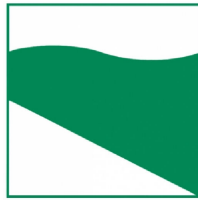




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

MICROZONAZIONE SISMICA

Prove sismiche



Regione Emilia – Romagna

Comune di Bedonia

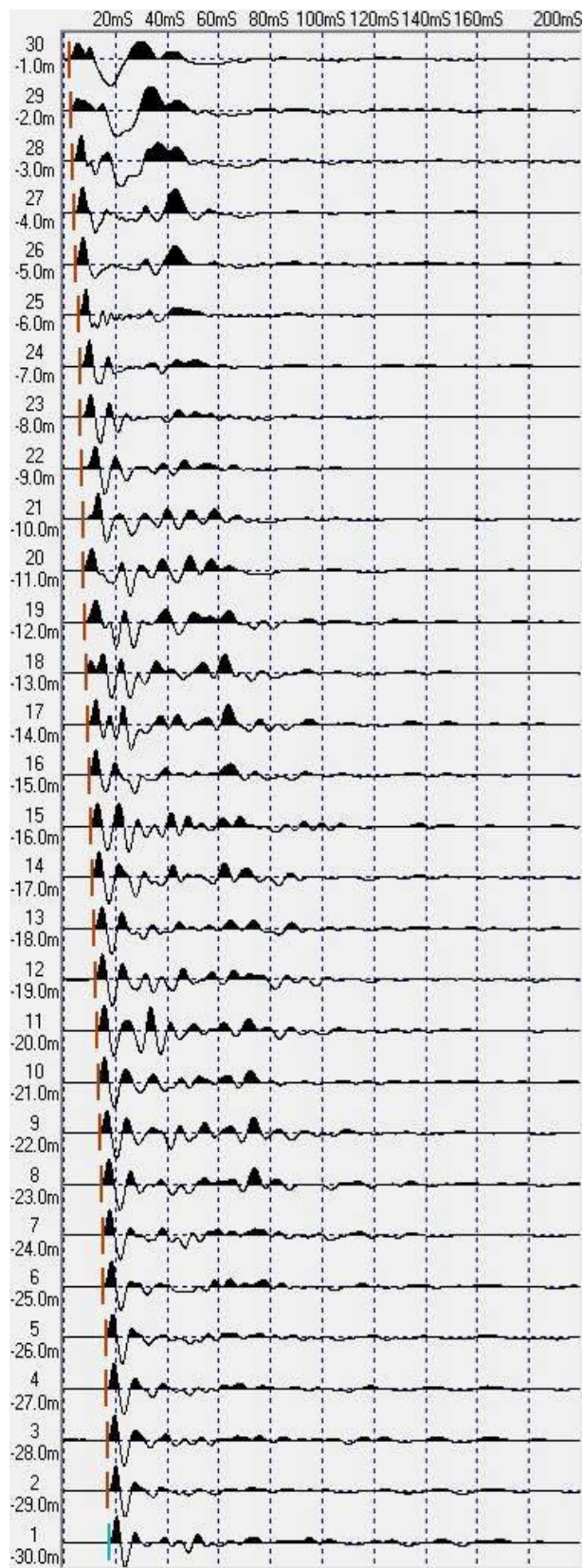
Elaborato 9



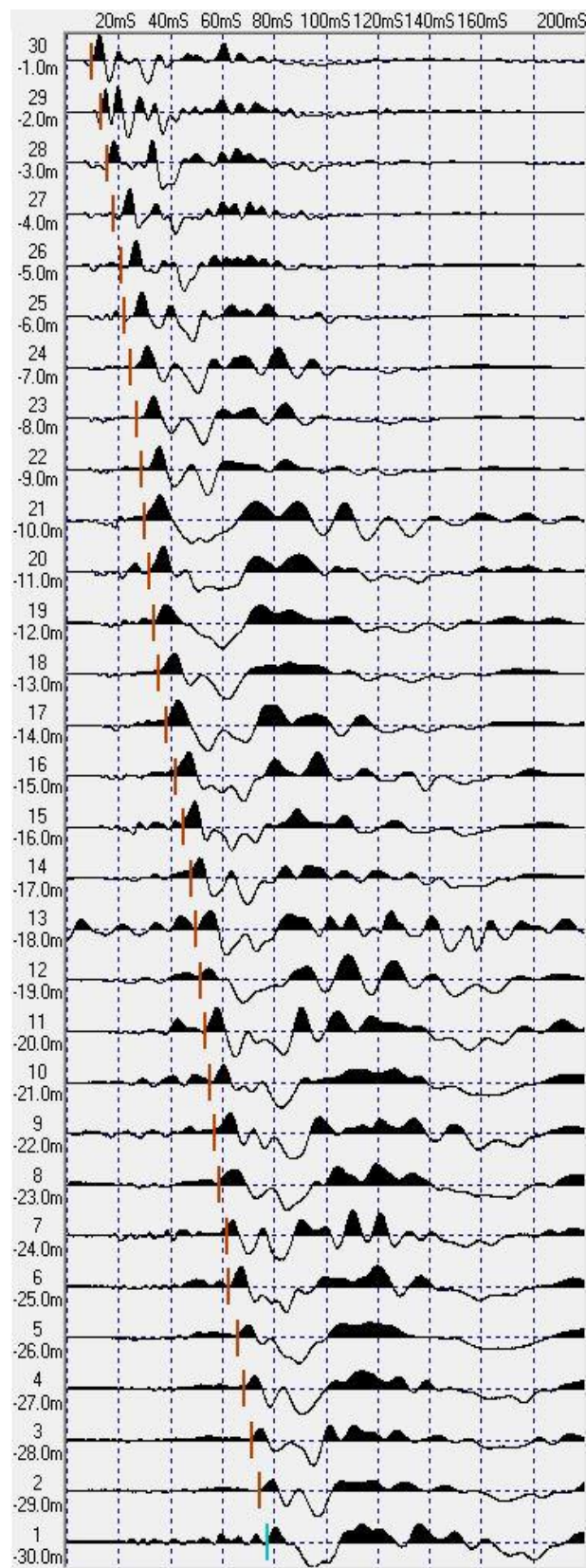
Regione	Soggetto realizzatore	Data
Emilia Romagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo Collaboratori Dott. Geol. Massimiliano Trauzzi Dott. Geol. Domenico Bianco	Settembre 2018

Comune: Bedonia (PR)		Località: Viale Rimembranze	
Codice lavoro: 18_011_TRBI	Cantiere:	Committente: Dott. Geol. Gabriele Oppo	
Codice Prova: S1_DH	File: 2018-07-20_10-31-58.cdh	Data: 20/07/2018	Ora inizio prova: 10.30
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			
Ubicazione:			
			
STRUMENTAZIONE			
Marca: Sara Electronic Instruments		Modello: Sismografo digitale DoReMi	
Geofono: Sara SS-BH a 5 canali (1 verticale + 4 orizzontali)			Frequenza (Hz): 10
SPECIFICHE INDAGINE			
Tipo: Down-Hole	Onde: <input checked="" type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> SH	N°canali: 5	
Profondità indagine (m): 30	Spaziatura (m): 1	Offset foro-sorgente (m): 2	
Durata registrazioni (sec): 0.20		Frequenza di campionamento (Hz): 5000	
Tipologia energizzazione: mazza su trave (SH) e su piattello (P)			Peso (Kg): 10
			
OSSERVAZIONI:			

Sismogramma onde P



Sismogramma onde SH

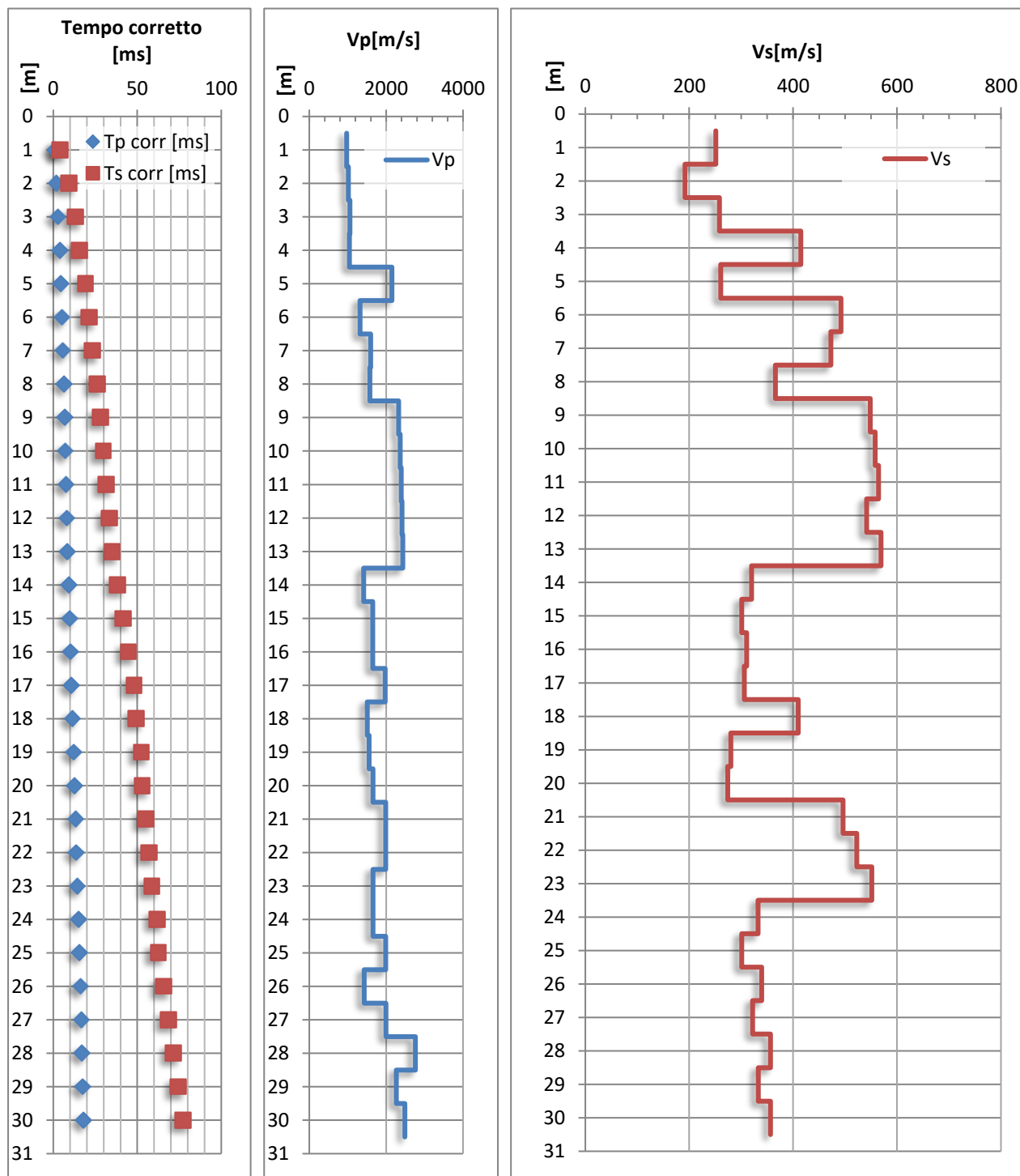


Shot n	Profondità [m]	T_p [ms]	T_s [ms]	T_p_{corr.} [ms]	T_s_{corr.} [ms]	V_p [m/s]	V_s [m/s]
30	1	2.3	8.9	1.03	3.98	972.2	251.2
29	2	2.9	13.0	2.02	9.19	1013.5	191.9
28	3	3.6	15.7	2.96	13.06	1056.1	258.3
27	4	4.4	17.3	3.92	15.47	1046.6	414.9
26	5	4.7	20.8	4.38	19.31	2151.4	260.5
25	6	5.4	22.5	5.14	21.35	1316.7	491.9
24	7	6.0	24.4	5.77	23.46	1594.2	472.6
23	8	6.6	27.0	6.40	26.19	1577.8	365.9
22	9	7.0	28.7	6.83	28.02	2323.6	548.6
21	10	7.4	30.4	7.26	29.81	2364.1	557.7
20	11	7.8	32.1	7.67	31.58	2393.0	564.2
19	12	8.2	33.9	8.09	33.43	2414.0	541.5
18	13	8.6	35.6	8.50	35.19	2429.7	569.1
17	14	9.3	38.7	9.21	38.31	1415.4	320.0
16	15	9.9	42.0	9.81	41.63	1648.5	301.2
15	16	10.5	45.2	10.42	44.85	1650.8	310.6
14	17	11.0	48.5	10.92	48.12	1977.3	306.1
13	18	11.7	49.6	11.59	49.30	1506.0	410.0
12	19	12.3	52.8	12.23	52.51	1553.4	280.0
11	20	12.9	53.3	12.84	53.04	1656.8	274.0
10	21	13.4	55.3	13.34	55.05	1985.5	496.2
9	22	13.9	57.2	13.84	56.97	1987.0	522.4
8	23	14.5	59.0	14.45	58.78	1659.6	551.5
7	24	15.1	62.0	15.05	61.79	1660.2	332.5
6	25	15.6	62.9	15.55	62.66	1990.1	301.0
5	26	16.3	65.8	16.25	65.61	1425.2	339.4
4	27	16.8	68.9	16.75	68.71	1991.6	322.0
3	28	17.2	71.7	17.12	71.52	2760.2	356.4
2	29	17.6	74.7	17.56	74.52	2262.9	332.8
1	30	18.0	77.5	17.96	77.33	2488.6	356.5

Tempi - profondità

Profilo onde P

Profilo onde SH

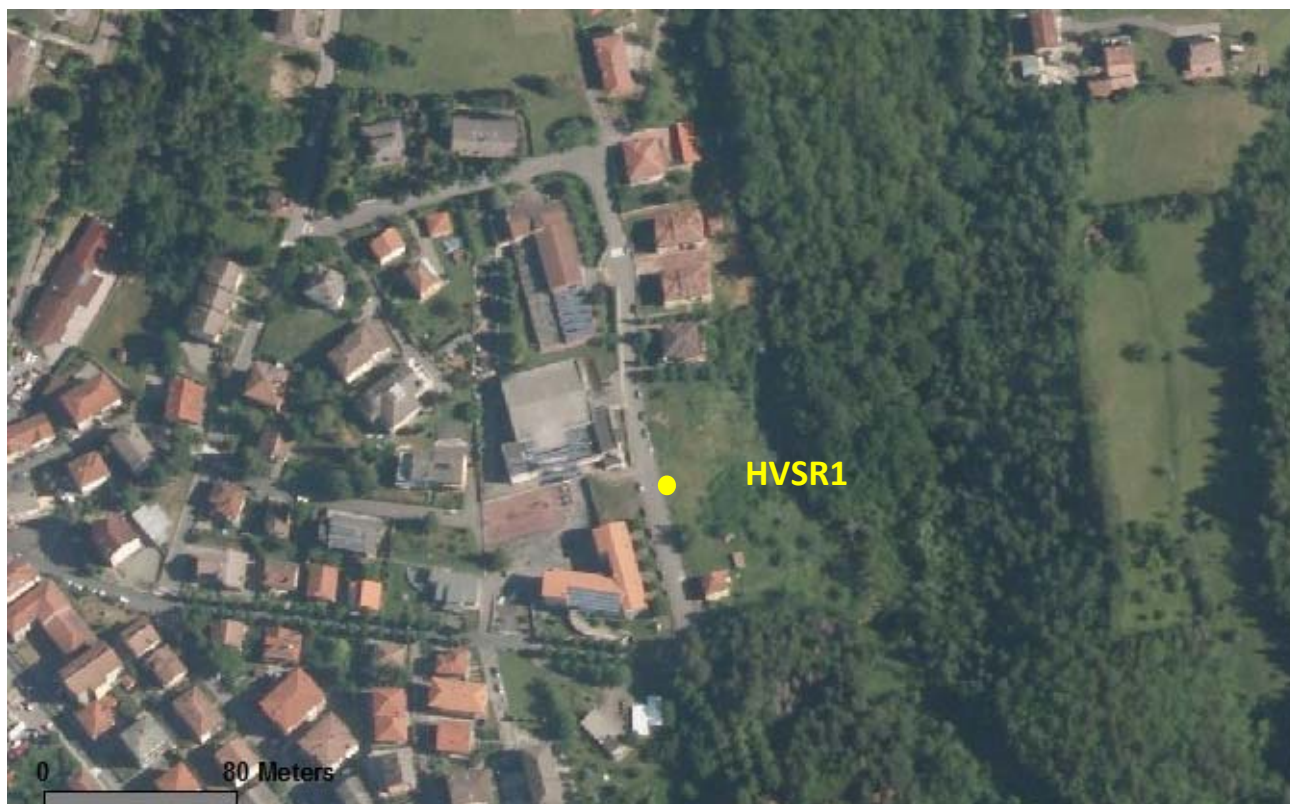


Valore Vs30: 354.9 m/s

Indagine HVSRI

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via G. Deledda
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018
ORA: 11.31



Subsurface model

Vs (m/s): 110 270 340 525 550 715 930 990

Thickness (m): 0.3 1.4 7.0 2.3 5.0 11.0 40.0

Density (gr/cm³): 1.69 1.92 2.03 2.02 2.07 2.31 2.30 2.17

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 20 140 235 558 625 1179 1993 2129

Poisson: 0.34 0.37 0.42 0.23 0.31 0.47 0.44 0.21

Vs30 (m/s): 495

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 6-7 Hz

Indagine HVSR1
ACQUISIZIONE HVSR



Figura A. 2 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR1
ACQUISIZIONE HVSR1

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	A	B1	B2	C
Descrizione delle Classi	CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile	CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro	CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato	CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET			
Comune: Bedonia (PR)		Indirizzo: Via G. Deledda	
Attività da svolgere: Indagine HVSR		Data: 16/08/2018	Ora: 11.31
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo		Prova n° HVSR1	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>		Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderato	<input type="checkbox"/> forte
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderata	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> sabbia e ghiaia	<input type="checkbox"/> roccia
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> sabbia
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> altro
	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento			

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	
Strutt.sotterr.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	Assente	Raro	Moderato	Forte	Molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>mezzi pesanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti			<input type="checkbox"/> Presenti		

Indagine HVSR1 ACQUISIZIONE HVSR1

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20180816_1131HVSR1_BEDONIA_ScuoleMedie.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 11.3

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.3 (± 2.0)

Peak HVSR value: 3.1 (± 0.4)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $6.3 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $8295 > 200$ (OK)

#3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

#1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 11.2Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $3.1 > 2$ (OK)

#4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $2.024 > 0.314$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.368 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

Indagine HVSR1

ACQUISIZIONE HVSR1

show data reset show results

step1 (optional) - decimate
 128 Hz new frequency resample

step2 - HV computation
 remove events (on: Pas. & T) clean axes
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output compute

step3 (optional) - directivity analysis
 compute max freq: 32 Hz

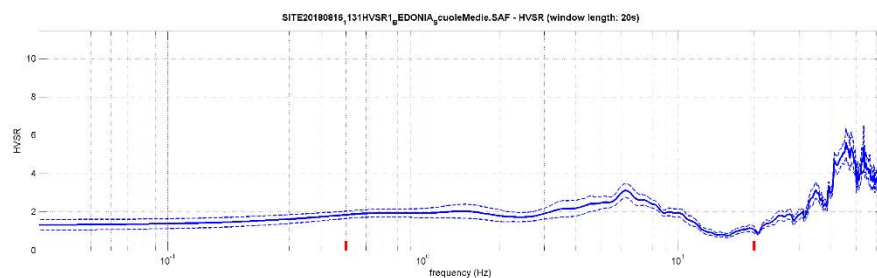
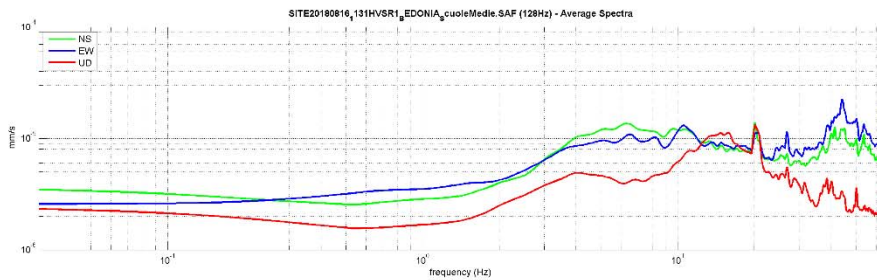
step4 (optional) - directivity over time
 directivity as time time stop: 60 s

save - option1: save HVSR as it is
 Save HV curve: 0.45 10 64 -2
 save HV curve (as it is)

save - option2: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV
 compute SESAME for picked curve

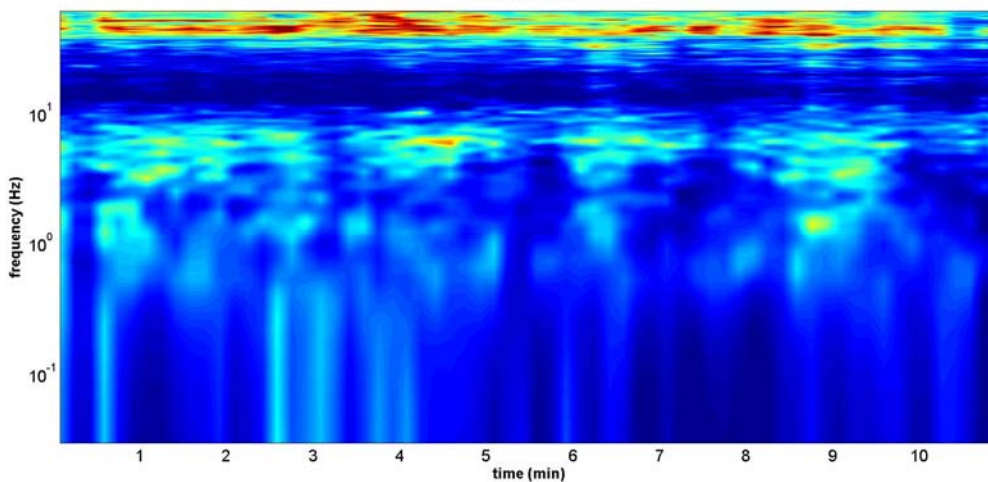
quick analysis (V_s-M)
 average V_s (m/s) (from surface to bedrock)
 180
 depth of the bed rock (m)
 20
 V_s of the borehole
 1000
 clean compute

www.inmasw.com

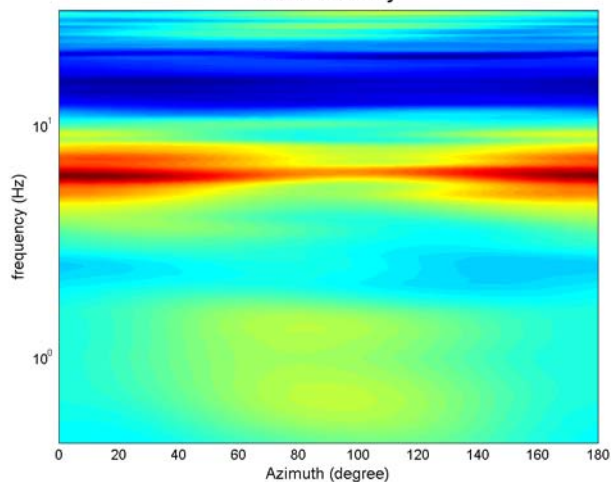


To model the HVSR (also jointly with MASW or RoMESA data), save the HV curve to the "Velocity Structure, Modeling & Fitting" pane and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity



Indagine HVSR1

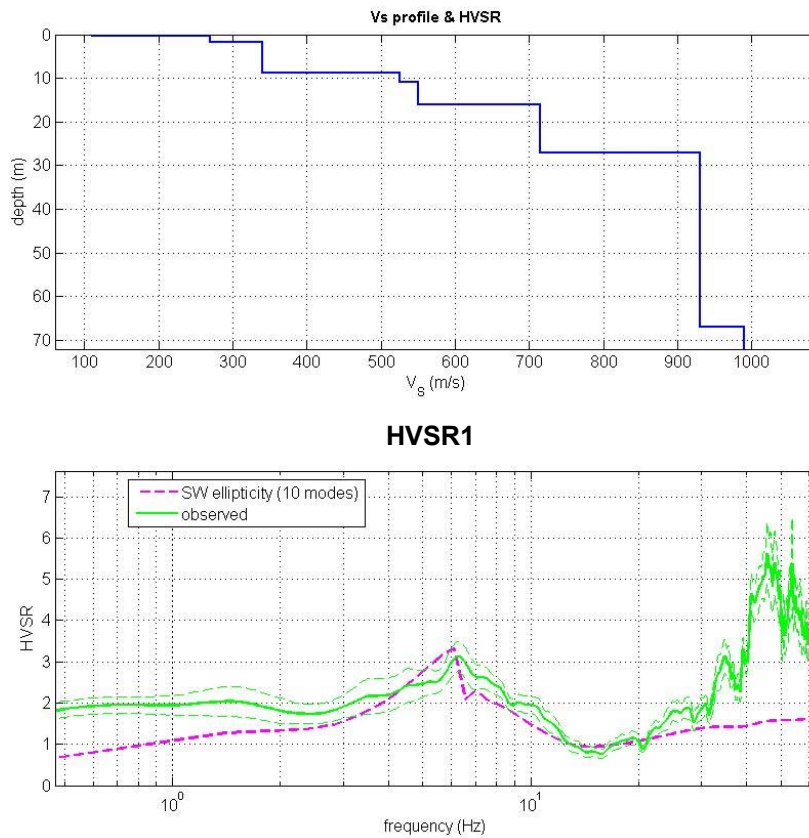


Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

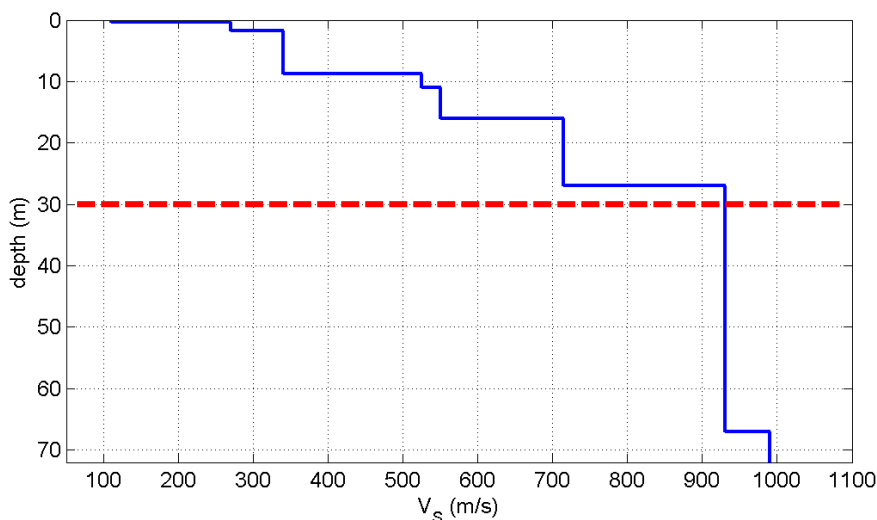
PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	4 su 6	F0 F1	6,3 +/- 0,2 ~	3,1 +/- 0,4 ~	A

Indagine HVSR1

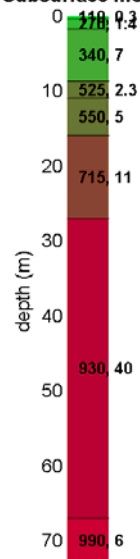
Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	110	0,34
2	0,3	1,4	270	0,37
3	1,7	7,0	340	0,42
4	8,7	2,3	525	0,23
5	11,0	5,0	550	0,31
6	16,0	11,0	715	0,47
7	27,0	40,0	930	0,44
8	67,0	Inf.	990	0,21

VS Profile



Subsurface model



CATEGORIA B

Vs30 (m/s): 495

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	495	B
-1m	532	B
-2m	556	B
-3m	576	B
-4m	598	B
-5m	621	B

Indagine HVSR2

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Viale Europa
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018
ORA: 12.20



Nessun picco di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

Indagine MASW2
ACQUISIZIONE HVSR



Figura A. 2 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW2
ACQUISIZIONE HVSR2

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	A	B1	B2	C
Descrizione delle Classi	CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile	CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro	CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato	CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET			
Comune: Bedonia (PR)		Indirizzo: Viale Europa	
Attività da svolgere: Indagine HVSR		Data: 16/08/2018	Ora: 12.52
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo		Prova n° HVSR2	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>		Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderato	<input type="checkbox"/> forte
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderata	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso limoso soffice	<input type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> sabbia e ghiaia	<input type="checkbox"/> roccia
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> sabbia
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input checked="" type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> altro
	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento			

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input checked="" type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	Assente	Raro	Moderato	Forte	Molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>mezzi pesanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti			<input type="checkbox"/> Presenti		

Indagine MASW2 ACQUISIZIONE HVSR2

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20180816_1252HVSR1_BEDONIA_VialeEuropaCLEAN.saf

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 10.4

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 3.0 (± 5.4)

Peak HVSR value: 1.2 (± 0.1)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $3.0 > 0.5$ (OK)

#2. [$nc > 200$]: $3624 > 200$ (OK)

#3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

#1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: (NO)

#3. [$A_0 > 2$]: $1.2 < 2$ (NO)

#4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)

#5. [$\sigma_{f_0} < \epsilon(f_0)$]: $5.418 > 0.149$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.109 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

Indagine MASW2

ACQUISIZIONE HVSR2

show data reset show results

step1 (optional) - decimals
 (128) Hz new frequency resample

step2 - HV computation
 remove events (on) clean axes
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output compute

step3a (optional) - directivity analysis
 compute max freq: 32 Hz

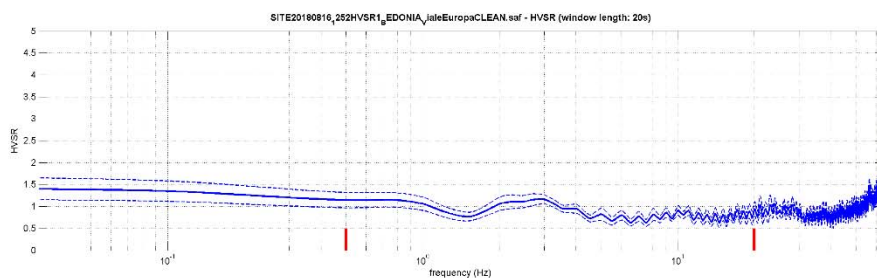
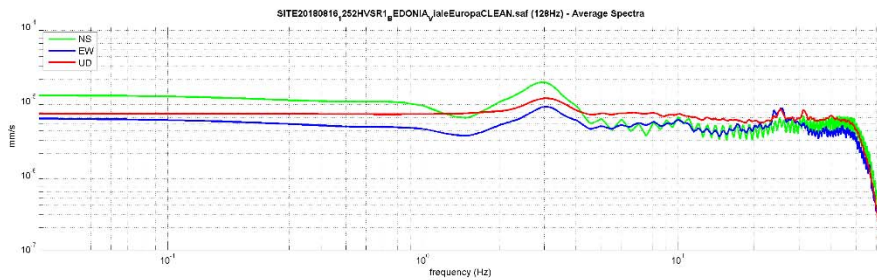
step3b (optional) - directivity over time
 directivity as time time stop: 60 s

save - optional: save HVSR as it is
 Save HV curve: 0.45 10 64 -2
 save HV curve (as it is)

save - optional: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV
 compute SESAME for picked curve

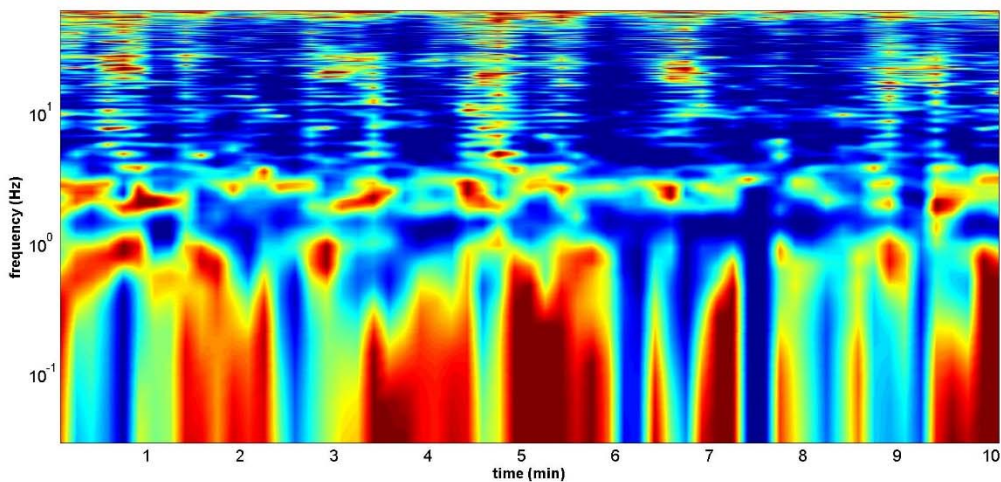
quick analysis (V_s-M)
 average V_s (m/s) (from surface to bedrock)
 20 depth of the bed rock (m)
 100% V_s of the bedrock
 clean compute

www.inmasw.com

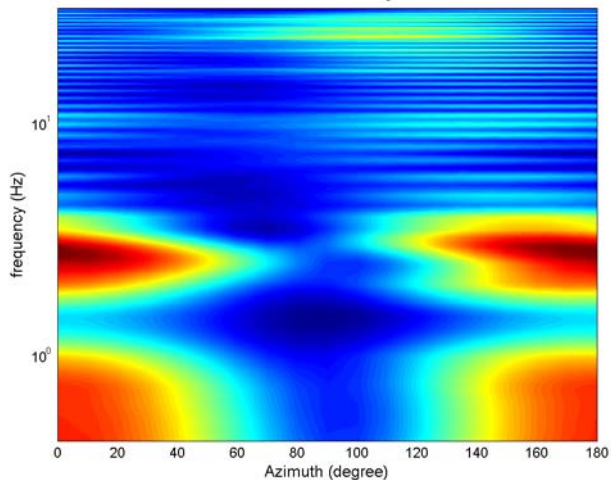


To model the HVSR (also jointly with MASW or RoMESAC data), save the HV curve to the "Velocity Structure, Modeling & Fitting" pane and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity



Indagine MASW2

Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR2	3 su 3	1 su 6	F0 F1	3,0 +/- 5,4 ~	1,2 +/- 0,1 ~	B2

Indagine HVSR3

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Don Raffi
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018
ORA: 14.10



Subsurface model

Vsh (m/s): 60 140 210 360 260 440 360 660

Thickness (m): 0.3 2.7 4.0 6.0 9.0 8.0 20.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.76 1.85 1.98 1.91 2.03 1.96 2.07

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 6 34 82 257 129 394 254 903

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 266

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 1-2 Hz

F1 → 7-9 Hz

Indagine HVSR3

ACQUISIZIONE HVSR



Figura A. 2 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR3
ACQUISIZIONE HVSR3

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	A	B1	B2	C
Descrizione delle Classi	CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile	CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro	CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato	CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET			
Comune: Bedonia (PR)		Indirizzo: Via Don Raffi	
Attività da svolgere: Indagine HVSR		Data: 16/08/2018	Ora: 14.10
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo		Prova n° HVSR3	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>		Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderato	<input type="checkbox"/> forte
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderata	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input type="checkbox"/> argilloso limoso soffice	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> sabbia e ghiaia	<input type="checkbox"/> roccia
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> sabbia
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> altro
	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento			

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	Assente	Raro	Moderato	Forte	Molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>mezzi pesanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti			<input type="checkbox"/> Presenti		

Indagine HVSR3 ACQUISIZIONE HVSR3

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20180816_1410HVSR1_BEDONIA_CampofronteSeminario.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 9.1

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.4 (± 4.8)

Peak HVSR value: 2.7 (± 0.4)

=== Criteria for a reliable H/V curve ===

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.4 > 0.5$ (OK)

#2. [$nc > 200$]: $1458 > 200$ (OK)

#3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

#1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.5Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $2.7 > 2$ (OK)

#4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)

#5. [$\sigma_{f_0} < \epsilon(f_0)$]: $4.782 > 0.138$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.368 < 1.78$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

Indagine HVSR3

ACQUISIZIONE HVSR3

show data reset show results

step1 (optional) - decimate
 128 Hz new frequency resample

step2 - HV computation
 remove events clean axes
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output compute

step3a (optional) - directivity analysis
 compute max freq: 32 Hz

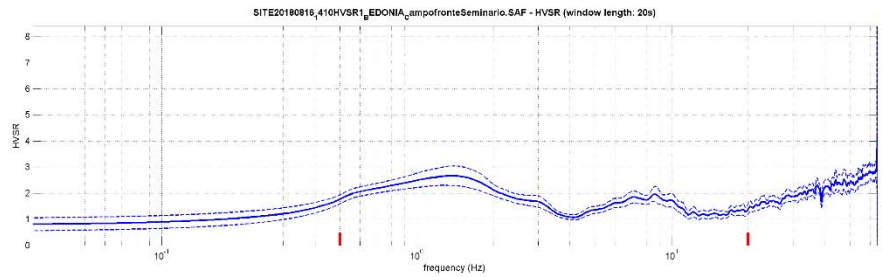
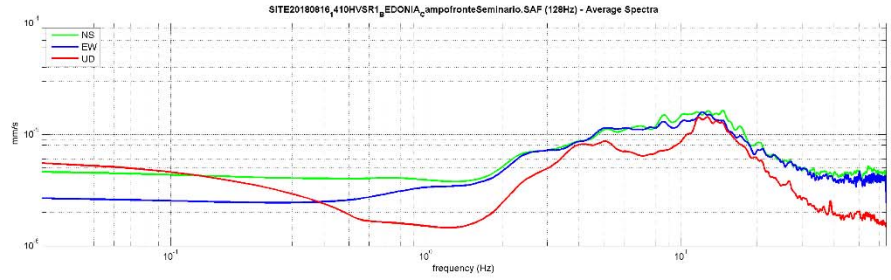
step3b (optional) - directivity over time
 directivity as time time stop: 60 s

save - optional: save HVSR as it is
 Save HV: 4 min 0.45 10 64 -2
 save HV curve (as it is)

save - optional: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV
 compute SESAME for picked curve

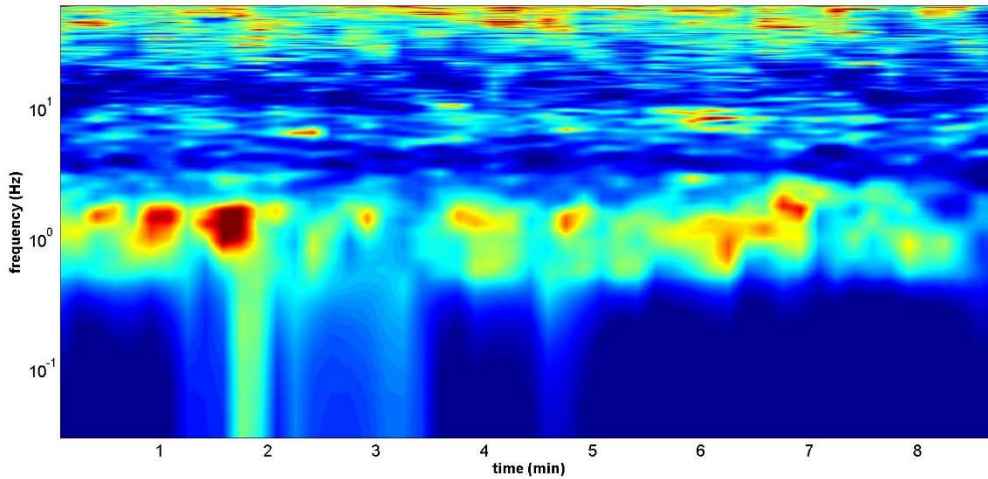
quick analysis of -Vs (H)
 average Vs (m/s) 180
 (from surface to bedrock)
 depth of the bed rock (m) 20
 Vs of the borehole 1000
 clean compute

www.inmasw.com

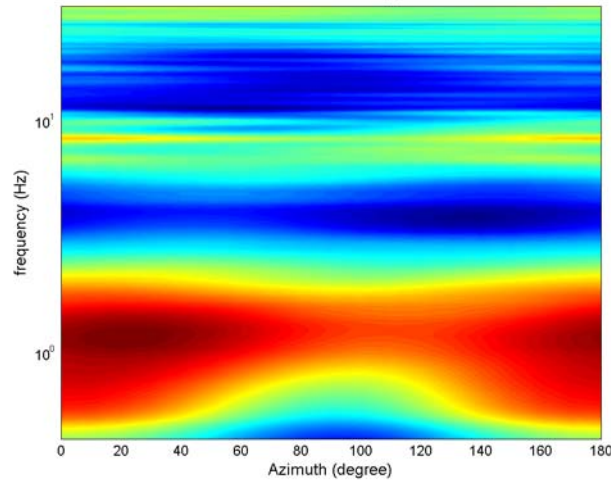


To model the HVSR (also jointly with MASV or RoMESAC data), save the HV curve to the "Velocity Spectrum, Modeling & Fitting" pane and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity



