



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME



Regione Emilia-Romagna

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

MICROZONAZIONE SISMICA

Nuove indagini tromografiche HVSR, MASW e HS (SASW)

Regione Emilia Romagna

Comune di Bardi (PR)

Allegato 1



Regione	Soggetti realizzatori:	Data
Emilia Romagna	Dott. Geol. Domenico Bianco Dott. Geol. Massimiliano Trauzzi Dott. Geol. Gabriele Oppo	Maggio 2022

NUOVE INDAGINI

Studio di Microzonazione sismica (II° Livello di approfondimento)
Comune di Bardi (PR)

1. NUOVE INDAGINI

Nel corso dello studio state realizzate indagini geognostiche di varia natura:

Indagini Geofisiche

- HS - Holisurface
- HVSR - Horizontal to Vertical Spectral Ratio;
- MASW - Multi-channel Analysis of Surface Waves.

Di seguito si riportano in elenco come presentate nel presente allegato

ELENCO INDAGINI		
TIPOLOGIA	UBICAZIONE	DATA ESECUZIONE
HS1	Campo sportivo, Noveglia	13 01 2022
HS2	Trattoria, Noveglia	13 01 2022
HS3	Noveglia	27 01 2022
MASW-HS4	Bar, Noveglia	27 01 2022
HS5	Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto	24 01 2022
HS6	Traversa Don Giuseppe Beotti, Saliceto	24 01 2022
HS7	Via Subacchi, Saliceto	24 01 2022
HS8	Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto	25 01 2022
HS9	Via Giardino, Bardi	25 01 2022
HS10	Campo Sportivo, Pieve di Gusaliggio	25 01 2022
HS11	Landalo - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
HS12	Colombaia - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
HS13	Colombaia - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
MASW-HS14	Campo Sportivo, Bardi	24 01 2022
MASW-HS15	Complesso scolastico, Bardi	24 01 2022
MASW-HS16	Piazza Vittoria, Bardi	24 01 2022
MASW-HS17	Via dei Principi Landi, Bardi	25 01 2022
MASW-HS18	Castello, Bardi	24 01 2022
HVSR1	Campo sportivo, Noveglia	13 01 2022
HVSR2	Trattoria, Noveglia	13 01 2022
HVSR3	Noveglia	27 01 2022

NUOVE INDAGINI*Studio di Microzonazione sismica (II° Livello di approfondimento)***Comune di Bardi (PR)**

HVSR4	Bar, Noveglia	27 01 2022
HVSR5	Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto	24 01 2022
HVSR6	Traversa Don Giuseppe Beotti, Saliceto	24 01 2022
HVSR7	Via Subacchi, Saliceto	24 01 2022
HVSR8	Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto	25 01 2022
HVSR9	Via Giardino, Bardi	25 01 2022
HVSR10	Campo Sportivo, Pieve di Gusaliggio	25 01 2022
HVSR11	Landalo - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
HVSR12	Colombaia - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
HVSR13	Colombaia - S.P. 21, Bardi	27 01 2022
HVSR14	Campo Sportivo, Bardi	24 01 2022
HVSR15	Complesso scolastico, Bardi	24 01 2022
HVSR16	Piazza Vittoria, Bardi	24 01 2022
HVSR17	Via dei Principi Landi, Bardi	25 01 2022
HVSR18	Castello, Bardi	24 01 2022
HVSR19	Castello, Bardi	24 01 2022
HVSR20	Castello, Bardi	24 01 2022

Indagine HS1

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Campo sportivo, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 13 01 2022
ORA: 15.45

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°35'18.68"N
LONG: 9°45'37.62"E
LAT: 44°35'16.61"N
LONG: 9°45'37.88"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 70 230 240 250 280 340 650 700 900 1100 2000

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.0 3.0 3.0 2.0 4.0 40.0 41.0 80.0

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa)(appr. val.): 8 99 109 119 151 229 912 1067 1820 2786 9865

Vs30 (m/s): 434

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 HS1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS1

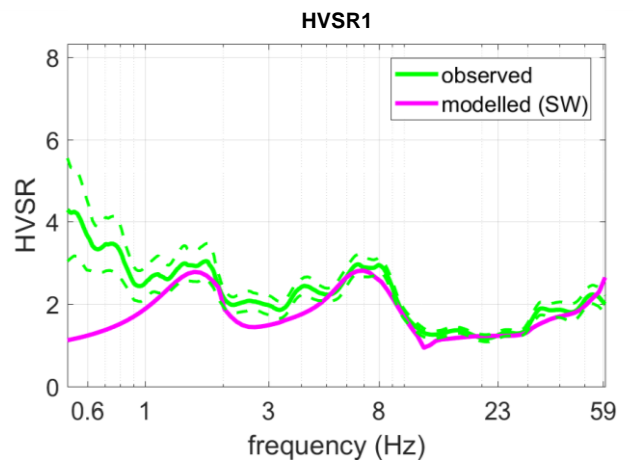
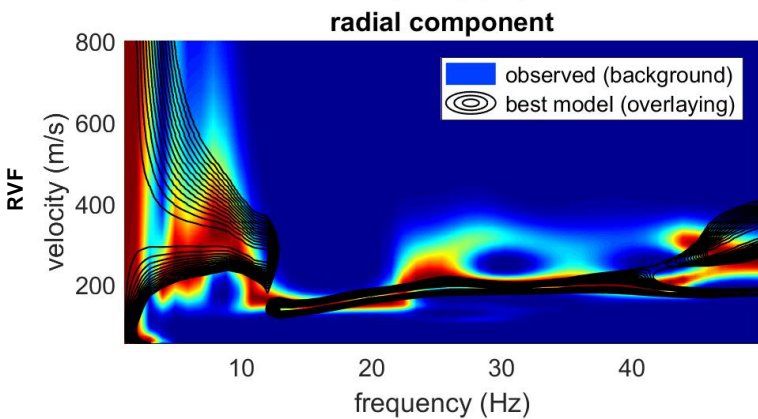
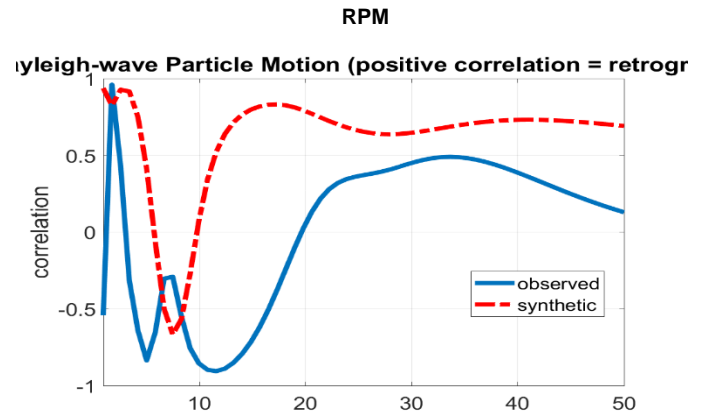
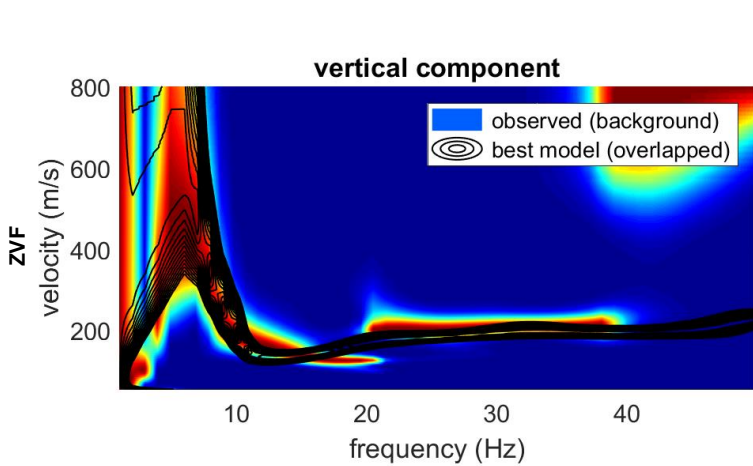
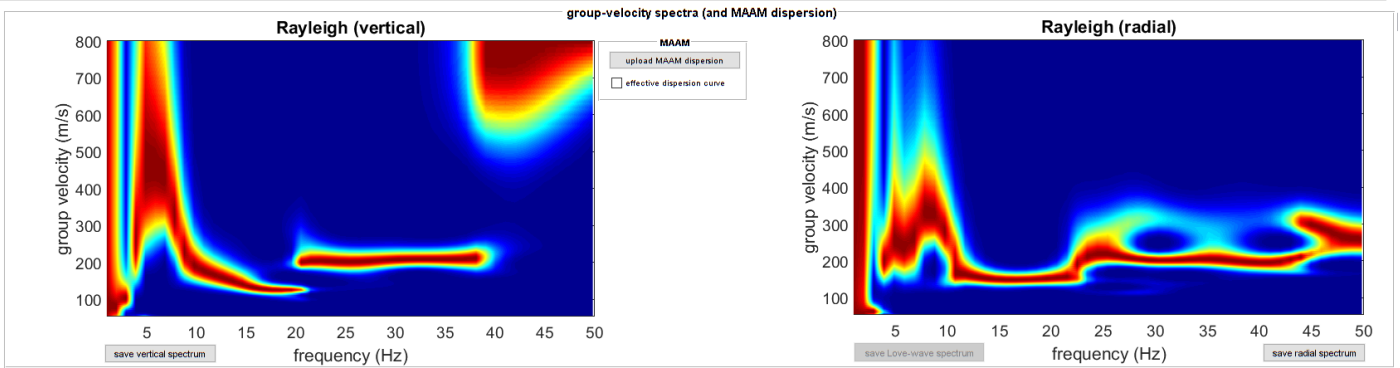
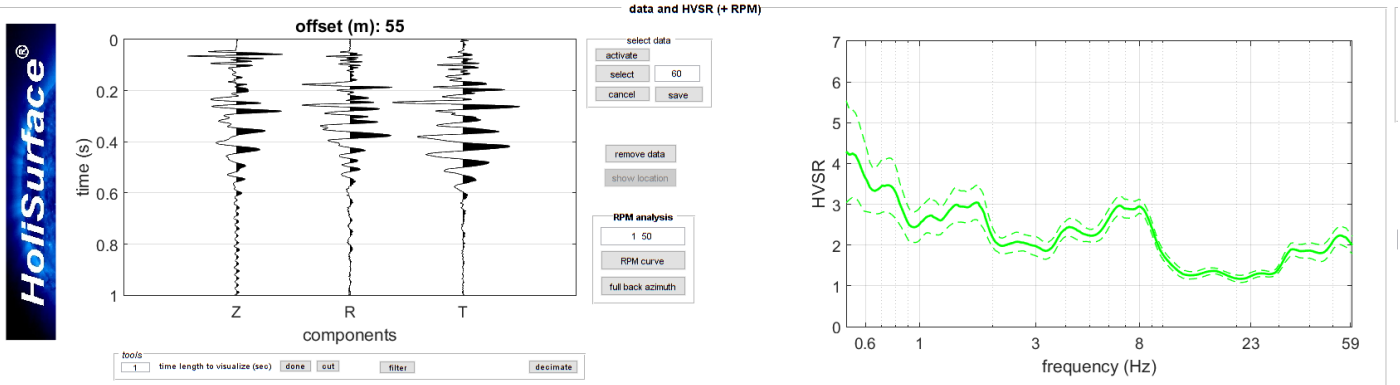
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	55, 65 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.5 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	10 battute per punto sorgente: 5 Verticali + 5 Orizzontali

Indagine HS1

ACQUISIZIONE HS a 55m

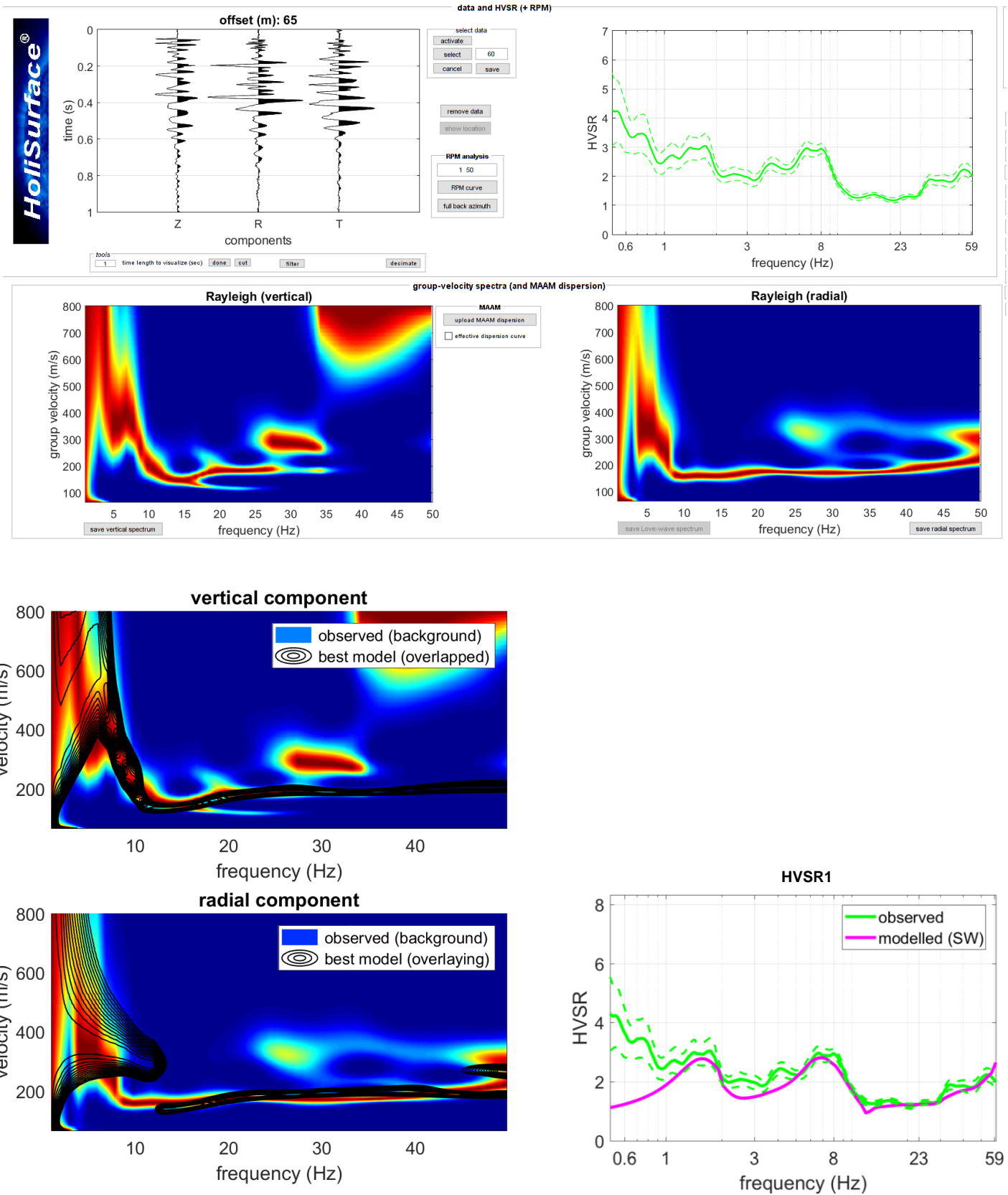
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS1
ACQUISIZIONE HS a 65m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

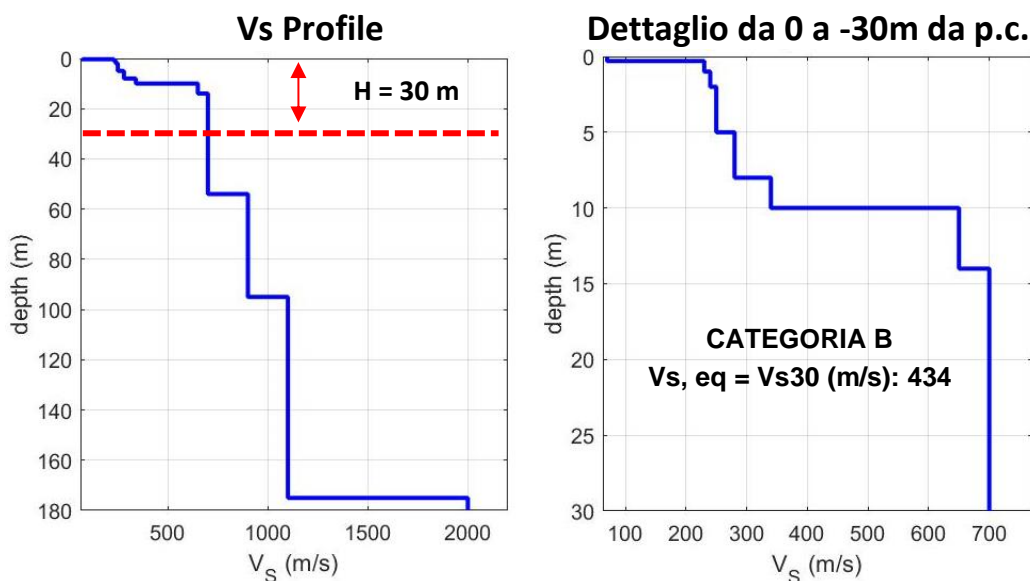


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS1

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	230
3	1,0	1,0	240
4	2,0	3,0	250
5	5,0	3,0	280
6	8,0	2,0	340
7	10,0	4,0	650
8	14,0	40,0	700
9	54,0	41,0	900
10	95,0	80,0	1100
11	175,0	Inf.	2000



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	434	B
-0,5m	464	B
-1m	475	B
-1,5m	485	B
-2,0m	496	B
-2,5m	507	B

Indagine HS2

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Trattoria, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 13 01 2022
ORA: 16.30

COORDINATE WGS84

LAT: 44°35'25.79"N
LONG: 9°45'39.81"E
LAT: 44°35'24.27"N
LONG: 9°45'39.19"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 120 340 280 330 370 380 450 600 800 1100 1600

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.0 1.5 2.5 3.0 4.0 40.0 41.0 80.0

Seismic/Dynamic Shear modulus(MPa)(appr. val): 24 229 151 215 274 291 417 769 1418 2786 6156

Vs30 (m/s): 465

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 HS2

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

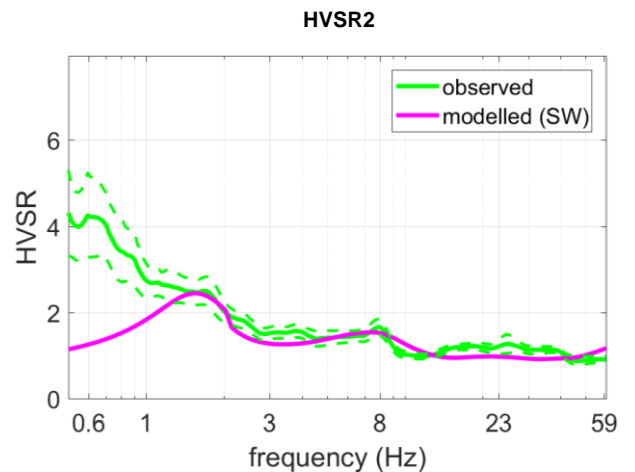
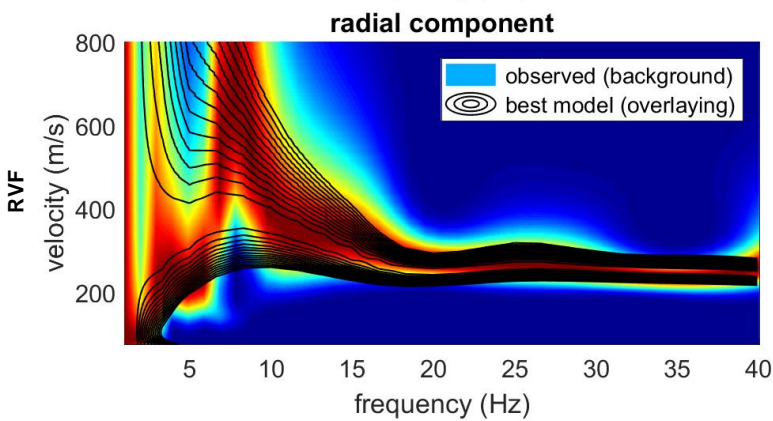
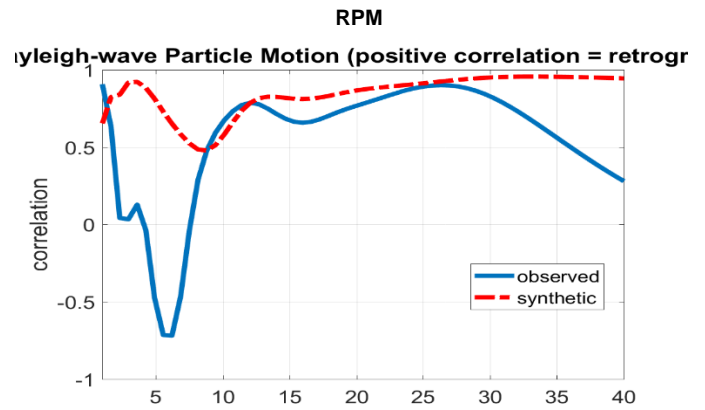
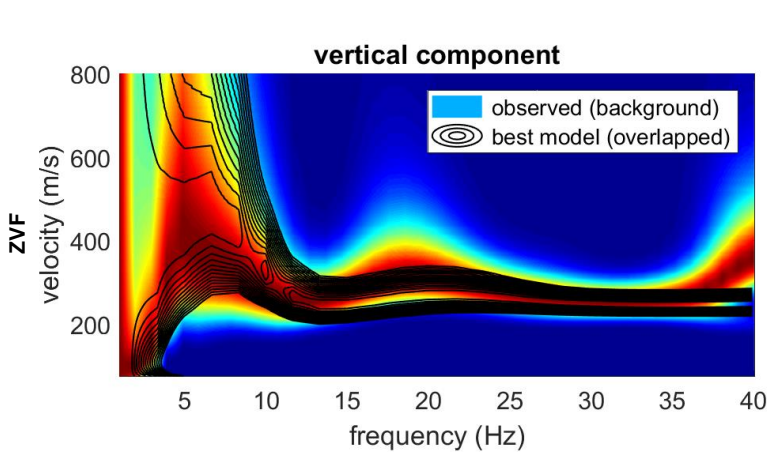
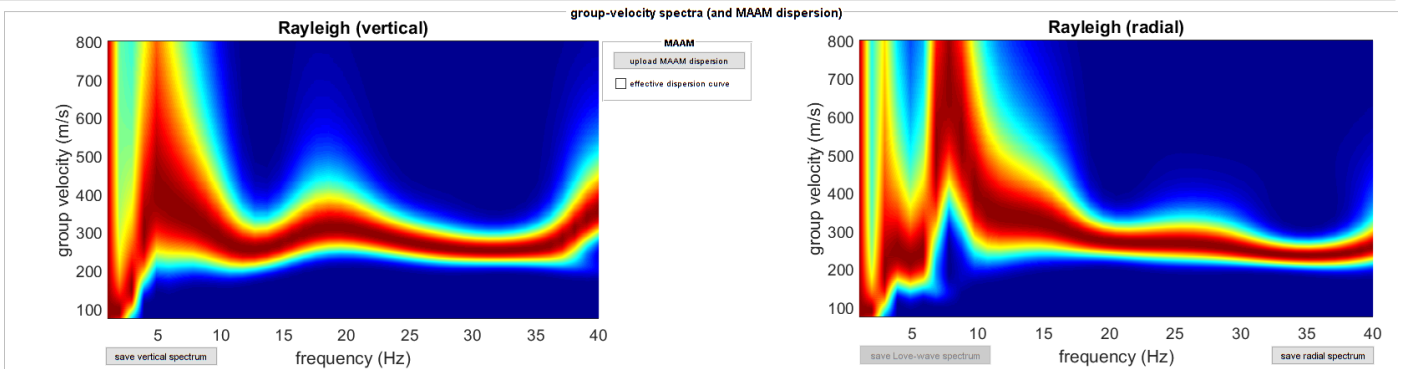
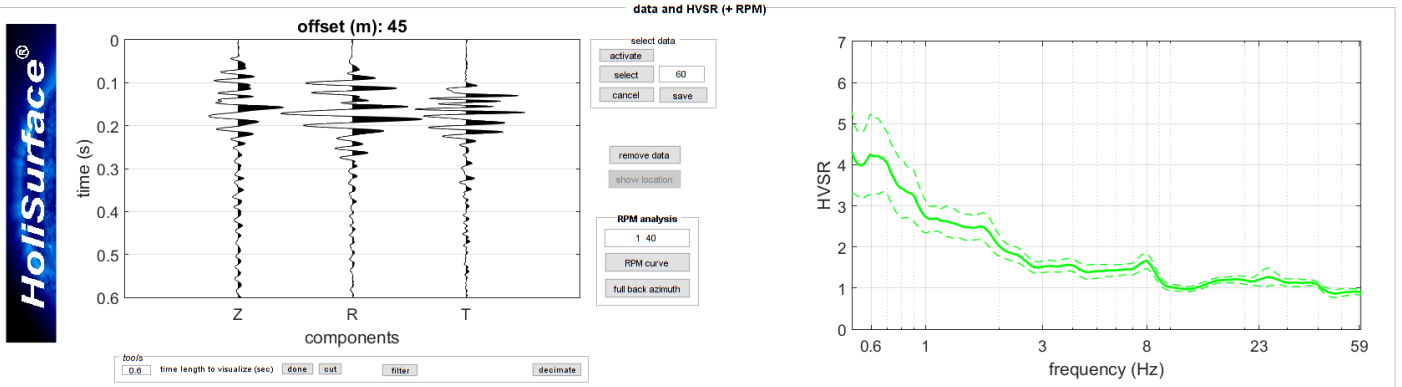
Indagine HS2

Tabella A - 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	45,55 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.5 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	10 battute per punto sorgente: 5 Verticali + 5 Orizzontali

Indagine HS2
ACQUISIZIONE HS a 45m

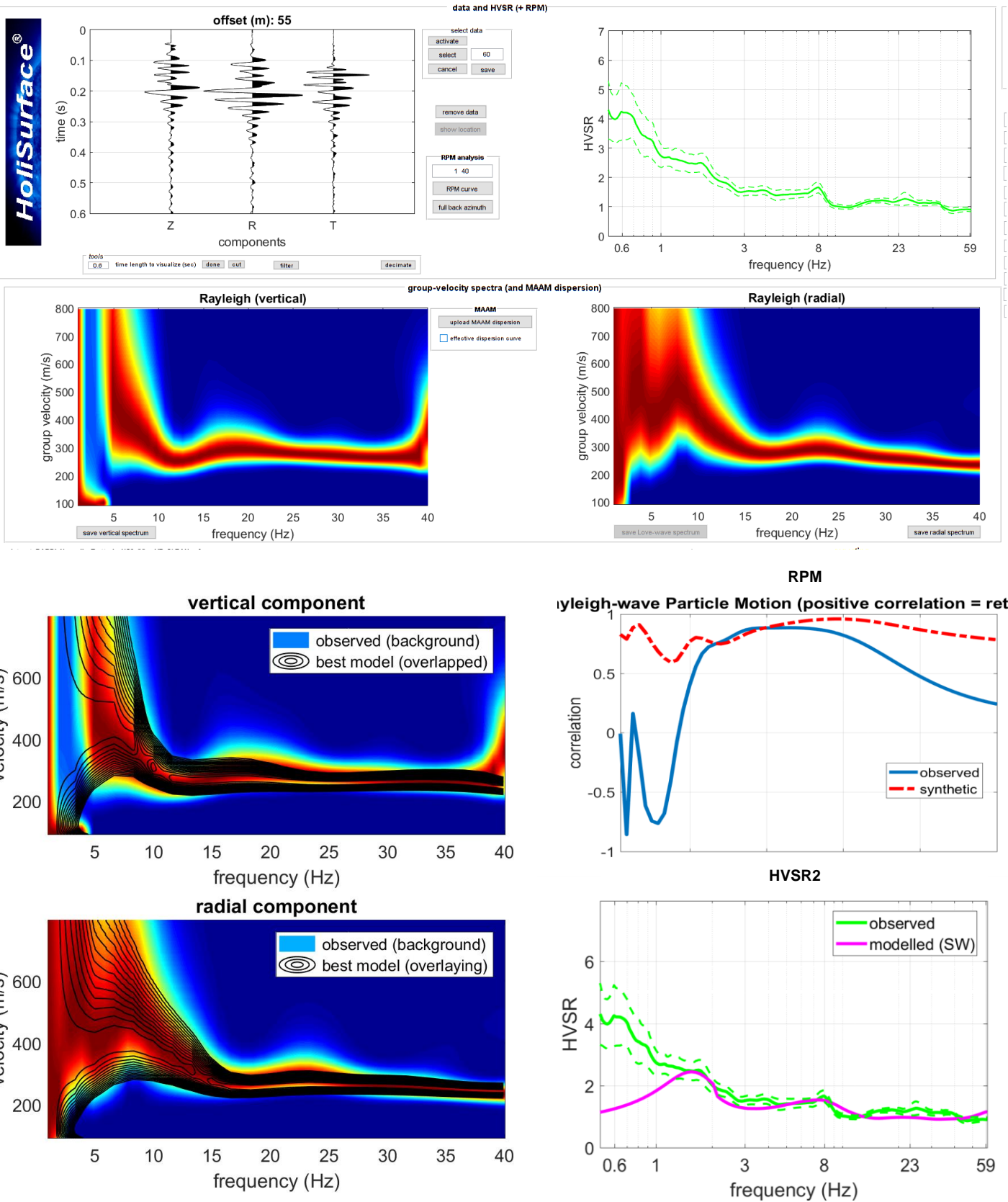
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS2 ACQUISIZIONE HS a 55m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSR

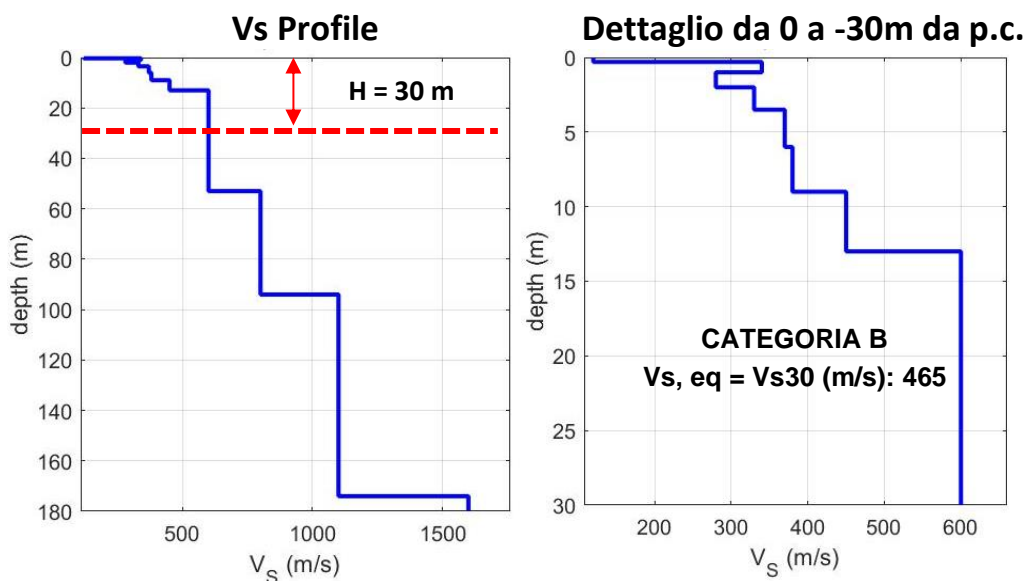


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HS2

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	0,7	340
3	1,0	1,0	280
4	2,0	1,5	330
5	3,5	2,5	370
6	6,0	3,0	380
7	9,0	4,0	450
8	13,0	40,0	600
9	53,0	41,0	800
10	94,0	80,0	1100
11	174,0	Inf.	1600



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 C - Calcolo Vs, eq = VsH per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	465	B
-0,5m	482	B
-1m	487	B
-1,5m	494	B
-2,0m	502	B
-2,5m	508	B

Indagine HS3

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Noveglia

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022

ORA: 15.50

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°35'25.66"N

LONG: 9°45'45.25"E

LAT: 44°35'25.08"N

LONG: 9°45'47.35"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 300 200 260 280 300 360 400 600 1000 1200 2100

Thicknesses (m): 0.3 1.2 1.5 1.5 1.5 1.0 4.0 28.0 40.0 80.0

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(approx. val.): 175 74 129 151 175 259 324 769 2276 3349 10935

Vs30 (m/s): 444

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 HS3

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

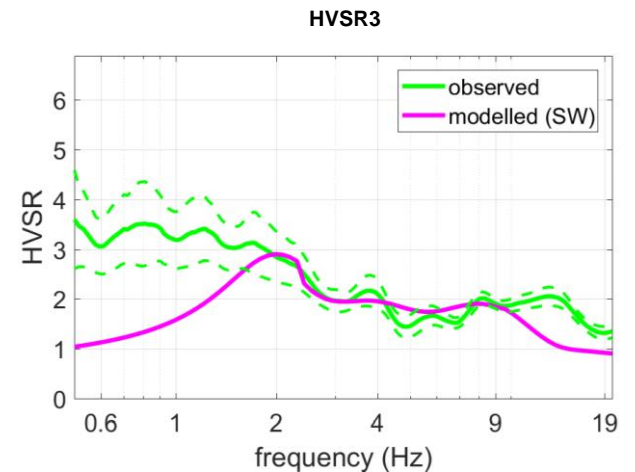
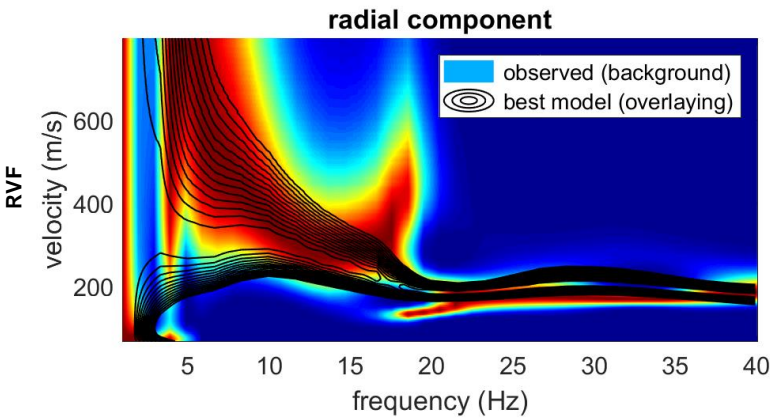
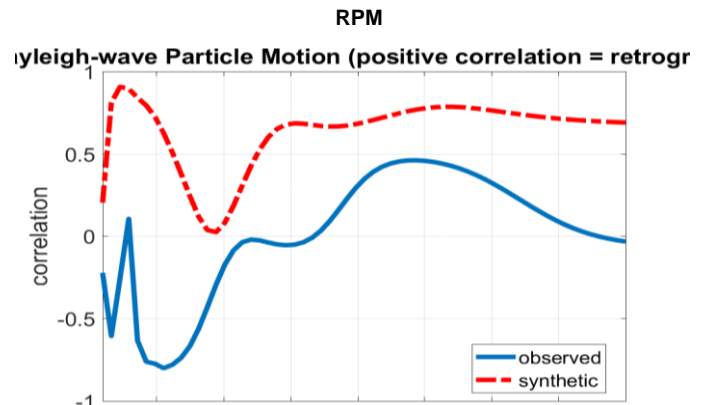
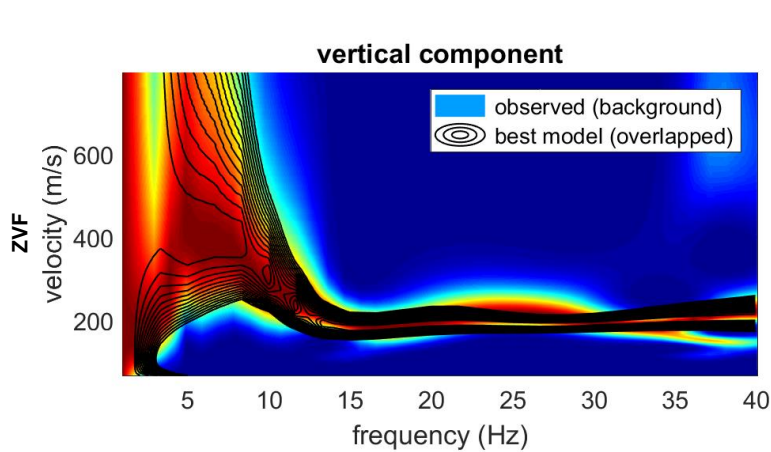
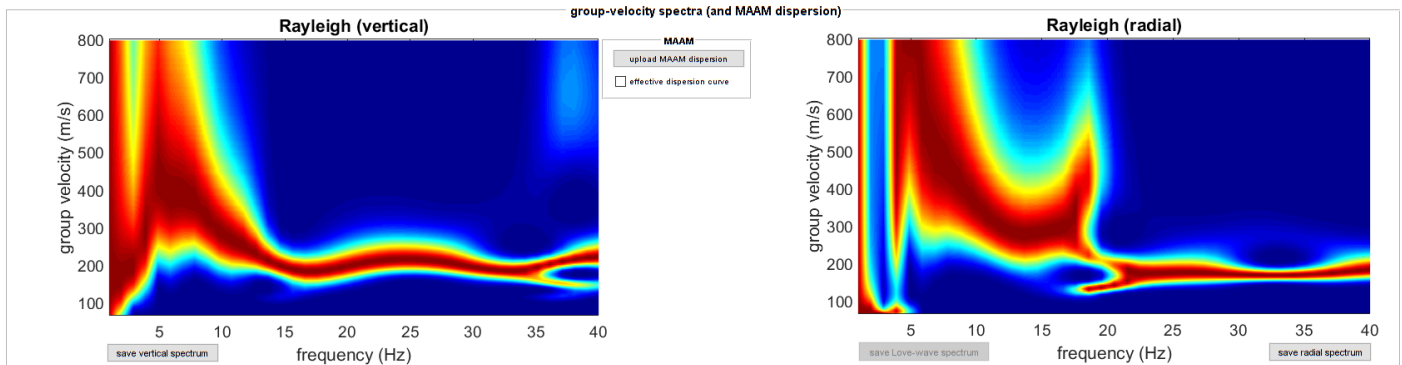
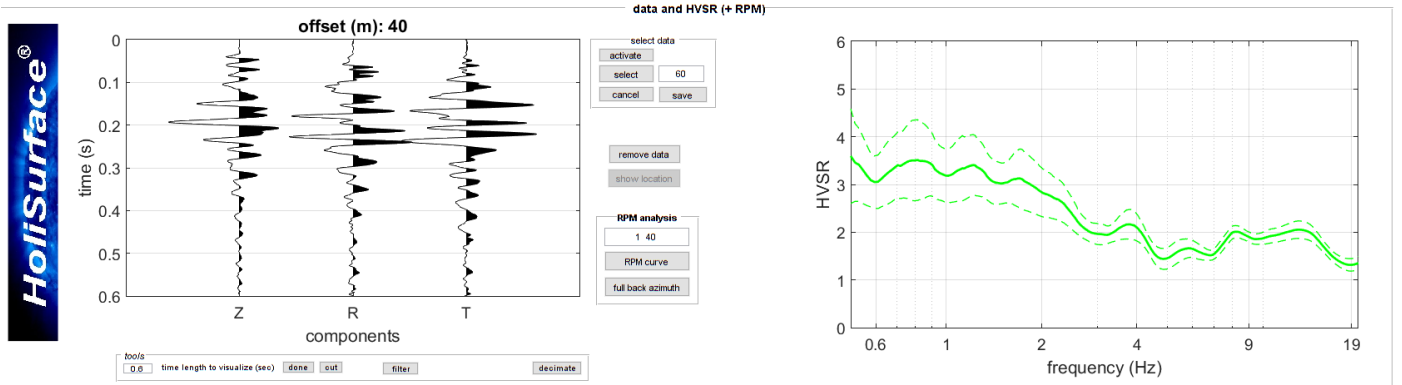
Indagine HS3

Tabella A - 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	40, 50 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS3
ACQUISIZIONE HS a 40m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSR

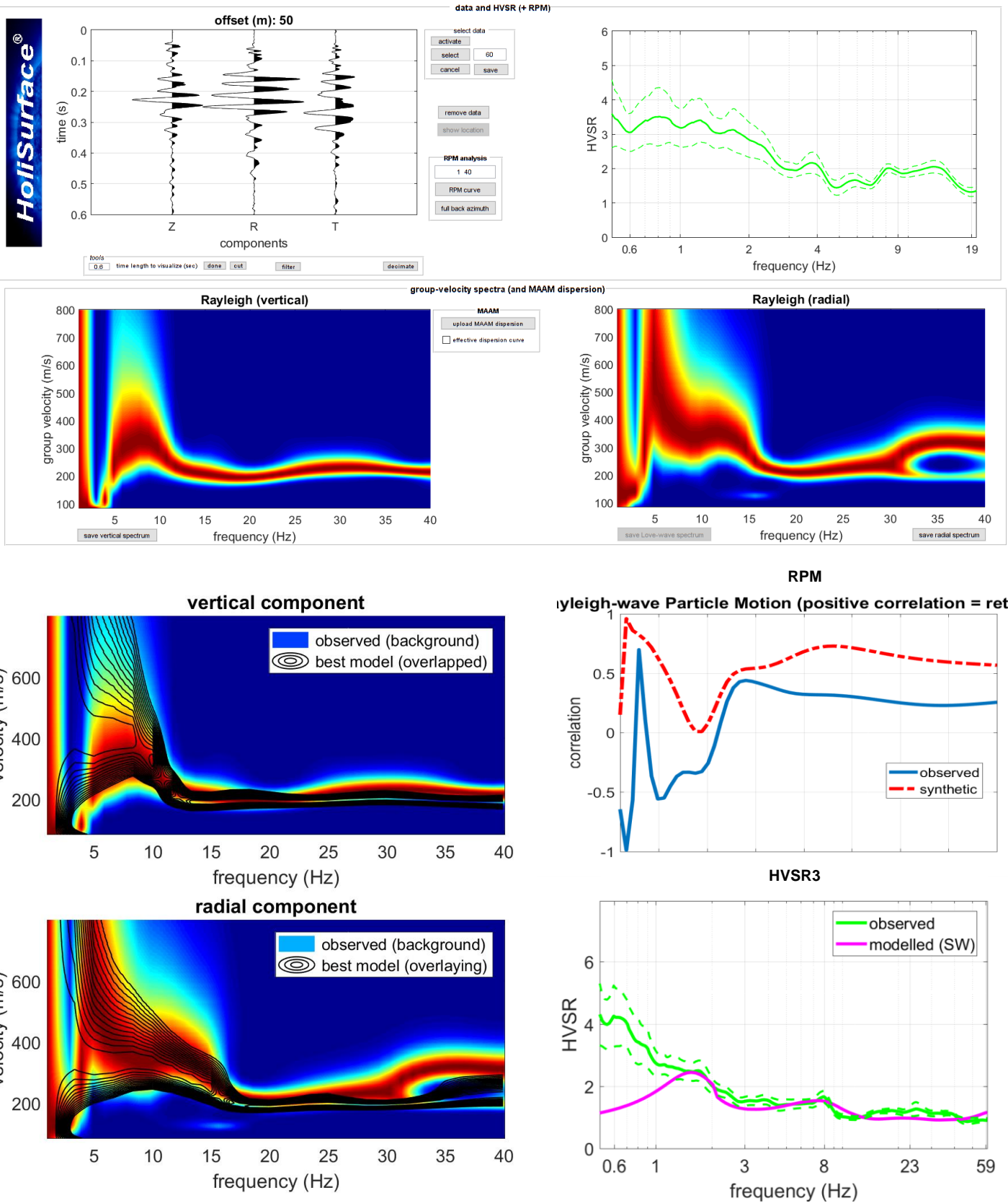


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS3

ACQUISIZIONE HS a 50m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

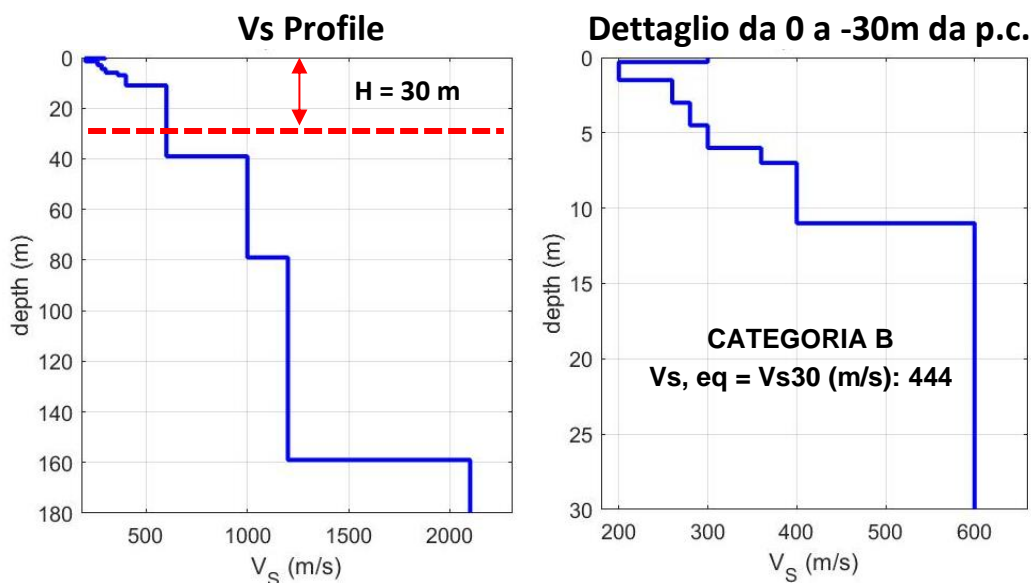


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS3

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	300
2	0,3	1,2	200
3	1,5	1,5	260
4	3,0	1,5	280
5	4,5	1,5	300
6	6,0	1,0	360
7	7,0	4,0	400
8	11,0	28,0	600
9	39,0	40,0	1000
10	79,0	80,0	1200
11	159,0	Inf.	2100



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 C - Calcolo Vs, eq = VsH per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	444	B
-0,5m	452	B
-1m	463	B
-1,5m	476	B
-2,0m	484	B
-2,5m	493	B

Indagine MASW-HS4

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Bar, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 16.45

COORDINATE WGS84

LAT: 44°35'28.61"N
LONG: 9°45'33.87"E
LAT: 44°35'27.74"N
LONG: 9°45'36.05"E



Subsurface model

Vsh (m/s): 80 270 300 340 380 400 450 600 1000 1200 2400

Thickness (m): 0.2 1.4 2.0 1.4 2.0 2.0 4.0 30.0 40.0 80.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.92 1.95 1.98 2.01 2.03 2.06 2.14 2.28 2.33 2.52

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(approx. val.): 10 140 175 229 291 324 417 769 2276 3349 14494

Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.30 0.25 0.25 0.25 0.20

Vs30 (m/s): 455

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 MASW-HS4

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS4

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	55 metri
Offset Minimo	5 metri
Incremento	5 metri
N° tracce	11
Tipo di Onda	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 4 Verticali

ACQUISIZIONE HS

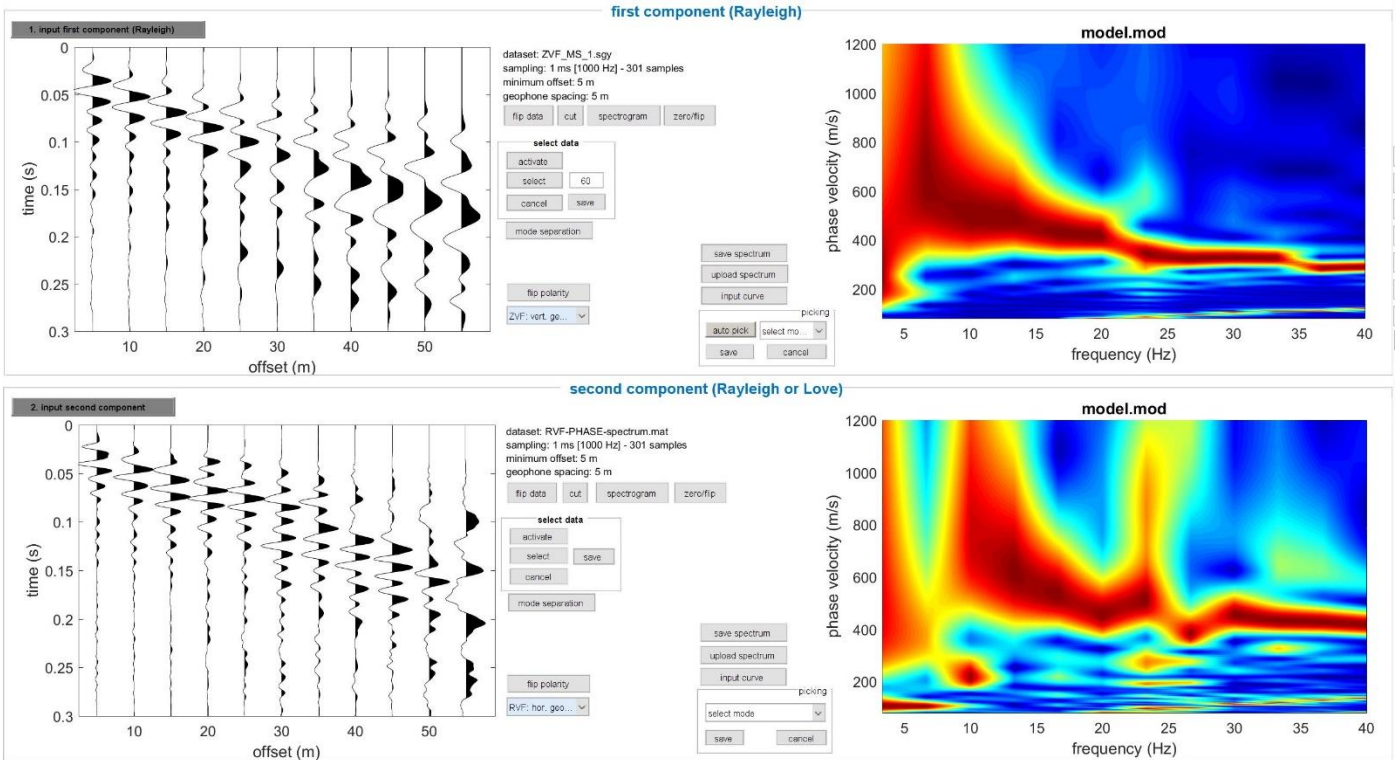
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	15, 20 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 4 Verticali

Indagine MASW-HS4

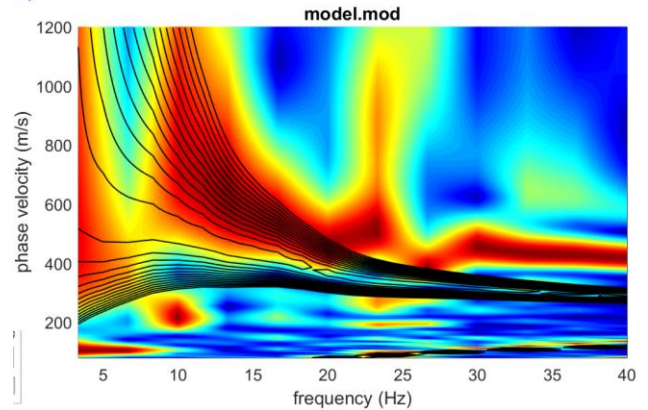
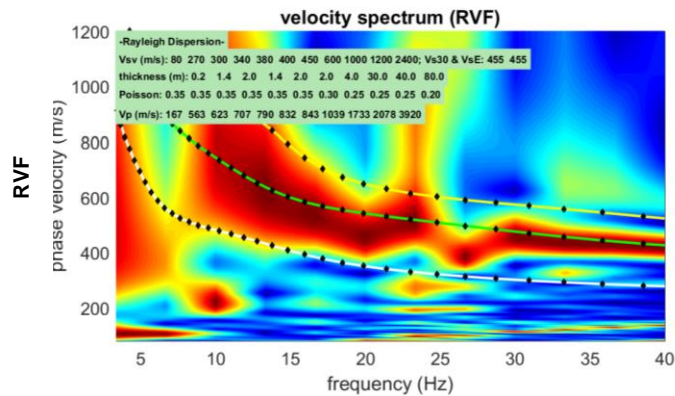
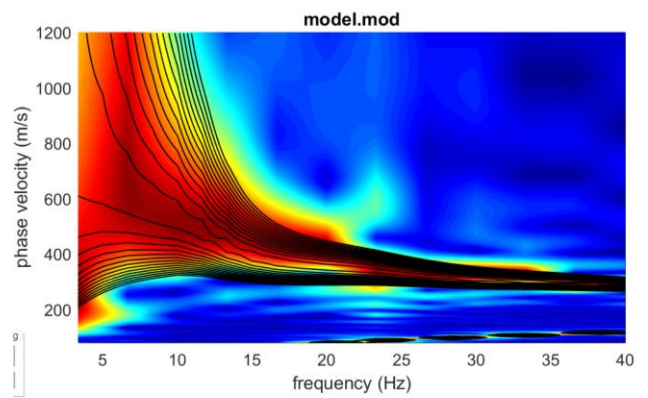
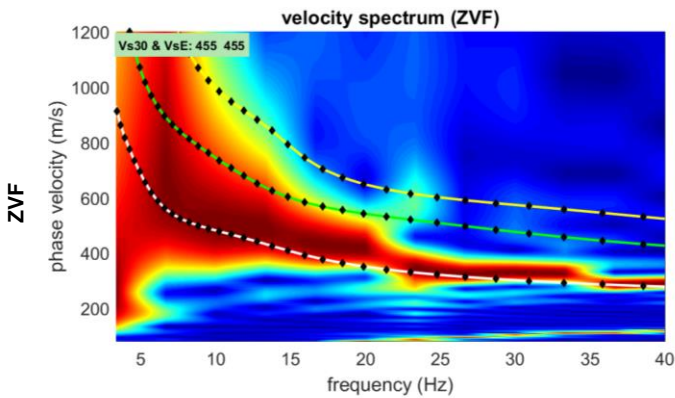
ACQUISIZIONE MASW

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF-RVF & HVSr



DISPERSION CURVES

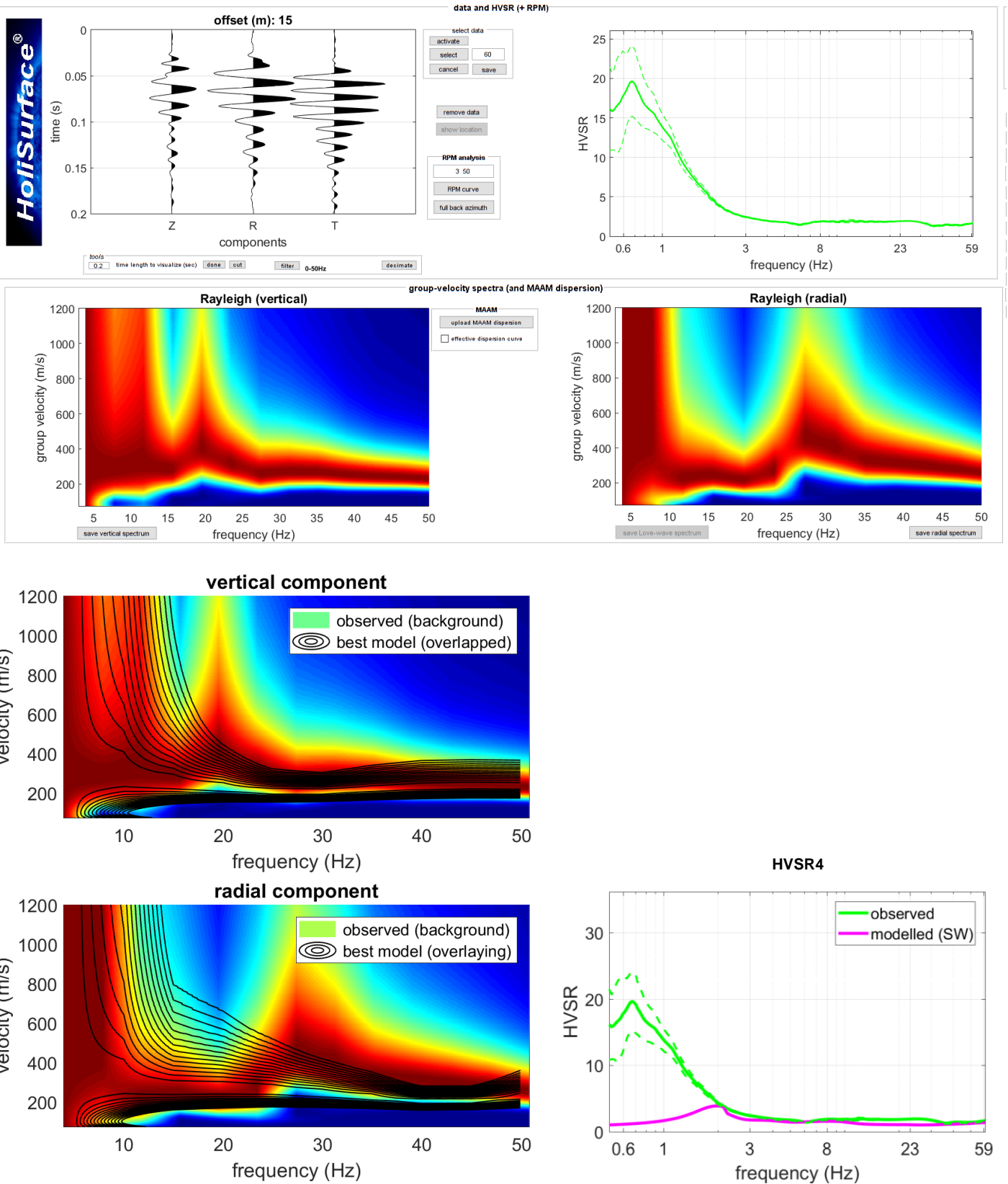
FULL VELOCITIES SPECTRUM



I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

Indagine MASW-HS4 ACQUISIZIONE HS a 15m

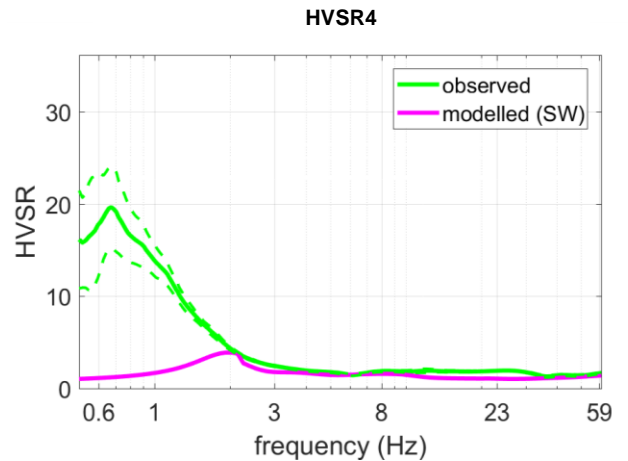
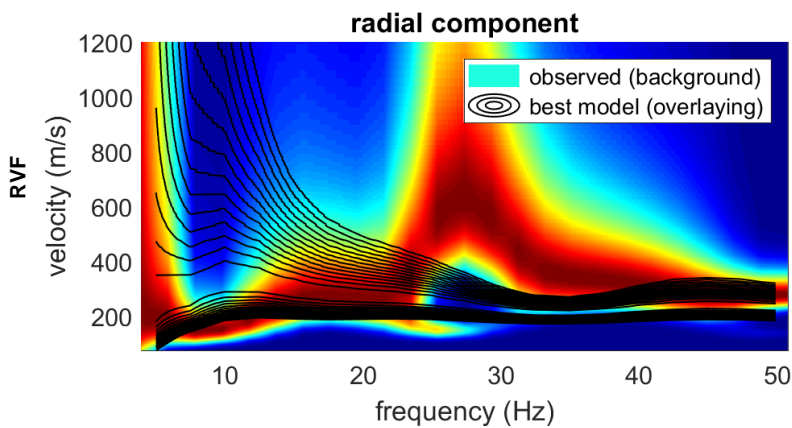
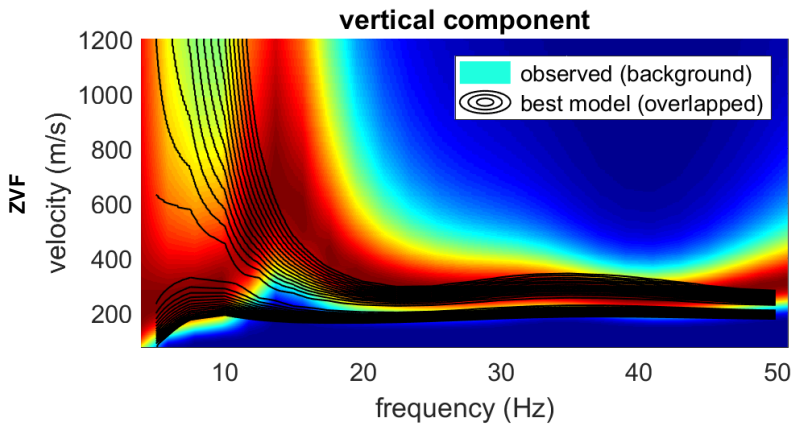
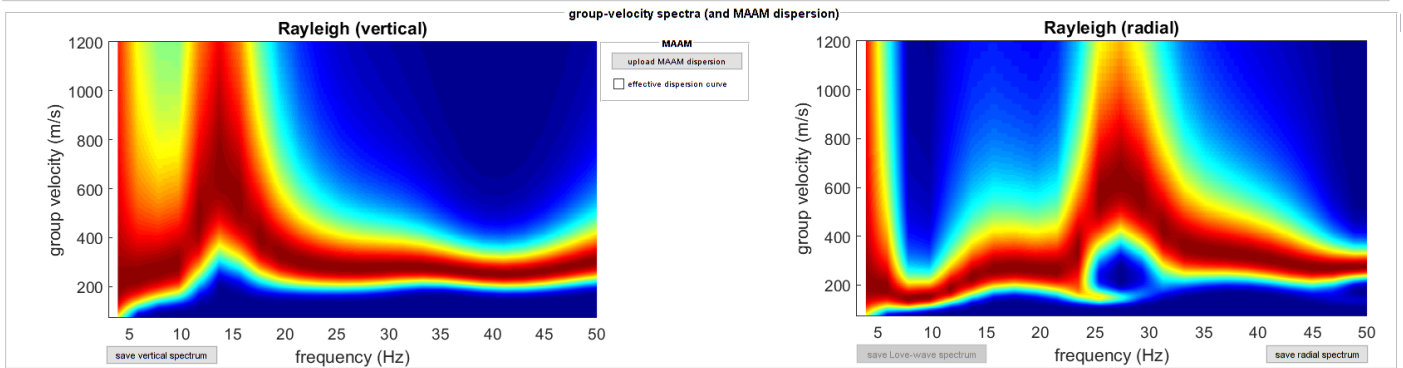
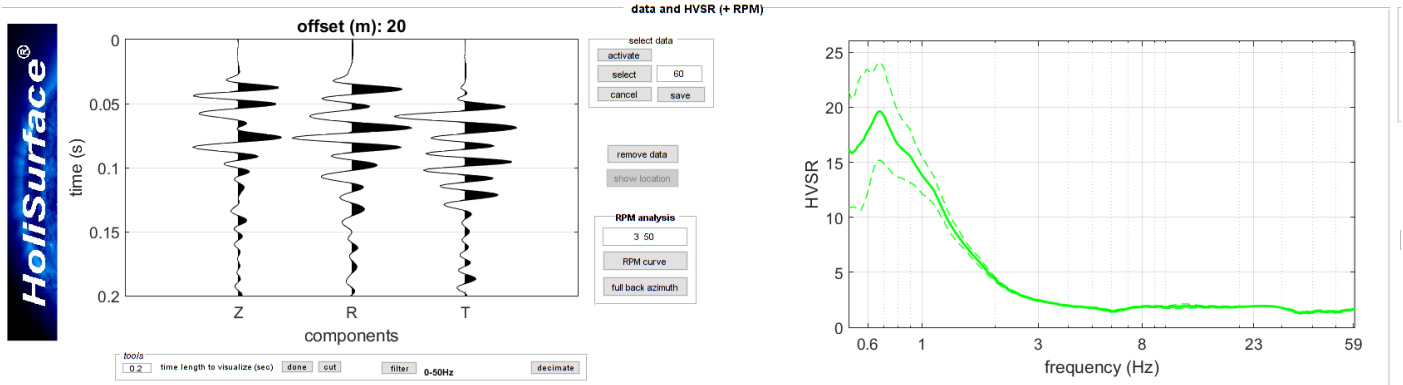
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVS4



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVS4.

Indagine MASW-HS4 ACQUISIZIONE HS a 20m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVS4

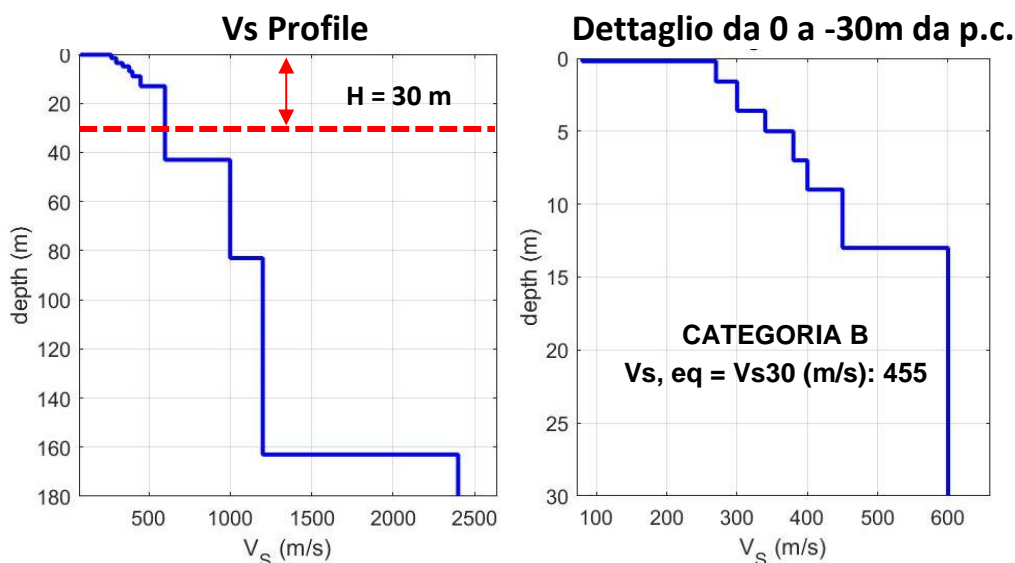


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVS4.

