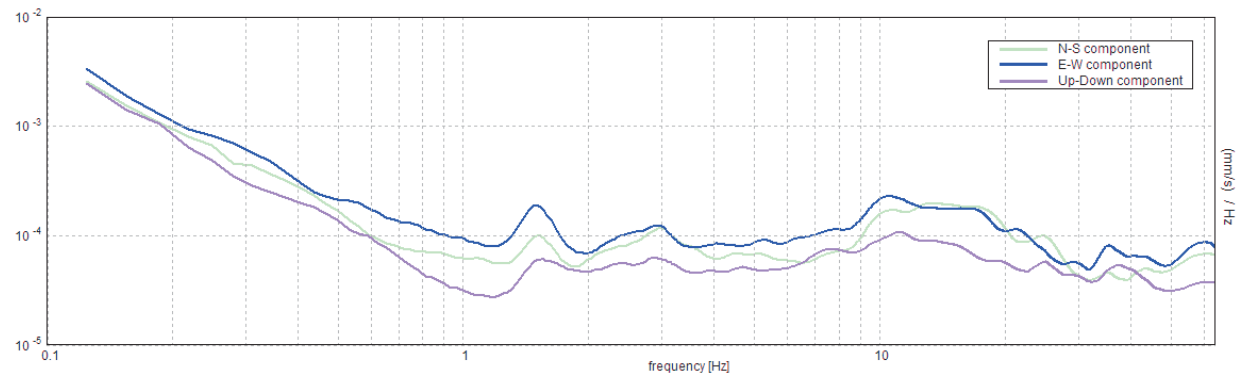
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $0.94 \pm 8.52$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$225.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.594 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.07 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 9.08731  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$8.51935 < 0.14063$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.6795 < 2.0$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

## P85\_HVSR\_15

Strumento: TRZ-0135/01-11

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/01 10:49:21 Fine registrazione: 10/05/01 11:09:21

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

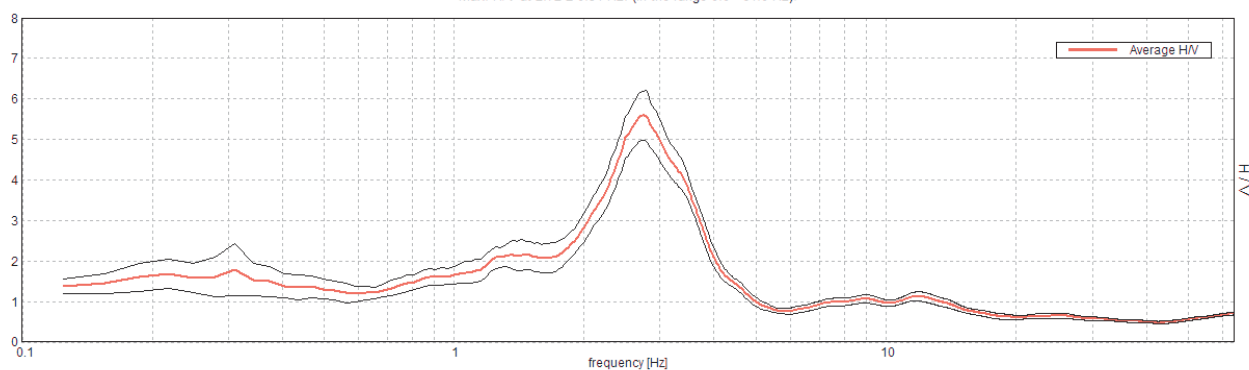
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

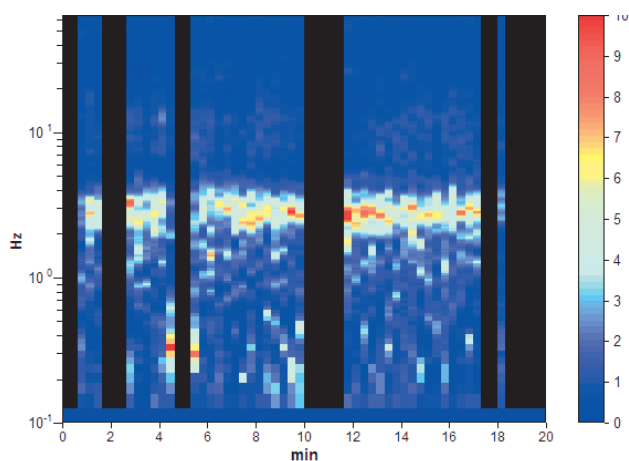
Lisciamento: 10%

### RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

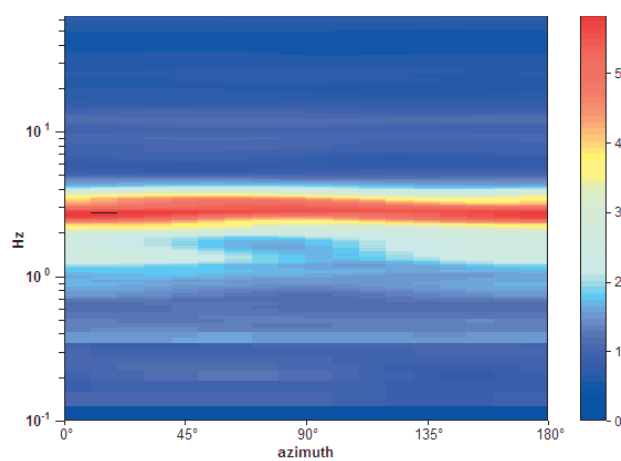
Max. H/V at  $2.72 \pm 0.34$  Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



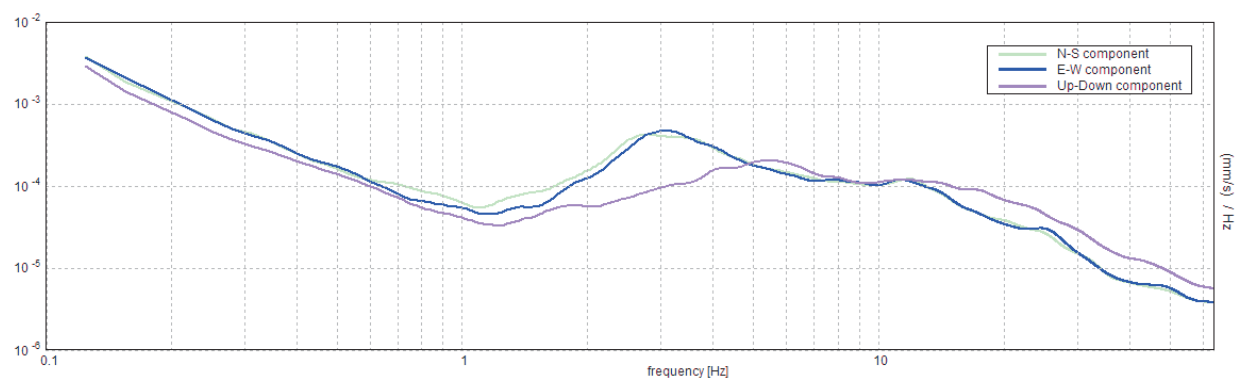
### SERIE TEMPORALE H/V



### DIREZIONALITA' H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI





[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

**Picco H/V a  $2.72 \pm 0.34$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).**

### Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2229.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 132	OK	

### Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.59 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.12328  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33515 < 0.13594$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6068 < 1.58$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

### Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20