Indagine HVSR3

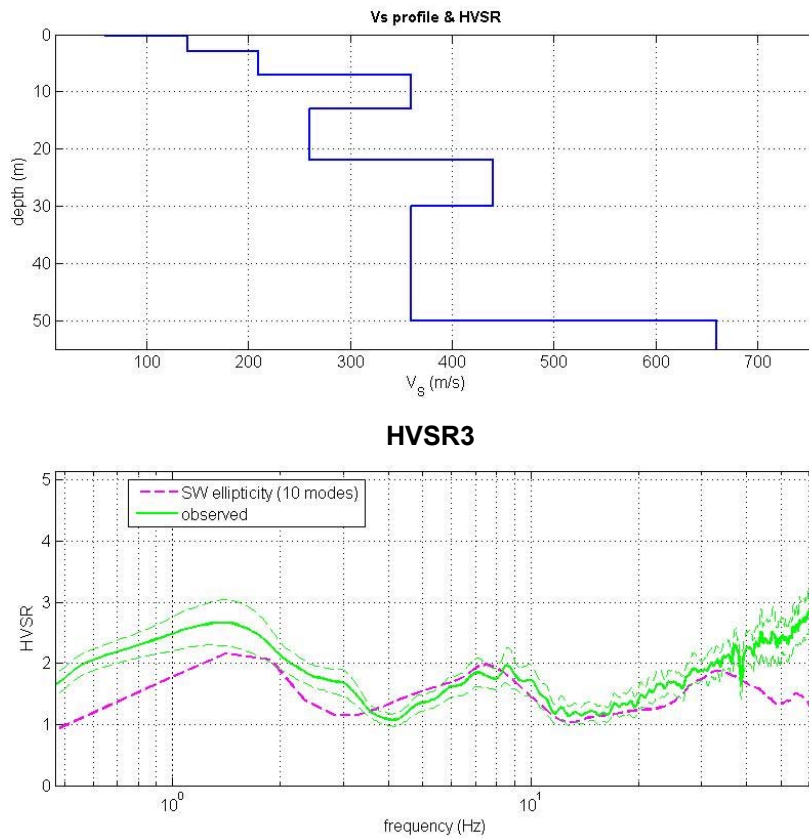


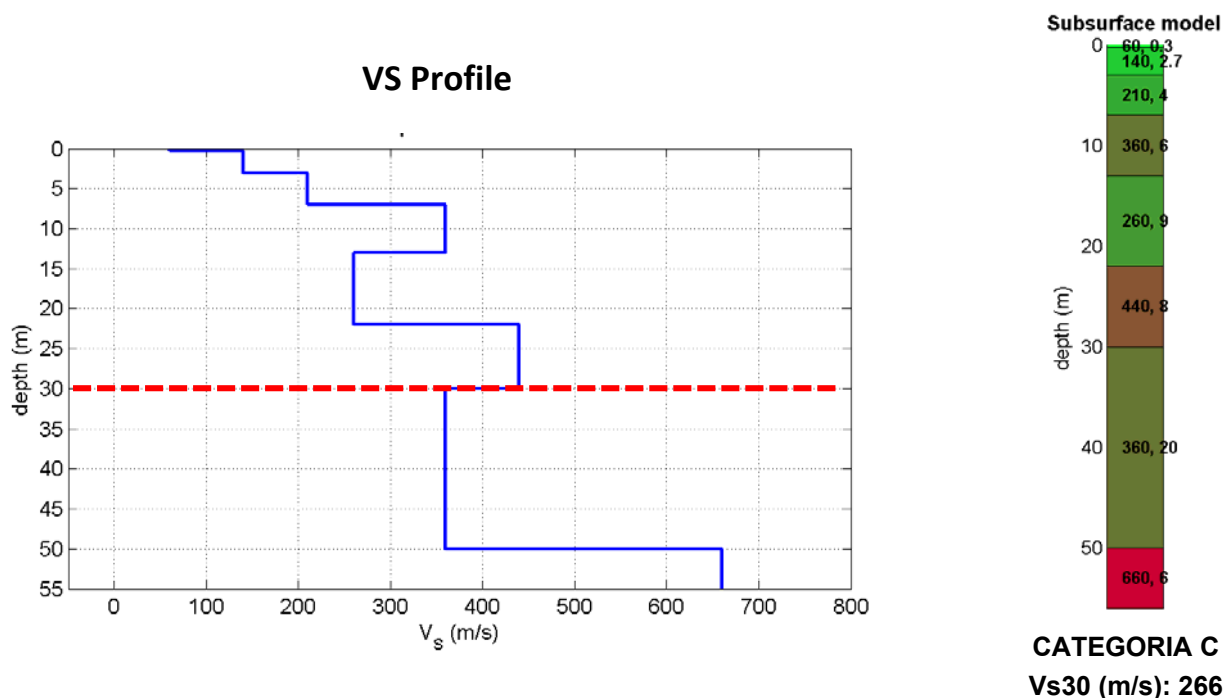
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR3	3 su 3	3 su 6	F0 F1	1,4 +/- 4,8 ~7-9	2,7 +/- 0,4 ~2	B1

Indagine HVSR3

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	60	0,40
2	0,3	2,7	140	0,35
3	3,0	4,0	210	0,35
4	7,0	6,0	360	0,35
5	13,0	9,0	260	0,35
6	22,0	8,0	440	0,35
7	30,0	20,0	360	0,30
8	50,0	Inf.	660	0,20



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	266	C
-1m	284	C
-2m	296	C
-3m	310	C
-4m	316	C
-5m	323	C

Indagine HVSR4

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Sport - Campo Breia

COMUNE: Bedonia (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018

ORA: 13.29



Subsurface model

Vs (m/s): 60 150 500 240 340 700 900

Thickness (m): 0.3 1.7 2.0 3.5 6.5 1.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.77 2.06 1.89 1.97 2.15 2.18

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 6 40 516 109 228 1051 1766

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 416

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 6 Hz

F1 → 16-20 Hz

Indagine HVSR4
ACQUISIZIONE HVSR



Figura A. 2 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR4
ACQUISIZIONE HVSR4

CLASSE DI QUALITÀ DELLA MISURA	A	B1	B2	C
Descrizione delle Classi	CLASSE A: Prova affidabile ed interpretabile	CLASSE B1: Prova da interpretare che presenta almeno un picco chiaro	CLASSE B2: Prova da interpretare che non presenta picchi chiari nell'intervallo di frequenze considerato	CLASSE C: Prova scadente difficile da interpretare

SESAME HVSR MEASUREMENT FIELD SHEET			
Comune: Bedonia (PR)		Indirizzo: Via Sport - Campo Breia	
Attività da svolgere: Indagine HVSR		Data: 16/08/2018	Ora: 13.29
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo		Prova n° HVSR4	Codice file /
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>		Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 20 min

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderato	<input type="checkbox"/> forte
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> moderata	<input type="checkbox"/> forte

TERRENO DI PROVA

Suolo	<input type="checkbox"/> argilloso limoso soffice	<input checked="" type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> sabbia e ghiaia	<input type="checkbox"/> roccia
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> sabbia
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia	<input type="checkbox"/> altro
	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento			

STRUTTURE CIRCOSTANTI

Abitazioni	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Ponti.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	
Strutt.sottterr.	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti		<input type="checkbox"/> Presenti	

SORGENTI DI RUMORE

Disturbo discontinuo	Assente	Raro	Moderato	Forte	Molto forte	Distanza (m)
	<i>auto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>mezzi pesanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>passanti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
	<i>altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Disturbo continuo	<input checked="" type="checkbox"/> Assenti			<input type="checkbox"/> Presenti		

Indagine HVSUR4 ACQUISIZIONE HVSUR4

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20180816_1329HVSUR1_BEDONIA_CampoBreia.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 9.3

Tapering (%): 10

Smoothing (%): 5

=====

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 6.0 (± 6.1)

Peak HVSUR value: 5.2 (± 0.5)

=== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $6.0 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $6449 > 200$ (OK)

#3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

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

#1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.5Hz (OK)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 8.1Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $5.2 > 2$ (OK)

#4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $6.056 > 0.299$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.514 < 1.58$ (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change

Indagine HVSR4

ACQUISIZIONE HVSR4

show data reset show results

step1 (optional) - decimate
 128Hz new frequency resample

step2 - HV computation
 remove events (on) clean axes
 20 window length (s)
 10 tapering (%)
 5% spectral smoothing (triangular window)
 show particle motion (raw data)
 full output compute

step3a (optional) - directivity analysis
 compute max freq: 32 Hz

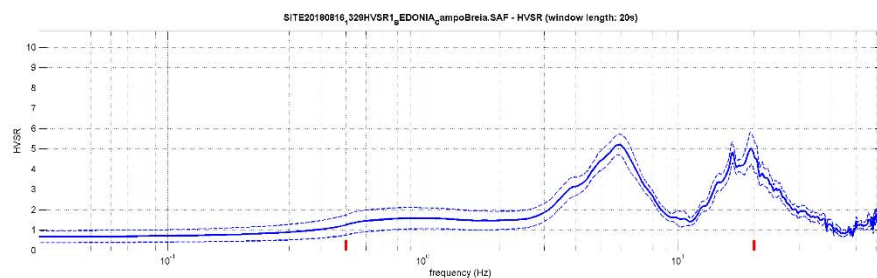
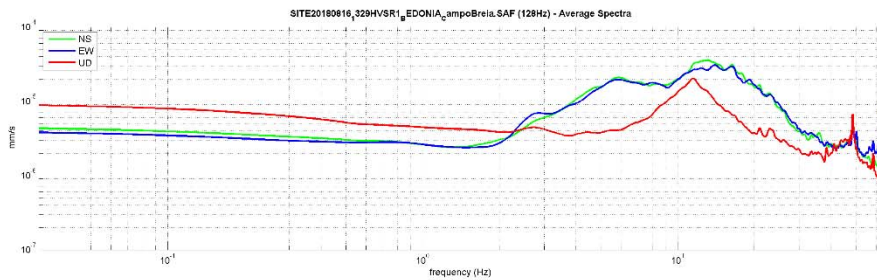
step3b (optional) - directivity over time
 directivity as time time stop: 60 s

save - option1: save HVSR as it is
 Save HV4 file: 0.45 10 64 -2
 save HV curve (as it is)

save - option2: picking HV curve
 pick HV curve save picked HV
 compute SESAME for picked curve

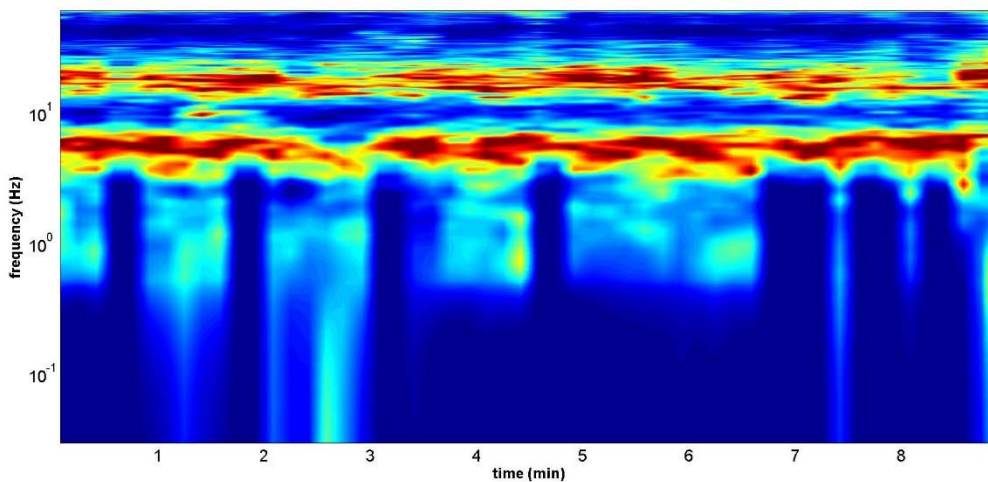
quick analysis #1-Vs (H)
 average Vs (m/s) 180
 (from surface to bedrock)
 depth of the bed rock (m) 20
 Vs of the bedrock 1000
 clean compute

www.inmasw.com

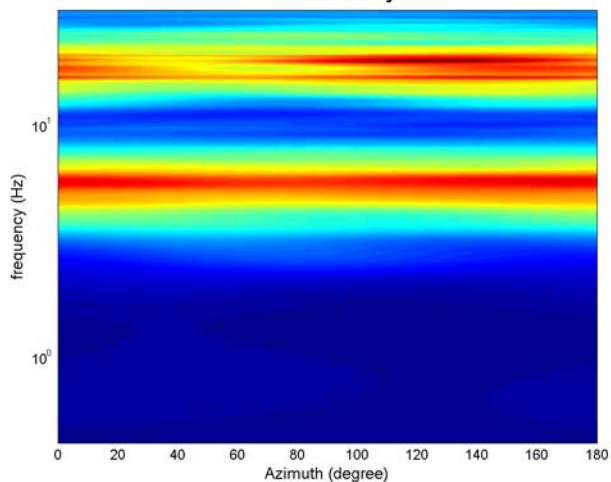


To model the HVSR (also jointly with MASV or RoMIESAC data), save the HV curve: go to the "Velocity Soccrumio, Modeling & Fitting" pane and upload the saved HV curve

HVSR vs Time



HVSR: directivity



Indagine HVSR4

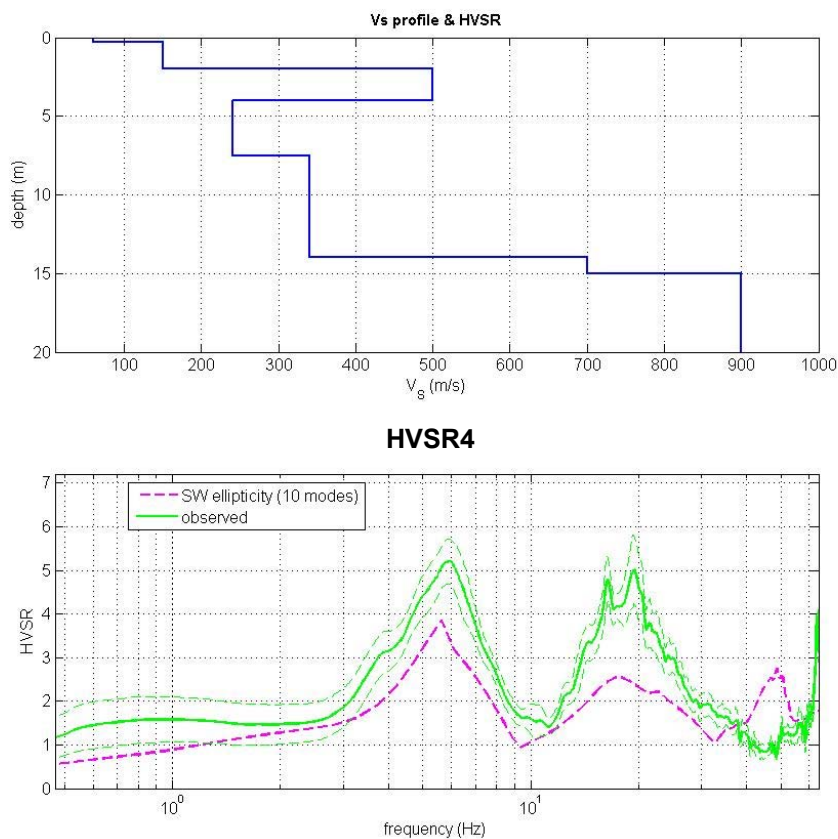


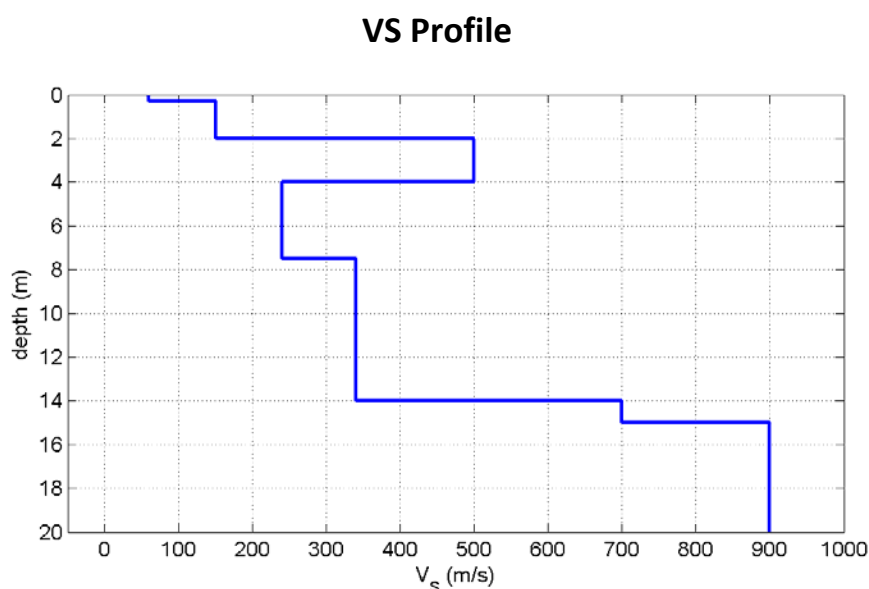
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 HZ) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR4	3 su 3	4 su 6	F0 F1	6,0 +/- 6,1 ~16-20	5,2 +/- 0,5 ~5	B1

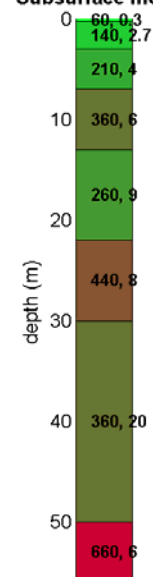
Indagine HVSR4

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	60	0,40
2	0,3	1,7	150	0,35
3	2,0	2,0	500	0,35
4	4,0	3,5	240	0,35
5	7,5	6,5	340	0,35
6	14,0	1,0	700	0,35
7	15,0	Inf.	900	0,30



Subsurface model



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 416

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	416	B
-1m	472	B
-2m	517	B
-3m	525	B
-4m	533	B
-5m	564	B

Indagine MASW1

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via G. Deledda
COMUNE: Bore (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018
ORA: 11.00



Subsurface model

Vs (m/s): 110 270 340 525 550 715 930 990

Thickness (m): 0.3 1.4 7.0 2.3 5.0 11.0 40.0

Density (gr/cm³): 1.69 1.92 2.03 2.02 2.07 2.31 2.30 2.17

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 20 140 235 558 625 1179 1993 2129

Poisson: 0.34 0.37 0.42 0.23 0.31 0.47 0.44 0.21

Vs30 (m/s): 495

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 6-7 Hz

Indagine MASW1
ACQUISIZIONE MASW



Figura A. 1 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW1 ACQUISIZIONE MASW

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	80 metri
Offset Minimo	8 metri
Incremento	8 metri
N° tracce	10
Tipo di Onda	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	5 battute per punto sorgente: 4 Orizzontali + 1 Verticali

ACQUISIZIONE HS

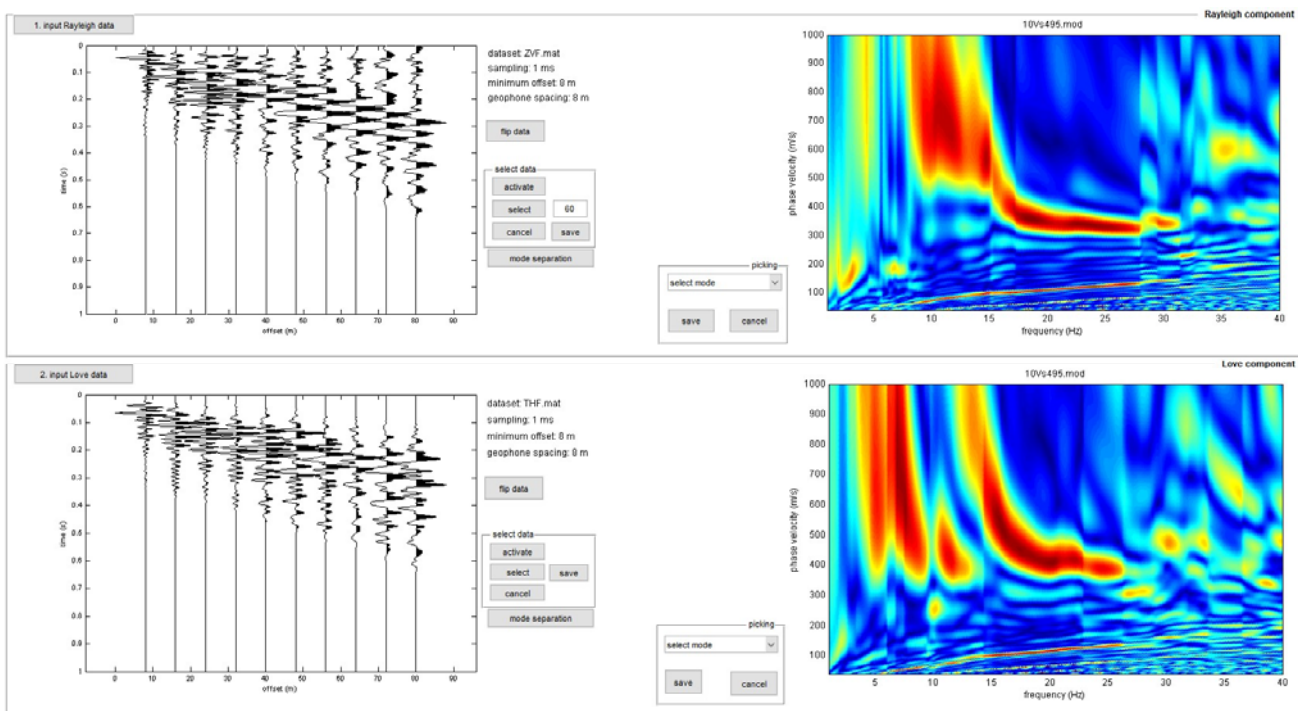
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	48 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.1 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.4 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	5 battute per punto sorgente: 1 Verticali + 4 Orizzontali

Indagine MASW1

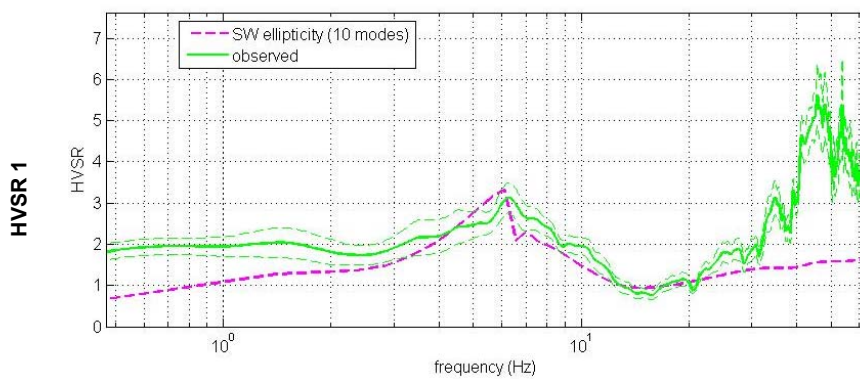
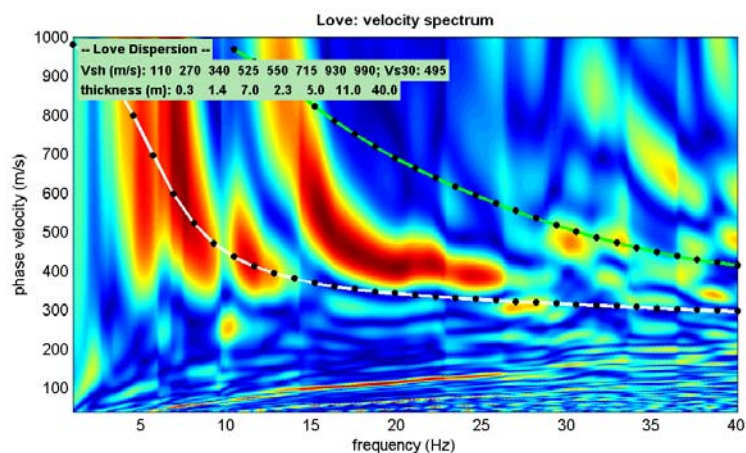
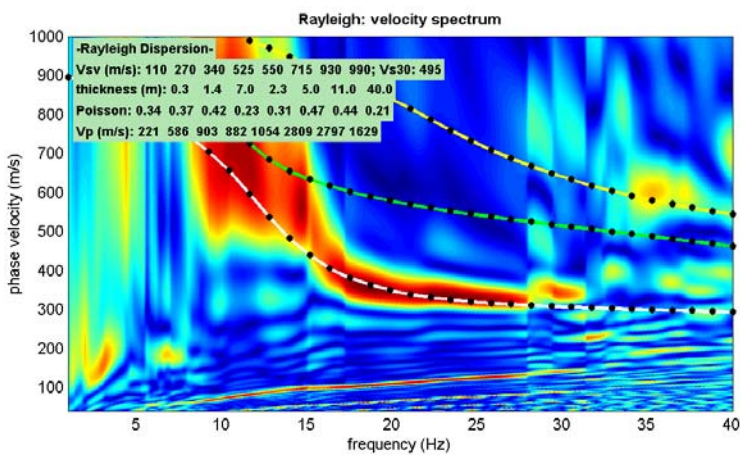
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - THF & HVSR

ACQUISIZIONE MASW



ZVF

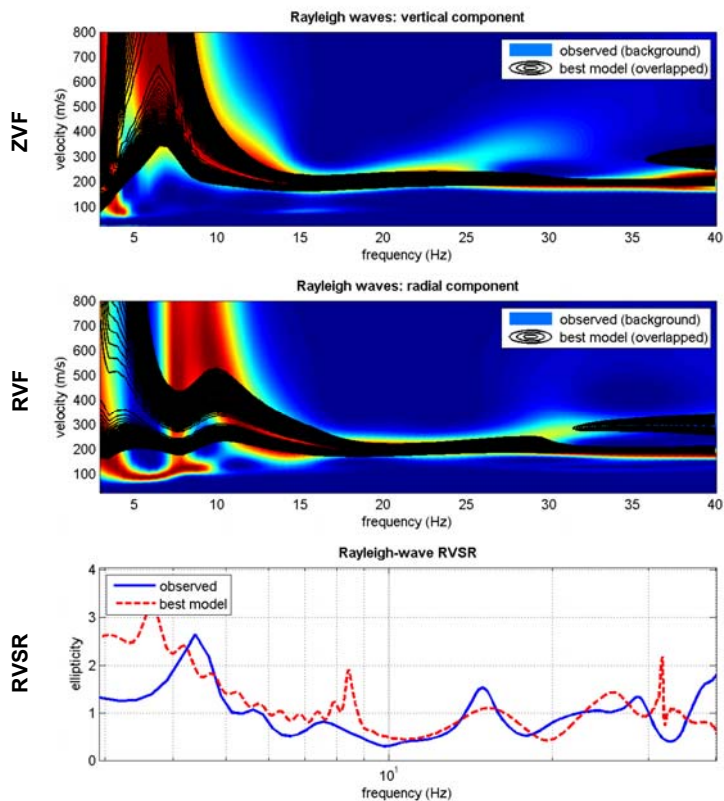
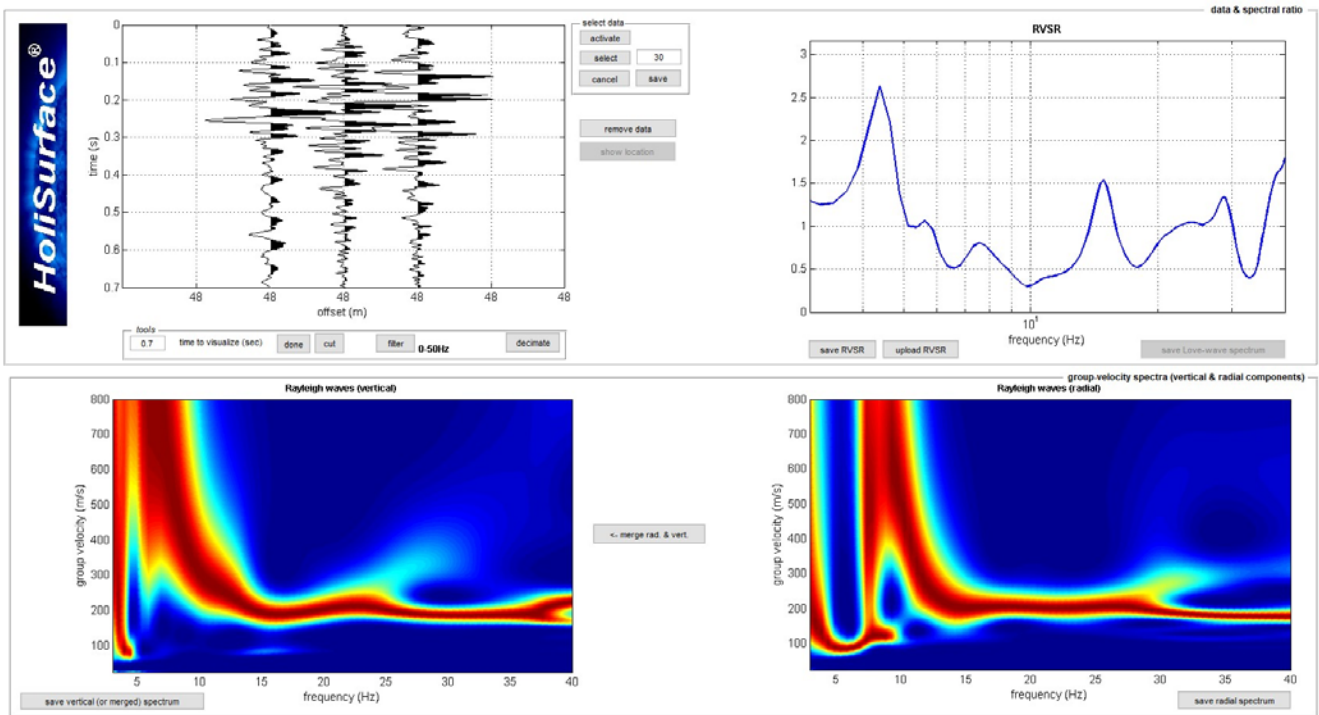
THF



Indagine MASW1

Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - THF & RVSR

ACQUISIZIONE HS



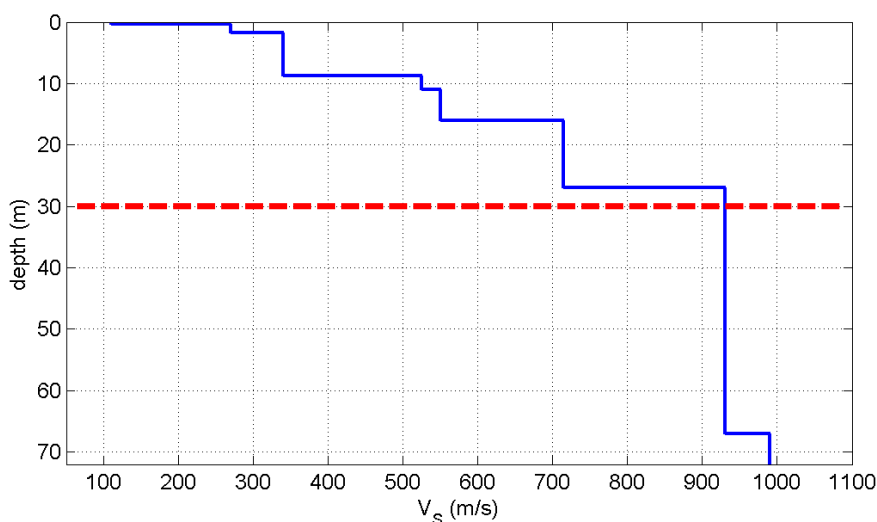
Il modello elaborato risulta compatibile col dato MASW, col dato HS, con l'RVSr e con l'HVSr, a conferma di una sua attendibilità.

Indagine MASW1

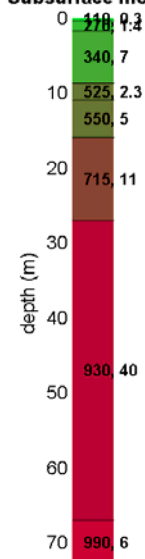
Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	110	0,34
2	0,3	1,4	270	0,37
3	1,7	7,0	340	0,42
4	8,7	2,3	525	0,23
5	11,0	5,0	550	0,31
6	16,0	11,0	715	0,47
7	27,0	40,0	930	0,44
8	67,0	Inf.	990	0,21

VS Profile



Subsurface model



CATEGORIA B

Vs30 (m/s): 495

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	495	B
-1m	532	B
-2m	556	B
-3m	576	B
-4m	598	B
-5m	621	B

Indagine MASW2

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Viale Europa
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 16 08 2018
ORA: 12.20



Subsurface model

Vs (m/s): 340 310 510 530 580 650 700 900

Thickness (m): 0.3 2.7 3.3 7.7 8.0 10.0 24.0

Density (gr/cm³): 2.05 2.02 2.15 2.11 2.07 2.06 2.13 2.15

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 237 194 559 592 695 871 1044 1741

Poisson: 0.43 0.43 0.43 0.39 0.28 0.17 0.32 0.21

Vs30 (m/s): 529

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Nessun picco di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

Indagine MASW2

ACQUISIZIONE MASW



Figura A. 1 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW2 ACQUISIZIONE MASW

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	72 metri
Offset Minimo	8 metri
Incremento	8 metri
N° tracce	9
Tipo di Onda	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	5 battute per punto sorgente: 4 Orizzontali + 1 Verticali

ACQUISIZIONE HS

Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

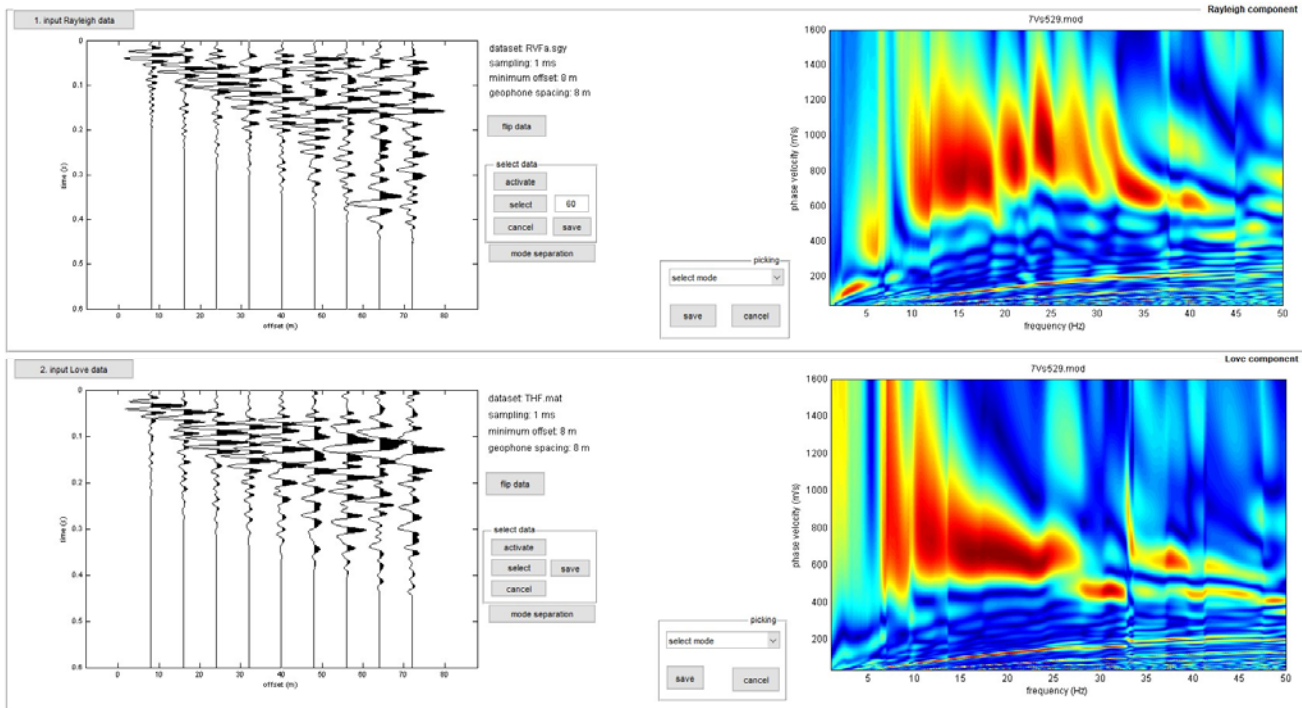
DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	32 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.1 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.4 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	5 battute per punto sorgente: 1 Verticali + 4 Orizzontali

Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in RVF - THF & HVSF

ACQUISIZIONE MASW

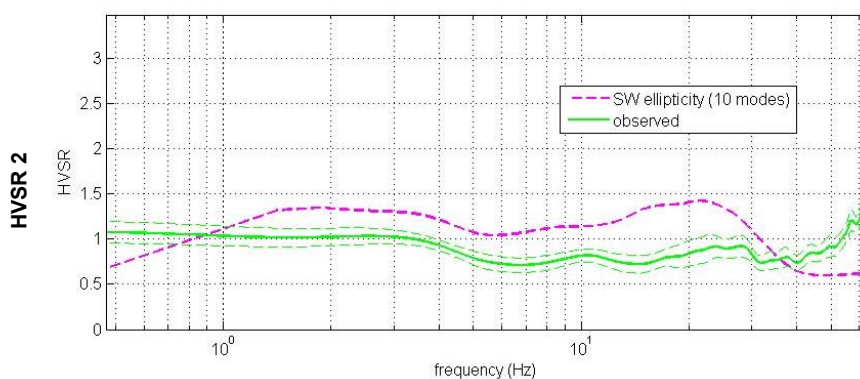
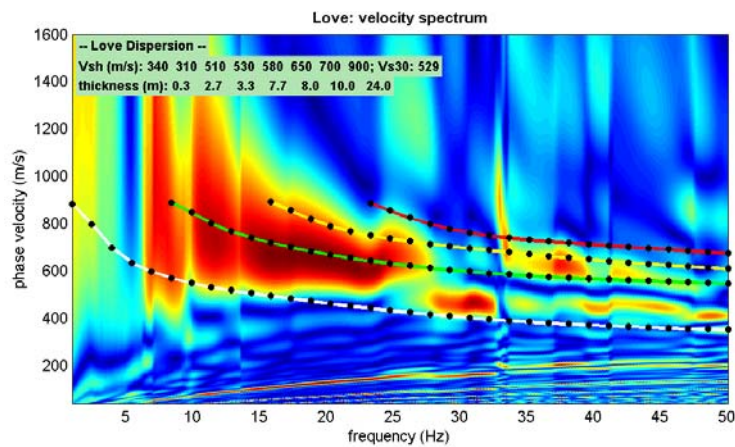
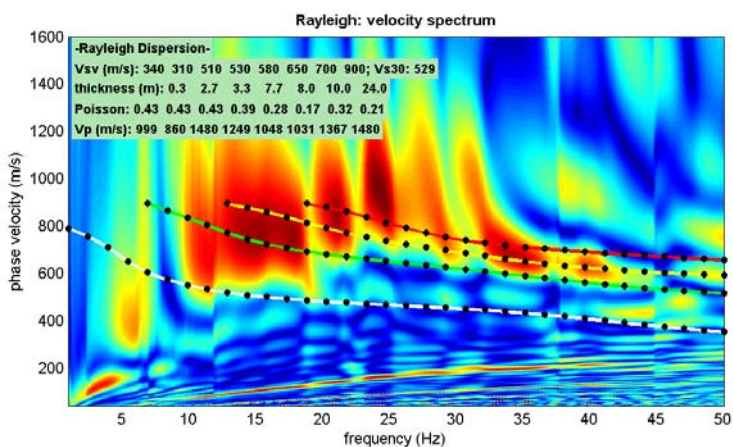
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine MASW2