Indagine MASW-HS4

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,2	80
2	0,2	1,4	270
3	1,6	2,0	300
4	3,6	1,4	340
5	5,0	2,0	380
6	7,0	2,0	400
7	9,0	4,0	450
8	13,0	30,0	600
9	43,0	40,0	1000
10	83,0	80,0	1200
11	163,0	Inf.	2400



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 D - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	455	B
-0,5m	475	B
-1m	483	B
-1,5m	491	B
-2,0m	498	B
-2,5m	505	B

Indagine HS5

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 10.20

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'13.75"N
LONG: 9°45'10.24"E
LAT: 44°38'13.11"N
LONG: 9°45'8.17"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 120 210 230 320 420 430 600 380 450 800 1400

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.0 2.0 3.0 4.0 7.0 9.0 18.0 40.0

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa) (approx. val.): 24 82 99 201 360 378 769 291 417 1418 4642

Vs30 (m/s): 401

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 HS5

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS5

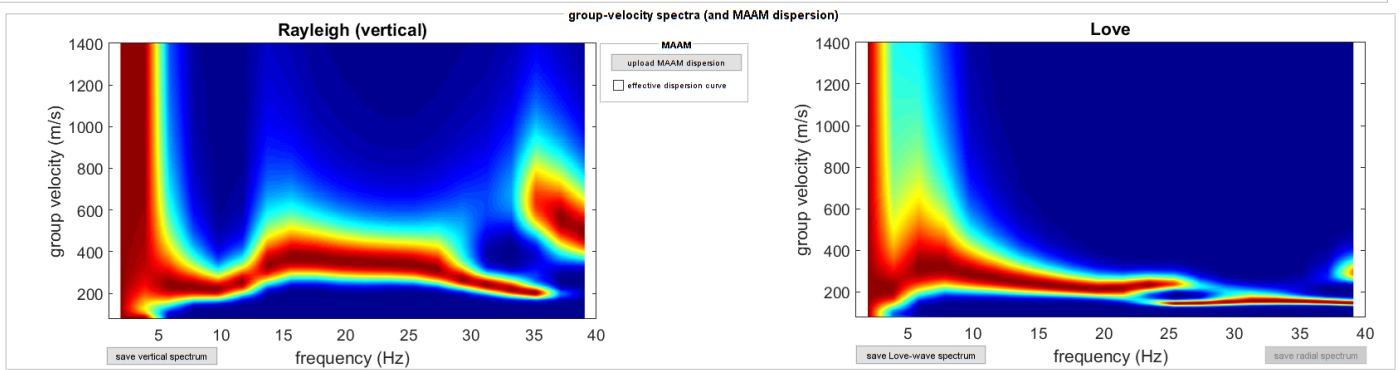
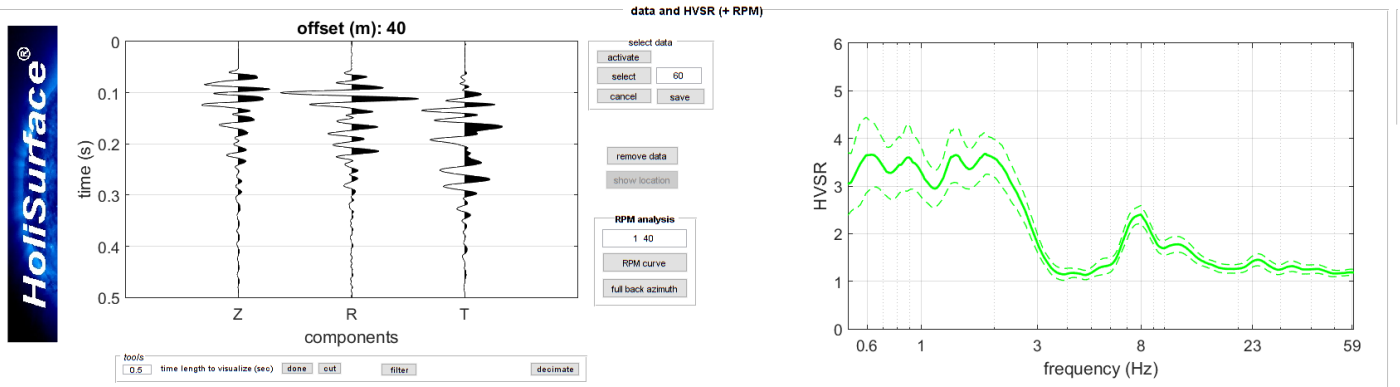
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	40, 50 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.5 battute Forza Trasversale: - battuta di taglio su traversina in legno
Lunghezza dell'acquisizione	2 secondi
Intervallo di Campionamento	0.001 secondi
Stacking	10 battute per punto sorgente: 5 Verticali + 5 Orizzontali

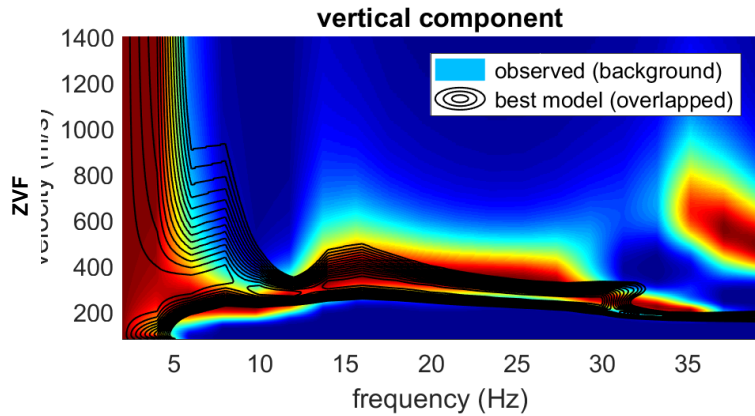
Indagine HS5

ACQUISIZIONE HS a 40m

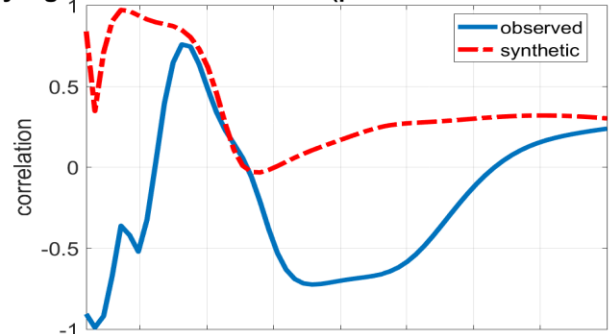
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - THF & HVSr



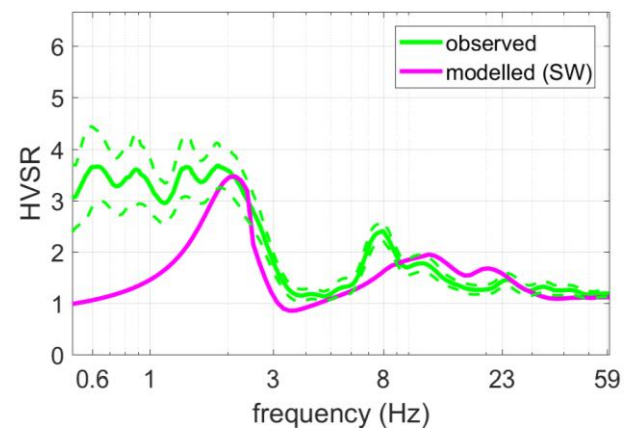
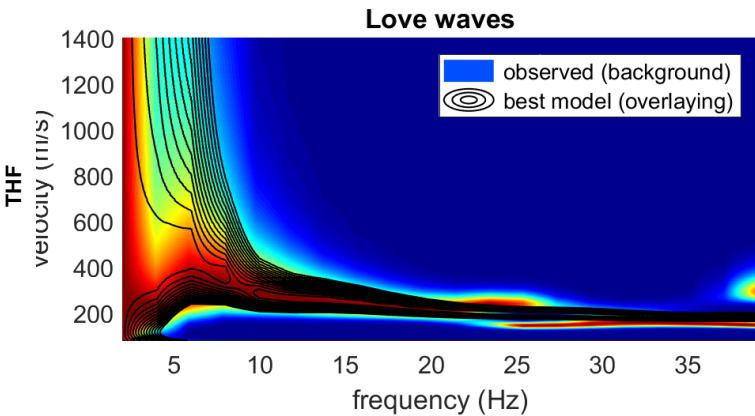
RPM



Rayleigh-wave Particle Motion (positive correlation = retrogr



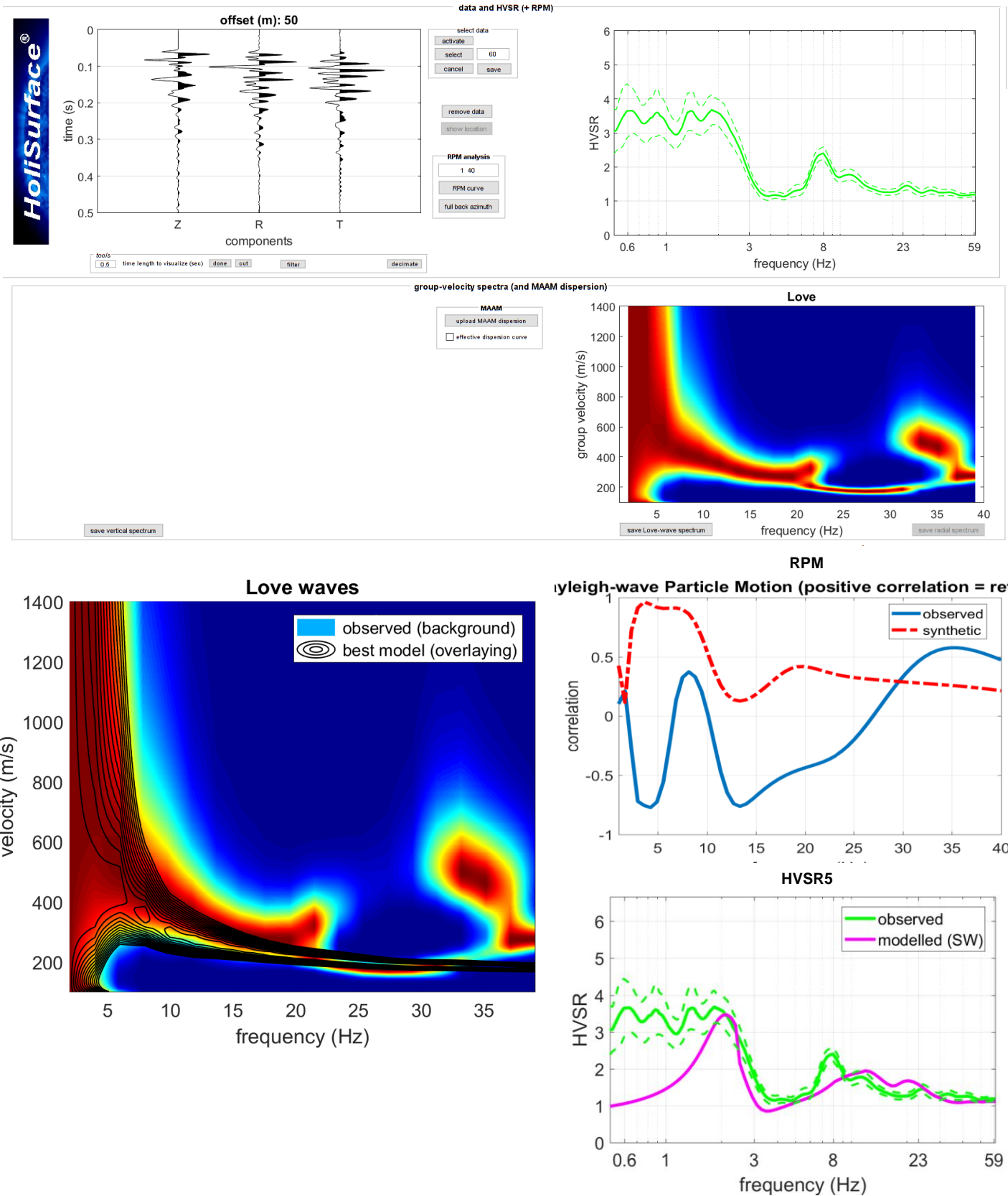
HVSr5



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS5
ACQUISIZIONE HS a 50m

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

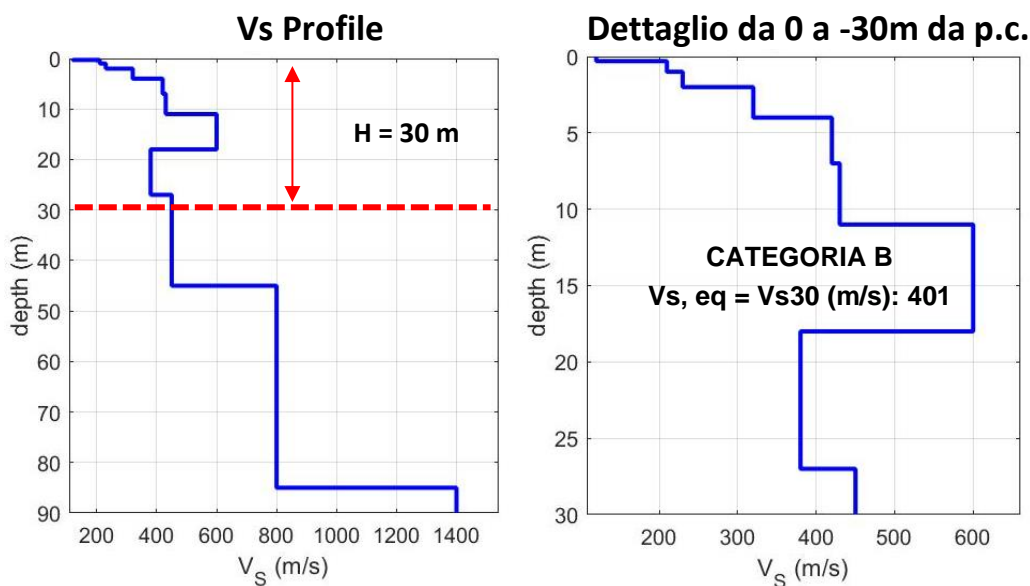


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HS5

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	0,7	210
3	1,0	1,0	230
4	2,0	2,0	320
5	4,0	3,0	420
6	7,0	4,0	430
7	11,0	7,0	600
8	18,0	9,0	380
9	27,0	18,0	450
10	45,0	40,0	800
11	85,0	Inf.	1400



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	401	B
-0,5m	413	B
-1m	421	B
-1,5m	427	B
-2,0m	434	B
-2,5m	437	B

Indagine HS6

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Traversa Don Giuseppe Beotti,
Saliceto

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022

ORA: 11.20

COORDINATE

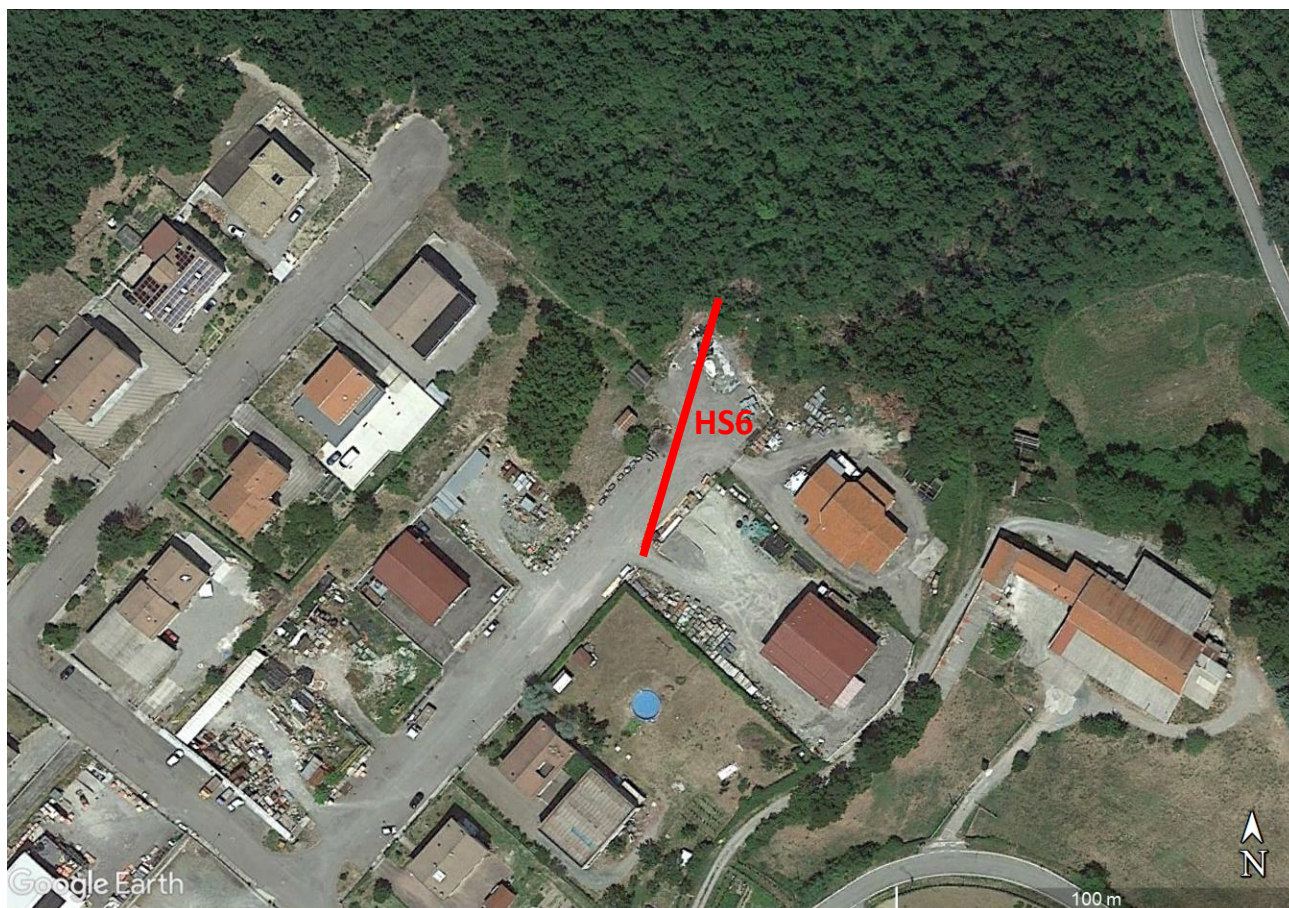
WGS84

LAT: 44°38'18.22"N

LONG: 9°44'58.46"E

LAT: 44°38'16.38"N

LONG: 9°44'57.64"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 300 200 260 330 340 480 600 700 1000 1200 2600

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.5 2.0 2.0 2.0 7.0 25.0 60.0 100.0

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(appr. val.): 175 74 129 215 229 478 769 1067 2276 3349 17159

Vs30 (m/s): 511

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 HS6

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

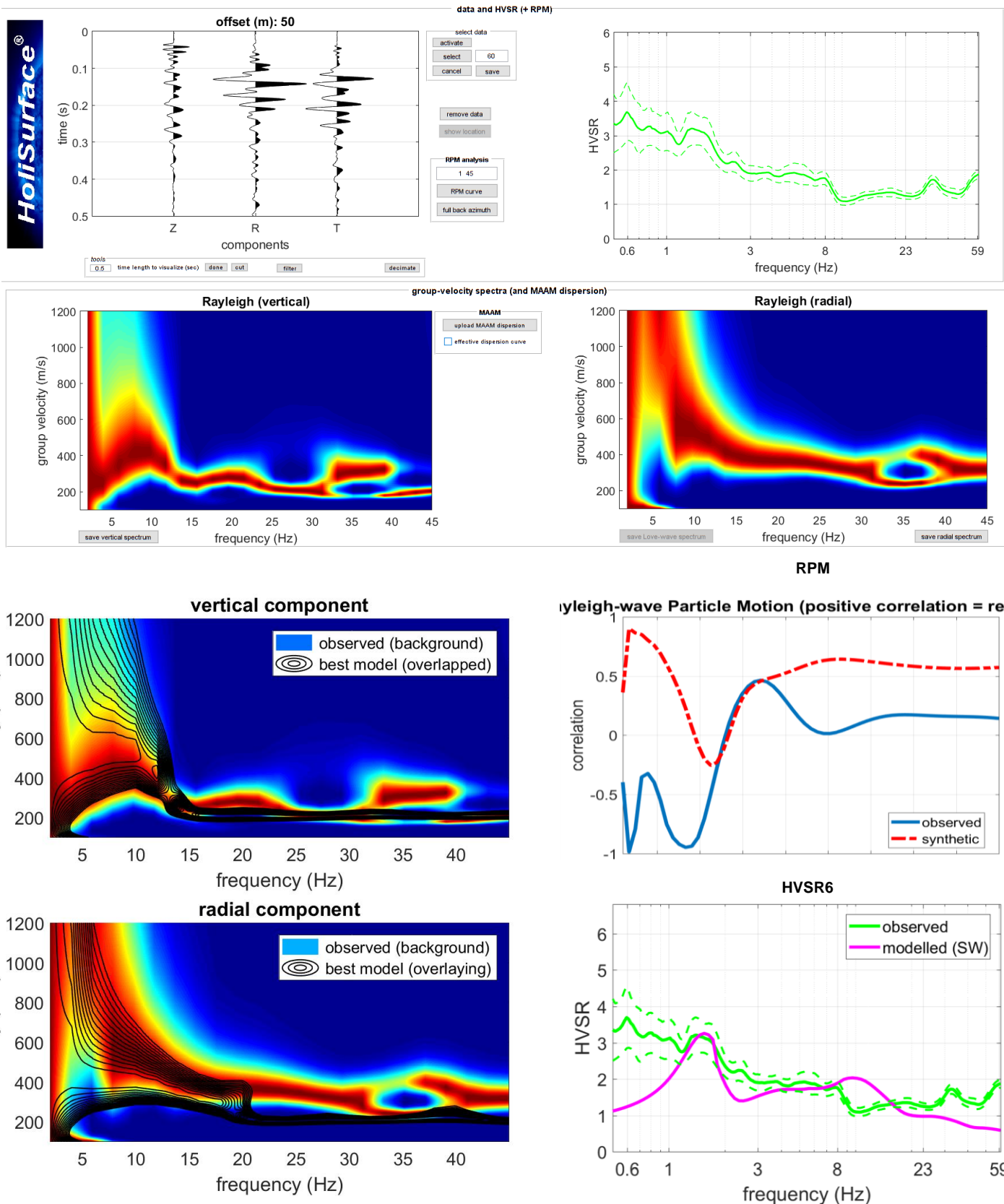
Indagine HS6

Tabella A - 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	50, 60 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS6 ACQUISIZIONE HS a 50m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

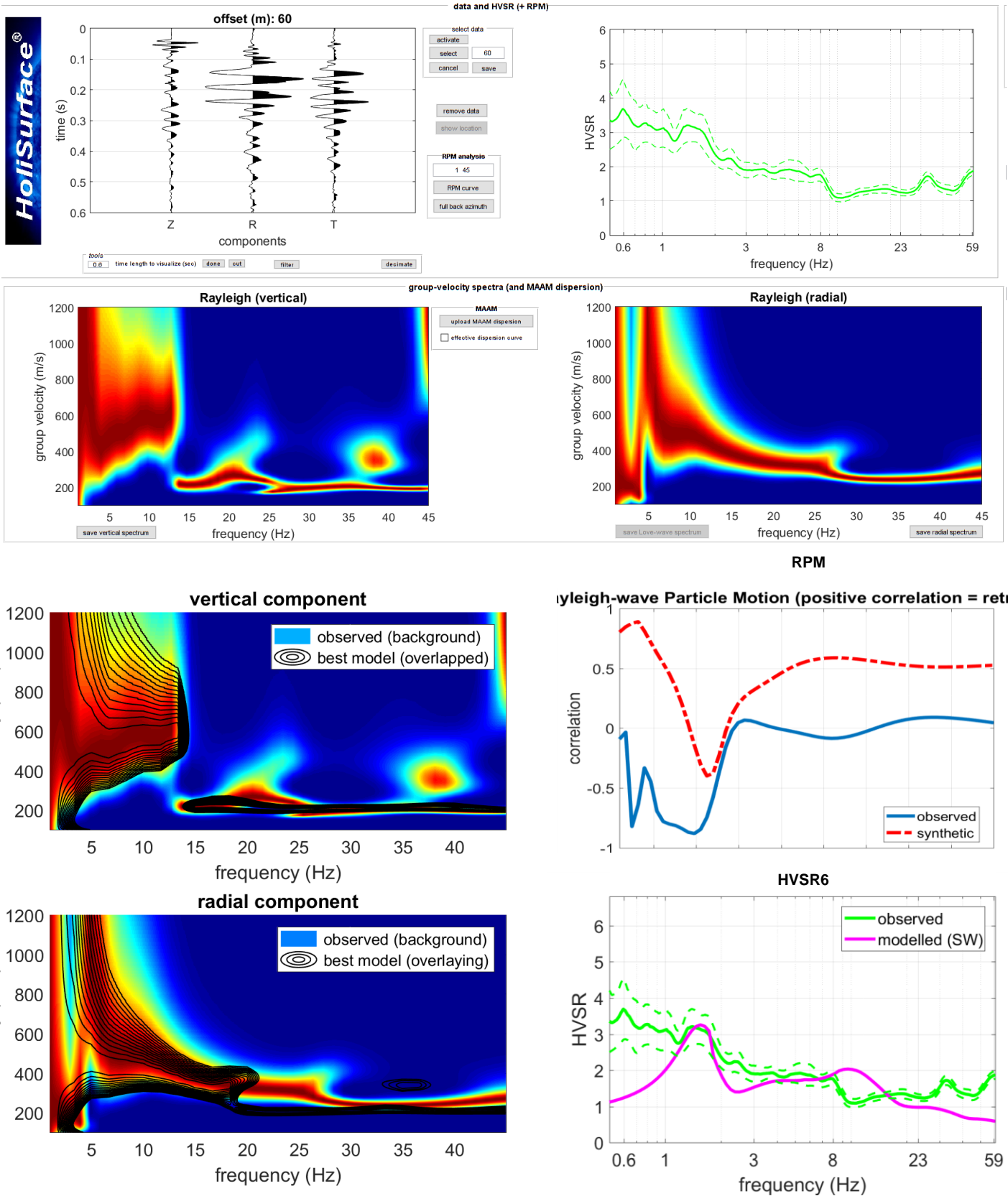


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS6

ACQUISIZIONE HS a 60m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

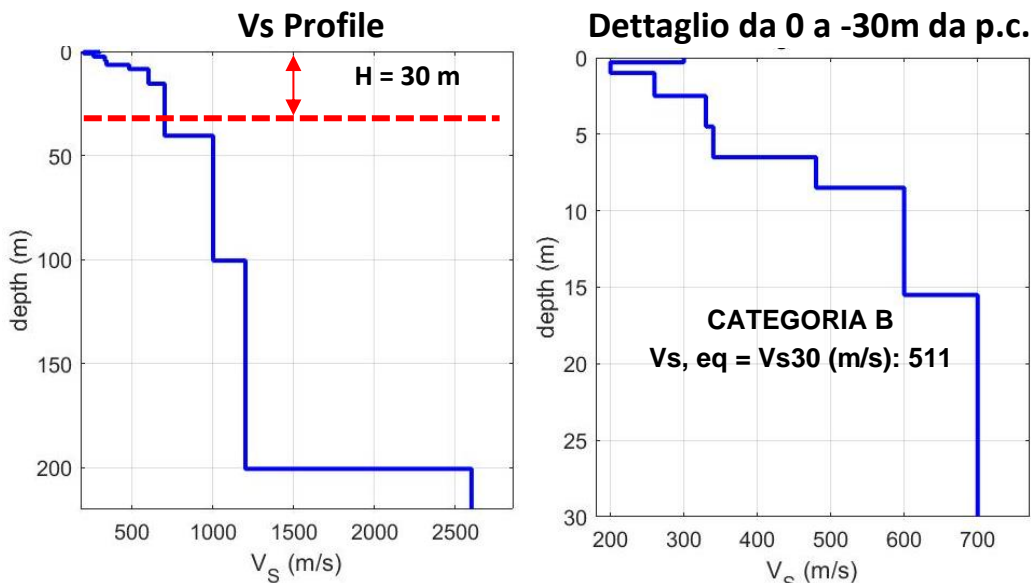


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS6

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	300
2	0,3	0,7	200
3	1,0	1,5	260
4	2,5	2,0	330
5	4,5	2,0	340
6	6,5	2,0	480
7	8,5	7,0	600
8	15,5	25,0	700
9	40,5	60,0	1000
10	100,5	100,0	1200
11	200,5	Inf.	2600



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	511	B
-0,5m	522	B
-1m	539	B
-1,5m	551	B
-2,0m	563	B
-2,5m	576	B

Indagine HS7

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Subacchi, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 12.15

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'19.95"N
LONG: 9°44'53.38"E
LAT: 44°38'18.96"N
LONG: 9°44'51.61"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 155 390 355 465 605 670 685 900 1215 1500 2300

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.1 2.6 2.1 3.6 10.6 10.0 63.0 114.0

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(appr. val.): 43 307 251 447 783 973 1019 1820 3439 5371 13249

VsH (m/s): 572

H = 21m

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 HS7

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS7

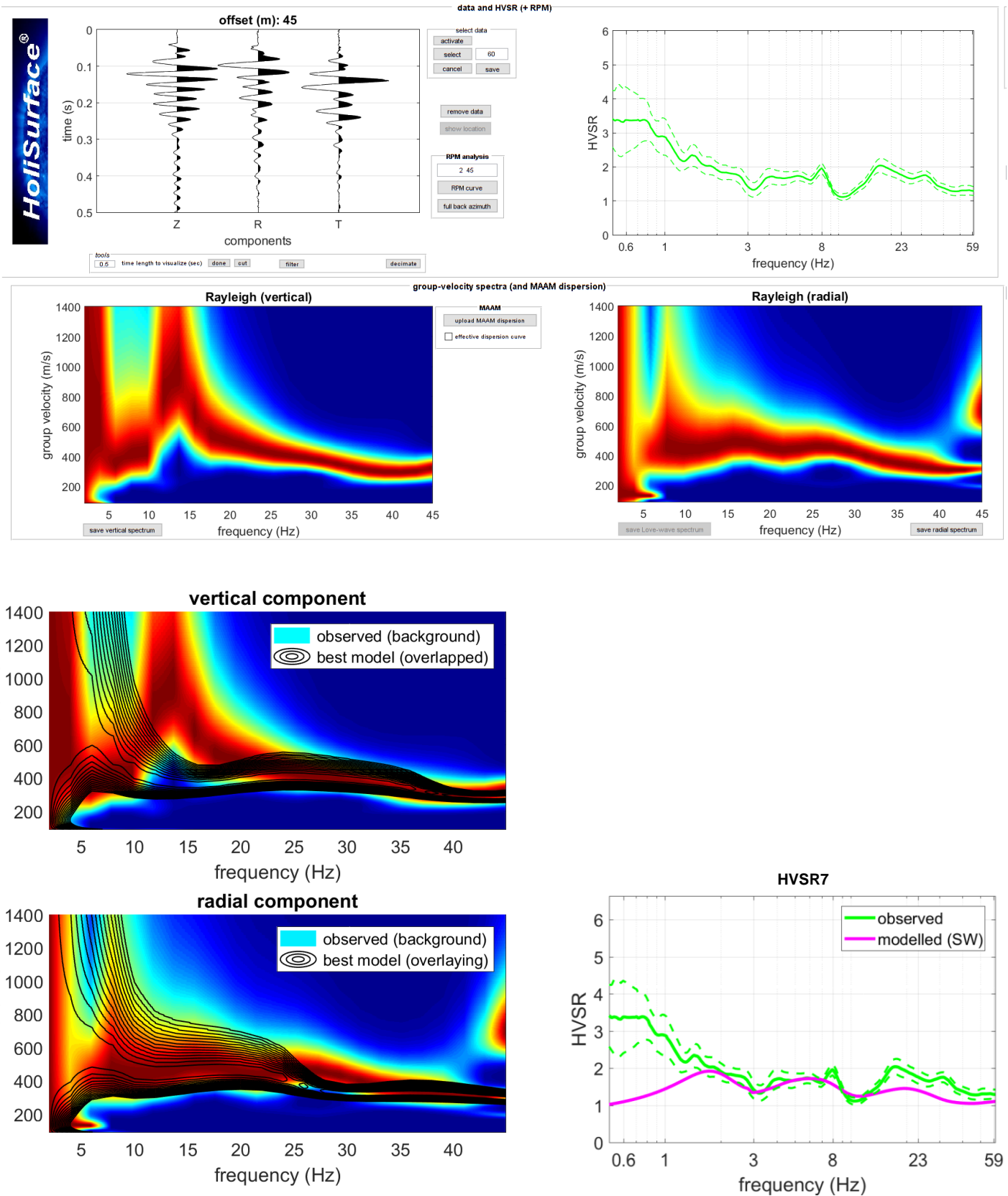
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	45, 50 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS7

ACQUISIZIONE HS a 45m

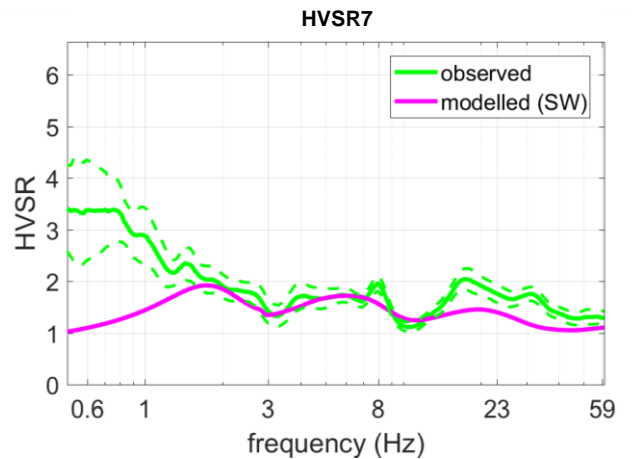
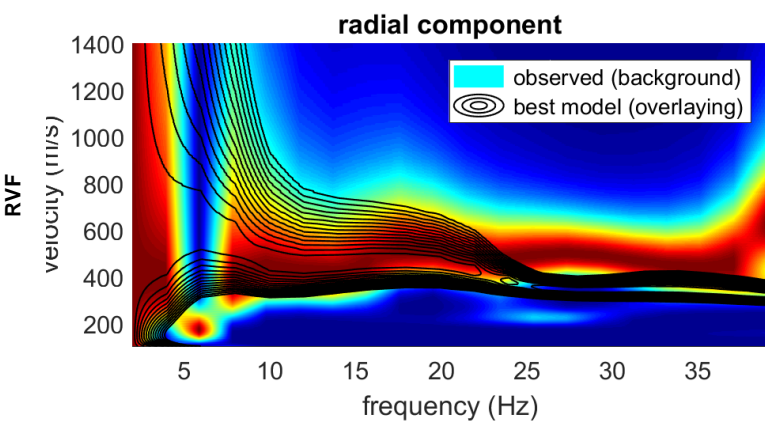
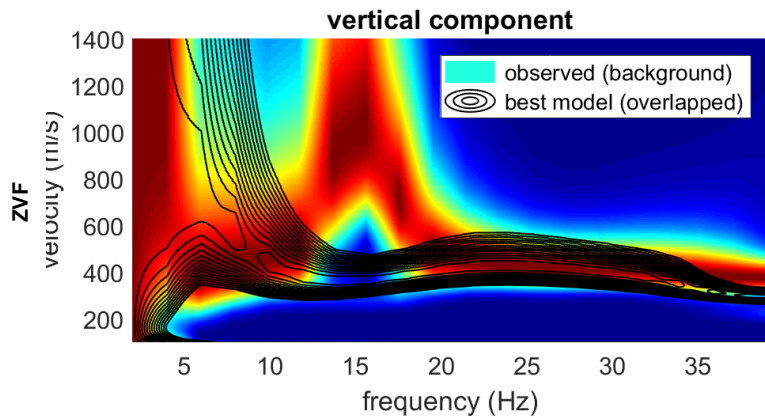
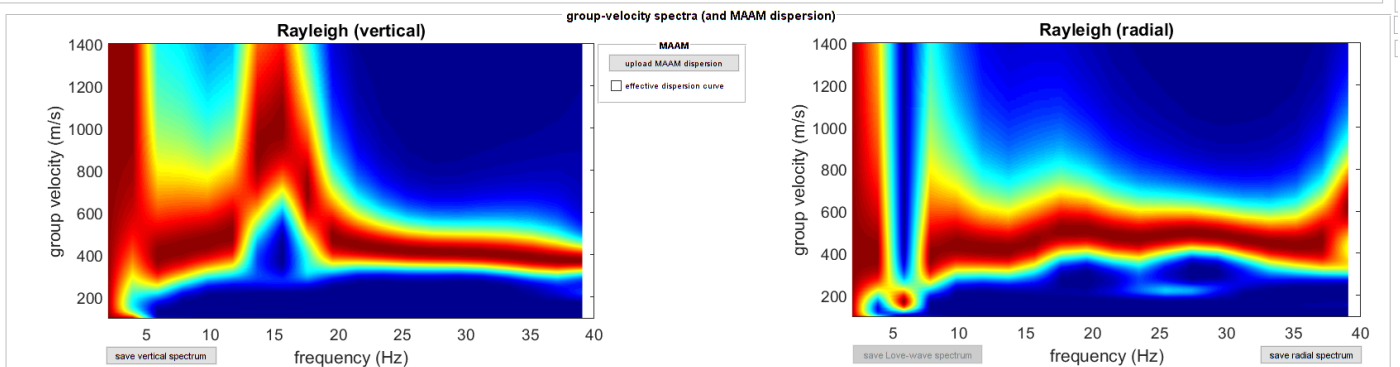
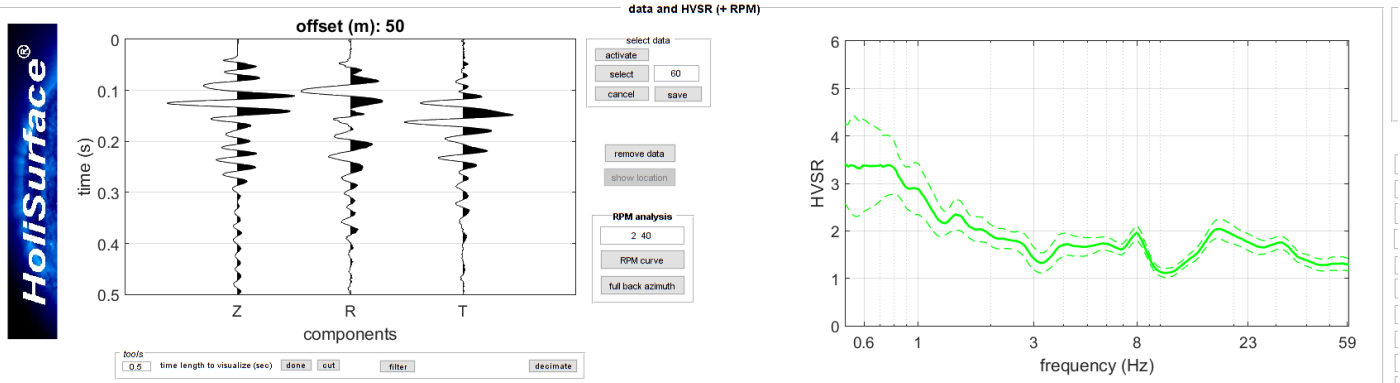
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVS7



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVS7.

Indagine HS7
ACQUISIZIONE HS a 50m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

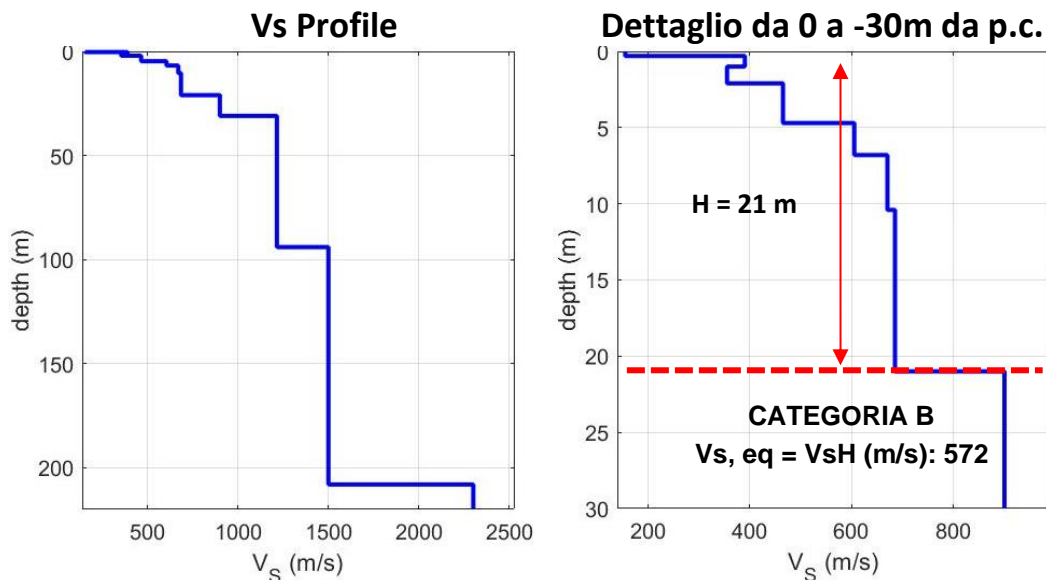


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS7

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	155
2	0,3	0,7	390
3	1,0	1,1	355
4	2,1	2,6	465
5	4,7	2,1	605
6	6,8	3,6	670
7	10,4	10,6	685
8	21,0	10,0	900
9	31,0	63,0	1215
10	94,0	114,0	1500
11	208,0	Inf.	2300



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 C - Calcolo Vs, eq = VsH per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = VsH			
Profondità appoggio	Vs, eq = VsH [m/s]	H [m]	Categoria di sottosuolo
P.C.	572	21	B
-0,5m	598	20,5	B
-1,0m	606	20	B
-1,5m	617	19,5	B
-2,0m	629	19	B
-2,5m	637	18,5	B

Indagine HS8

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 12.50

COORDINATE WGS84

LAT: 44°38'7.71"N
LONG: 9°44'41.30"E
LAT: 44°38'6.63"N
LONG: 9°44'39.37"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 70 170 210 250 270 300 380 500 800 900 1200

Thicknesses (m): 0.3 0.7 2.0 2.0 2.0 2.0 10.0 25.0 40.0 50.0

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa) (approx. val.): 8 52 82 119 140 175 291 522 1418 1820 3349

Vs30 (m/s): 340

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Indagine HS8

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS8

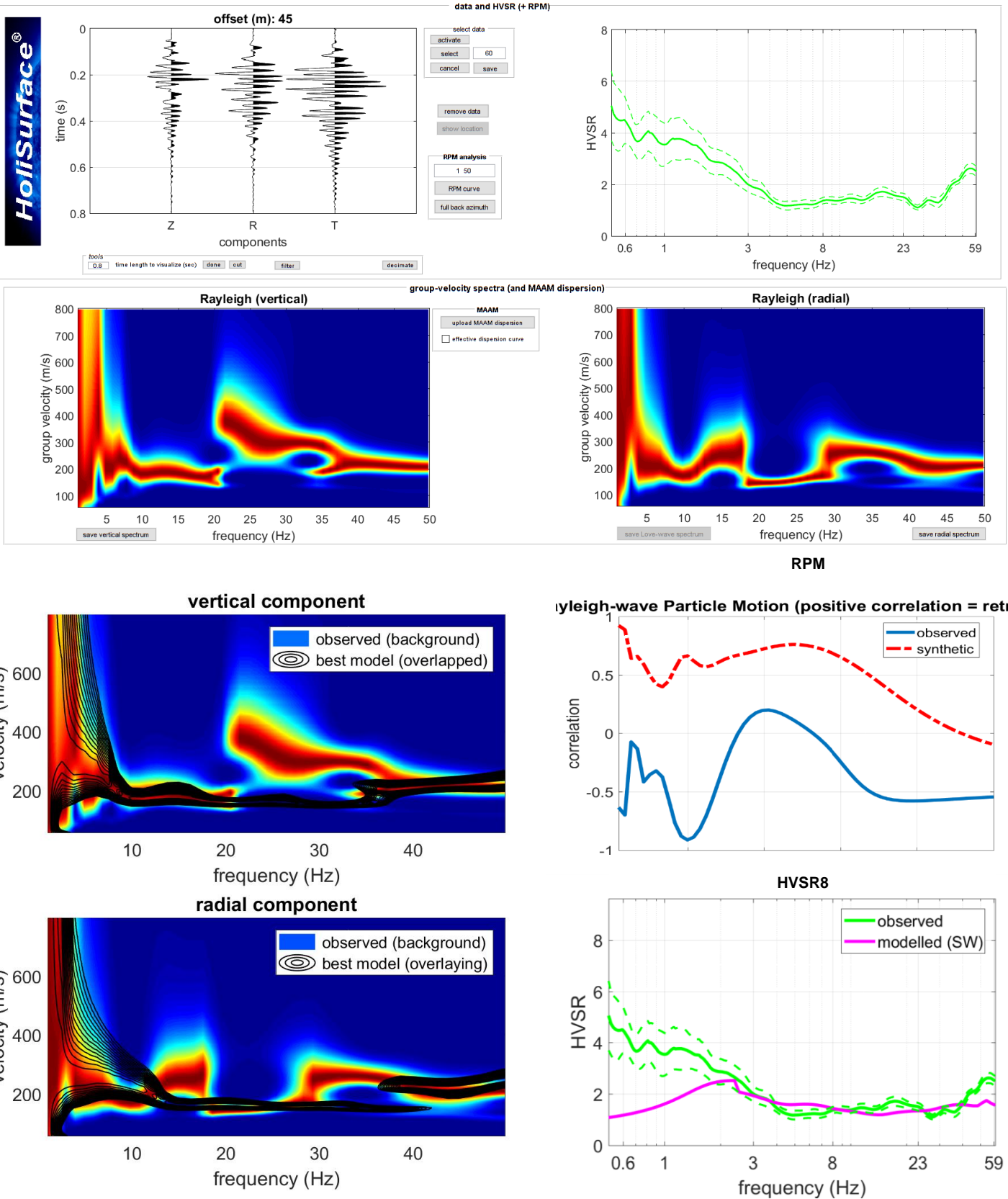
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	45, 55 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS8

ACQUISIZIONE HS a 45m

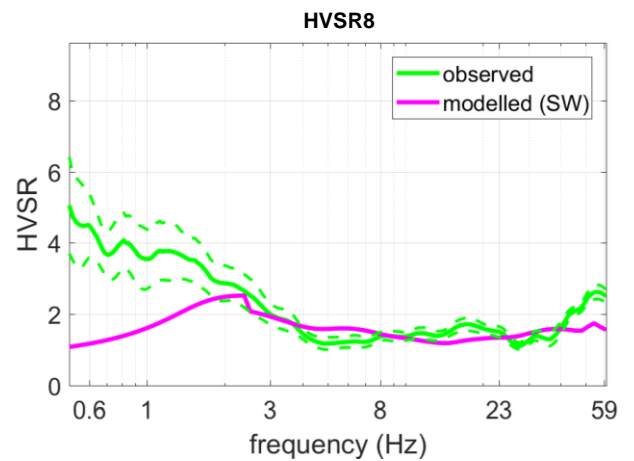
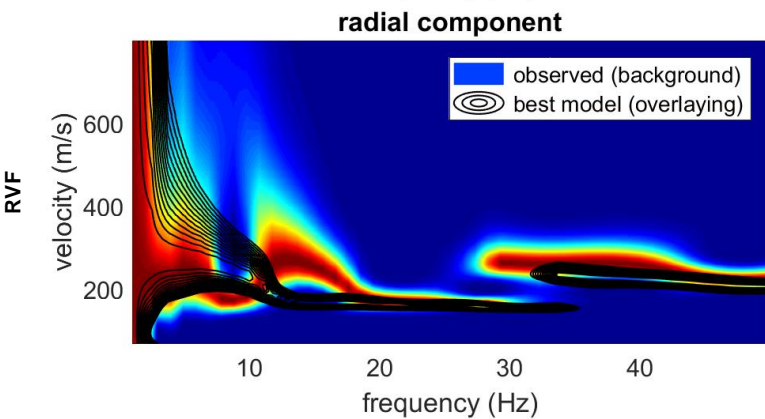
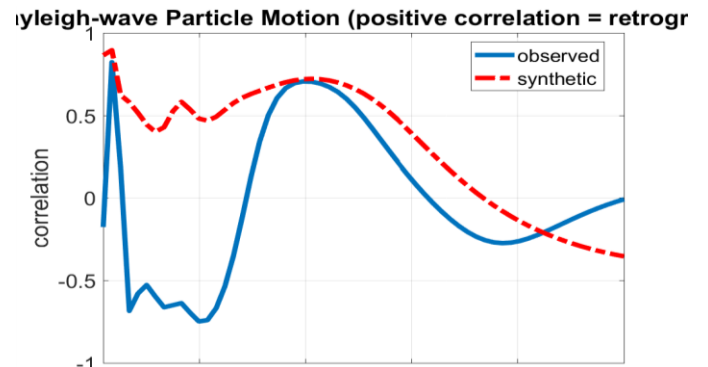
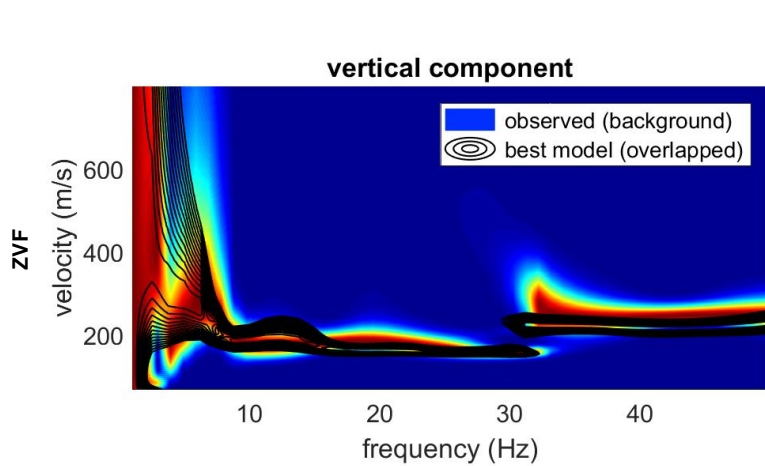
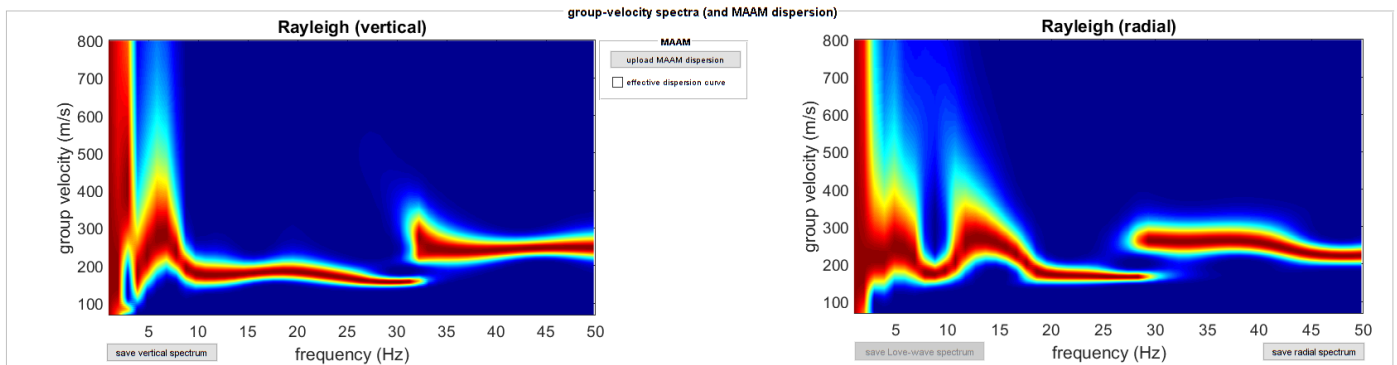
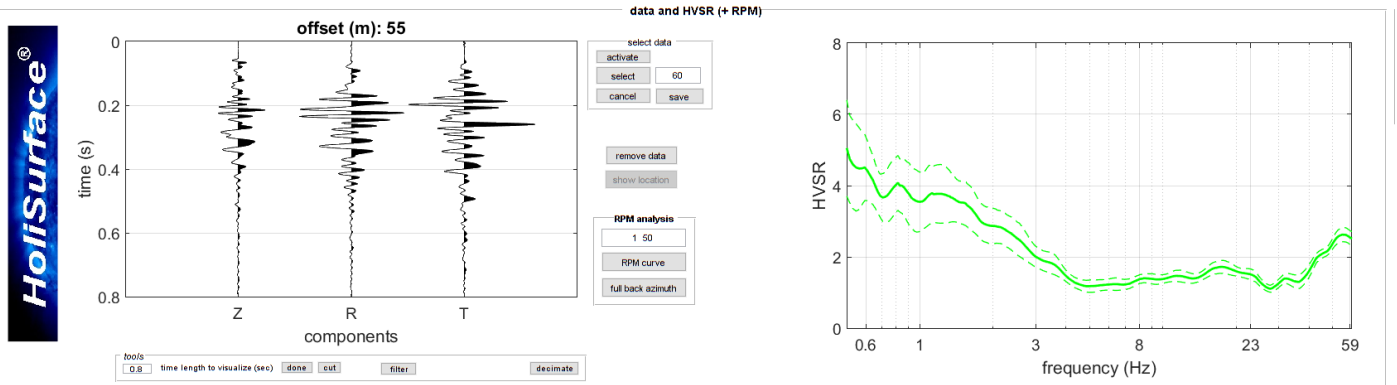
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS8
ACQUISIZIONE HS a 55m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

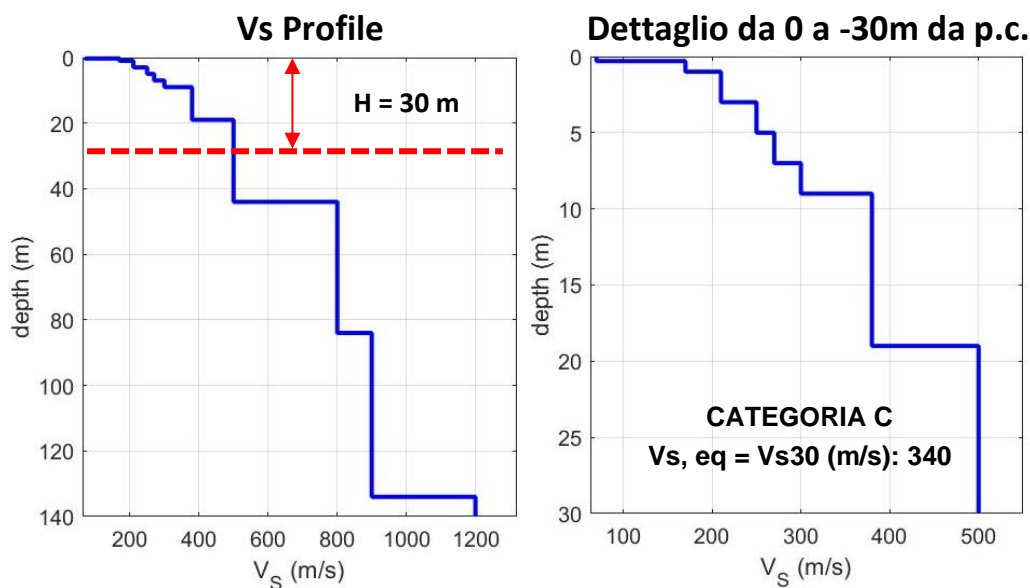


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS8

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	170
3	1,0	2,0	210
4	3,0	2,0	250
5	5,0	2,0	270
6	7,0	2,0	300
7	9,0	10,0	380
8	19,0	25,0	500
9	44,0	40,0	800
10	84,0	50,0	900
11	134,0	Inf.	1200



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Tabella C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	340	C
-0,5m	358	C
-1m	366	B
-1,5m	373	B
-2,0m	379	B
-2,5m	386	B

Indagine HS9

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Giardino, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 13.50

COORDINATE WGS84

LAT: 44°38'2.31"N
LONG: 9°43'48.75"E
LAT: 44°38'1.23"N
LONG: 9°43'49.59"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 120 380 400 540 560 550 560 600 750 1050 1700

Thicknesses (m): 0.3 1.5 1.2 2.0 3.0 6.0 10.0 20.0 40.0 60.0

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa) (approx. val.): 24 291 324 615 664 639 664 769 1236 2524 6998

Vs30 (m/s): 524

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 HS9

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

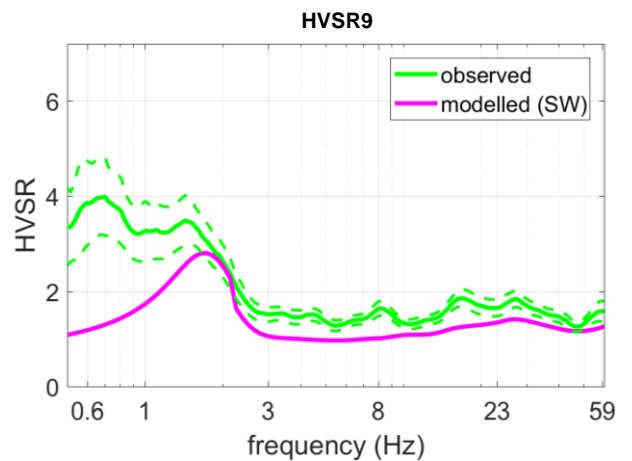
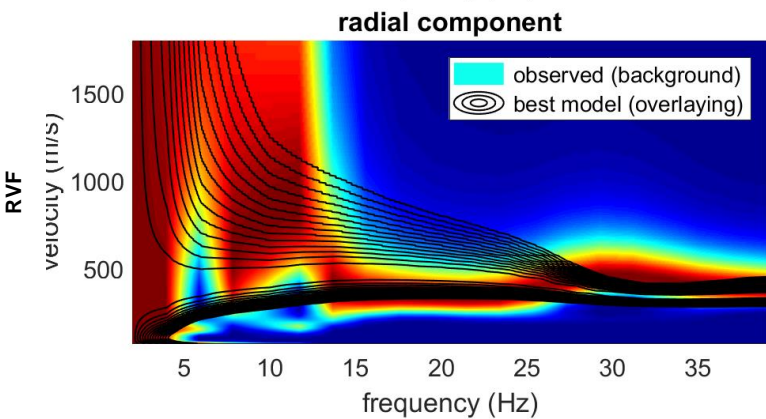
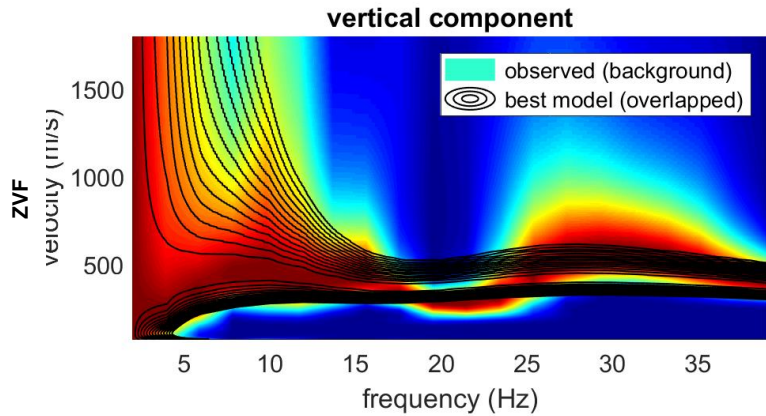
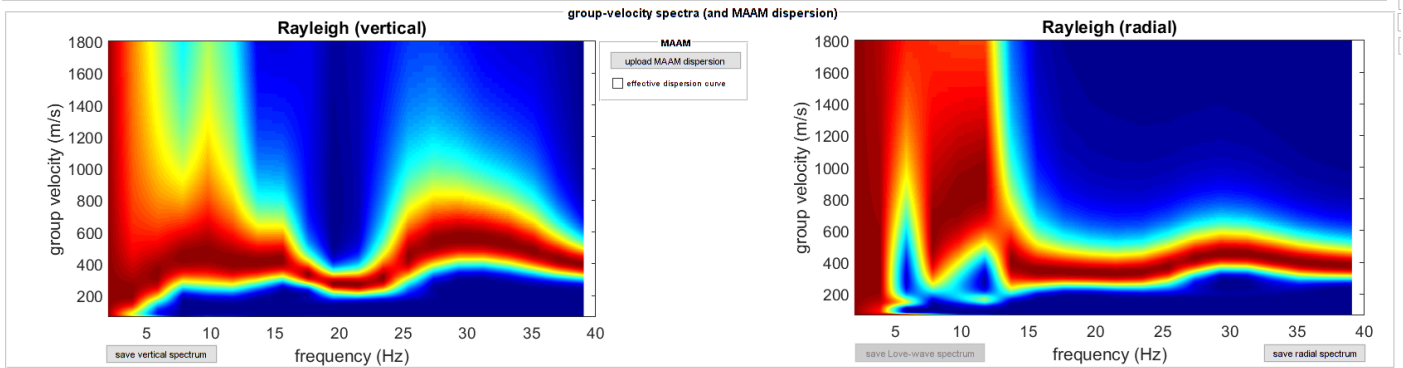
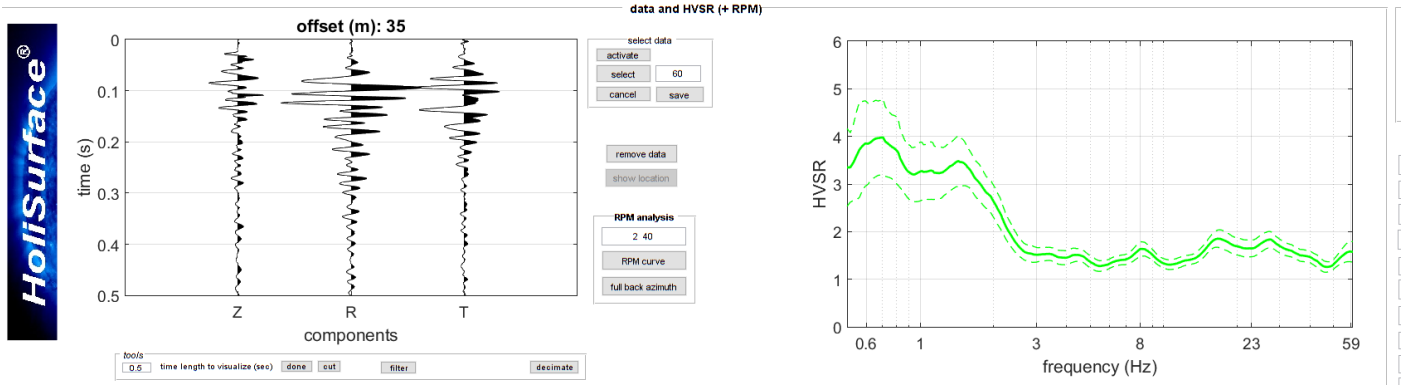
Indagine HS9

Tabella A - 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	35, 40 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS9 ACQUISIZIONE HS a 35m

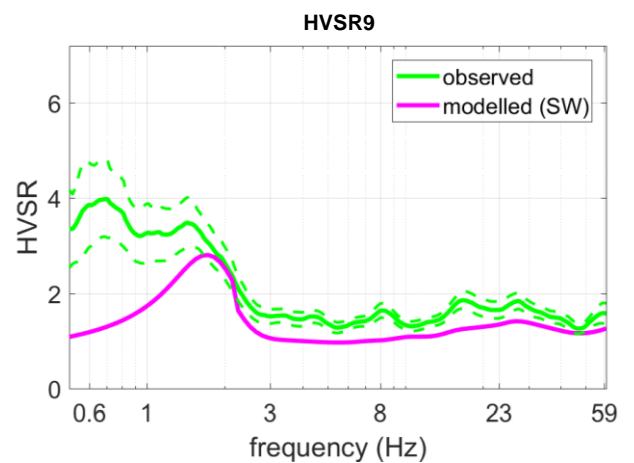
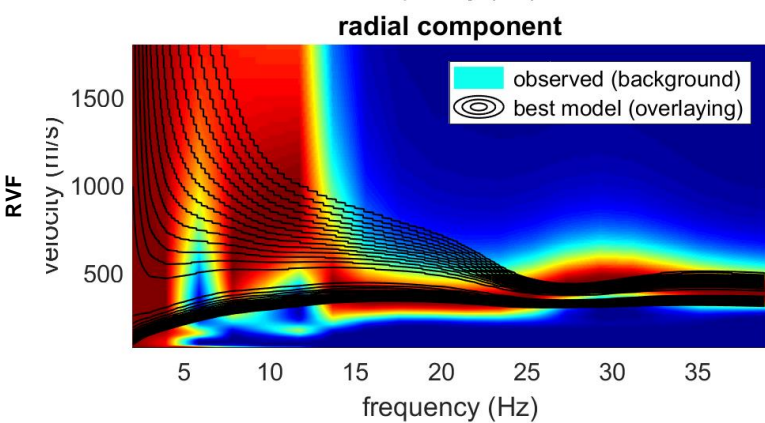
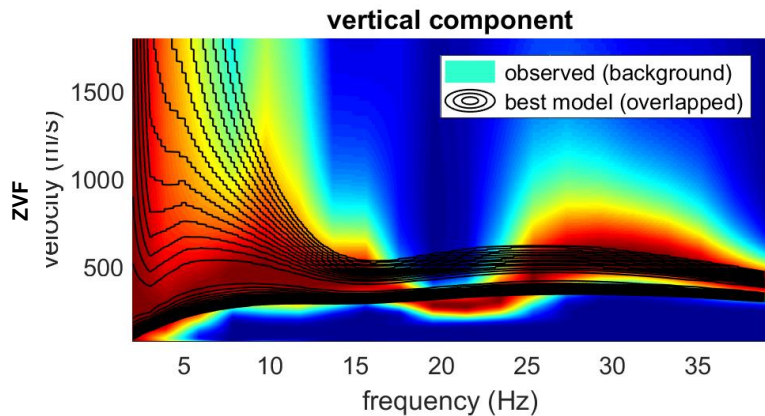
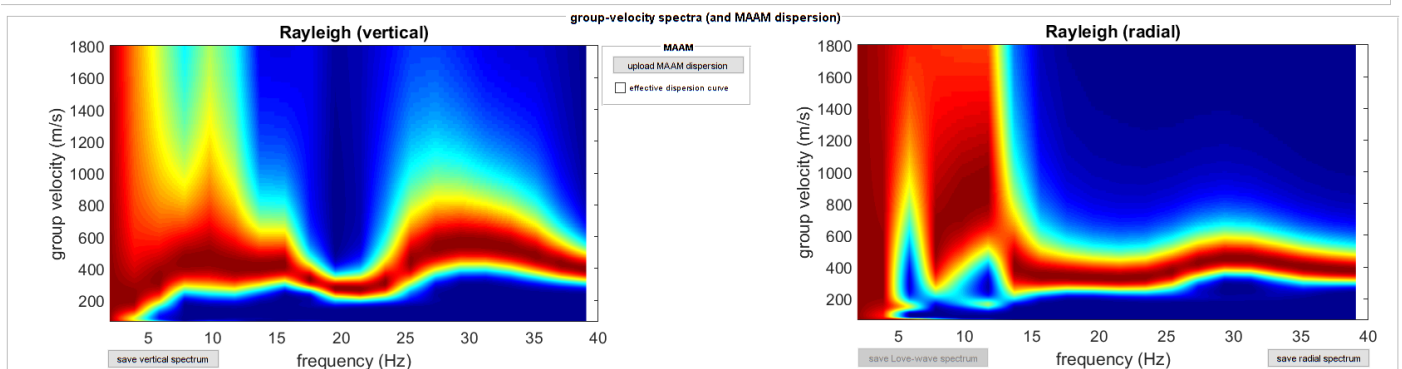
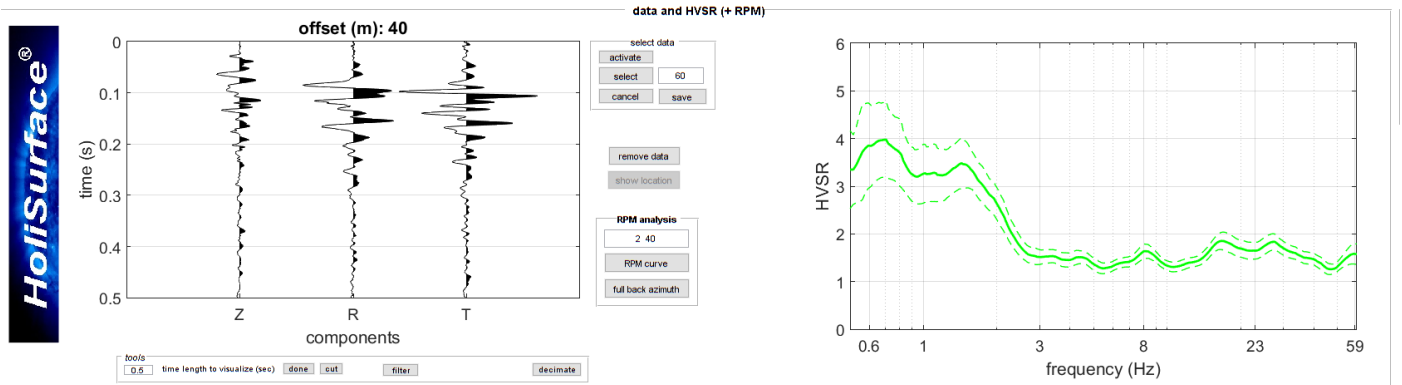
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS9 ACQUISIZIONE HS a 40m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