RVF

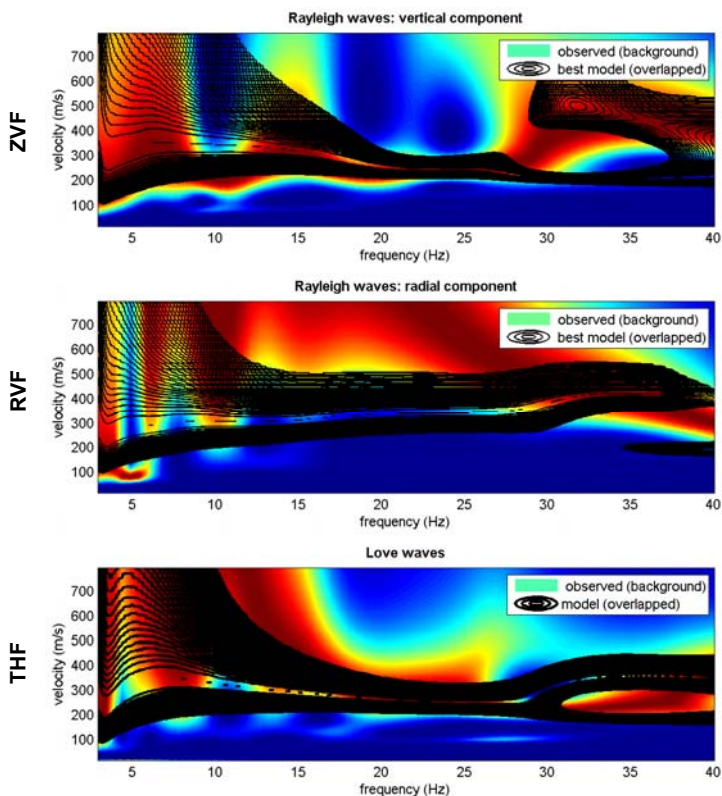
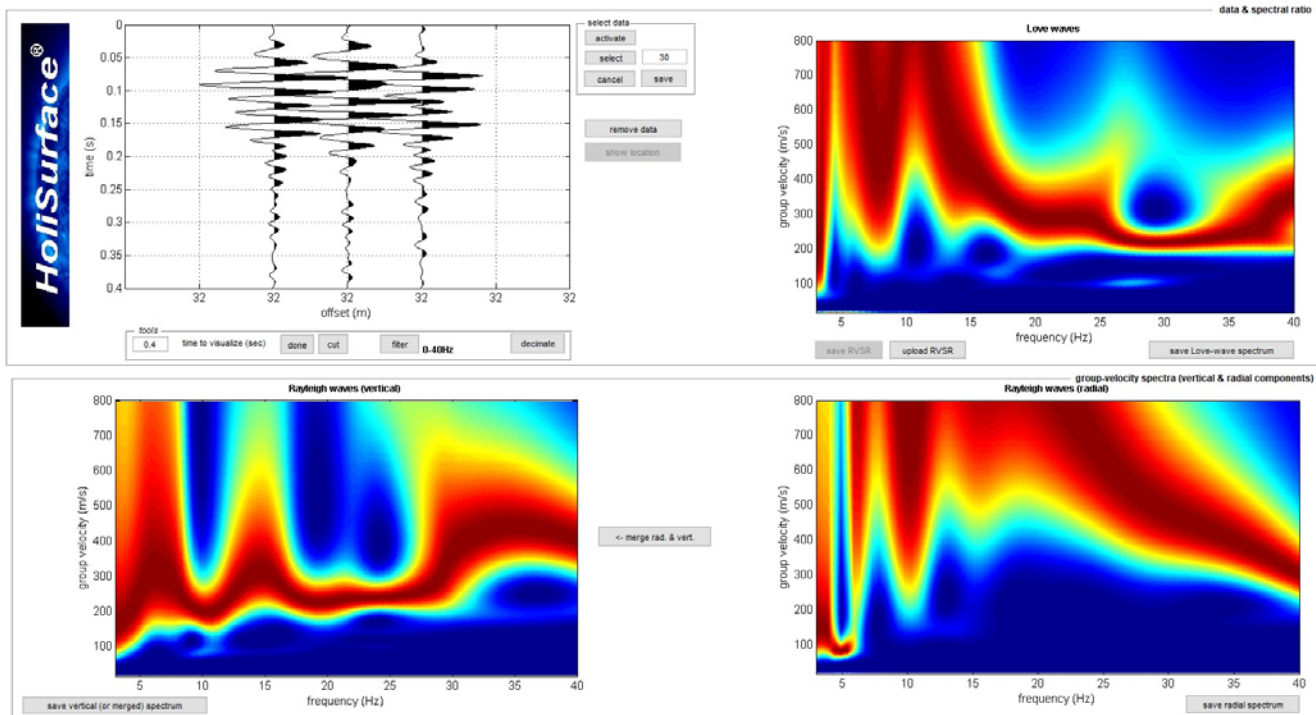
THF



Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - RVF - THF ACQUISIZIONE HS

Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
 Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
 E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine MASW2

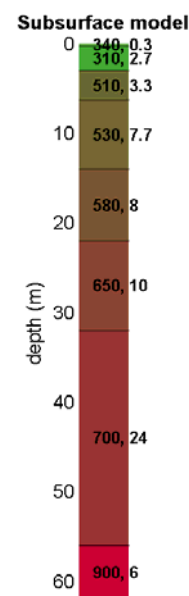
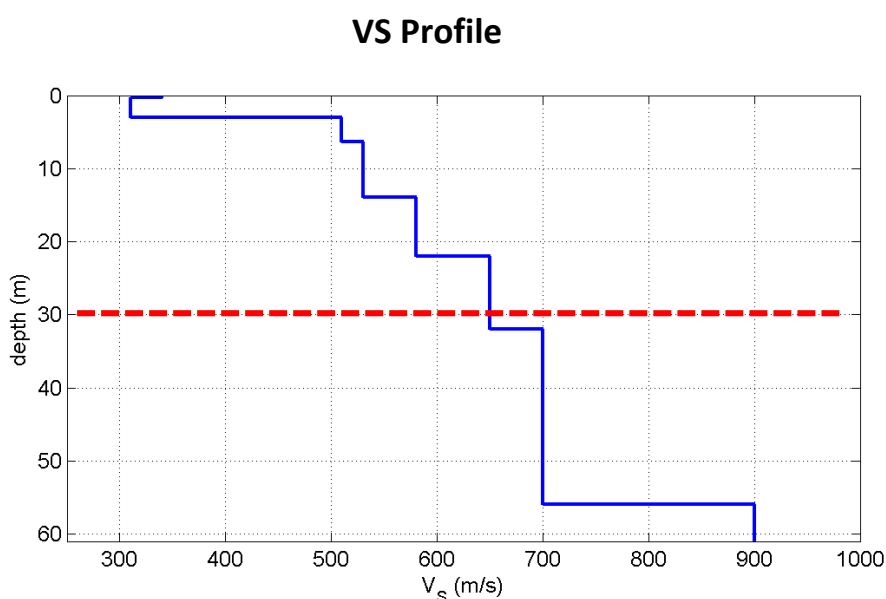


Il modello elaborato risulta compatibile col dato MASW, col dato HS e con l'HVSR, a conferma di una sua attendibilità.

Indagine MASW2

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	340	0,43
2	0,3	2,7	310	0,43
3	3,0	3,3	510	0,43
4	6,3	7,7	530	0,39
5	14,0	8,0	580	0,28
6	22,0	10,0	650	0,17
7	32,0	24,0	700	0,32
8	56,0	Inf.	900	0,21



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 529

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	529	B
-1m	545	B
-2m	562	B
-3m	581	B
-4m	587	B
-5m	594	B

Indagine MASW3

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Don Raffi
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 12 07 2018
ORA: 10.30



Subsurface model

Vsh (m/s): 60 140 210 360 260 440 360 660

Thickness (m): 0.3 2.7 4.0 6.0 9.0 8.0 20.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.76 1.85 1.98 1.91 2.03 1.96 2.07

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 6 34 82 257 129 394 254 903

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 266

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 1-2 Hz

F1 → 7-9 Hz

Indagine MASW3
ACQUISIZIONE MASW



Figura A. 1 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW3 ACQUISIZIONE MASW

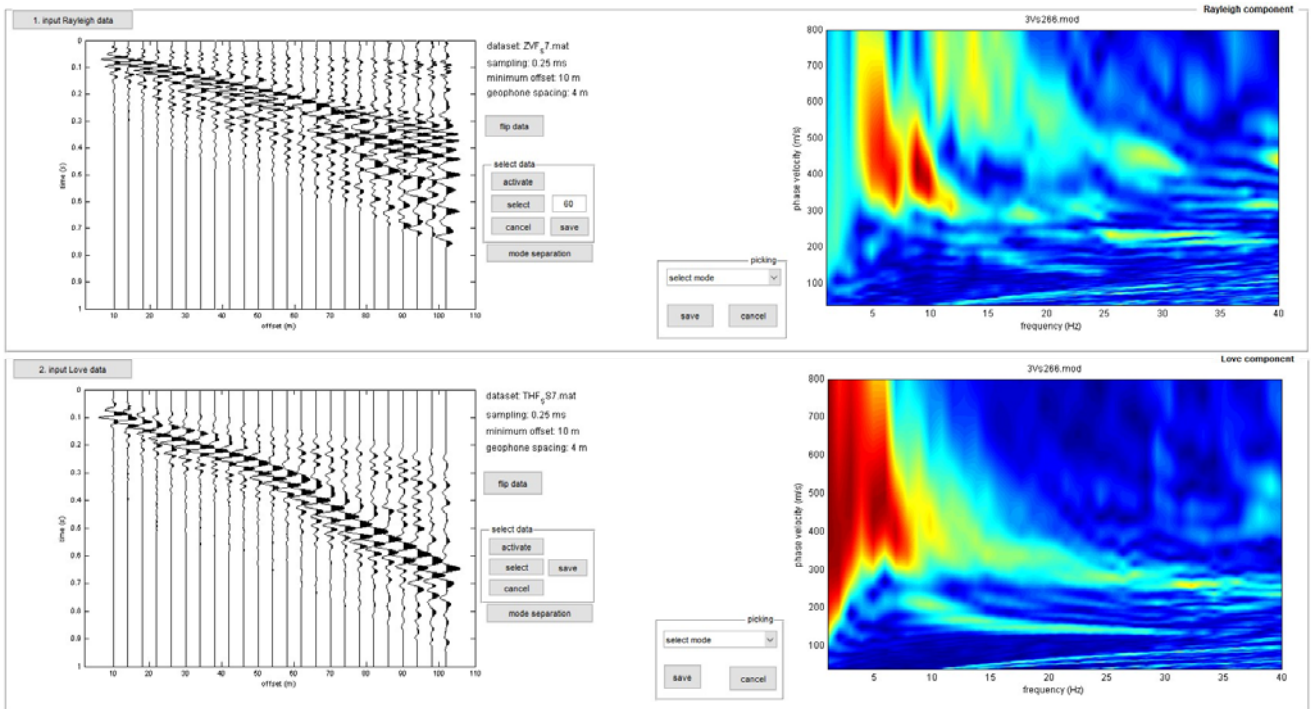
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	112 metri
<i>Offset Minimo</i>	10 metri
<i>Incremento</i>	4 metri
<i>N° tracce</i>	24
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	9 battute per punto sorgente: 3Sx+ 3Dx Orizzontali + 3 Verticali

Indagine MASW3

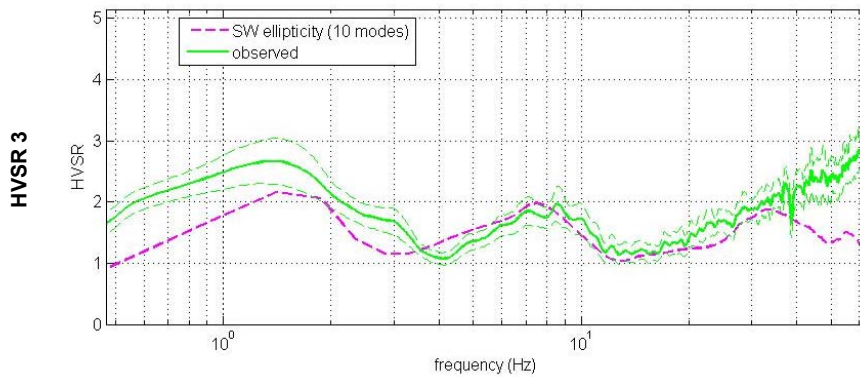
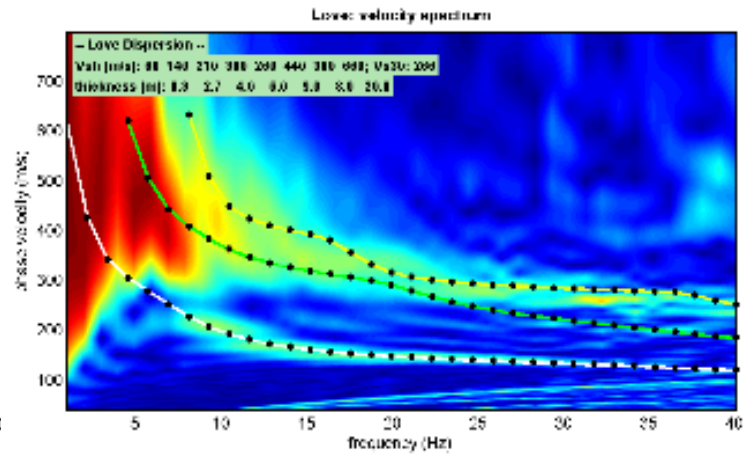
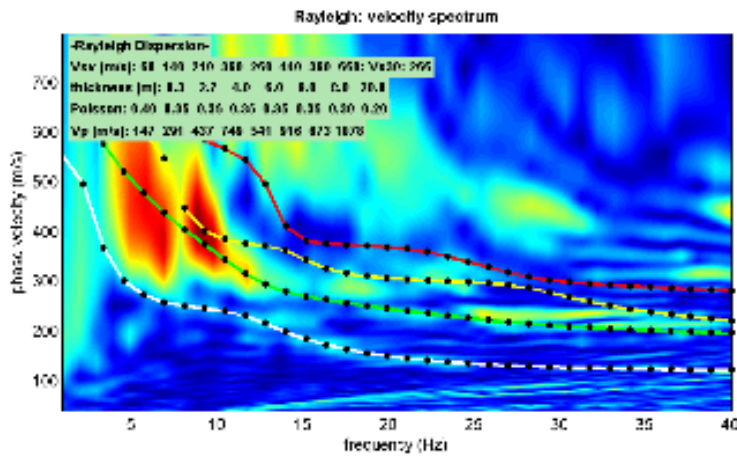
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - THF & HVSr

ACQUISIZIONE MASW



ZVF

THF

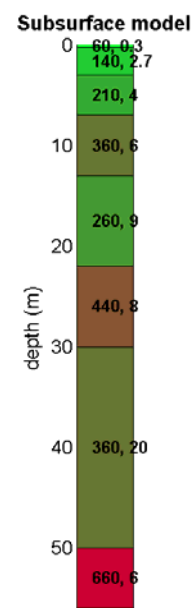
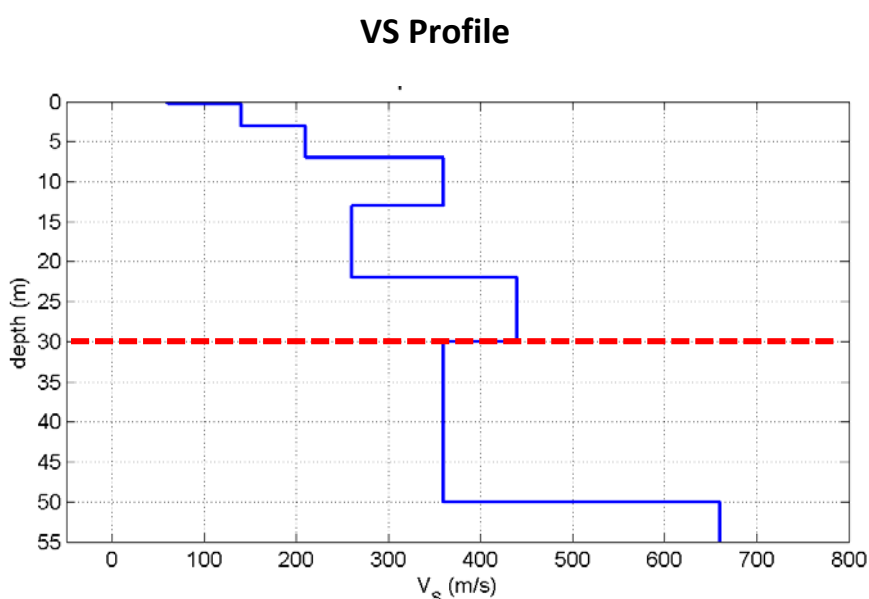


Il modello elaborato risulta compatibile col dato MASW e con l'HVSr, a conferma di una sua attendibilità.

Indagine MASW3

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	60	0,40
2	0,3	2,7	140	0,35
3	3,0	4,0	210	0,35
4	7,0	6,0	360	0,35
5	13,0	9,0	260	0,35
6	22,0	8,0	440	0,35
7	30,0	20,0	360	0,30
8	50,0	Inf.	660	0,20



CATEGORIA C
Vs30 (m/s): 266

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180m/s e 360m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	266	C
-1m	284	C
-2m	296	C
-3m	310	C
-4m	316	C
-5m	323	C

Indagine SR1

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Don Raffi
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 12 07 2018
ORA: 10.30



Microzonazione Sismica di Livello III - Comune di Bedonia (PR)
Indagine SR1

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE



Figura A. 1 - Stendimento sismico a rifrazione realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine SR1

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva a rifrazione in onde P

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA A RIFRAZIONE - ONDE P	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	112 metri
Distanza intergeofonica	4 metri
N° tracce	24
Tipo di Onda	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	3 battute per punto sorgente: 3 Verticali
Punti di Shot	in metri rispetto al geofono n°1 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Shot1: -10m ➤ Shot2: -2m ➤ Shot3: +22m ➤ Shot4: +46m ➤ Shot5: +70m ➤ Shot6: +94m ➤ Shot8: +102m

Indagine SR1

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE

Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva a rifrazione in onde S

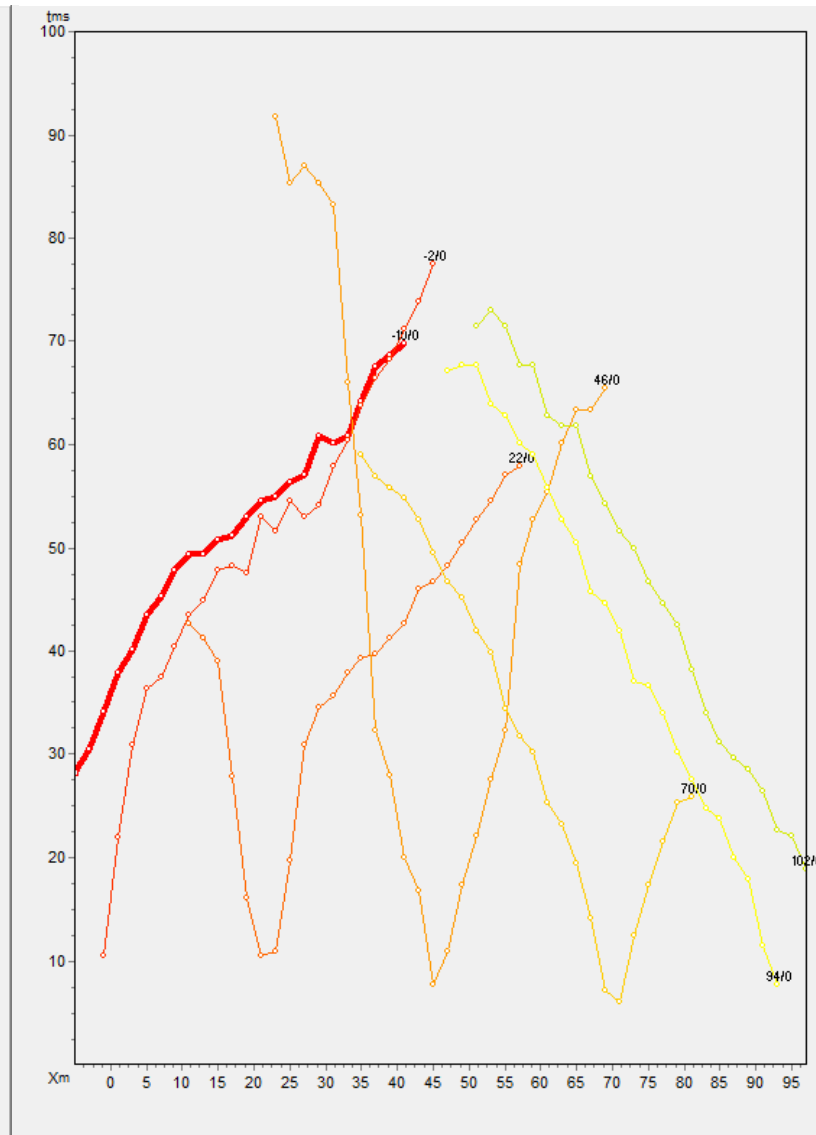
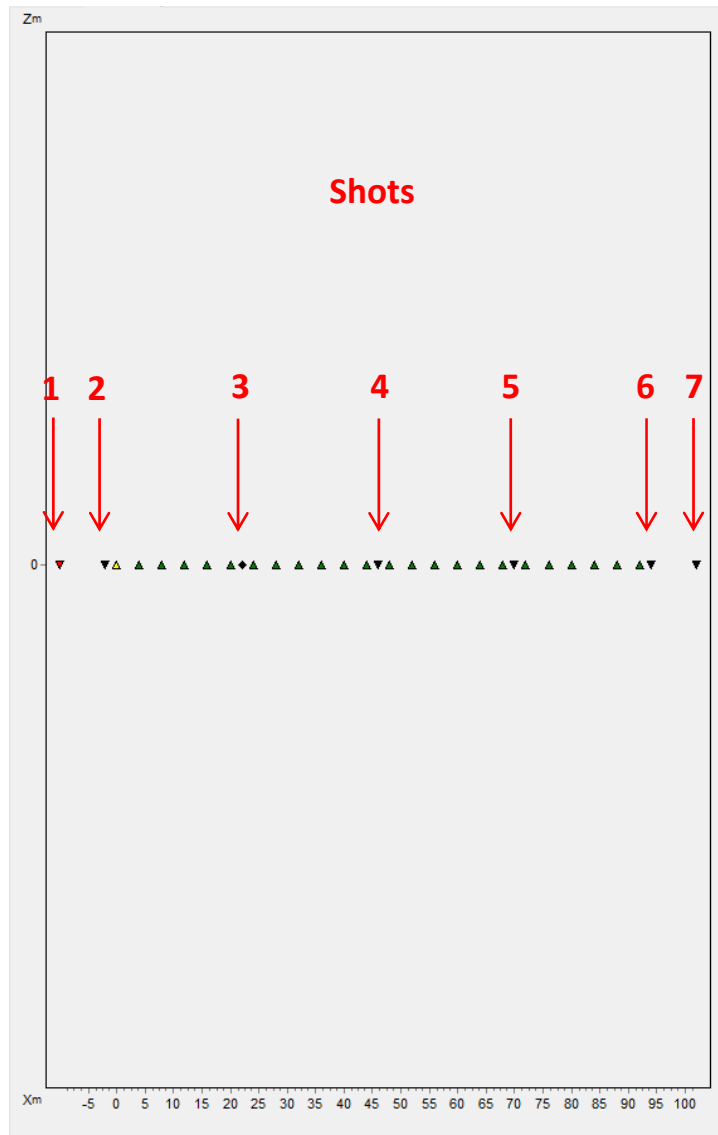
DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA A RIFRAZIONE - ONDE P	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	112 metri
Distanza intergeofonica	4 metri
N° tracce	24
Tipo di Onda	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	6 battute per punto sorgente: 3 Orizzontali Sx + 3 Orizzontali Dx
Punti di Shot	in metri rispetto al geofono n°1 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Shot1: -10m ➤ Shot2: -2m ➤ Shot4: +46m ➤ Shot6: +94m ➤ Shot7: +102m

Indagine SR1

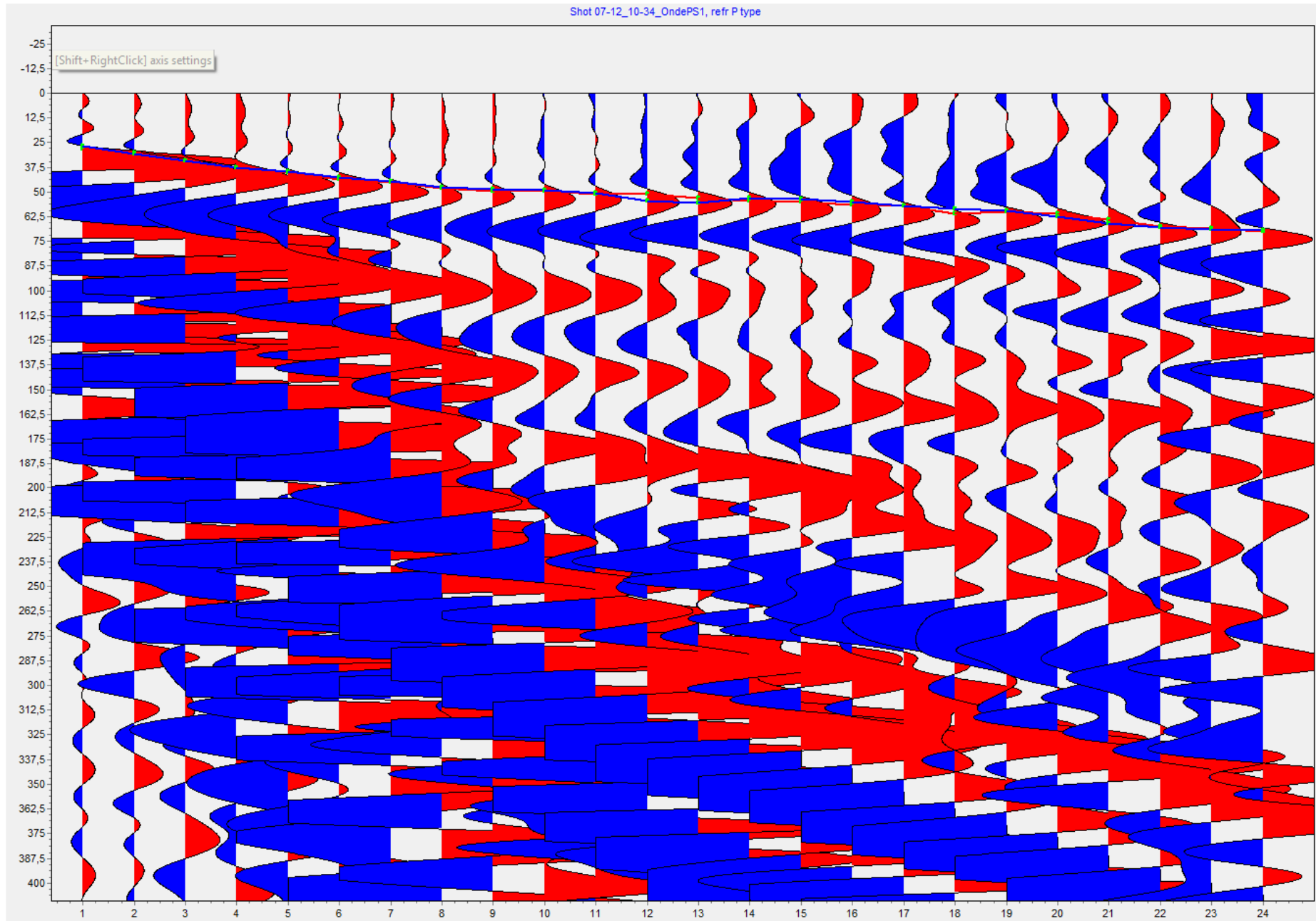
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P

Array

Hodographs



Indagine SR1

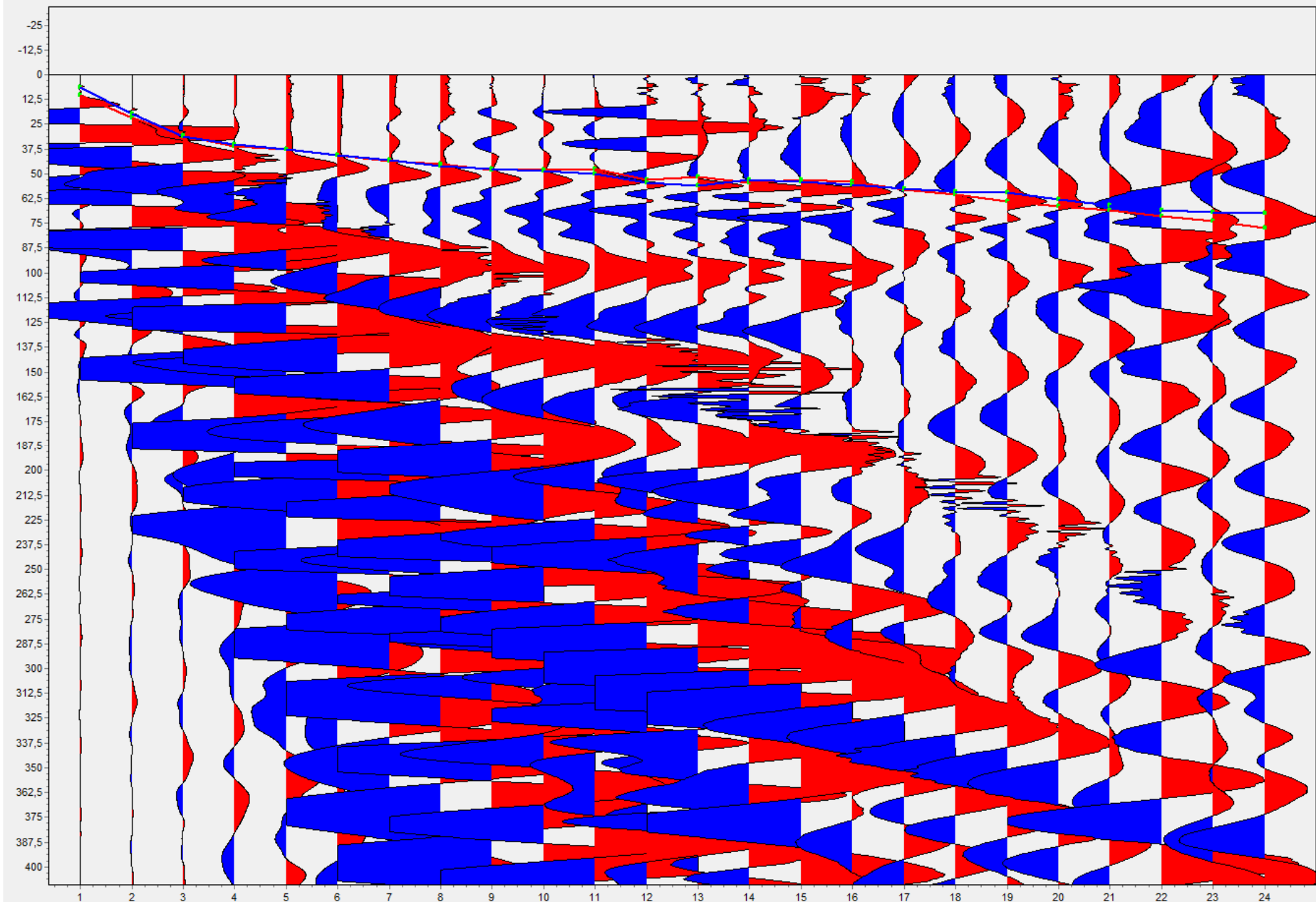


Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Microzonazione Sismica di Livello III - Comune di Bedonia (PR)

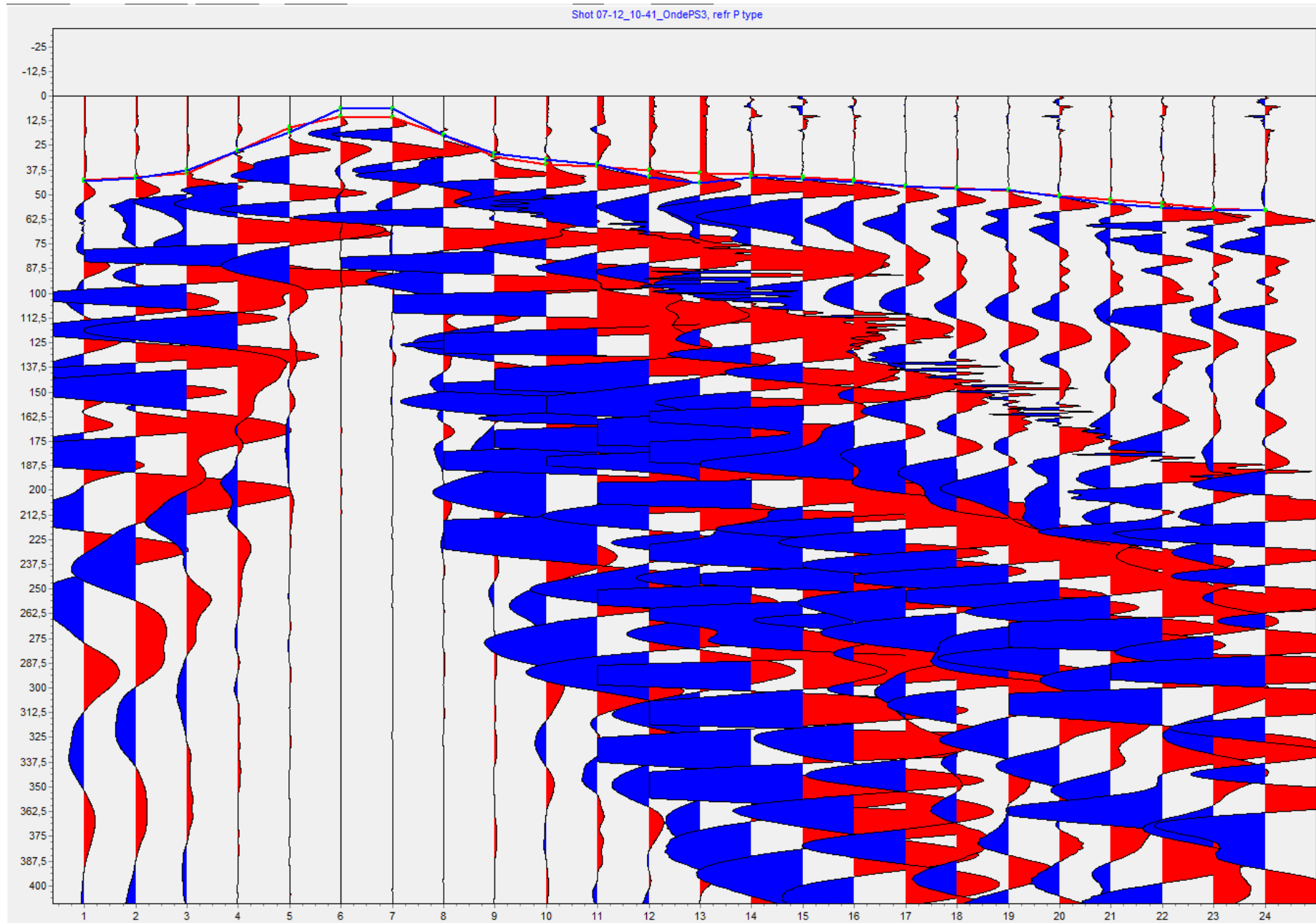
Indagine SR1

Shot 07-12_10-38_OndePS2, refr P type



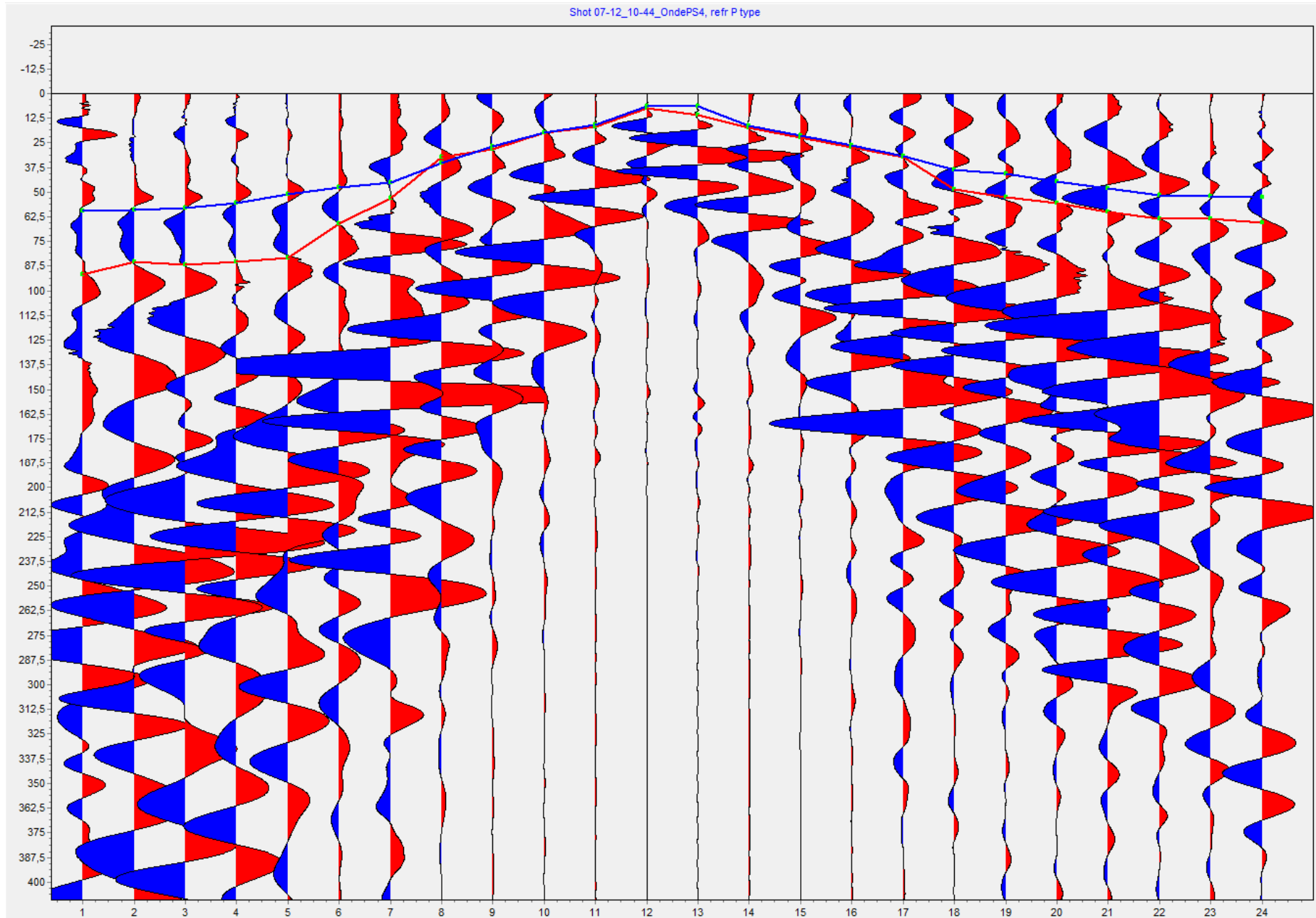
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