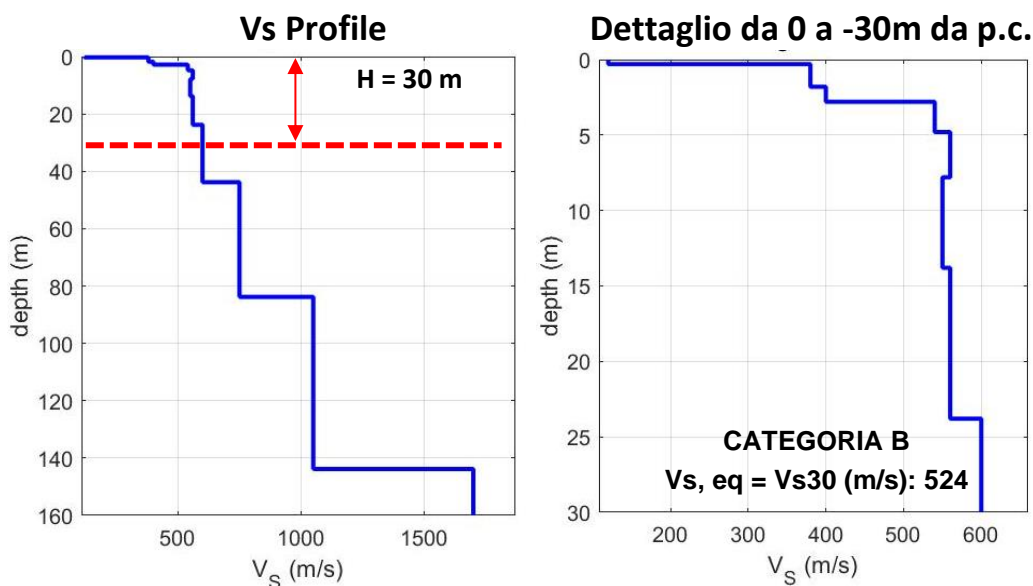


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS9

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	1,5	380
3	1,8	1,2	400
4	3,0	2,0	540
5	5,0	3,0	560
6	8,0	6,0	550
7	14,0	10,0	560
8	24,0	20,0	600
9	44,0	40,0	750
10	84,0	60,0	1050
11	144,0	Inf.	1700



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	524	B
-0,5m	545	B
-1m	549	B
-1,5m	554	B
-2,0m	559	B
-2,5m	563	B

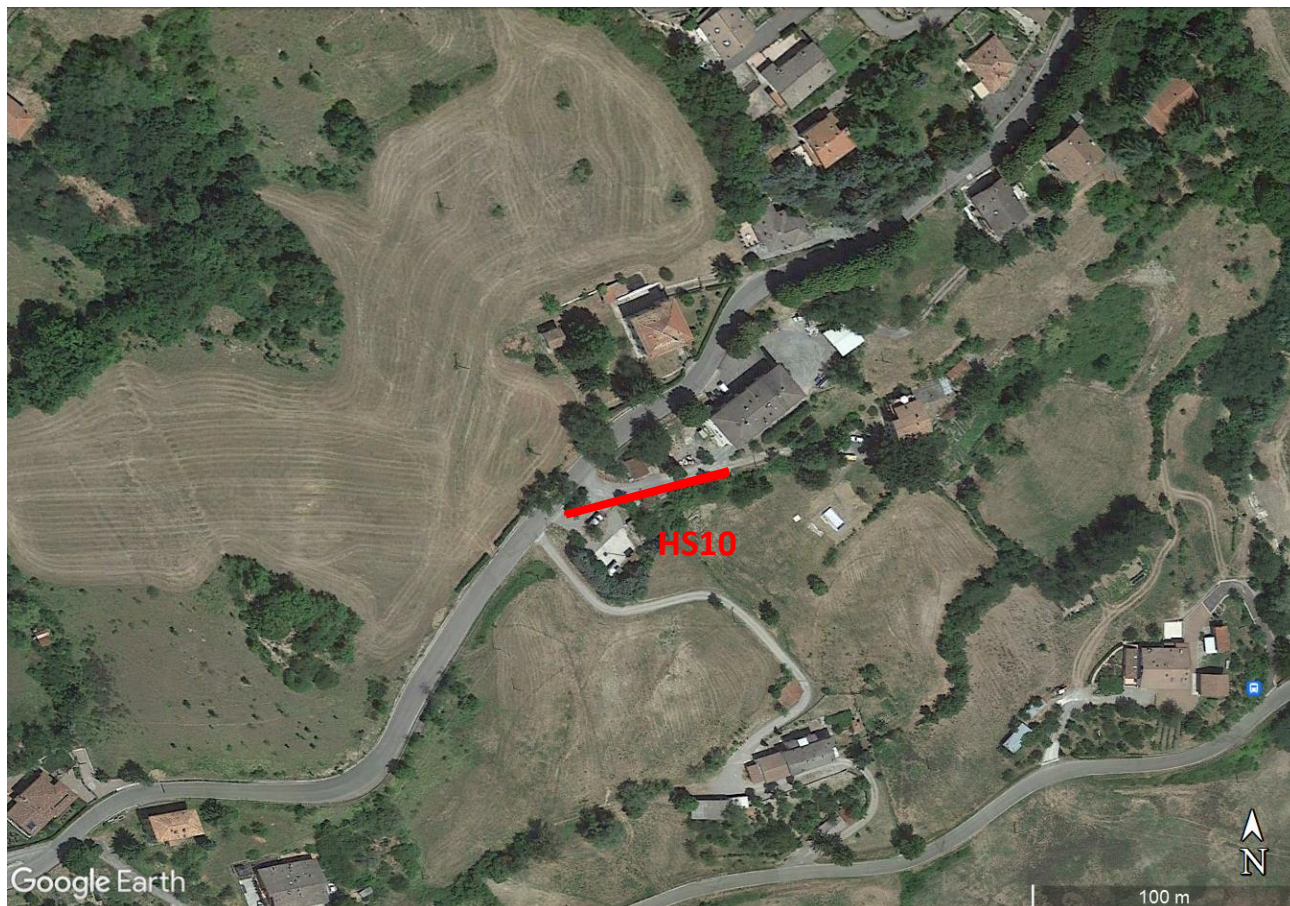
Indagine HS10

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Roma - S.P. 359, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 16.00

COORDINATE WGS84

LAT: 44°37'43.00"N
LONG: 9°43'29.82"E
LAT: 44°37'42.61"N
LONG: 9°43'27.46"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 70 200 180 240 300 380 600 800 1000 1100 2000

Thicknesses (m): 0.3 0.5 1.0 1.5 4.2 5.5 5.0 20.0 30.0 100.0

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa) (approx. val.): 8 74 59 109 175 291 769 1418 2276 2786 9865

V_{sH} (m/s): 325

H = 18m

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Indagine HS10

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS10

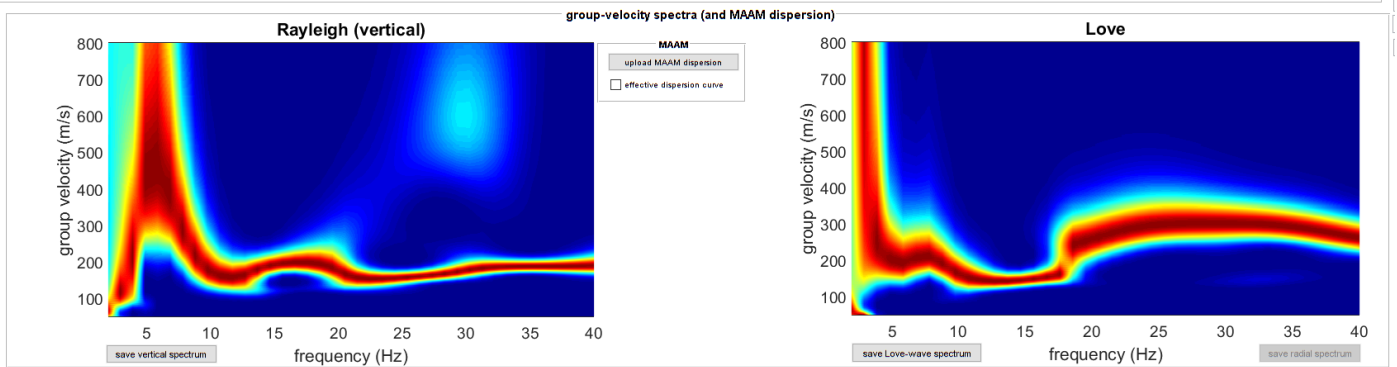
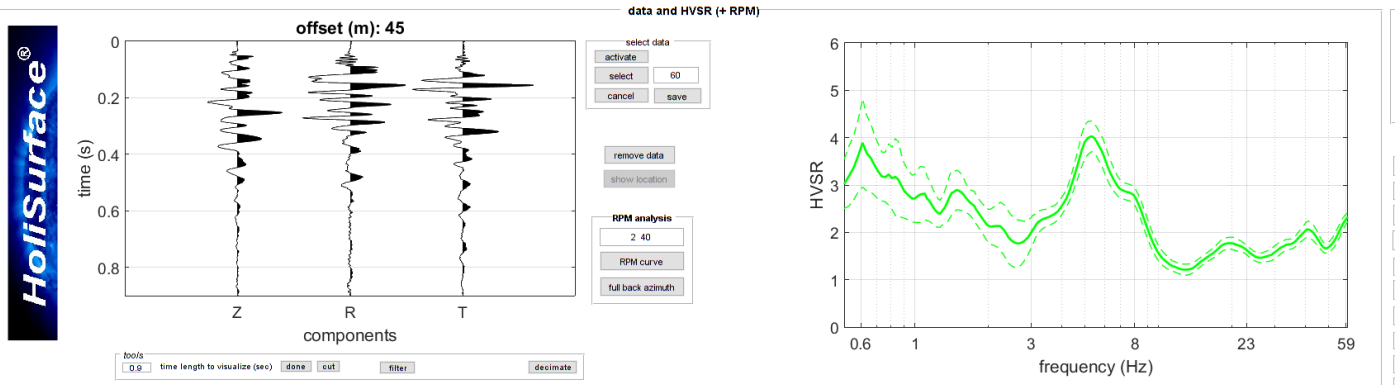
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	45, 55 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

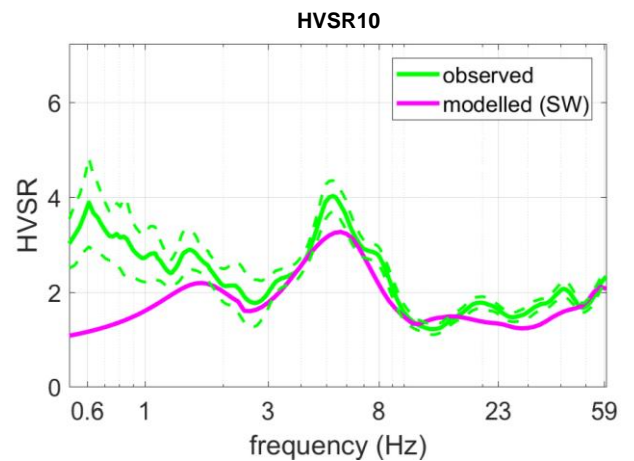
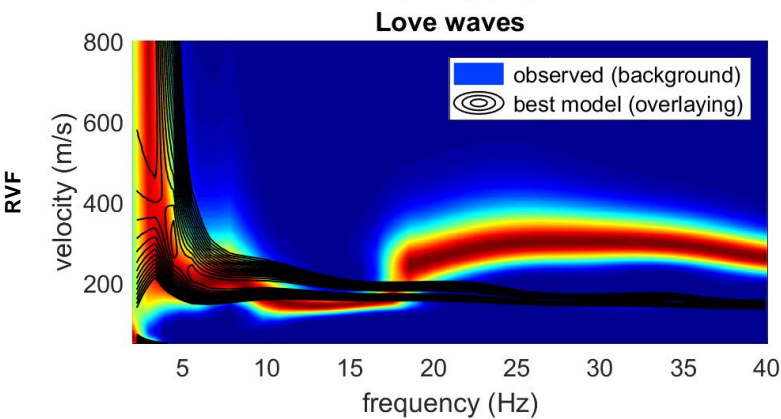
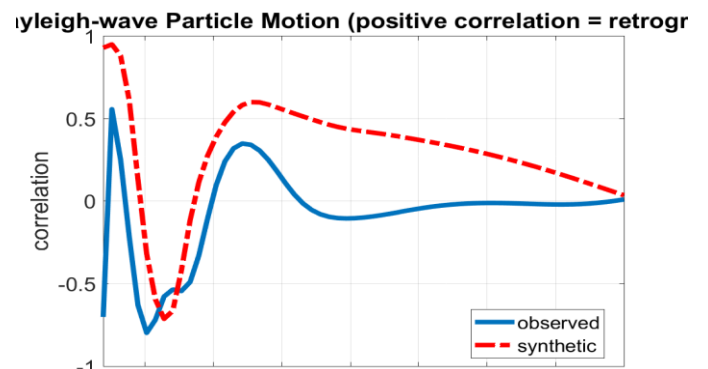
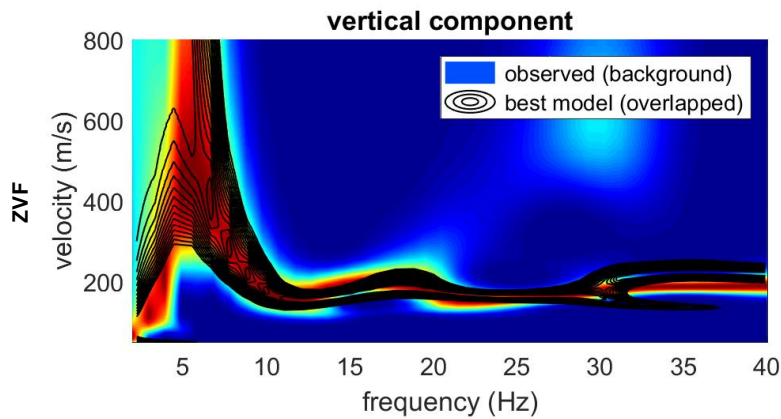
Indagine HS10

ACQUISIZIONE HS a 45m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



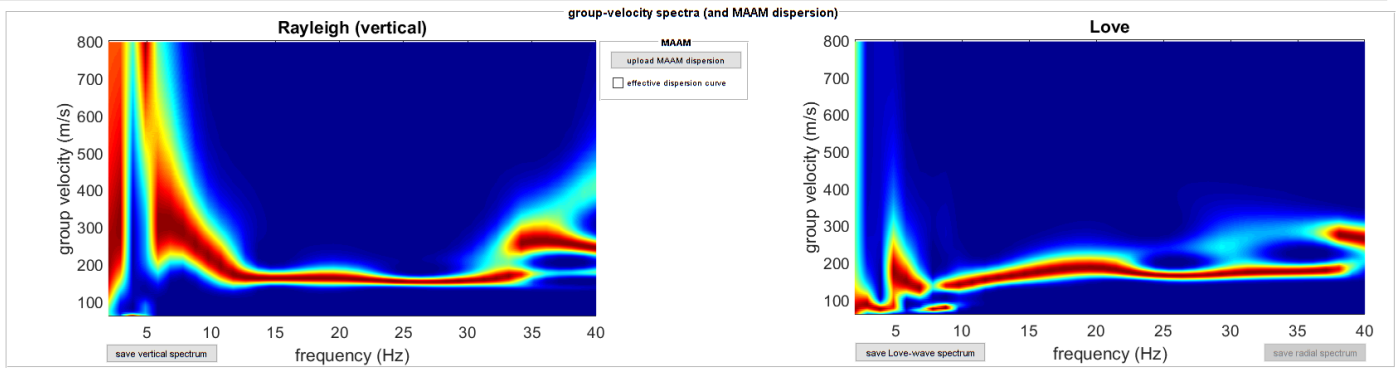
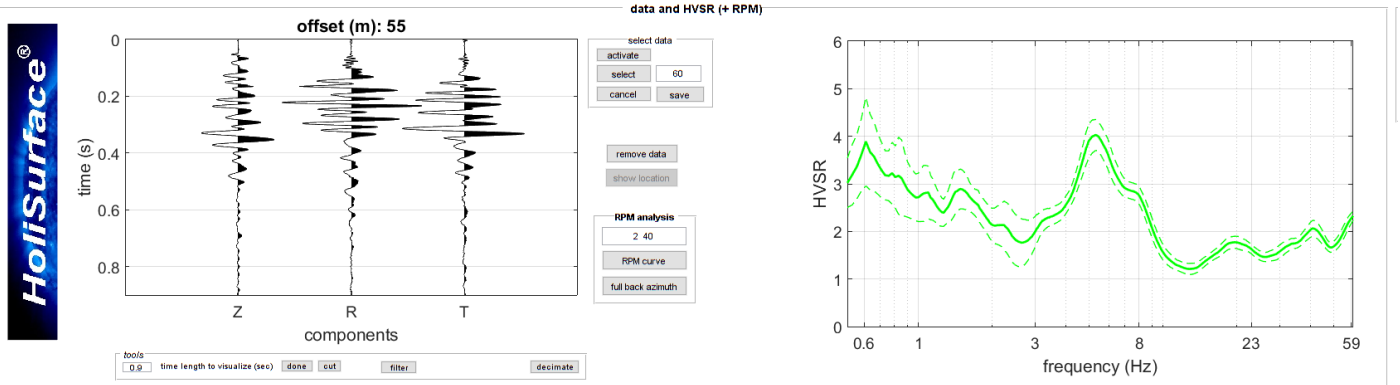
RPM



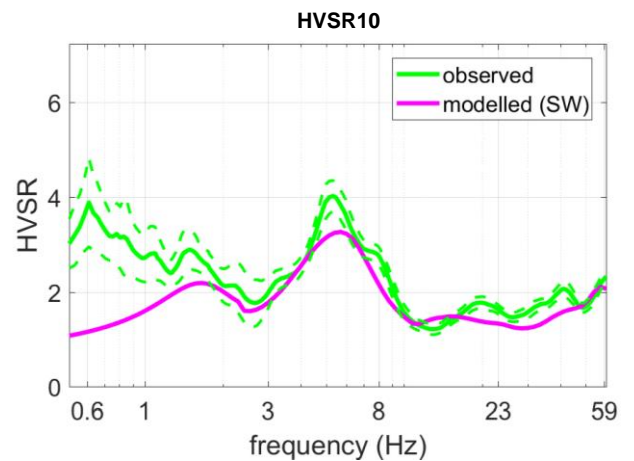
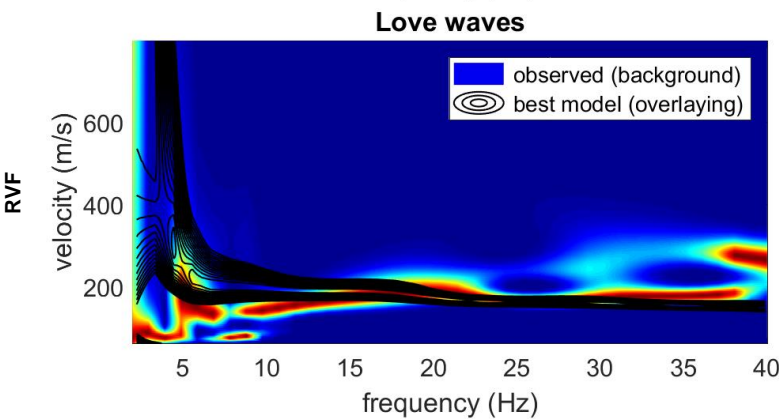
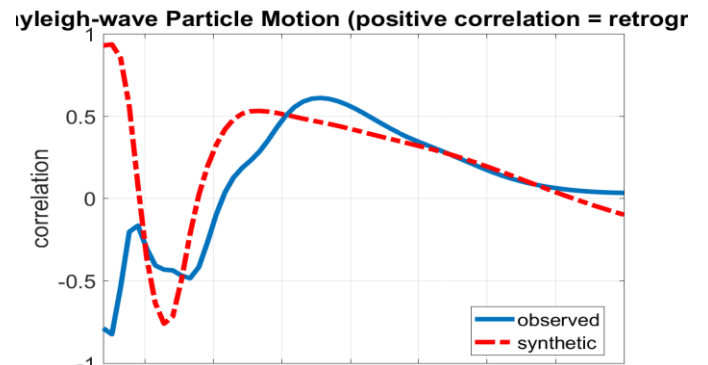
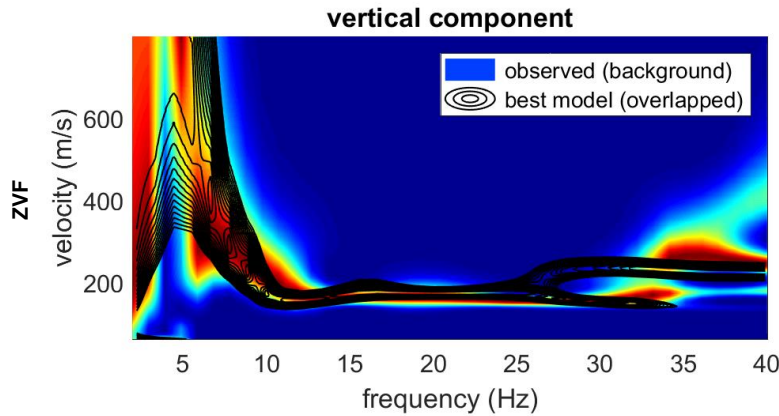
Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS10 ACQUISIZIONE HS a 55m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



RPM

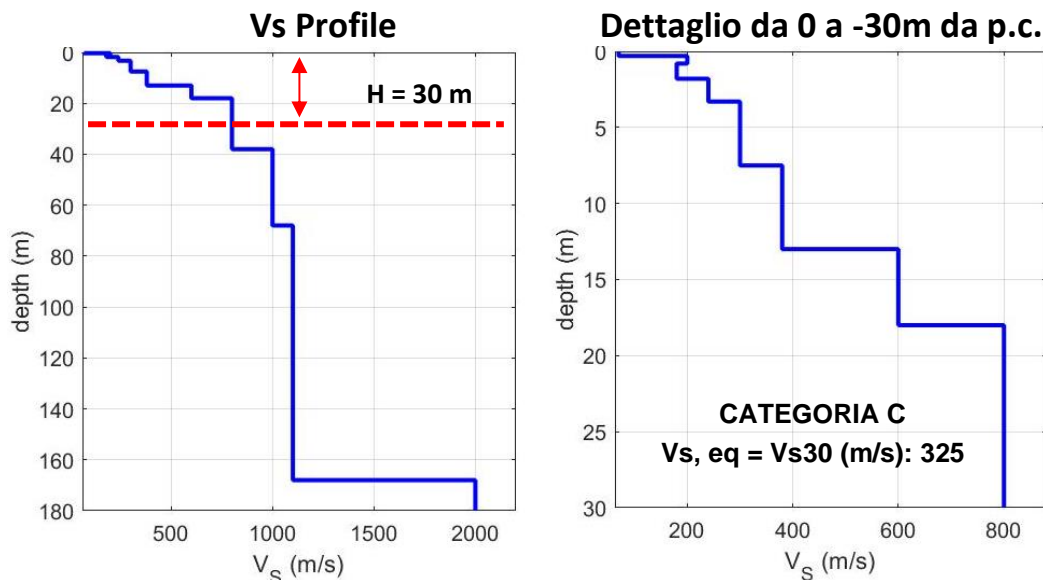


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS10

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,5	200
3	0,8	1,0	180
4	1,8	1,5	240
5	3,3	4,2	300
6	7,5	5,5	380
7	13,0	5,0	600
8	18,0	20,0	800
9	38,0	30,0	1000
10	68,0	100,0	1100
11	168,0	Inf.	2000



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Tabella C - Calcolo Vs, eq = VsH per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = VsH			
Profondità appoggio	Vs, eq = VsH [m/s]	H [m]	Categoria di sottosuolo
P.C.	325	18	C
-0,5m	349	17,5	C
-1,0m	358	17	C
-1,5m	369	16,5	B
-2,0m	379	16	B
-2,5m	386	15,5	B

Indagine HS11

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Landalo - S.P. 21, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 13.25

COORDINATE	
LAT:	44°37'37.29"N
LONG:	9°43'51.37"E
LAT:	44°37'36.61"N
LONG:	9°43'53.93"E

WGS84



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 65 170 220 260 255 275 350 380 700 930 1850

Thicknesses (m): 0.3 0.8 1.2 1.5 4.3 4.6 5.6 18.7 50.0 116.0

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa)(approx. val.): 6 52 90 129 124 146 244 291 1067 1951 8367

Vs30 (m/s): 297

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Indagine HS11

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine HS11

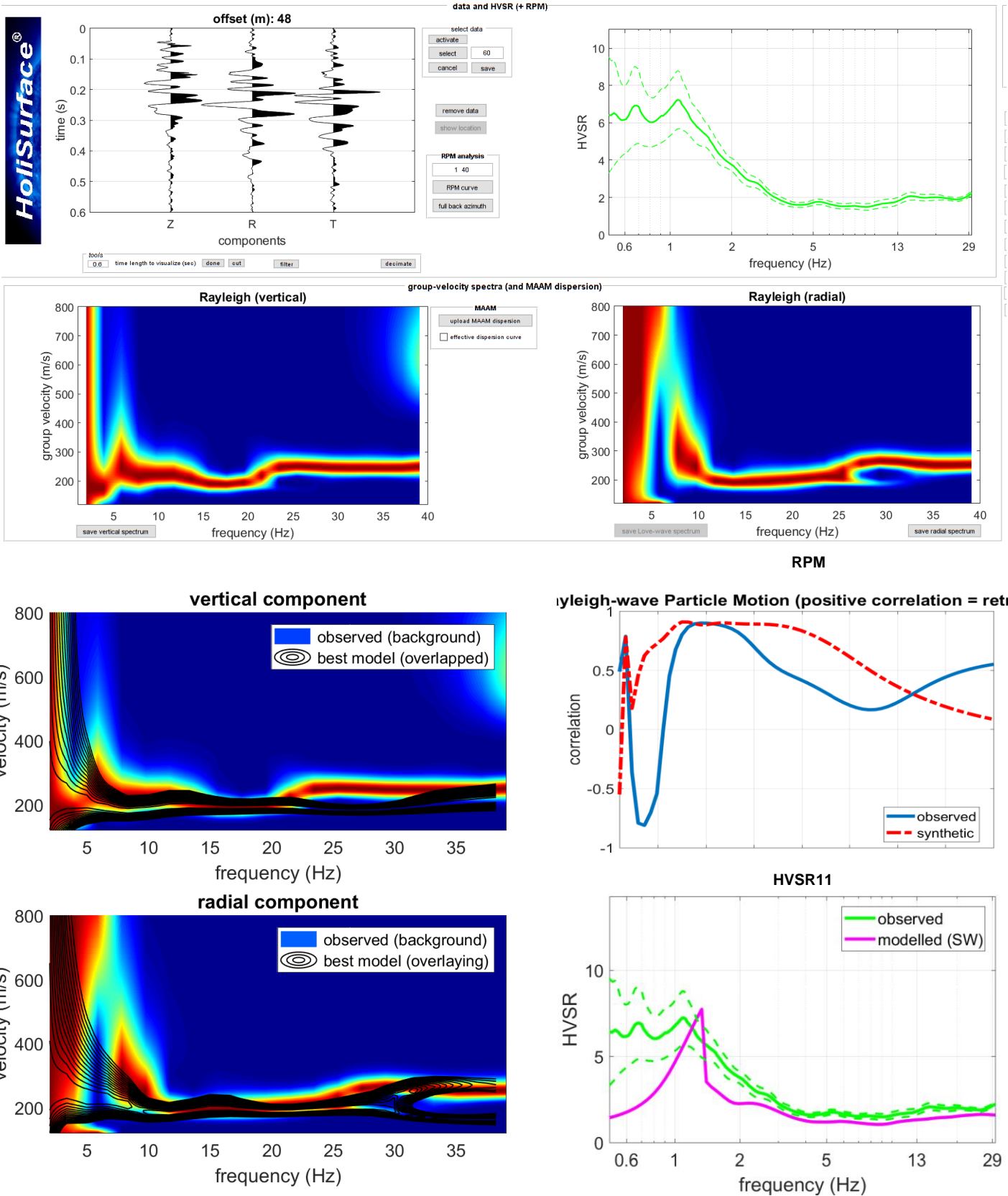
Tabella A - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	48, 60 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS11

ACQUISIZIONE HS a 48m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

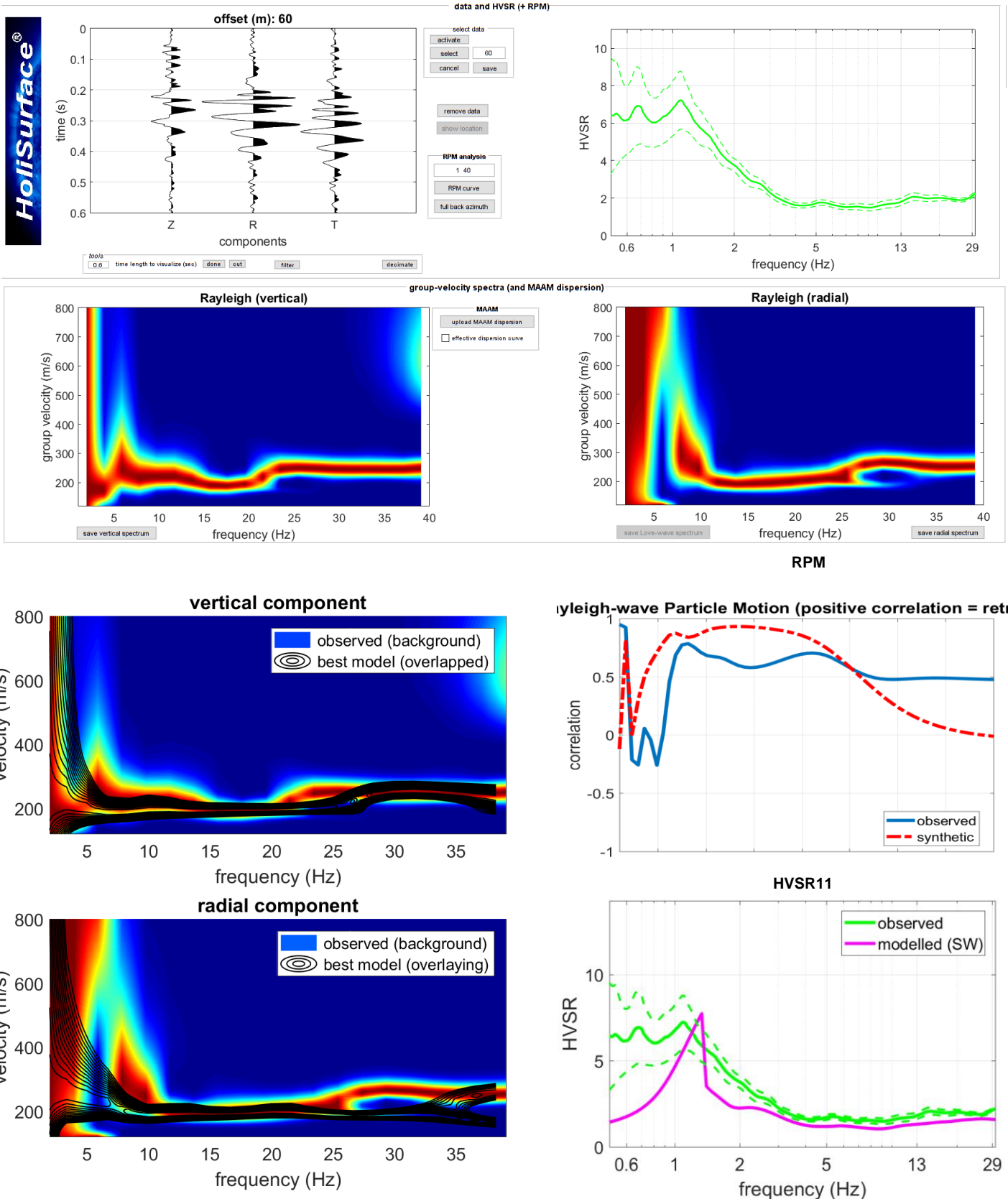


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS11

ACQUISIZIONE HS a 60m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

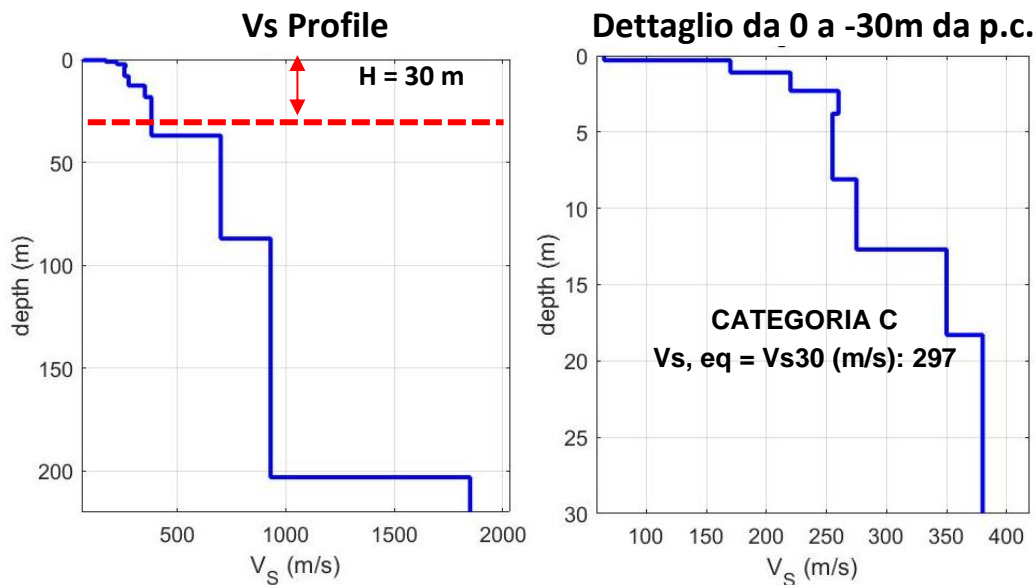


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS11

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	65
2	0,3	0,8	170
3	1,1	1,2	220
4	2,3	1,5	260
5	3,8	4,3	255
6	8,1	4,6	275
7	12,7	5,6	350
8	18,3	18,7	380
9	37,0	50,0	700
10	87,0	116,0	930
11	203,0	Inf.	1850



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Tabella C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	297	C
-0,5m	311	C
-1m	316	C
-1,5m	320	C
-2,0m	323	C
-2,5m	326	C

Indagine HS12

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Colombaia - S.P. 21, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 14.20

COORDINATE	
LAT:	44°37'39.52"N
LONG:	9°44'8.56"E
LAT:	44°37'38.88"N
LONG:	9°44'11.13"E

WGS84



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 95 140 165 250 390 445 600 550 800 1100 1750

Thicknesses (m): 0.4 0.6 1.8 1.5 6.0 6.0 10.0 10.0 50.0 100.0

Seismic/Dynamic Shear modulus(MPa)(appr. val.): 15 34 49 119 307 407 769 639 1418 2786 7440

Vs30 (m/s): 386

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 HS12

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

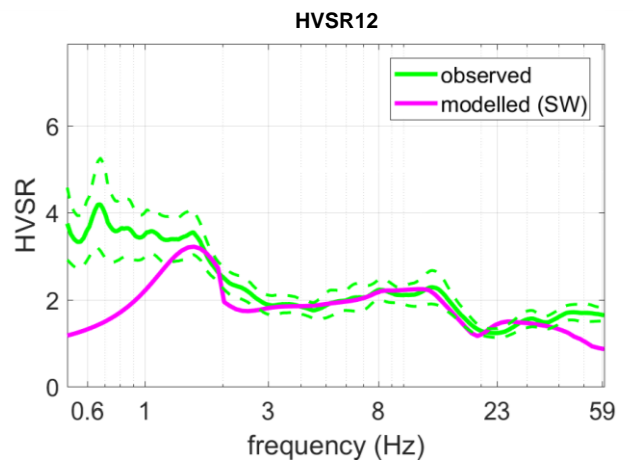
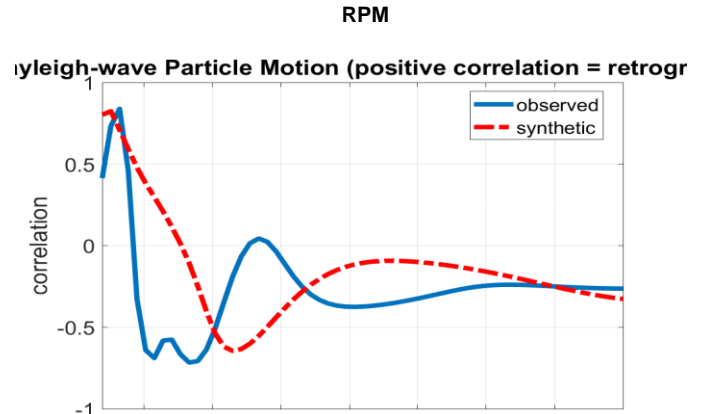
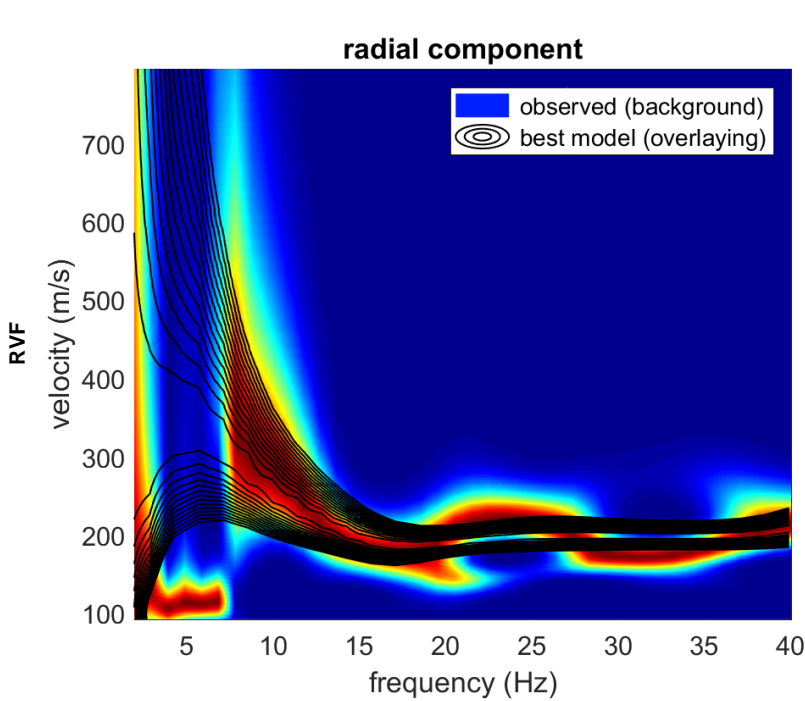
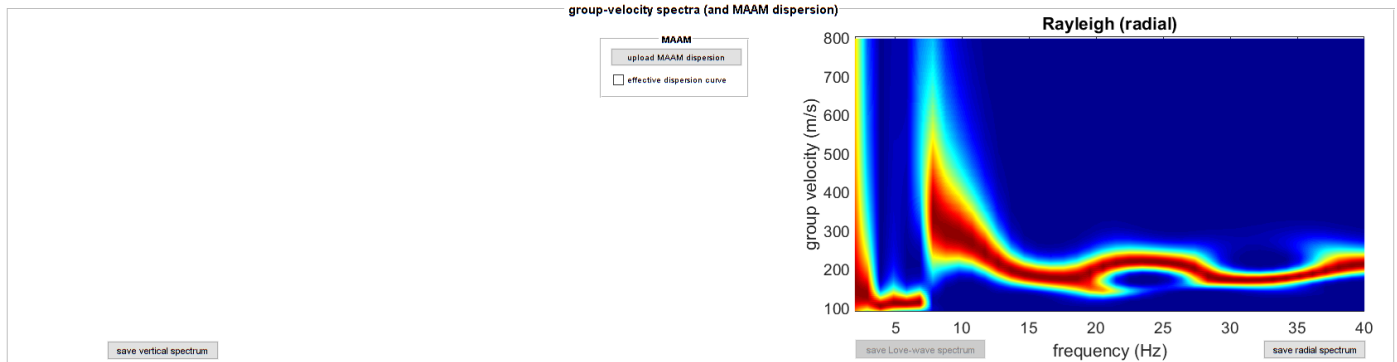
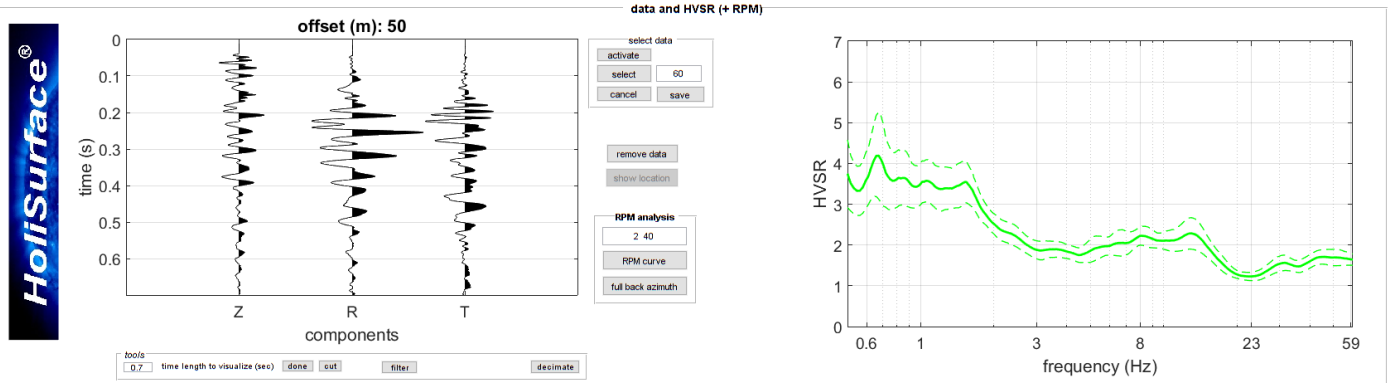
Indagine HS12

Tabella A - 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	50, 60 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS12
ACQUISIZIONE HS a 50m

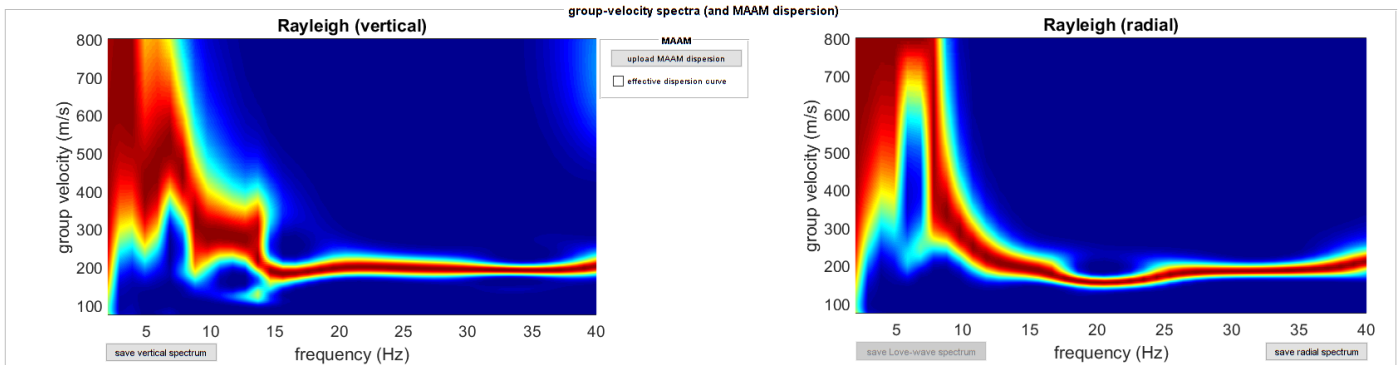
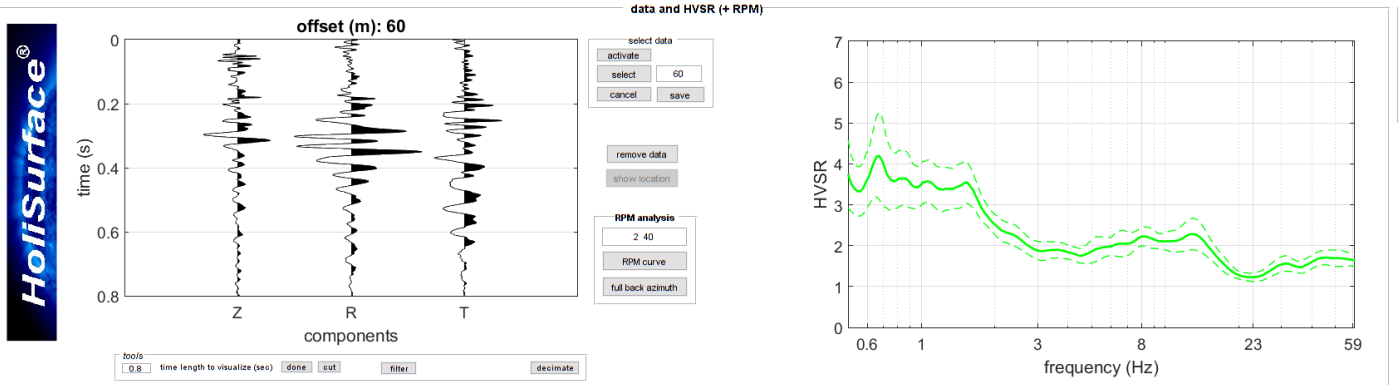
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in RVF & HVSR



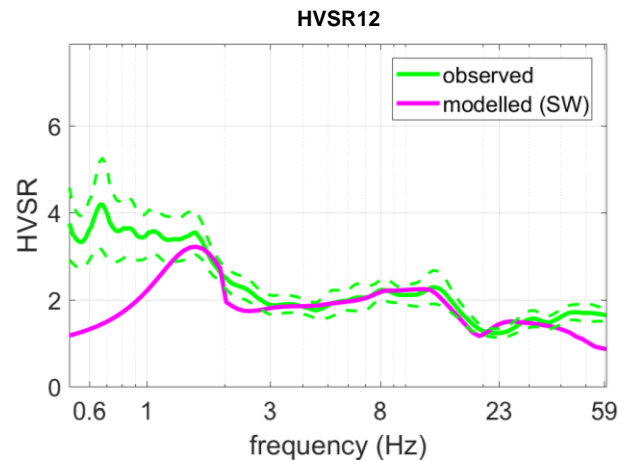
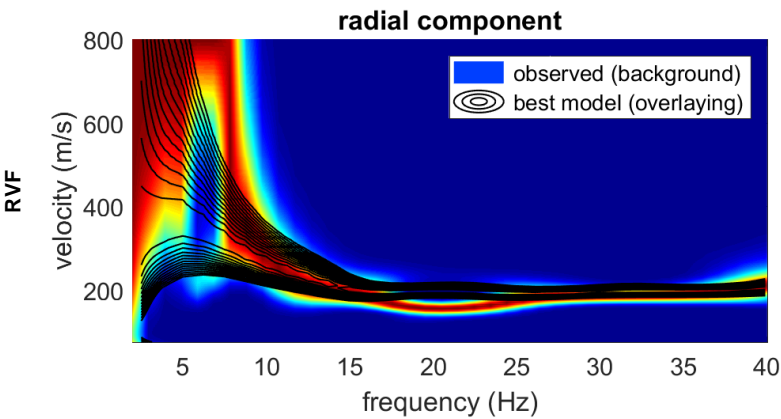
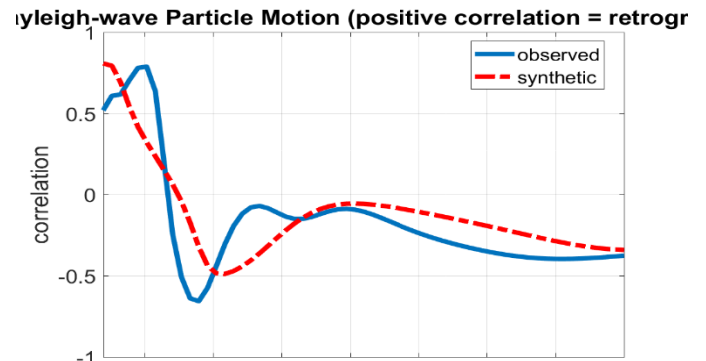
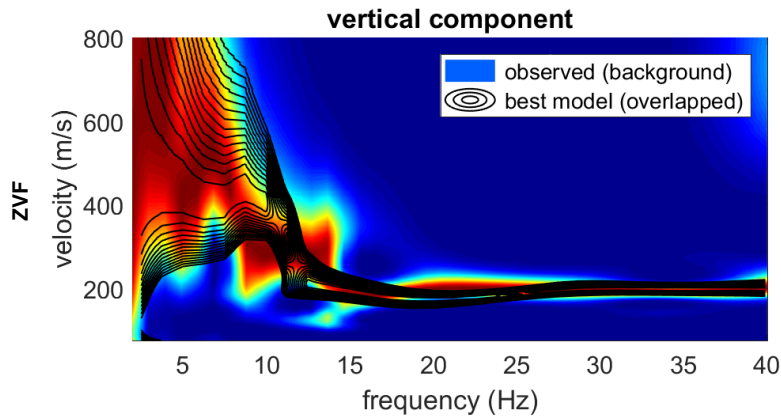
Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HS12
ACQUISIZIONE HS a 60m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



RPM

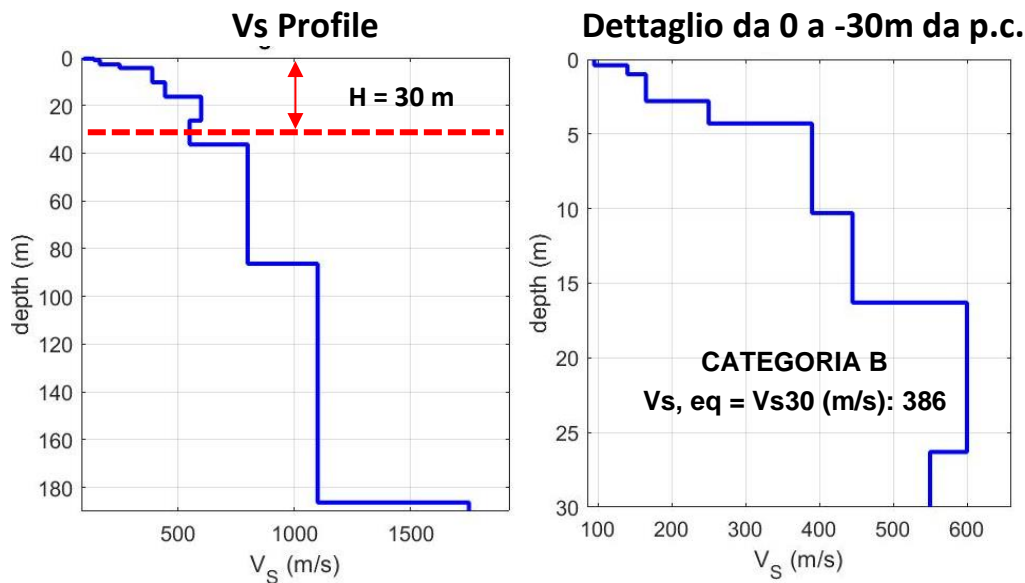


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS12

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	95
2	0,4	0,6	140
3	1,0	1,8	165
4	2,8	1,5	250
5	4,3	6,0	390
6	10,3	6,0	445
7	16,3	10,0	600
8	26,3	10,0	550
9	36,3	50,0	800
10	86,3	100,0	1100
11	186,3	Inf.	1750



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	386	B
-0,5m	407	B
-1m	423	B
-1,5m	436	B
-2,0m	449	B
-2,5m	464	B

Indagine HS13

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Colombaia - S.P. 21, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 15.00

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'38.08"N
LONG: 9°44'5.18"E
LAT: 44°37'37.03"N
LONG: 9°44'3.53"E



Subsurface model

Shear-wave velocities (m/s): 70 170 165 320 380 400 420 615 980 1420 2000

Thicknesses (m): 0.3 0.7 1.0 1.0 2.2 4.5 7.3 28.0 52.0 105.0

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa)(approx. val.): 8 52 49 201 291 324 360 811 2181 4783 9865

Vs30 (m/s): 410

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 HS13

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

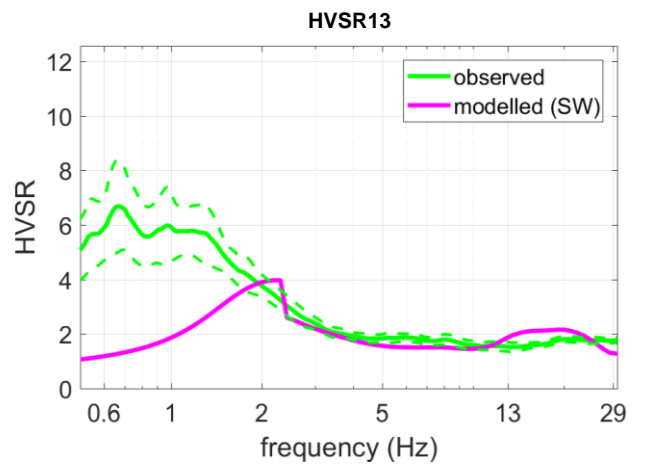
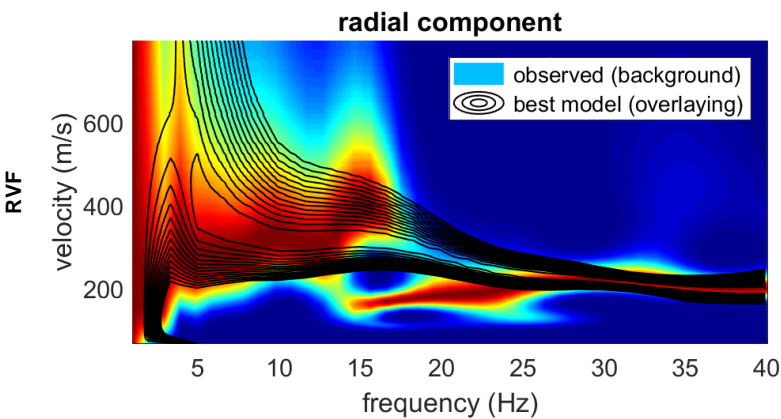
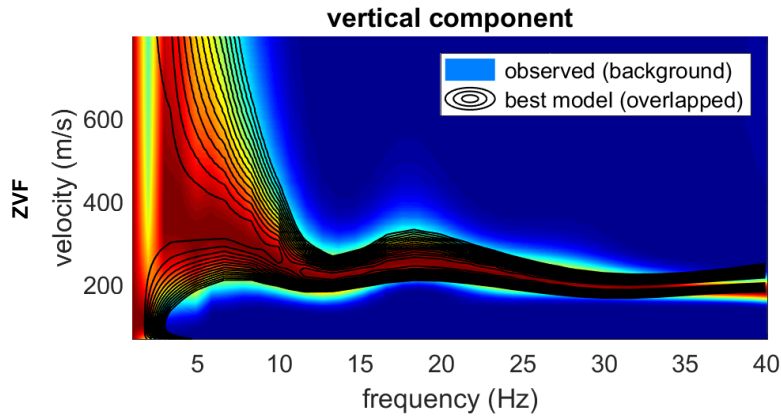
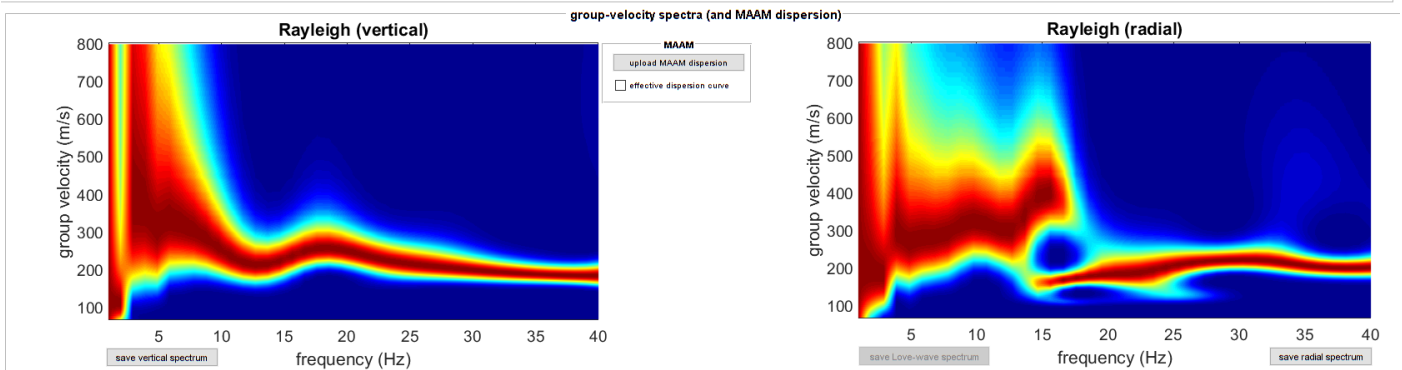
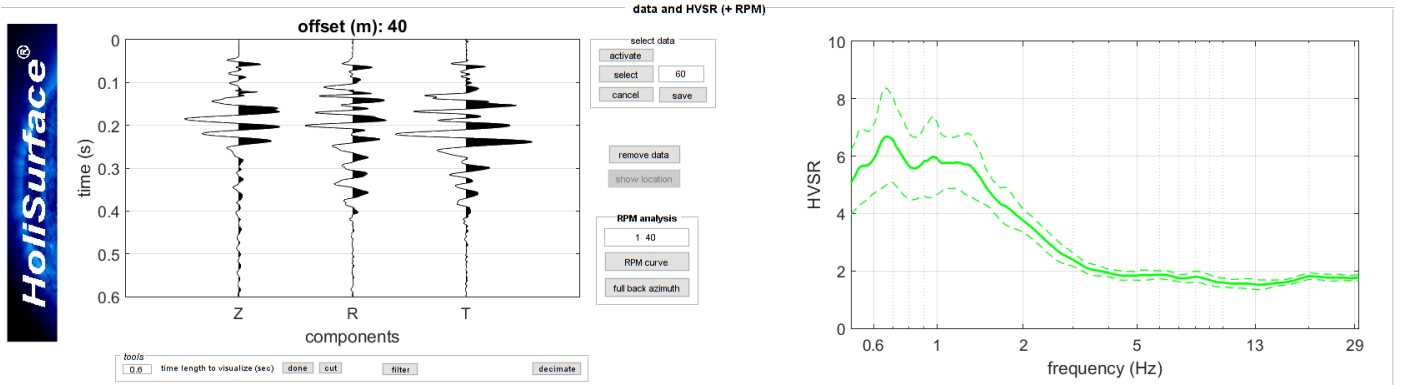
Indagine HS13

Tabella A - 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	40, 50 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.5 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 5 Verticali

Indagine HS13 ACQUISIZIONE HS a 40m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

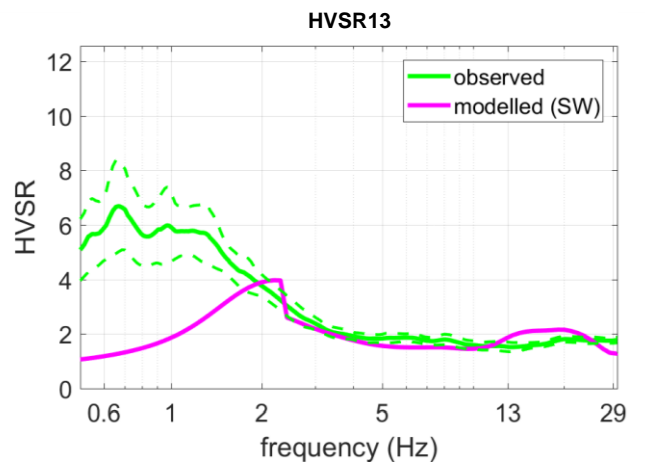
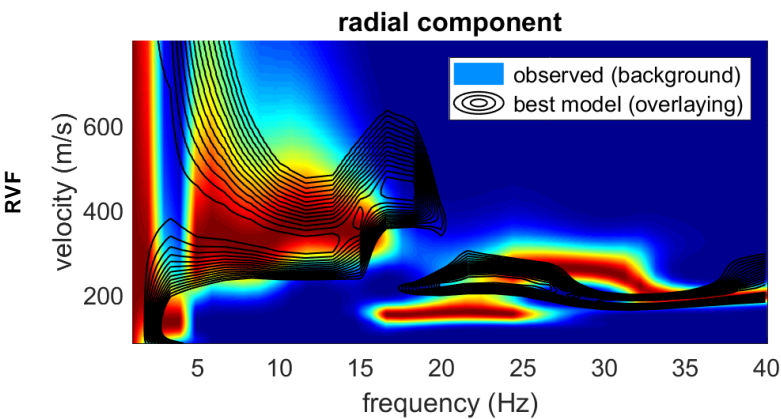
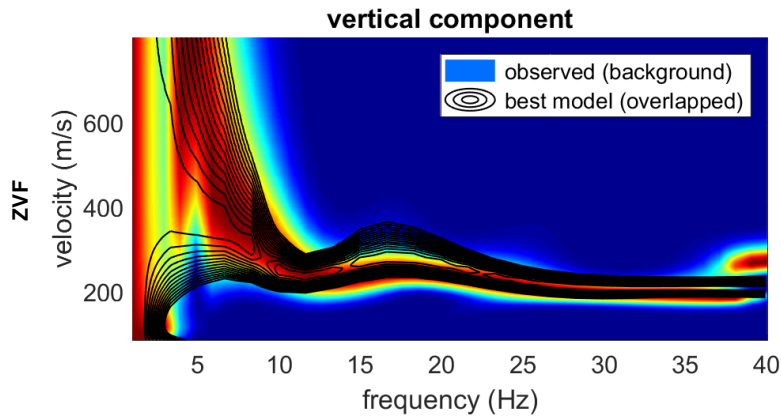
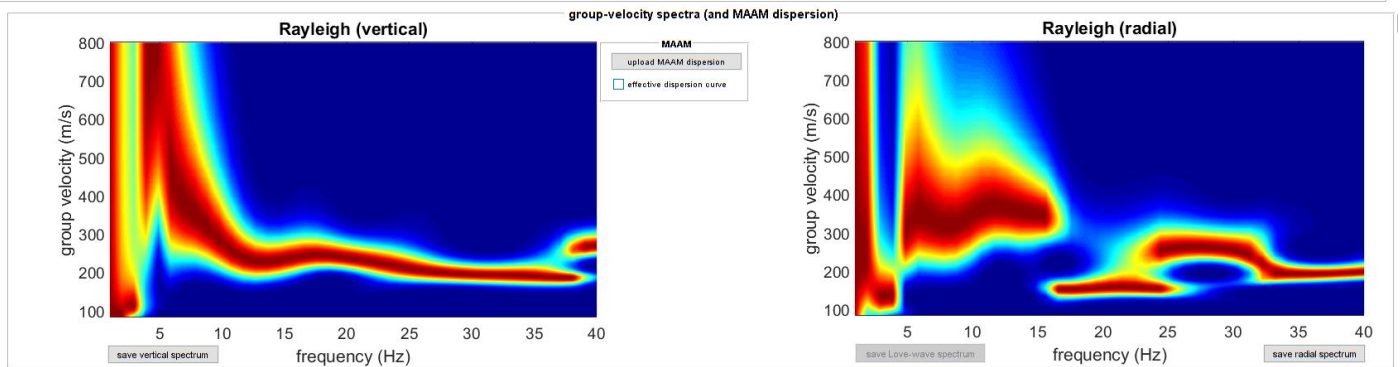
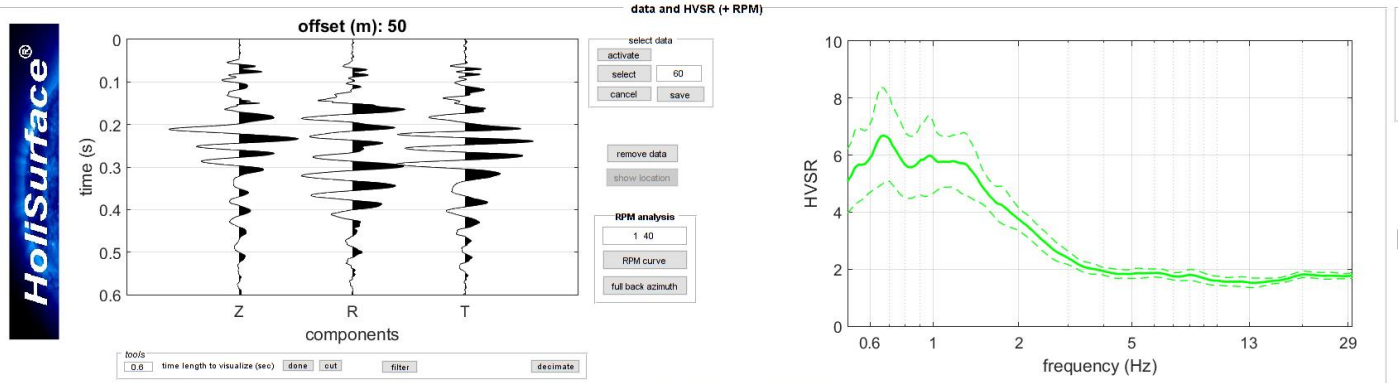


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HS13

ACQUISIZIONE HS a 50m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSR

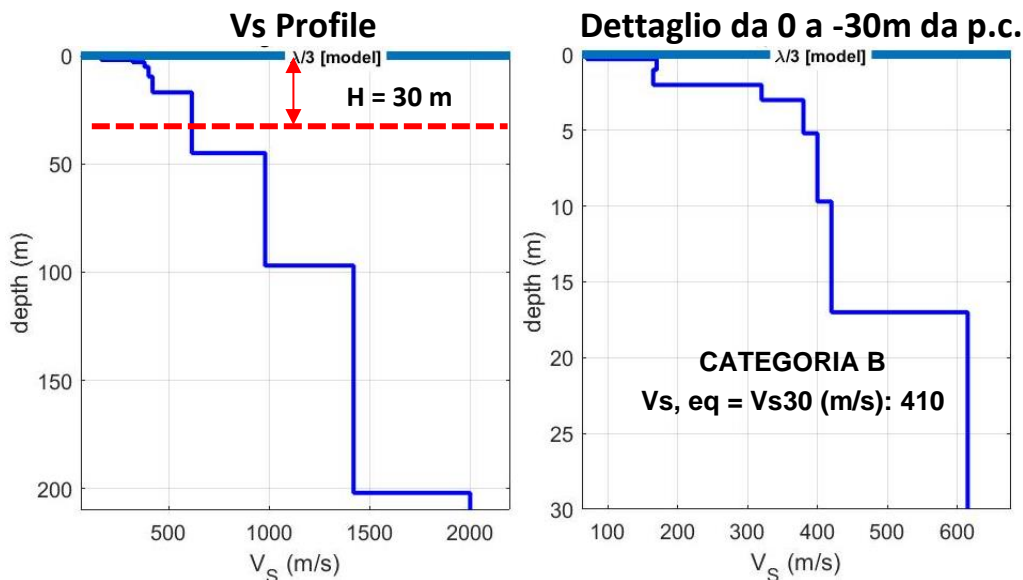


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HS13

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	170
3	1,0	1,0	165
4	2,0	1,0	320
5	3,0	2,2	380
6	5,2	4,5	400
7	9,7	7,3	420
8	17,0	28,0	615
9	45,0	52,0	980
10	97,0	105,0	1420
11	202,0	Inf.	2000



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 C - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	410	B
-0,5m	438	B
-1m	452	B
-1,5m	468	B
-2,0m	484	B
-2,5m	490	B

Indagine MASW-HS14

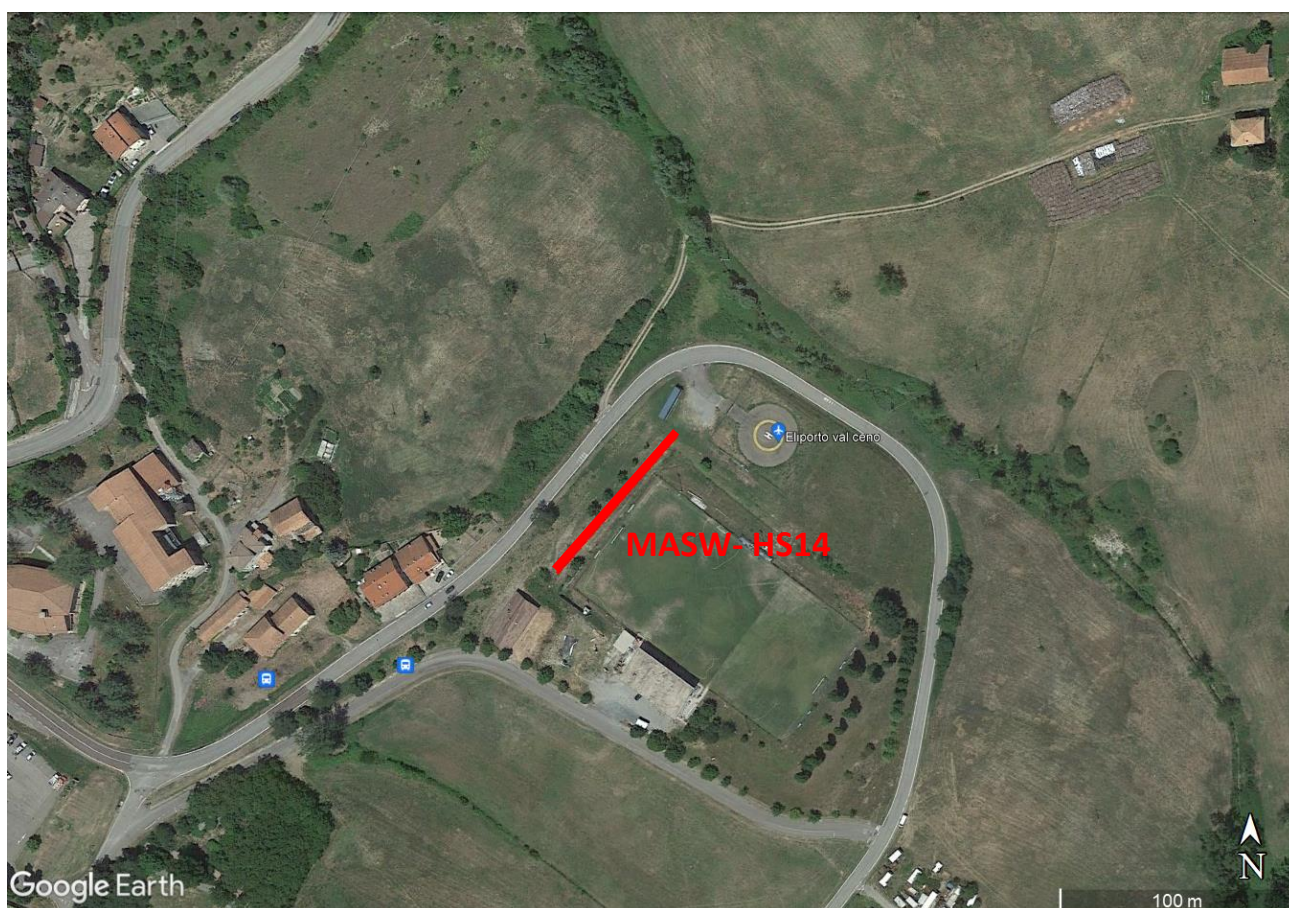
LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Campo Sportivo, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 9.15

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'5.90"N
LONG: 9°44'8.24"E
LAT: 44°38'4.16"N
LONG: 9°44'6.13"E



Subsurface model

Vs (m/s): 70 135 265 280 360 335 440 545 855 930 1350

Thickness (m): 0.3 0.8 2.6 2.1 3.8 5.4 7.0 30.0 36.0 70.0

Density (gr/cm³): 1.56 1.73 1.91 1.93 2.00 1.98 2.05 2.11 2.23 2.26 2.36

Seismic/Dynamic Shear modulus(MPa)(appr. value): 8 32 134 151 259 222 397 627 1633 1951 4298

Poisson: 0.29 0.36 0.47 0.45 0.33 0.34 0.34 0.22 0.26 0.13 0.15

Vs30 (m/s): 354

CATEGORIA C

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Indagine MASW-HS14

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS14

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>	72 metri
<i>Offset Minimo</i>	8 metri
<i>Incremento</i>	8 metri
<i>N° tracce</i>	9
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.2 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.3 battute 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>	5 battute per punto sorgente: 2 Verticali + 3 Orizzontali

ACQUISIZIONE HS

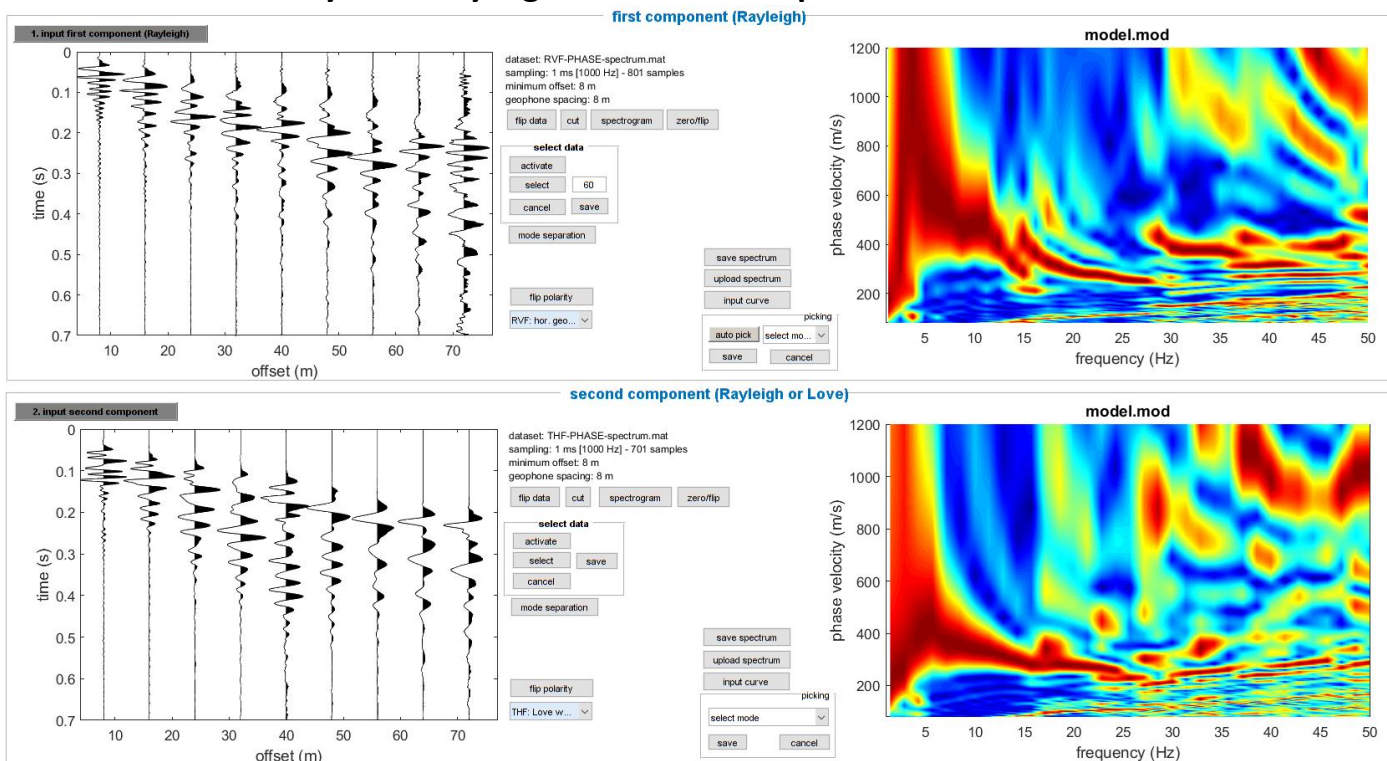
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	48, 72 metri
<i>Offset Minimo</i>	- metri
<i>Incremento</i>	- metri
<i>N° tracce</i>	1
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.2 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.3 battute 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>	5 battute per punto sorgente: 2 Verticali + 3 Orizzontali

Indagine MASW-HS14

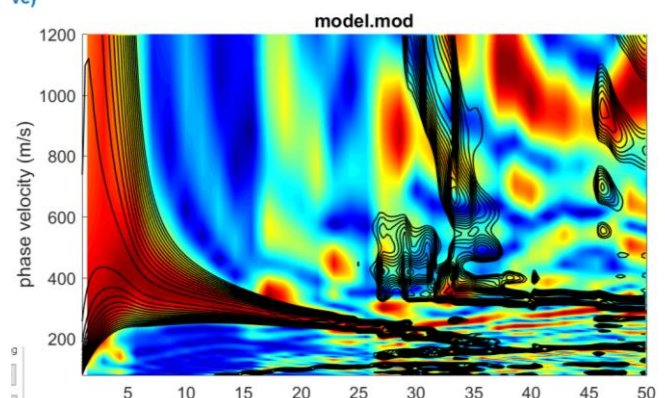
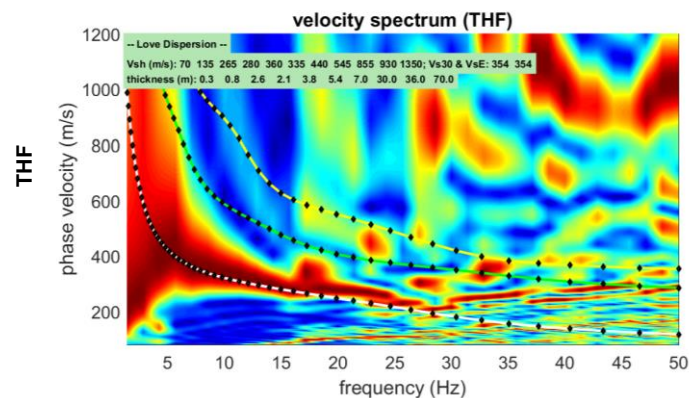
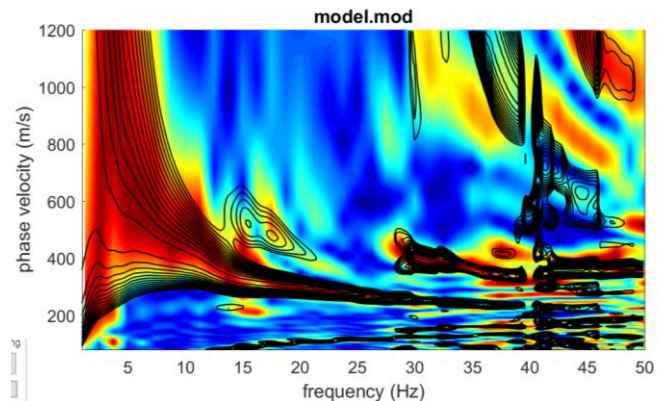
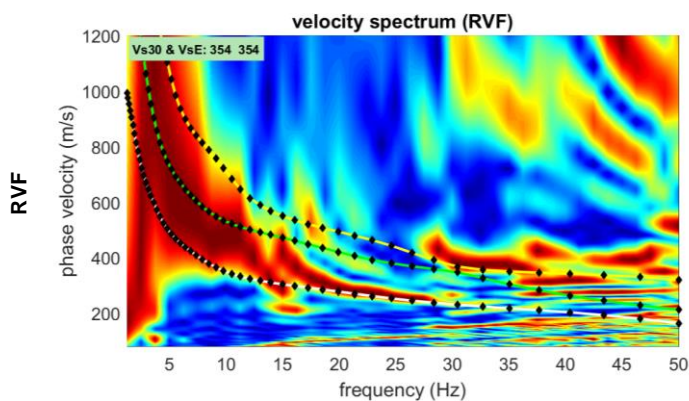
ACQUISIZIONE MASW

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in RVF - THF & HVSR



DISPERSION CURVES

FULL VELOCITIES SPECTRUM



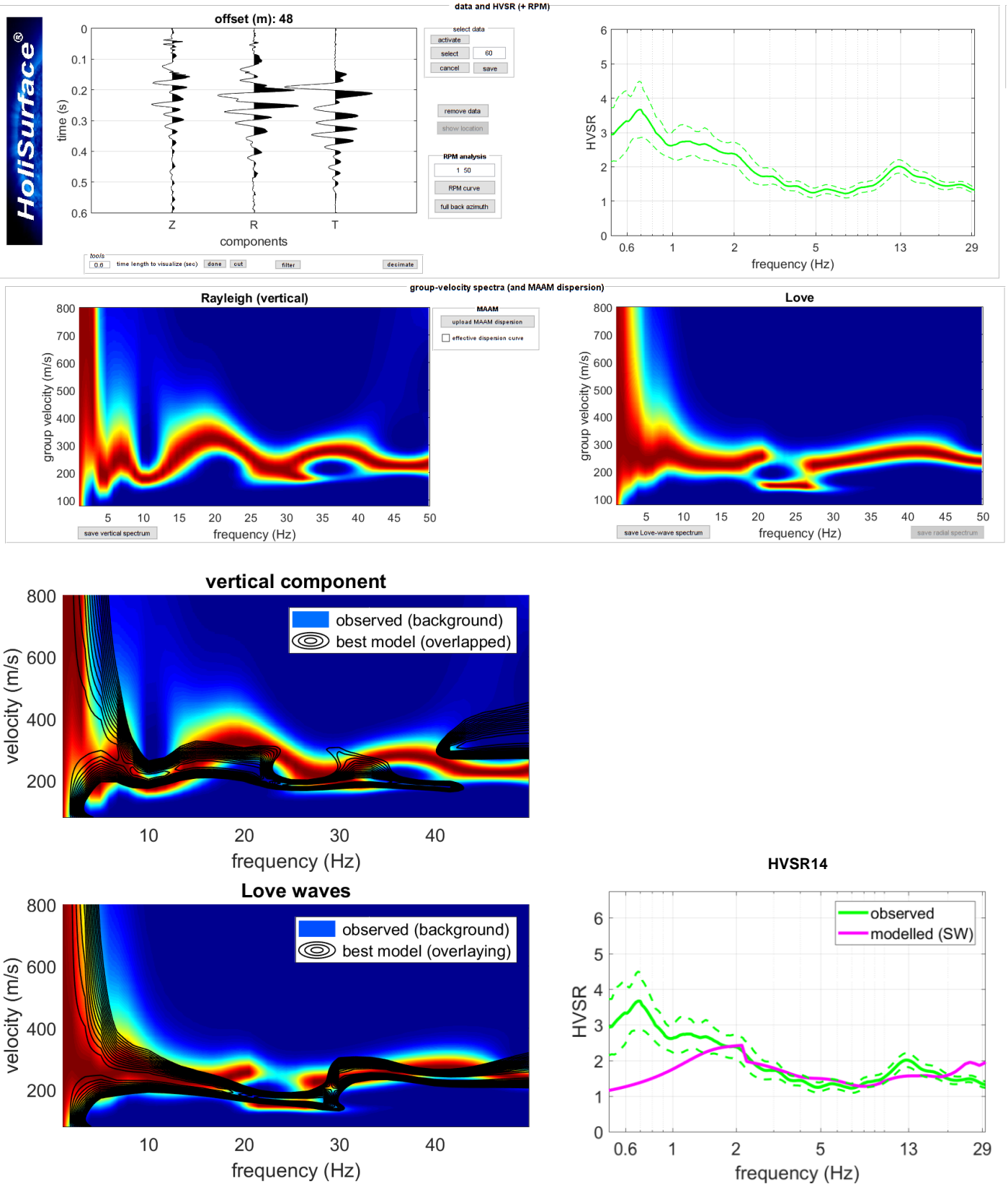
I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

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 MASW-HS14

ACQUISIZIONE HS a 48m

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

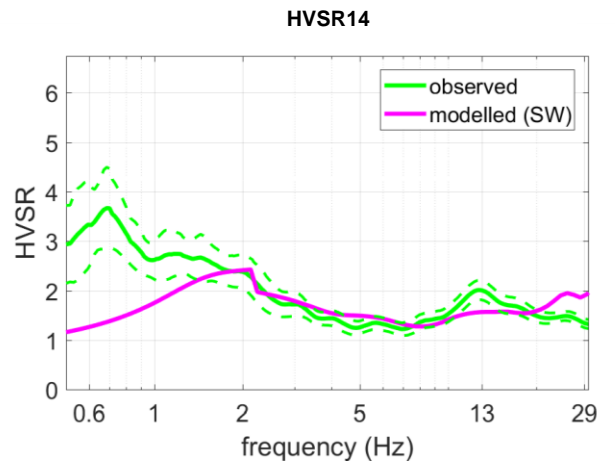
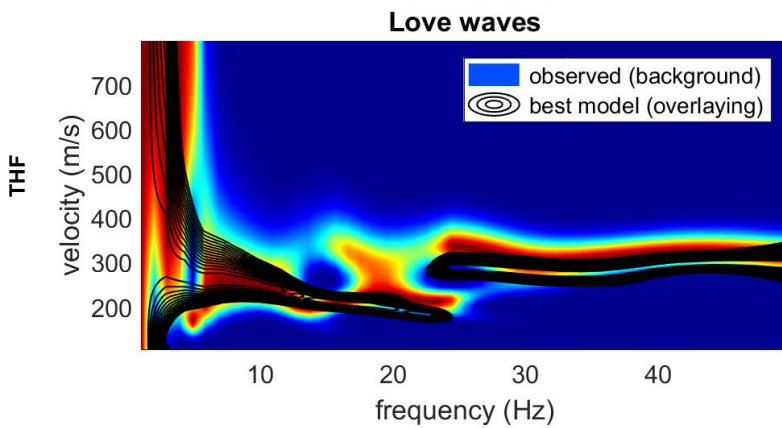
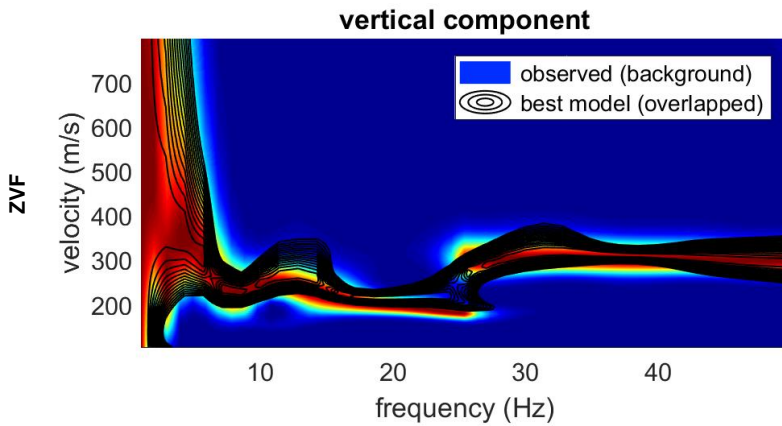
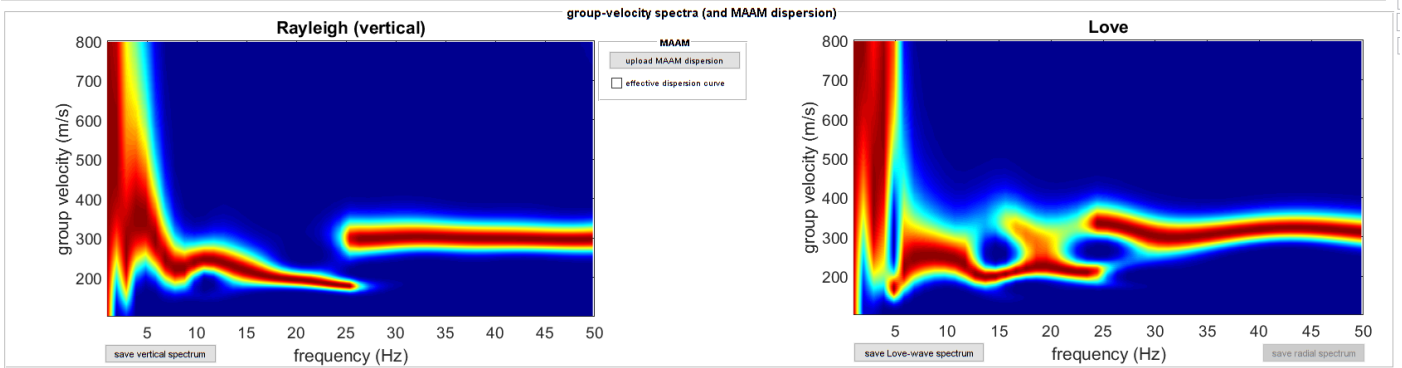
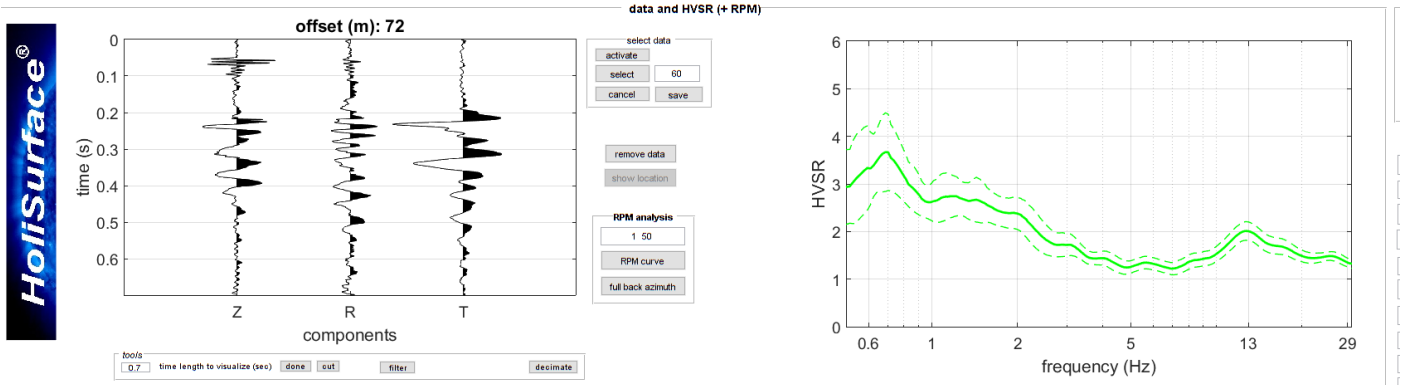


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS14

ACQUISIZIONE HS a 72m

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

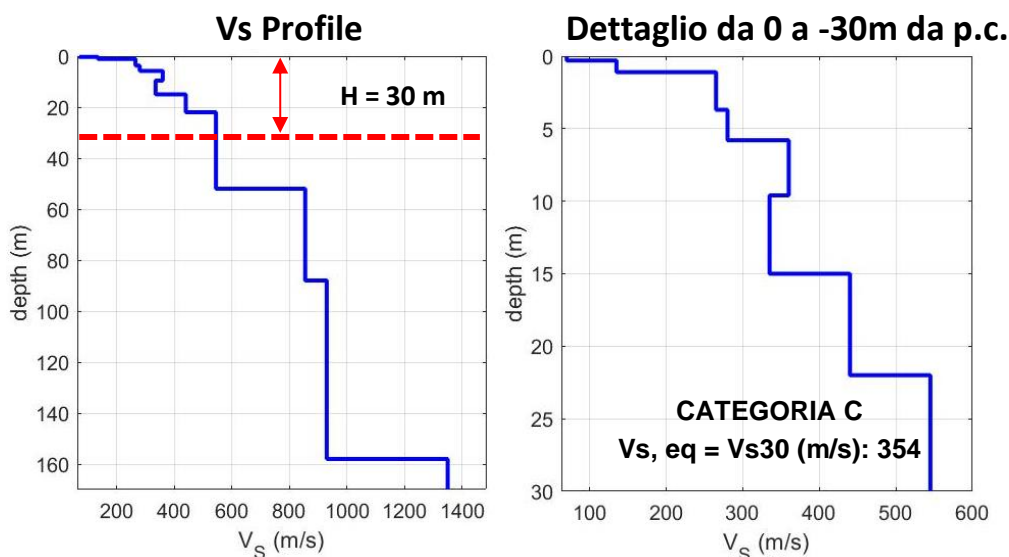


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS14

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,8	135
3	1,1	2,6	265
4	3,7	2,1	280
5	5,8	3,8	360
6	9,6	5,4	335
7	15,0	7,0	440
8	22,0	30,0	545
9	52,0	36,0	855
10	88,0	70,0	930
11	158,0	Inf.	1350



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Tabella D - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	354	C
-0,5m	375	B
-1m	389	B
-1,5m	396	B
-2,0m	401	B
-2,5m	406	B

Indagine MASW-HS15

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Complesso scolastico, Bardi

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022

ORA: 13.05

COORDINATE

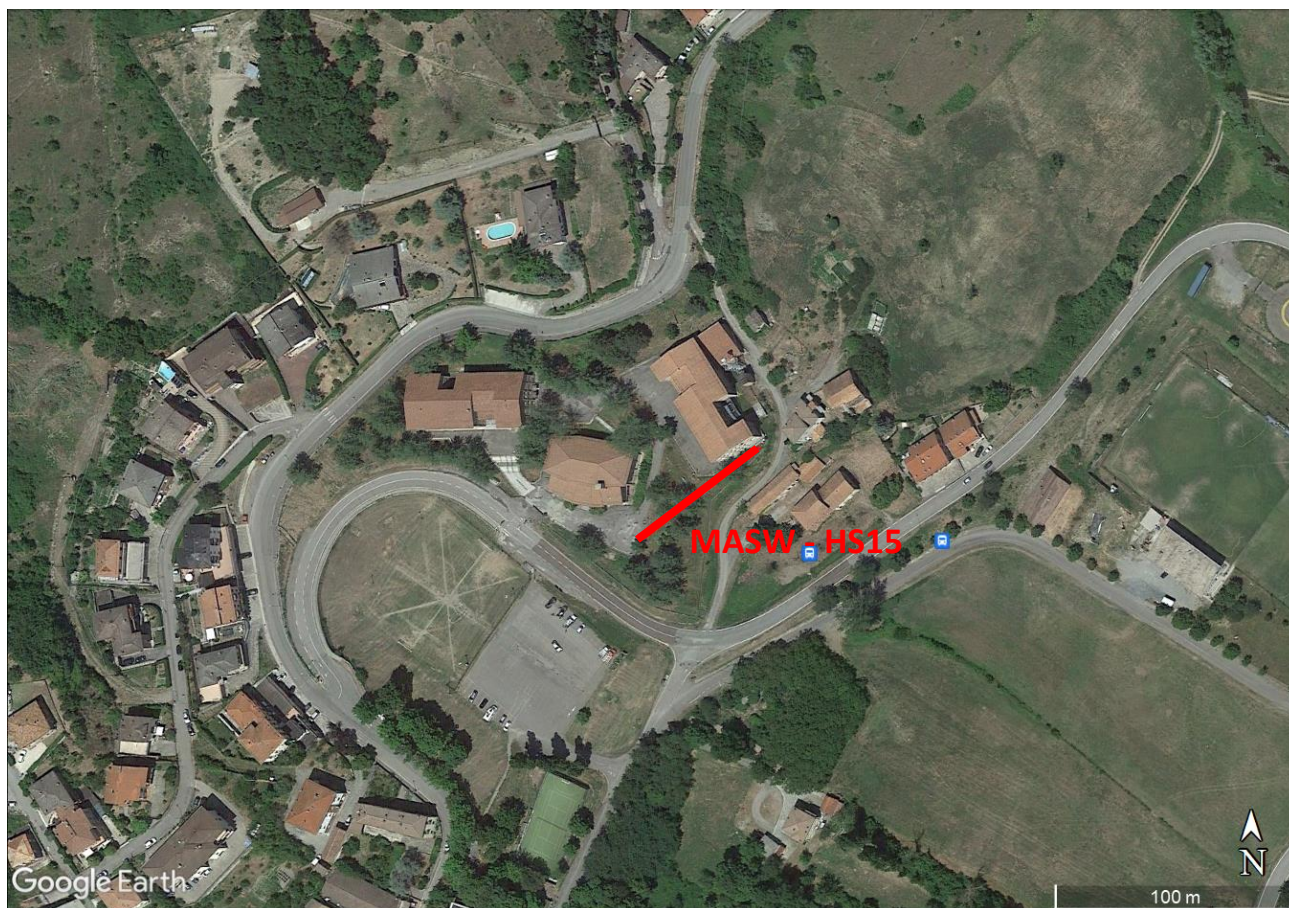
WGS84

LAT: 44°38'4.18"N

LONG: 9°44'0.14"E

LAT: 44°38'3.07"N

LONG: 9°43'58.20"E



Subsurface model

Vs (m/s): 80 200 240 350 365 590 715 550 900 1525 2200

Thickness (m): 0.3 0.5 1.9 3.1 5.4 6.2 6.6 44.0 48.0 90.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.84 1.89 1.99 2.00 2.13 2.18 2.11 2.25 2.39 2.49

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(approx. val.): 10 74 109 244 267 742 1117 639 1820 5562 12063

Poisson: 0.33 0.39 0.49 0.50 0.31 0.36 0.30 0.23 0.27 0.16 0.16

Vs30 (m/s): 438

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 MASW-HS15

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS15

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>	55 metri
<i>Offset Minimo</i>	5 metri
<i>Incremento</i>	5 metri
<i>N° tracce</i>	11
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 battute 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>	4 battute per punto sorgente: 4 Verticali

ACQUISIZIONE HS

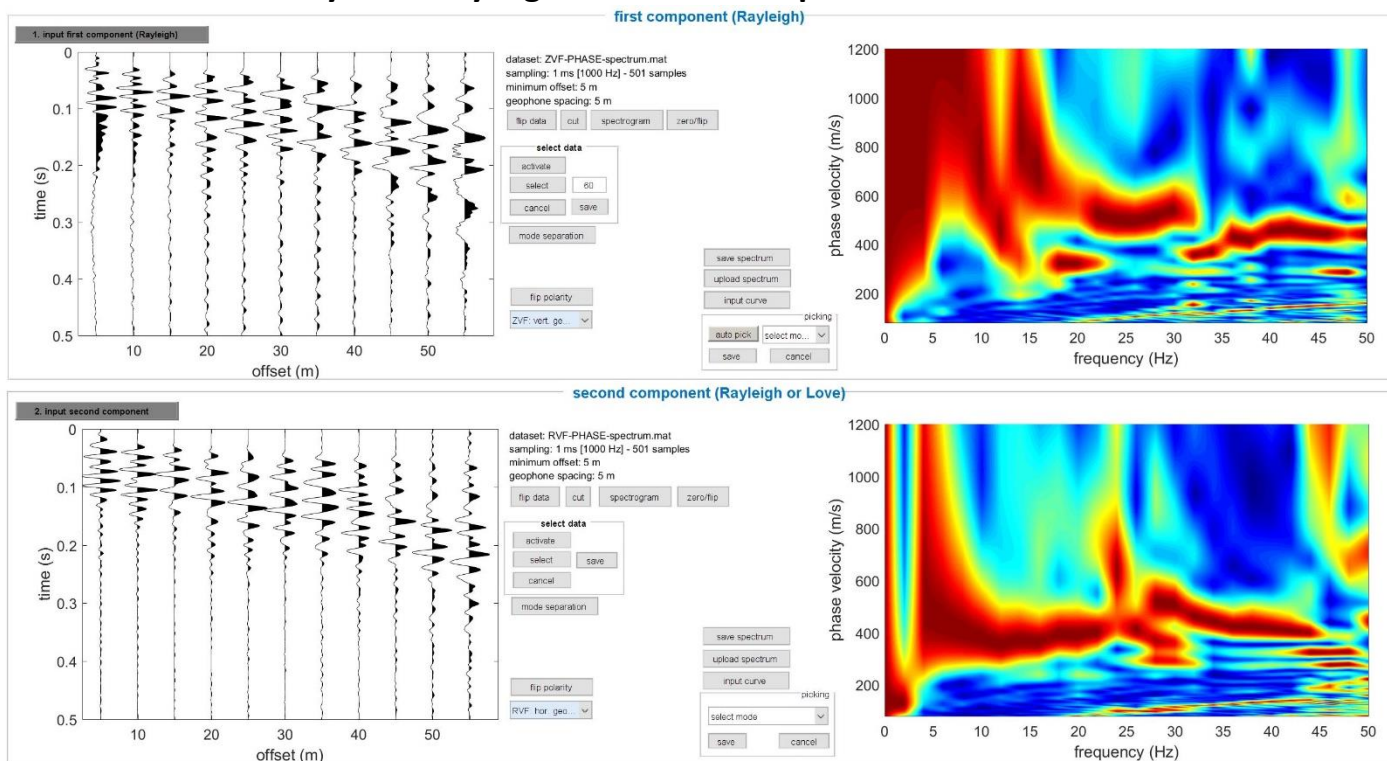
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	40, 50 metri
<i>Offset Minimo</i>	- metri
<i>Incremento</i>	- metri
<i>N° tracce</i>	1
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 battute 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>	4 battute per punto sorgente: 4 Verticali

Indagine MASW-HS15

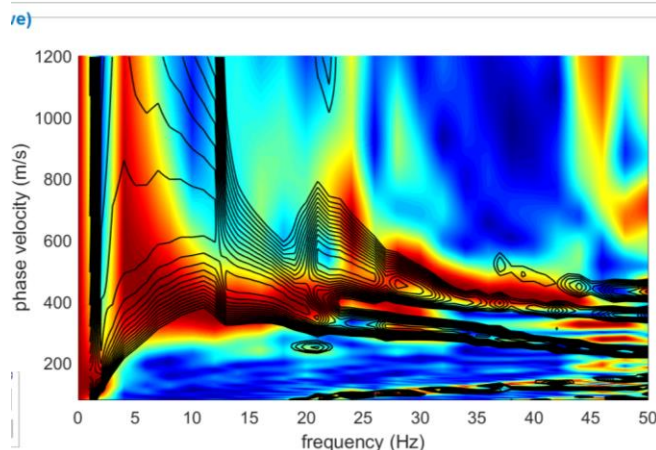
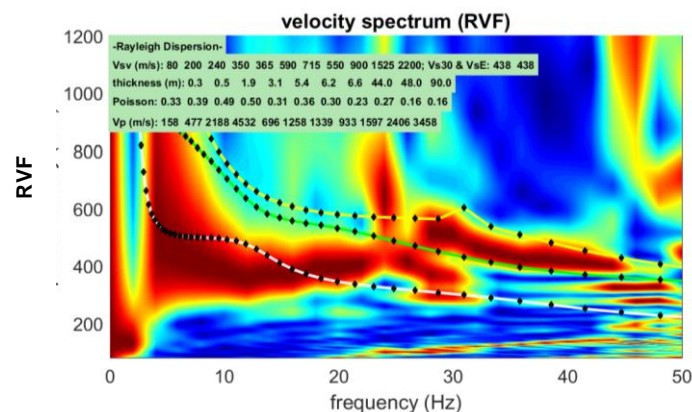
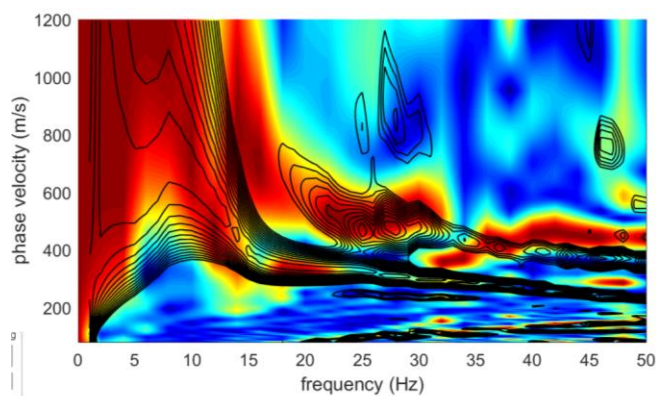
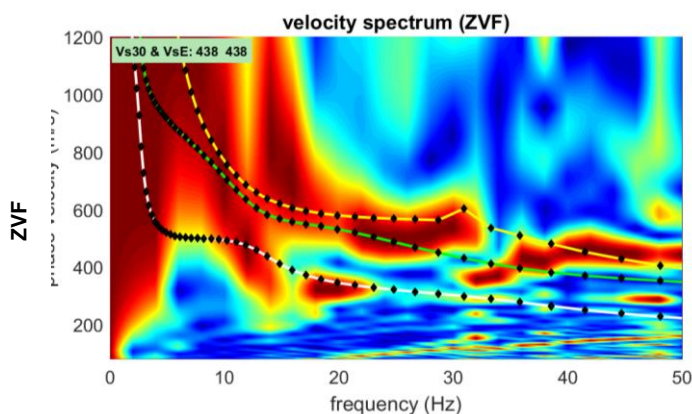
ACQUISIZIONE MASW

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



DISPERSION CURVES

FULL VELOCITIES SPECTRUM



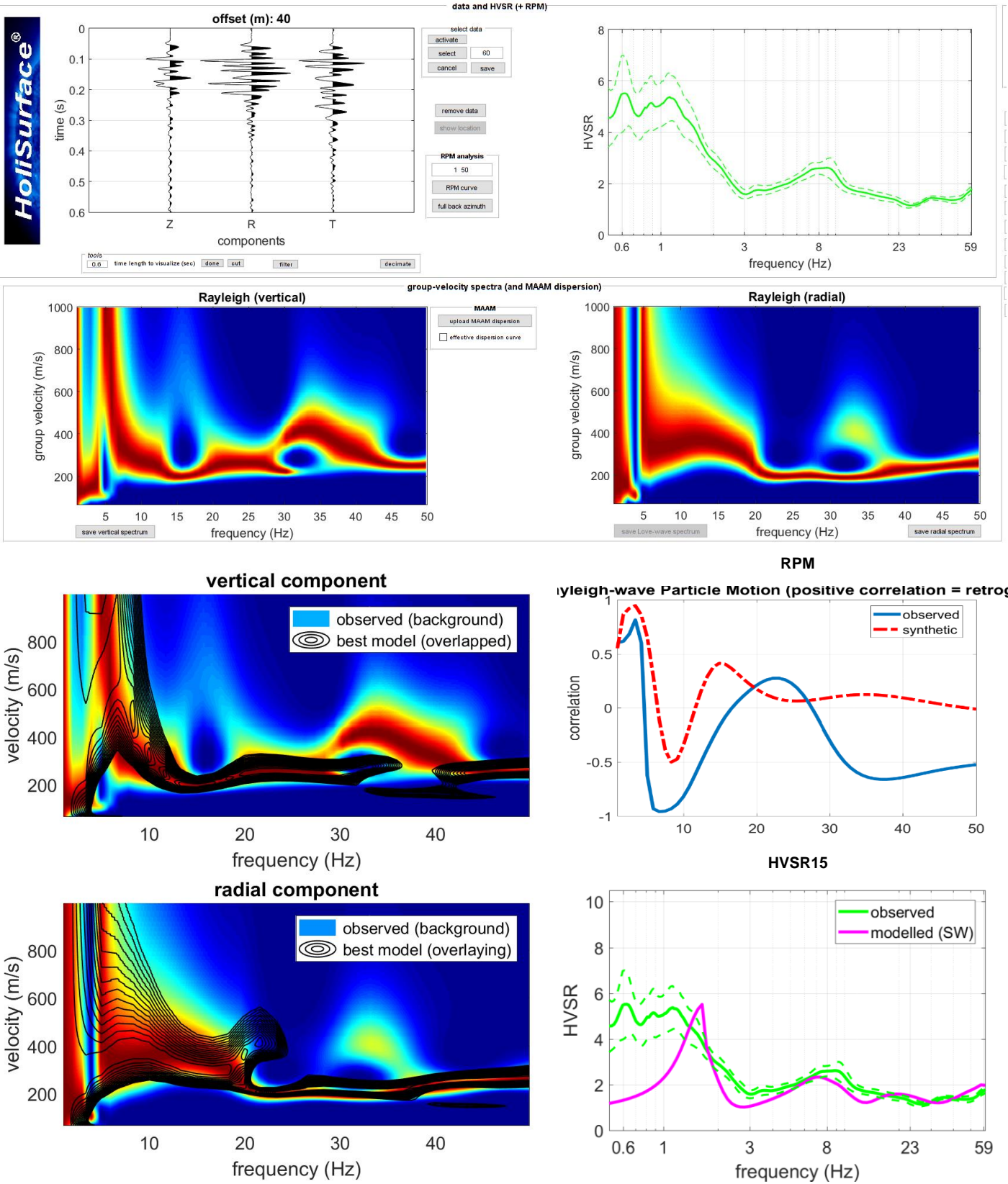
I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

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 MASW-HS15

ACQUISIZIONE HS a 40m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

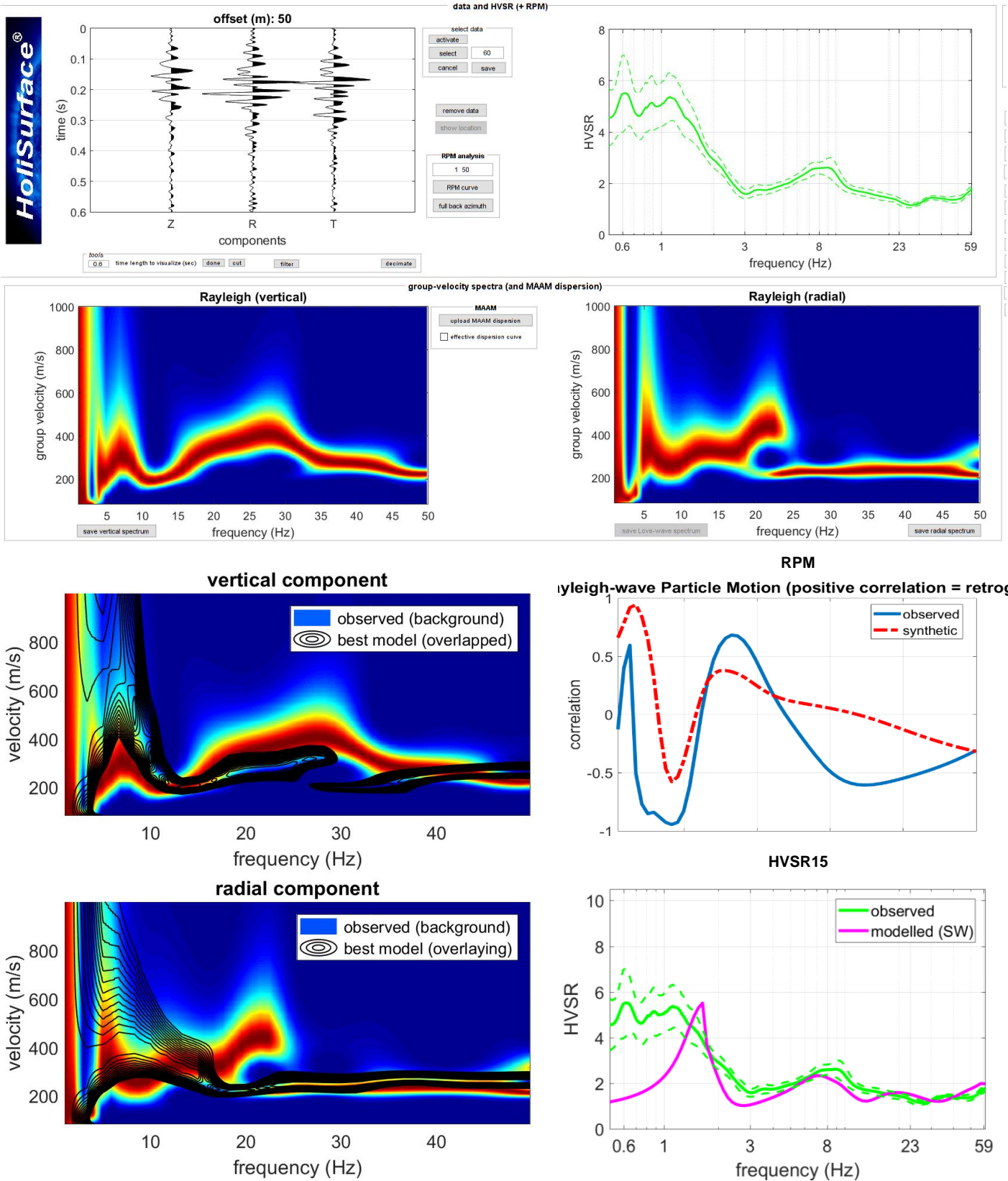


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS15

ACQUISIZIONE HS a 50m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

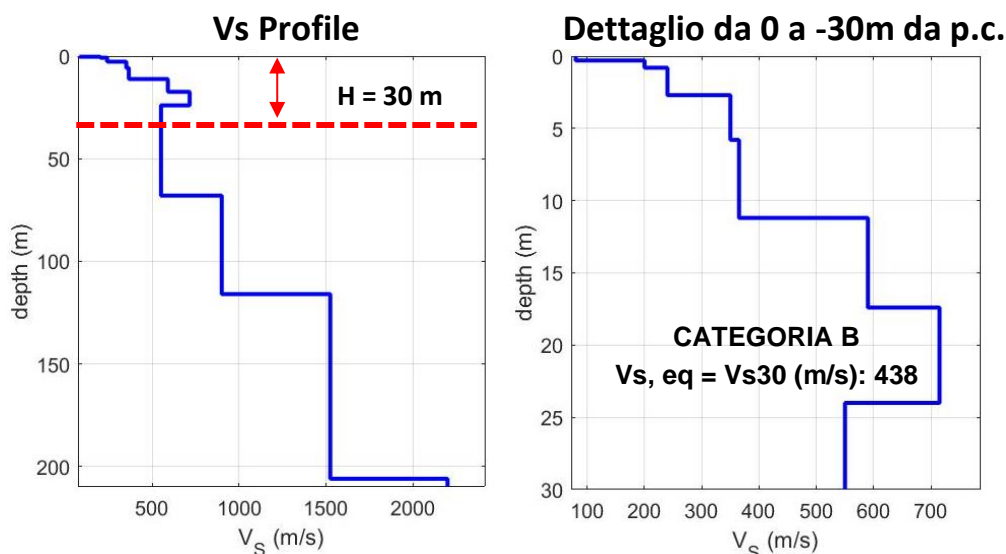


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS15

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	80
2	0,3	0,5	200
3	0,8	1,9	240
4	2,7	3,1	350
5	5,8	5,4	365
6	11,2	6,2	590
7	17,4	6,6	715
8	24,0	44,0	550
9	68,0	48,0	900
10	116,0	90,0	1525
11	206,0	Inf.	2200



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 D - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	438	B
-0,5m	464	B
-1m	475	B
-1,5m	484	B
-2,0m	493	B
-2,5m	503	B

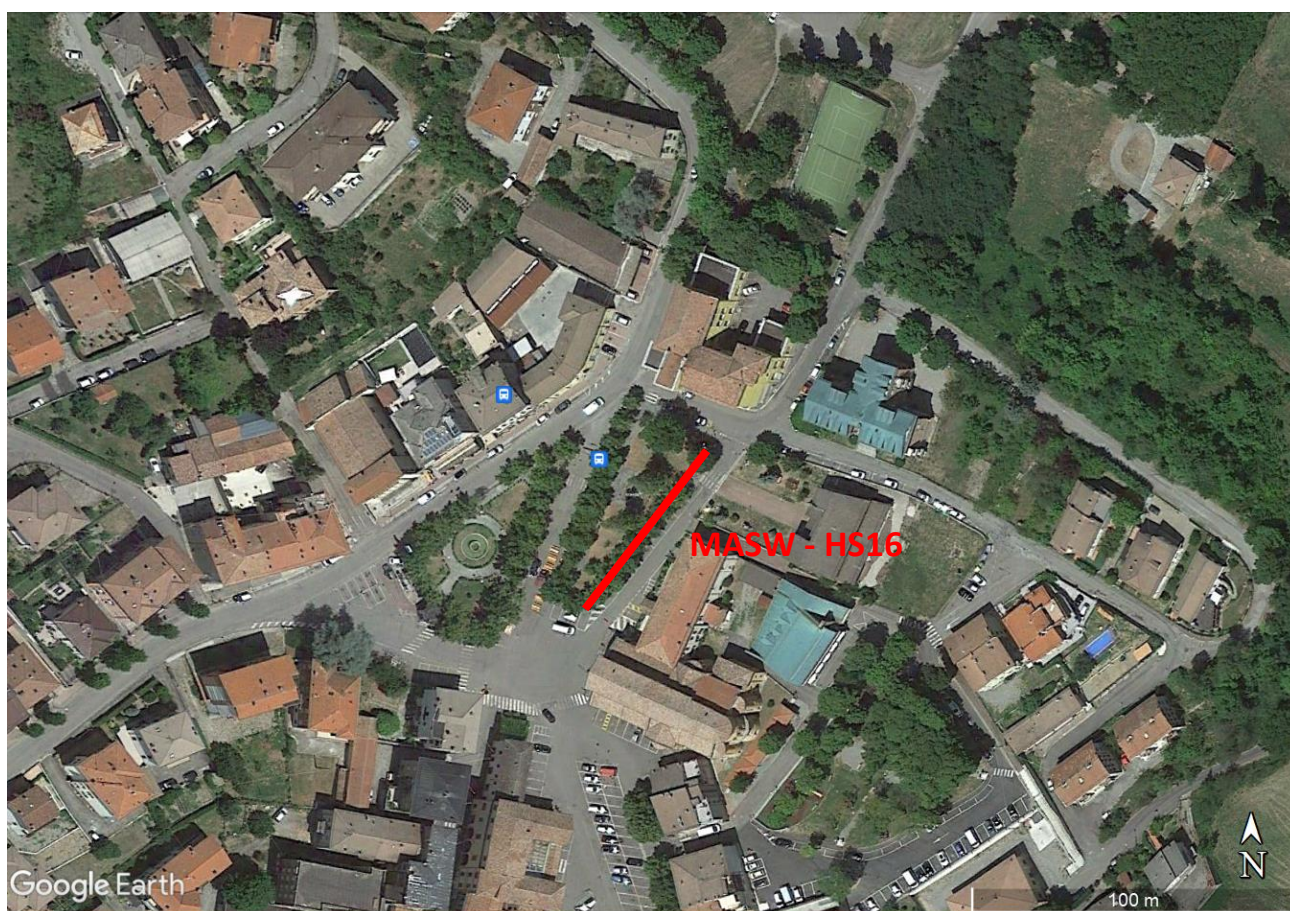
Indagine MASW-HS16

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Piazza Vittoria, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 14.15

COORDINATE WGS84

LAT: 44°37'57.03"N
LONG: 9°43'54.96"E
LAT: 44°37'55.75"N
LONG: 9°43'53.62"E



Subsurface model

Vs (m/s): 80 200 240 350 365 590 715 550 900 1525 2200

Thickness (m): 0.3 0.5 1.9 3.1 5.4 6.2 6.6 44.0 48.0 90.0

Density (gr/cm³): 1.59 1.84 1.89 1.99 2.00 2.13 2.18 2.11 2.25 2.39 2.49

Seismic/Dyn. Shear modulus(MPa)(approx. val.): 10 74 109 244 267 742 1117 639 1820 5562 12063

Poisson: 0.33 0.39 0.49 0.50 0.31 0.36 0.30 0.23 0.27 0.16 0.16

Vs30 (m/s): 411

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.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS16

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	50 metri
Offset Minimo	5 metri
Incremento	5 metri
N° tracce	10
Tipo di Onda	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 4 Verticali

ACQUISIZIONE HS

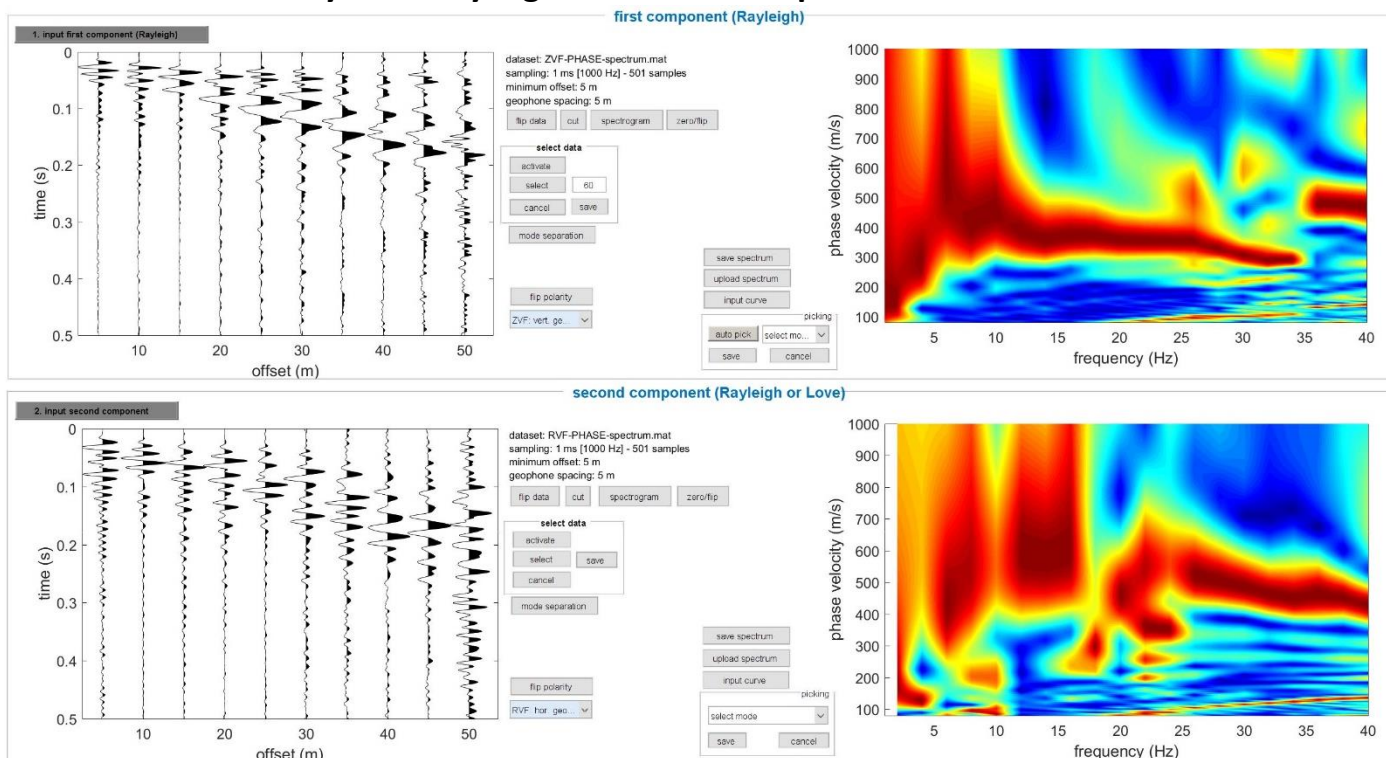
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
Operatore in campagna	Dott. Geol. Gabriele Oppo
Lunghezza Stendimento	35, 45 metri
Offset Minimo	- metri
Incremento	- metri
N° tracce	1
Tipo di Onda	Rayleigh: n.4 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 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: 4 Verticali

Indagine MASW-HS16

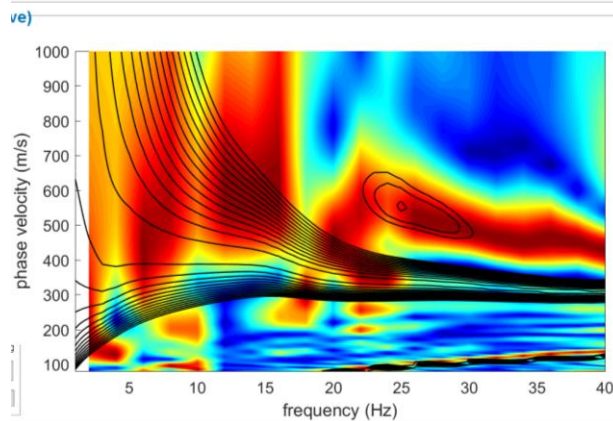
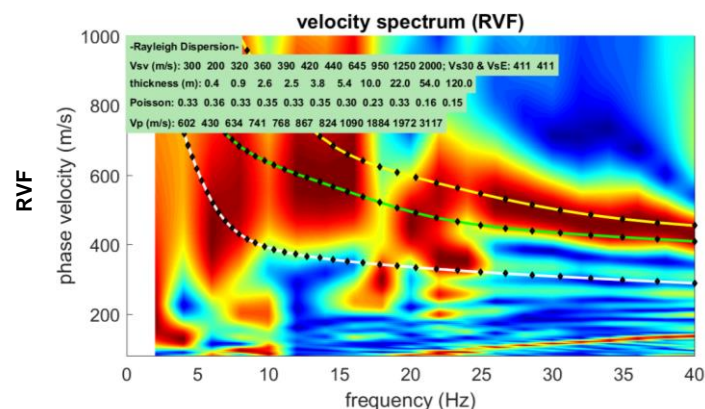
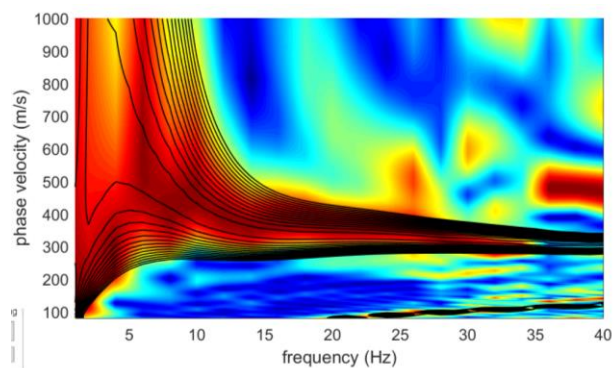
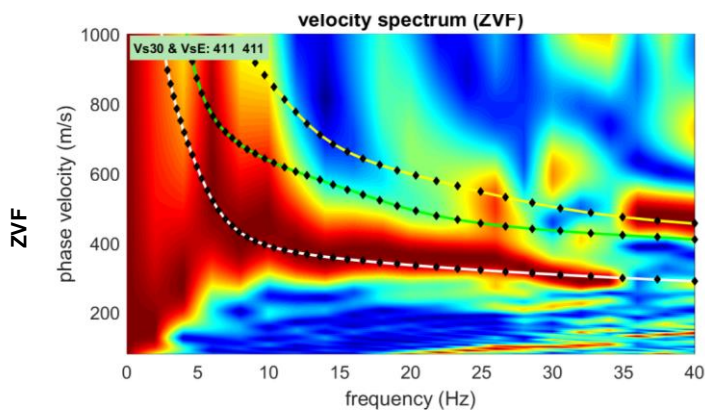
ACQUISIZIONE MASW

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



DISPERSION CURVES

FULL VELOCITIES SPECTRUM

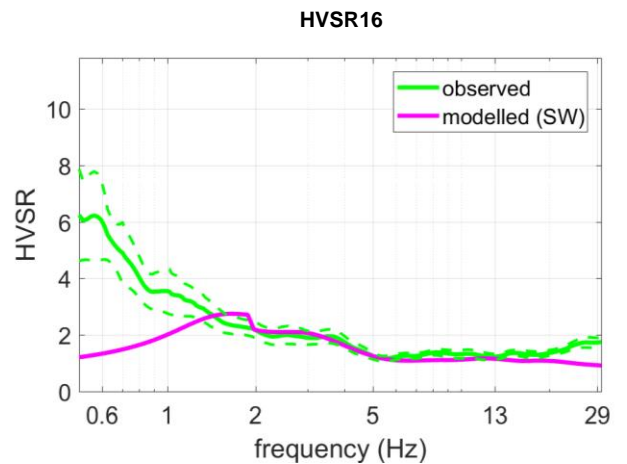
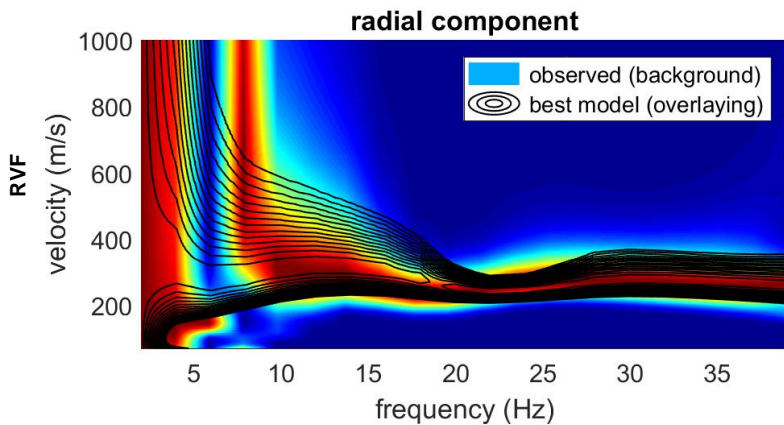
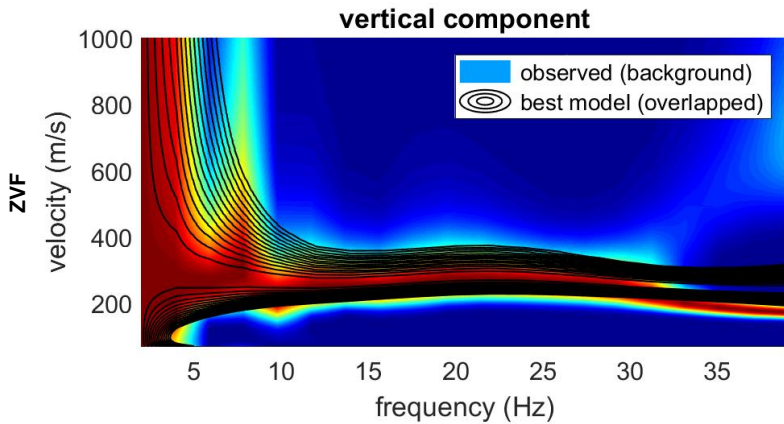
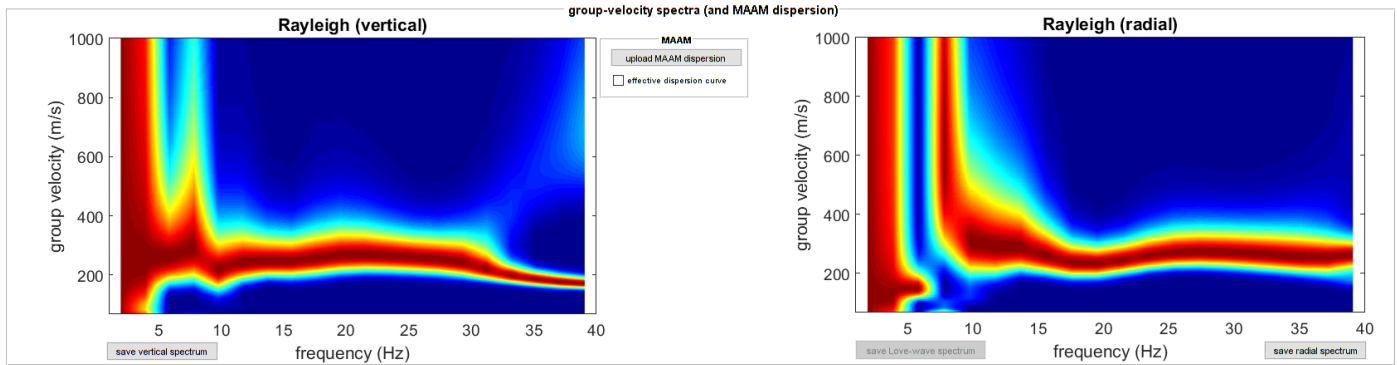
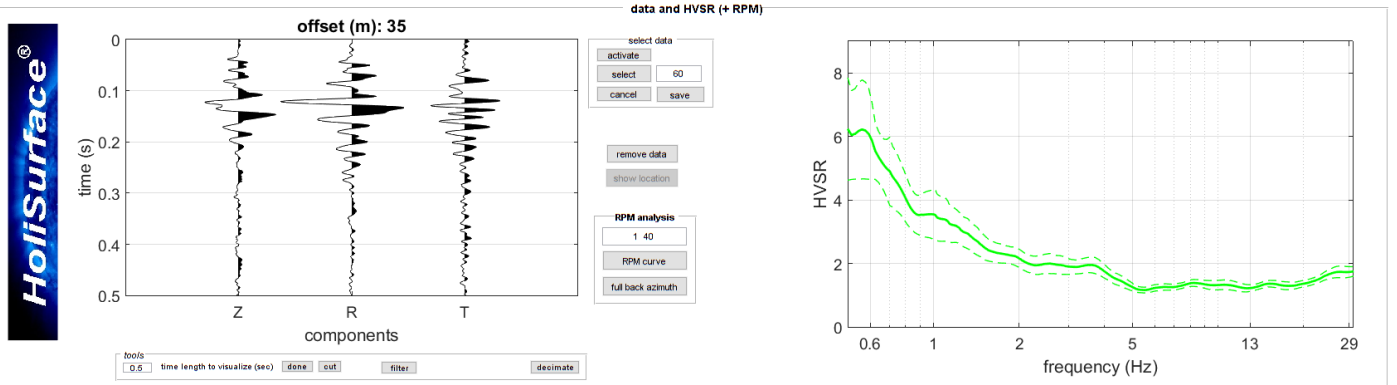


I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

Indagine MASW-HS16

ACQUISIZIONE HS a 35m

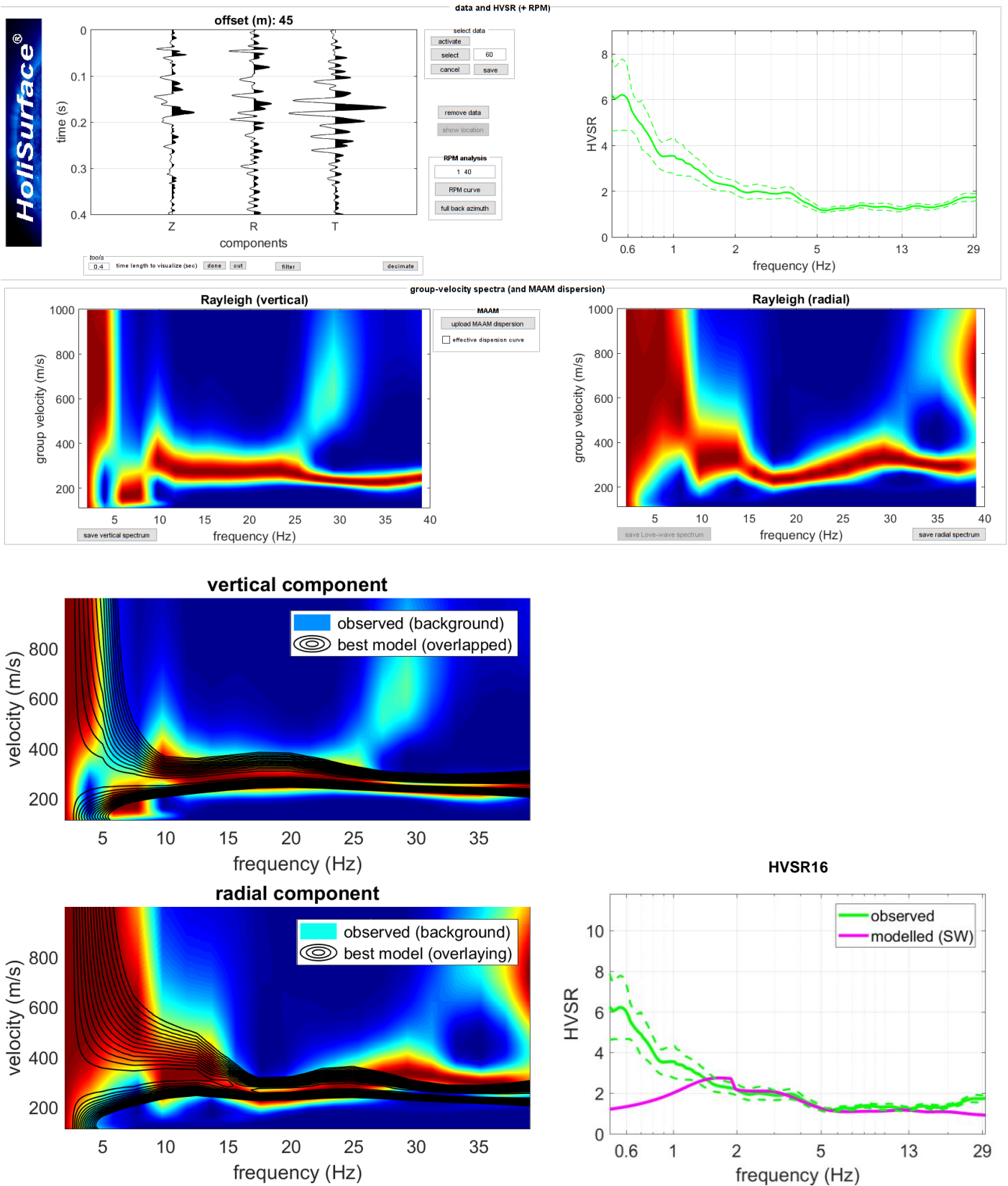
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr



Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS16 ACQUISIZIONE HS a 45m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

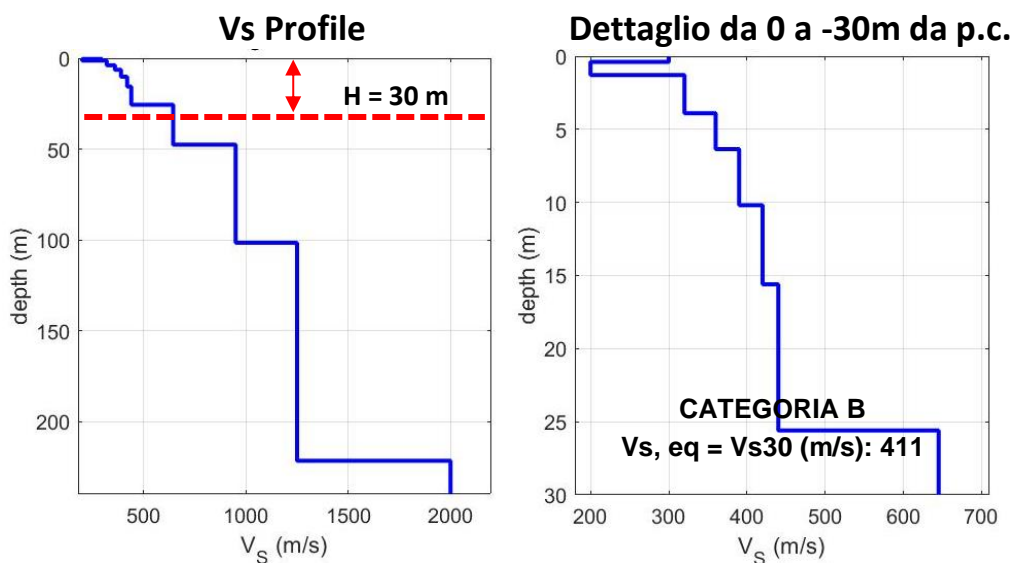


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS16

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	300
2	0,4	0,9	200
3	1,3	2,6	320
4	3,9	2,4	360
5	6,3	3,9	390
6	10,2	5,4	420
7	15,6	10,0	440
8	25,6	22,0	645
9	47,6	54,0	950
10	101,6	120,0	1250
11	221,6	Inf.	2000



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 D - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	411	B
-0,5m	417	B
-1m	427	B
-1,5m	435	B
-2,0m	440	B
-2,5m	446	B

Indagine MASW-HS17

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via dei Principi Landi, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 14.45

COORDINATE WGS84

LAT: 44°37'48.81"N
LONG: 9°43'46.15"E
LAT: 44°37'48.71"N
LONG: 9°43'43.21"E



Subsurface model

Vs (m/s): 100 210 260 290 340 360 410 650 1050 1300 2400

Thickness (m): 0.3 0.7 3.0 2.0 3.0 3.0 3.0 30.0 60.0 90.0

Density (gr/cm³): 1.65 1.85 1.91 1.94 1.98 2.00 2.03 2.16 2.29 2.35 2.52

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa) (approx. val): 17 82 129 163 229 259 342 912 2524 3968 14494

Poisson: 0.42 0.45 0.28 0.38 0.28 0.33 0.31 0.29 0.36 0.20 0.16

Vs30 (m/s): 415

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 MASW-HS17

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS17

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>	66 metri
<i>Offset Minimo</i>	6 metri
<i>Incremento</i>	6 metri
<i>N° tracce</i>	11
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.3 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 battute 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>	3 battute per punto sorgente: 3 Verticali

ACQUISIZIONE HS

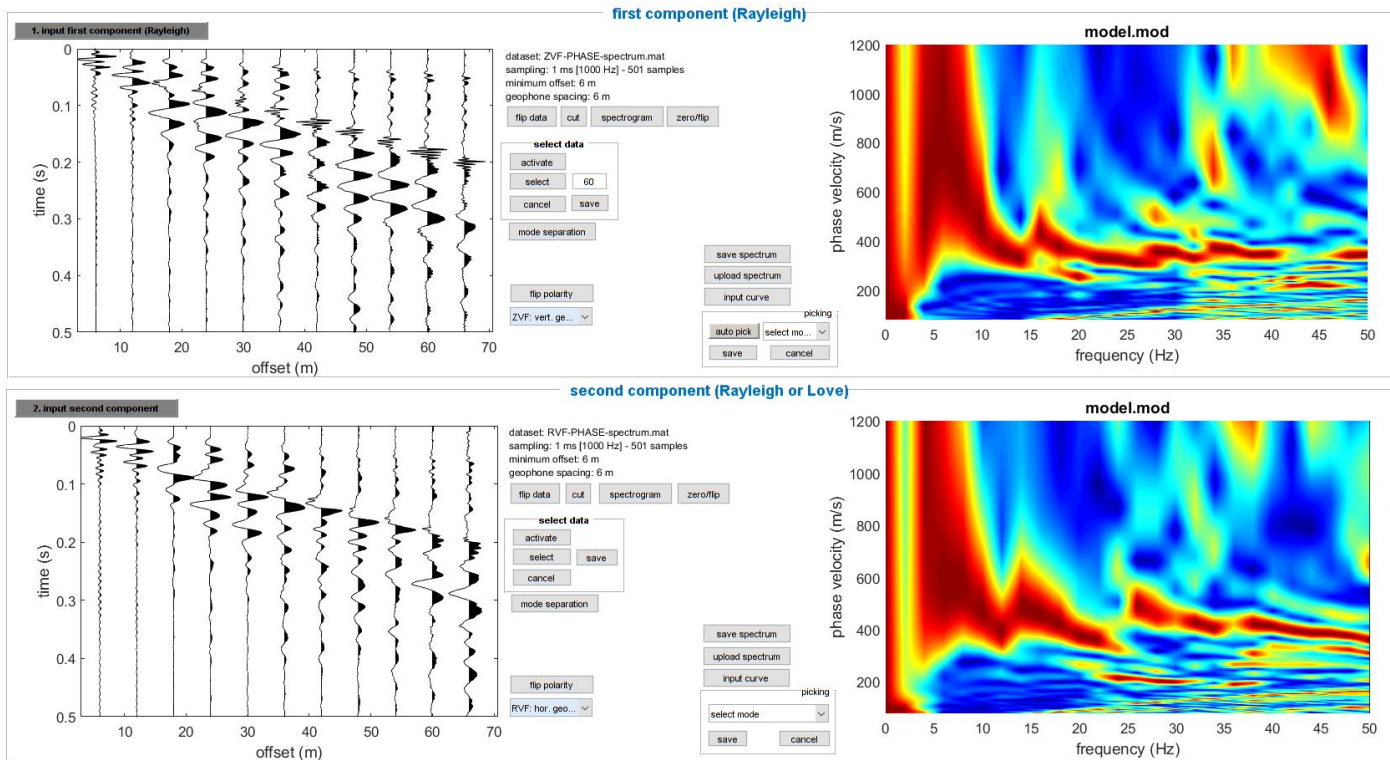
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	60, 66 metri
<i>Offset Minimo</i>	- metri
<i>Incremento</i>	- metri
<i>N° tracce</i>	1
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.3 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.0 battute 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>	3 battute per punto sorgente: 3 Verticali

Indagine MASW-HS17

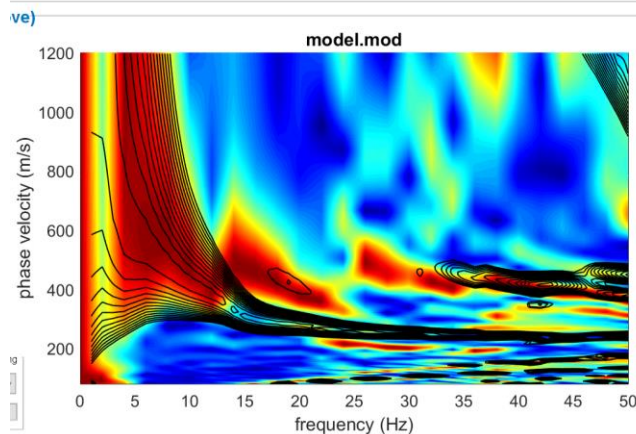
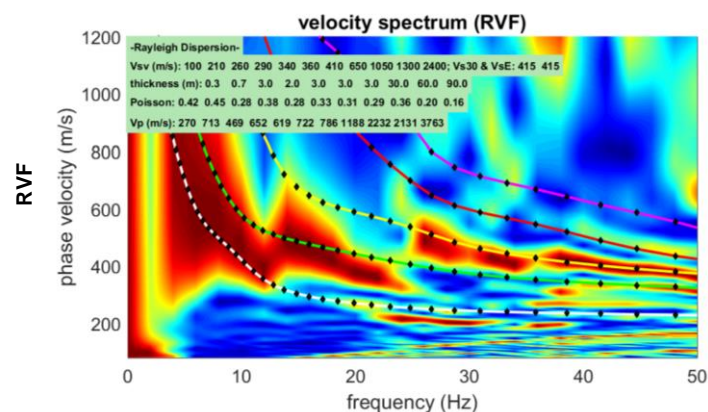
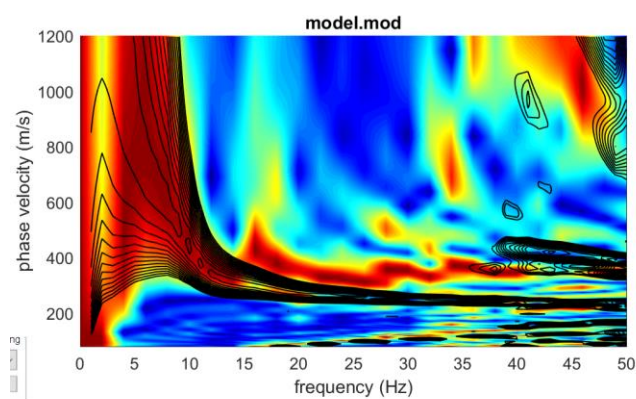
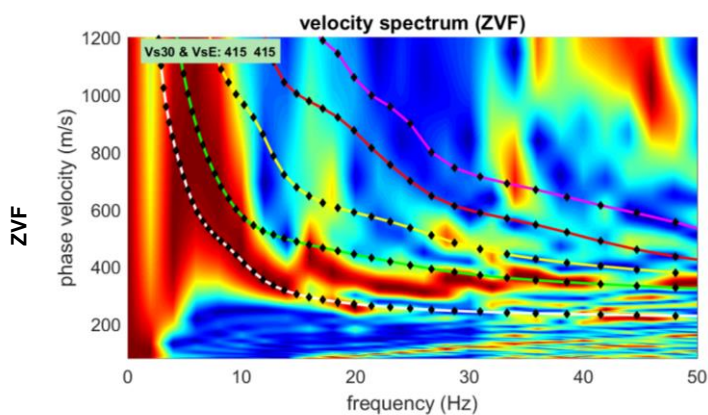
ACQUISIZIONE MASW

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSR



DISPERSION CURVES

FULL VELOCITIES SPECTRUM



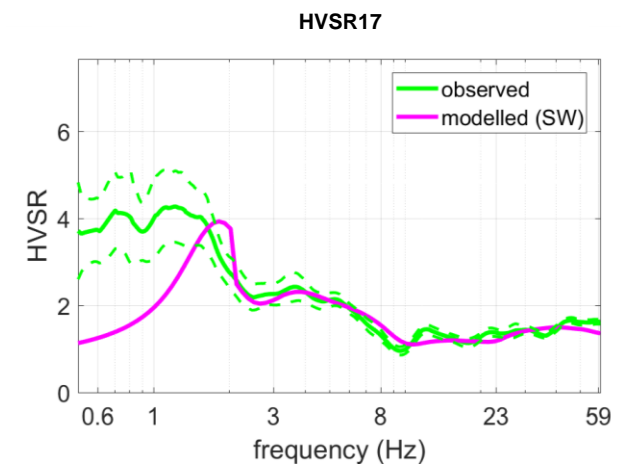
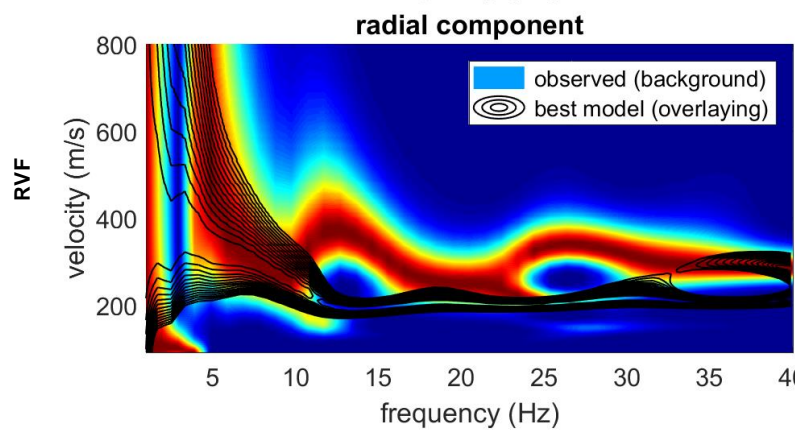
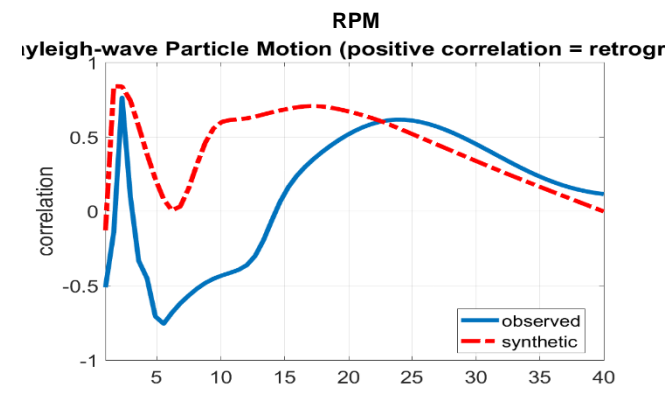
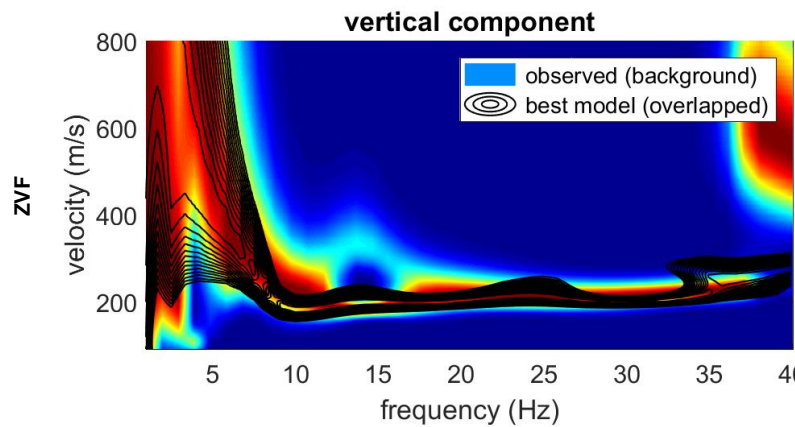
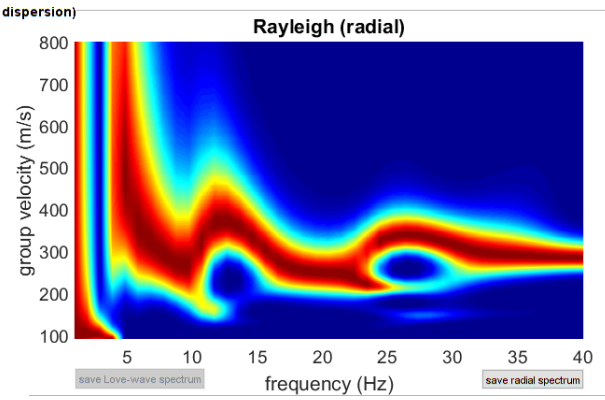
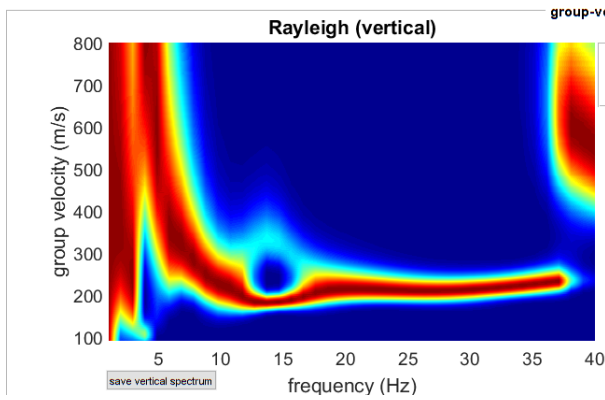
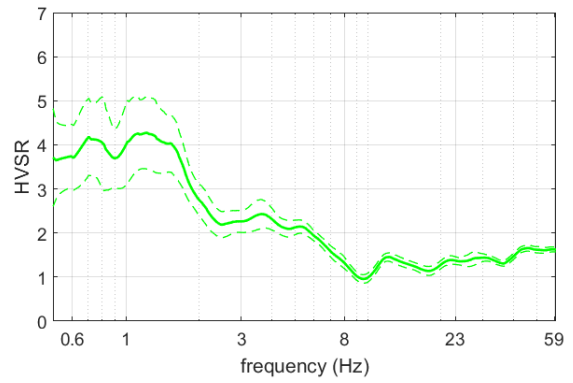
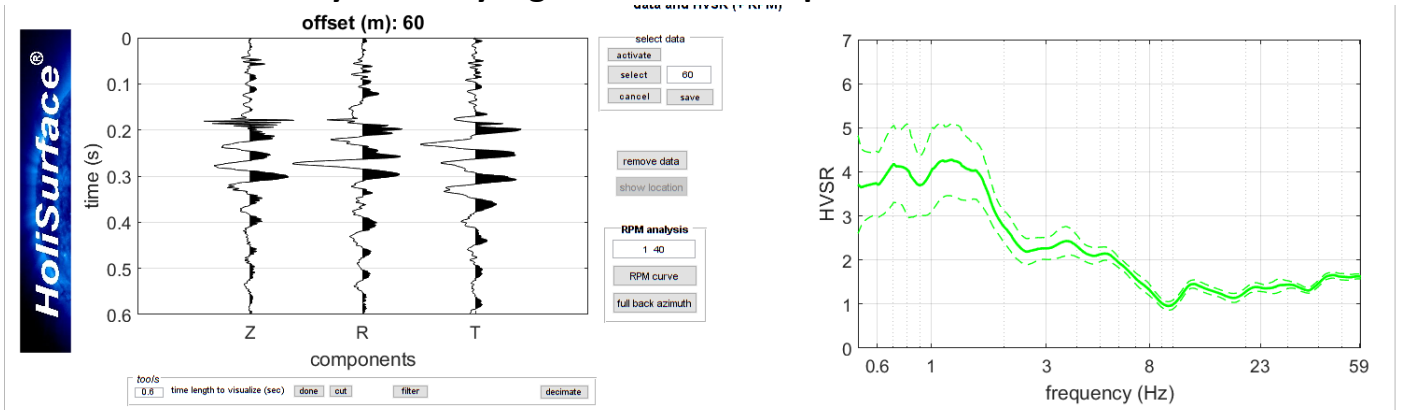
I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

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 MASW-HS17

ACQUISIZIONE HS a 66m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

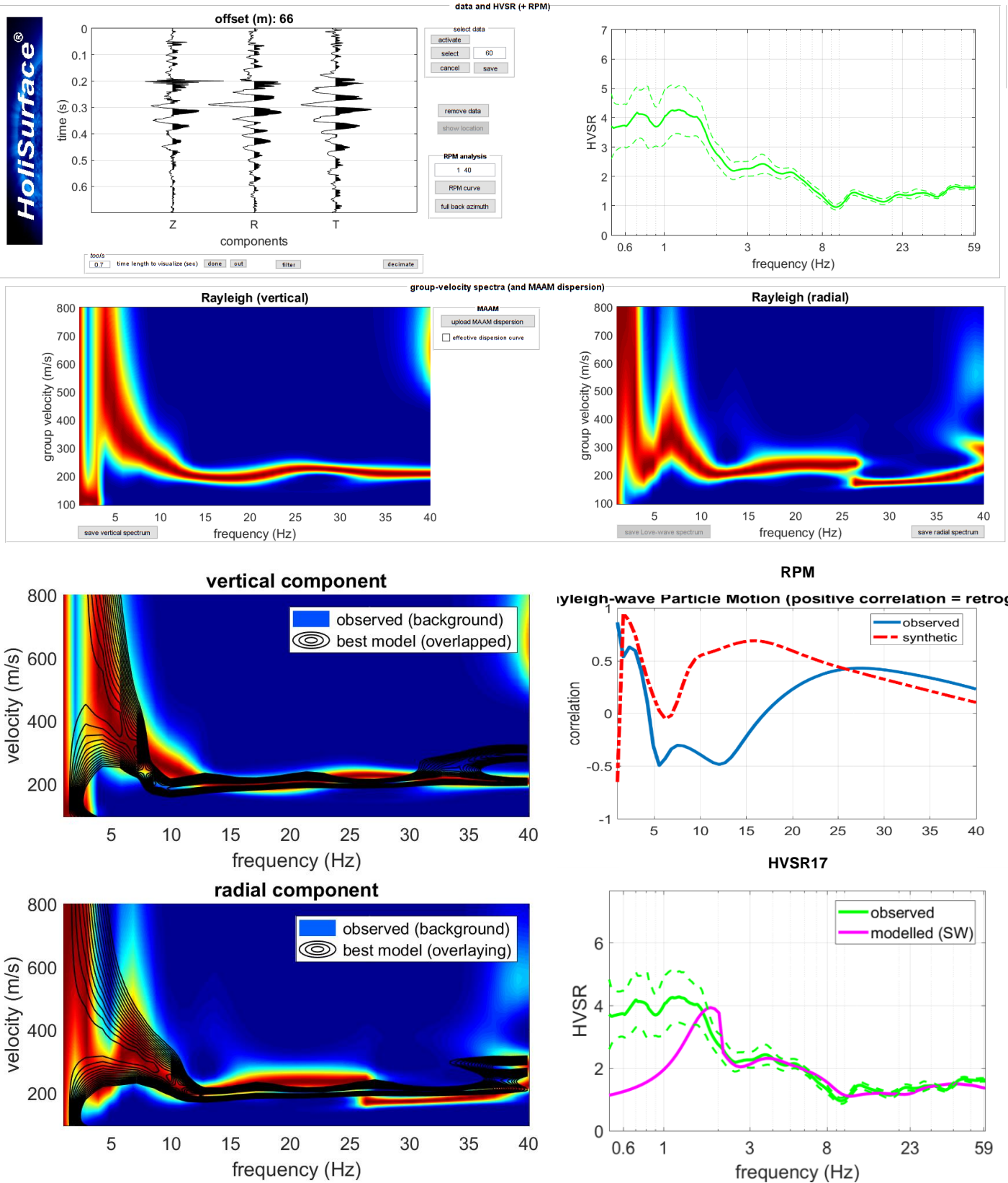


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS17

ACQUISIZIONE HS a 66m

Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in ZVF - RVF & HVSr

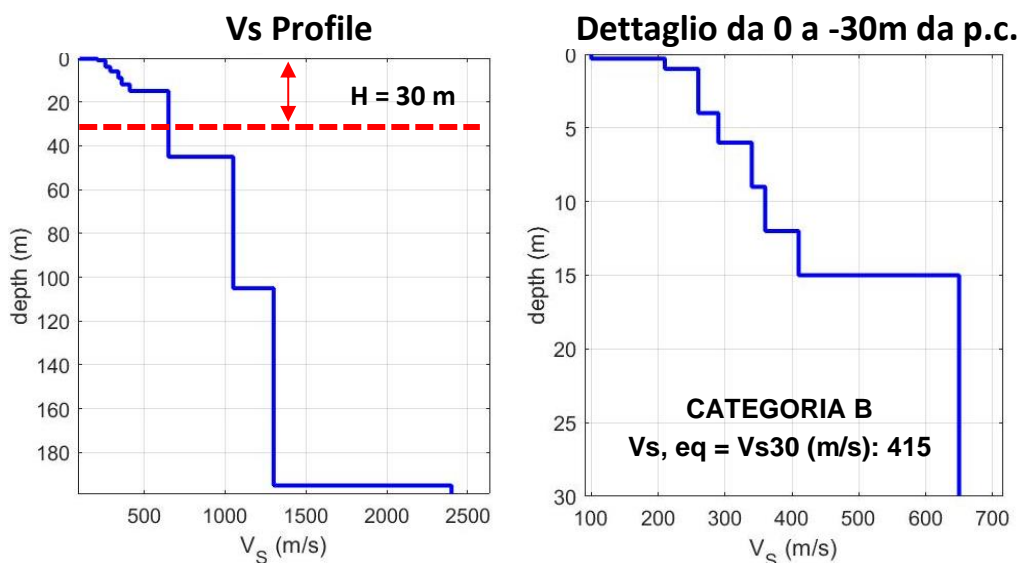


Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSr.

Indagine MASW-HS17

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	100
2	0,3	0,7	210
3	1,0	3,0	260
4	4,0	2,0	290
5	6,0	3,0	340
6	9,0	3,0	360
7	12,0	3,0	410
8	15,0	30,0	650
9	45,0	60,0	1050
10	105,0	90,0	1300
11	195,0	Inf.	2400



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 D - Calcolo Vs, eq = Vs30 per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = Vs30		
Profondità appoggio	Vs, eq = Vs30 [m/s]	Categoria di sottosuolo
P.C.	415	B
-0,5m	434	B
-1m	444	B
-1,5m	452	B
-2,0m	460	B
-2,5m	468	B

Indagine MASW-HS18

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Castello, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 15.35

COORDINATE WGS84

LAT: 44°37'45.79"N
LONG: 9°43'53.05"E
LAT: 44°37'44.03"N
LONG: 9°43'53.16"E



Subsurface model

Vs (m/s): 160, 240, 335, 440, 620, 840, 950, 630, 1200, 1800, 2400

Thickness (m): 0.4, 0.6, 2.0, 2.0, 3.0, 40.0, 10.0, 48.0, 60.0, 60.0

Density (gr/cm³) (approximate values): 1.78, 1.89, 1.98, 2.05, 2.15, 2.23, 2.26, 2.15, 2.33, 2.44, 2.52

Seismic/Dyn. Shear modulus (MPa)(appr. val): 46 109 222 397 825 1572 2041 853 3349 7897 14494

Poisson: 0.42 0.45 0.28 0.38 0.28 0.33 0.31 0.29 0.36 0.20 0.16

VsH (m/s): 393

H = 8m

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 MASW-HS18

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



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

Indagine MASW-HS18

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>	55 metri
<i>Offset Minimo</i>	5 metri
<i>Incremento</i>	5 metri
<i>N° tracce</i>	11
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.3 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.3 battute 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>	6 battute per punto sorgente: 3 Verticali + 3 Orizzontali

ACQUISIZIONE HS

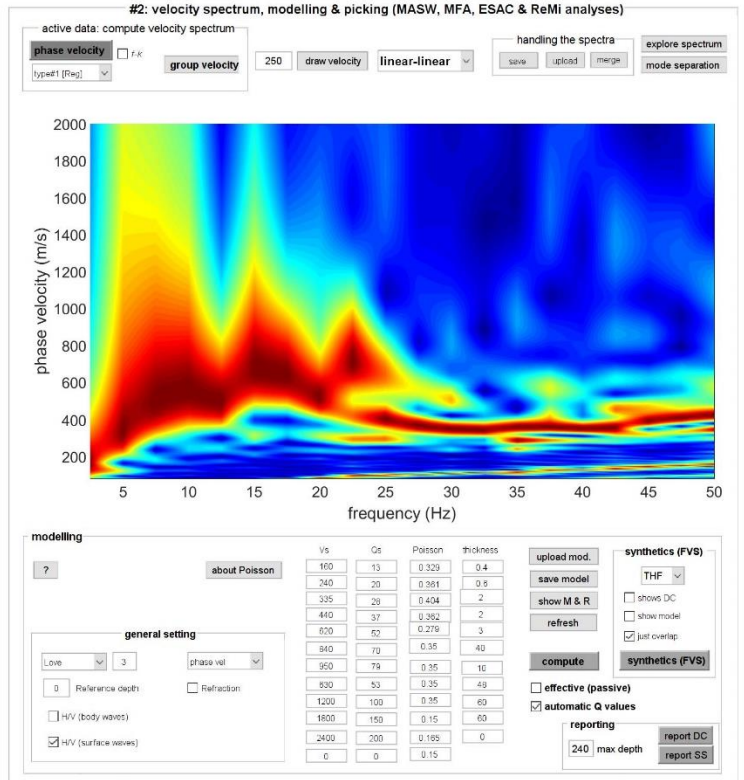
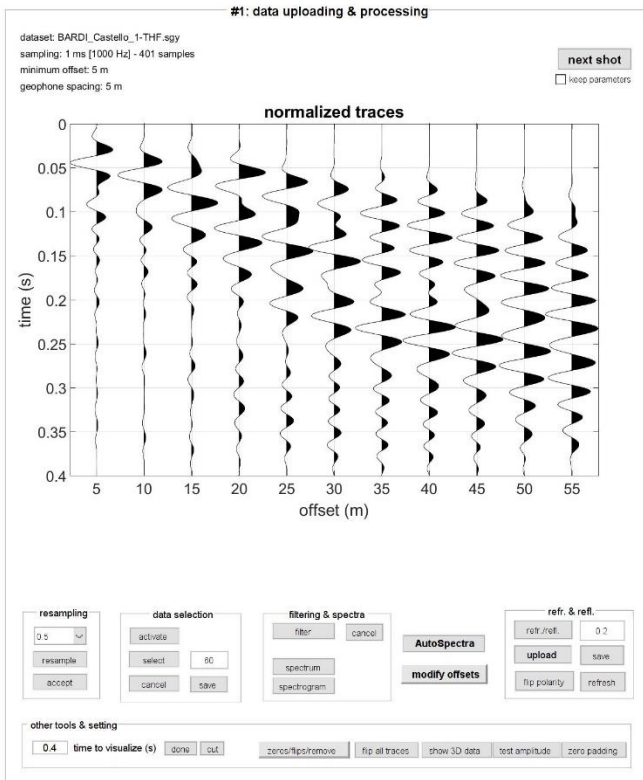
Tabella B - Dati riassuntivi relativi all'acquisizione in sismica attiva

DATI RIASSUNTIVI - ACQUISIZIONE IN SISMICA ATTIVA H.S.	
<i>Operatore in campagna</i>	Dott. Geol. Gabriele Oppo
<i>Lunghezza Stendimento</i>	30 metri
<i>Offset Minimo</i>	- metri
<i>Incremento</i>	- metri
<i>N° tracce</i>	1
<i>Tipo di Onda</i>	Rayleigh: n.3 battute Forza Verticale: - battuta su piattello in alluminio
	Love: n.3 battute 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>	6 battute per punto sorgente: 3 Verticali + 3 Orizzontali

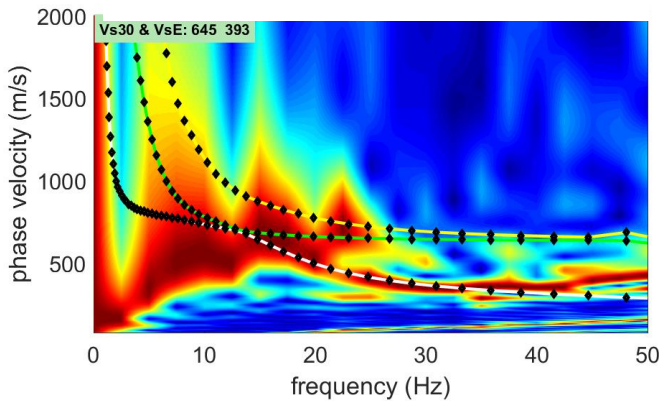
Indagine MASW-HS18

ACQUISIZIONE MASW

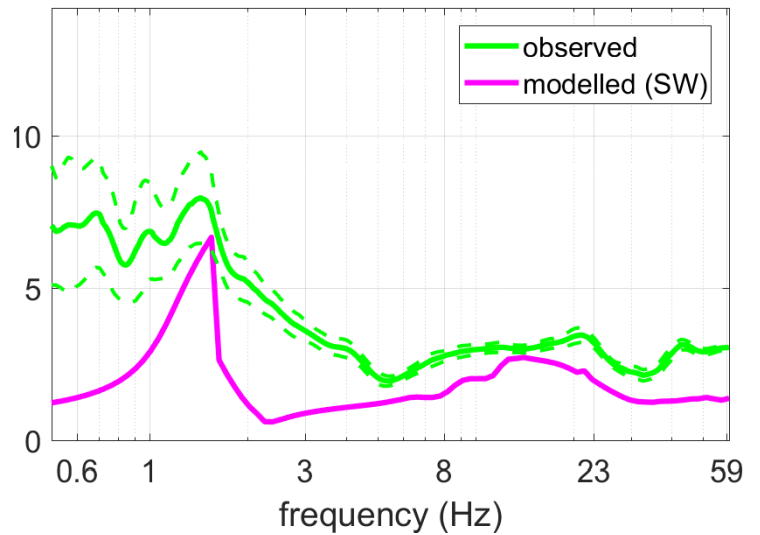
Joint Analysis of Rayleigh-Love Wave Dispersion in THF & HVSr



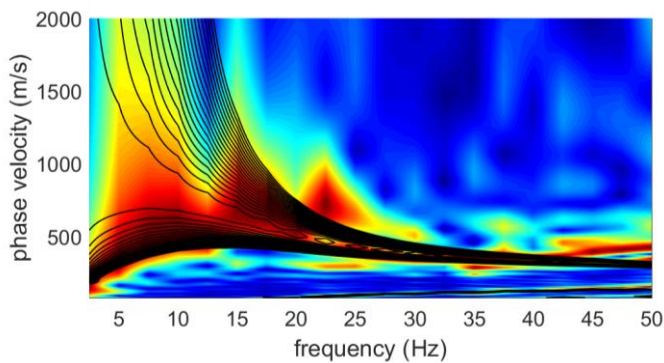
DISPERSION CURVES



HVSr19



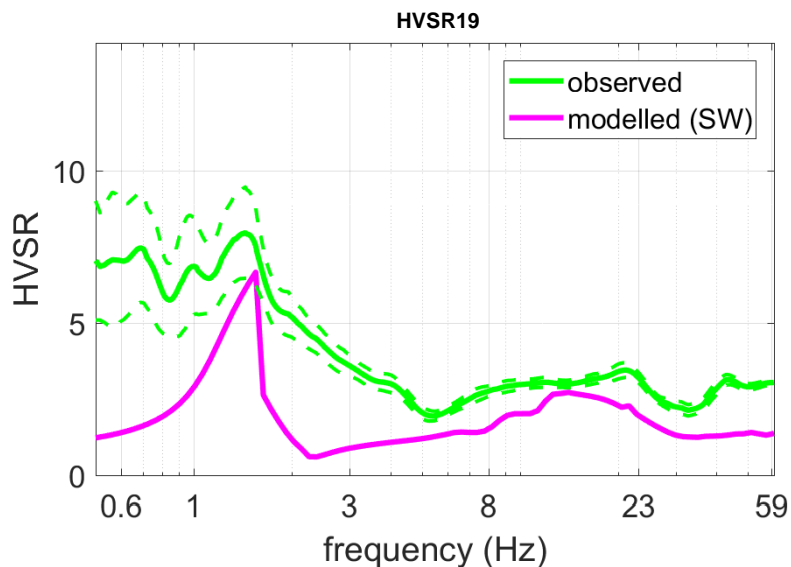
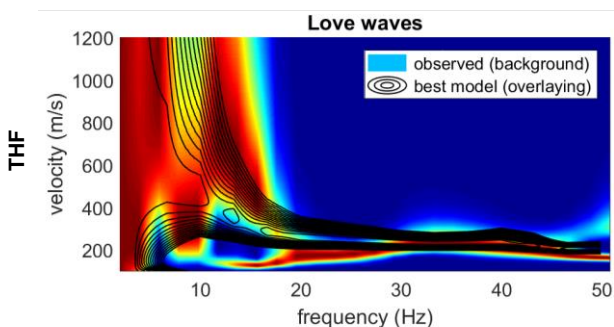
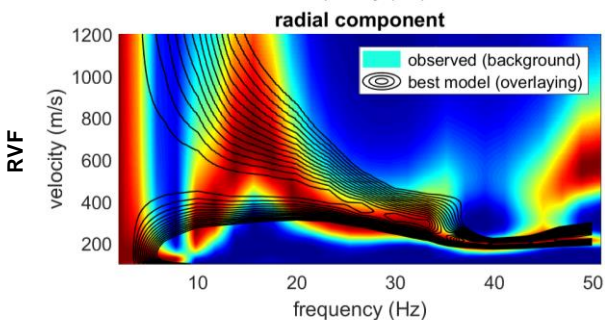
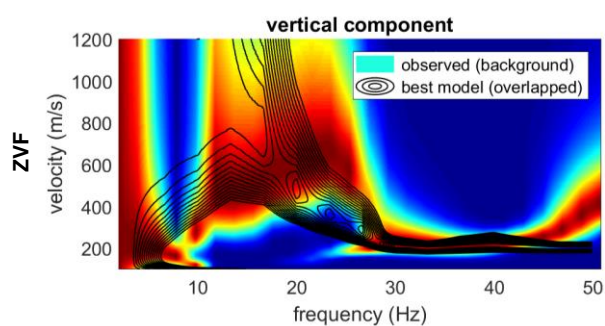
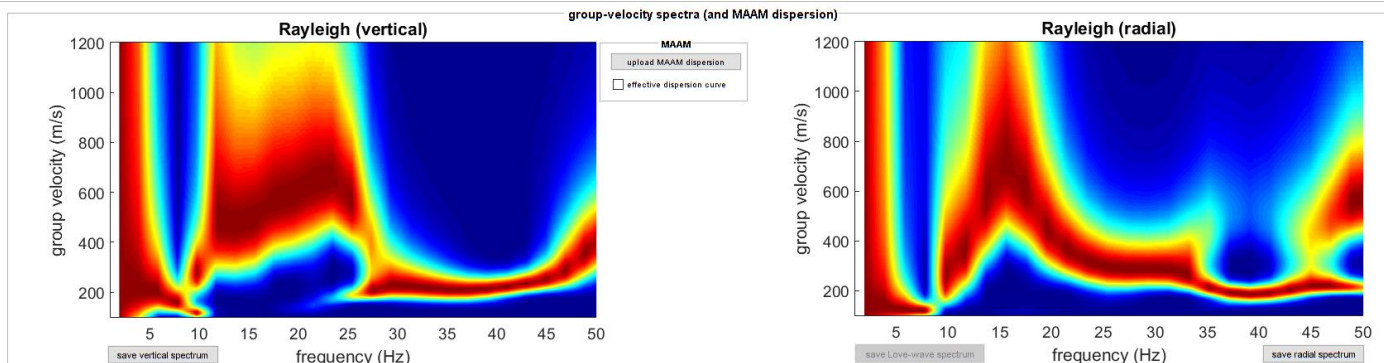
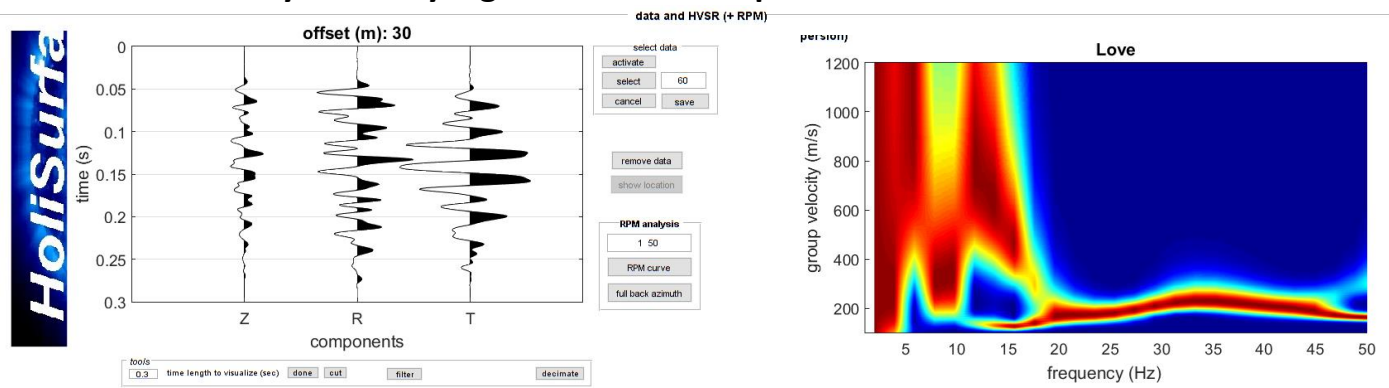
FULL VELOCITIES SPECTRUM



I colori in sottofondo sono relativi agli spettri di velocità dei dati di campagna, le linee colorate in primo piano rappresentano le curve di dispersione del modello elaborato mentre le curve di contour nere si riferiscono al dato sintetico analizzato in FVS.

Indagine MASW-HS18 ACQUISIZIONE HS a 30m

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



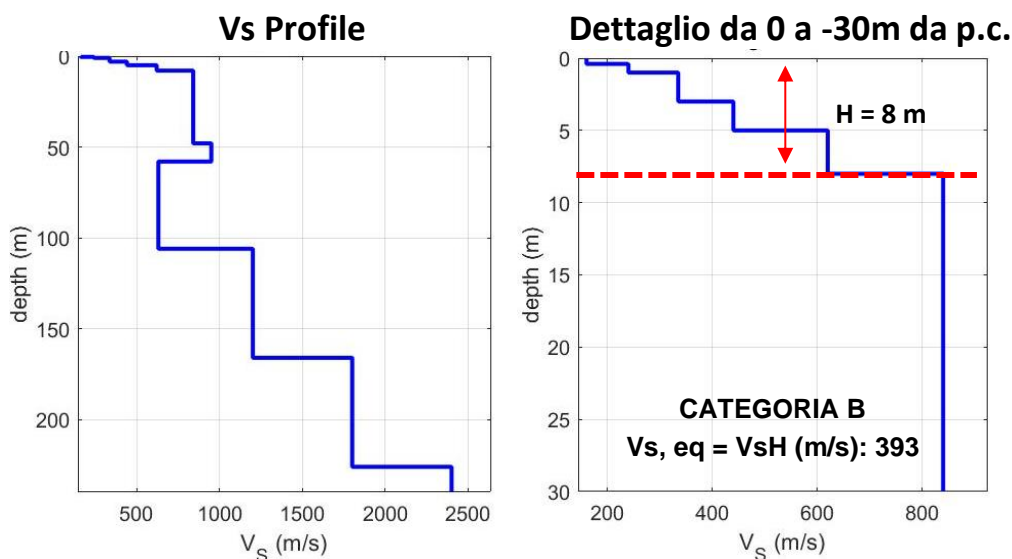
Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MAW-HS, a cui è stato associato il dato in sismica passiva HVSR.

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 MASW-HS18

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	160
2	0,4	0,6	240
3	1,0	2,0	335
4	3,0	2,0	440
5	5,0	3,0	620
6	8,0	40,0	840
7	48,0	10,0	950
8	58,0	48,0	630
9	106,0	60,0	1200
10	166,0	60,0	1800
11	226,0	Inf.	2400



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 D - Calcolo Vs, eq = VsH per i primi 2,5 m dalla profondità di appoggio della fondazione.

DETERMINAZIONE Vs, eq = VsH			
Profondità appoggio	Vs, eq = VsH [m/s]	H [m]	Categoria di sottosuolo
P.C.	393	8	B
-0,5m	430	7,5	B
-1,0m	456	7	B
-1,5m	469	6,5	B
-2,0m	485	6	B
-2,5m	506	5,5	B

Indagine HVSr1

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Campo sportivo, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 13 01 2022
ORA: 15.45

COORDINATE WGS84

LAT: 44°35'17.77"N
LONG: 9°45'37.71"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSr1 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine 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: Bardi (PR)	Indirizzo: Campo Sportivo, Noveglia		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 13/01/2022	Ora: 15.49	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine 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

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220113_1549_HVSr1.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSr computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 16.1

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (q1.2)

Peak HVSr value: 4.3 (q1.1)

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

#1. [f0 > 10/Lw]: 0.500 > 0.5 (OK)

#2. [nc > 200]: 750 > 200 (OK)

#3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

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

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

#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 0.1Hz (OK)

#3. [A0 > 2]: 4.3 > 2 (OK)

#4. [fpeak[Ah/v(f) q sigmaA(f)] = f0 q 5%]: (NO)

#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.222 > 0.075 (NO)

#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 3.951 < 2 (NO)

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

show current data reset

step#1 (optional) - decimate
 128 Hz now frequency resample

step#2 - HV computation

remove events not used clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold test removal

5000 HVSR threshold

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion, all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

keep one side to right: 10 5.0 0.0 Hz compute

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (F-Vs/4H)

200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 Vs of the bedrock

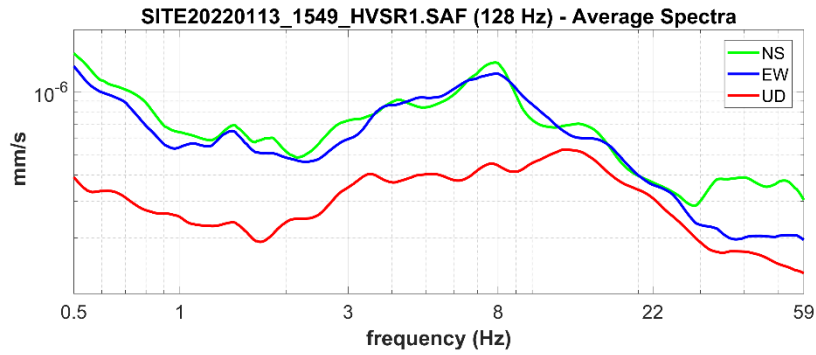
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

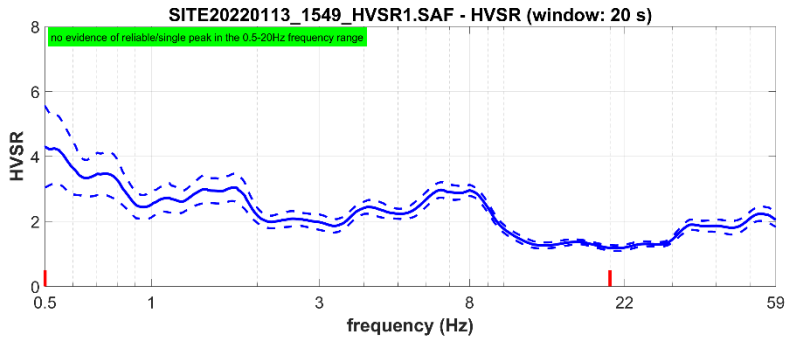
directivity in time time 80 s



open working folder
 show location
 field notes

your comments

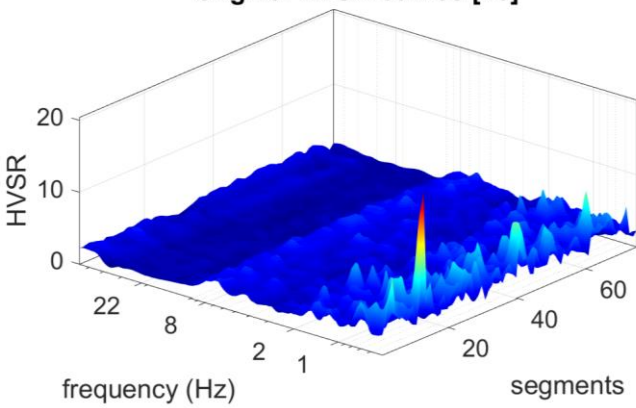
default axes



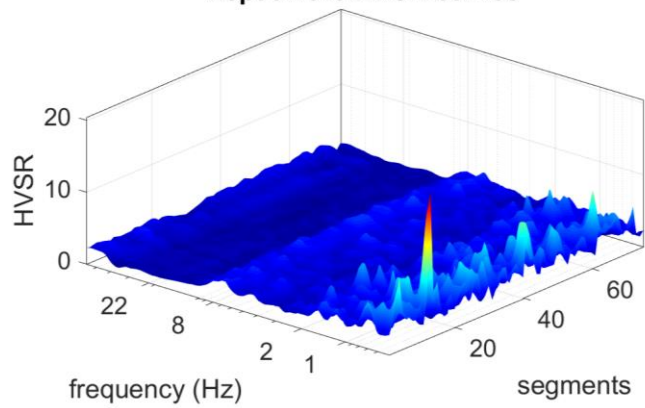
- Criteria for a reliable H/V curve
- #1: OK
 - #2: OK
 - #3: OK
- Criteria for a clear H/V peak [0.5 Hz]
- #1: NO
 - #2: OK
 - #3: OK
 - #4: NO
 - #5: NO
 - #6: NO

To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

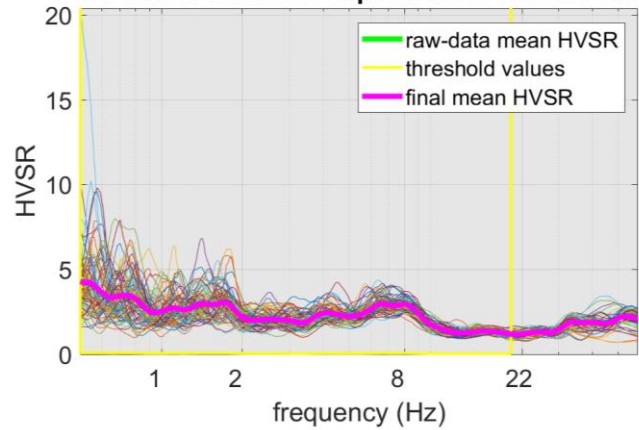
original HVSR curves [75]



kept all the HVSR curves

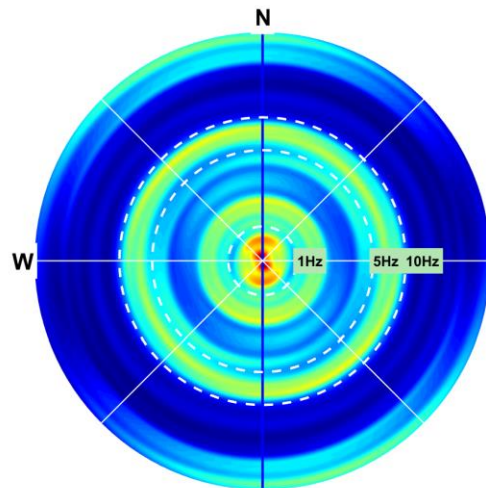
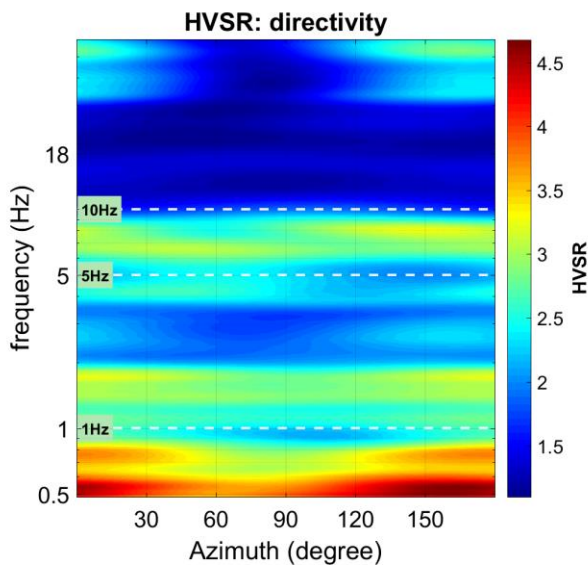
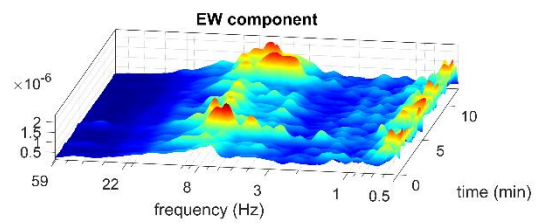
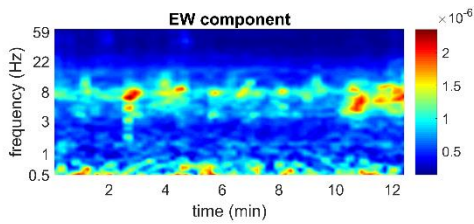
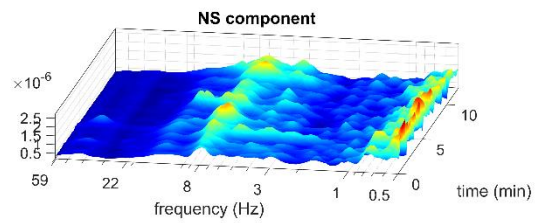
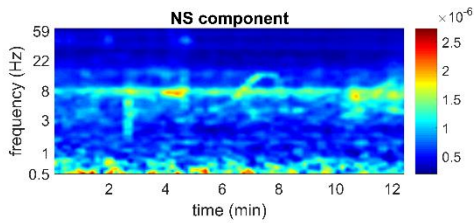
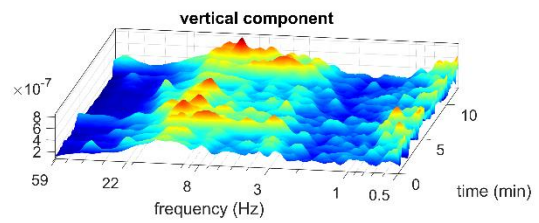
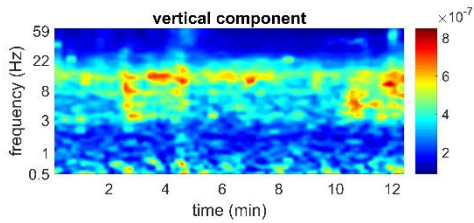
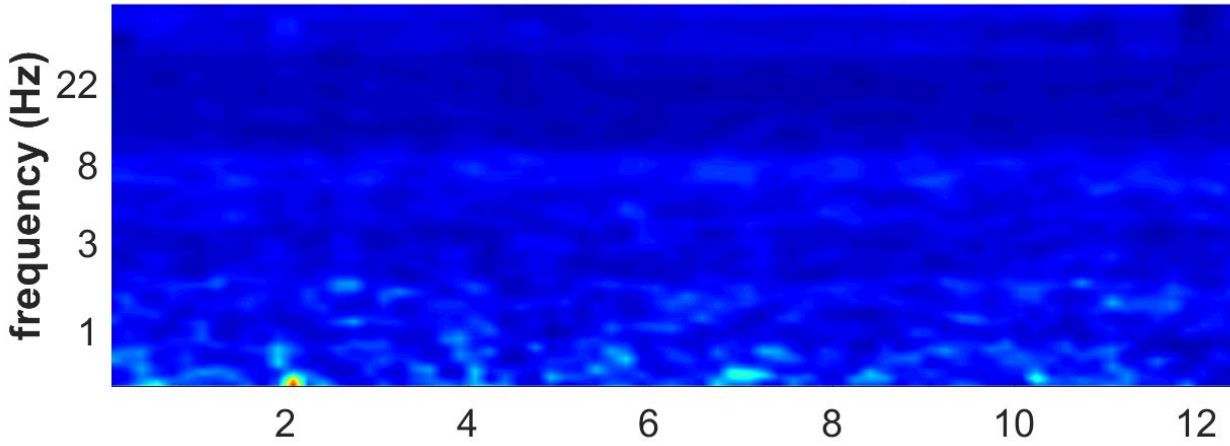


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR1

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR1

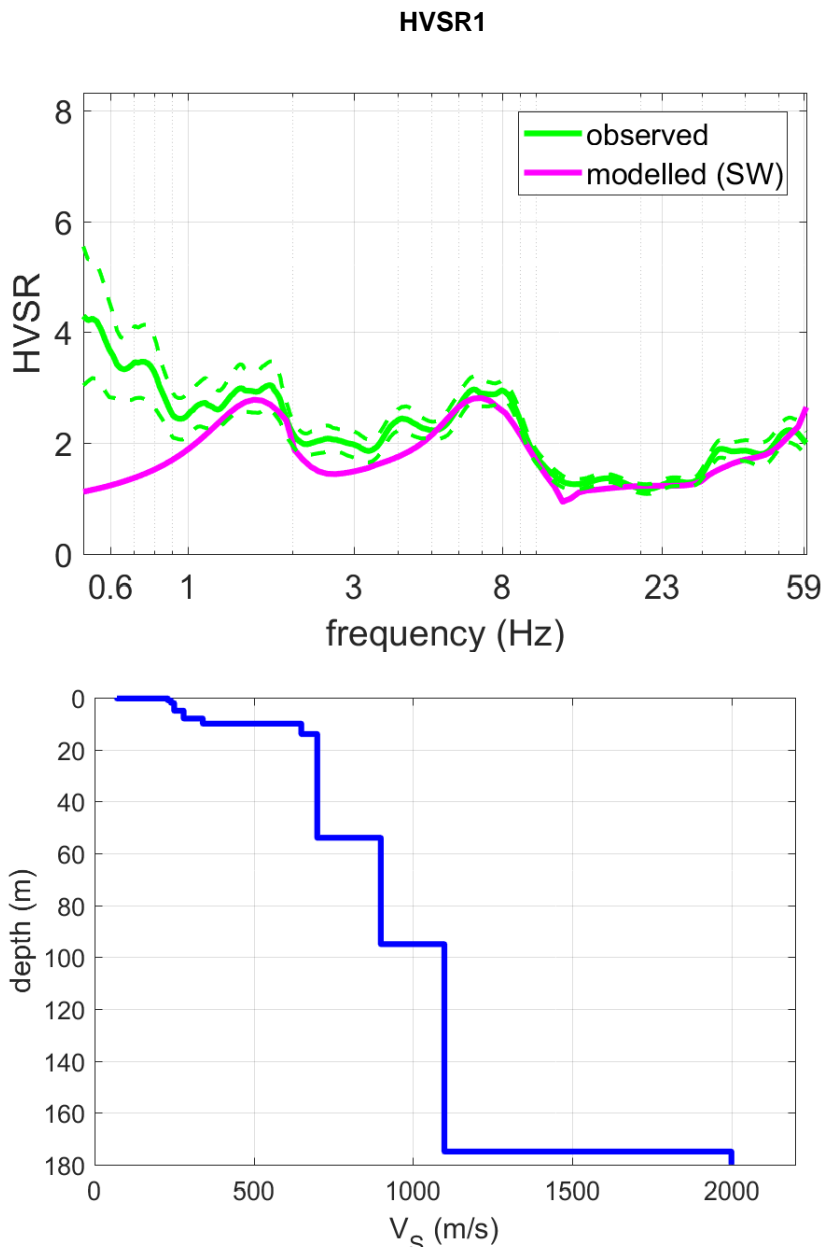


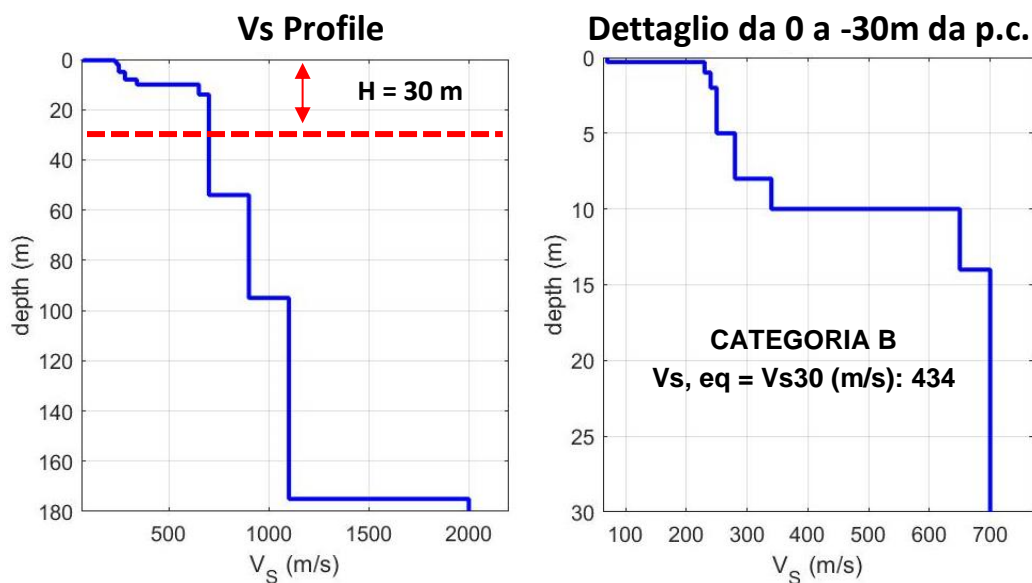
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR1	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 1,2 ~1,5-2 ~6-8	4,3 +/- 1,1 ~3,0 ~3,0	B1

Indagine HVSr1

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	230
3	1,0	1,0	240
4	2,0	3,0	250
5	5,0	3,0	280
6	8,0	2,0	340
7	10,0	4,0	650
8	14,0	40,0	700
9	54,0	41,0	900
10	95,0	80,0	1100
11	175,0	Inf.	2000



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HVSR2

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Trattoria, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 13 01 2022
ORA: 16.40

COORDINATE WGS84

LAT: 44°35'24.82"N
LONG: 9°45'39.41"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

*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 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: Bardi (PR)	Indirizzo: Trattoria, Noveglia		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 13/01/2022	Ora: 16.40	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine 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 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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 HVSAR2

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220113_1640_HVSAR2.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSAR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 16.9

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (±0.2)

Peak HVSAR value: 4.3 (±0.8)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.500 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $610 > 200$ (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 $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.9Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $4.3 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.161 > 0.075$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $4.424 < 2$ (NO)

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

winMASW - Surface Waves & Beyond www.winmasw.com

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 HVSR2

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174.47 new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

covers to hz: [0.5, 5.0, 10.0] Hz compute

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from: 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

average V_s (m/s)

200 (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

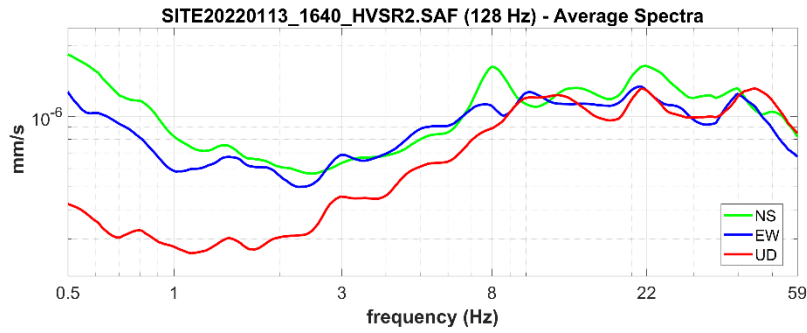
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

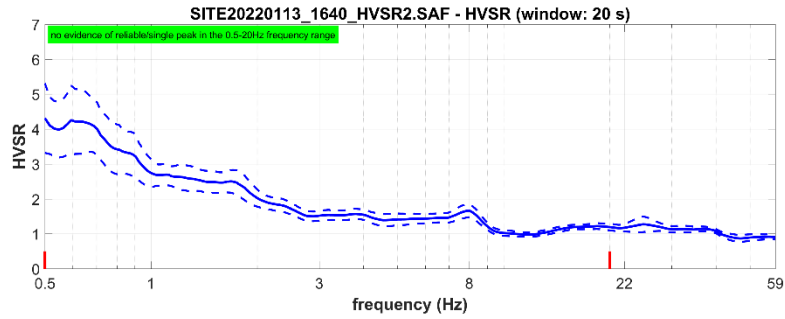
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

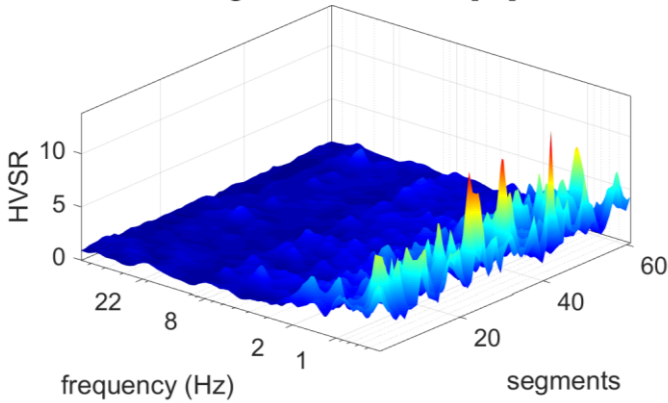
your comments

default axes

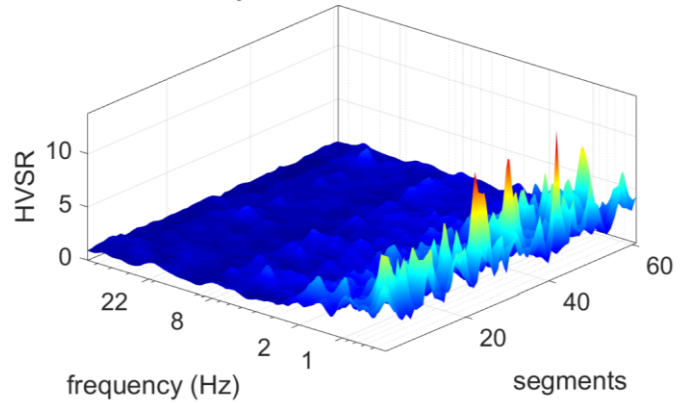


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

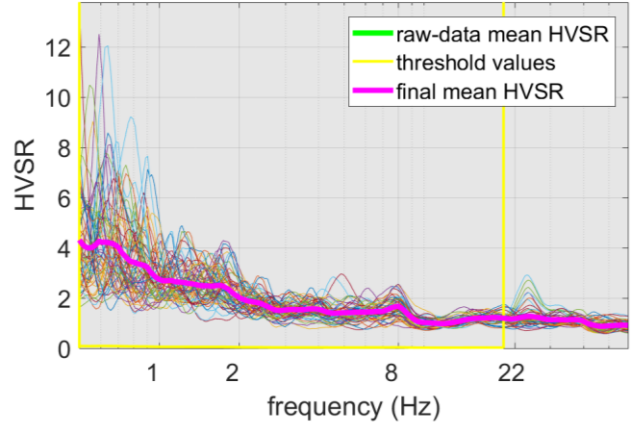
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves