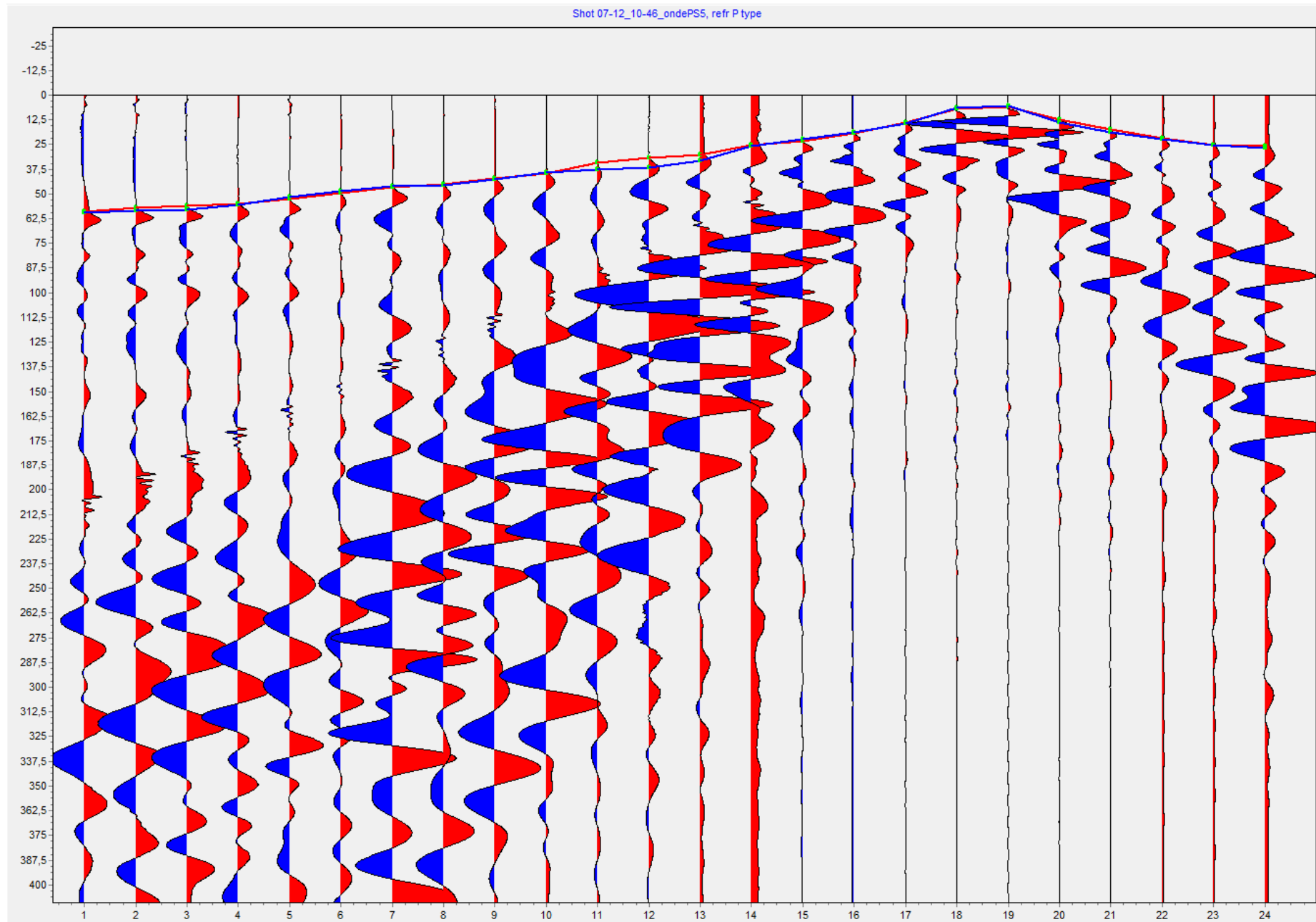
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



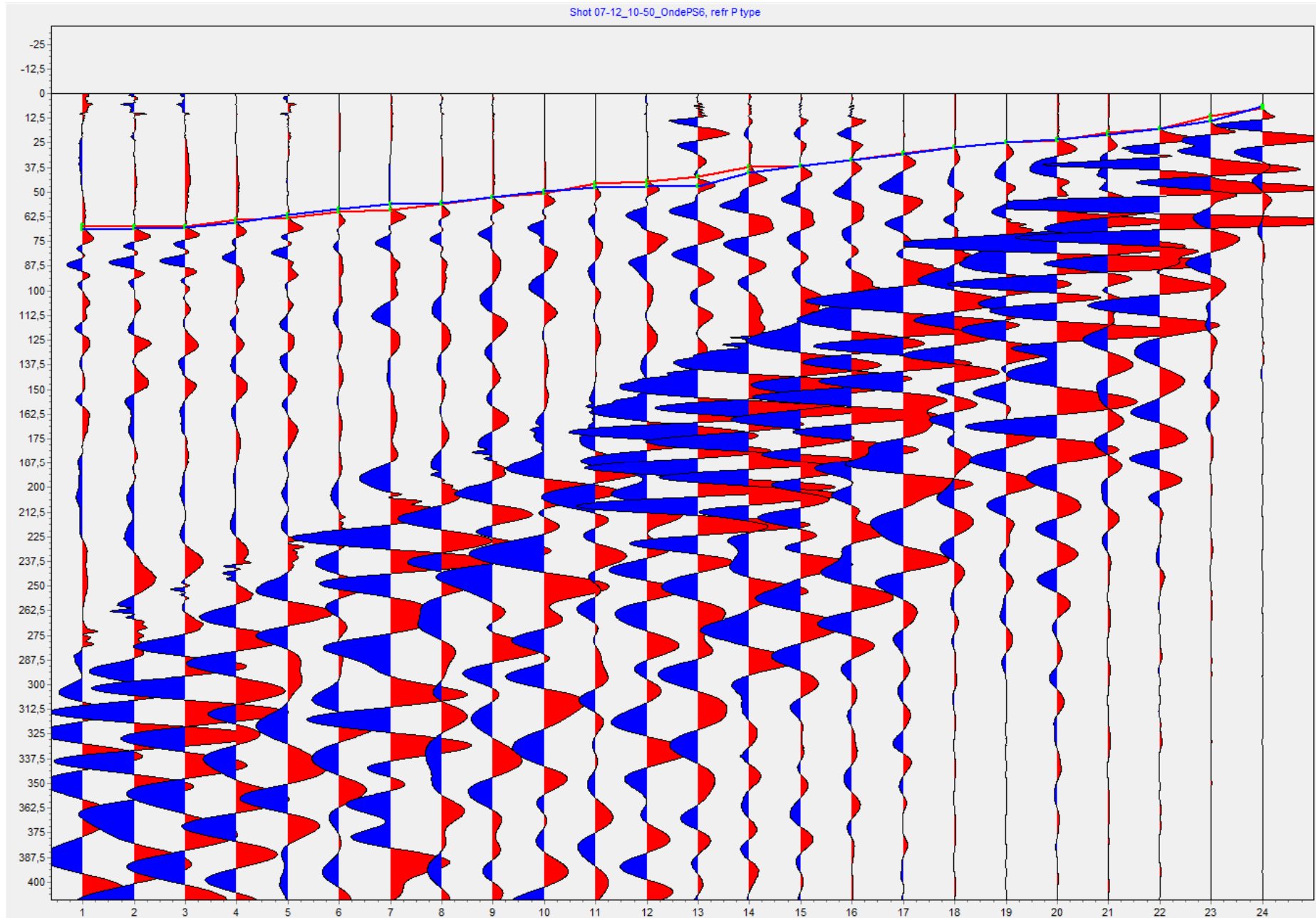
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



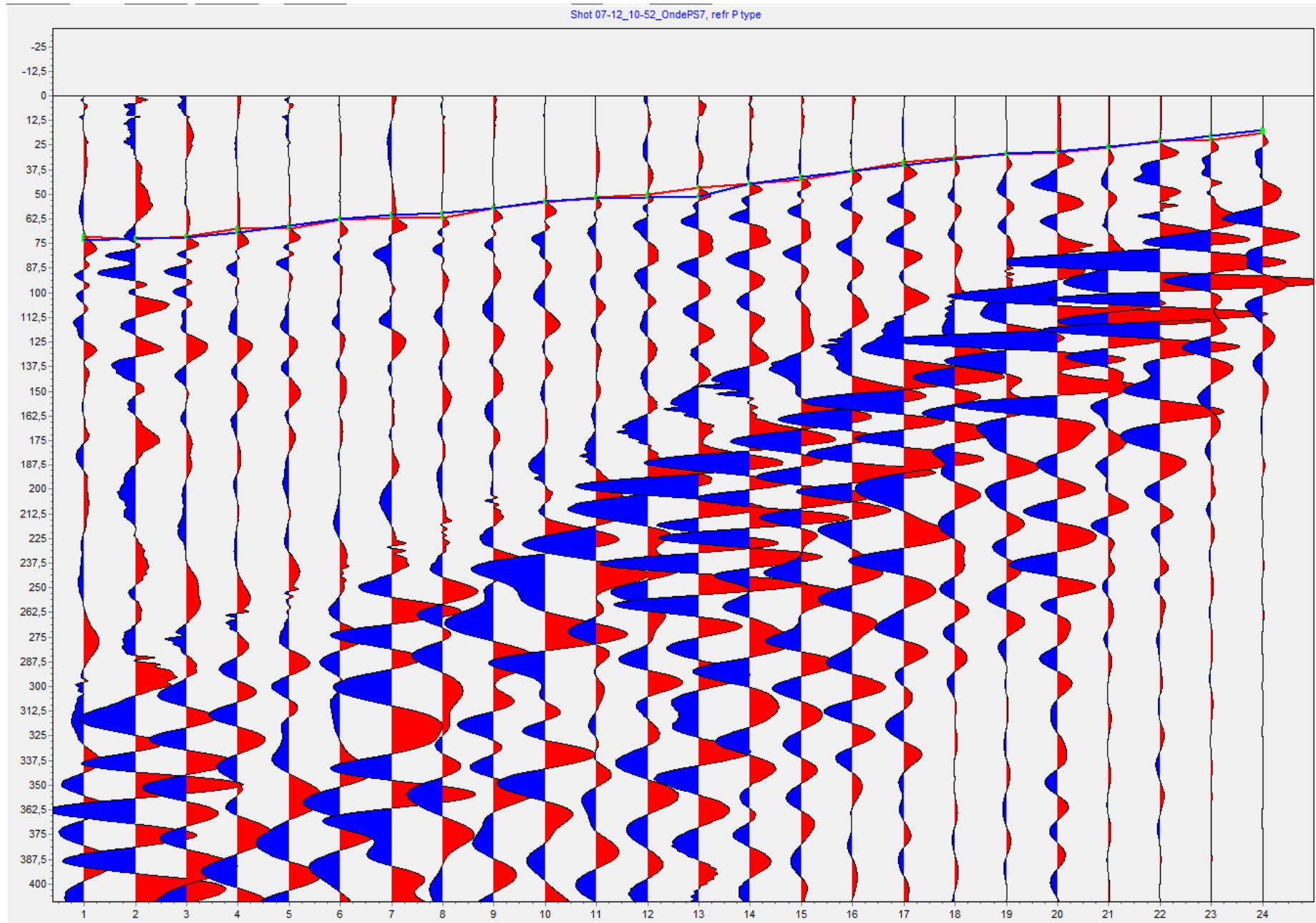
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



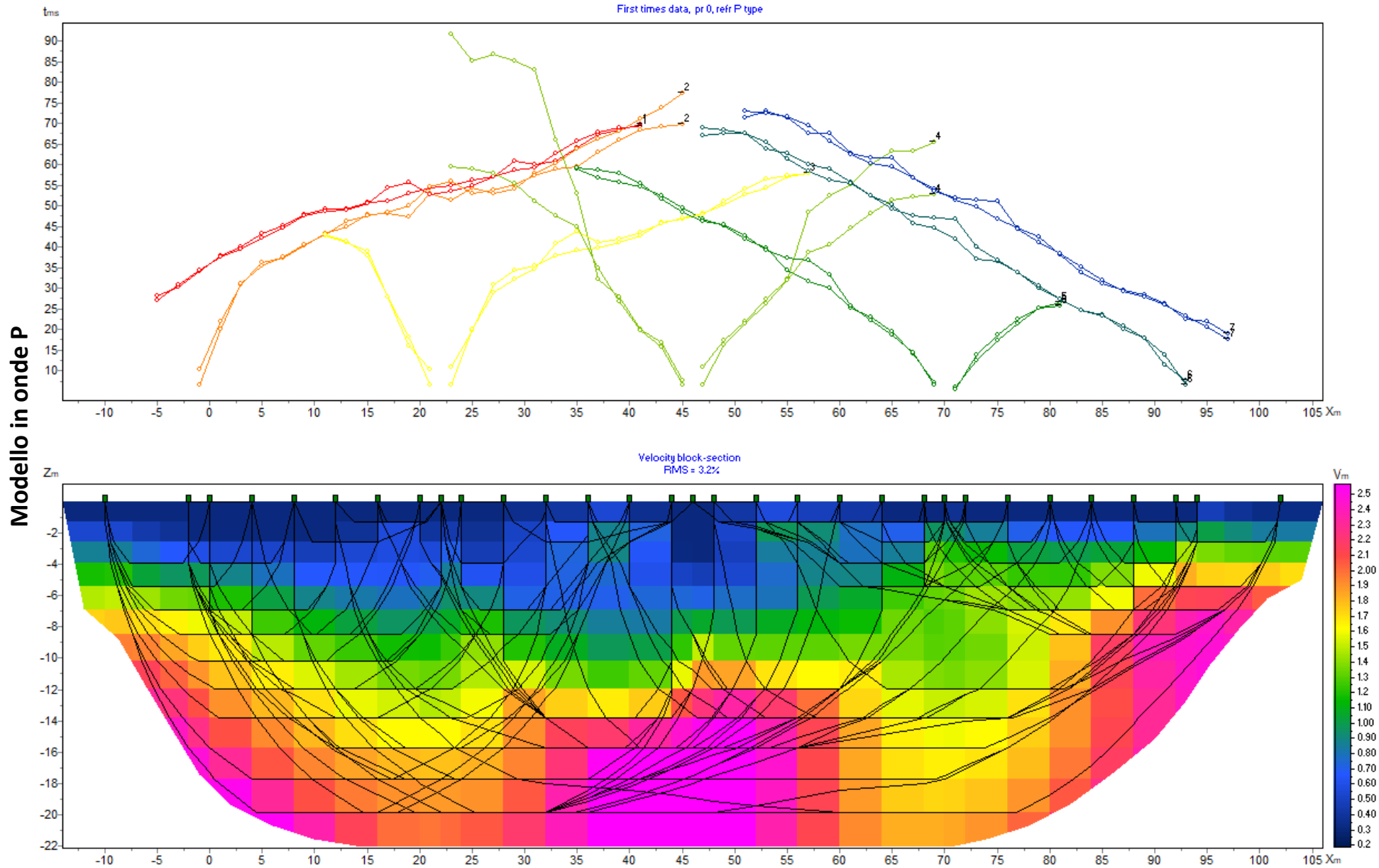
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

SE

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - MESH SECTION

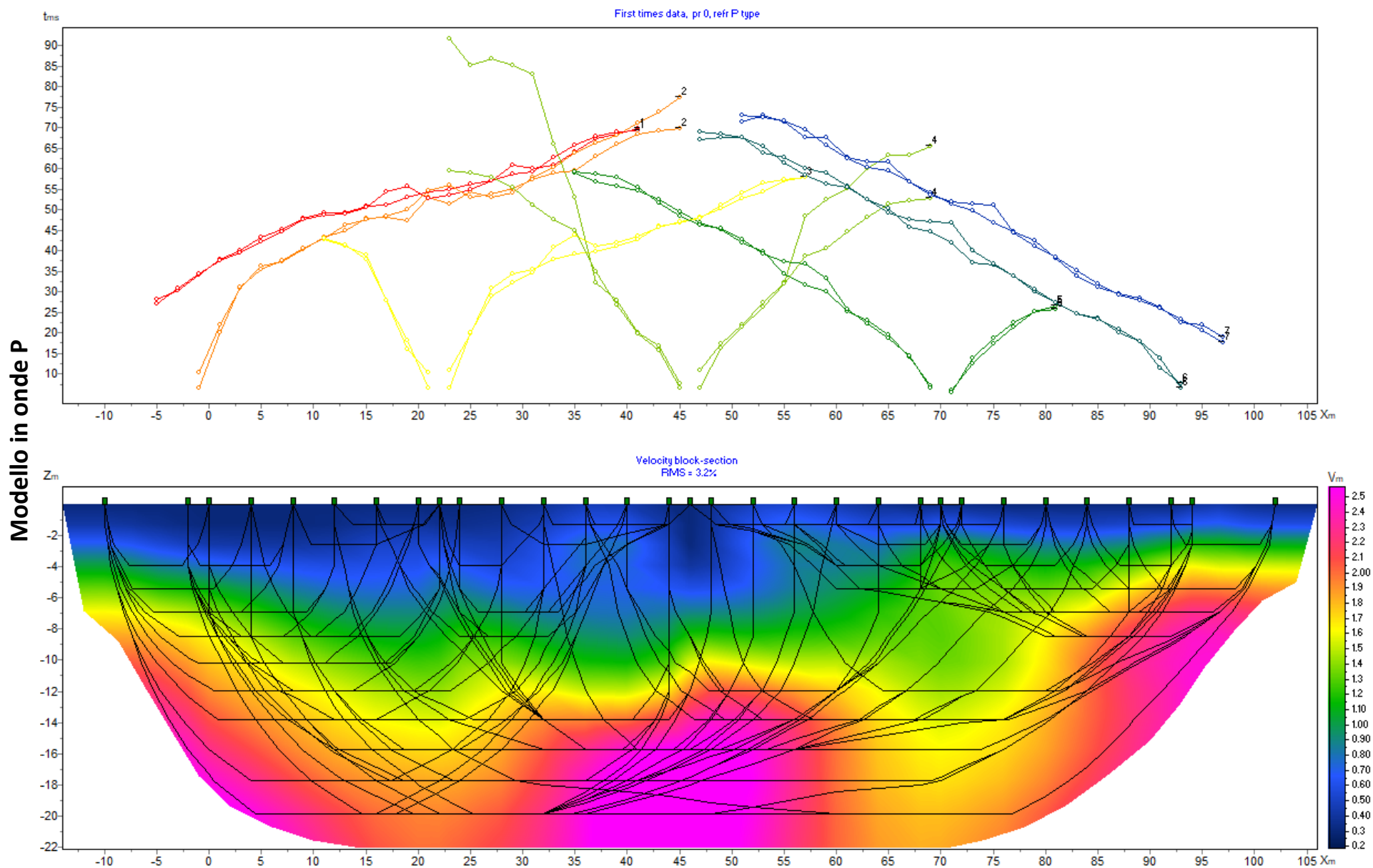
NW



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

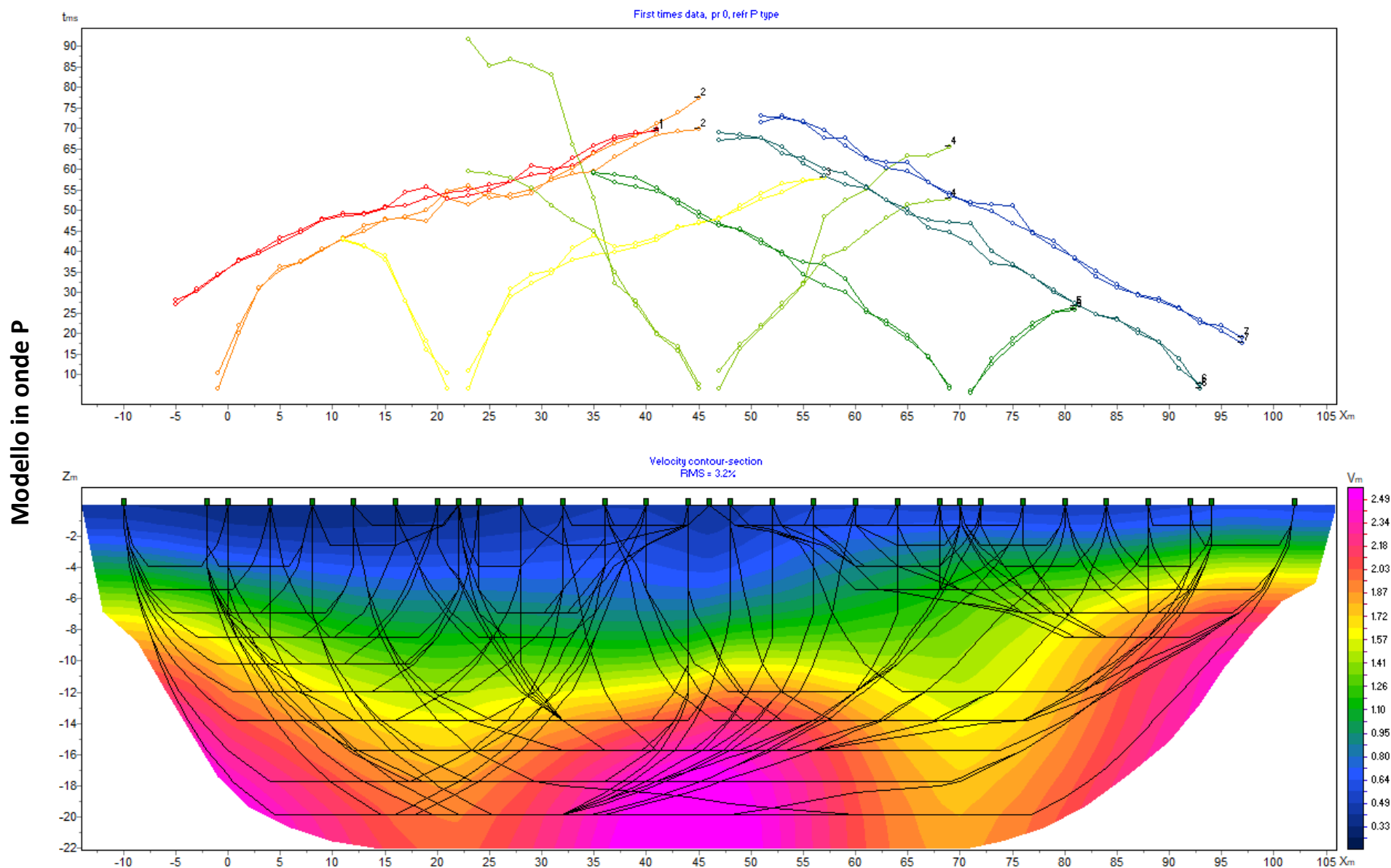
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - SMOOTH SECTION



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

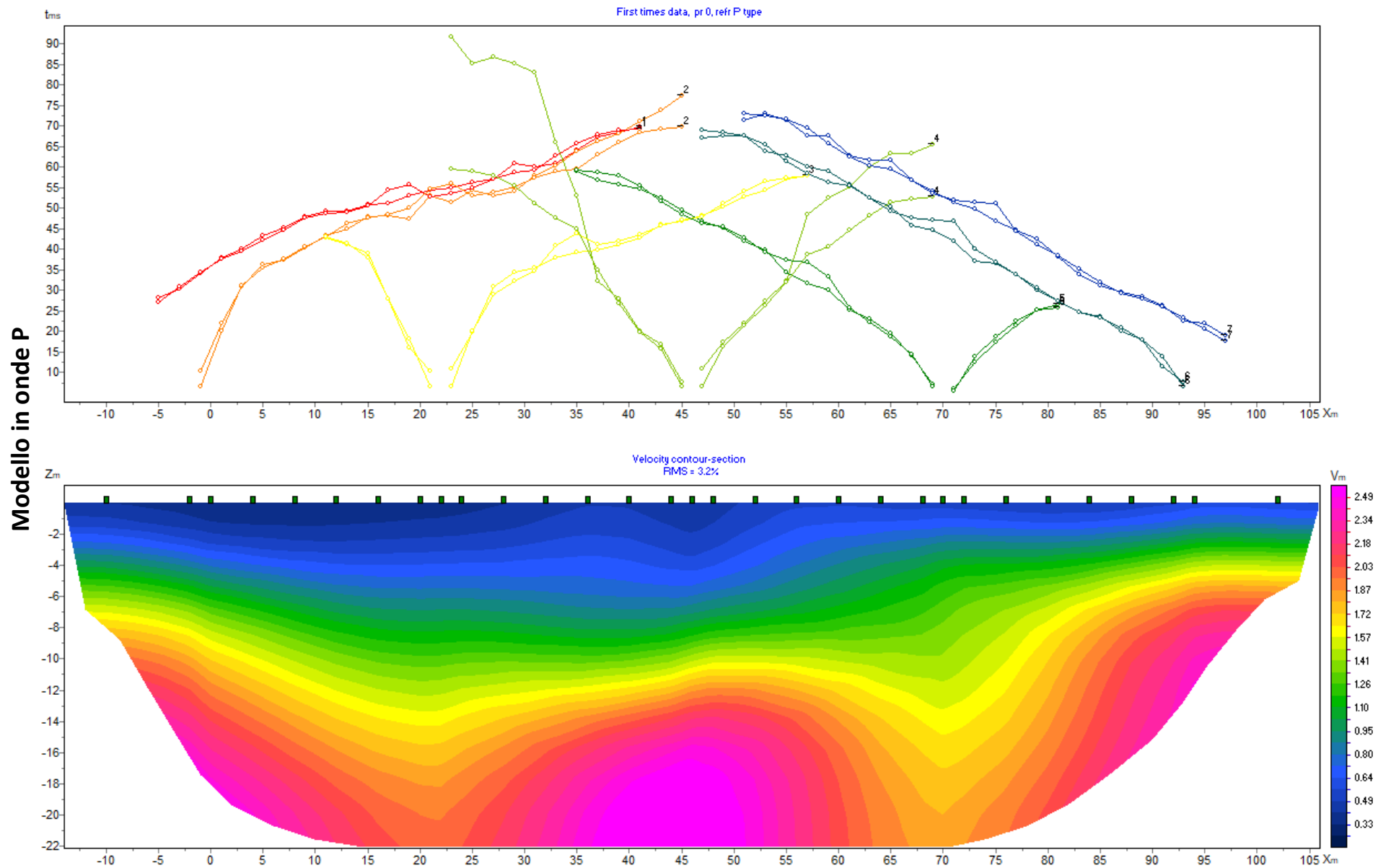
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - CONTOUR SECTION WITH RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

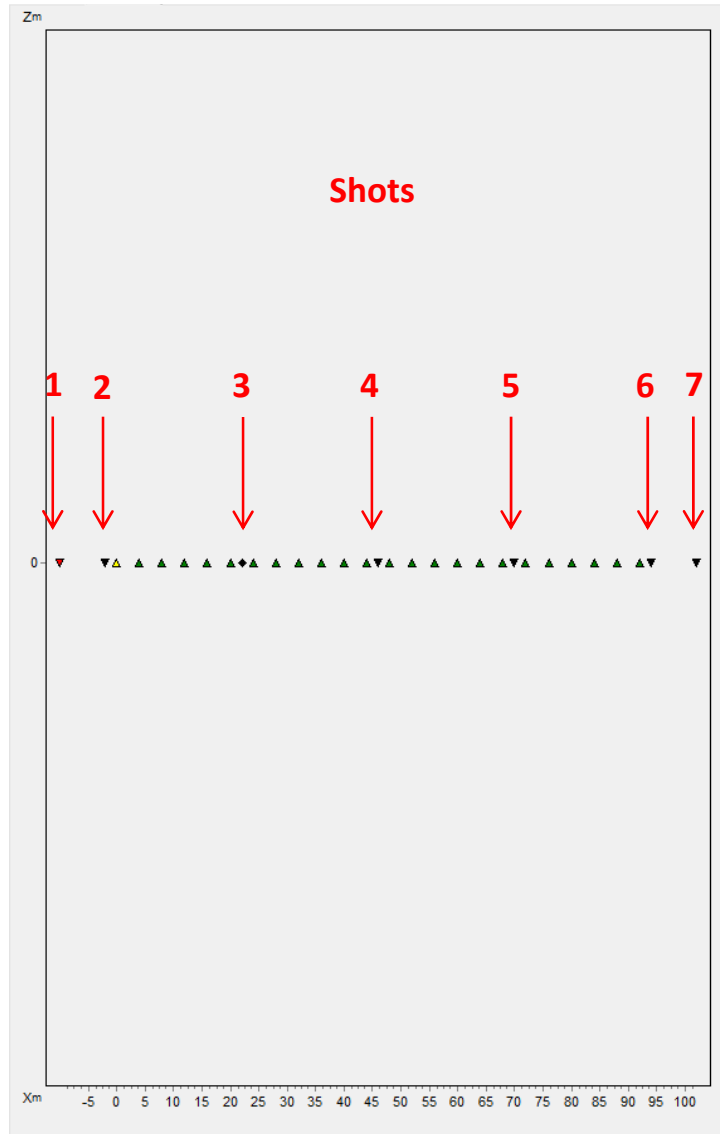
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS



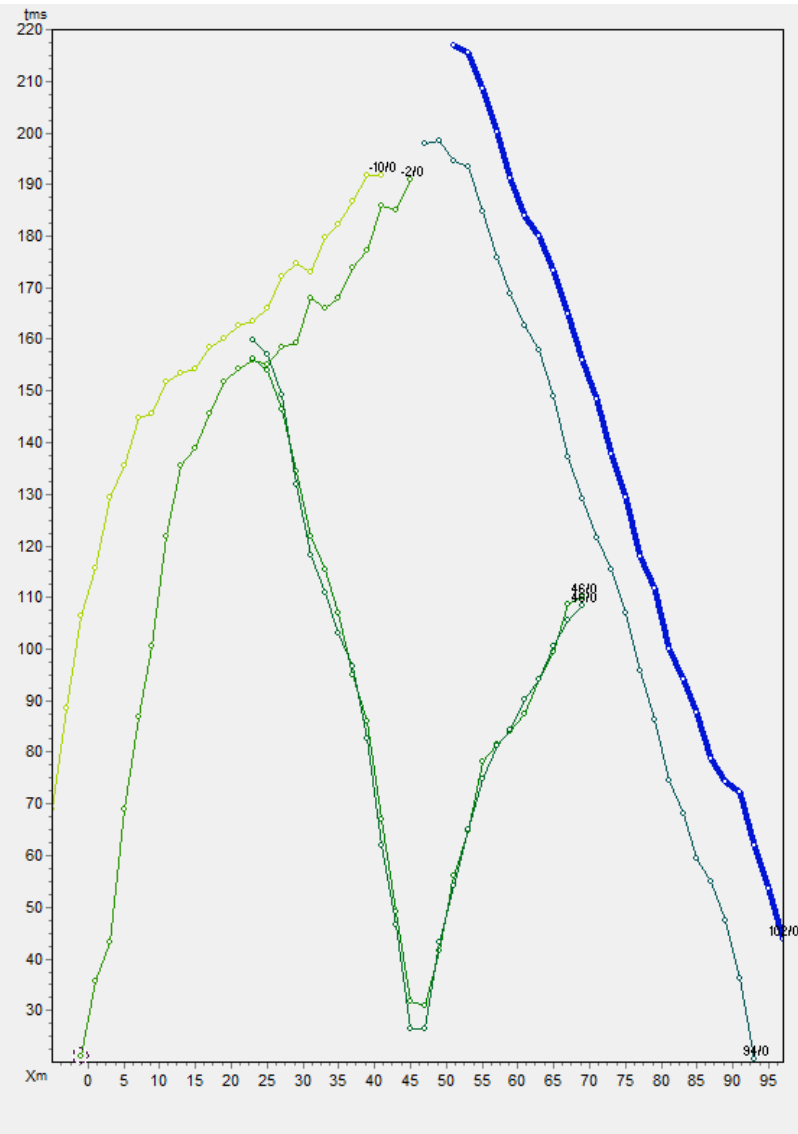
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

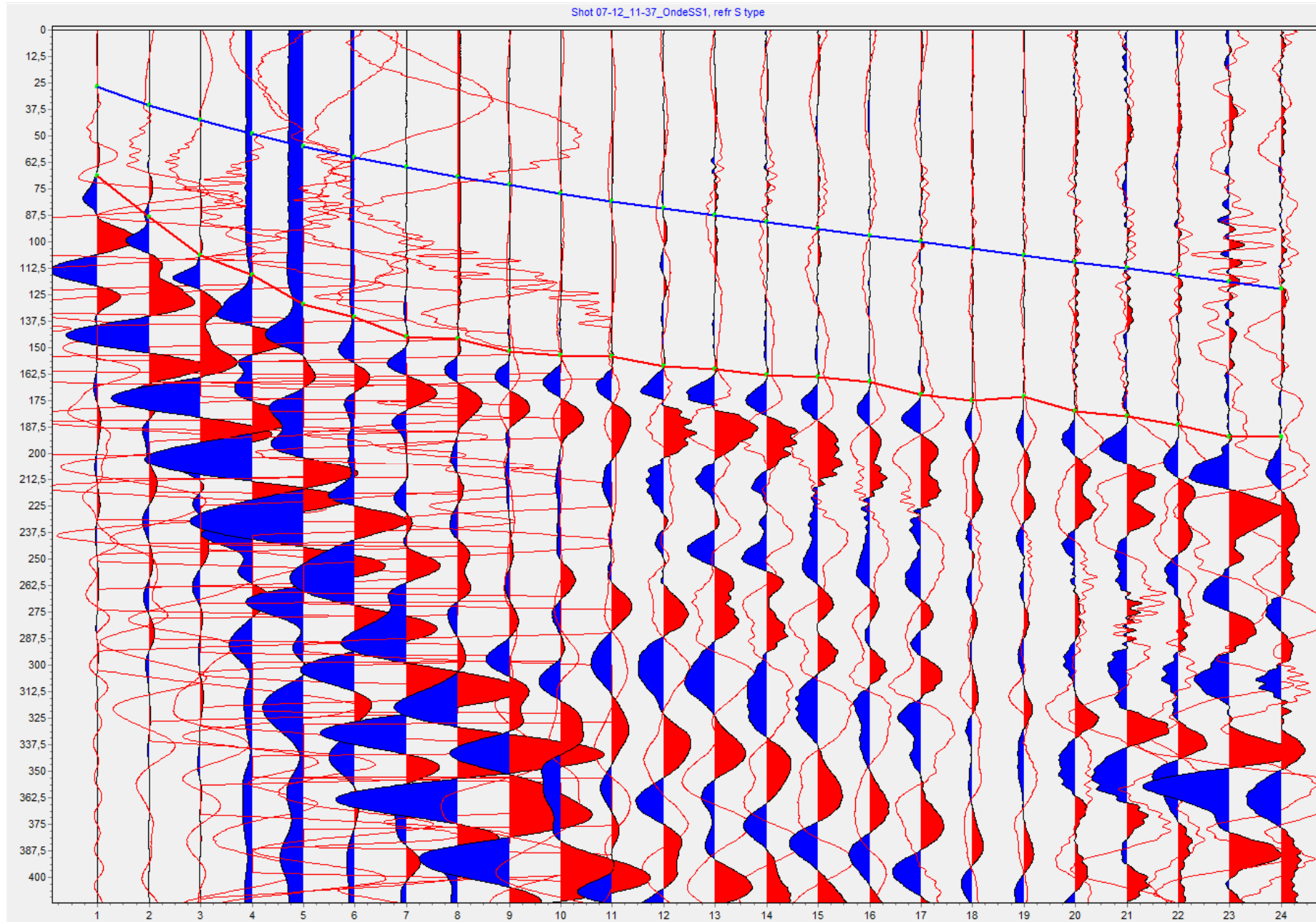
Array



Hodographs

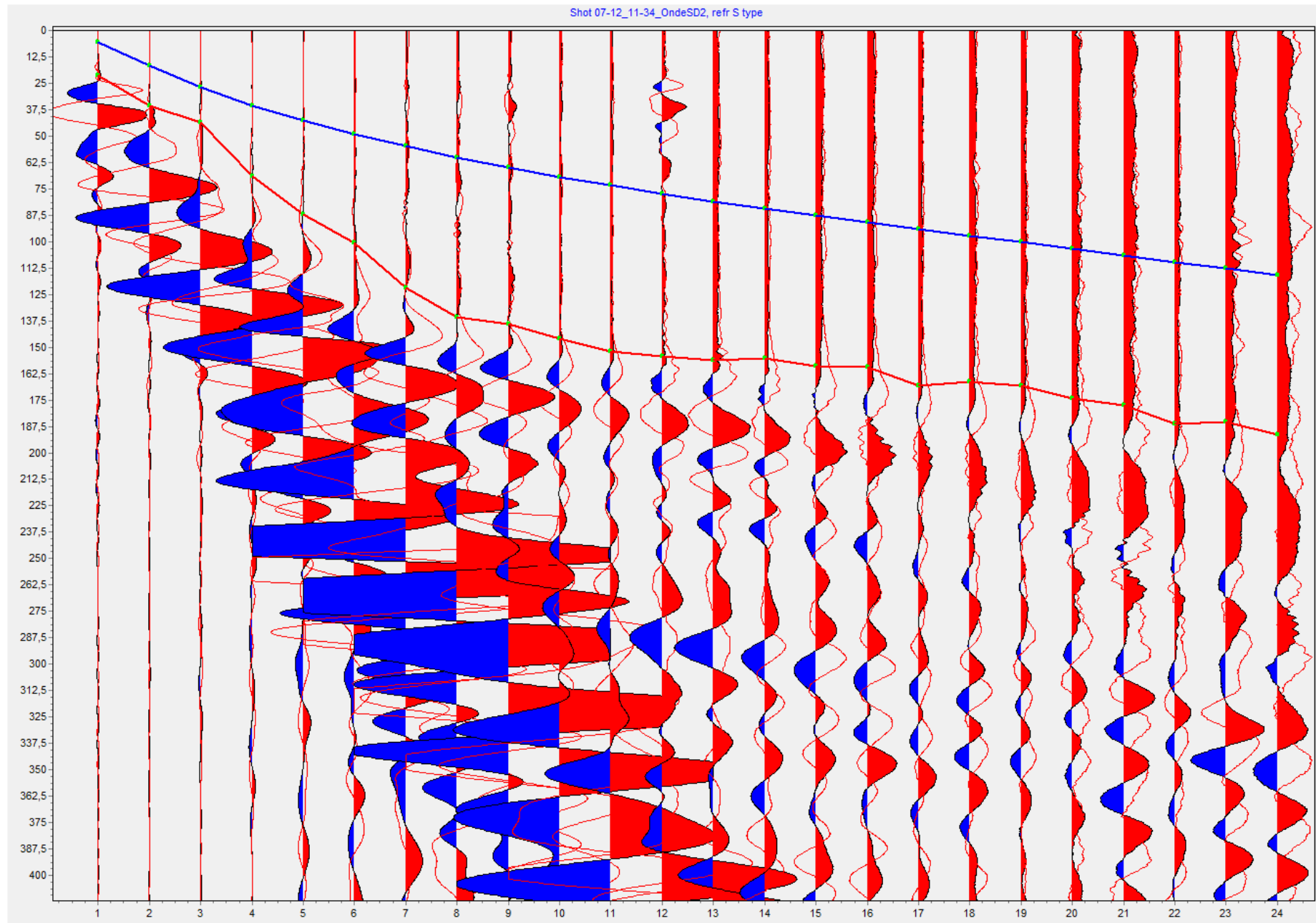


Indagine SR1



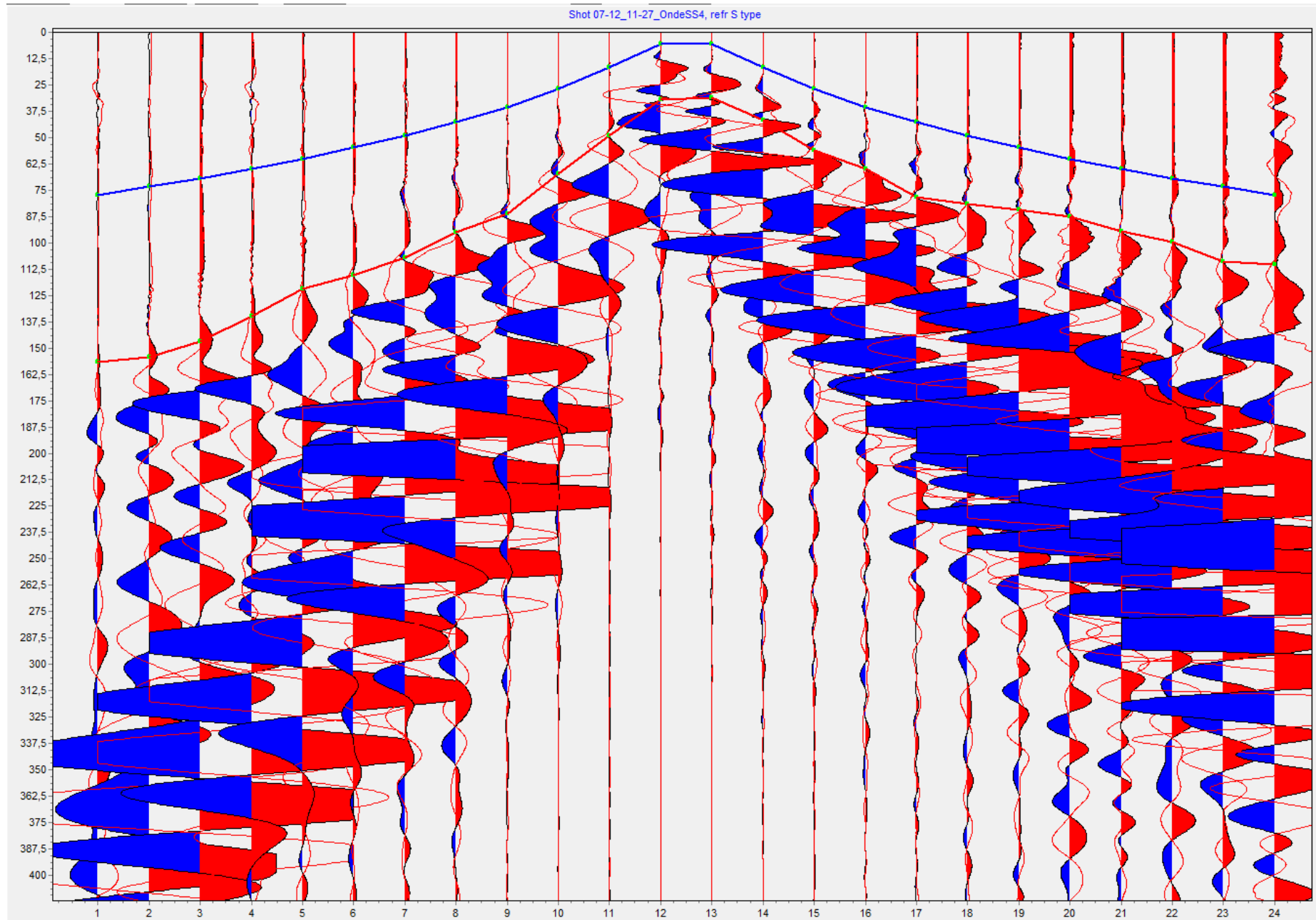
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