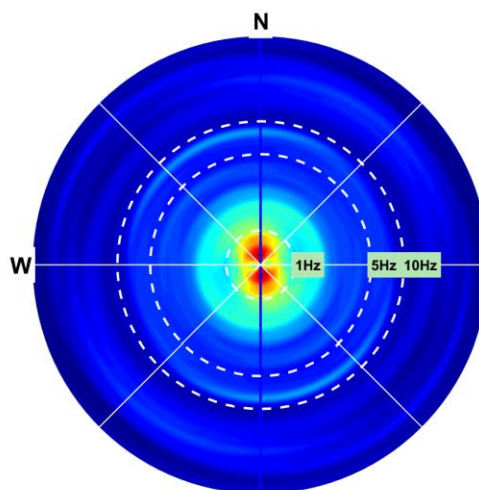
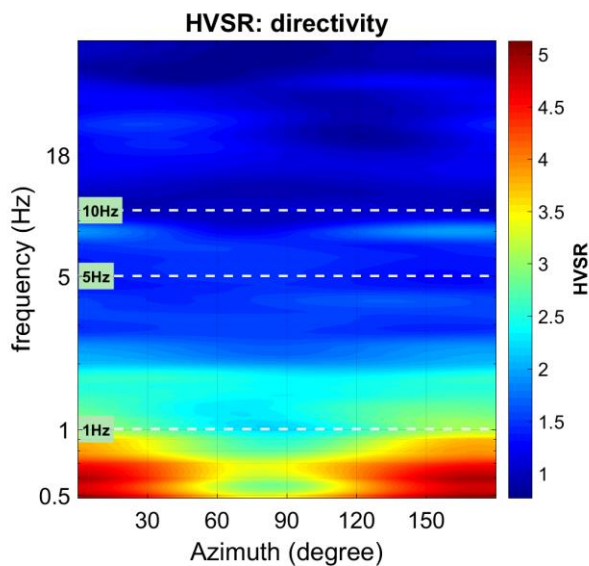
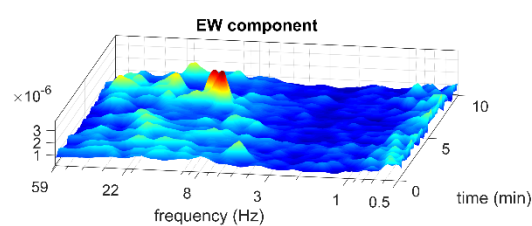
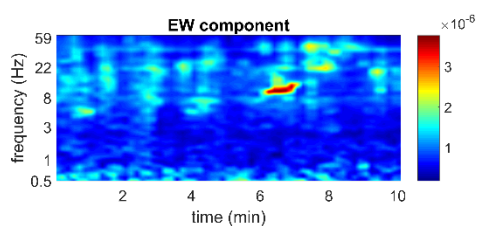
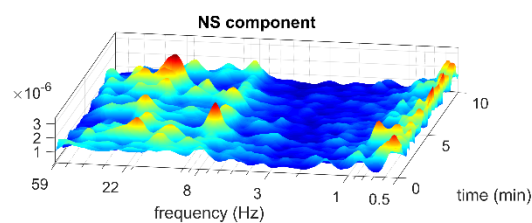
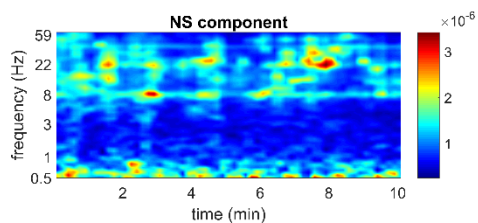
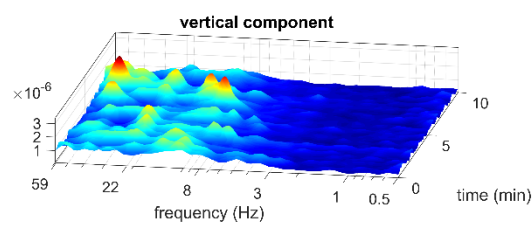
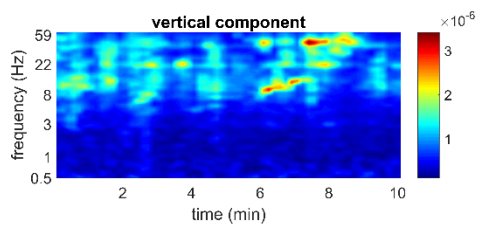
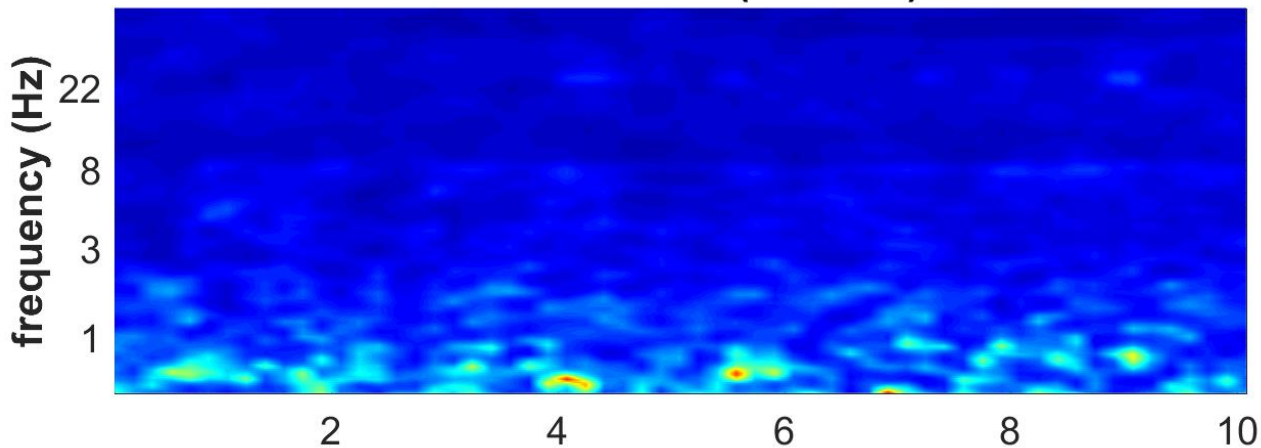


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR2

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSAR2

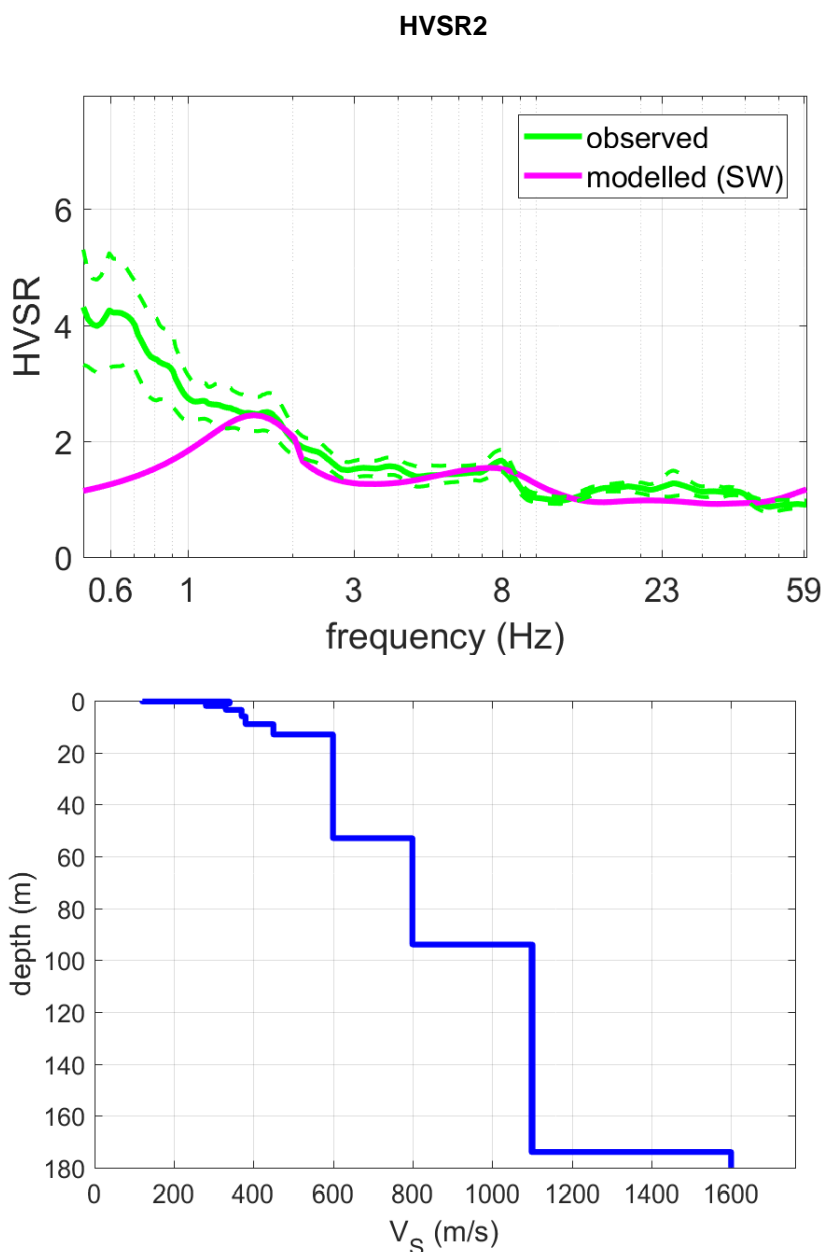


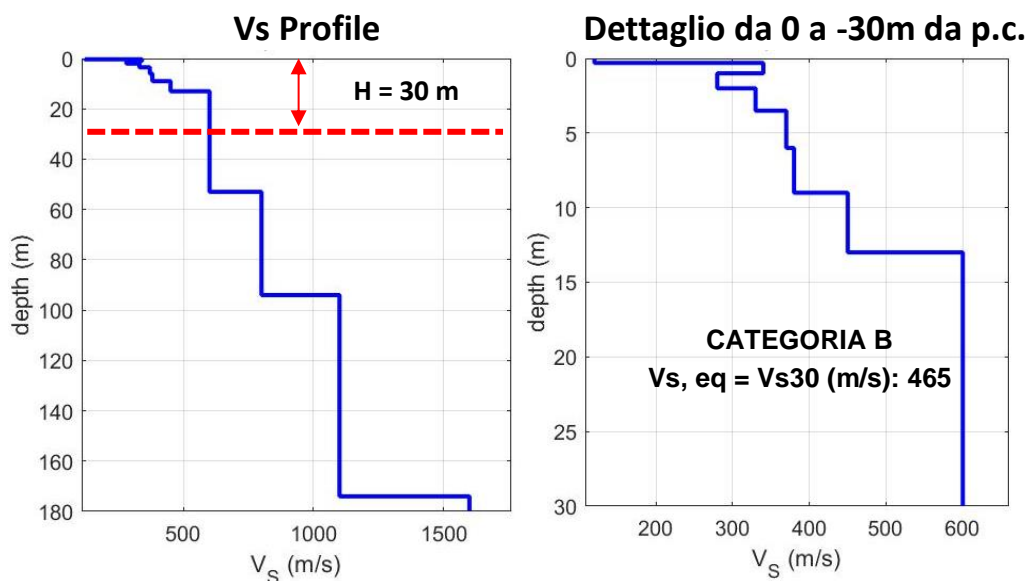
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSAR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSAR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSAR2	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 0,2 ~1,5-2 ~8	4,3 +/- 0,8 ~2,3 ~1,7	B1

Indagine HVSR2

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	0,7	340
3	1,0	1,0	280
4	2,0	1,5	330
5	3,5	2,5	370
6	6,0	3,0	380
7	9,0	4,0	450
8	13,0	40,0	600
9	53,0	41,0	800
10	94,0	80,0	1100
11	174,0	Inf.	1600



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR3

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Noveglia

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022

ORA: 15.55

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°35'25.10"N

LONG: 9°45'47.35"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine 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: Bardi (PR)	Indirizzo: Noveglia		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 27/01/2022	Ora: 15.55	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine 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 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 HVSr3

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220127_1555HVSr3.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSr computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 18.1

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (±0.5)

Peak HVSr value: 3.6 (±0.8)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.500 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $650 > 200$ (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 [$f_0/4, f_0$] | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $3.6 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.453 > 0.075$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $4.503 < 2$ (NO)

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

show current data

step#1 (optional) - decimate

174.47 Hz

step#2 - HV computation

remove events [R1-R4, T1-T4]

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no regularization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos

directivity analysis

converts to: hz, m/s

save options: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR

save picked HV

quick analysis (FVU/4H)

200 average V_s (m/s)

20 depth of the bedrock (m)

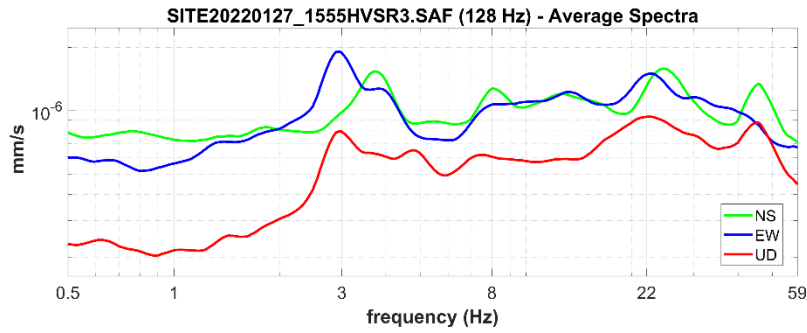
1000 V_s of the bedrock

highlight a frequency

draw highlight 10 Hz

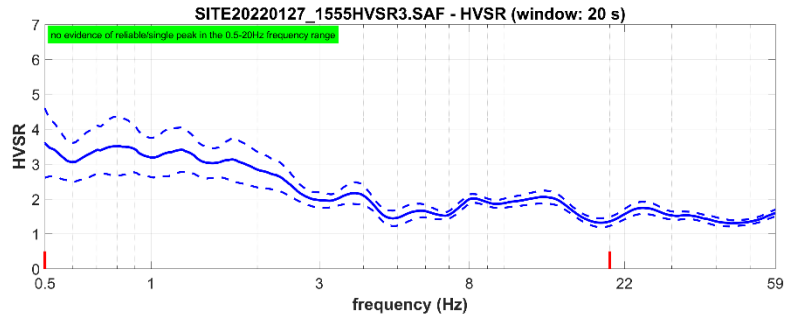
directivity over time

directivity in time time 60 s



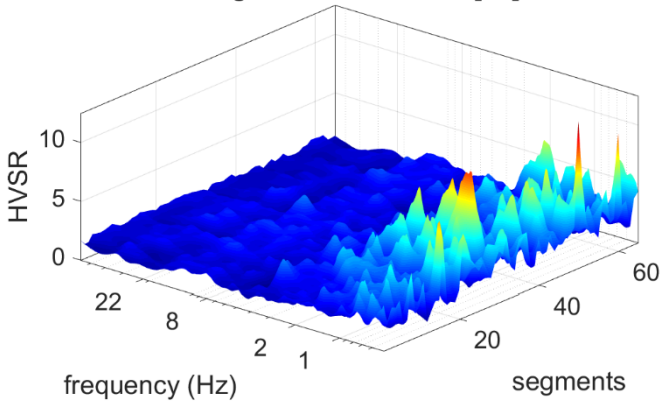
your comments

default axes

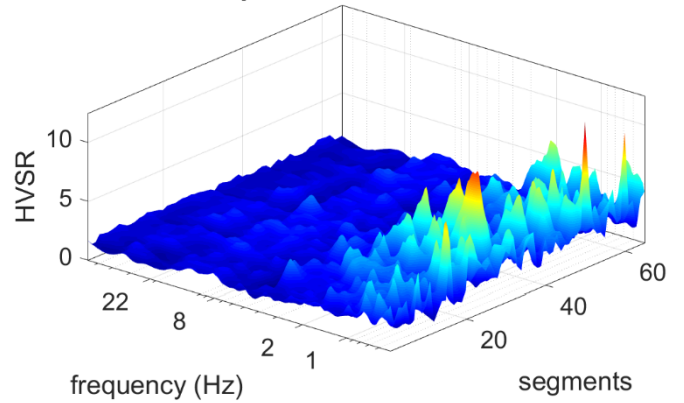


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

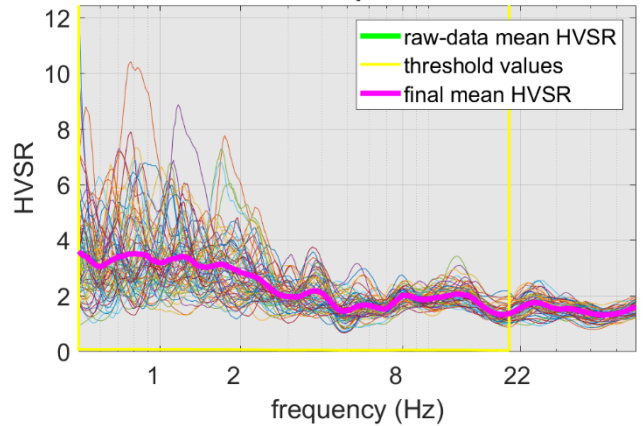
original HVSR curves [65]



kept all the HVSR curves

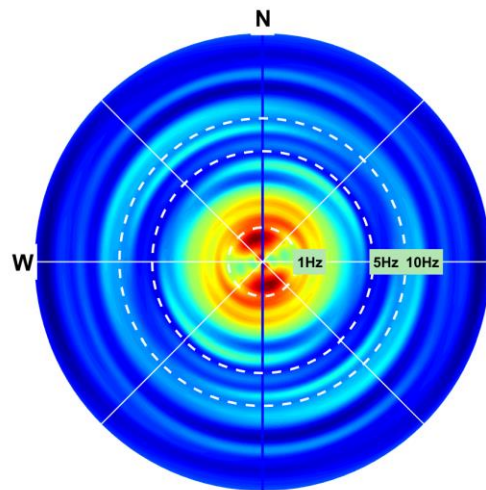
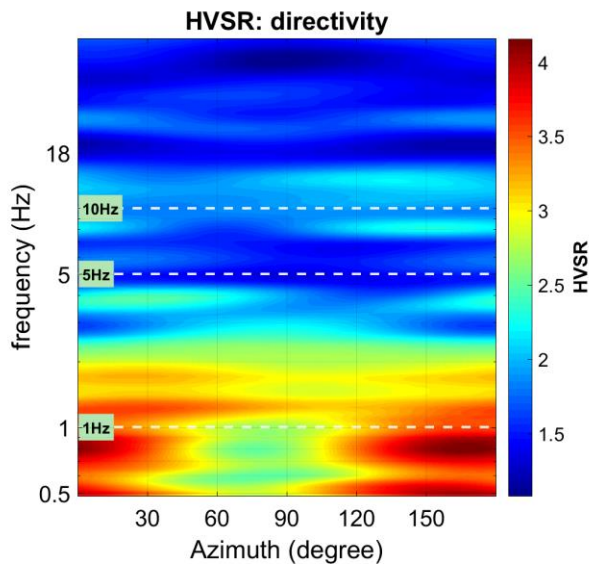
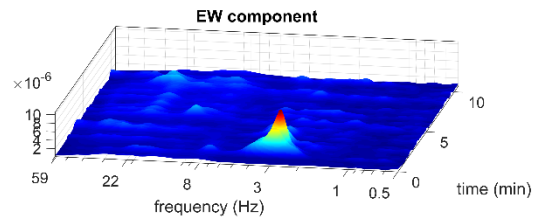
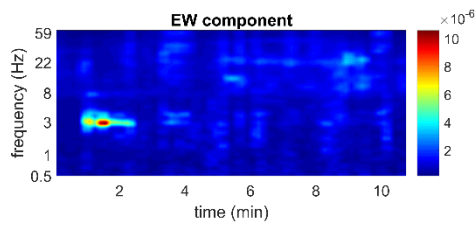
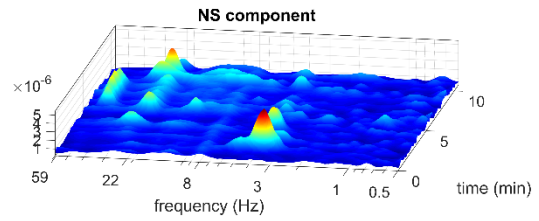
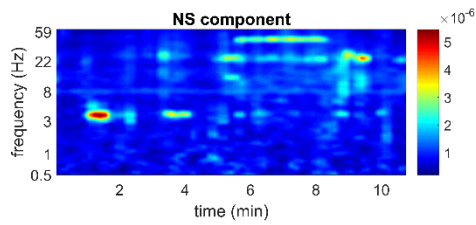
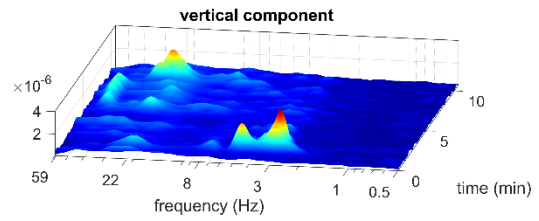
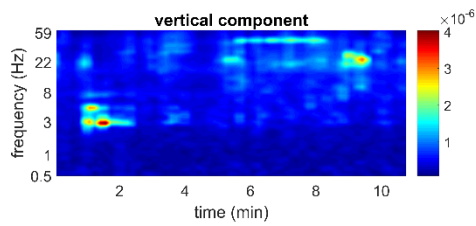
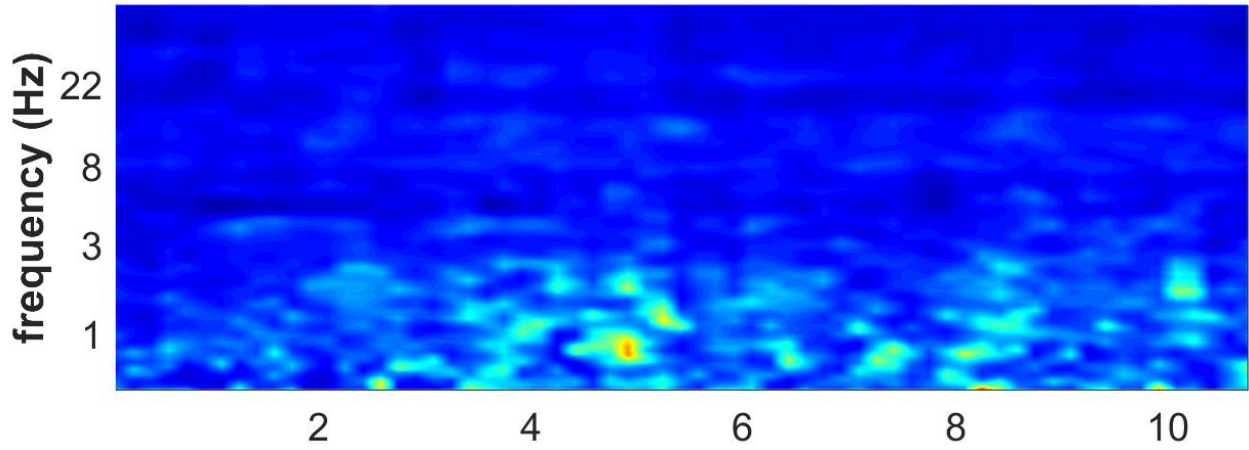


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR3

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR3

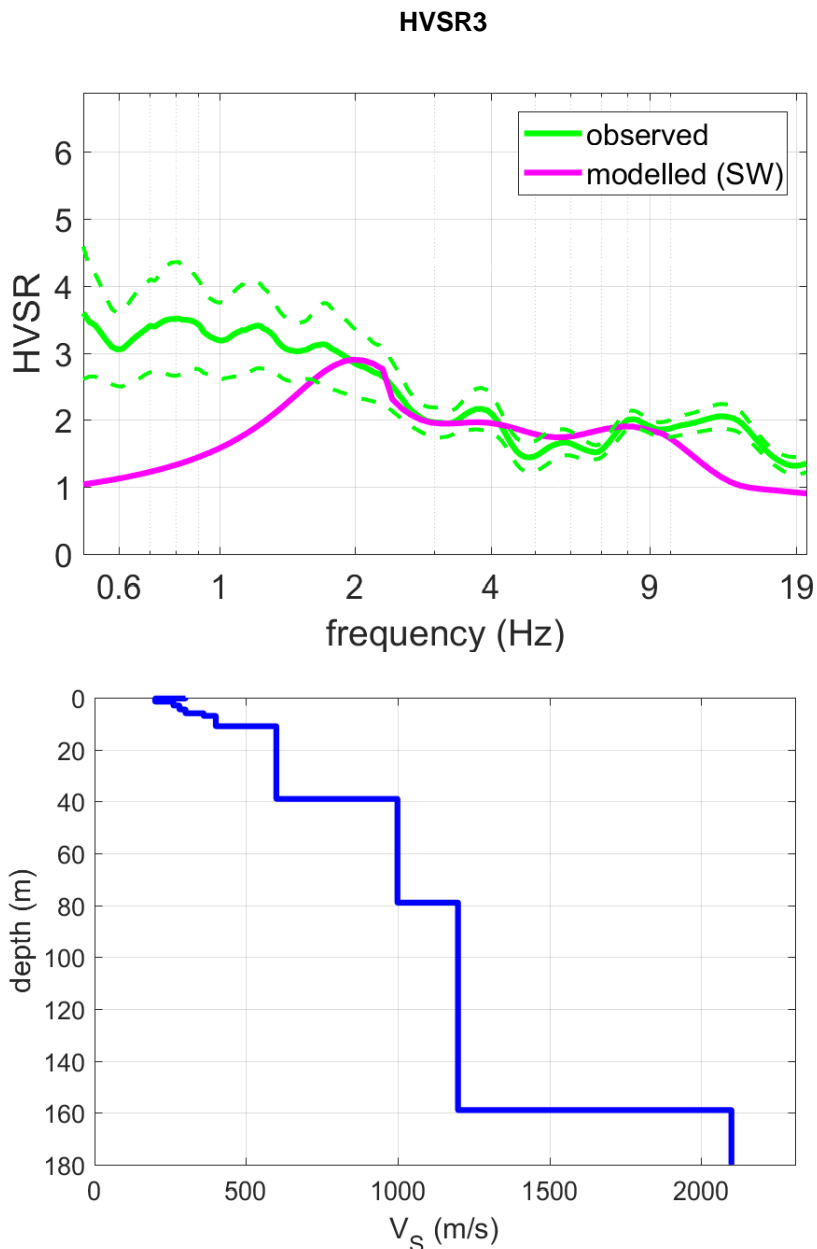


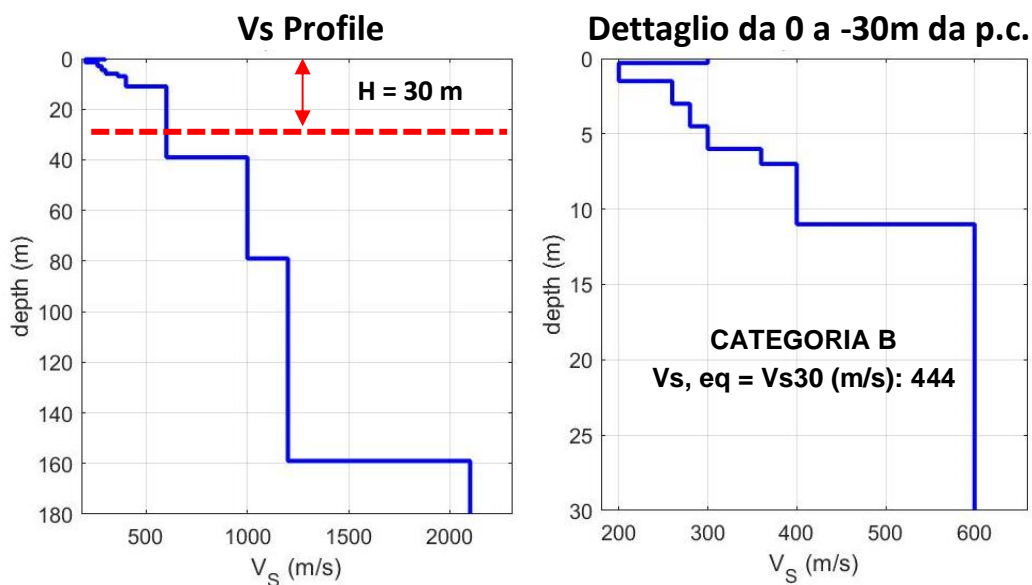
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR3	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 0,5 ~1,5-2,5 ~12-16	3,6 +/- 0,8 ~2,5-3,0 ~2,0	B1

Indagine HVSR3

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	300
2	0,3	1,2	200
3	1,5	1,5	260
4	3,0	1,5	280
5	4,5	1,5	300
6	6,0	1,0	360
7	7,0	4,0	400
8	11,0	28,0	600
9	39,0	40,0	1000
10	79,0	80,0	1200
11	159,0	Inf.	2100



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSUR4

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Bar, Noveglia
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 17.07

COORDINATE WGS84

LAT: 44°35'28.16"N
LONG: 9°45'34.85"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSUR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine 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: Bardi (PR)	Indirizzo: Bar, Noveglia		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 27/01/2022	Ora: 17.07	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine 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 type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input checked="" 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 HVSUR4

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220127_1707HVSUR4.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 17.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.2)

Peak HVSUR value: 19.6 (±4.4)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.672 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $847 > 200$ (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 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 0.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $19.6 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.176 > 0.101$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $6.362 < 2$ (NO)

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

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP Res. & T.] clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold test removal

5000 HVSR threshold

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows quadratic mean compute

save videos

continuity show 3D motion

directivity analysis

coversides to horizon: 10 5 0 10 2 Hz compute

save: option#1: save HVSR as it is

save HV from: 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (F-Vs/4H)

200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 Vs of the bedrock

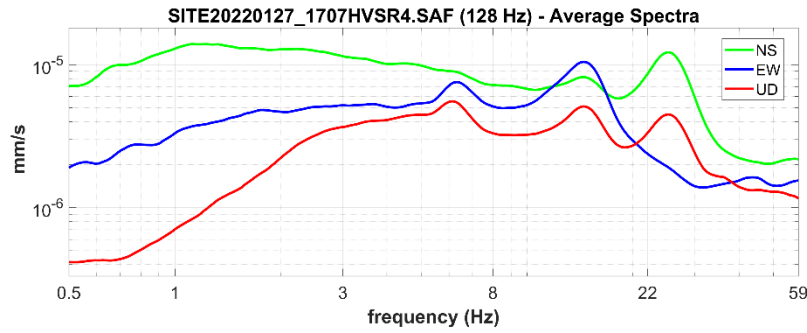
clean compute

highlight a frequency

drawhighlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time: time 80 s



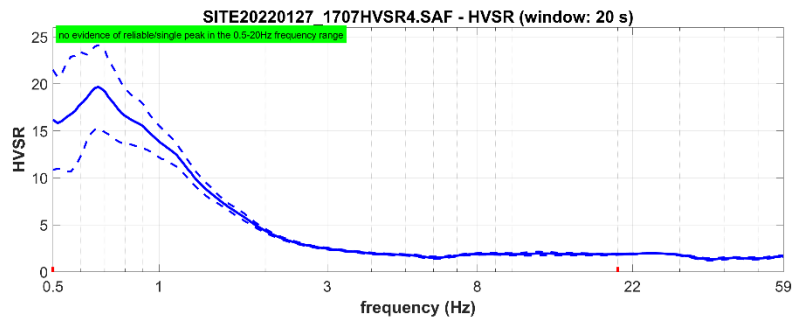
open working folder

show locations

field notes

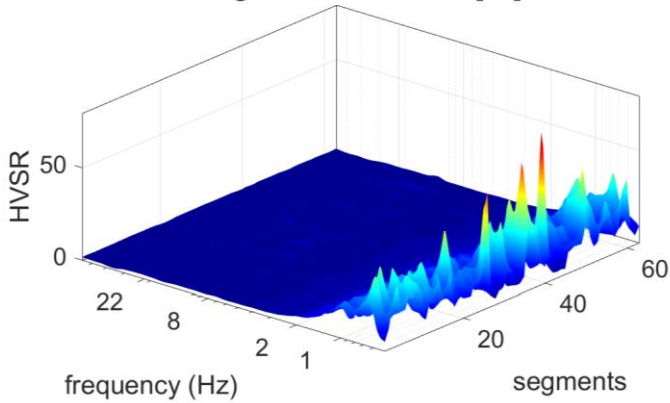
your comments

default axes

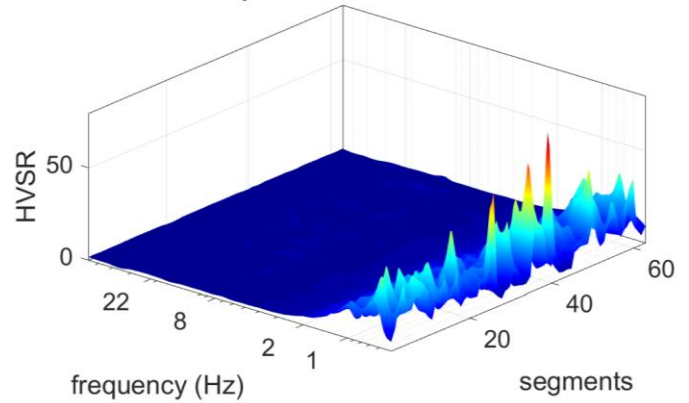


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectra, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

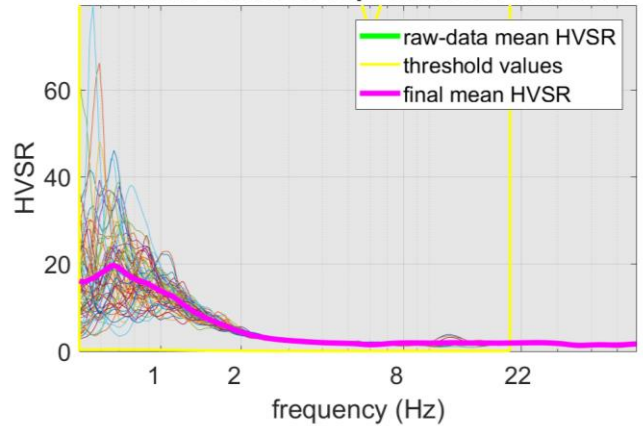
original HVSR curves [63]



kept all the HVSR curves

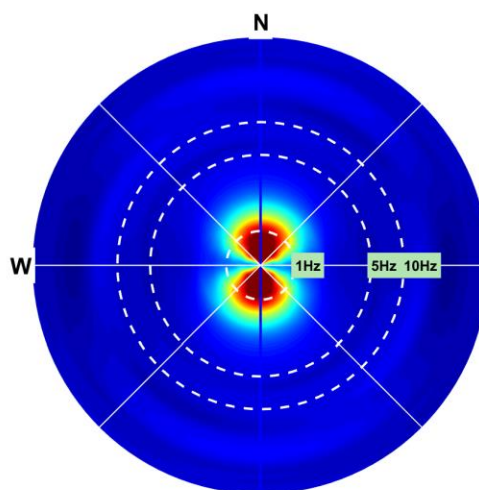
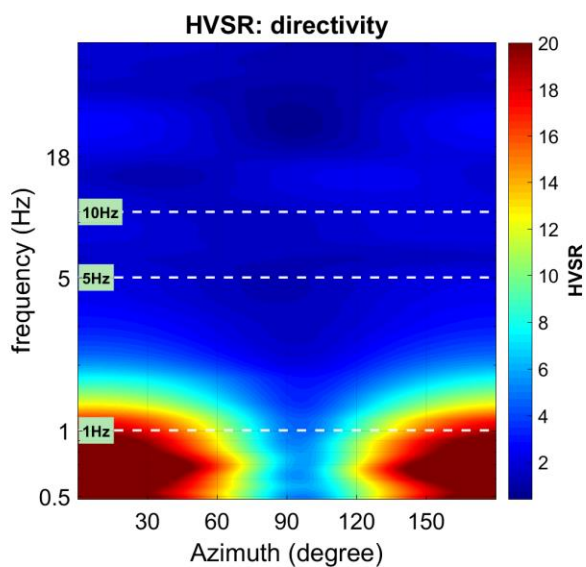
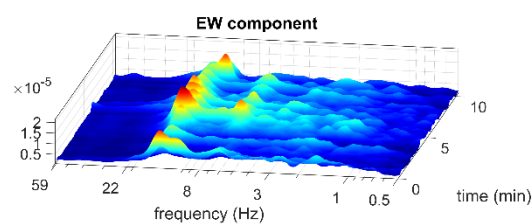
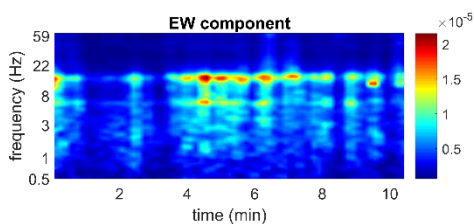
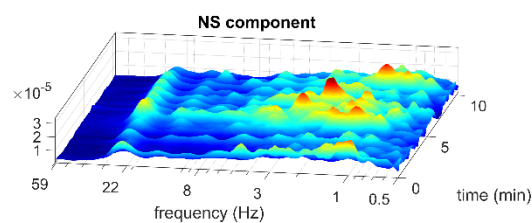
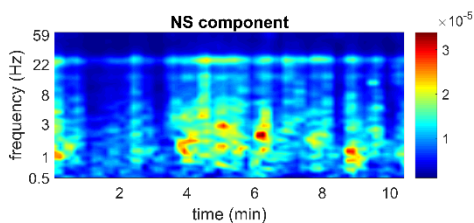
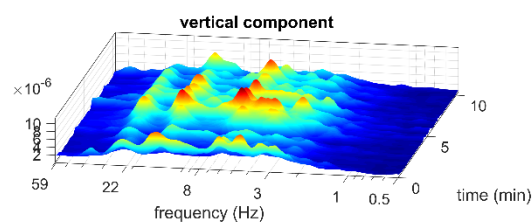
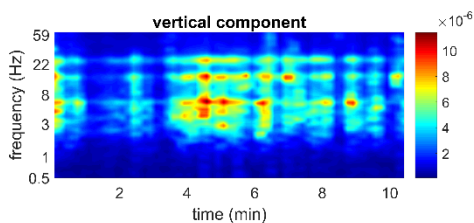
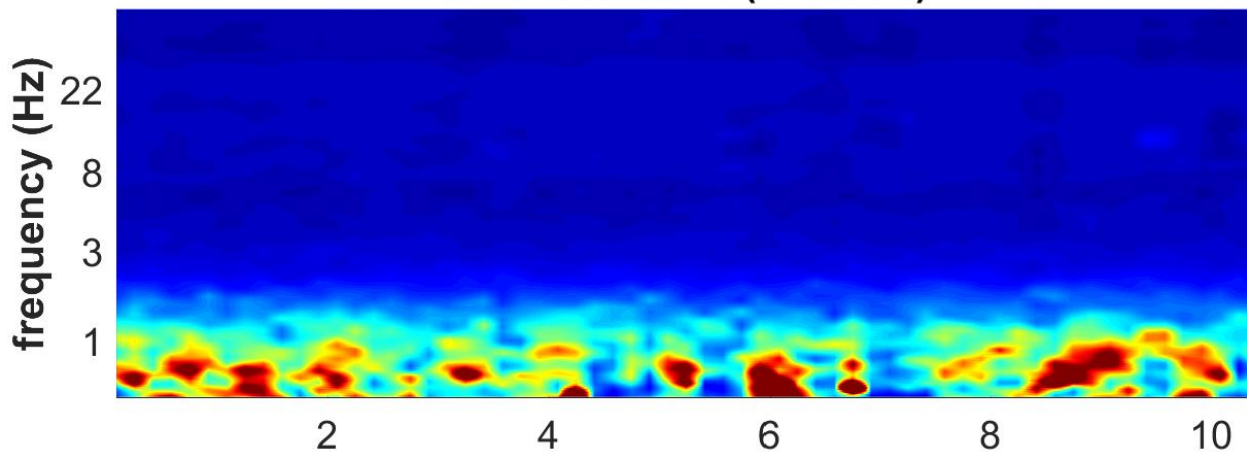


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR4

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR4

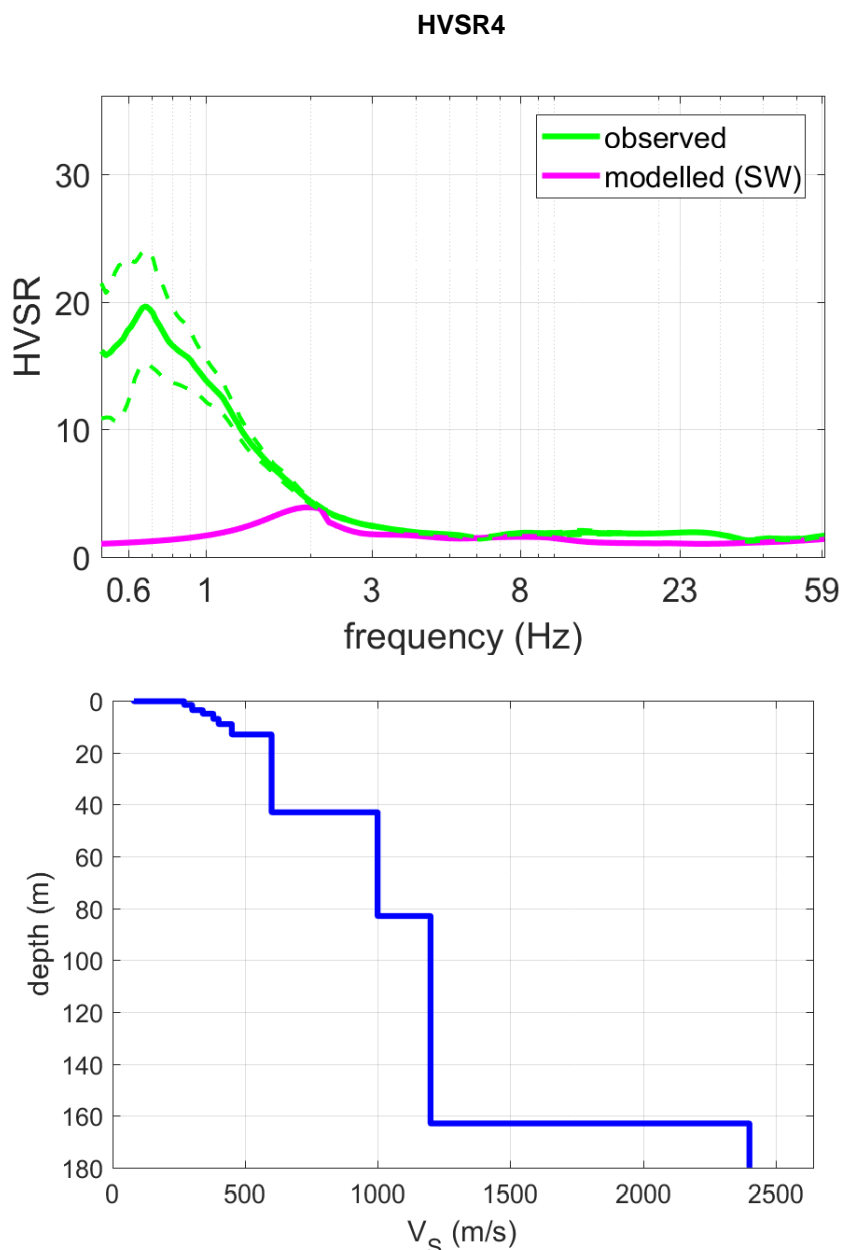


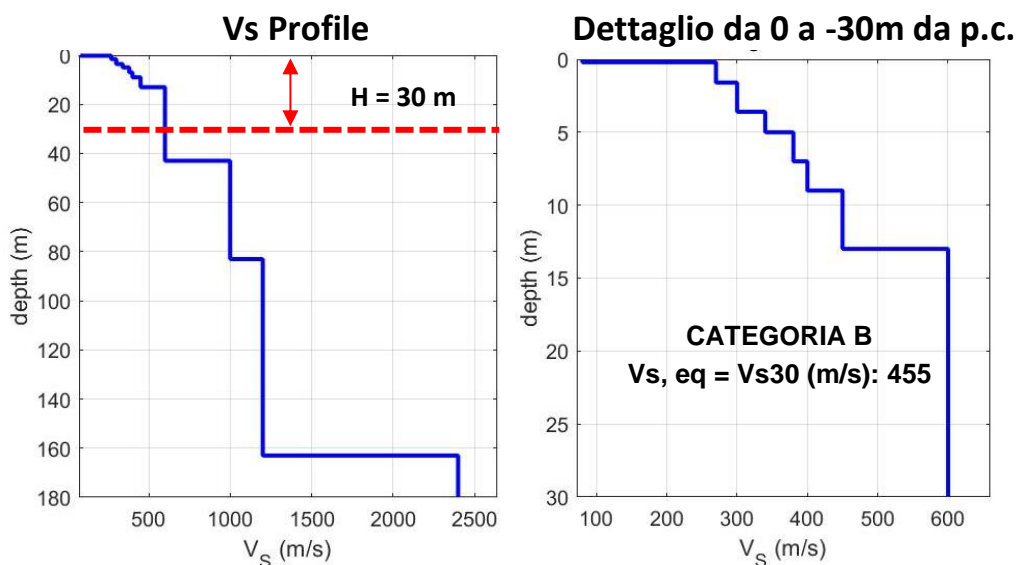
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR4	3 su 3	3 su 6	F0	0,7 +/- 0,2	19,6 +/- 4,4	B1
			F1	~	~	
			F2	~	~	

Indagine HVSR4

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,2	80
2	0,2	1,4	270
3	1,6	2,0	300
4	3,6	1,4	340
5	5,0	2,0	380
6	7,0	2,0	400
7	9,0	4,0	450
8	13,0	30,0	600
9	43,0	40,0	1000
10	83,0	80,0	1200
11	163,0	Inf.	2400



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR5

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 10.30

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'13.44"N
LONG: 9°45'9.23"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR5

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 10.30	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR5	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 checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte
Fabbriche	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" 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 HVSR5

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1030_HVSR5.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 14.8

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 1.8 (±0.5)

Peak HVSR value: 3.7 (±0.4)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.844 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $2840 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 3.0Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $3.7 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.452 > 0.184$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.118 < 1.78$ (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 HVSR5

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat. & Tr.] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse voices

close windows quadratic mean compute

save videos

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0 5.0 10.2 Hz compute

save options#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

200 average V_s (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

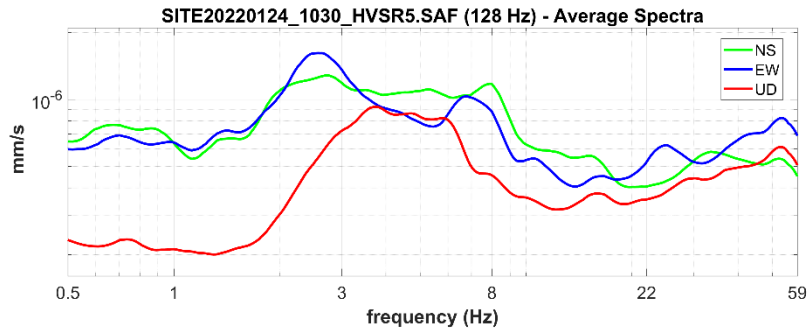
clean compute

highlight a frequency

draw highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

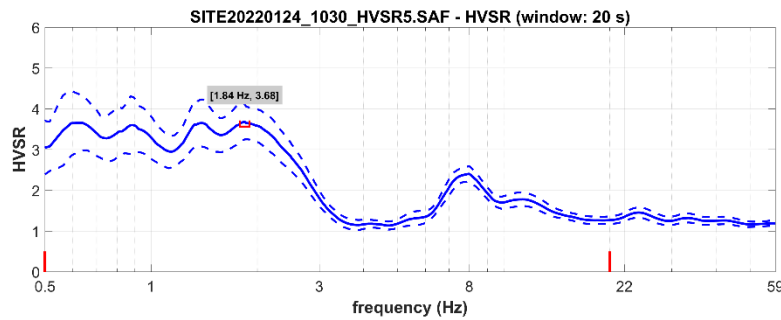
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

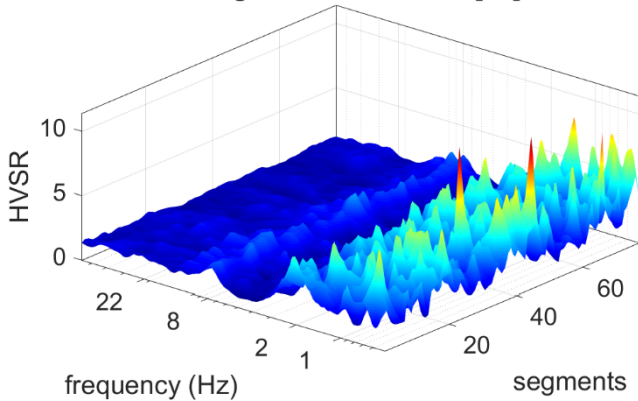
your comments

default axes

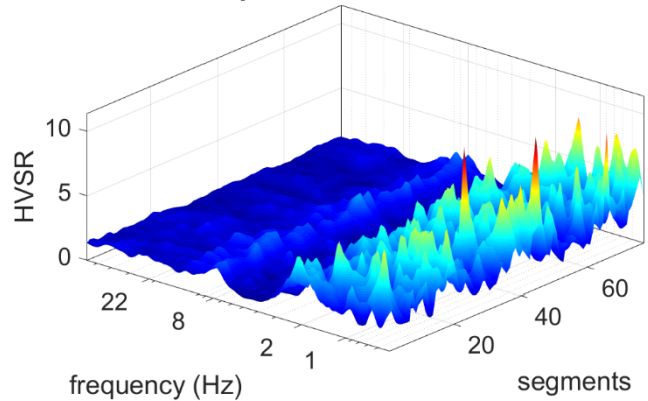


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

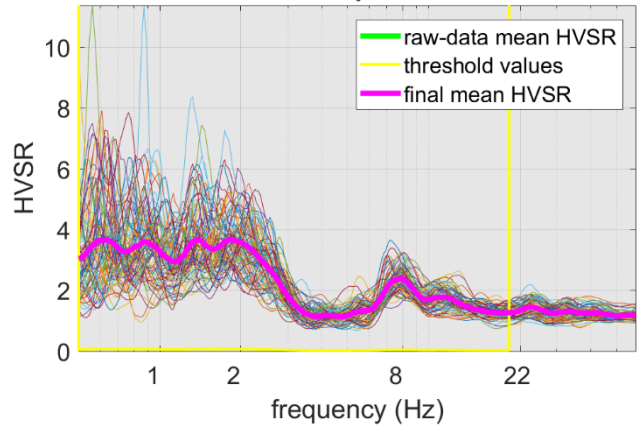
original HVSR curves [77]



kept all the HVSR curves



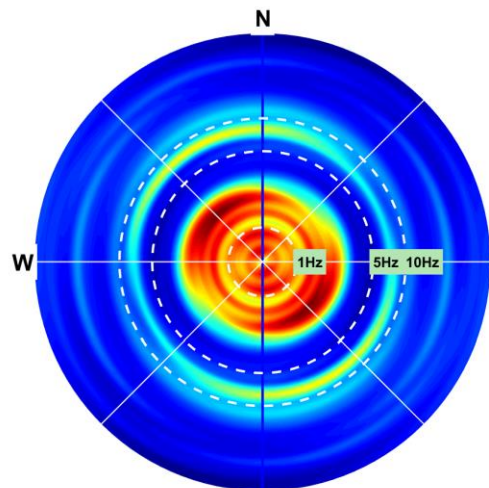
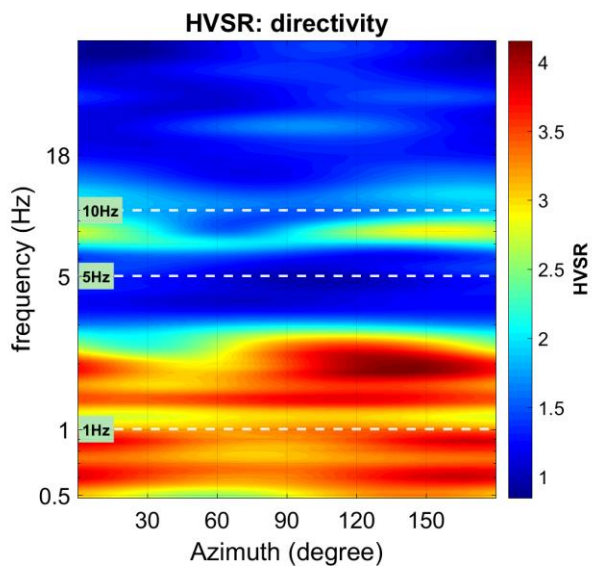
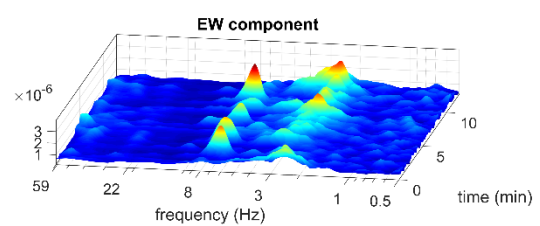
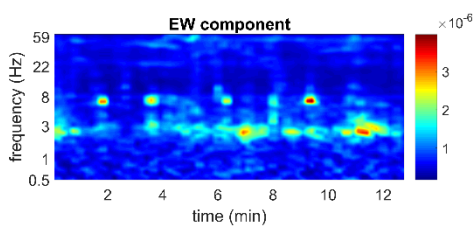
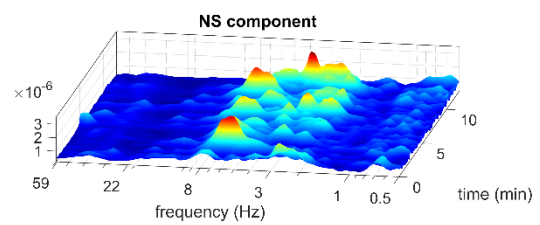
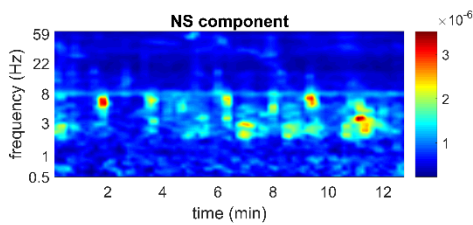
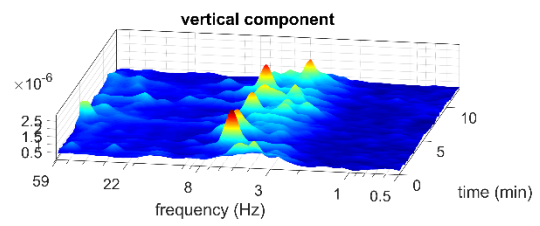
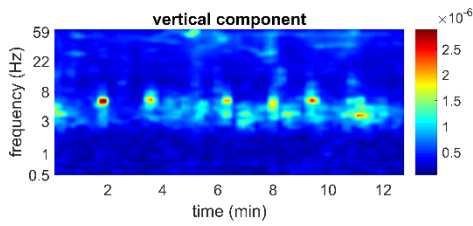
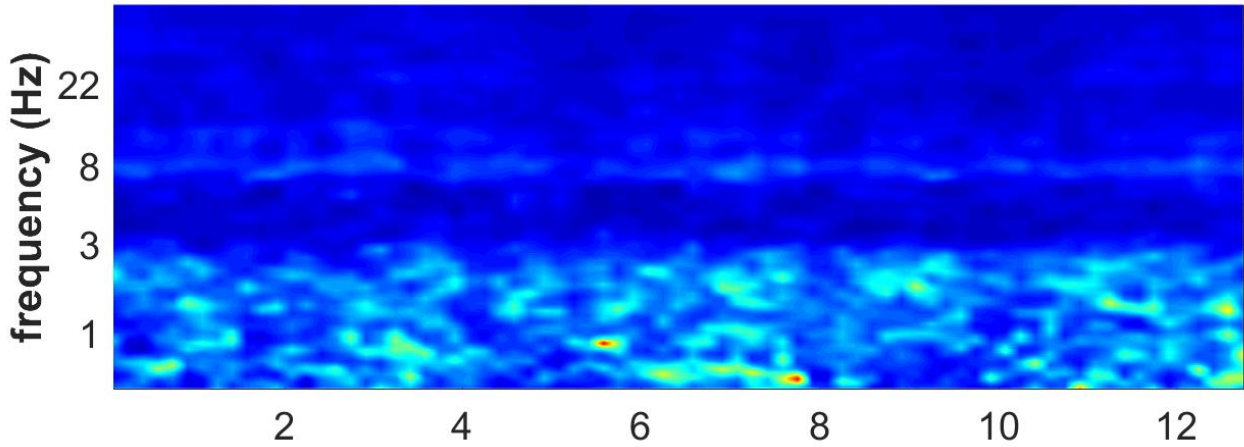
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR5

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR5

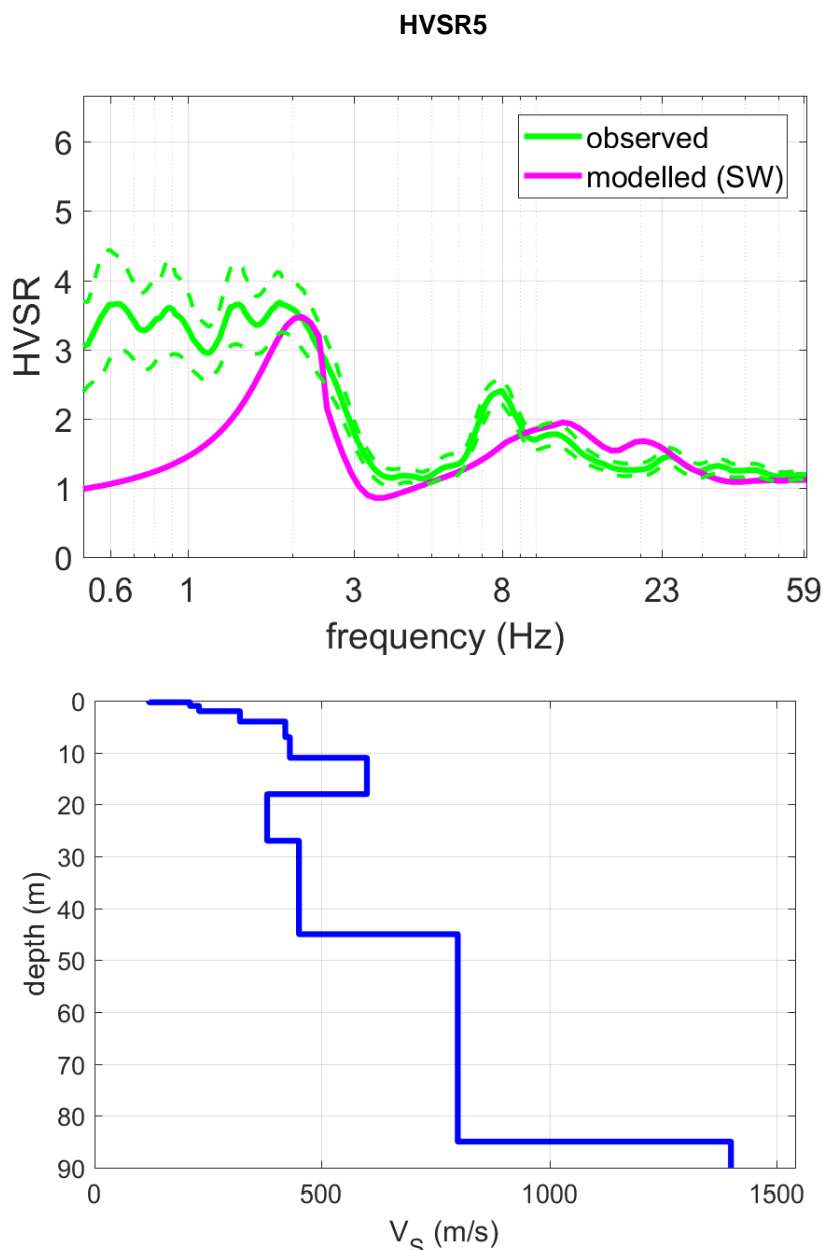


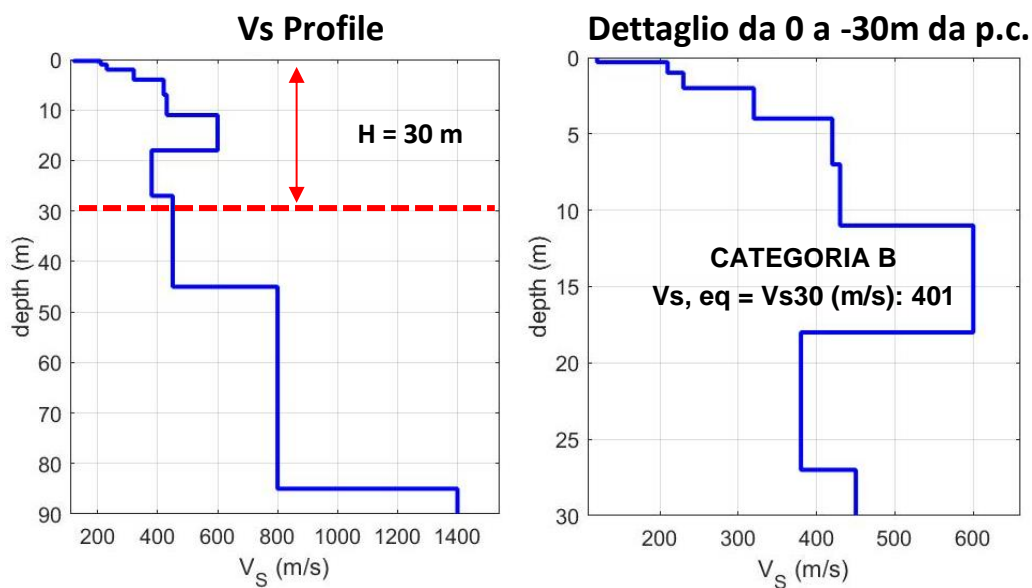
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR5	3 su 3	4 su 6	F0 F1 F2	1,8 +/- 0,5 ~8 ~	3,7 +/- 0,4 ~2,3 ~	B1

Indagine HVSR5

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	0,7	210
3	1,0	1,0	230
4	2,0	2,0	320
5	4,0	3,0	420
6	7,0	4,0	430
7	11,0	7,0	600
8	18,0	9,0	380
9	27,0	18,0	450
10	45,0	40,0	800
11	85,0	Inf.	1400



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR6

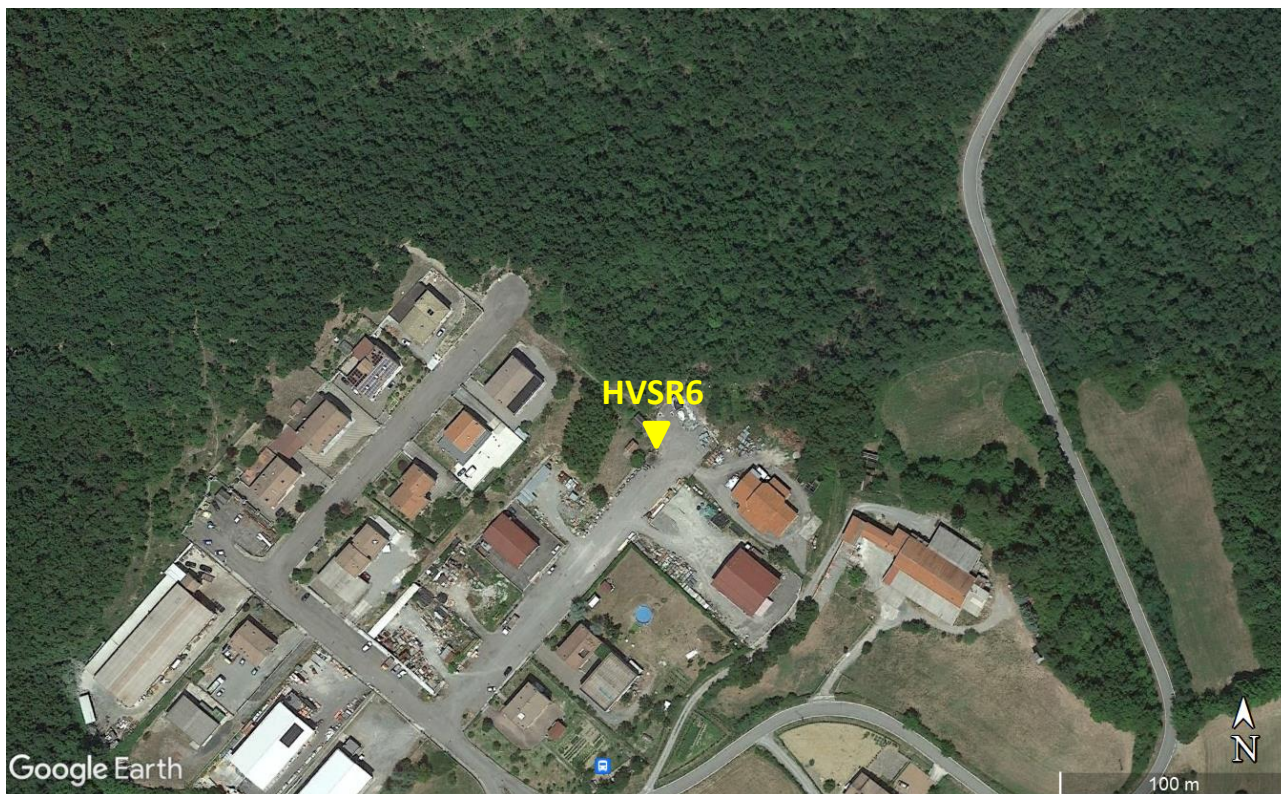
LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Traversa Don Giuseppe Beotti,
Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 11.28

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'17.29"N
LONG: 9°44'58.00"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR6

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Traversa Don Giuseppe Beotti, Saliceto		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 11.28	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR6	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 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 checked="" 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 type="checkbox"/> assenti	<input checked="" 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 HVSR6

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1128_HVSR6.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 18.4

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.6 (±0.9)

Peak HVSR value: 3.7 (±0.8)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.594 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $867 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $3.7 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.879 > 0.089$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.480 < 2$ (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 HVSR6

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold 5000 HVSR threshold test removal

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0, 5.0, 10, 2 Hz compute

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from: 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

pickings HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FVU4H)

200 average V_s (m/s)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

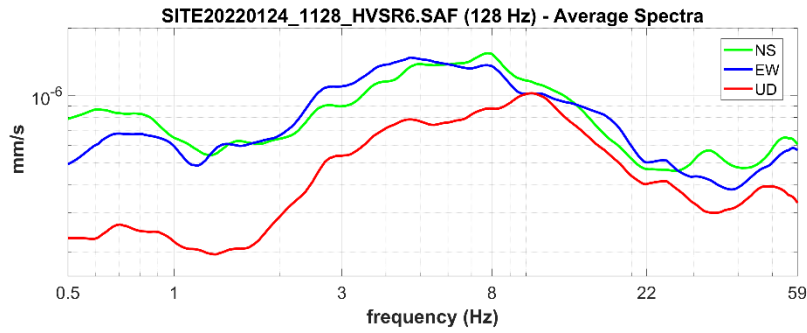
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

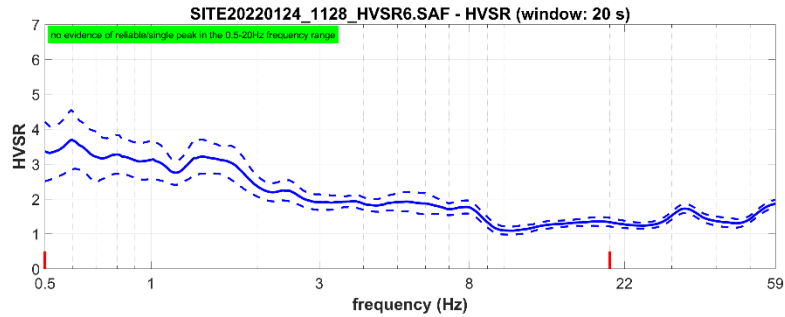
directivity in time: time 60 s



open working folder
show location
field notes

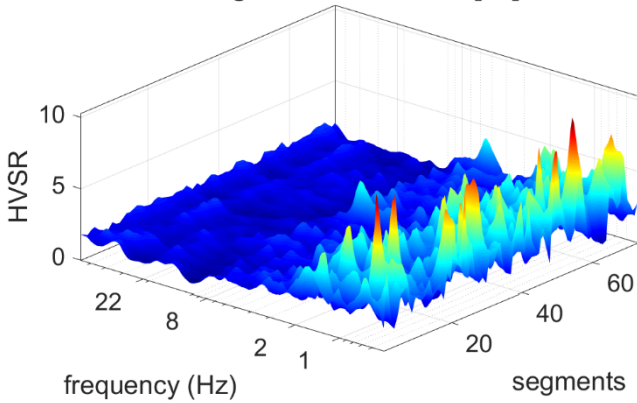
your comments

default axes

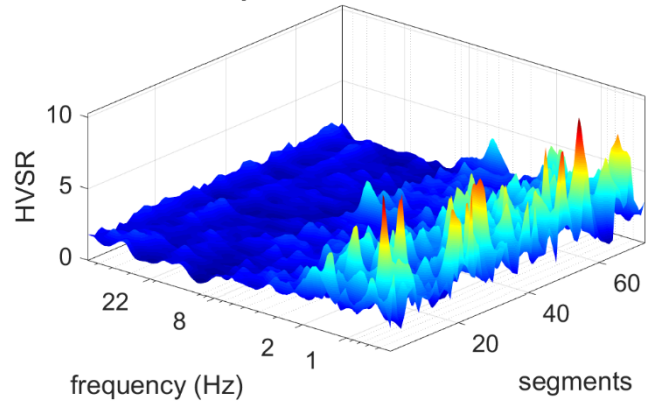


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

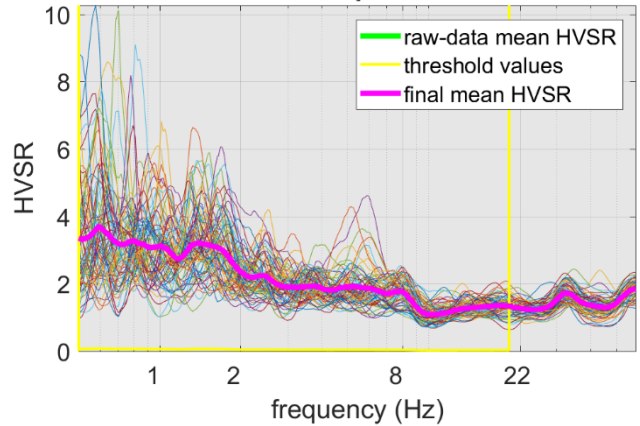
original HVSR curves [73]



kept all the HVSR curves

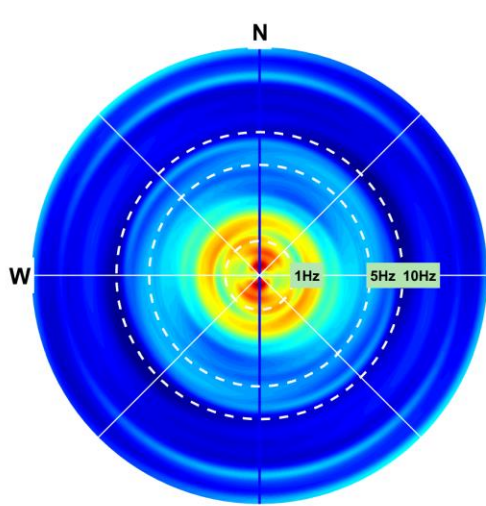
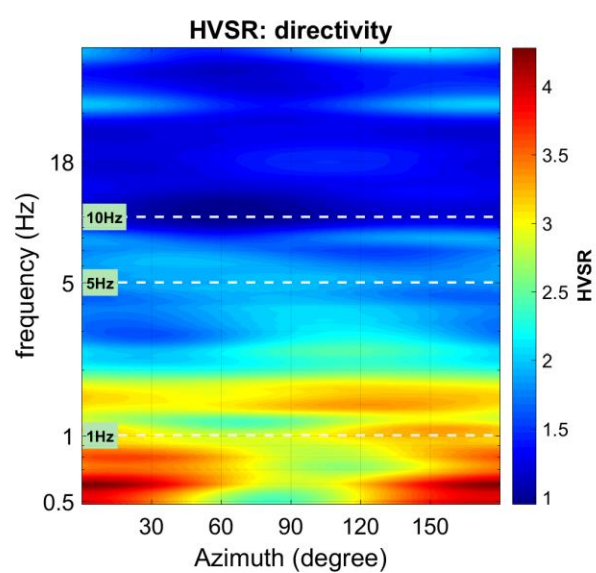
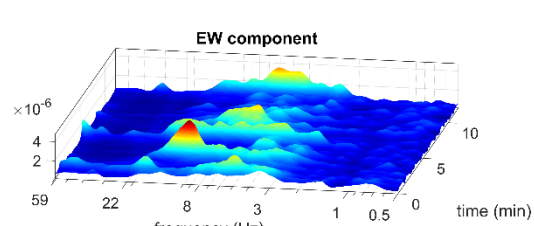
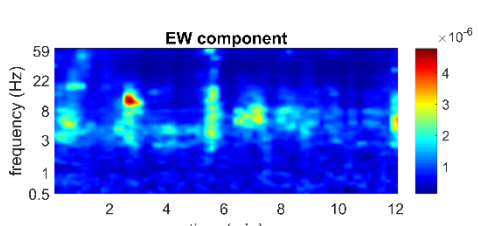
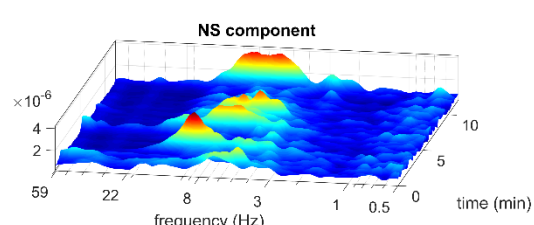
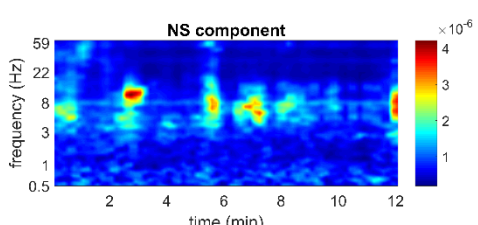
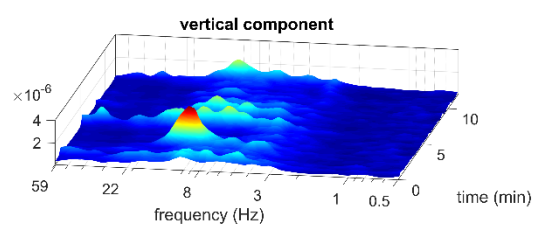
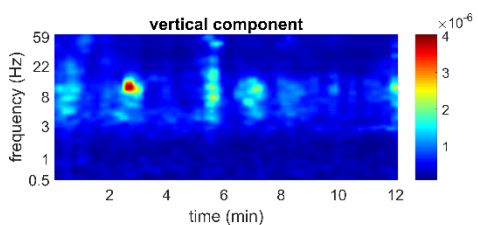
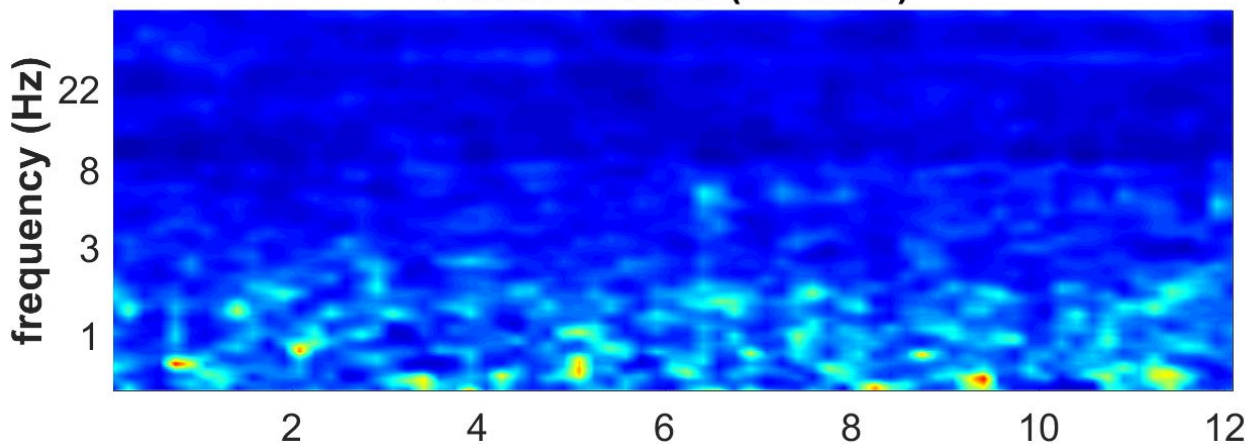


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR6

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR6

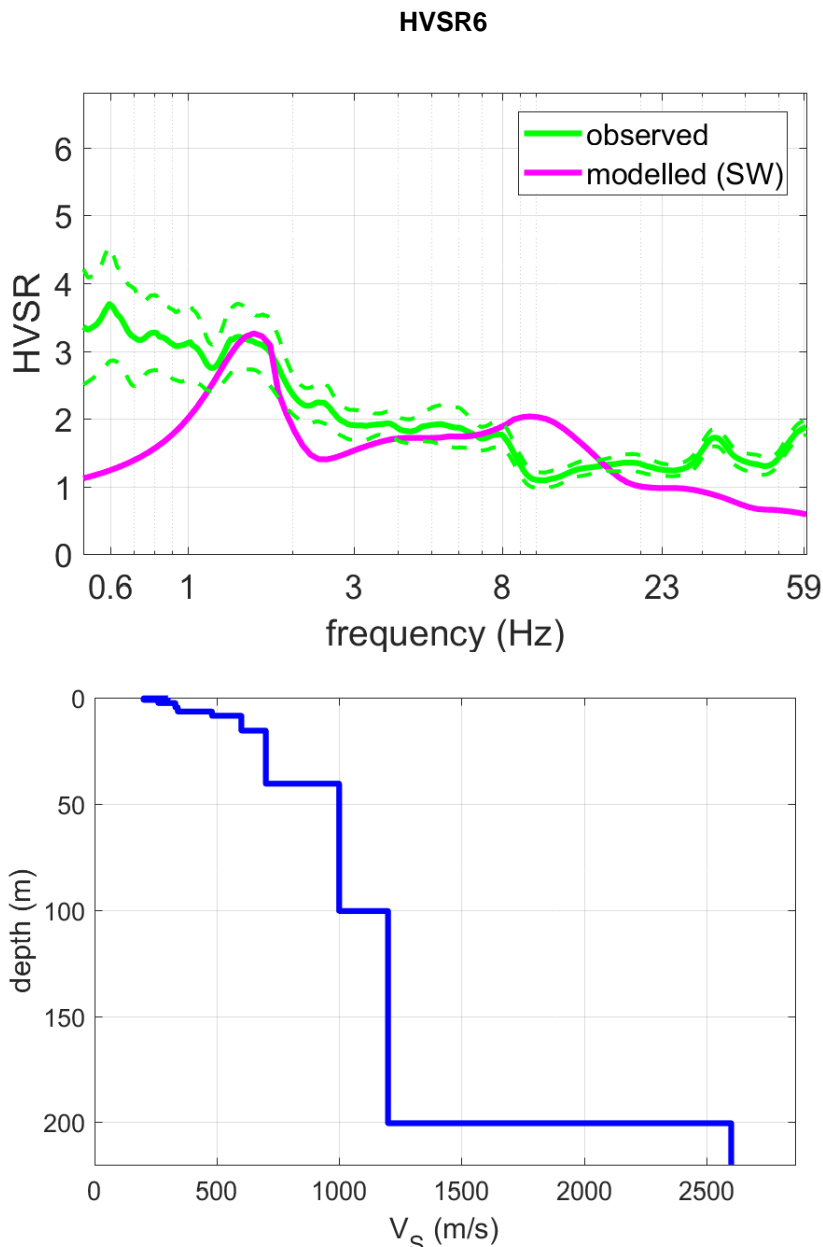


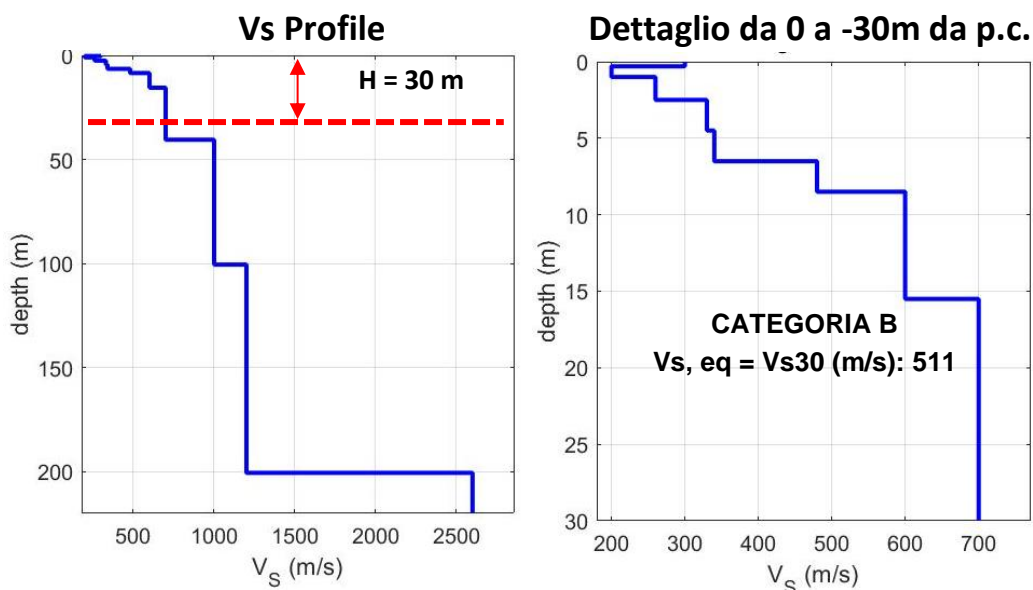
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable H/V Curve</i>	CRITERI SESAME <i>Clear H/V Peak</i>	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR6	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	0,6 +/- 0,9 ~1-2 ~8	3,7 +/- 0,8 ~3,2 ~1,9	B1

Indagine HVSR6

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	300
2	0,3	0,7	200
3	1,0	1,5	260
4	2,5	2,0	330
5	4,5	2,0	340
6	6,5	2,0	480
7	8,5	7,0	600
8	15,5	25,0	700
9	40,5	60,0	1000
10	100,5	100,0	1200
11	200,5	Inf.	2600



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVS7

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Subacchi, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 12.20

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'19.49"N
LONG: 9°44'52.55"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVS7 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR7

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via Subacchi, Saliceto		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 12.20	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR7	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 type="checkbox"/> assenti	<input checked="" 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.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 HVS7

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1220_HVS7.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVS7 computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 14.4

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (±0.3)

Peak HVS7 value: 3.4 (±0.9)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.500 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $630 > 200$ (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 $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $3.4 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.342 > 0.075$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $5.591 < 2$ (NO)

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 HVSR7

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

178 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LSP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows quadratic mean compute

save videos

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0, 1.5, 19.2 Hz compute

save options#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

200 average V_s (m/s)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

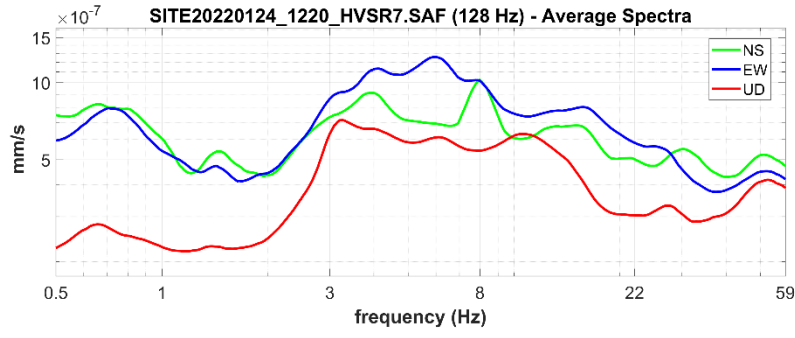
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time time 60 s



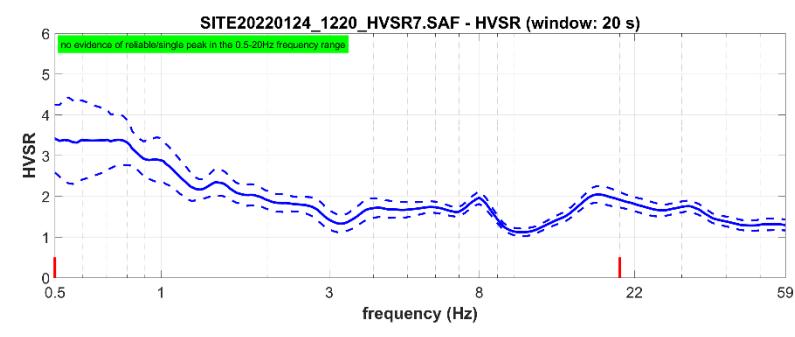
open working folder

show location

field notes

your comments

default axes



Criteria for a reliable H/V curve

H1: OK

H2: OK

H3: OK

Criteria for a clear H/V peak [0.5 Hz]

H1: NO

H2: OK

H3: OK

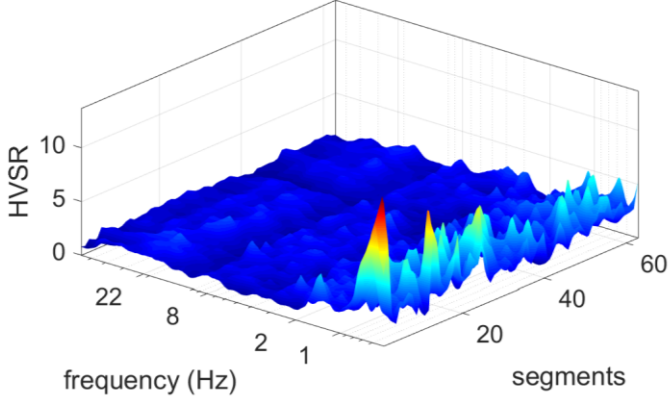
H4: NO

H5: NO

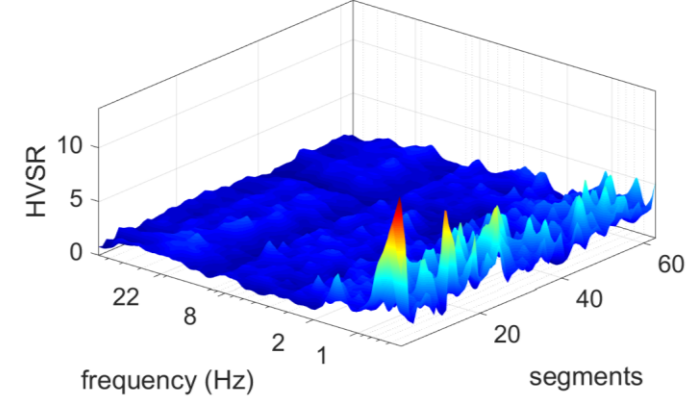
H6: NO

To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

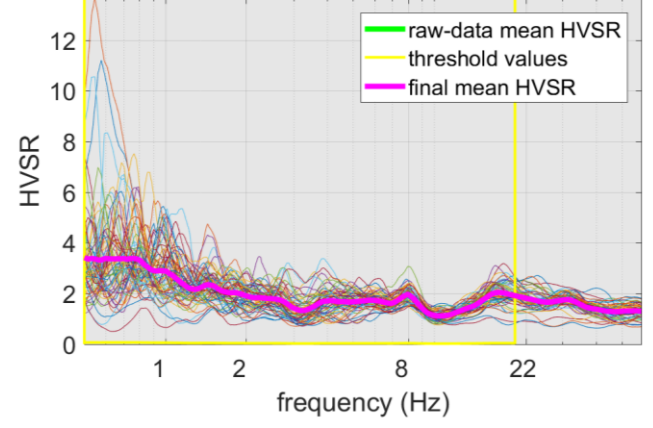
original HVSR curves [63]



kept all the HVSR curves

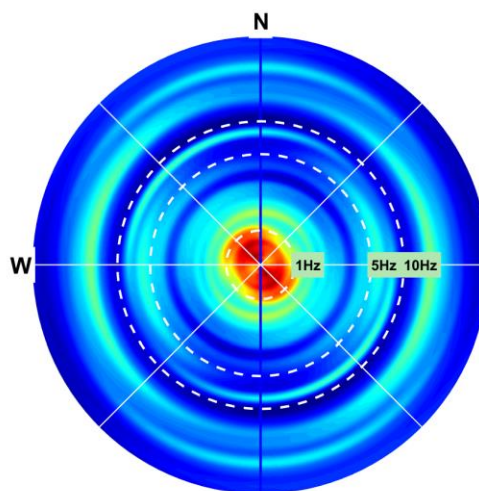
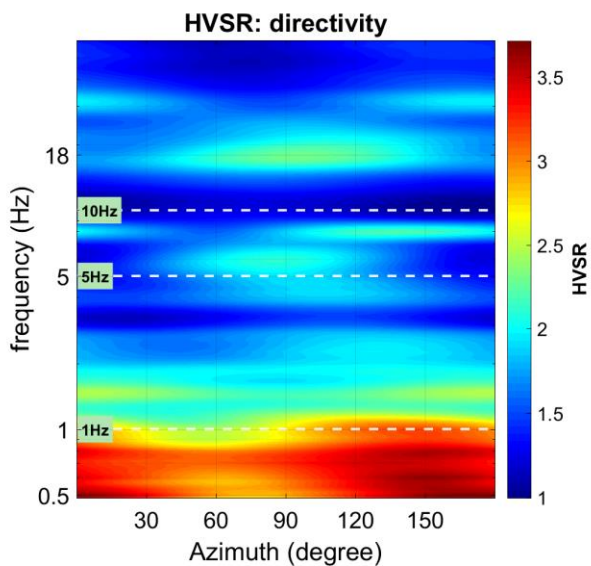
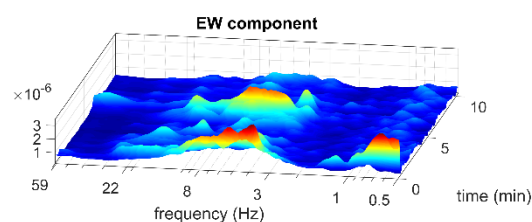
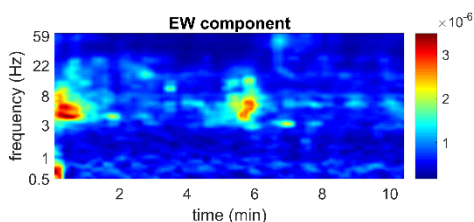
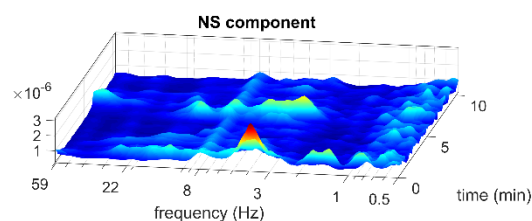
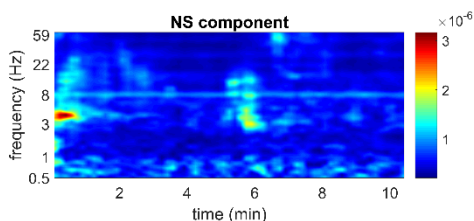
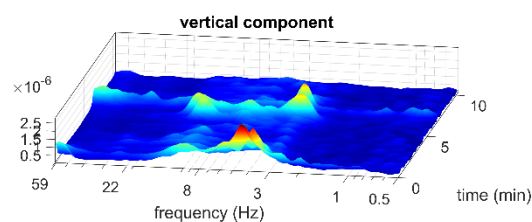
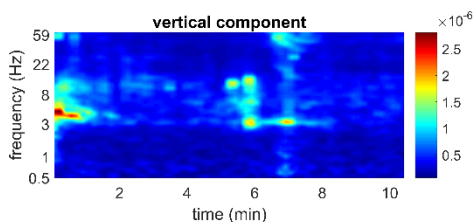
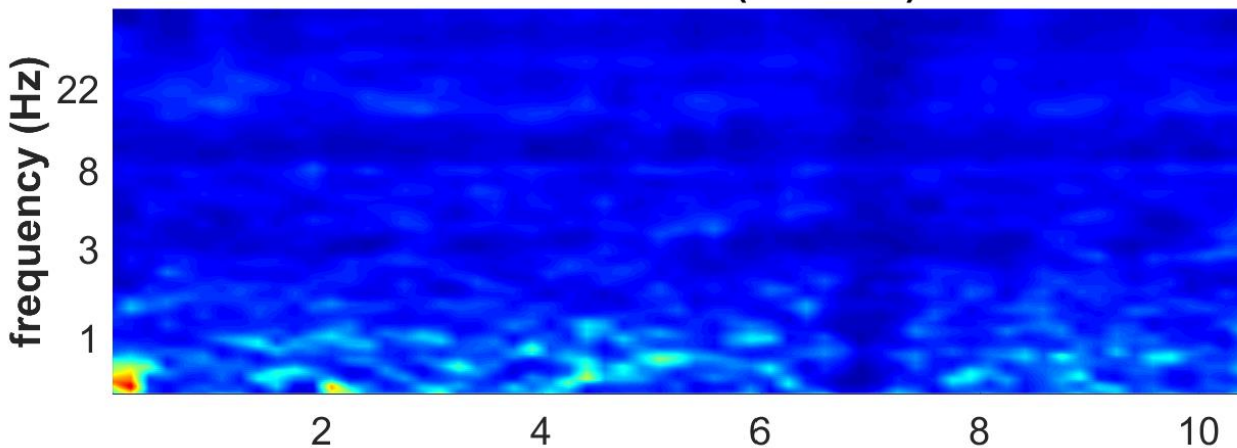


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSr7

HVSr vs Time (2D view)



Indagine HVSUR7

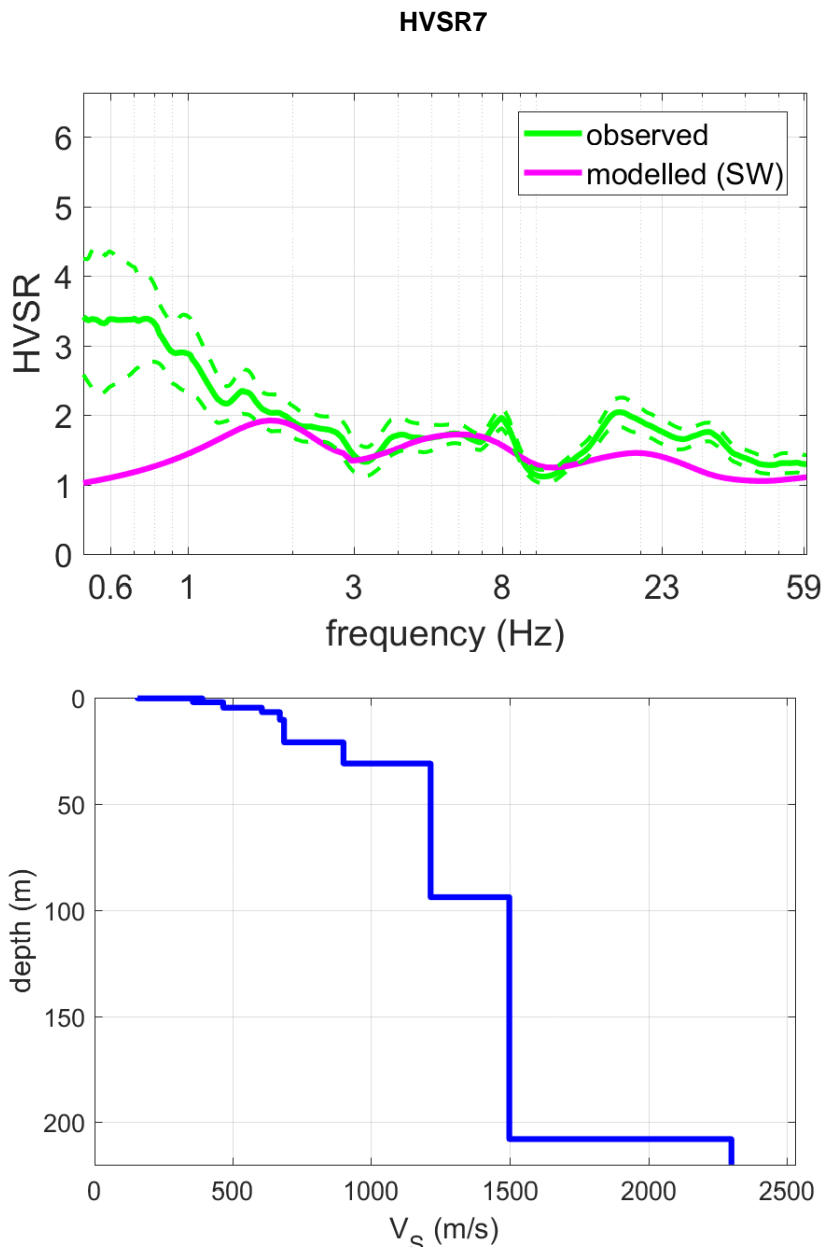


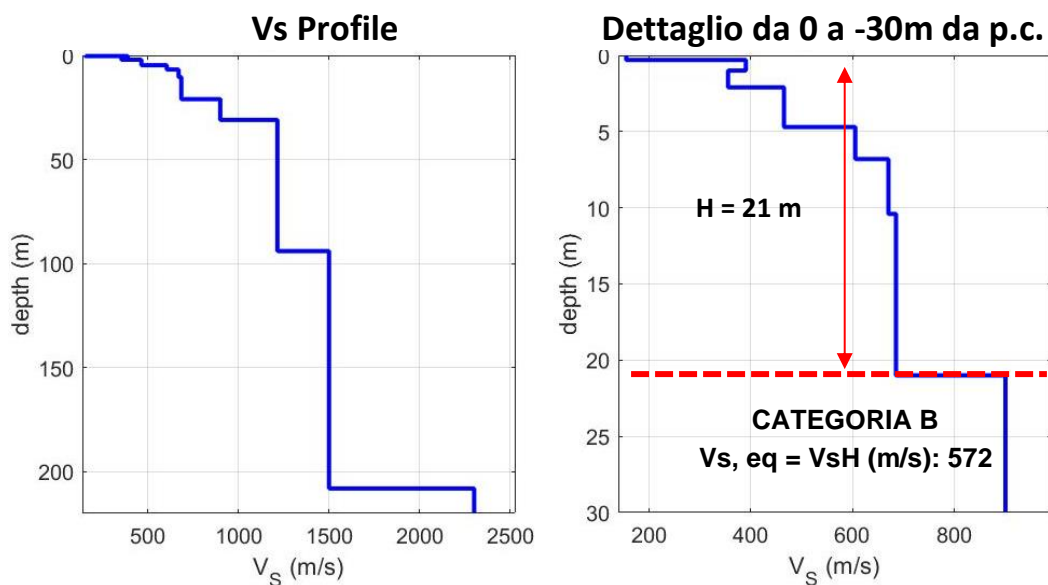
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSUR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSUR						
N°PROVA	CRITERI SESAME Reliable H/V Curve	CRITERI SESAME Clear H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSUR7	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 0,3 ~15-20 ~8	3,4 +/- 0,9 ~2,1 ~2,0	B1

Indagine HVSr7

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	155
2	0,3	0,7	390
3	1,0	1,1	355
4	2,1	2,6	465
5	4,7	2,1	605
6	6,8	3,6	670
7	10,4	10,6	685
8	21,0	10,0	900
9	31,0	63,0	1215
10	94,0	114,0	1500
11	208,0	Inf.	2300



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.

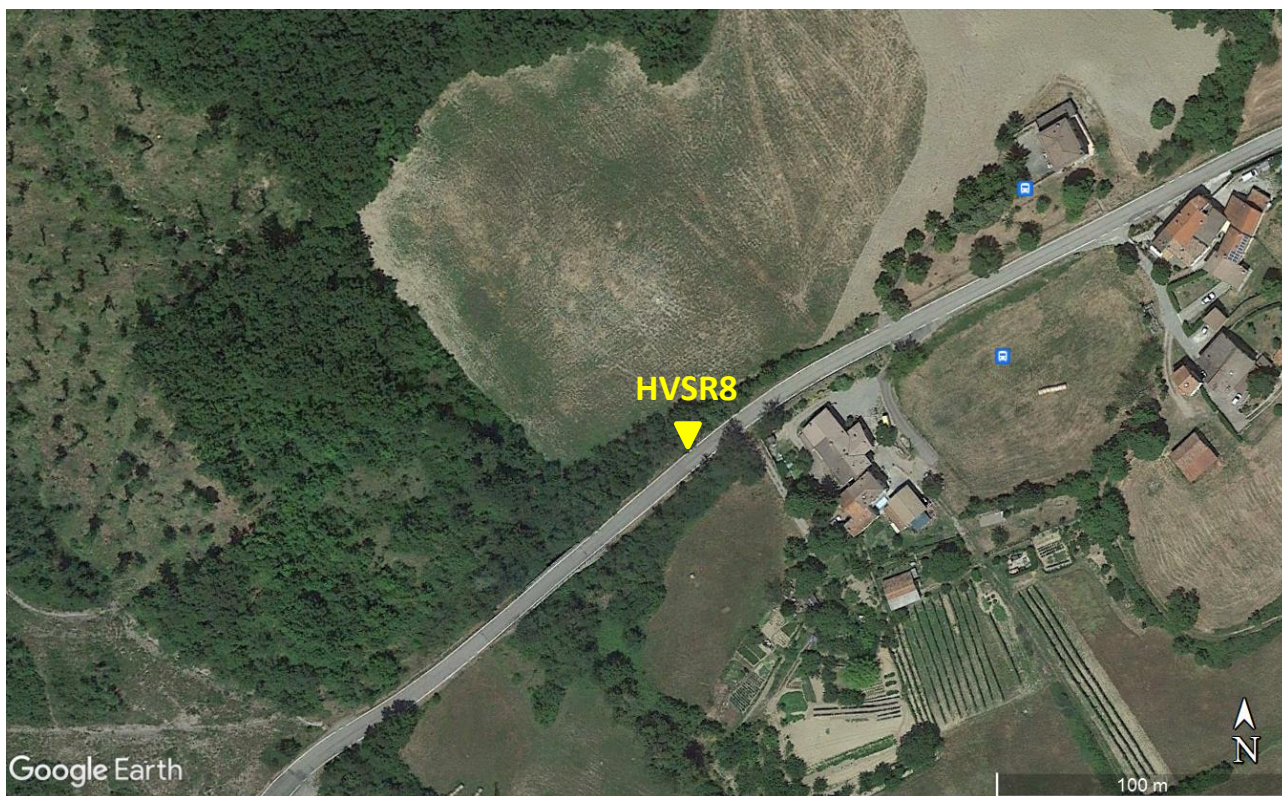
Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSr.

Indagine HVSR8

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 13.00

COORDINATE WGS84
LAT: 44°38'7.15"N
LONG: 9°44'40.26"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR8

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via Provinciale - S.P. 28, Saliceto		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 25/01/2022	Ora: 13.00	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR8	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 HVSUR8

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220125_1300_HVSUR8.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 14.1

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (±0.4)

Peak HVSUR value: 5.1 (±1.2)

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

- #1. [$f_0 > 10/L_w$]: $0.500 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $610 > 200$ (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 $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $5.1 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.366 > 0.075$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $5.208 < 2$ (NO)

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 HVSR8

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

178 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold 5000 HVSR threshold test removal

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0, 5.0, 6.0 Hz compute

save option#1: save HVSR as it is

save HV from: 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

pickling HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

average V_s (m/s) 200

depth of the bedrock (m) 20

V_s of the bedrock 1000

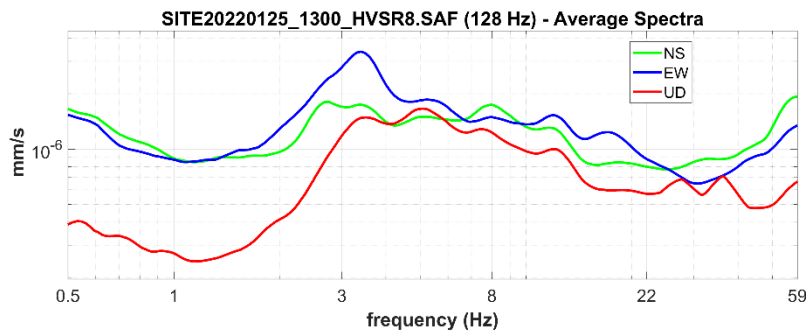
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

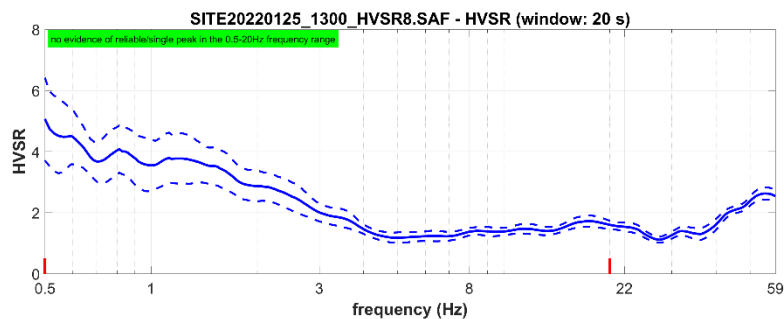
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

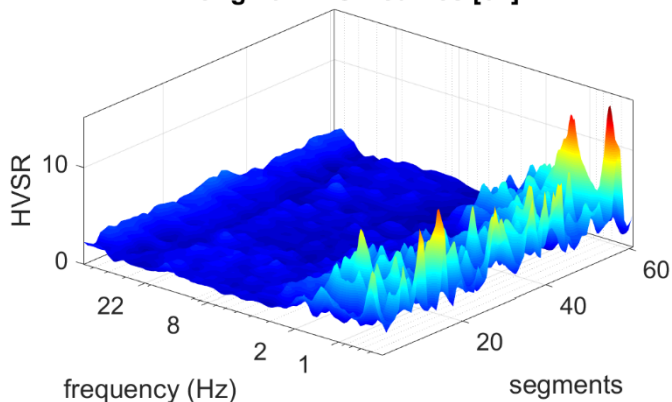
your comments

default axes

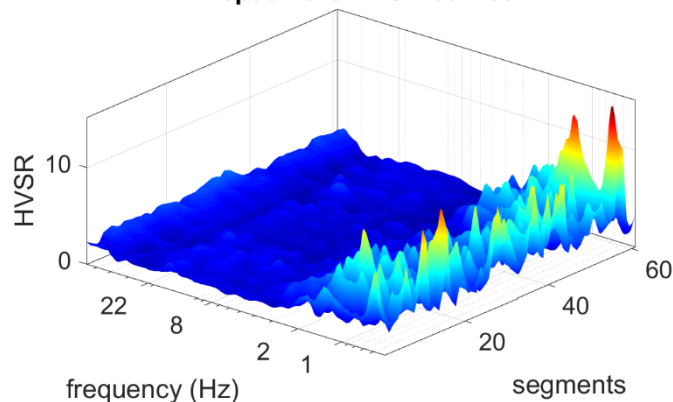


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

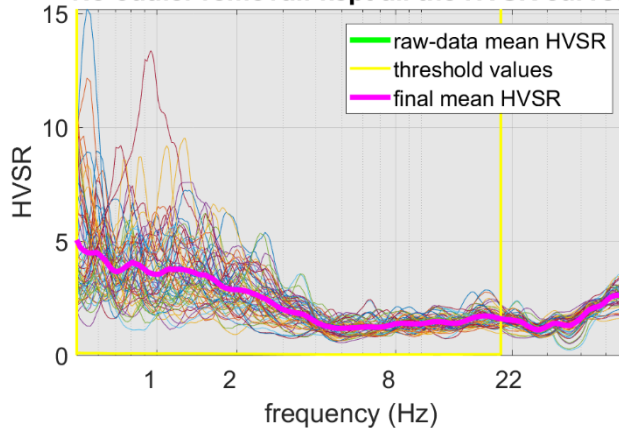
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves



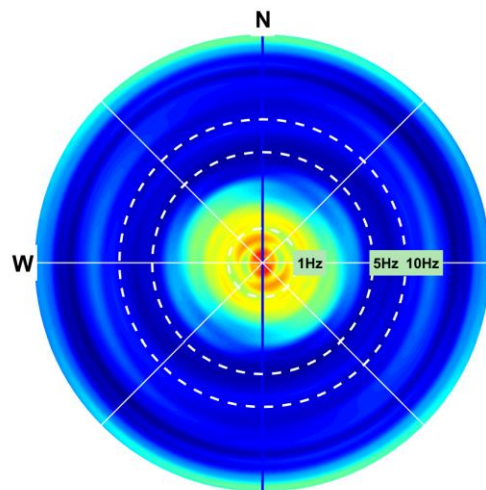
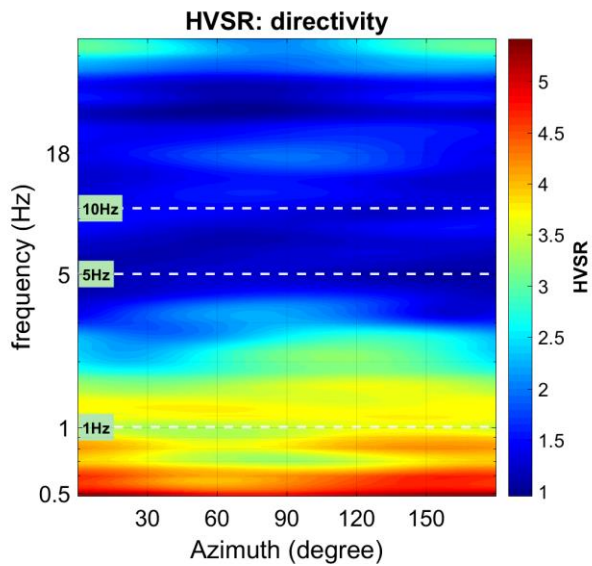
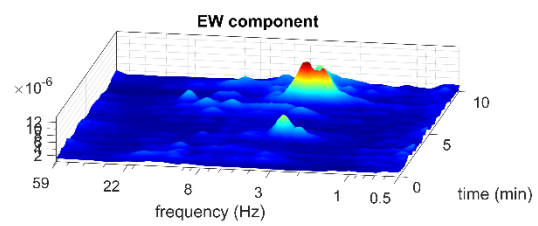
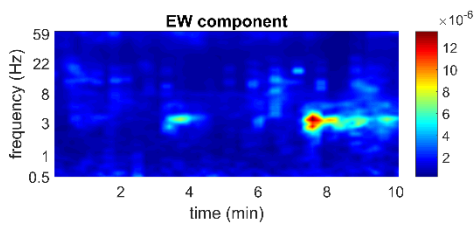
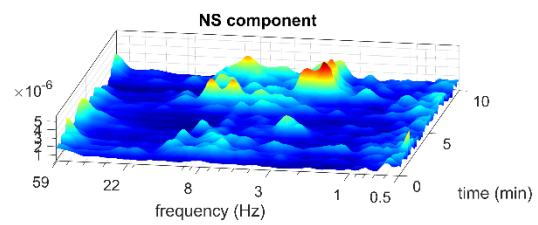
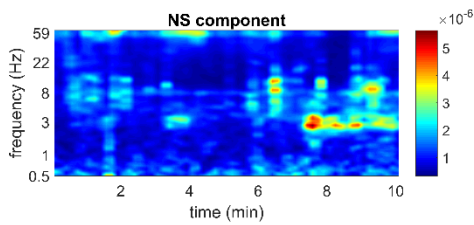
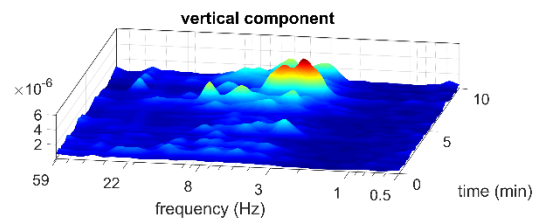
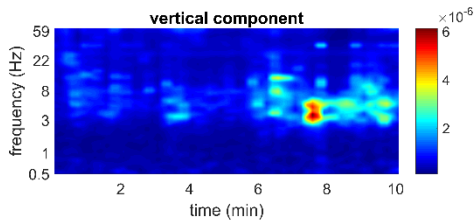
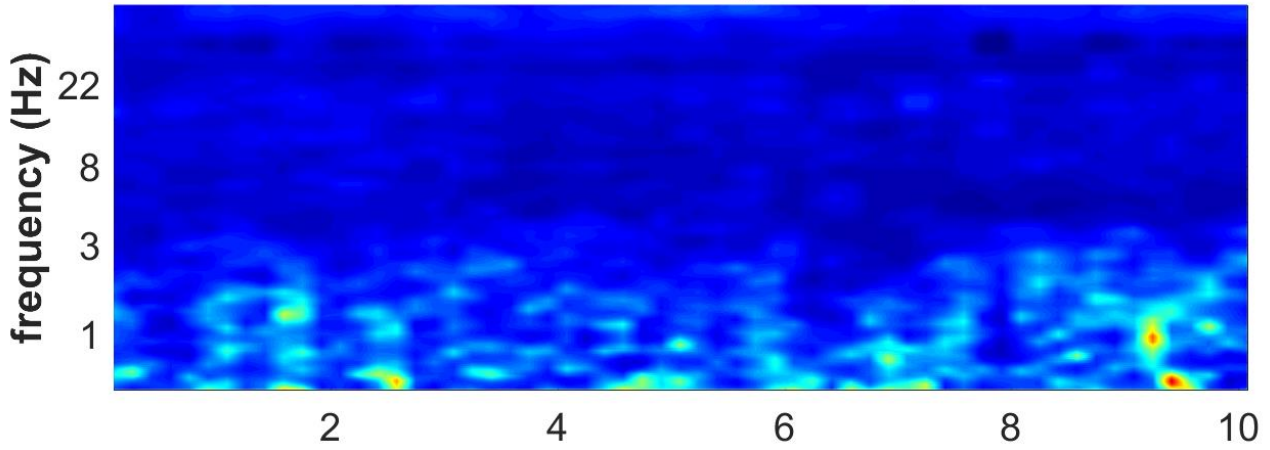
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR8

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR8

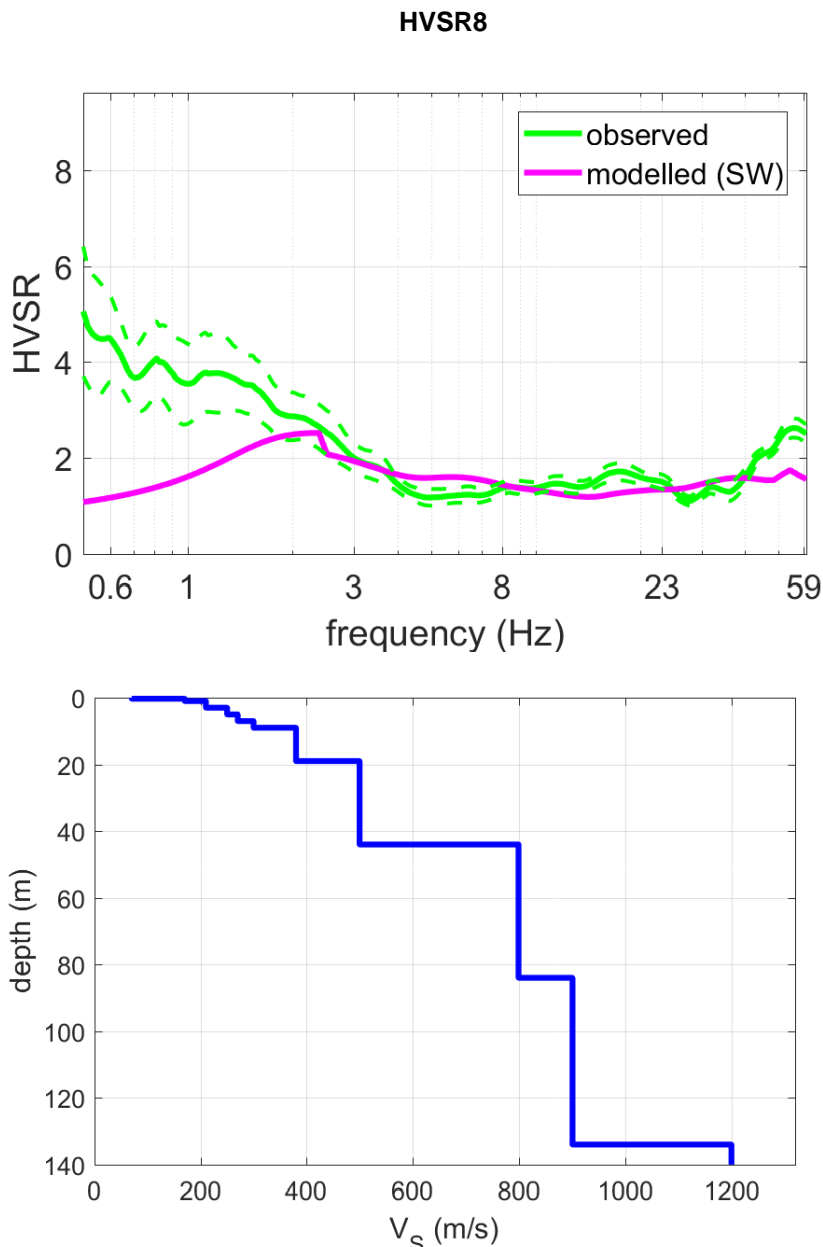


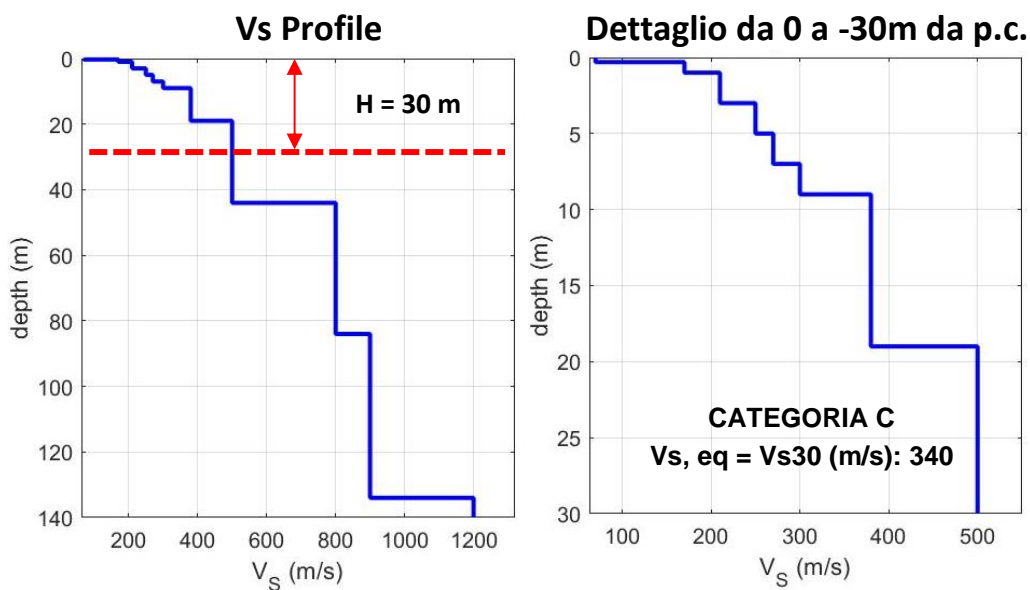
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR8	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 0,4 ~ ~	5,1 +/- 1,2 ~ ~	B1

Indagine HVSR8

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	170
3	1,0	2,0	210
4	3,0	2,0	250
5	5,0	2,0	270
6	7,0	2,0	300
7	9,0	10,0	380
8	19,0	25,0	500
9	44,0	40,0	800
10	84,0	50,0	900
11	134,0	Inf.	1200



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVS9

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Giardino, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022
ORA: 14.00

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'1.77"N
LONG: 9°43'49.12"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVS9 realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR9

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via Giardino, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 25/01/2022	Ora: 14.00	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR9	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 type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" 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 HVSUR9

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220125_1400_HVSUR9.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 16.6

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.3)

Peak HVSUR value: 4.0 (±0.7)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.703 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $1196 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.3Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $4.0 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.320 > 0.105$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.970 < 2$ (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 HVSR9

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

178 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [SR, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold 5000 HVSR threshold test removal

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no qualification

full output particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to: hz/Hz 1.0 5.0 10.2 Hz compute

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/V4H)

200 average V₀ (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V₀ of the bedrock

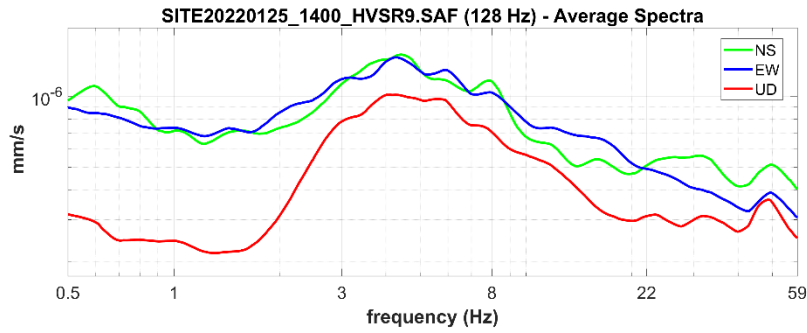
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time time 60 s



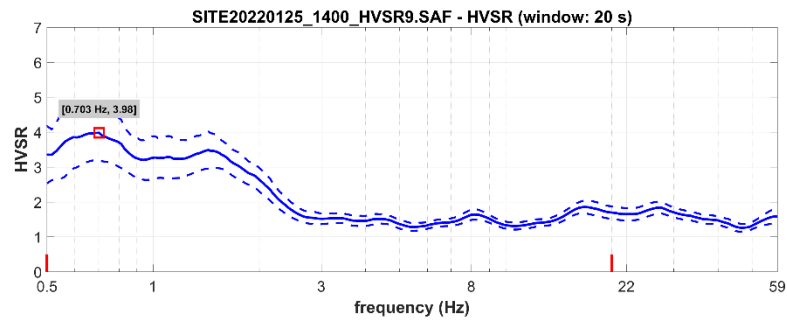
open working folder

show location

field notes

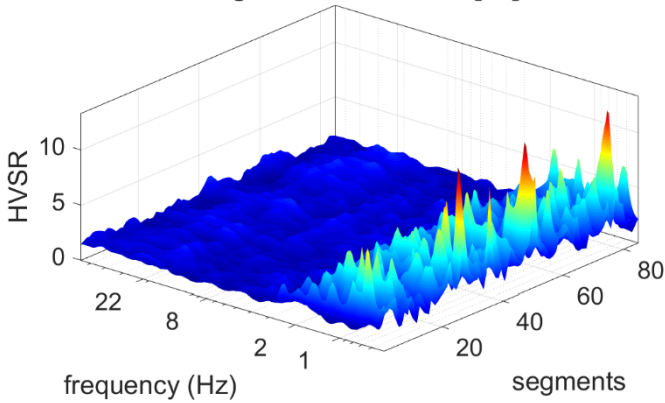
your comments

default axes

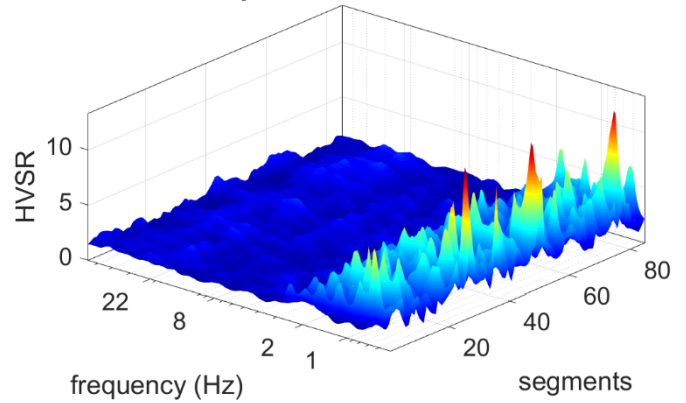


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

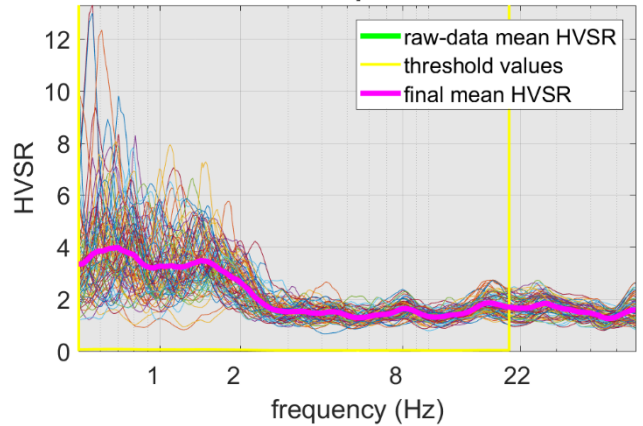
original HVSR curves [85]



kept all the HVSR curves

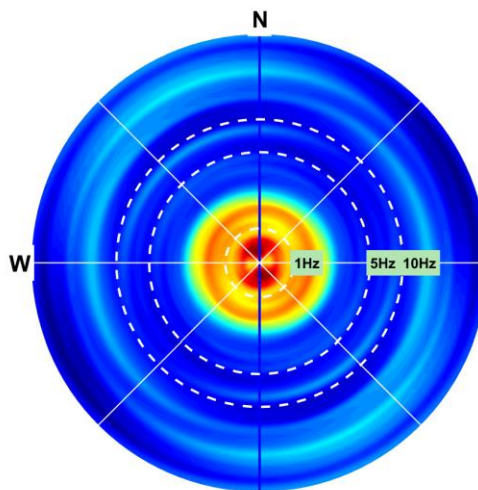
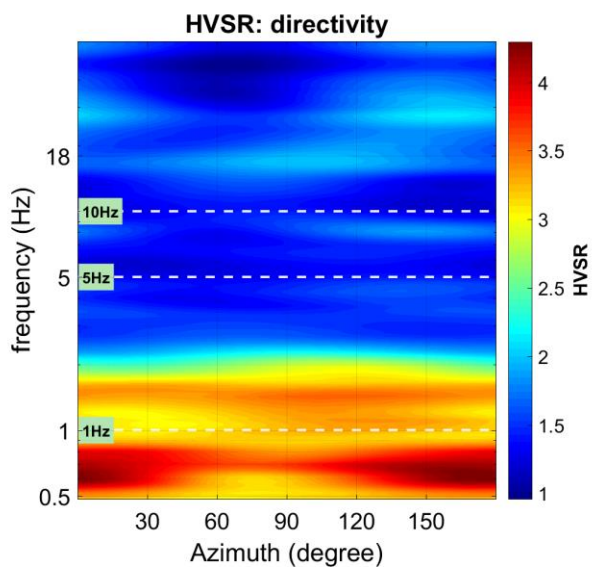
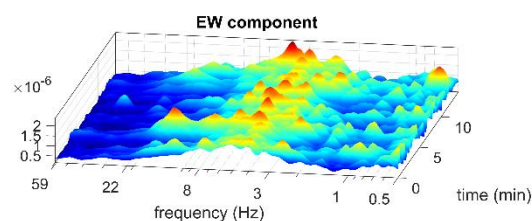
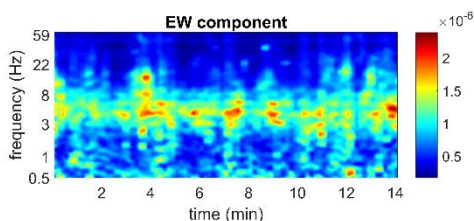
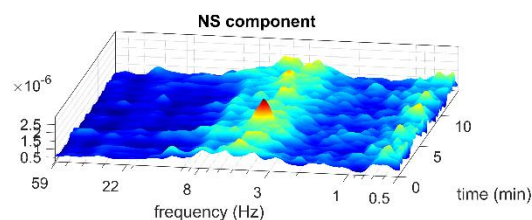
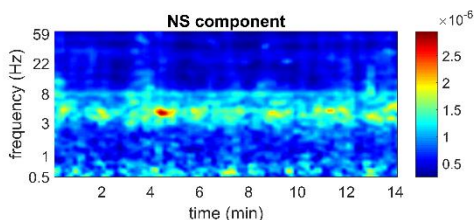
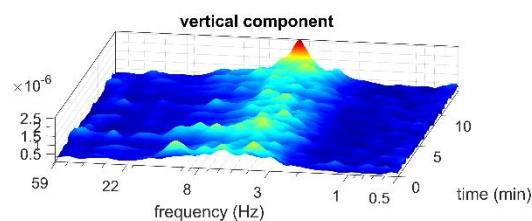
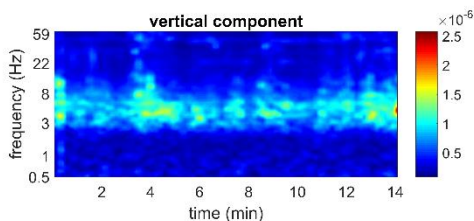
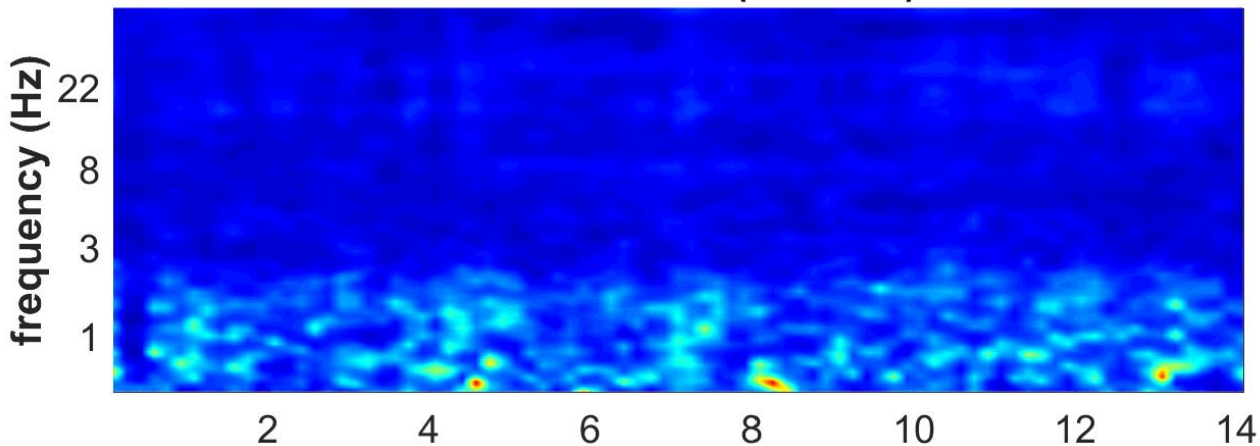


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR9

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR9

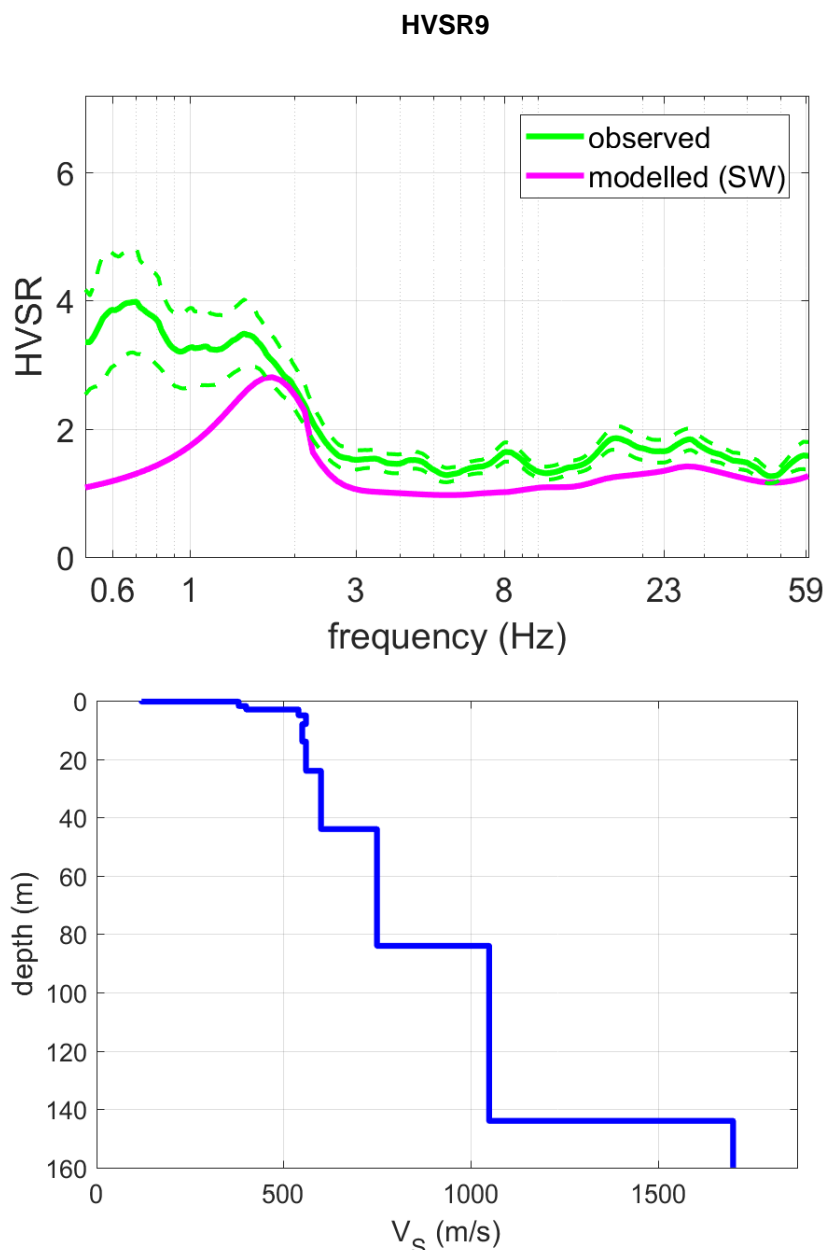


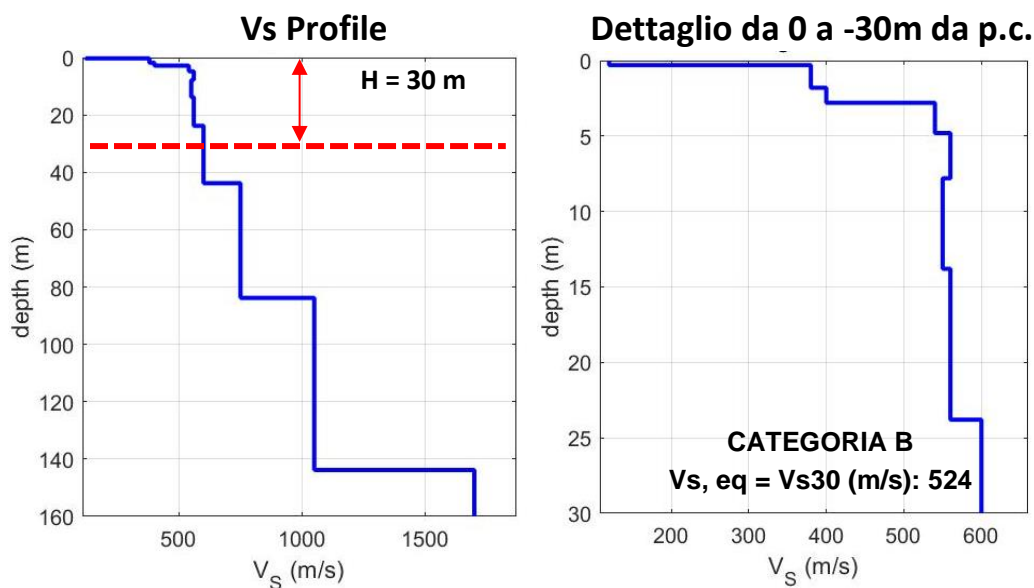
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR9	3 su 3	4 su 6	F0 F1 F2	0,7 +/- 0,3 ~1-2 ~	4,0 +/- 0,7 ~3,4 ~	B1

Indagine HVSR9

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	120
2	0,3	1,5	380
3	1,8	1,2	400
4	3,0	2,0	540
5	5,0	3,0	560
6	8,0	6,0	550
7	14,0	10,0	560
8	24,0	20,0	600
9	44,0	40,0	750
10	84,0	60,0	1050
11	144,0	Inf.	1700



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR10

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via Roma - S.P. 359, Bardi

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022

ORA: 16.09

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'42.73"N

LONG: 9°43'28.69"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR10

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via Roma - S.P. 359, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 25/01/2022	Ora: 16.09	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR10	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 type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" 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 HVSER10