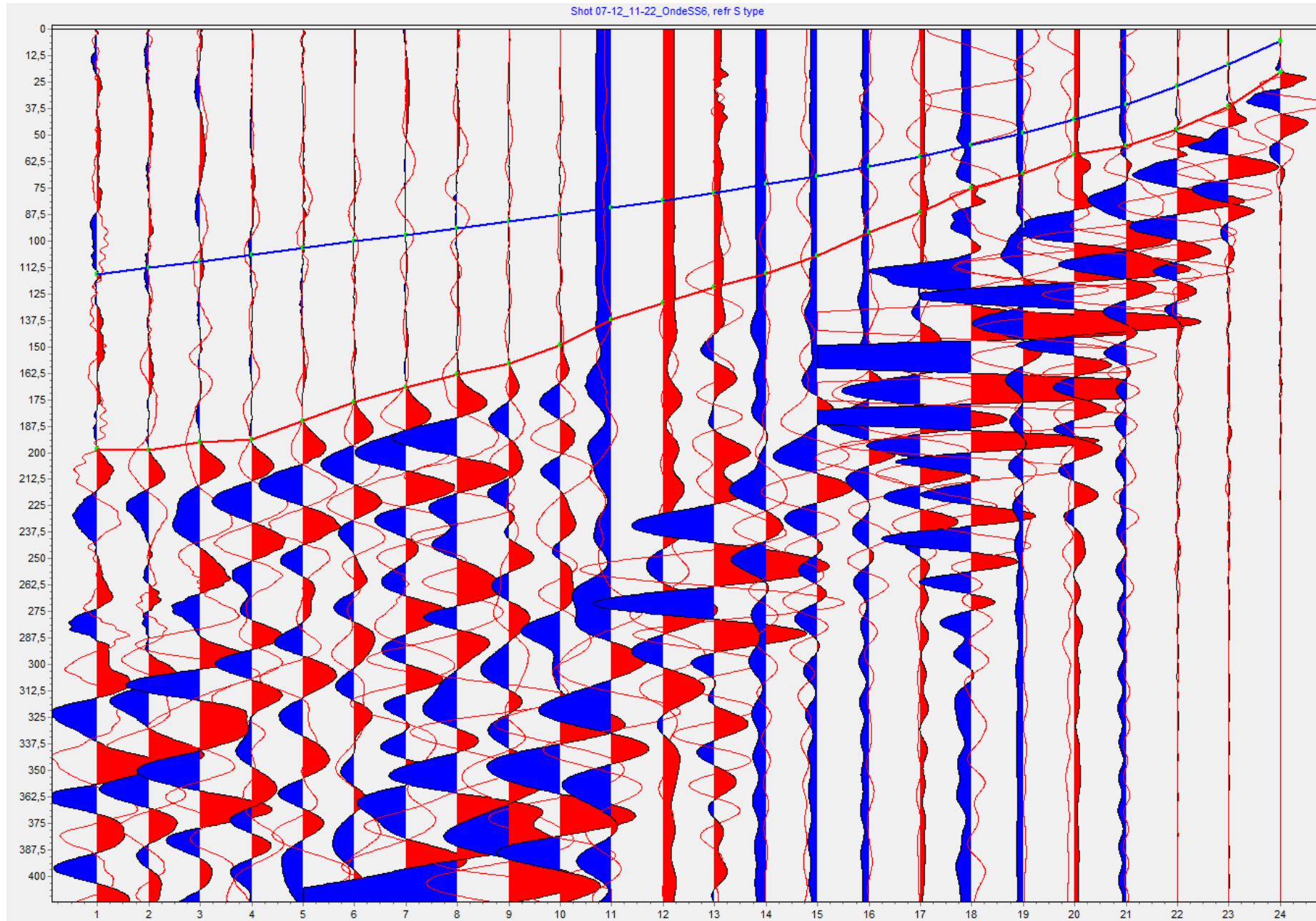
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



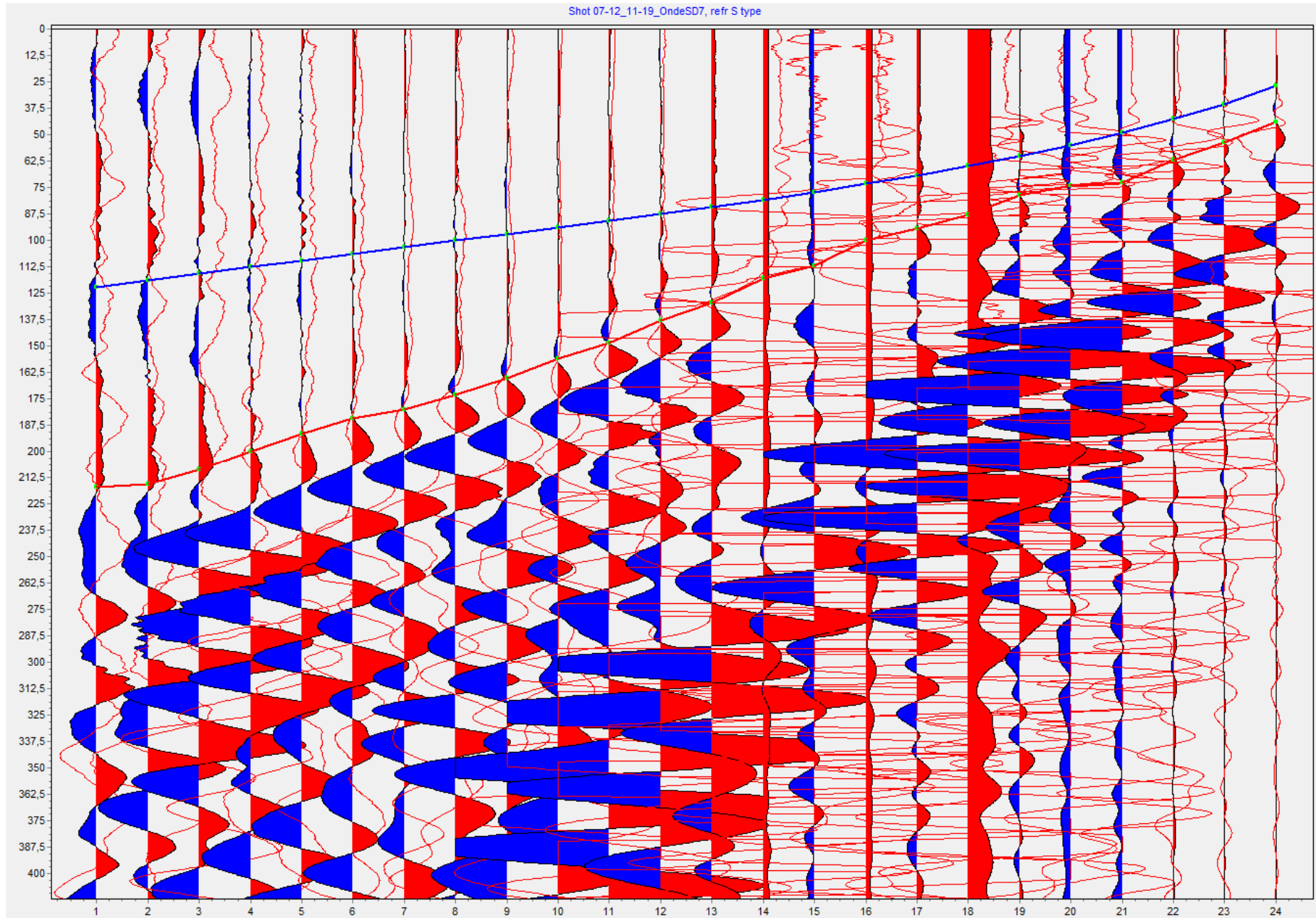
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



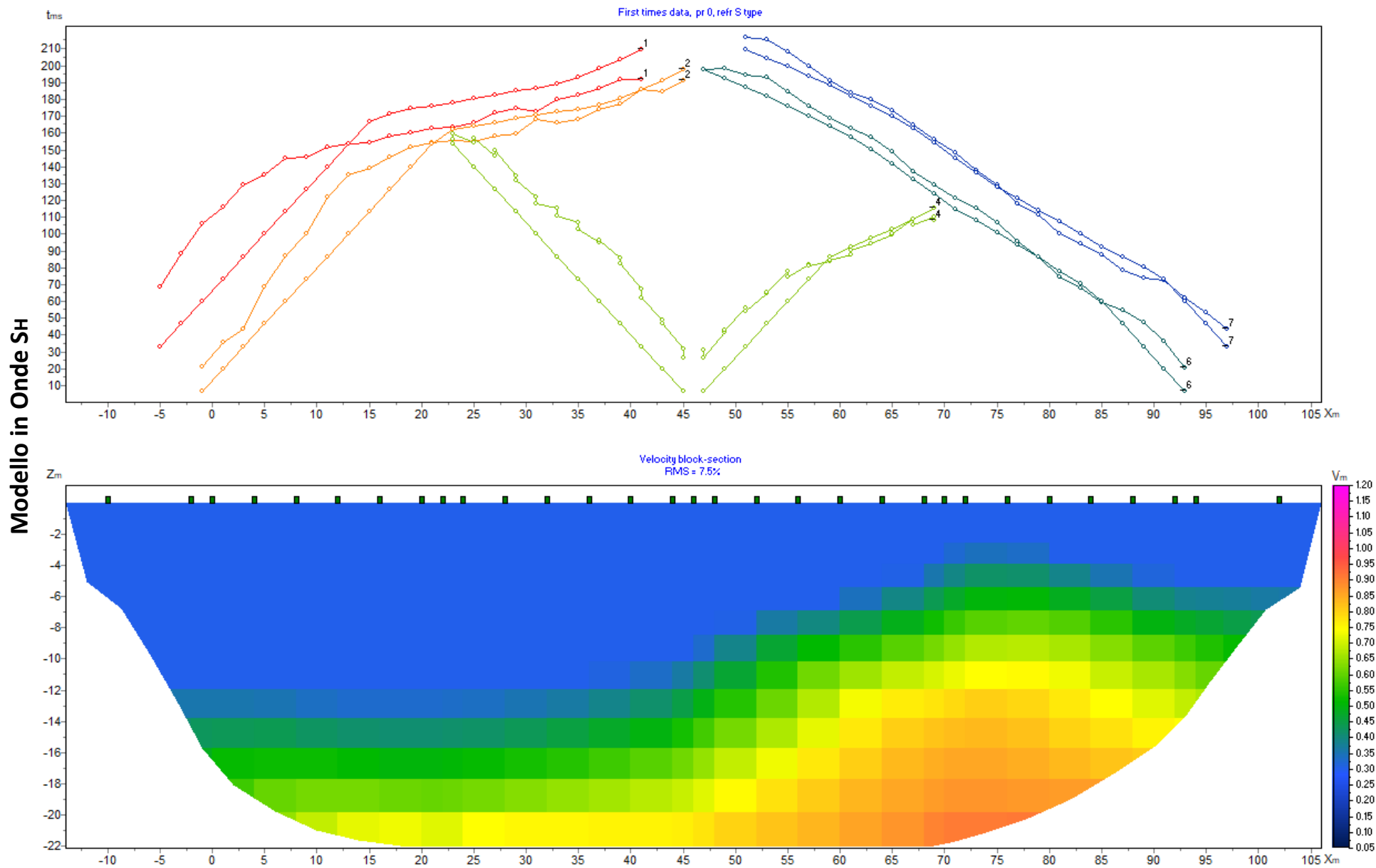
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

SE

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - MESH SECTION

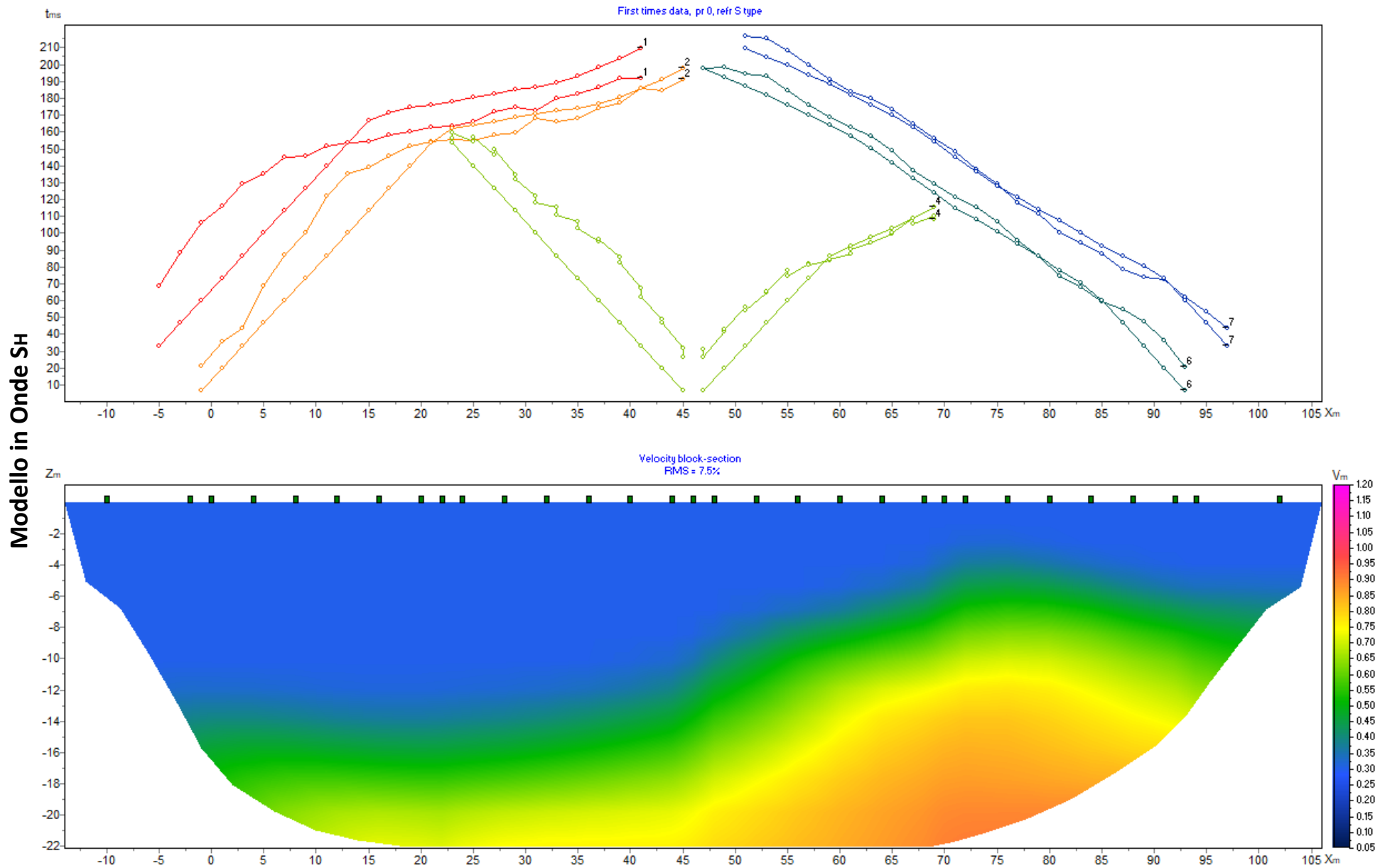
NW



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

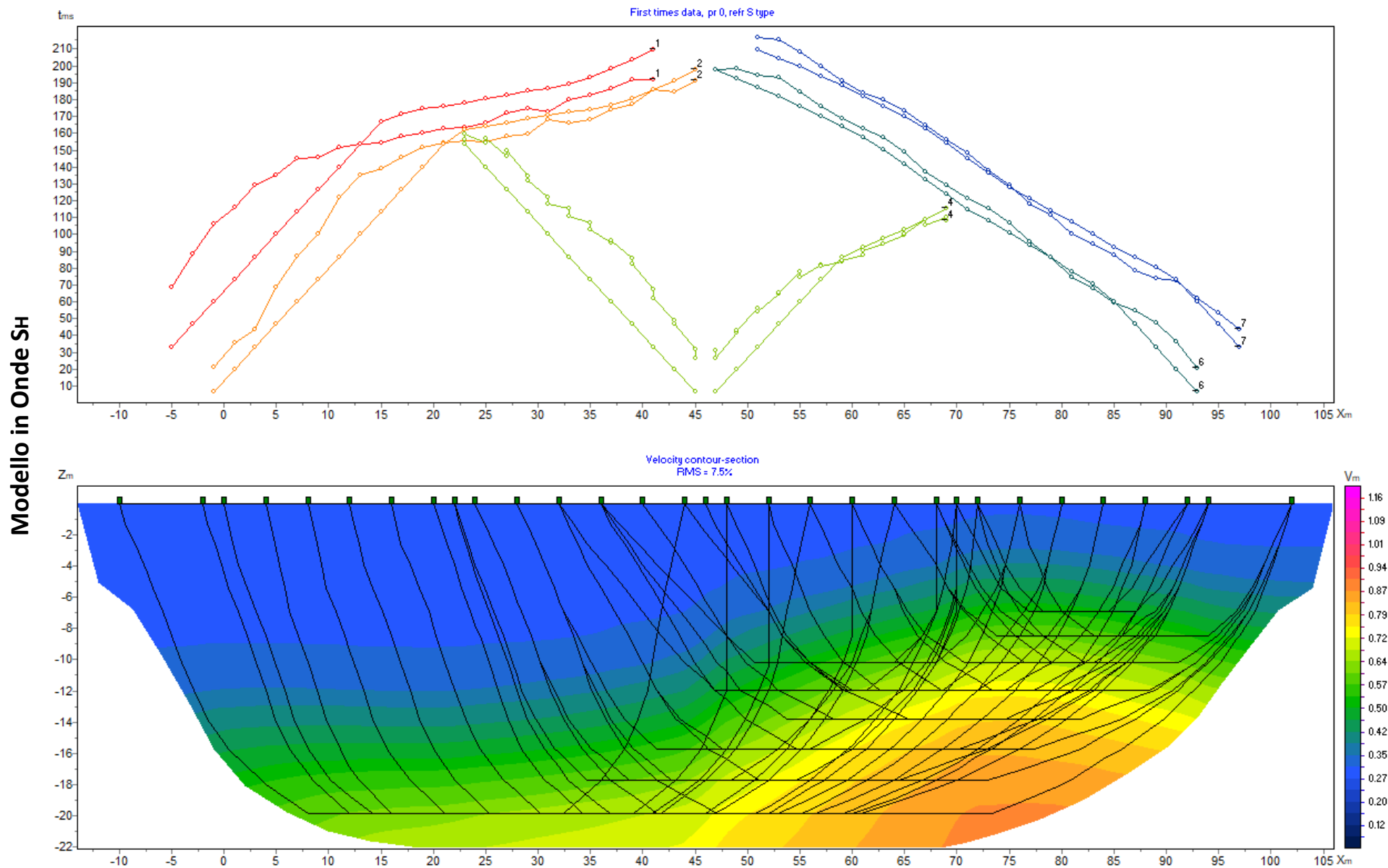
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - SMOOTH SECTION



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1

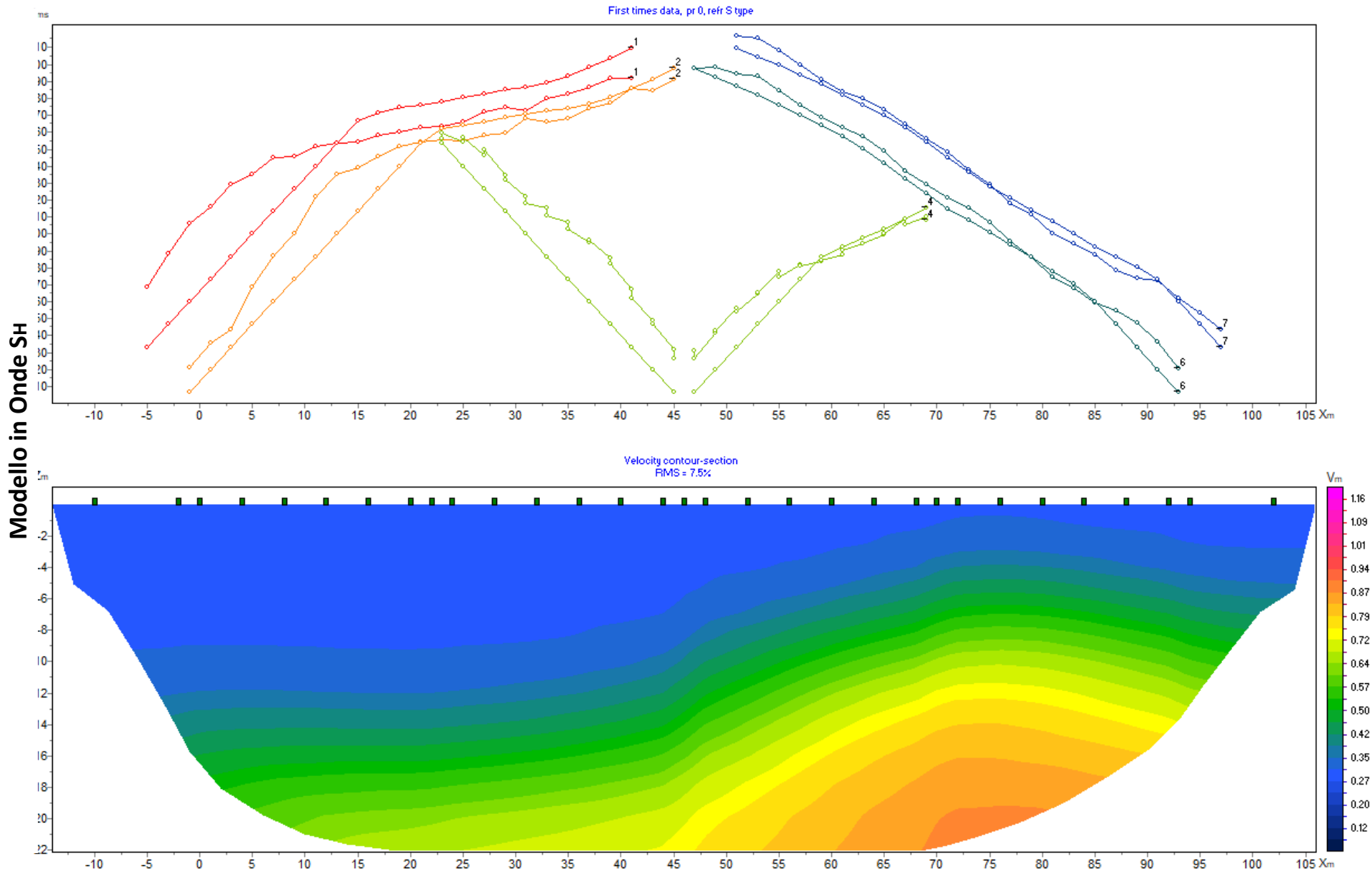
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - CONTOUR SECTION WITH RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

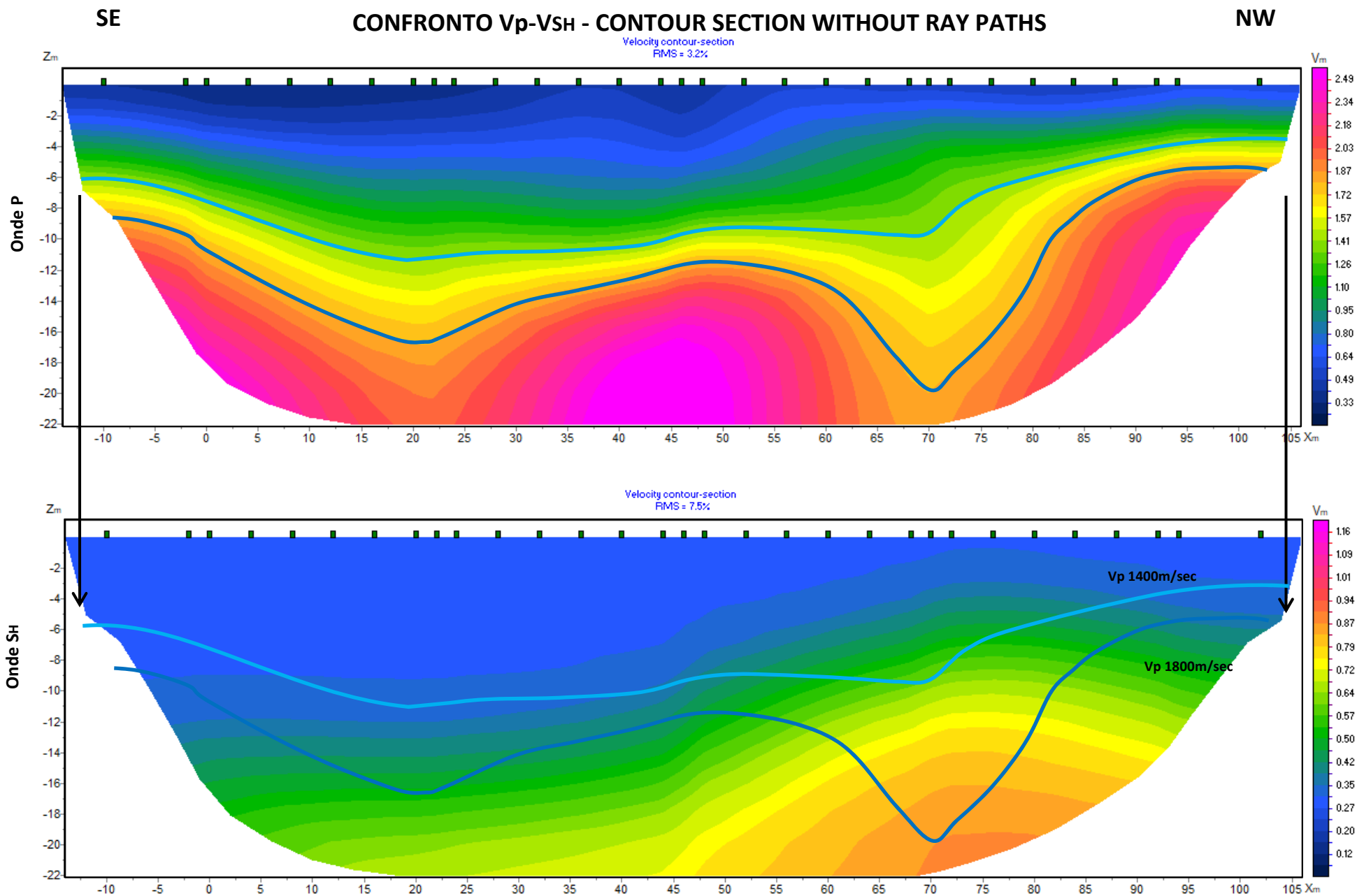
Indagine SR1

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR1



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine MASW4

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Sport - Campo Breia

COMUNE: Bedonia (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 12 07 2018

ORA: 14.50



Subsurface model

Vs (m/s): 60 150 500 240 340 700 900

Thickness (m): 0.3 1.7 2.0 3.5 6.5 1.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.77 2.06 1.89 1.97 2.15 2.18

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 6 40 516 109 228 1051 1766

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 416

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Picchi di interesse ingegneristico fra 0,5-20 Hz:

F0 → 6 Hz

F1 → 16-20 Hz

Indagine MASW4
ACQUISIZIONE MASW



Figura A. 1 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW4 ACQUISIZIONE MASW

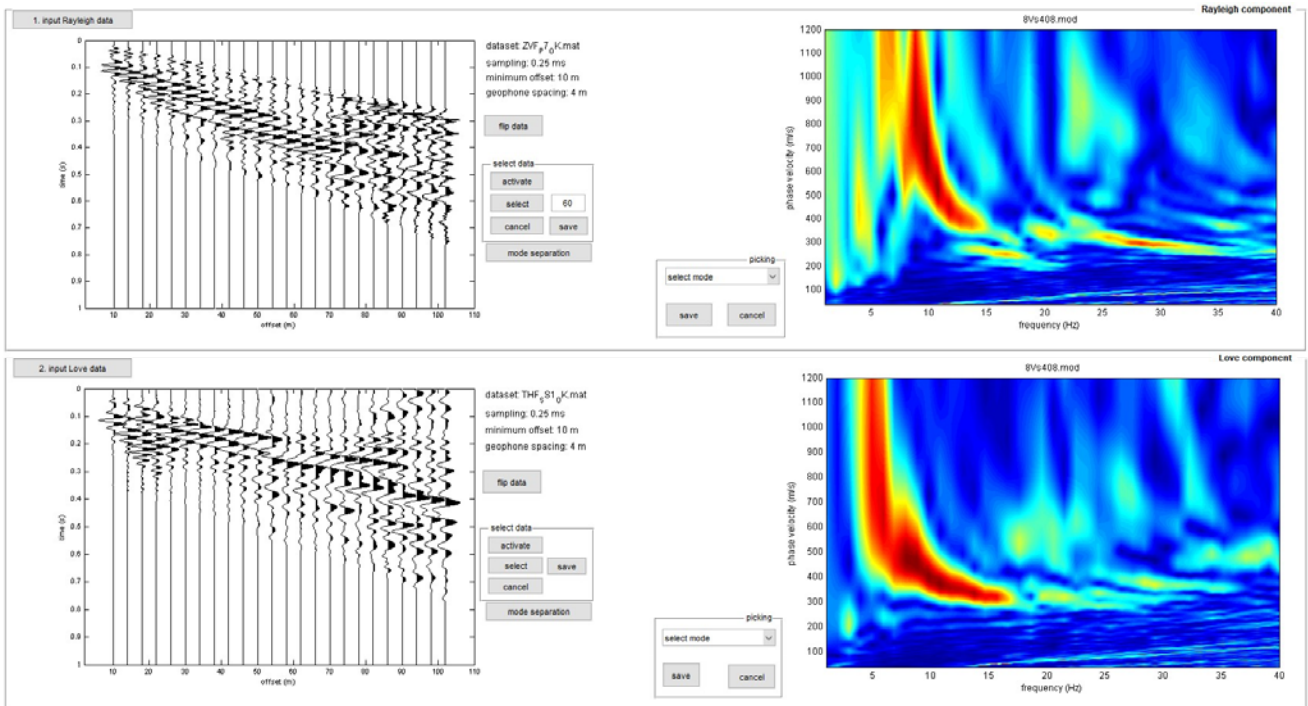
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	112 metri
<i>Offset Minimo</i>	10 metri
<i>Incremento</i>	4 metri
<i>N° tracce</i>	24
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
<i>Lunghezza dell'acquisizione</i>	2 secondi
<i>Intervallo di Campionamento</i>	0.001 secondi
<i>Stacking</i>	9 battute per punto sorgente: 3Sx+ 3Dx Orizzontali + 3 Verticali

Indagine MASW4

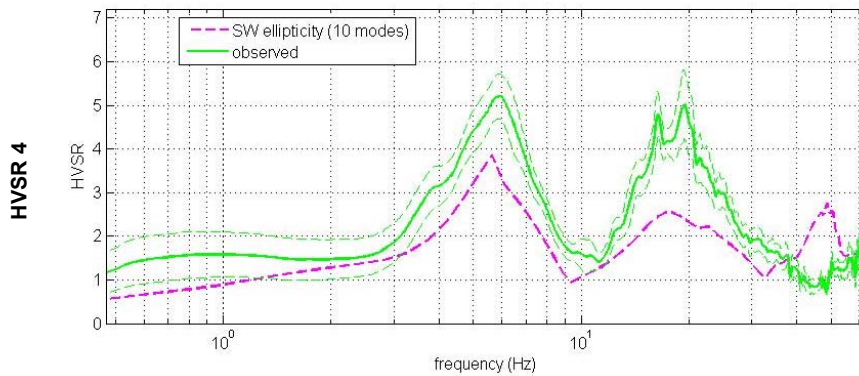
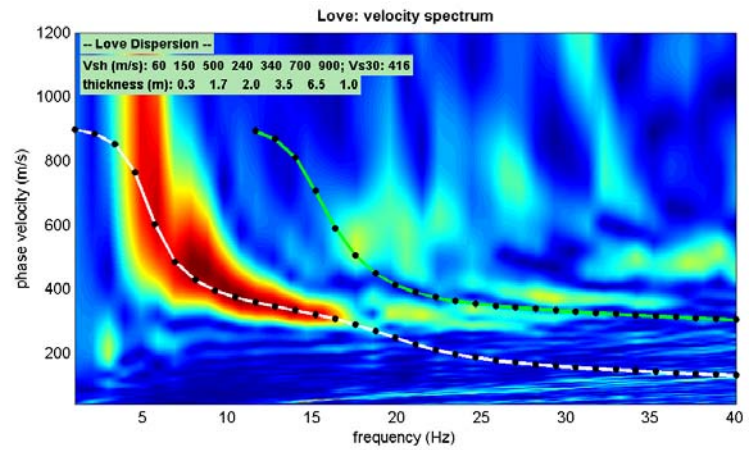
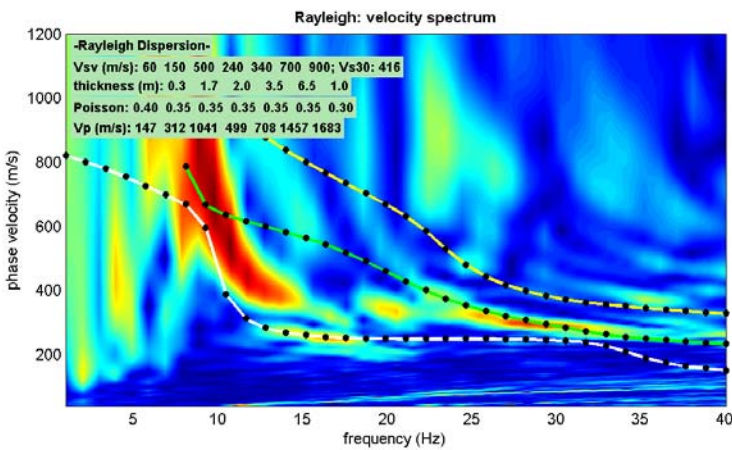
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - THF & HVSr

ACQUISIZIONE MASW



ZVF

THF

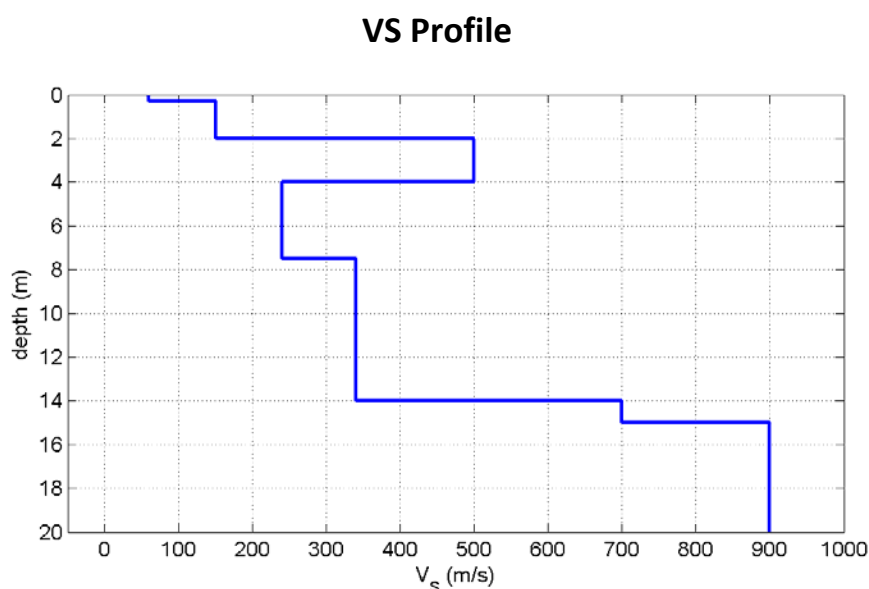


Il modello elaborato risulta compatibile col dato MASW e con l'HVSr, a conferma di una sua attendibilità.

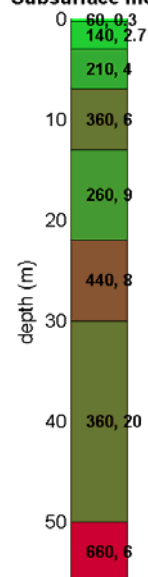
Indagine MASW4

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	60	0,40
2	0,3	1,7	150	0,35
3	2,0	2,0	500	0,35
4	4,0	3,5	240	0,35
5	7,5	6,5	340	0,35
6	14,0	1,0	700	0,35
7	15,0	Inf.	900	0,30



Subsurface model



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 416

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	416	B
-1m	472	B
-2m	517	B
-3m	525	B
-4m	533	B
-5m	564	B

Indagine SR2

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Sport - Campo Breia

COMUNE: Bedonia (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 12 07 2018

ORA: 14.50



Microzonazione Sismica di Livello III - Comune di Bedonia (PR)
Indagine SR2

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE



Figura A. 1 - Stendimento sismico a rifrazione realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine SR2

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva a rifrazione in onde P

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA A RIFRAZIONE - ONDE P	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	112 metri
Distanza intergeofonica	4 metri
N° tracce	24
Tipo di Onda	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	3 battute per punto sorgente: 3 Verticali
Punti di Shot	in metri rispetto al geofono n°1 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Shot1: -10m ➤ Shot2: -2m ➤ Shot3: +22m ➤ Shot4: +46m ➤ Shot5: +70m ➤ Shot6: +94m ➤ Shot8: +102m

Indagine SR2

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE

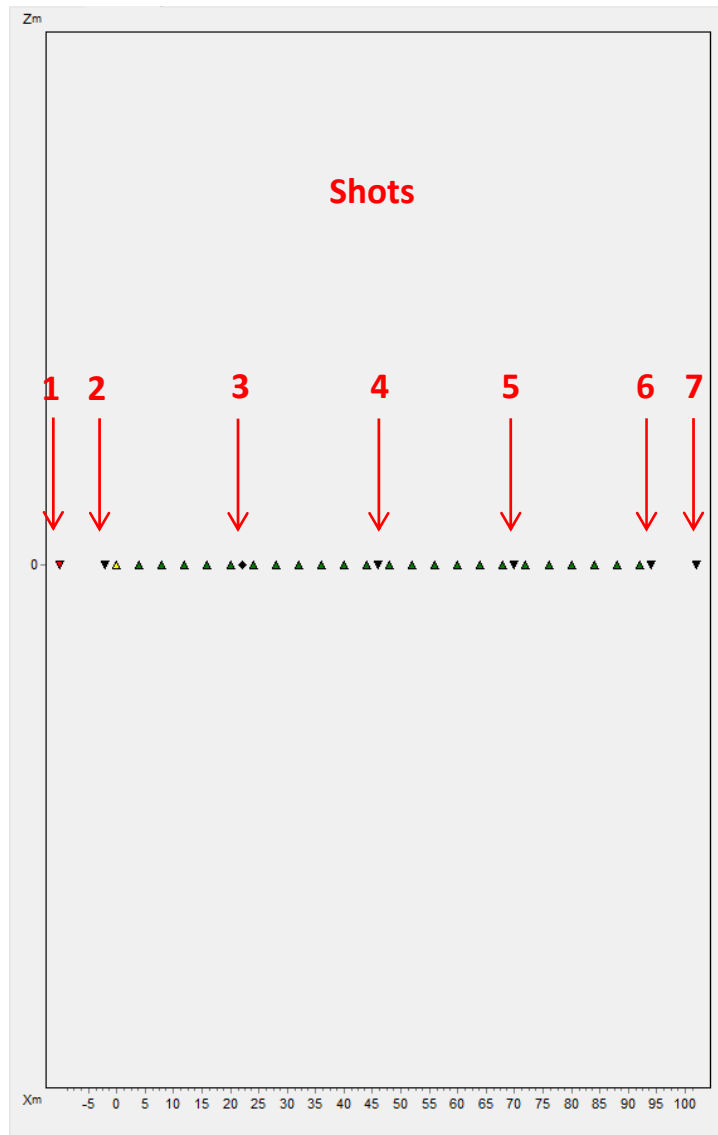
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva a rifrazione in onde S

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA A RIFRAZIONE - ONDE P	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	112 metri
Distanza intergeofonica	4 metri
N° tracce	24
Tipo di Onda	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	6 battute per punto sorgente: 3 Orizzontali Sx + 3 Orizzontali Dx
Punti di Shot	in metri rispetto al geofono n°1 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Shot1: -10m ➤ Shot2: -2m ➤ Shot3: +22m ➤ Shot4: +46m ➤ Shot5: +70m ➤ Shot6: +94m ➤ Shot8: +102m

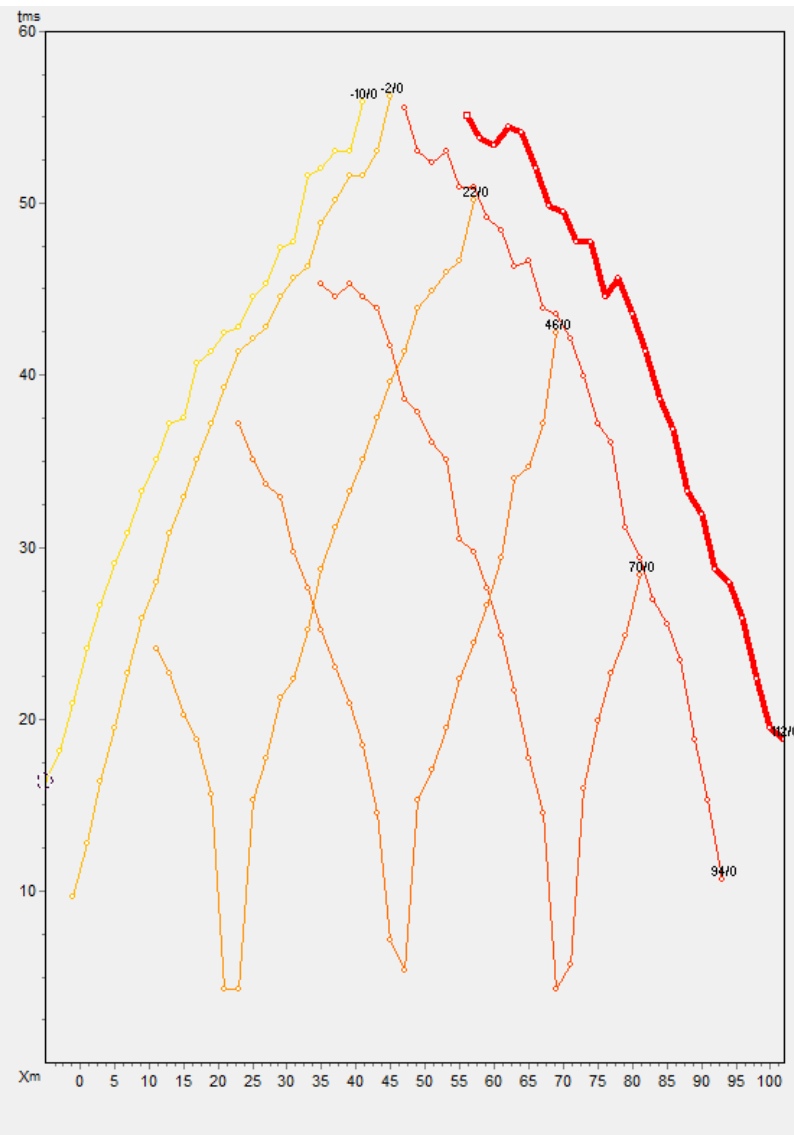
Indagine SR2

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P

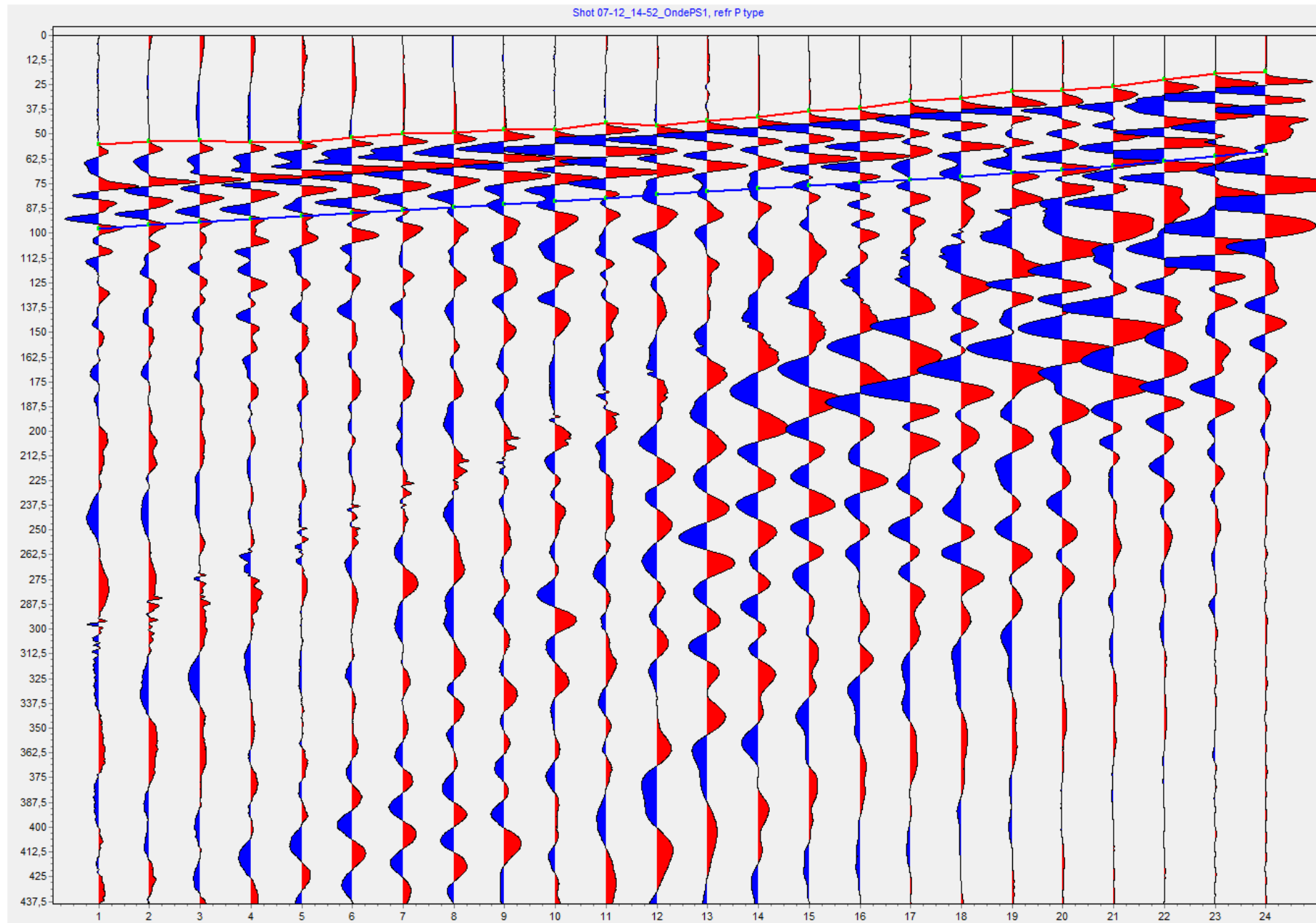
Array



Hodographs



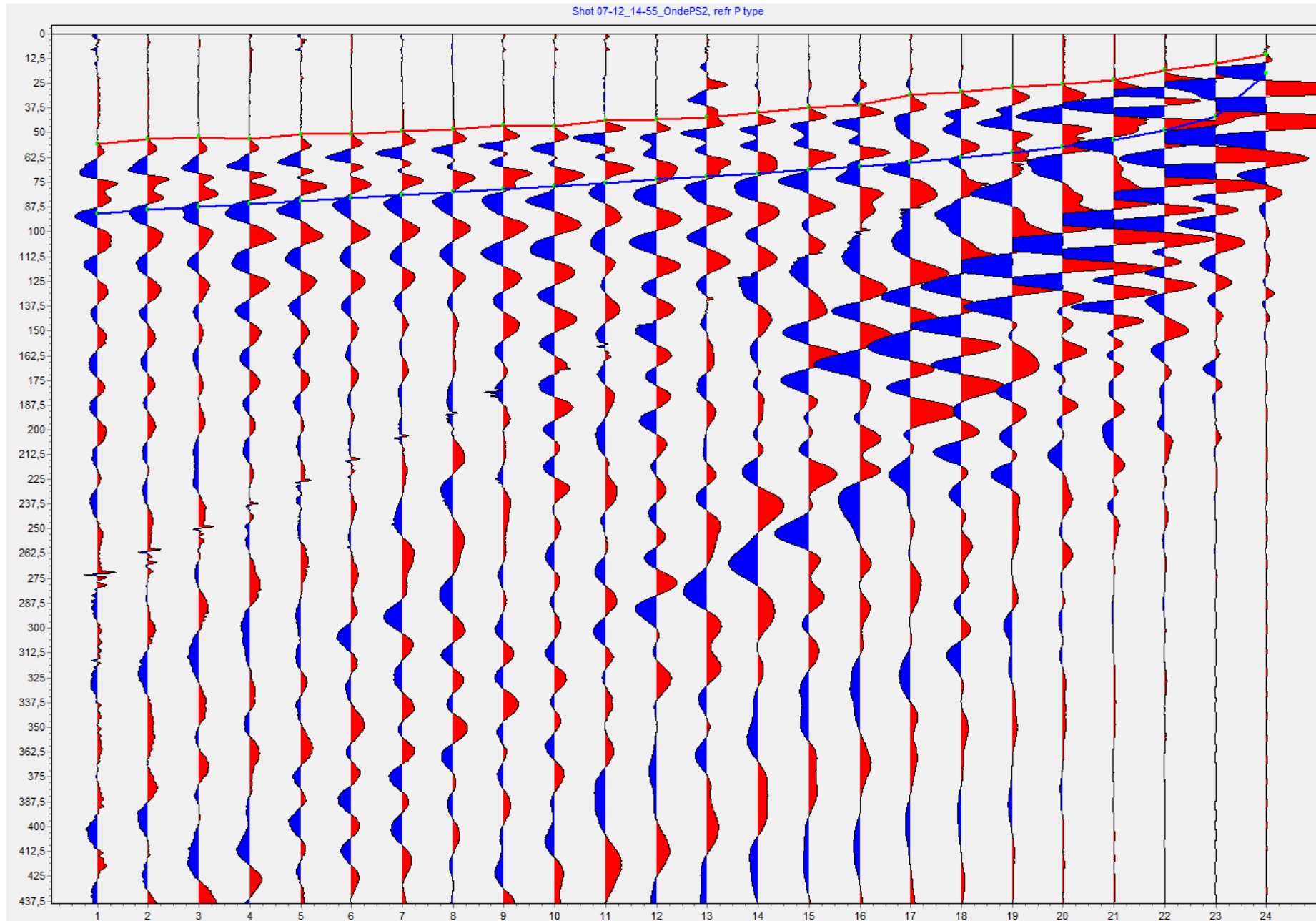
Indagine SR2



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

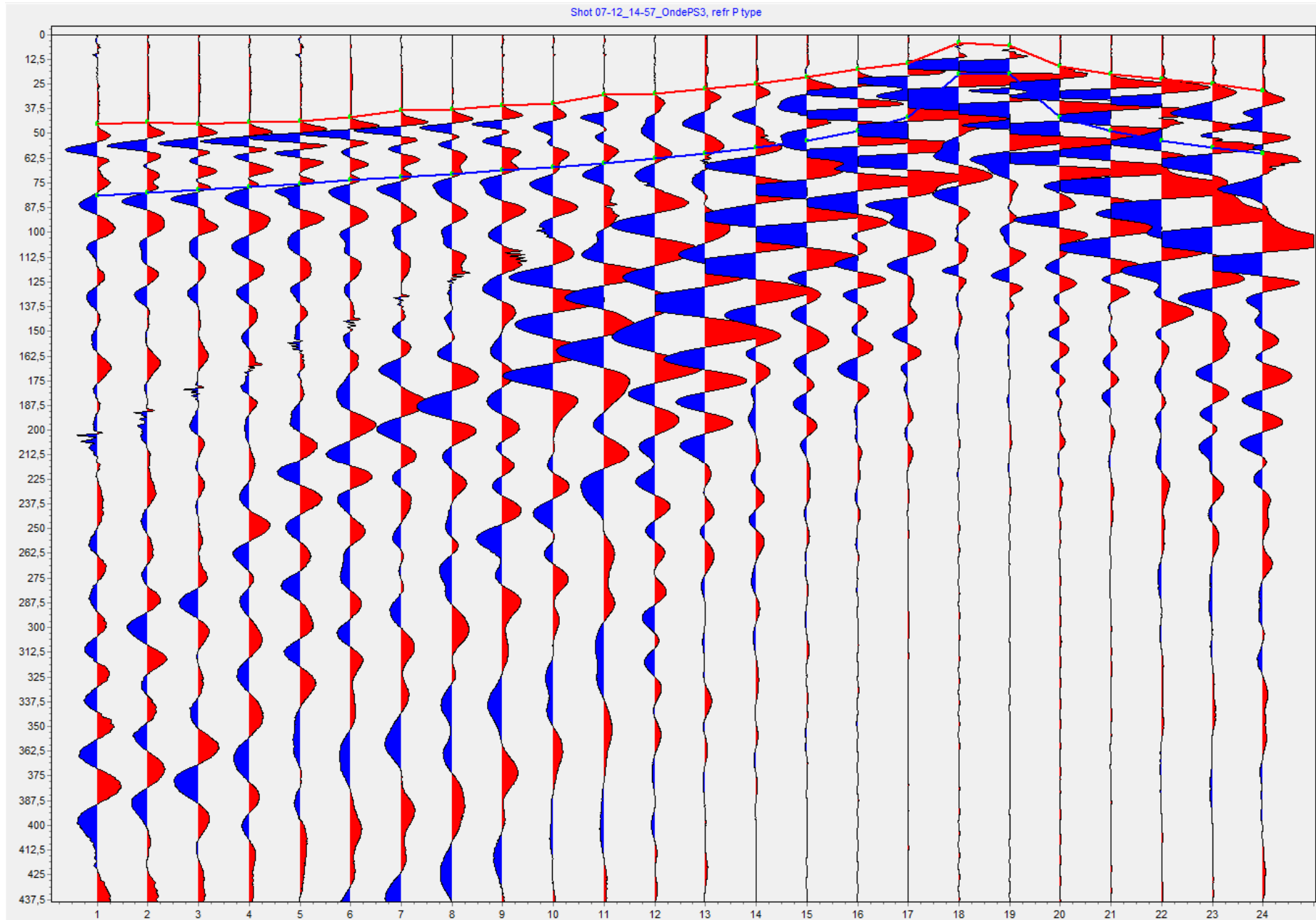
Microzonazione Sismica di Livello III - Comune di Bedonia (PR)

Indagine SR2



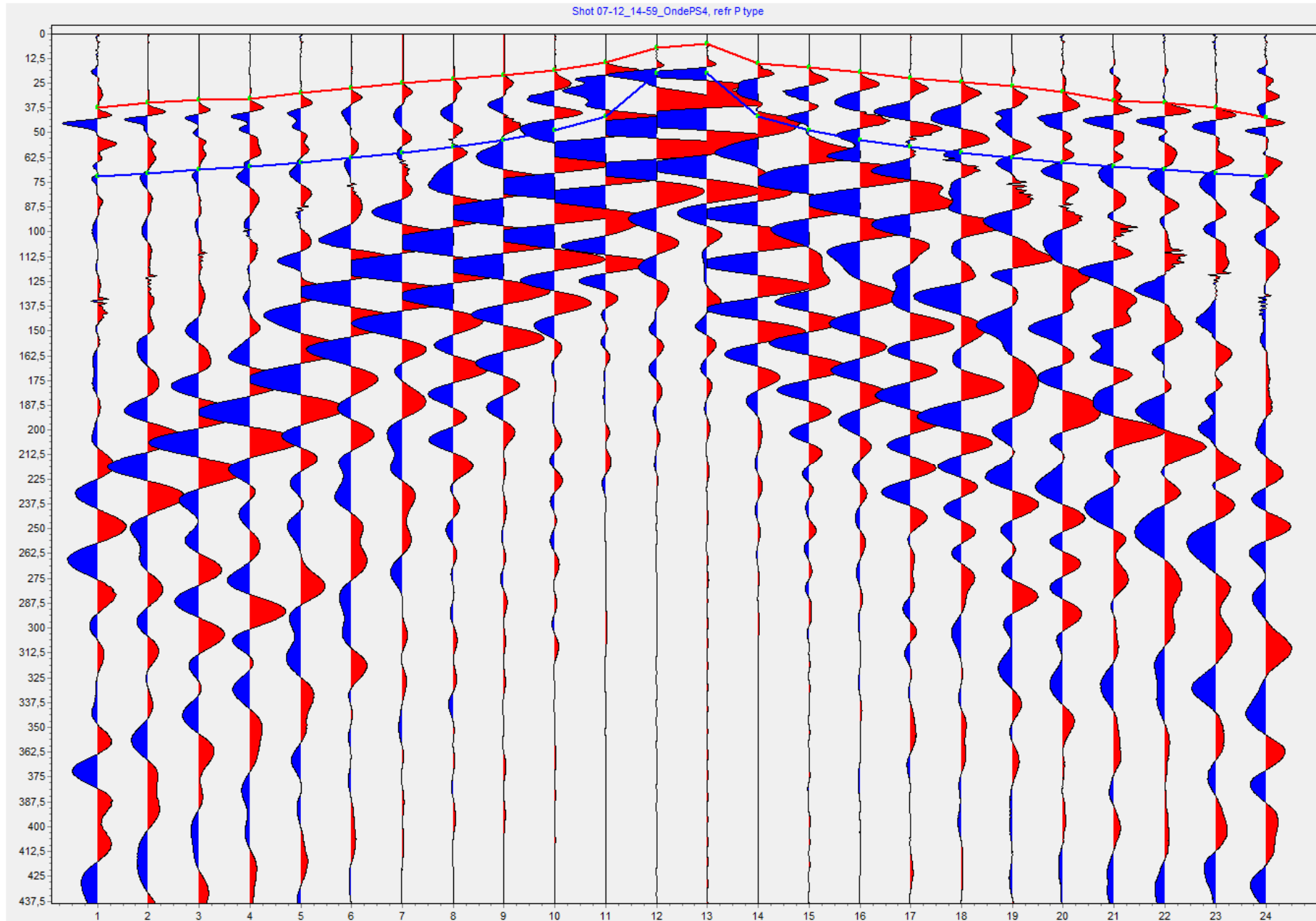
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



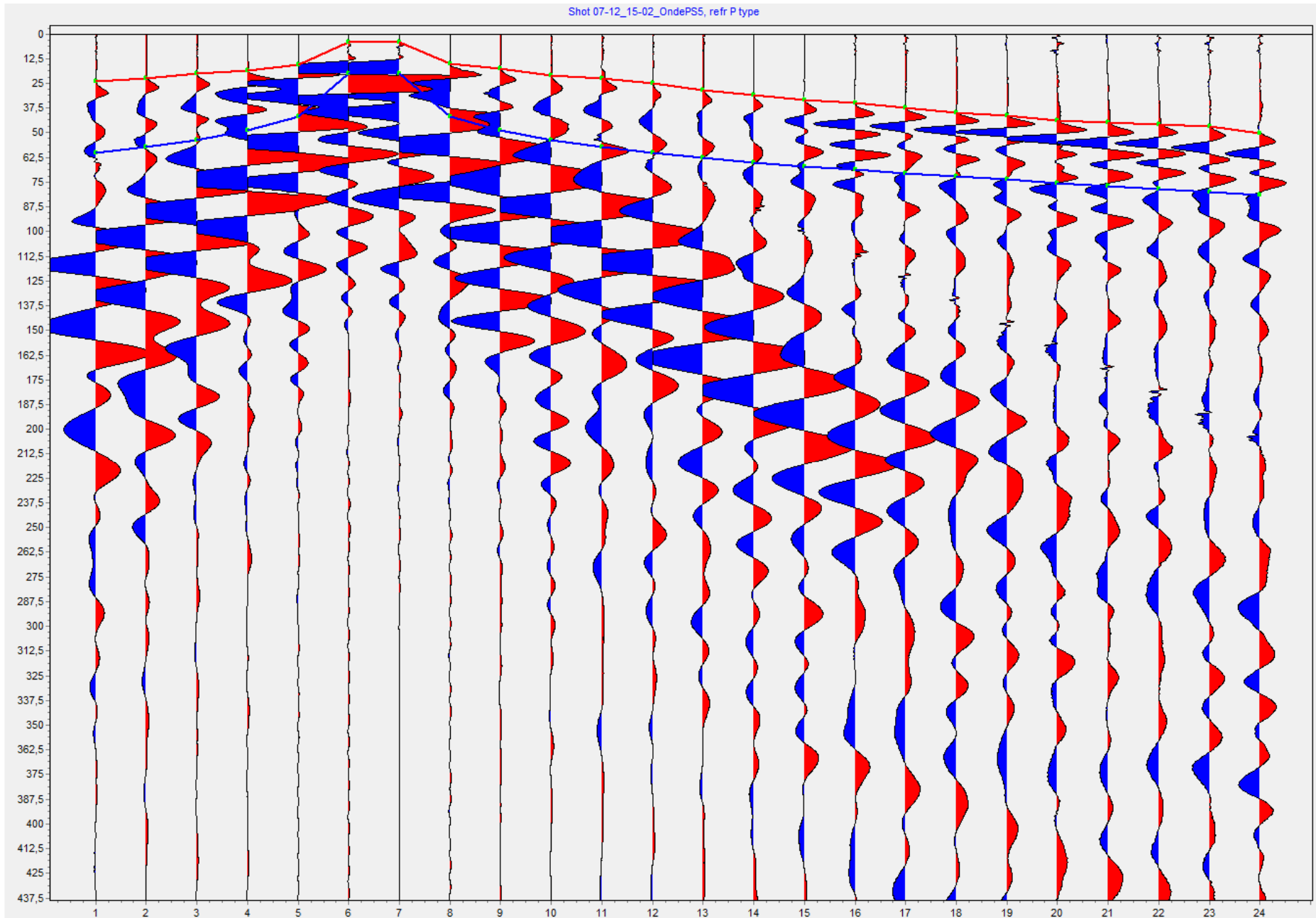
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



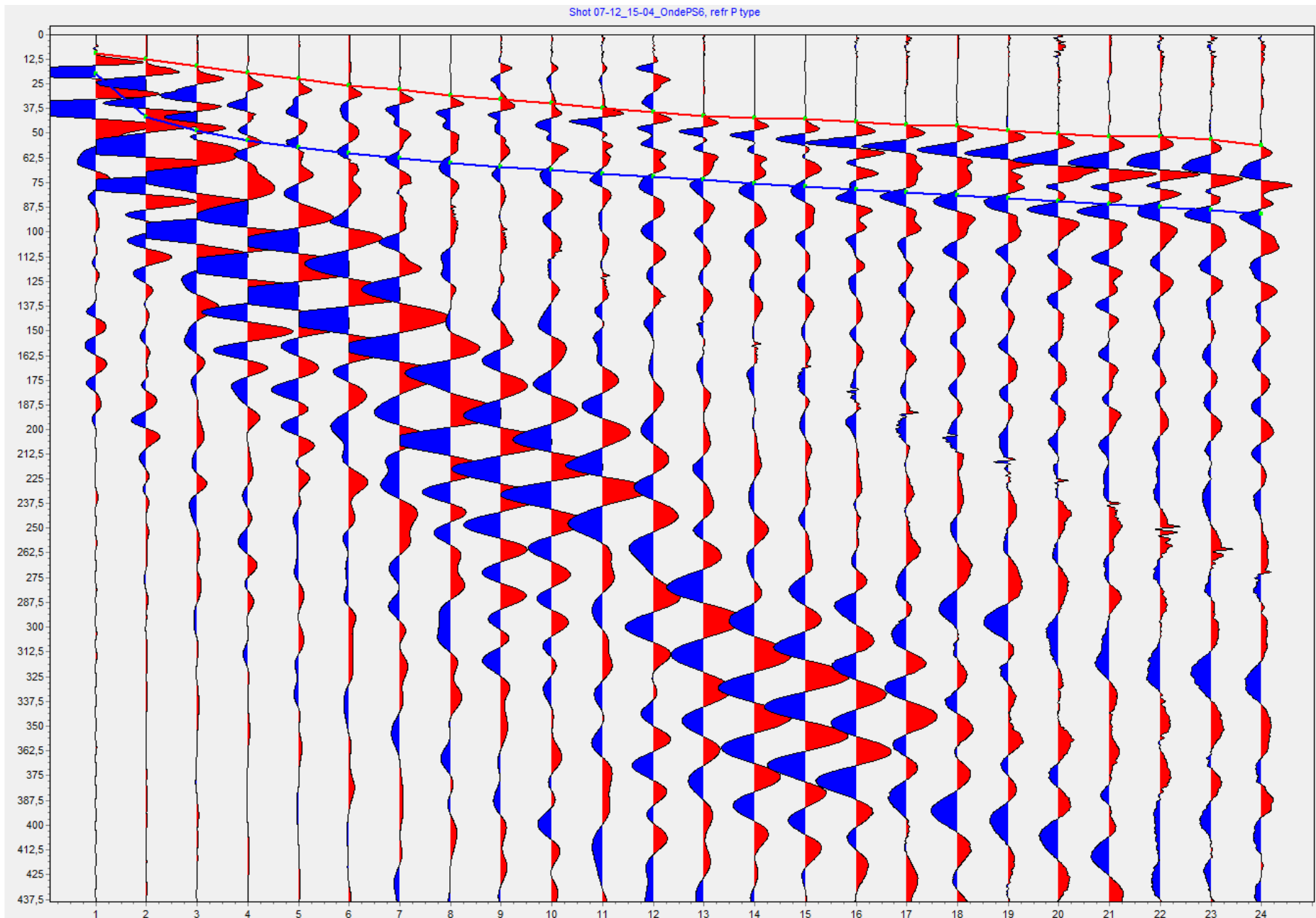
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



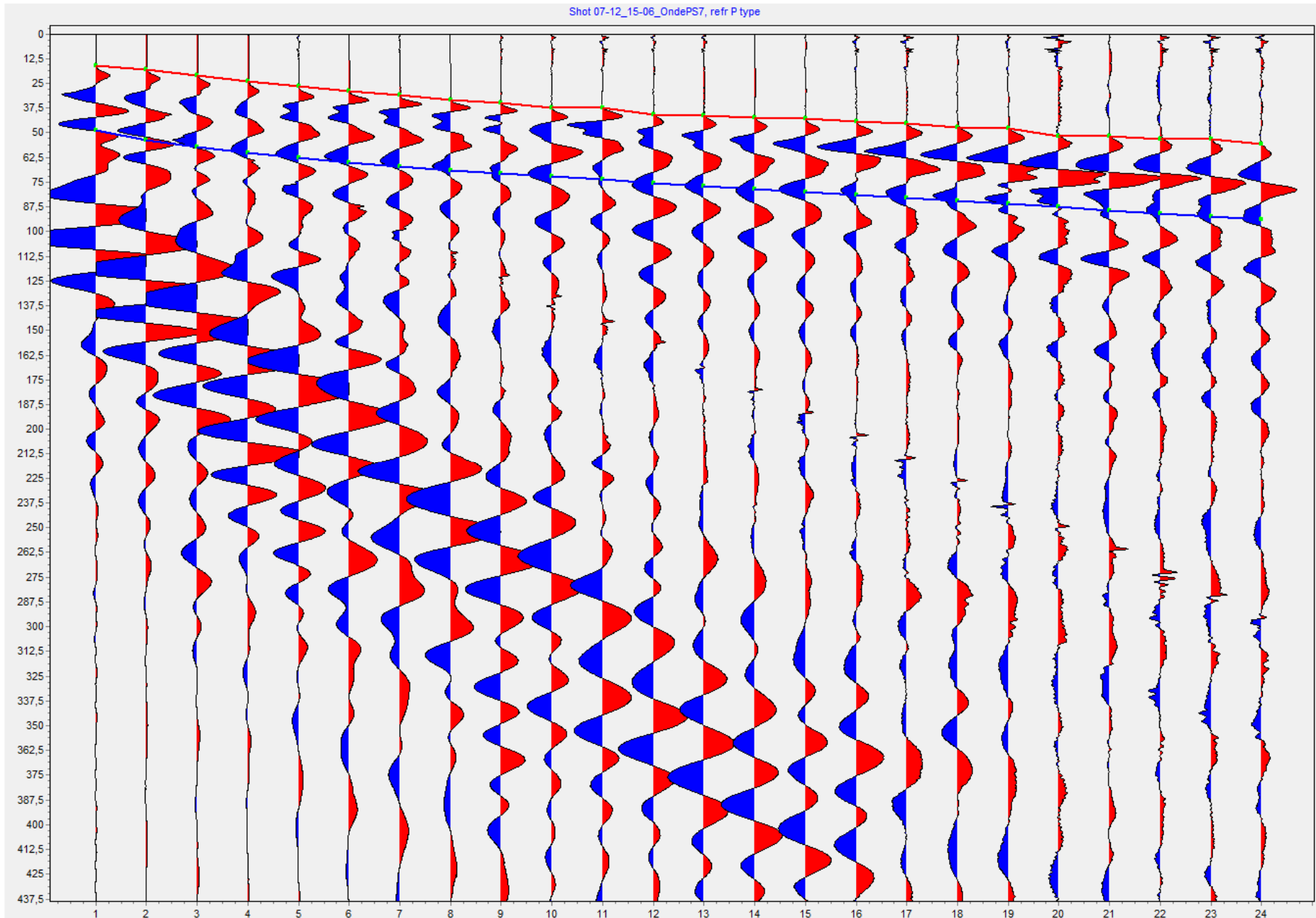
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



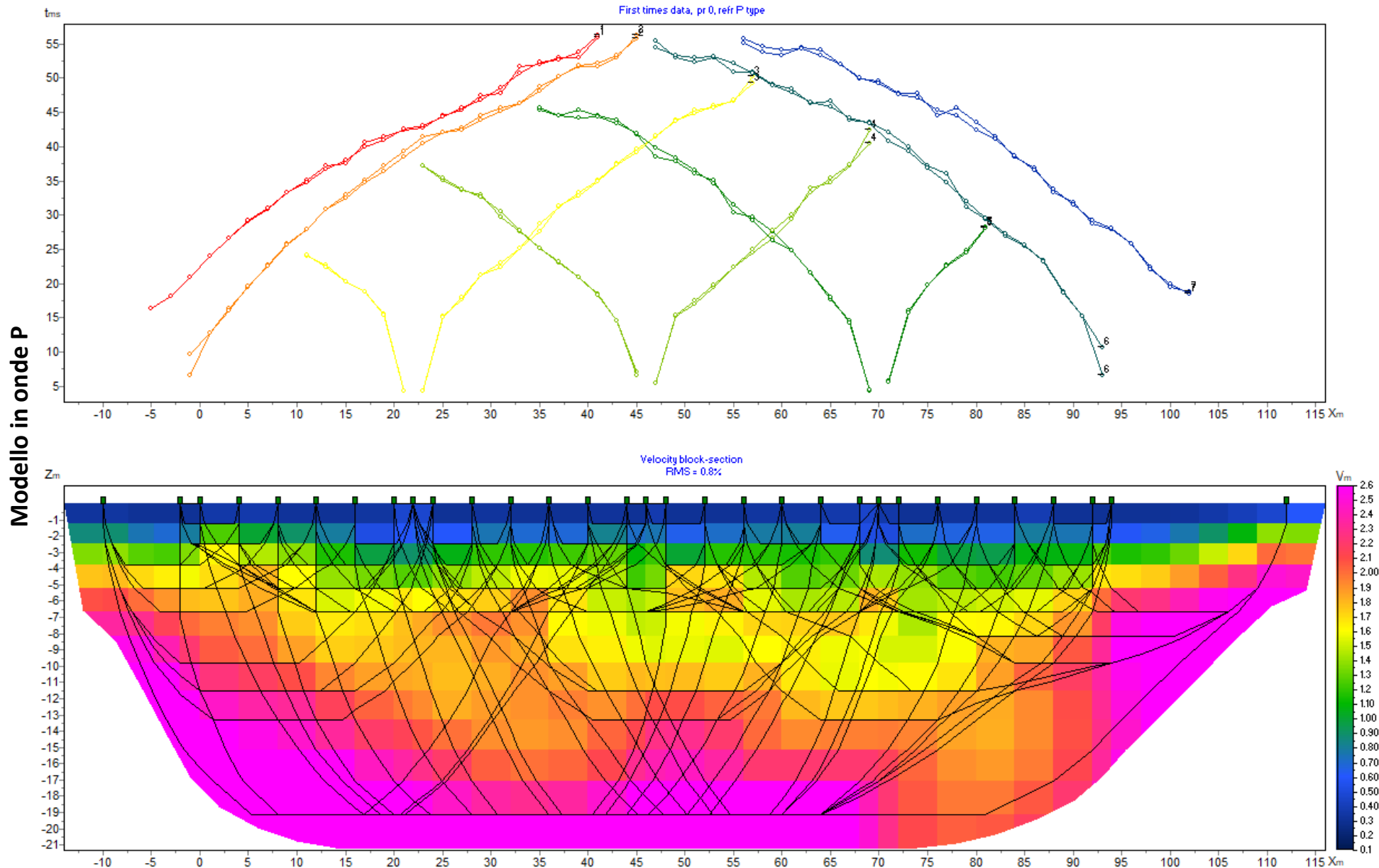
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

N

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - MESH SECTION

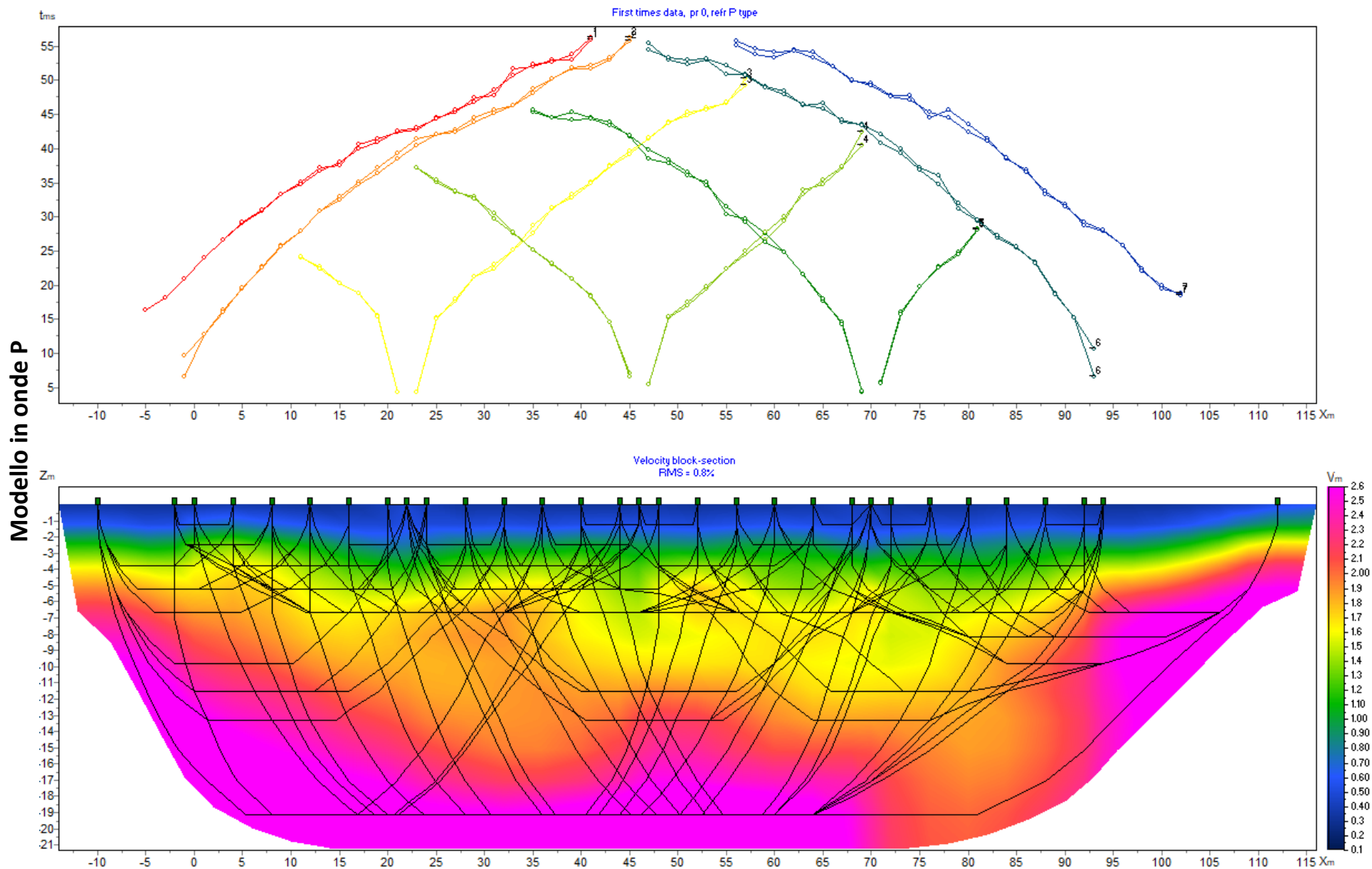
S



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

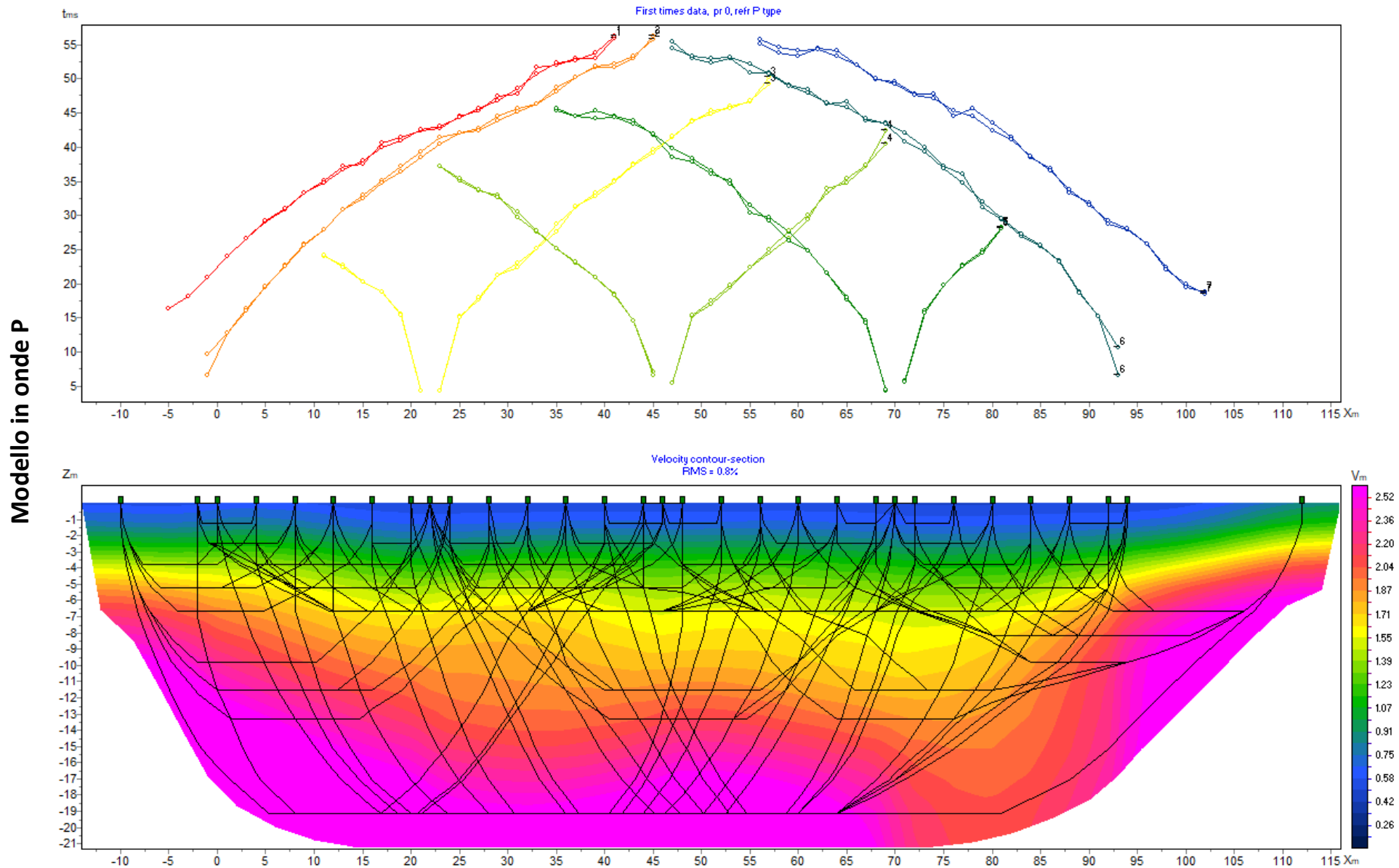
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - SMOOTH SECTION



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

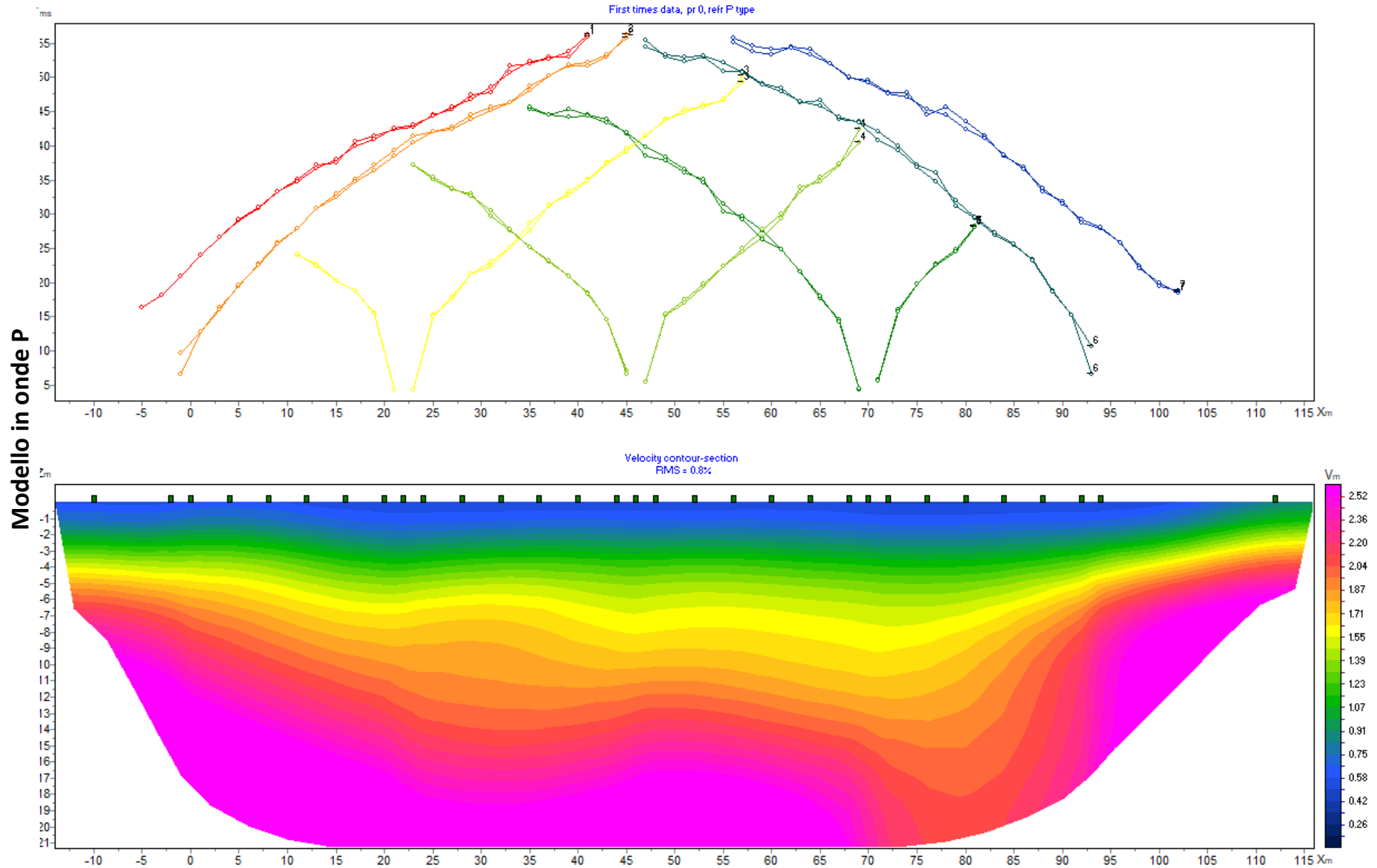
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - CONTOUR SECTION WITH RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

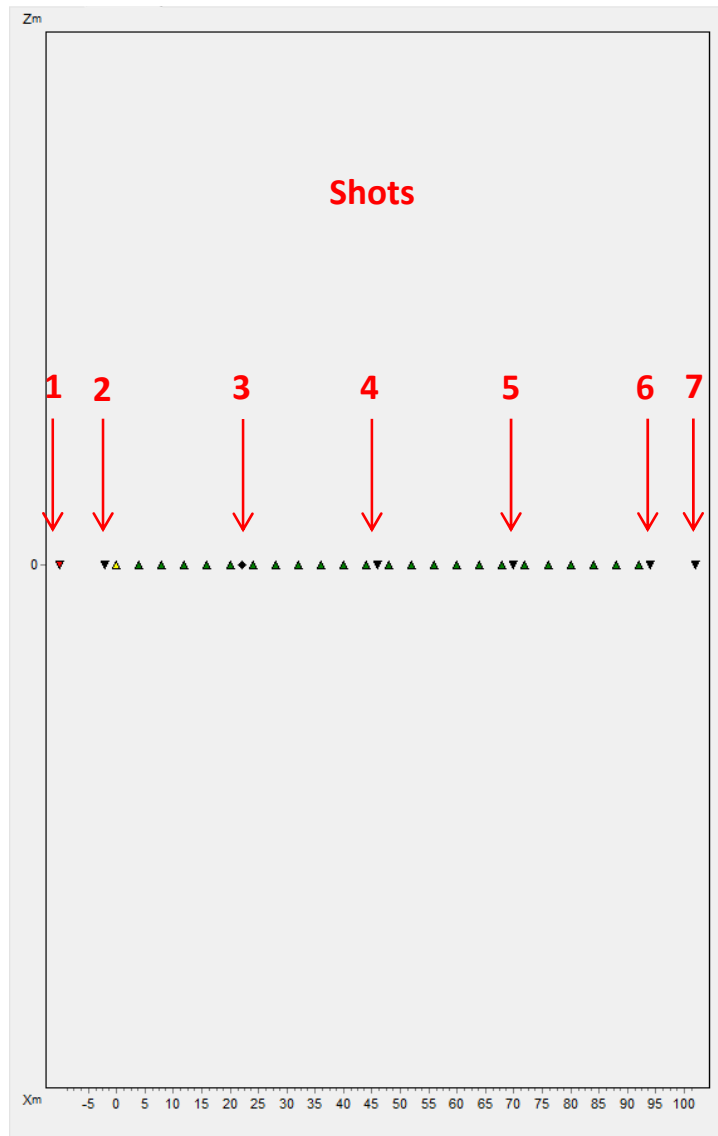
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE P - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS



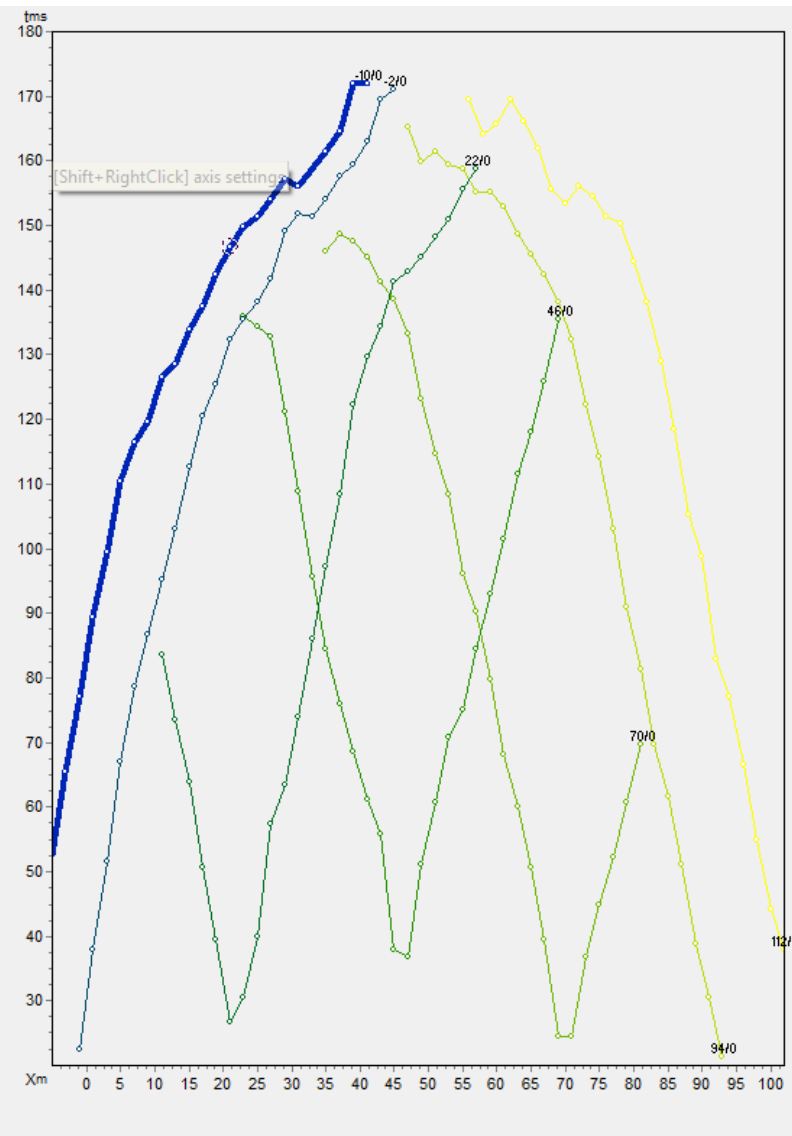
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320 -2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

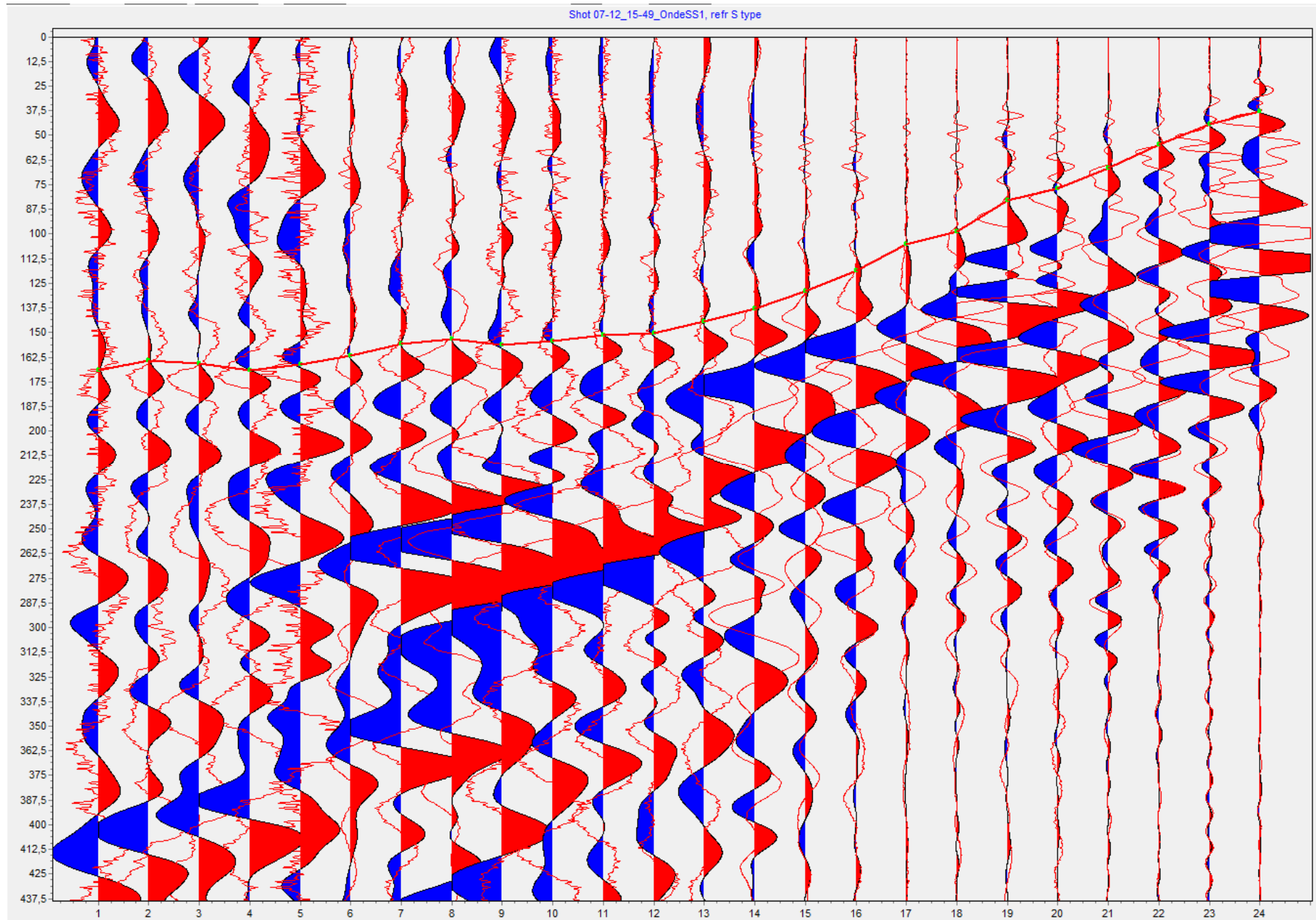
Array



Hodographs

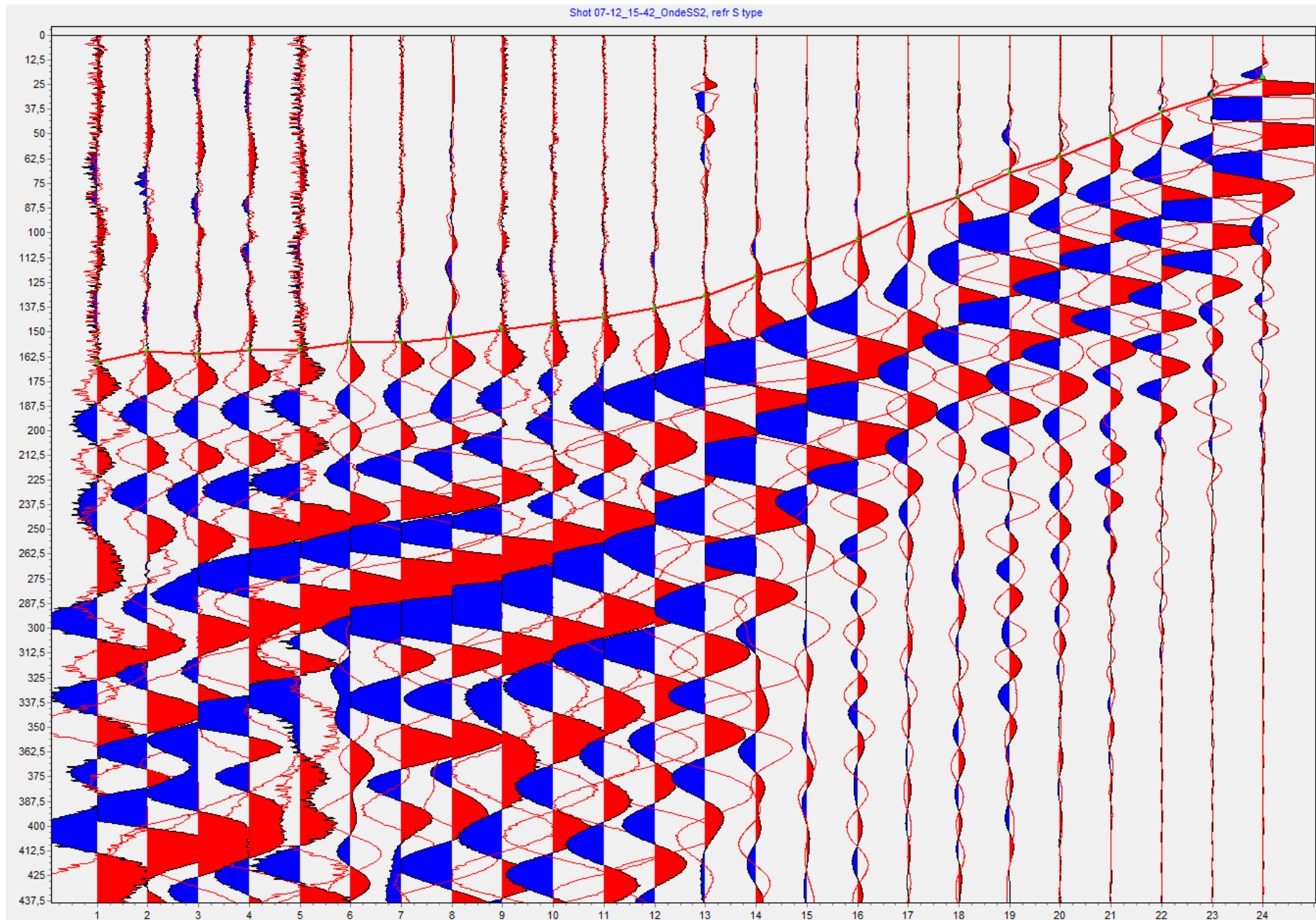


Indagine SR2



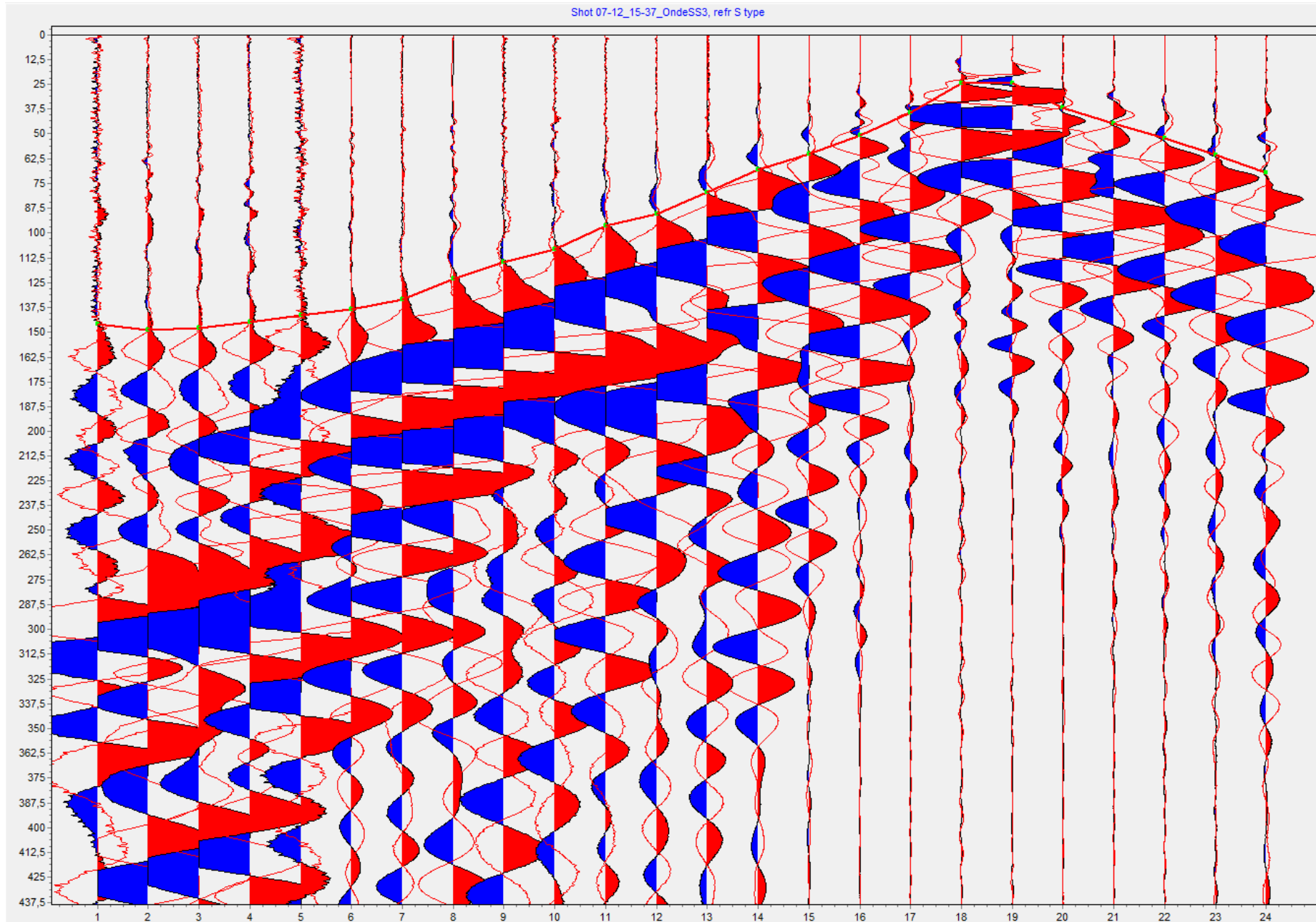
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



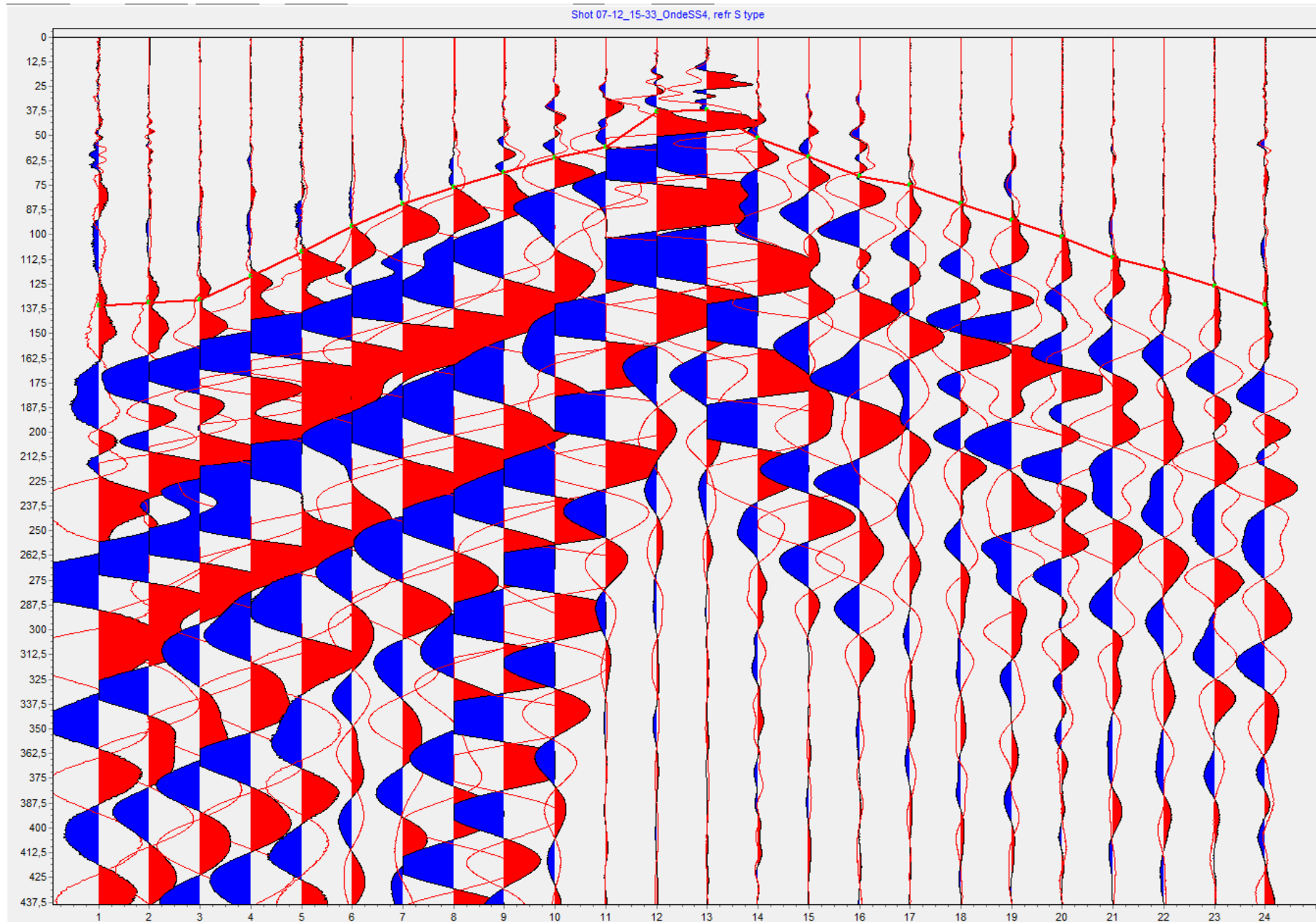
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



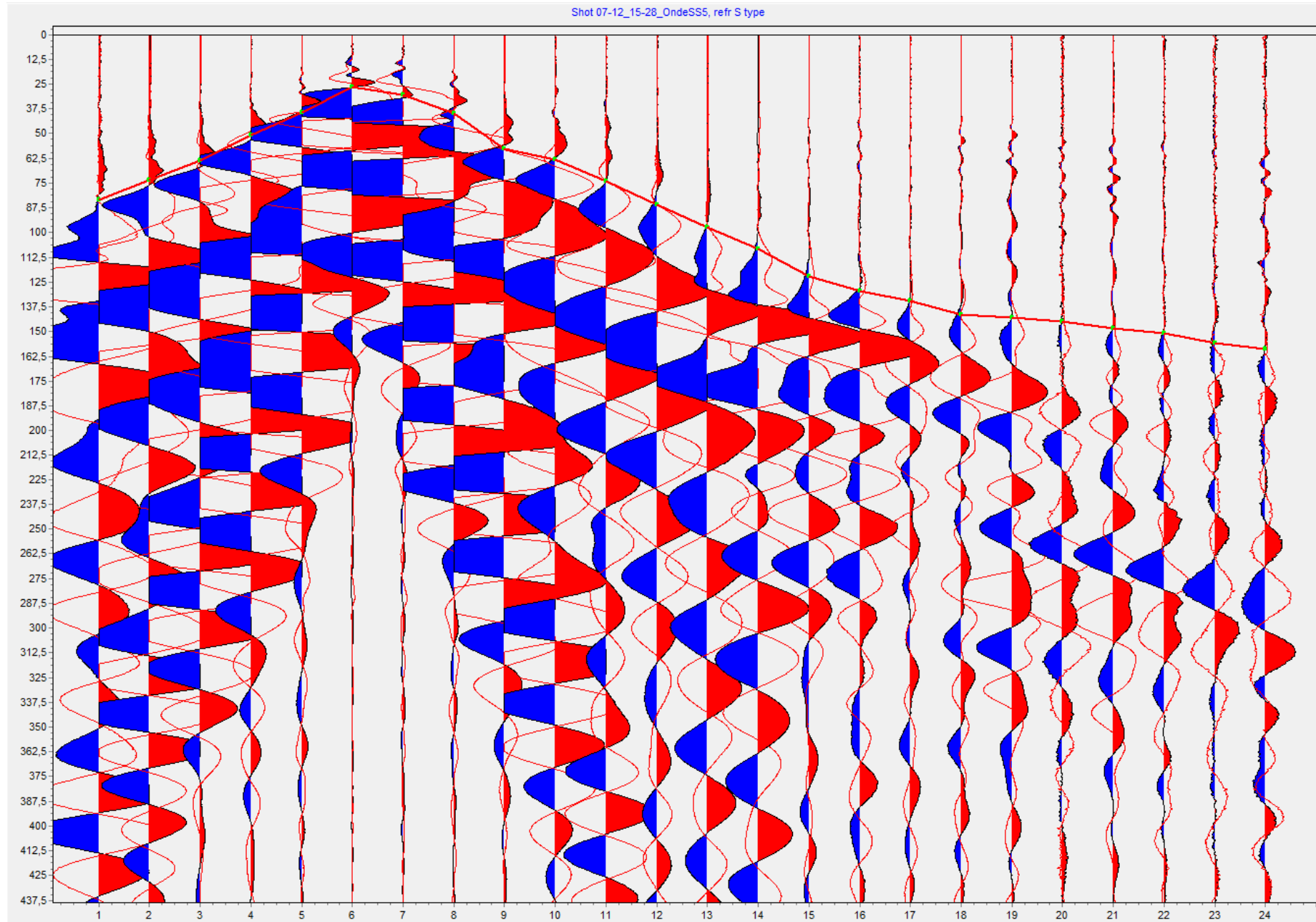
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



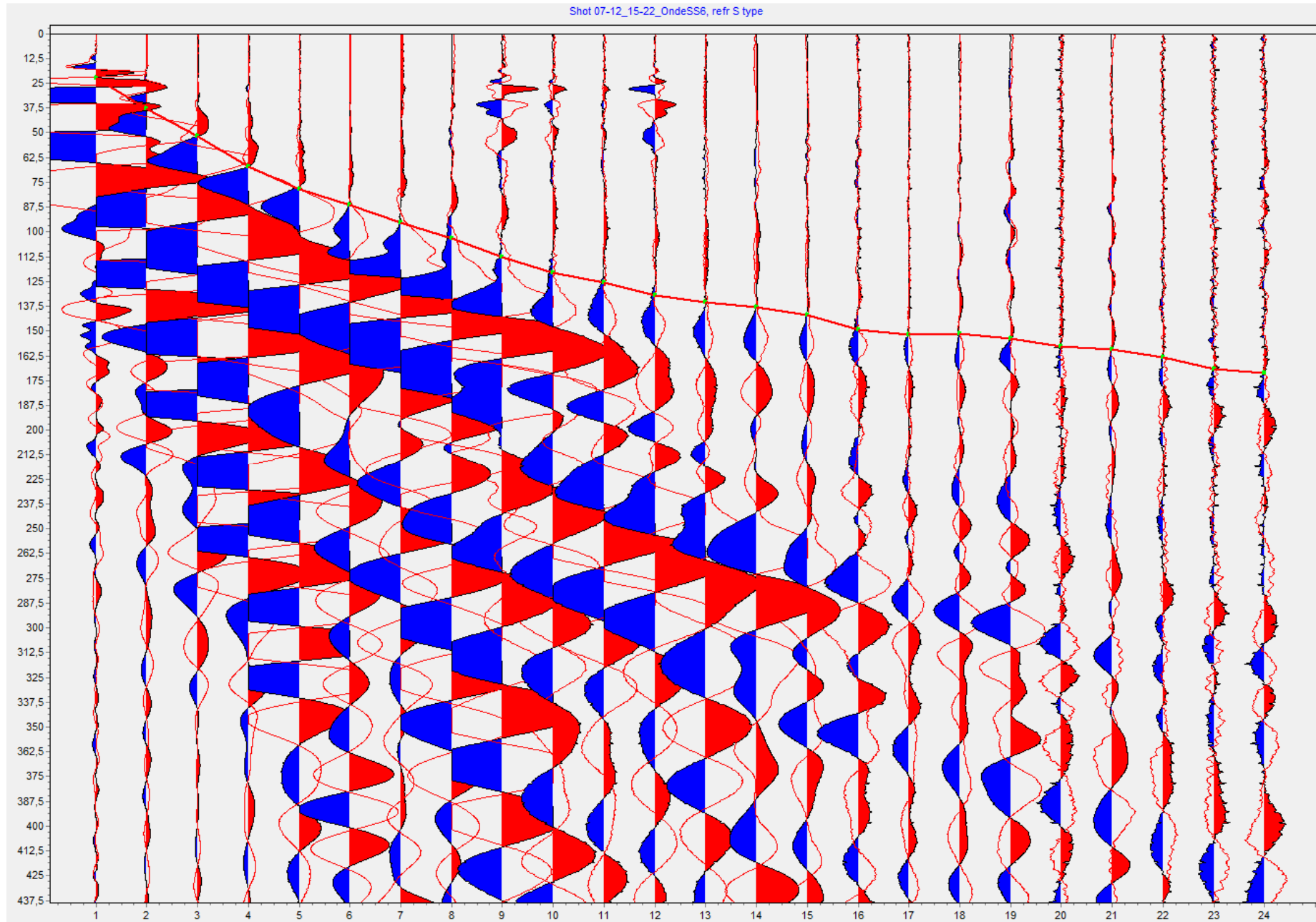
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



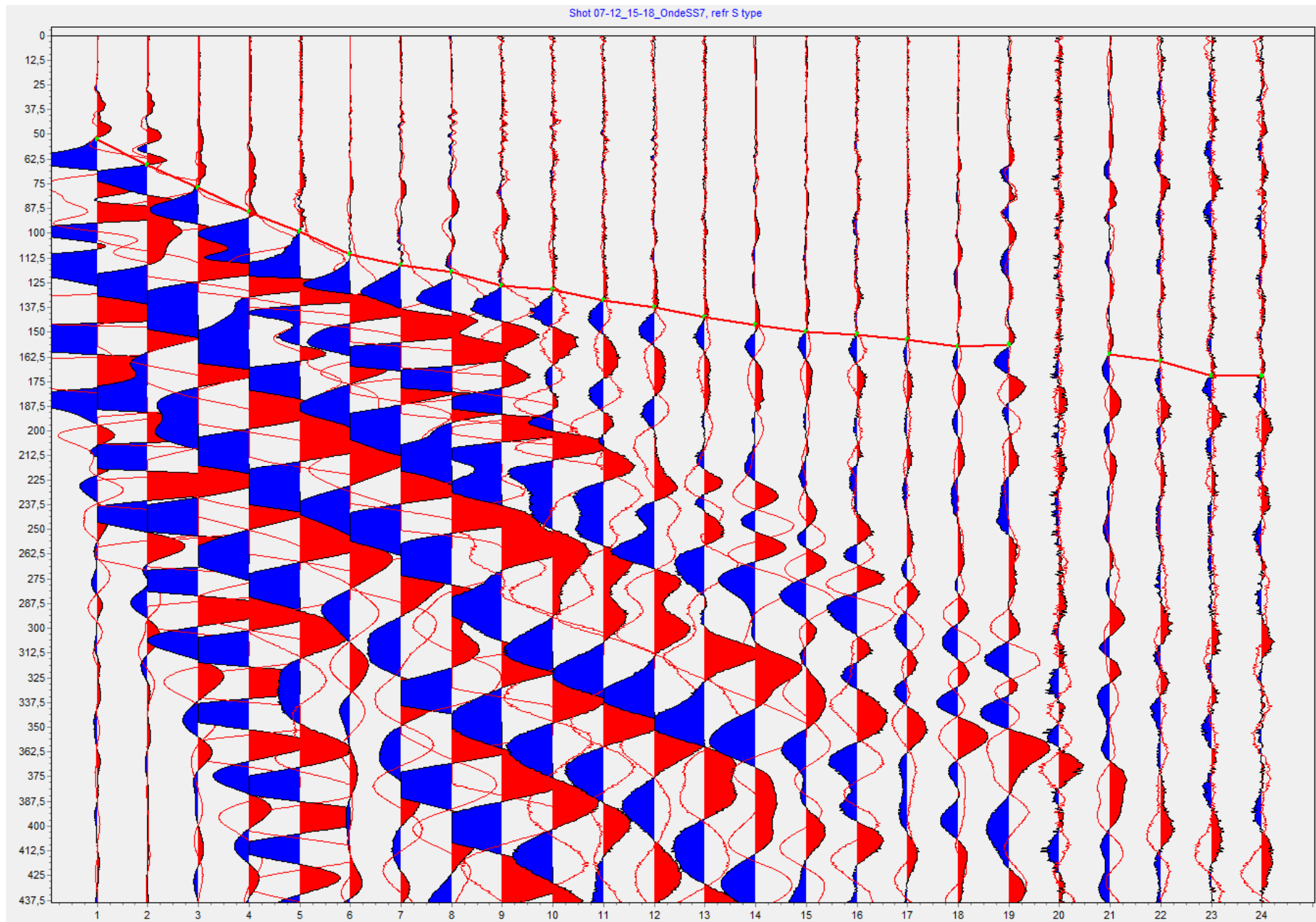
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2



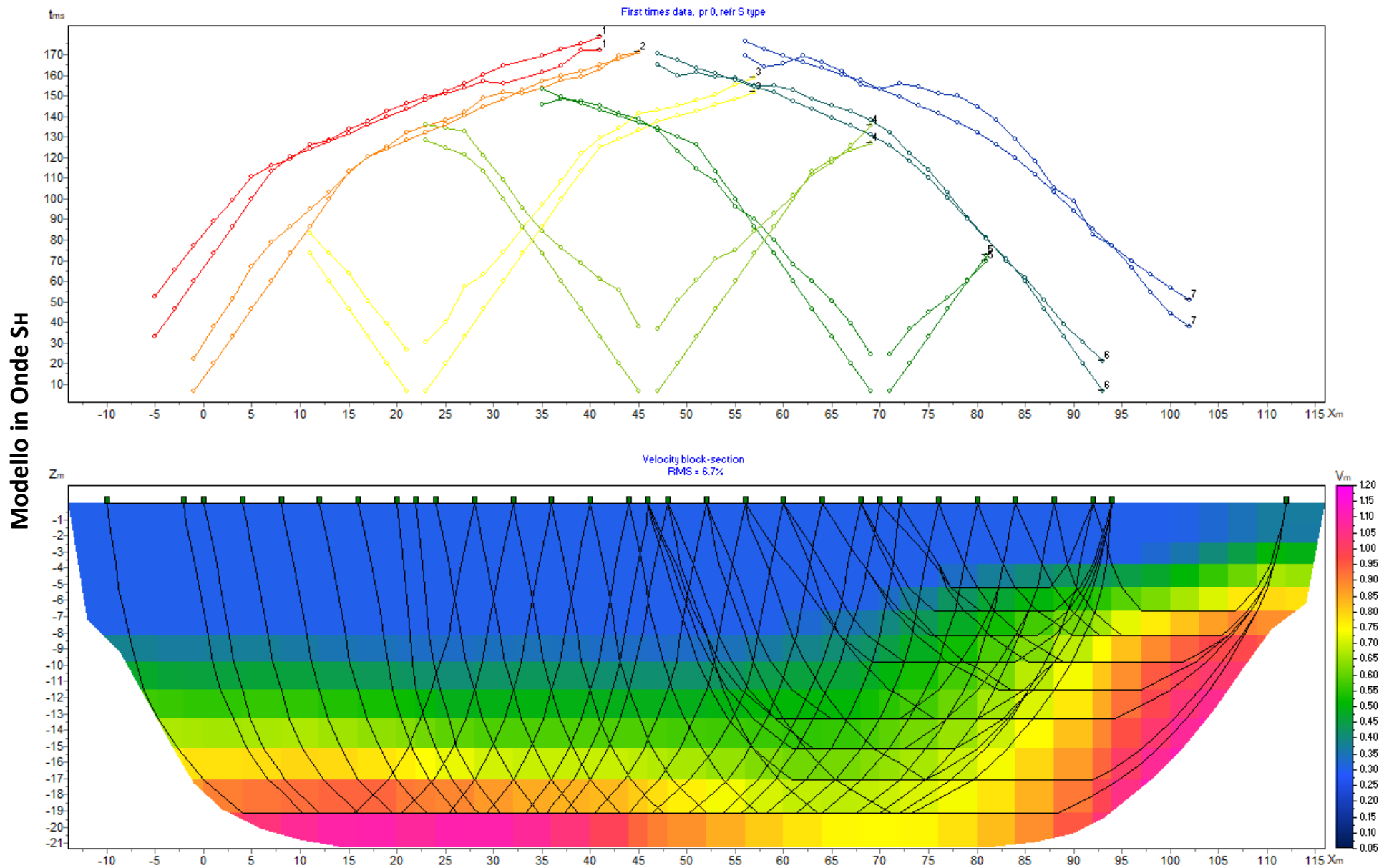
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

N

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - MESH SECTION

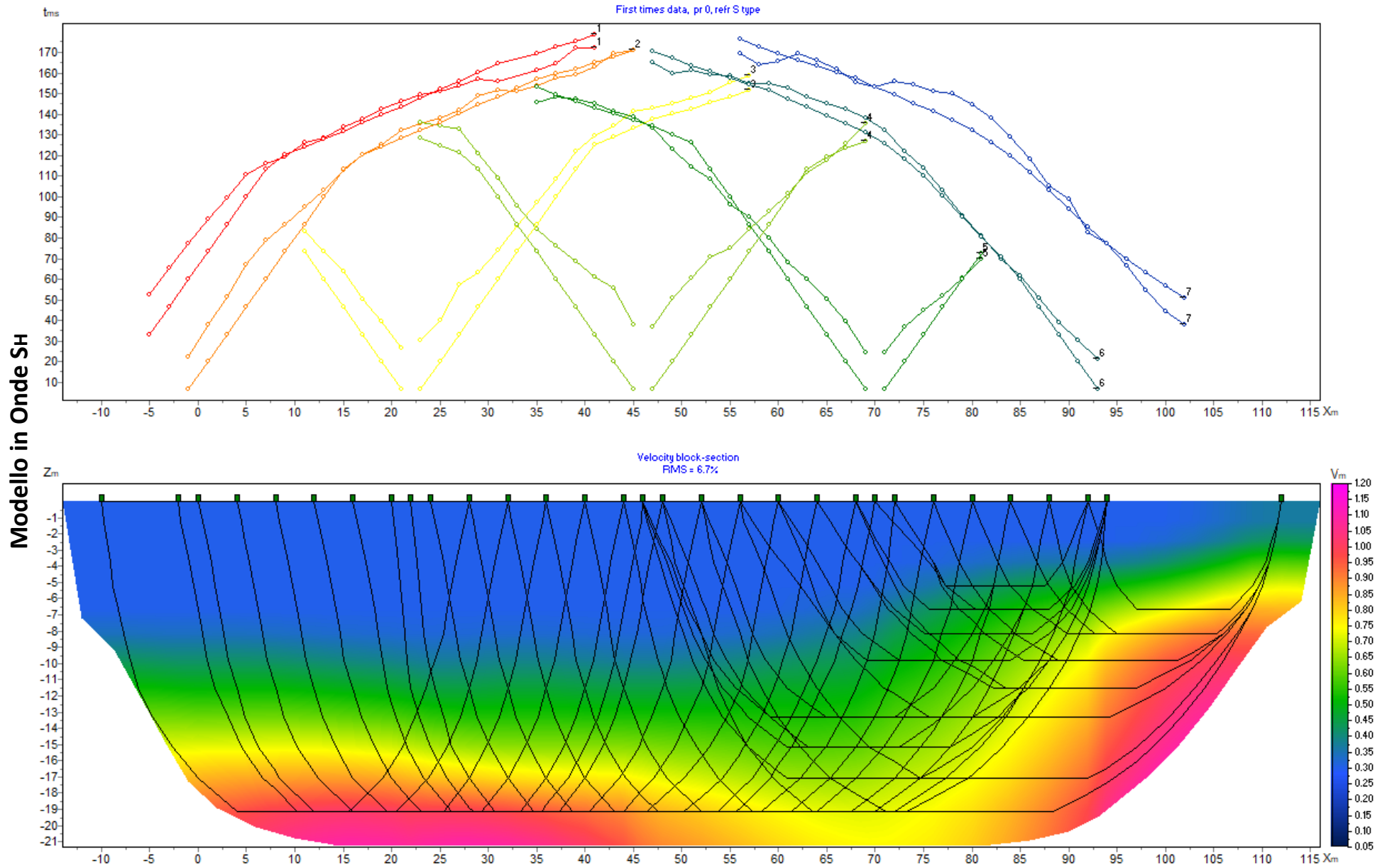
S



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

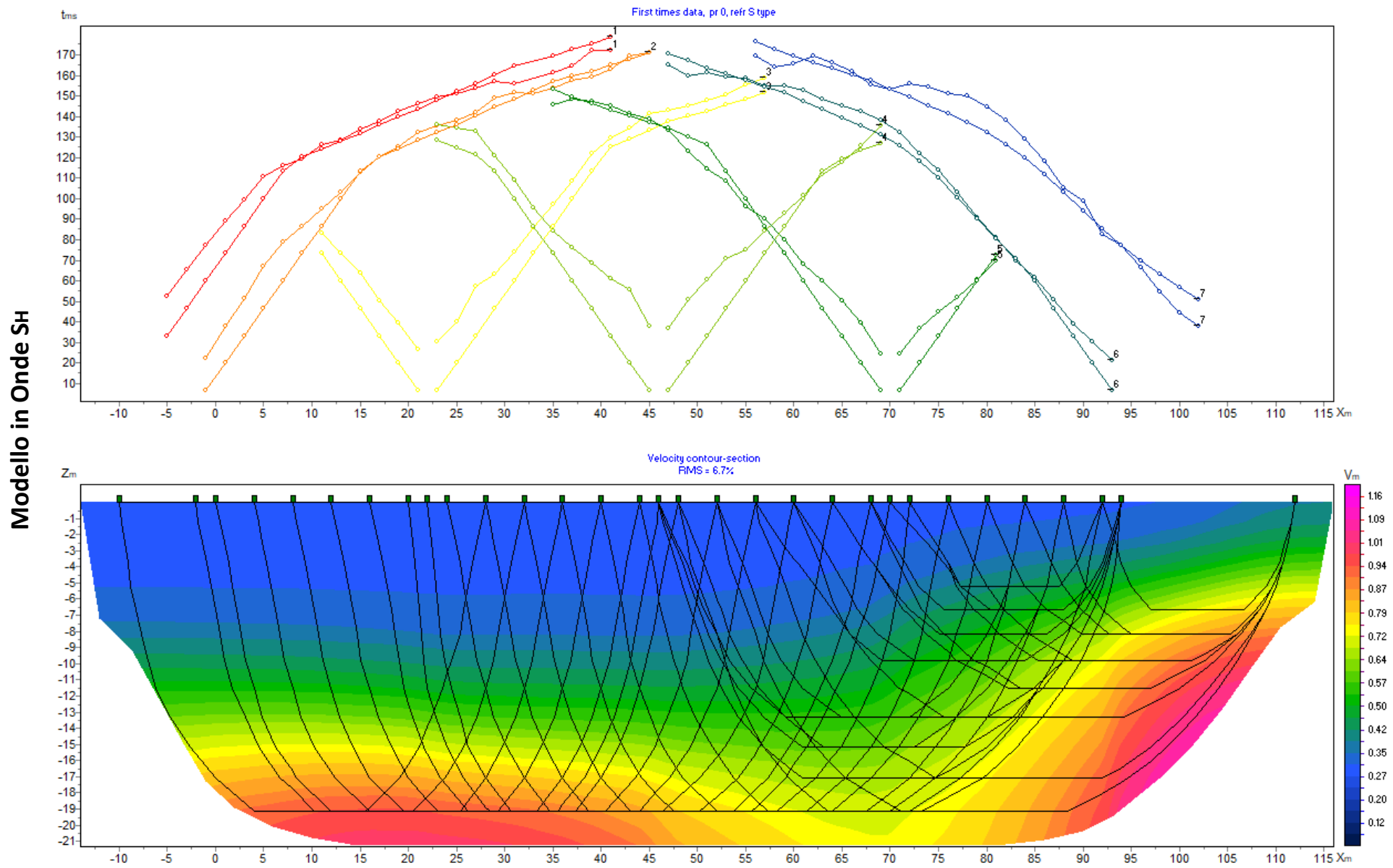
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - SMOOTH SECTION



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

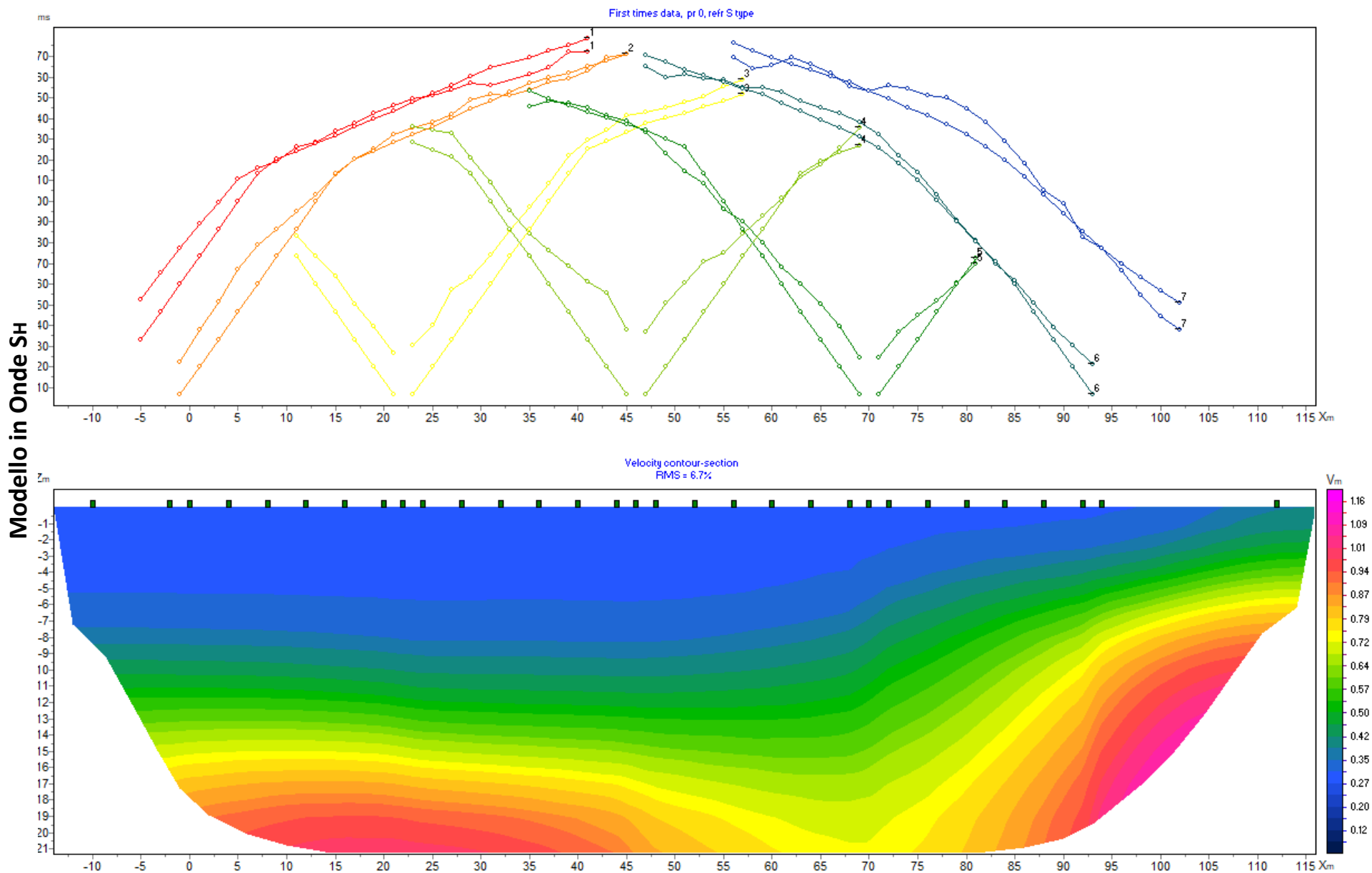
PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - CONTOUR SECTION WITH RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE - ONDE SH - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

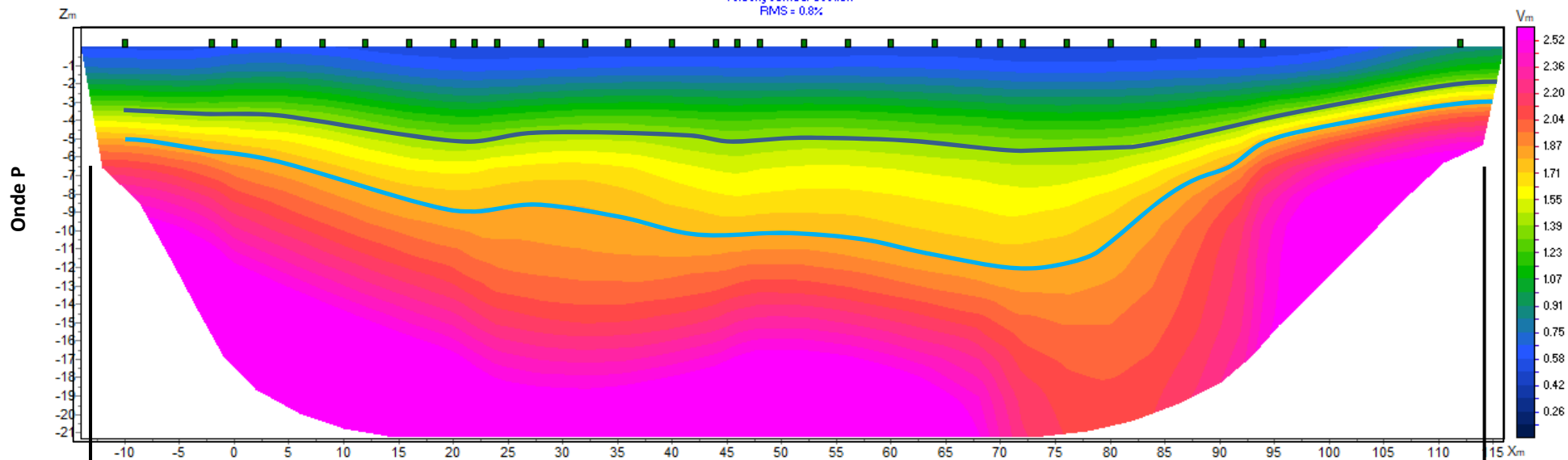
Indagine SR2

N

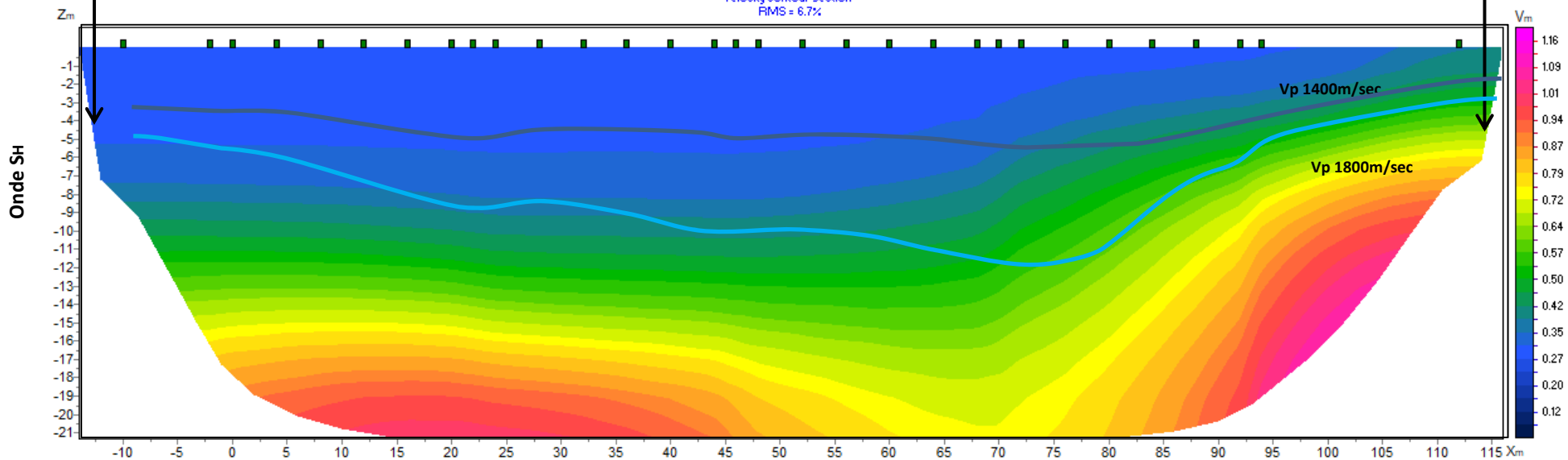
CONFRONTO Vp-Vsh - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS - DEPTH 21m

S

Velocity contour-section
RMS = 0.8%



Velocity contour-section
RMS = 6.7%



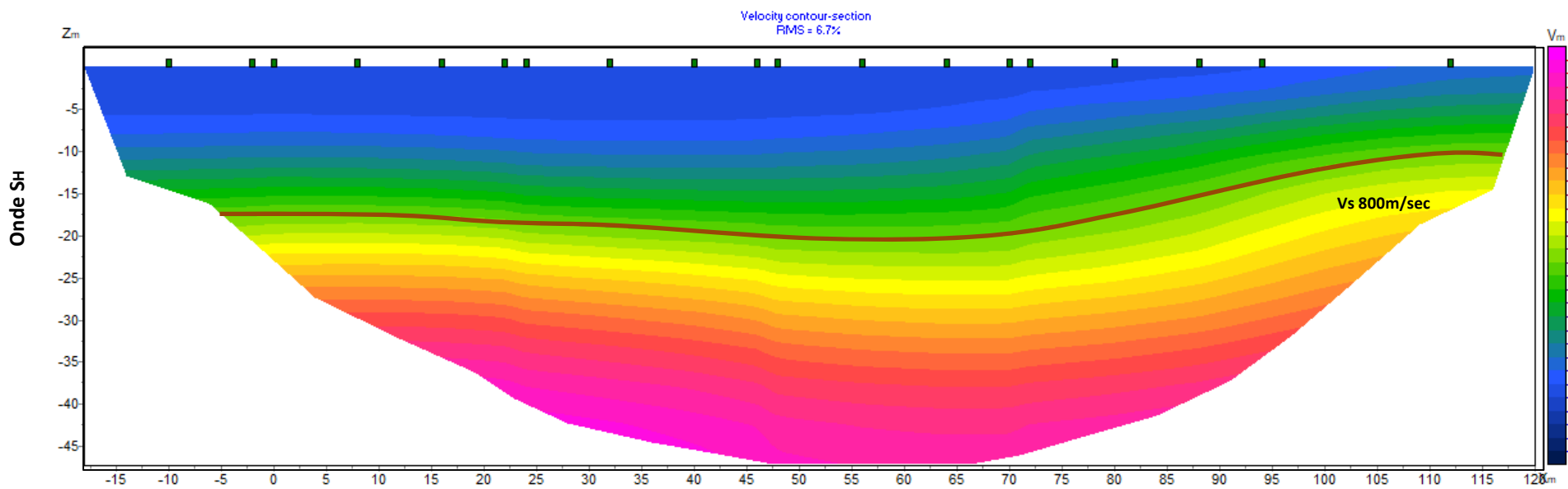
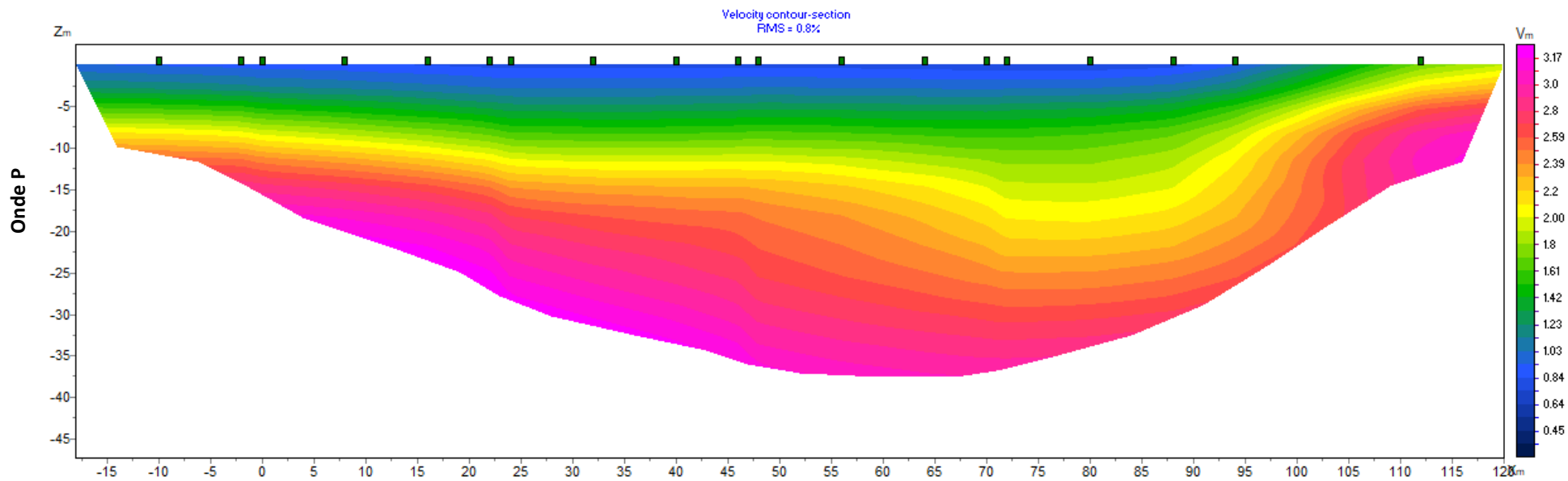
Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine SR2

N

CONFRONTO Vp-Vsh - CONTOUR SECTION WITHOUT RAY PATHS - DEPTH 45m

S



Dott. Geol. Gabriele Oppo, Vicolo San Clemente N°1, 43043 Borgo Val di Taro (PR).
Tel. 0525/97798; cell. 320-2180522
E-mail: gabrieleoppo.geo@libero.it

Indagine MASW5

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Pansamora
COMUNE: Bedonia (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 07 09 2018
ORA: 10.00



Subsurface model

Vs (m/s): 180 230 270 335 620 700 800 1000

Thickness (m): 0.3 1.7 3.5 4.5 5.0 8.0 10.0

Density (gr/cm³): 1.86 1.88 1.91 1.97 2.12 2.15 2.15 2.17

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 60 99 140 221 813 1051 1377 2173

Poisson: 0.40 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.20

Vs30 (m/s): 471

CATEGORIA B

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Indagine MASW5

ACQUISIZIONE MASW



Figura A. 1 - Stendimento sismico MASW realizzato in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine MASW5 ACQUISIZIONE MASW

Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA M.A.S.W.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	80 metri
Offset Minimo	8 metri
Incremento	8 metri
N° tracce	10
Tipo di Onda	Rayleigh; Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love; Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	4 battute per punto sorgente: 1 Verticali + 3 Orizzontali

ACQUISIZIONE HS

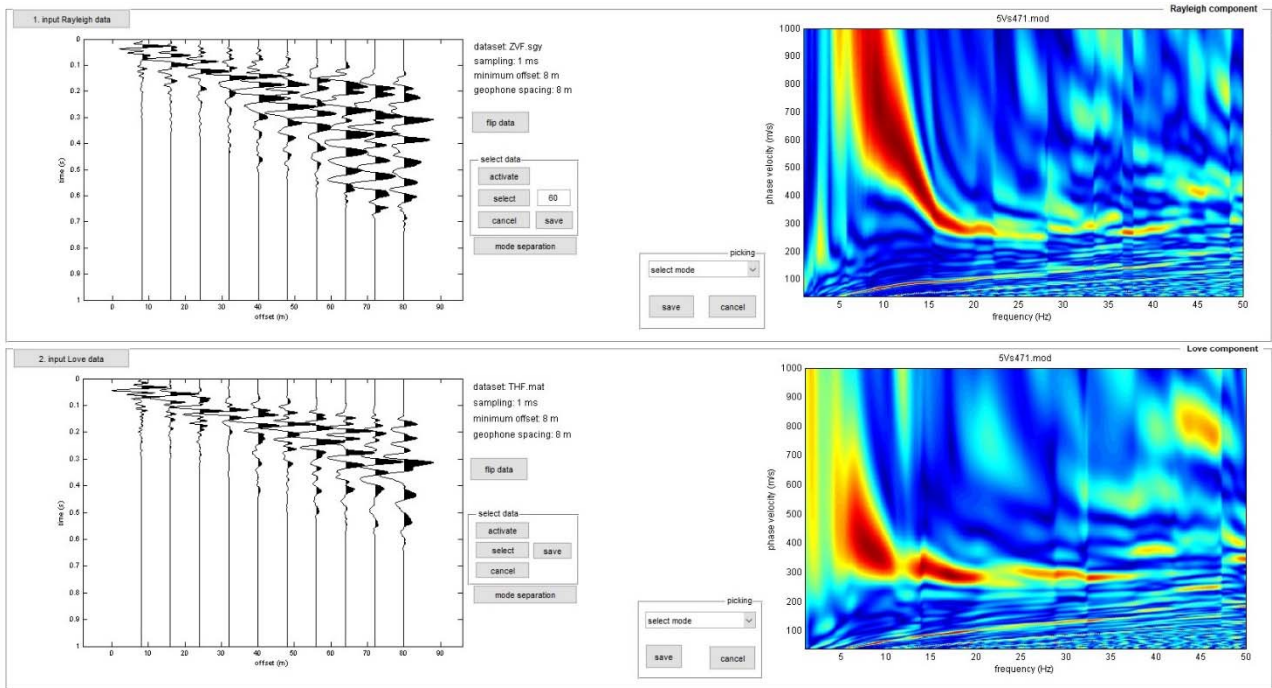
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	72 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.1 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.4 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	4 battute per punto sorgente: 1 Verticali + 3 Orizzontali

Indagine MASW5

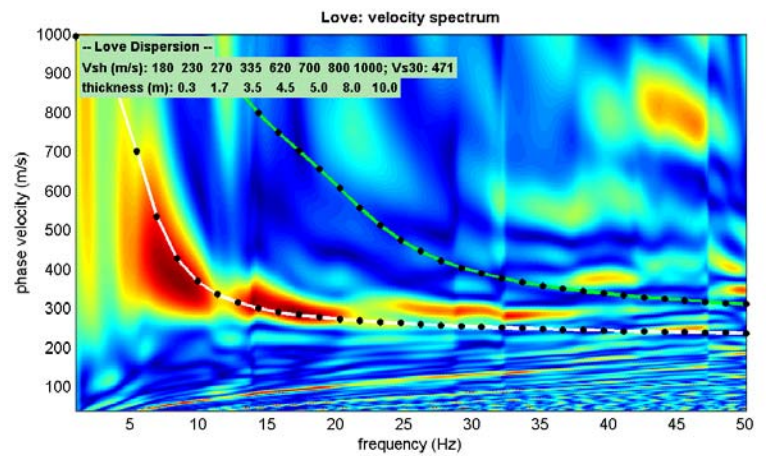
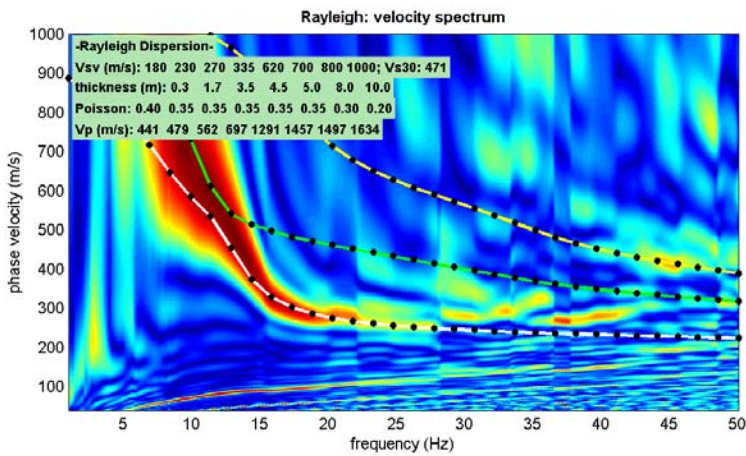
Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - THF & HVSr

ACQUISIZIONE MASW



ZVF

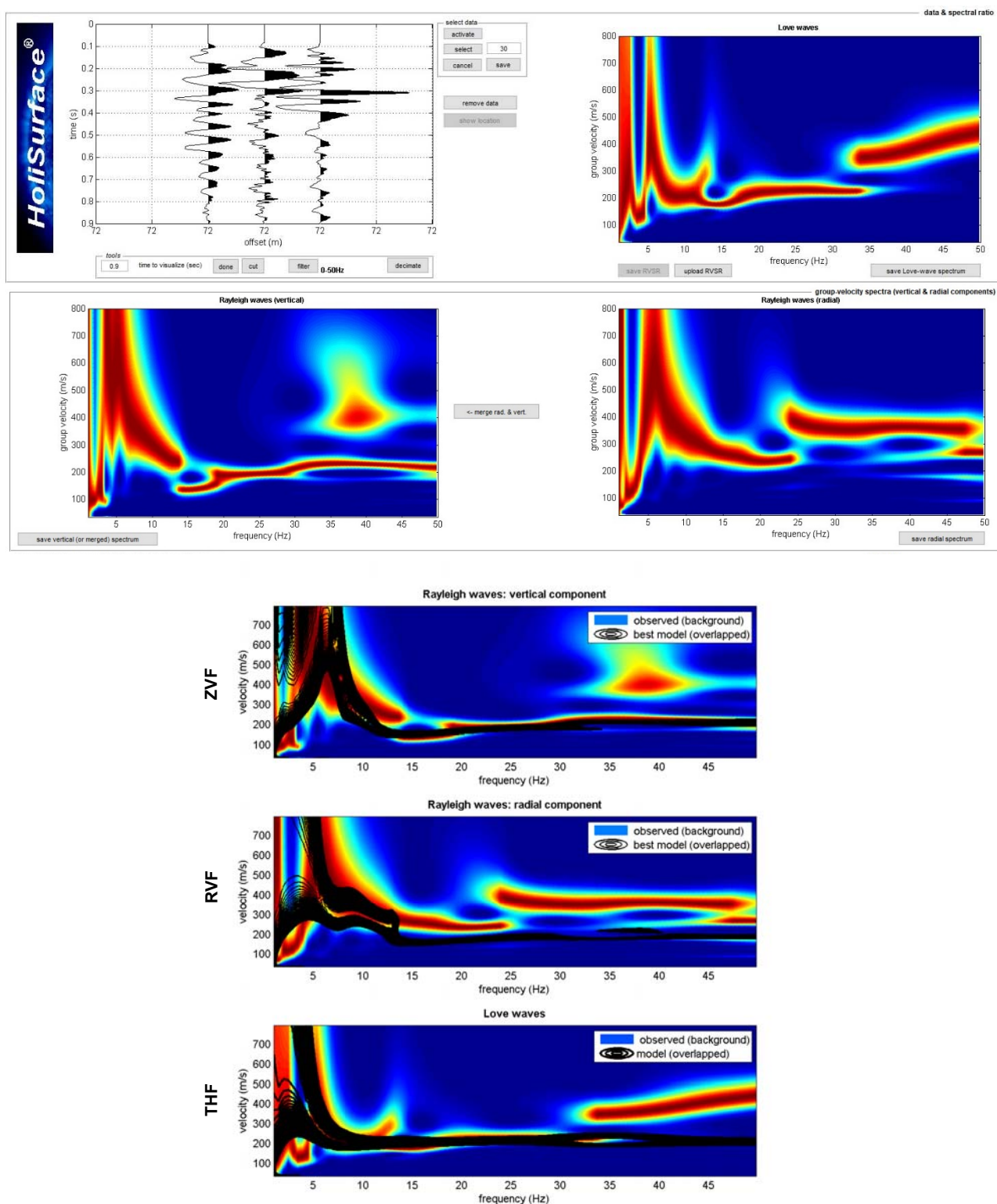
THF



Indagine MASW5

Joint Analysis of Rayleigh Wave Dispersion in ZVF - RVF - THF

ACQUISIZIONE HS

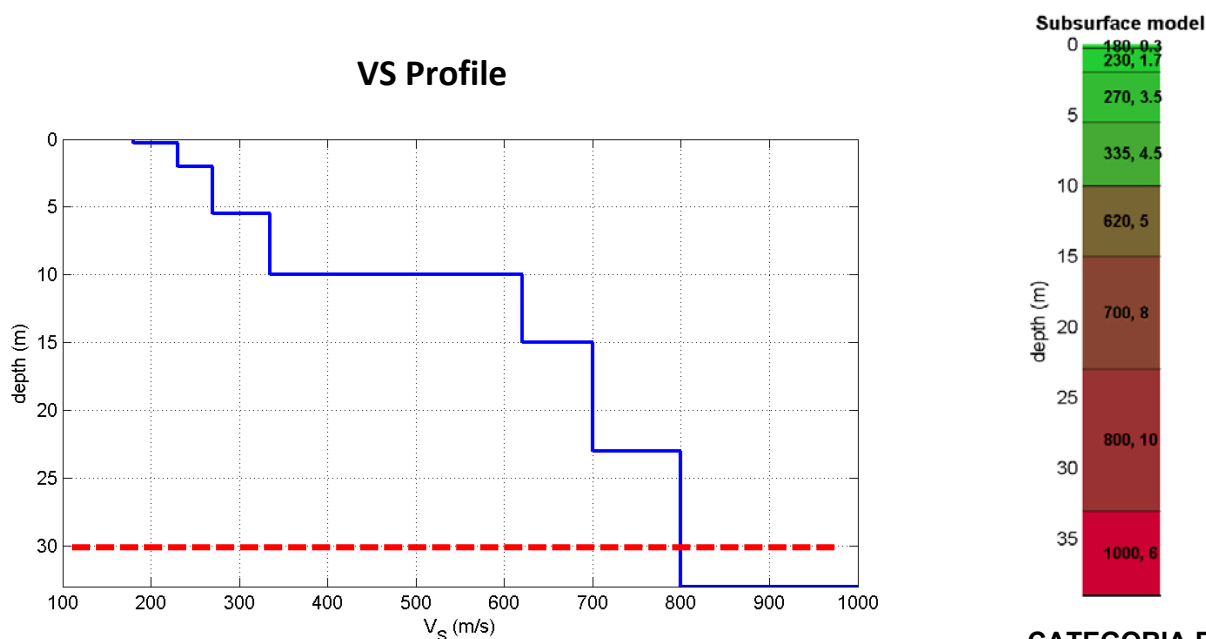


Il modello elaborato risulta compatibile col dato MASW, col dato HS, a conferma di una sua attendibilità.

Indagine MASW5

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio	Rapporto di Poisson
1	0	0,3	180	0,40
2	0,3	1,7	230	0,35
3	2,0	3,5	270	0,35
4	5,5	4,5	335	0,35
5	10,0	5,0	620	0,35
6	15,0	8,0	700	0,35
7	23,0	10,0	800	0,30
8	33,0	Inf.	1000	0,25



CATEGORIA B
Vs30 (m/s): 471

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tabella E - Calcolo Vs30 per i primi 5 metri dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs30		
Profondità appoggio	Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	471	B
-1m	498	B
-2m	525	B
-3m	549	B
-4m	577	B
-5m	609	B