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220125_1609_HVSER10.SAF

Sampling frequency (Hz): 200

Window length (sec): 20

HVSER computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 13.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 5.3 (±2.0)

Peak HVSER value: 4.0 (±0.3)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $5.324 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $6495 > 200$ (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 2.4Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 9.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $4.0 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[AH/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $1.999 > 0.266$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.686 < 1.58$ (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 HVSR10

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

17% ← new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [20 - 24] & [1] clean axes

20 window length (%)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

↑↑↑ ends to high freq. 1.0 5.0 10.2 Hz compute

save - optional: save HVSR as it is

save H/V from 0.5 to 00 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (F-Vs/H)

200 average (in bins)

20 depth of the backrock (m)

1000 % of the backrock

clean compute

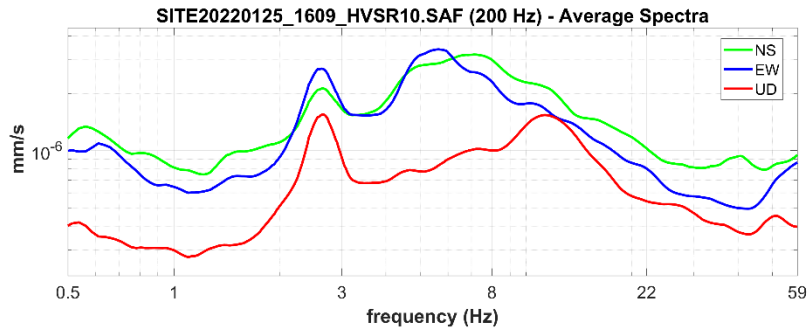
highlight a frequency

downhighlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time time 80 s

www.winmasw.com



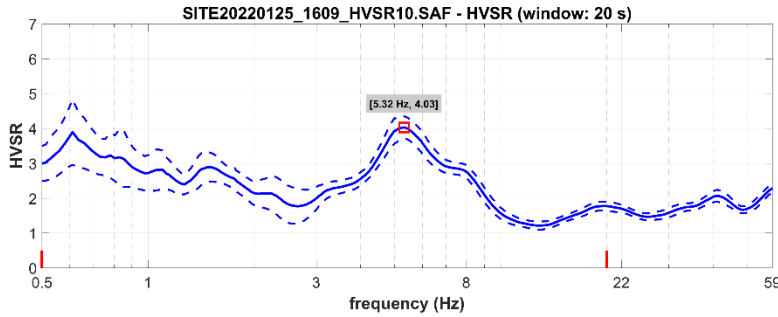
open working folder

show locations

field notes

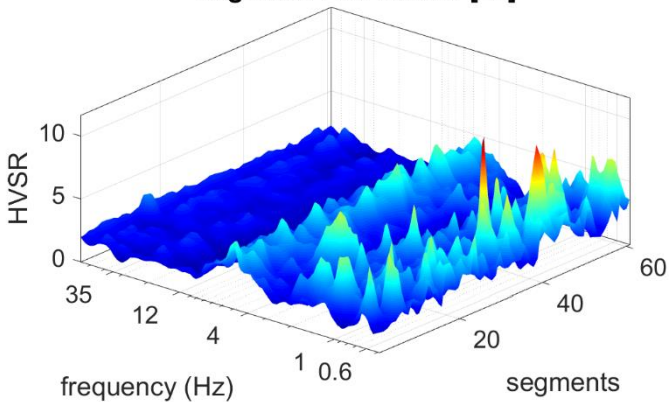
your comments

default axes

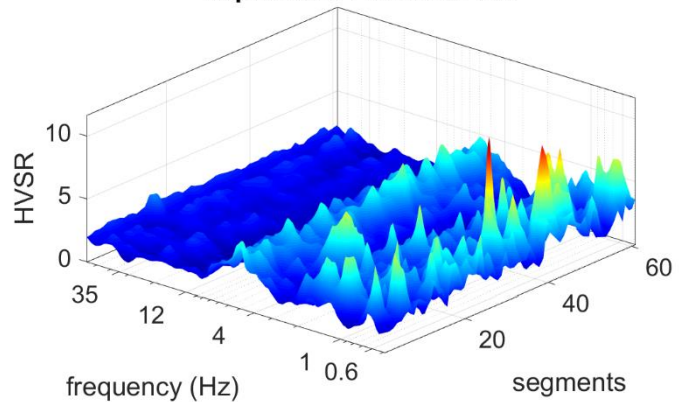


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

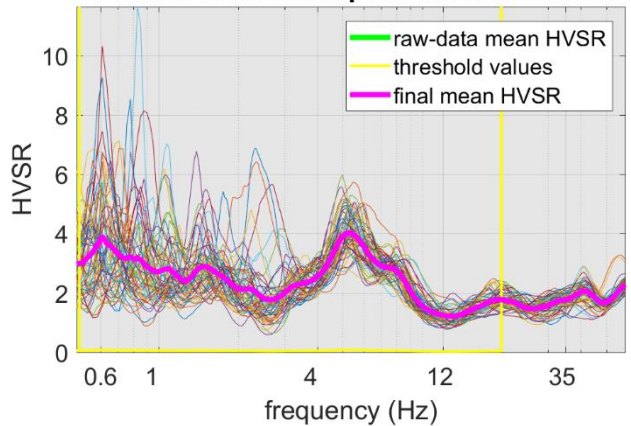
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves



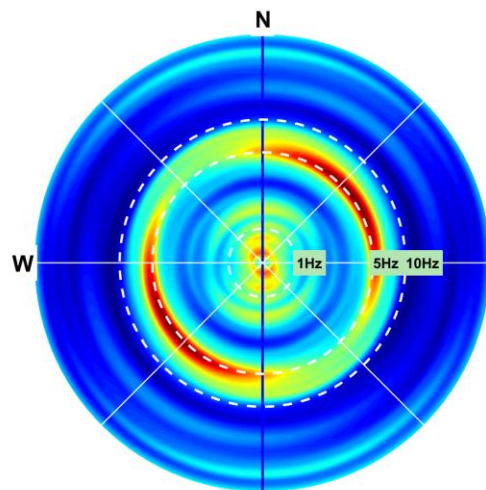
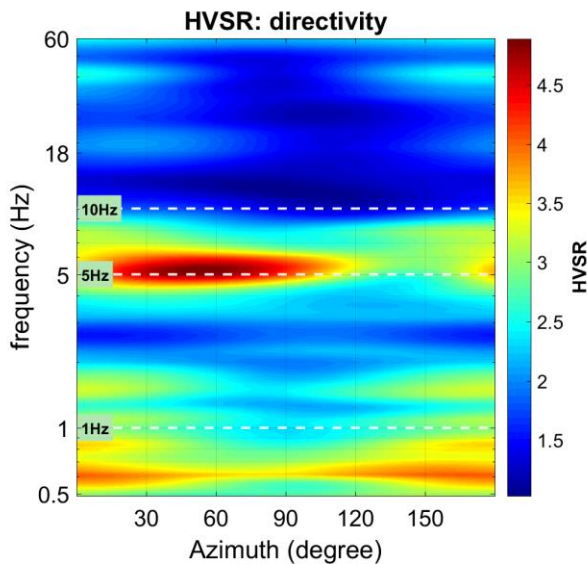
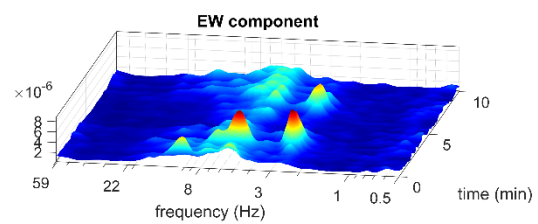
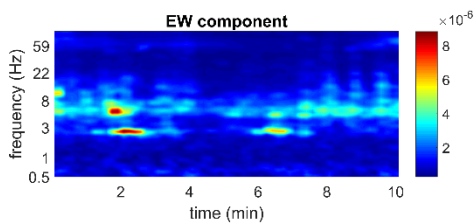
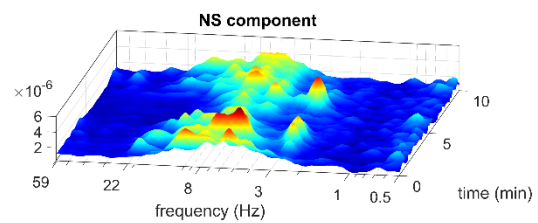
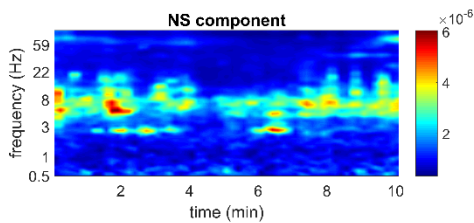
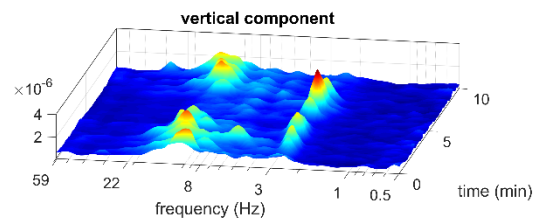
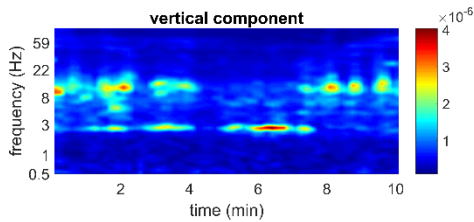
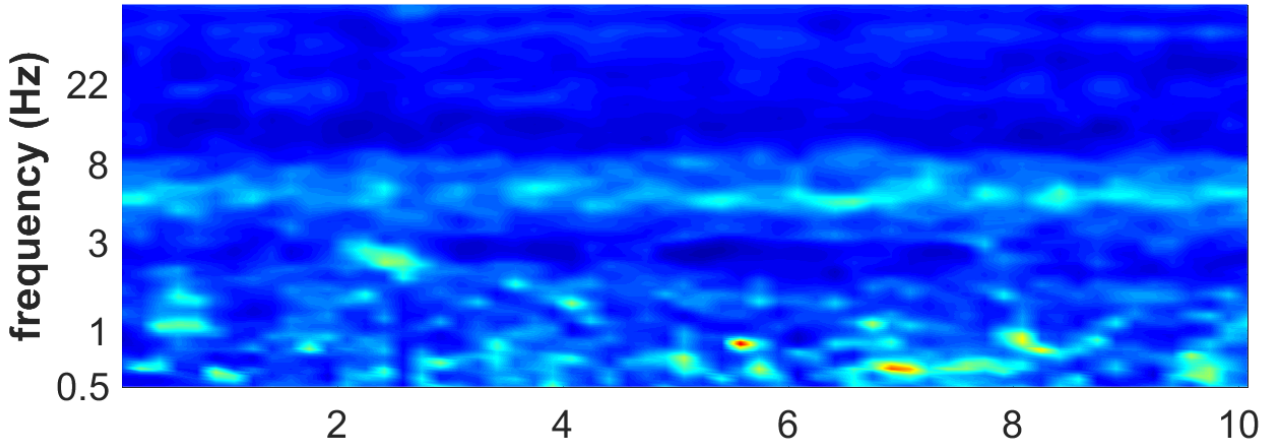
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR10

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR10

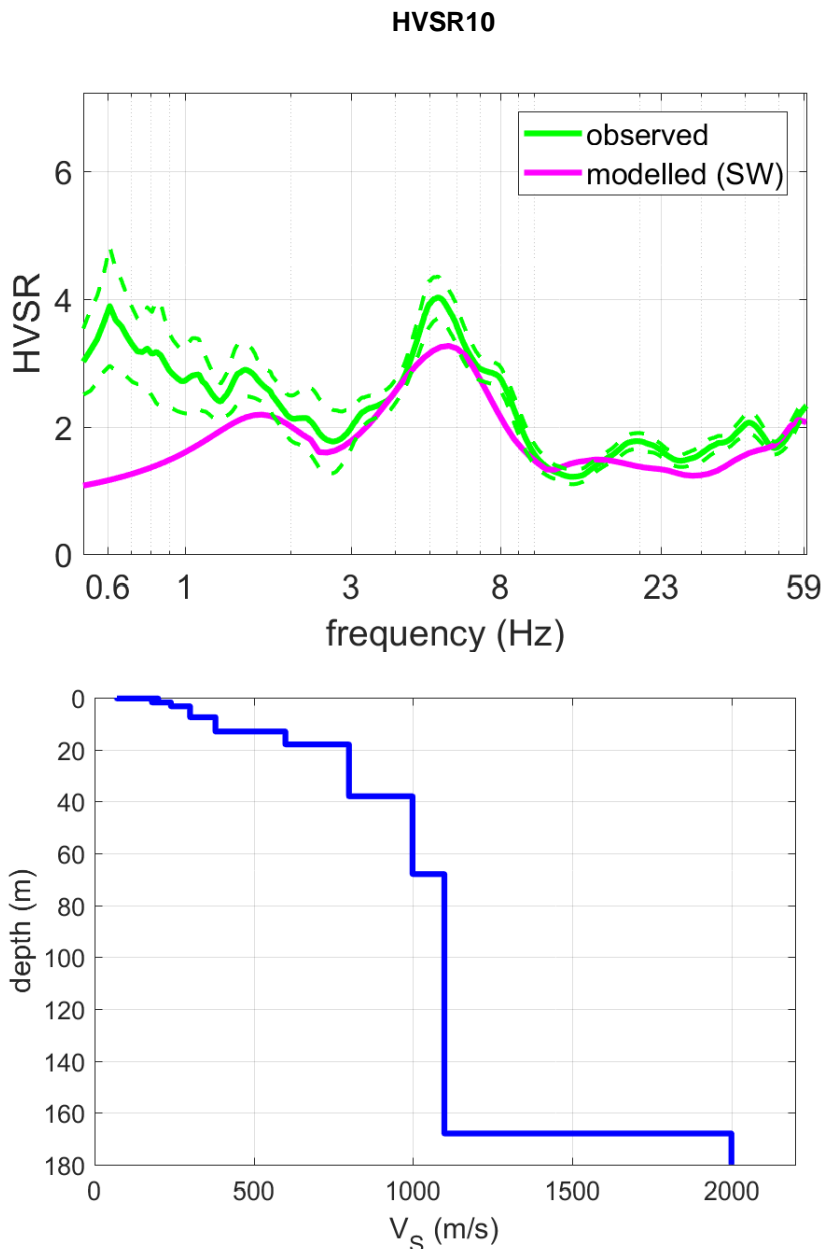


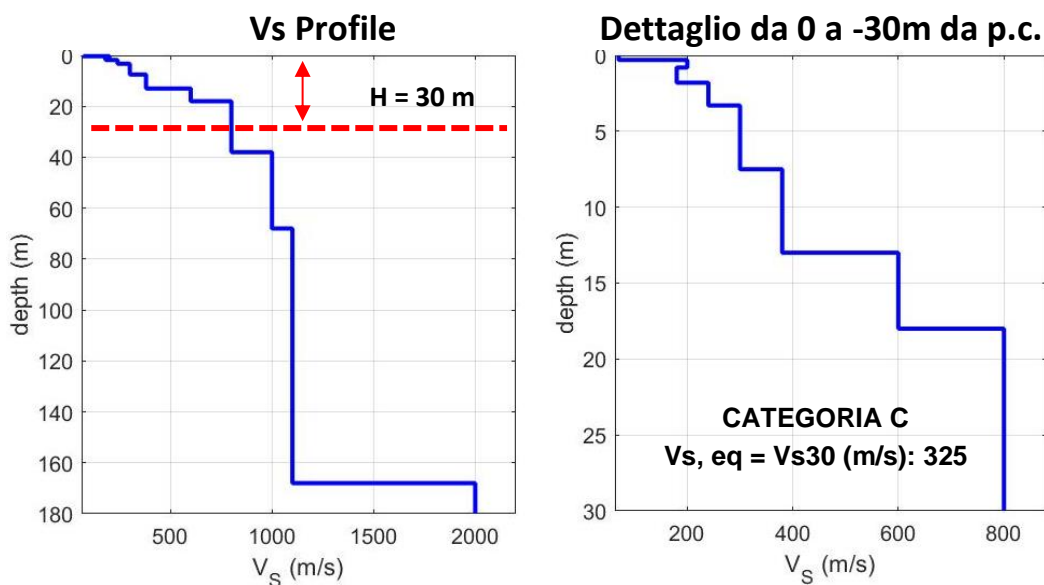
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR10	3 su 3	4 su 6	F0 F1 F2	5,3 +/- 2,0 ~ 0,6 ~	4,0 +/- 0,3 ~ 3,9 ~	B1

Indagine HVSR10

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,5	200
3	0,8	1,0	180
4	1,8	1,5	240
5	3,3	4,2	300
6	7,5	5,5	380
7	13,0	5,0	600
8	18,0	20,0	800
9	38,0	30,0	1000
10	68,0	100,0	1100
11	168,0	Inf.	2000



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR11

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Landalo - S.P. 21, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022
ORA: 13.35

COORDINATE
LAT: 44°37'36.93"N
LONG: 9°43'52.73"E

WGS84



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR11

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Landalo - S.P. 21, Bardi	
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 27/01/2022	Ora: 13.35
DATI TECNICI		
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR11	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 HVSR11

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220127_1335HVSR11.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 14.6

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 1.1 (±0.3)

Peak HVSR value: 7.2 (±1.5)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.094 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $1335 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.1Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $7.2 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.304 > 0.109$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $3.687 < 1.78$ (NO)

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 HVSR11

show current data

step#1 (optional) - decimate

174 Hz

step#2 - HV computation

remove events [R: Rot. & T:]

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse voices

close windows

save videos

directivity analysis

covers to hz from: 1.0 to 2.0 Hz

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR

save picked HV

quick analysis (f=V/4H)

200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

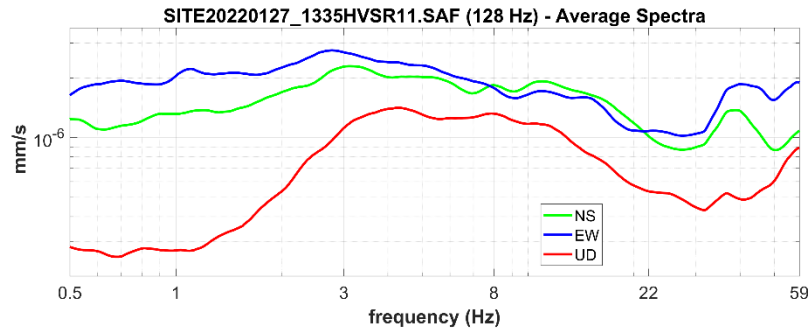
1000 Vs of the bedrock

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz

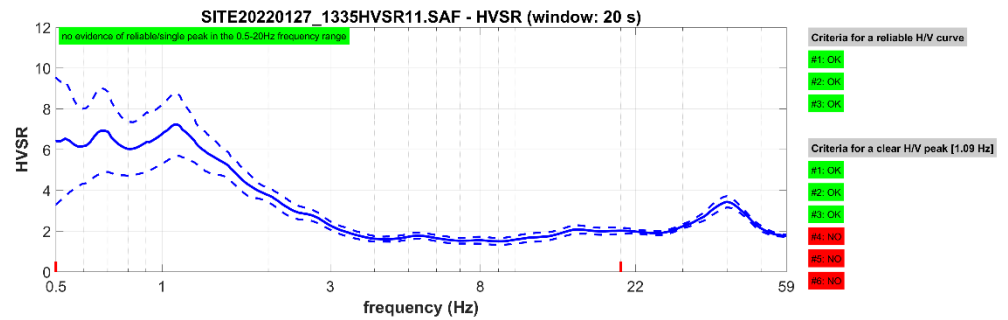
directivity over time

directivity in time time 60 s



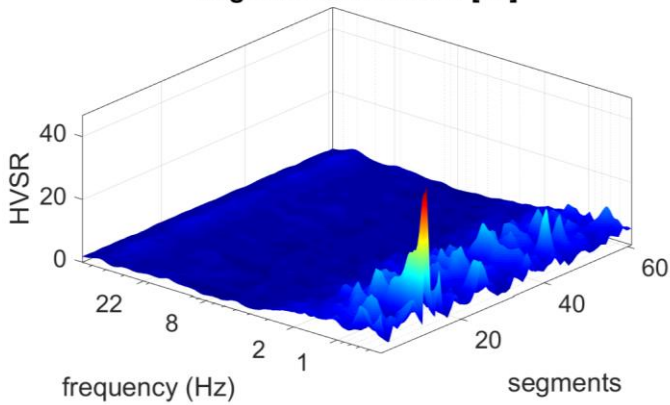
your comments

default axes

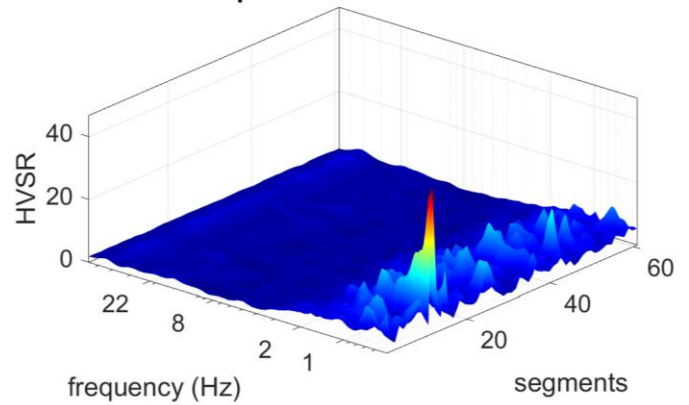


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

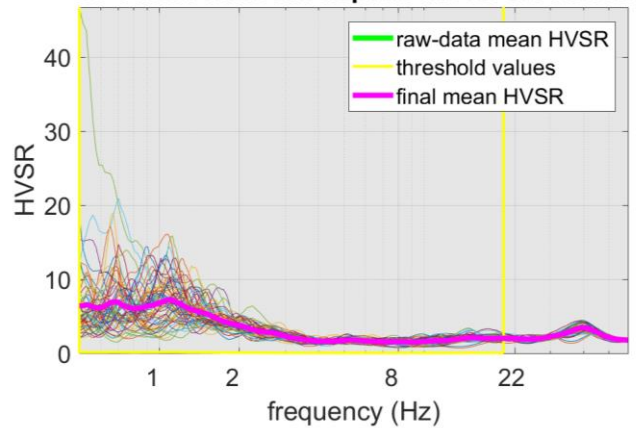
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves



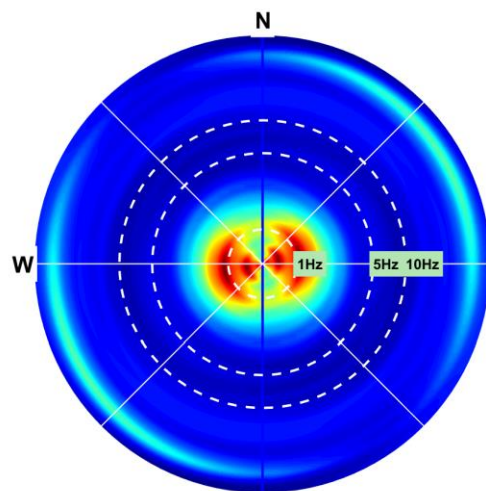
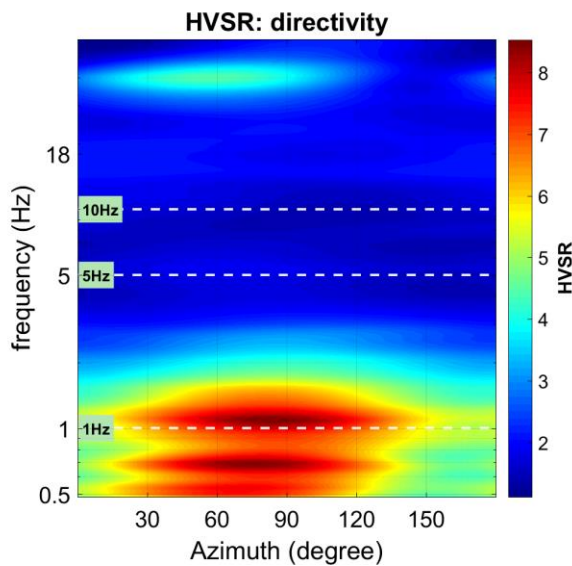
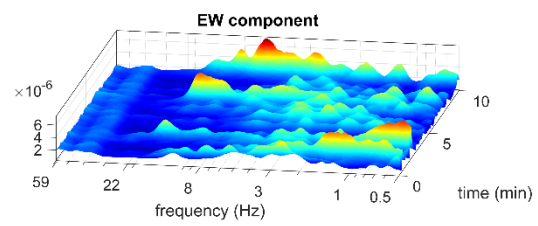
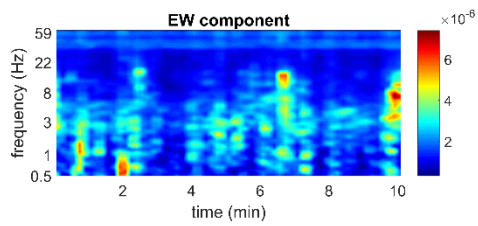
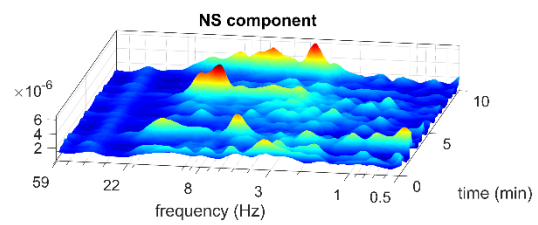
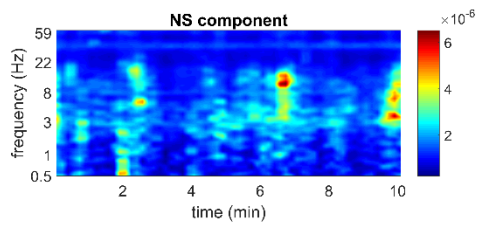
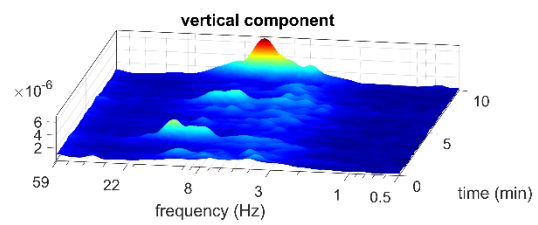
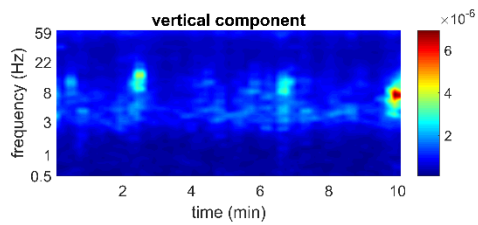
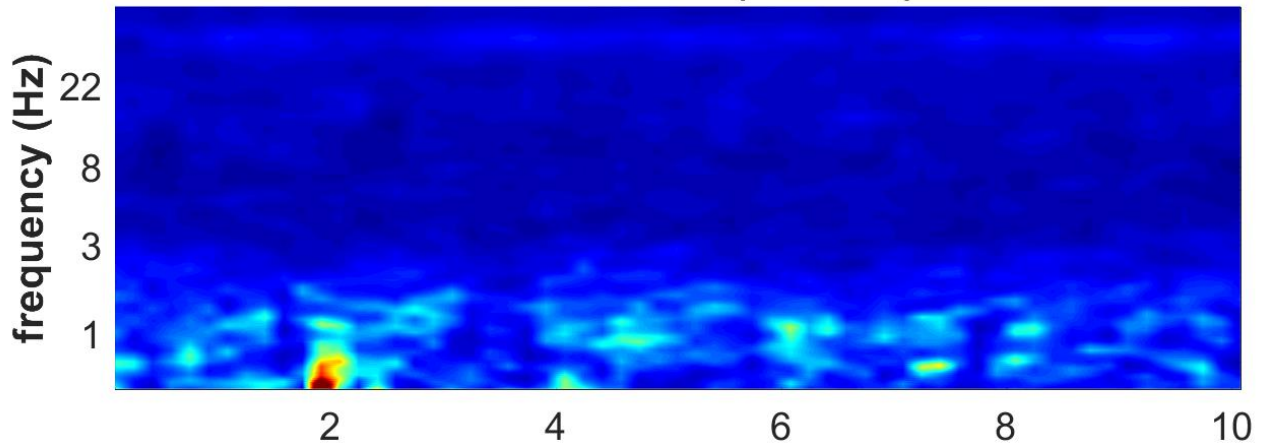
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR11

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR11

HVSR11

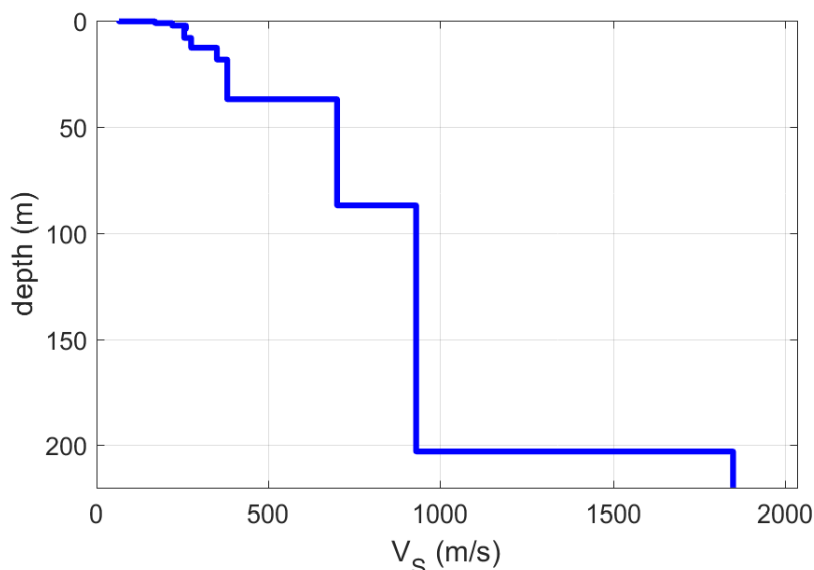
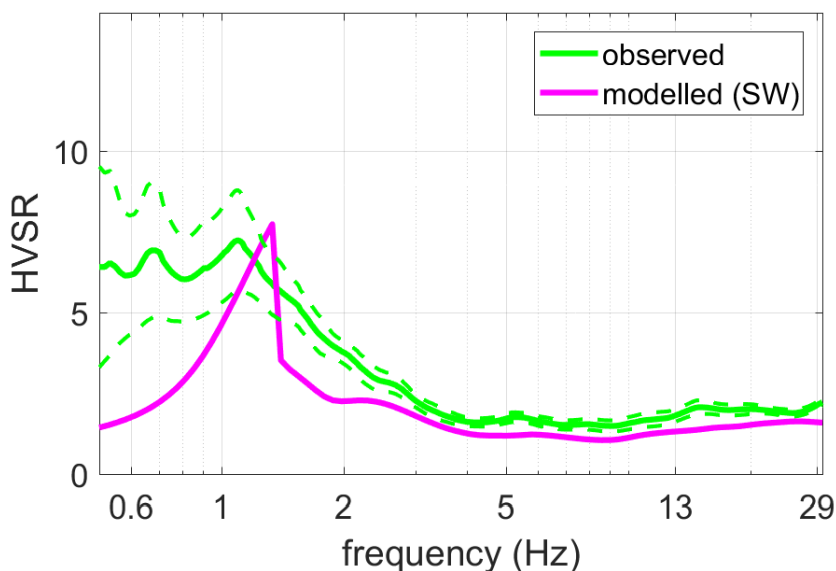


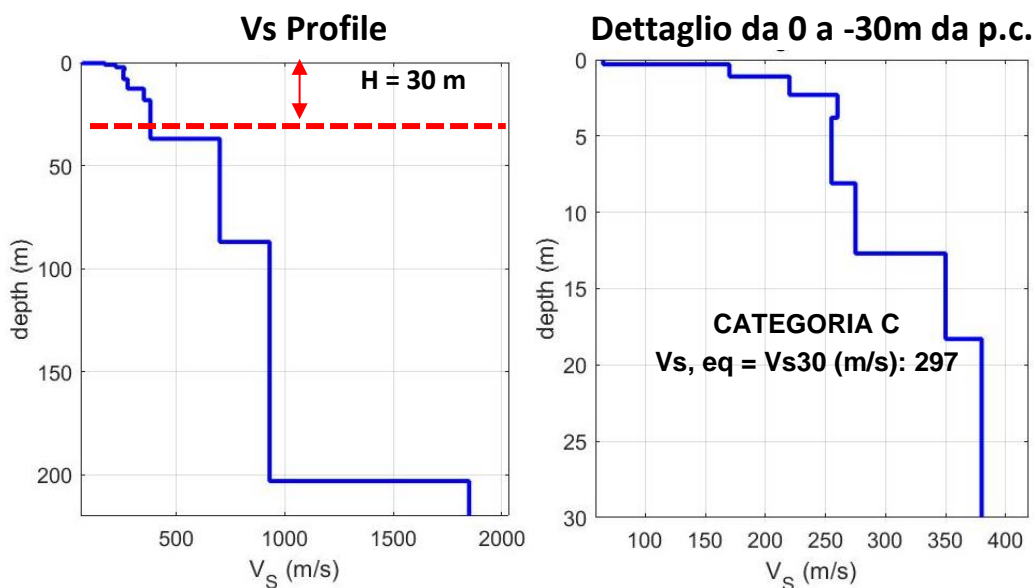
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR11	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	1,1 +/- 0,3 ~ ~	7,2 +/- 1,5 ~ ~	B1

Indagine HVSR11

Tabella B - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	65
2	0,3	0,8	170
3	1,1	1,2	220
4	2,3	1,5	260
5	3,8	4,3	255
6	8,1	4,6	275
7	12,7	5,6	350
8	18,3	18,7	380
9	37,0	50,0	700
10	87,0	116,0	930
11	203,0	Inf.	1850



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR12

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Colombaia - S.P. 21, Bardi

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022

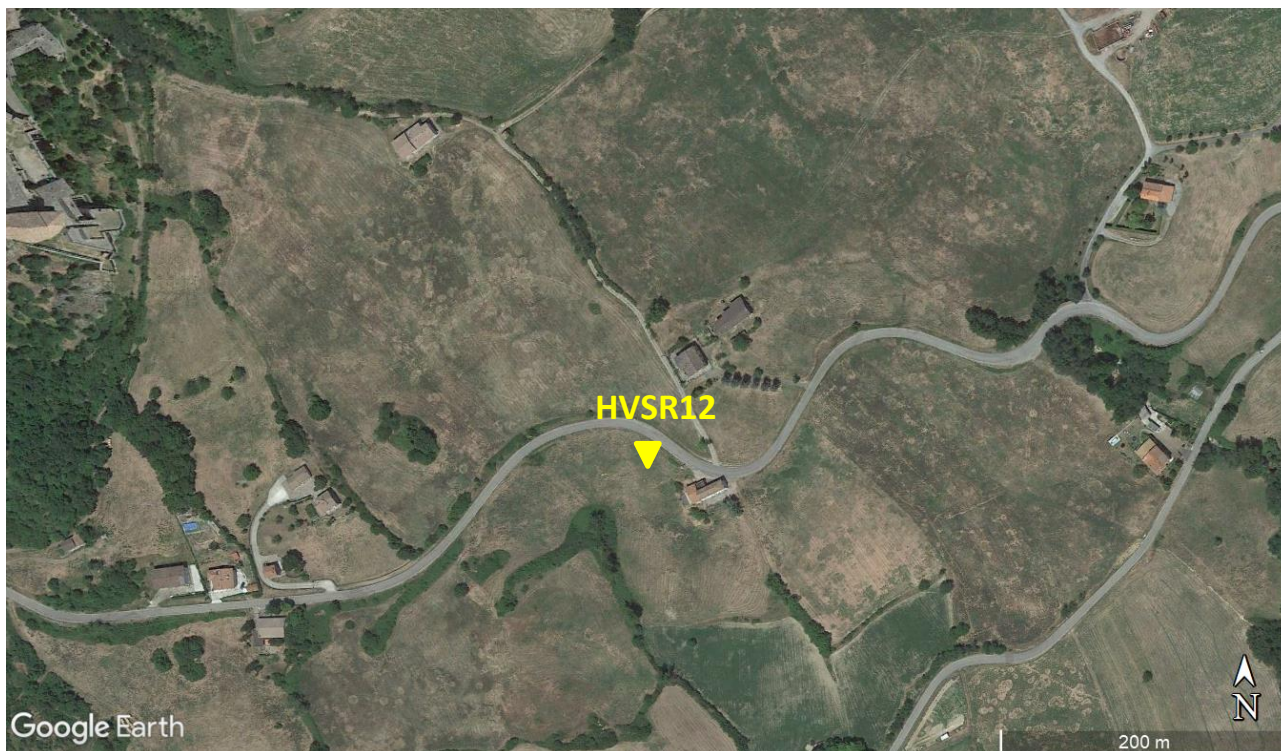
ORA: 14.30

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'39.24"N

LONG: 9°44'9.80"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR12

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Colombaia - S.P. 21, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 27/01/2022	Ora: 14.30	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR12	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 HVSR12

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220127_1430HVSR12.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 15.7

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.6)

Peak HVSR value: 4.2 (±1.1)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.672 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $820 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.6Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $4.2 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.646 > 0.101$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $5.631 < 2$ (NO)

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 HVSR12

show current data

step#1 (optional) - decimate

178 Hz new frequency

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat. & Tr.]

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos

continuity

directivity analysis

covers to highlight: 1.0 5.0 10.2 Hz

save option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

pickling HV or amplitude spectra

HVSR

save picked HV

quick analysis (FVU4H)

average Vs (m/s) 200 (from surface to bedrock)

depth of the bedrock (m) 20

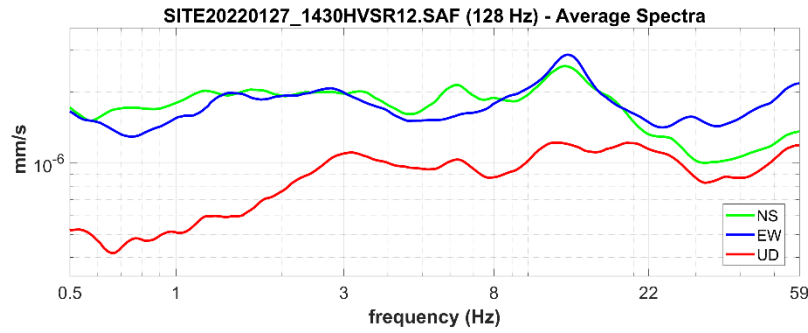
Vs of the bedrock 1300

highlight a frequency

draw highlight 10 Hz

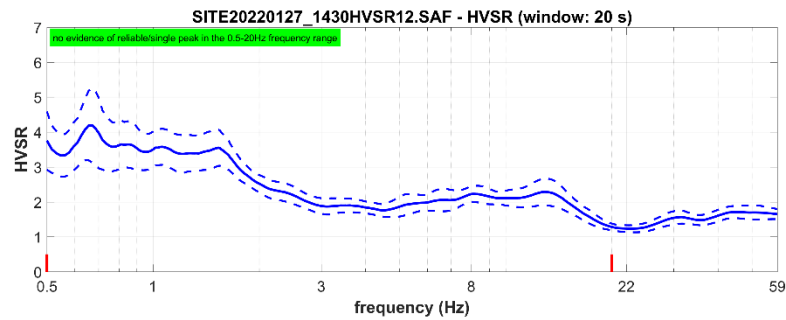
directivity over time

directivity in time time 60 s



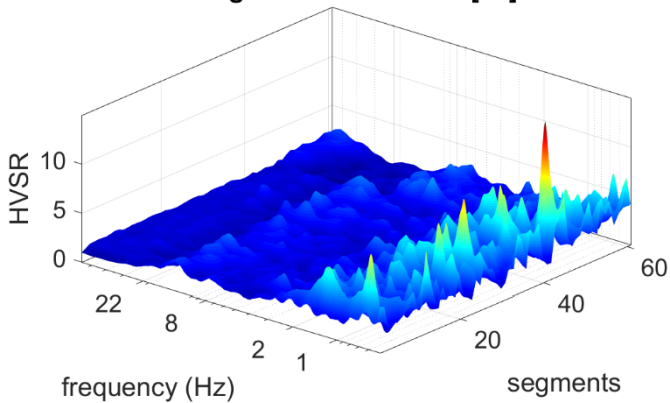
your comments

default axes

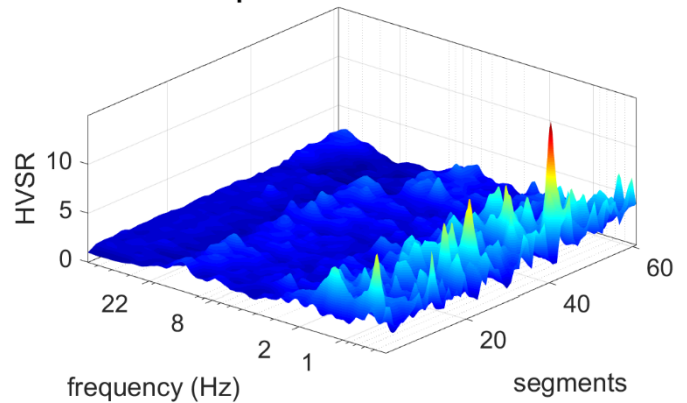


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

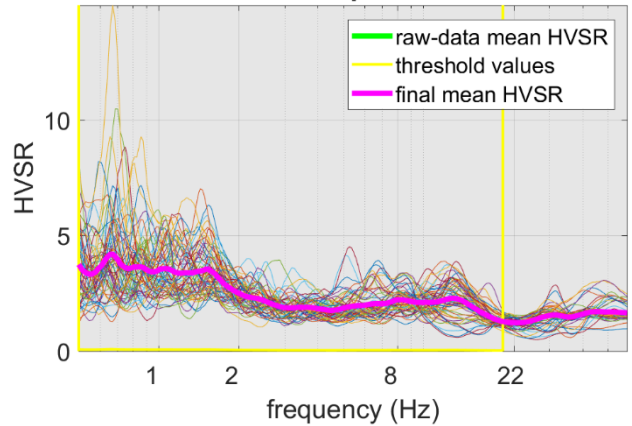
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves



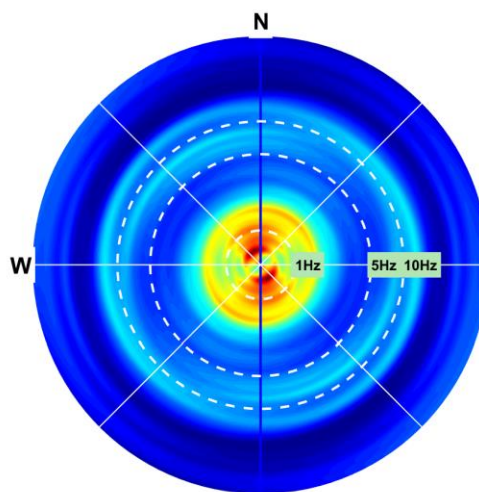
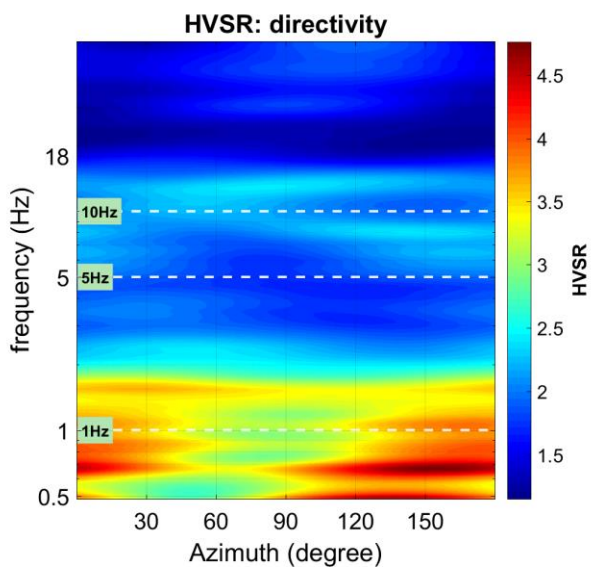
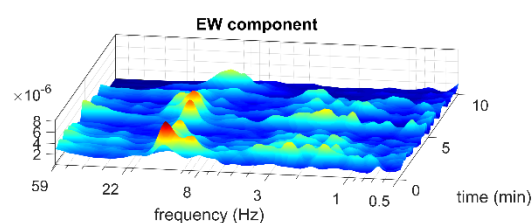
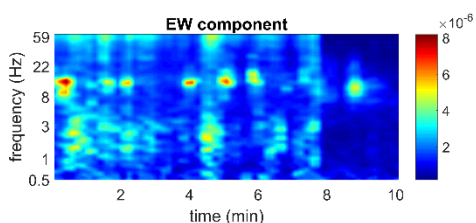
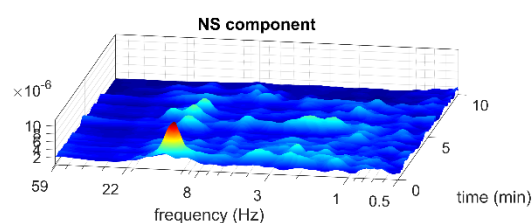
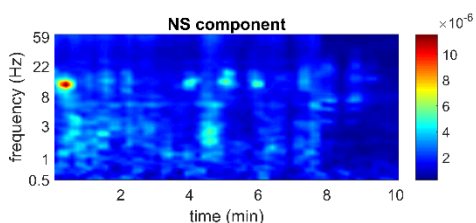
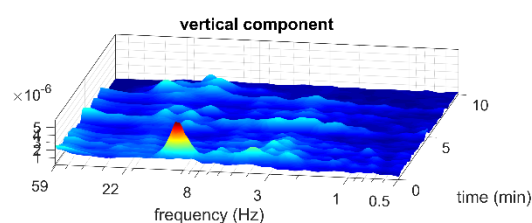
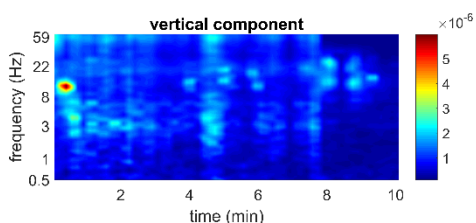
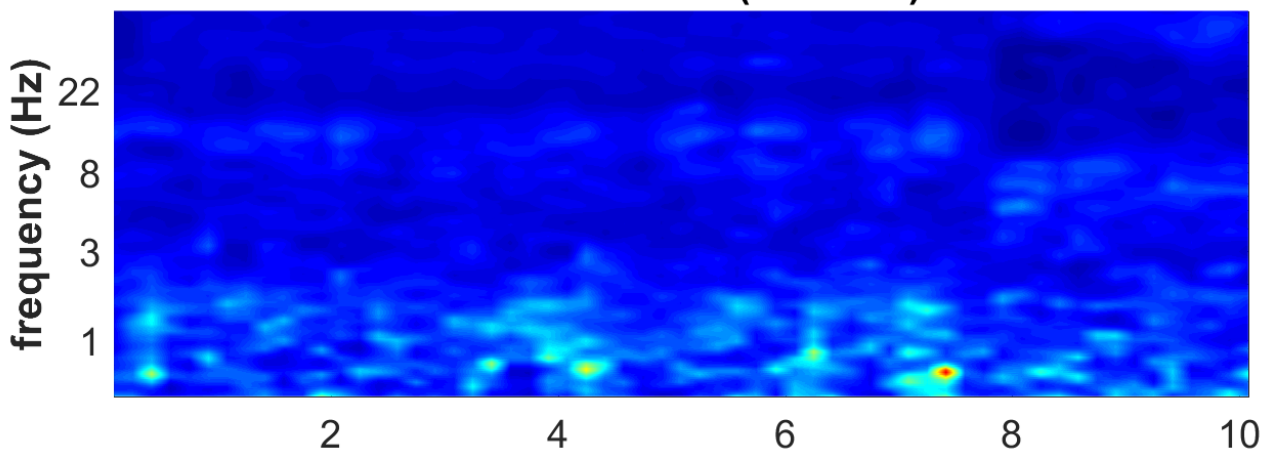
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR12

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR12

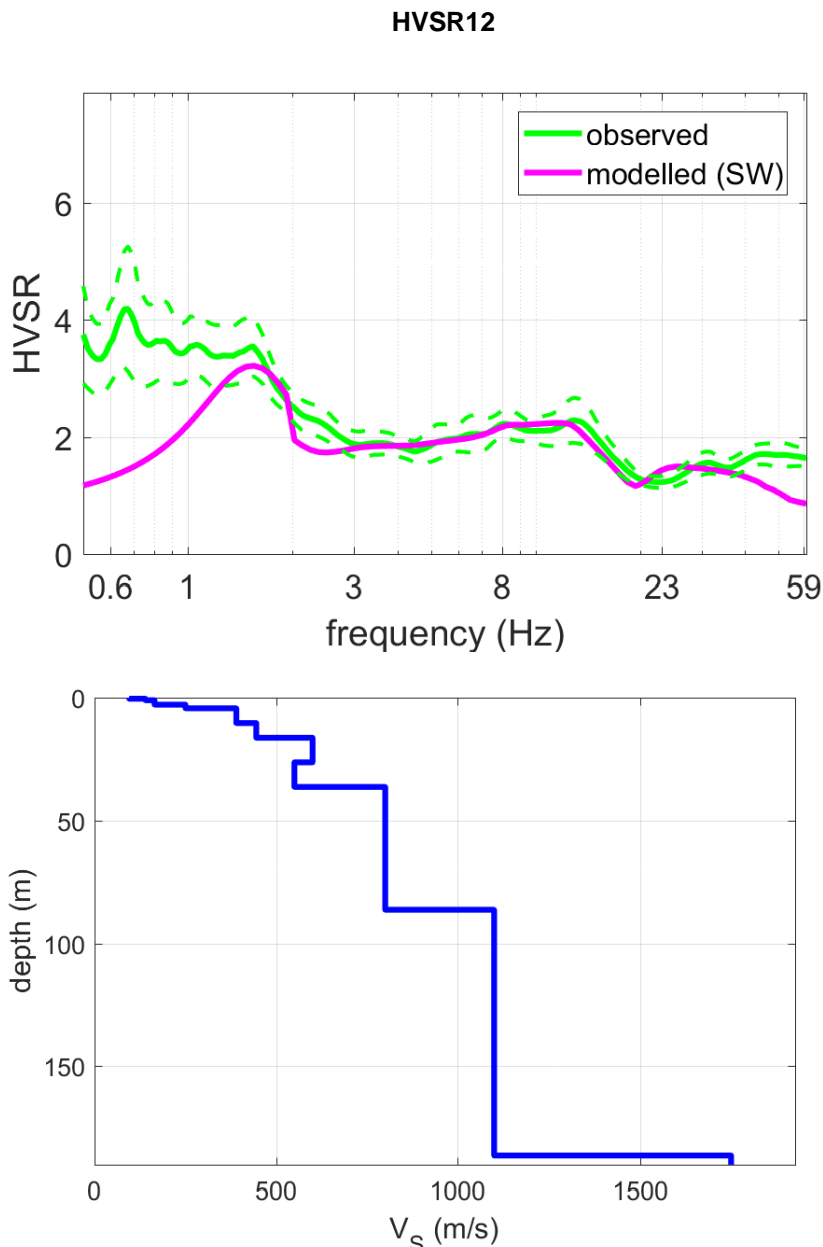


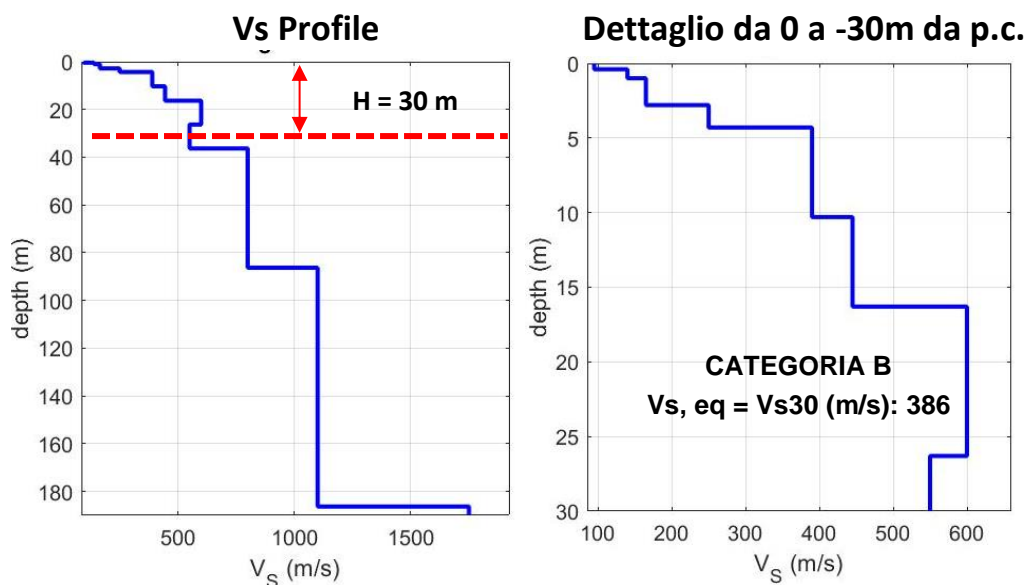
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR12	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	0,7 +/- 0,6 ~1-2 ~12-15	4,2 +/- 1,1 ~3,5 ~ 2,2	B1

Indagine HVSR12

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	95
2	0,4	0,6	140
3	1,0	1,8	165
4	2,8	1,5	250
5	4,3	6,0	390
6	10,3	6,0	445
7	16,3	10,0	600
8	26,3	10,0	550
9	36,3	50,0	800
10	86,3	100,0	1100
11	186,3	Inf.	1750



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR13

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Colombaia - S.P. 21, Bardi

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 27 01 2022

ORA: 15.04

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'38.07"N

LONG: 9°44'5.21"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

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 HVSR13

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Colombaia - S.P. 21, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 27/01/2022	Ora: 15.07	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR13	Codice file /	
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 14 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 HVSR13

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220127_1504HVSR13.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 11.2

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.3)

Peak HVSR value: 6.7 (±1.6)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.672 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $739 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.3Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $6.7 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f)] \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.288 > 0.101$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $4.235 < 2$ (NO)

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 HVSR13

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

10 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no qualification

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0, 5.0, 10.2 Hz compute

save options#1: save HVSR as it is

save HV from: 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

200 average Vs (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 Vs of the bedrock

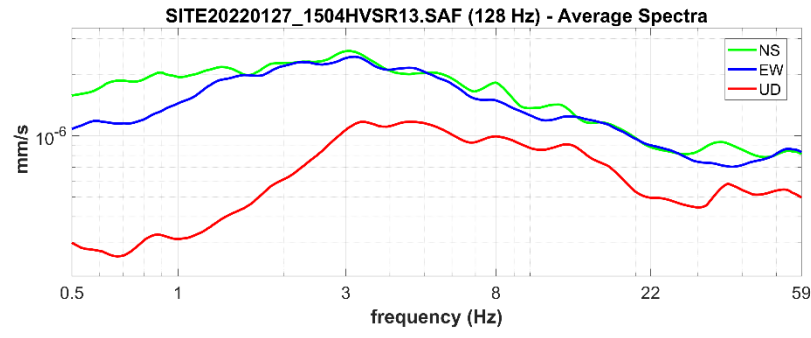
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time: time 60 s



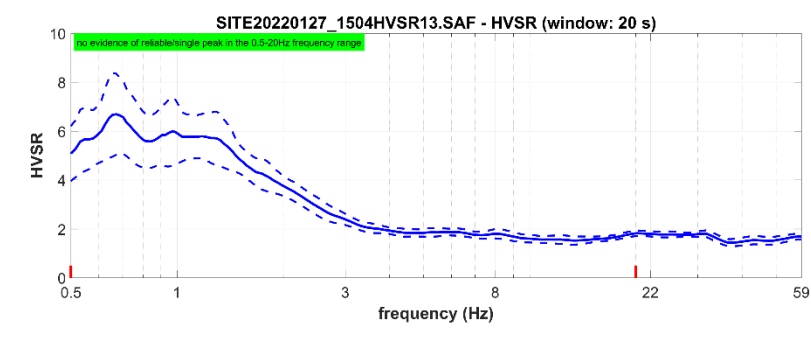
open working folder

show location

field notes

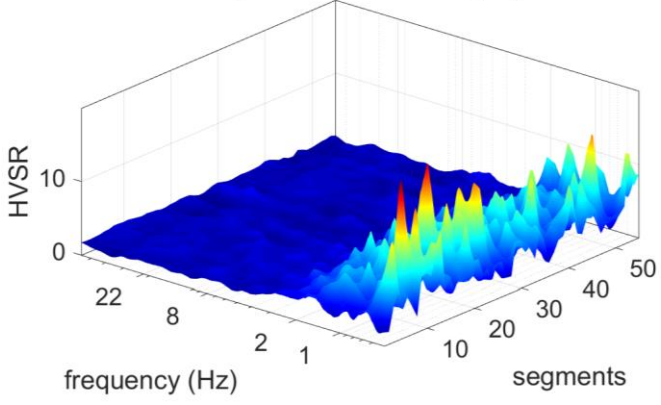
your comments

default axes

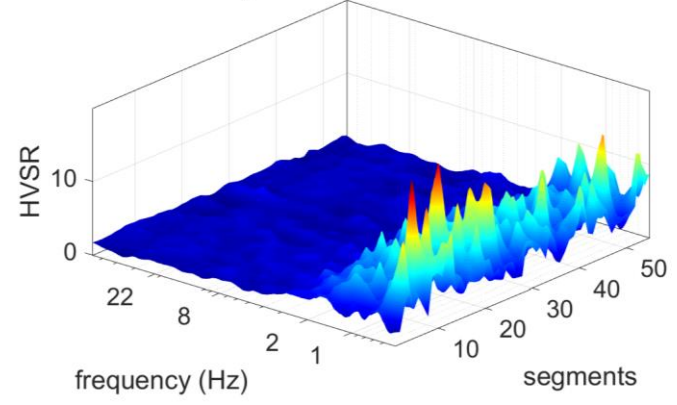


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

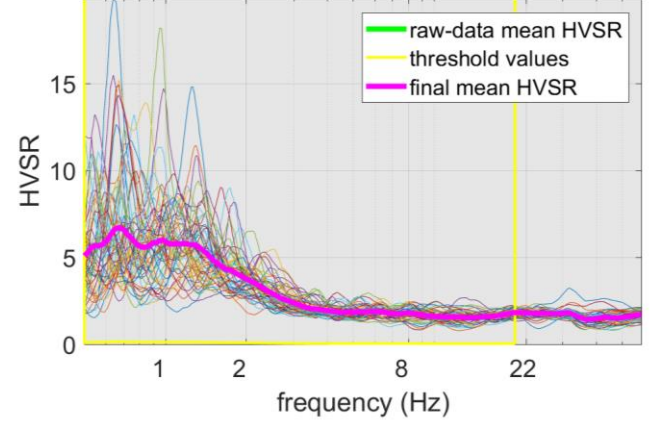
original HVSR curves [55]



kept all the HVSR curves

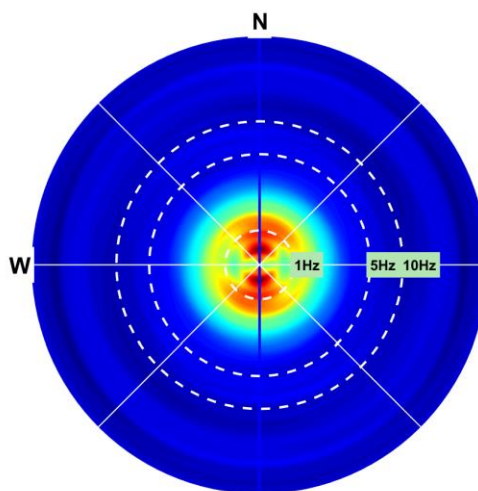
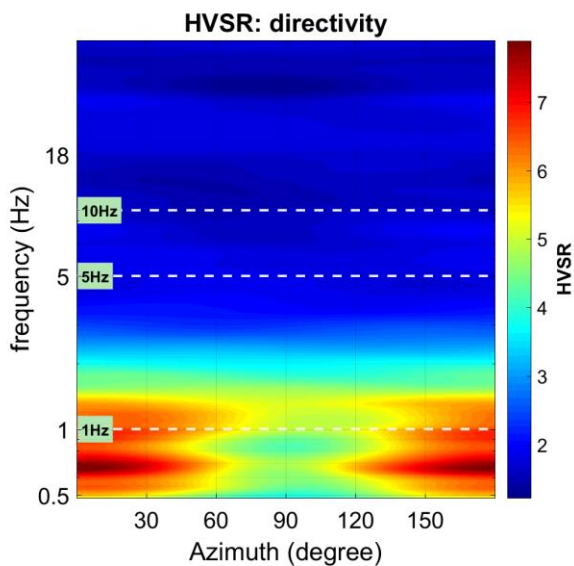
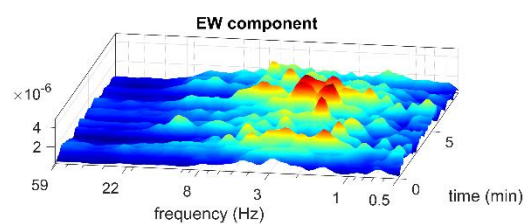
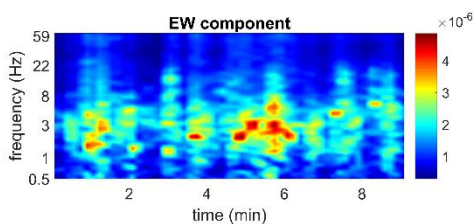
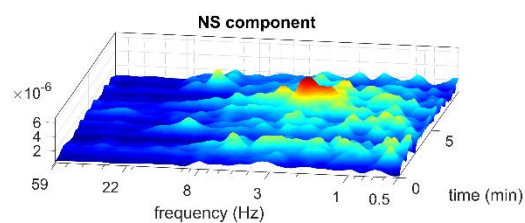
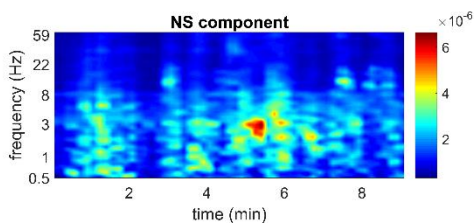
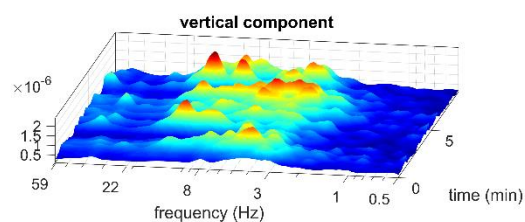
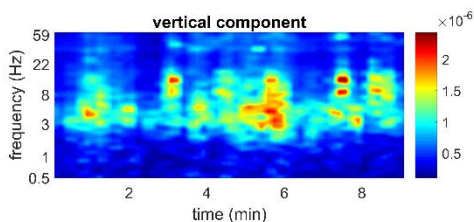
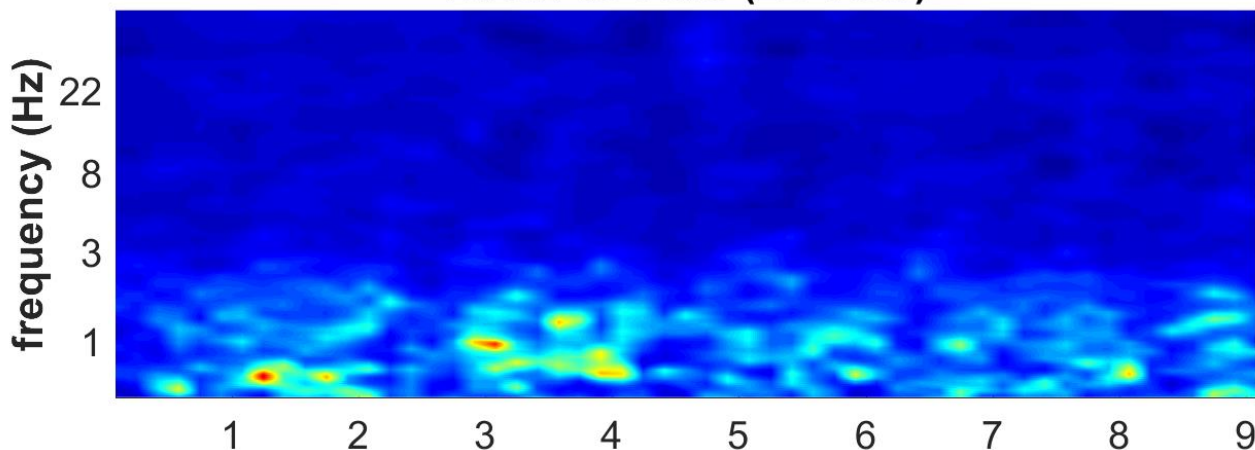


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR13

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR13

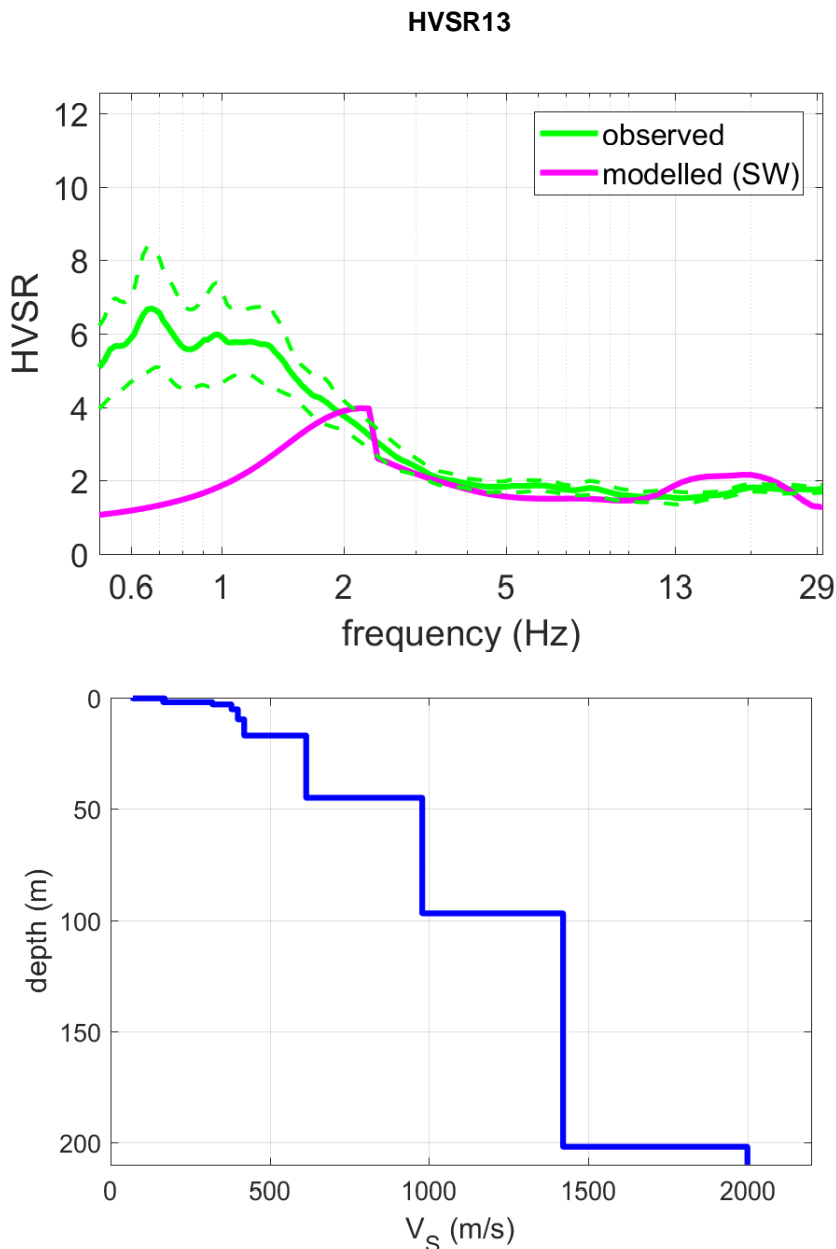


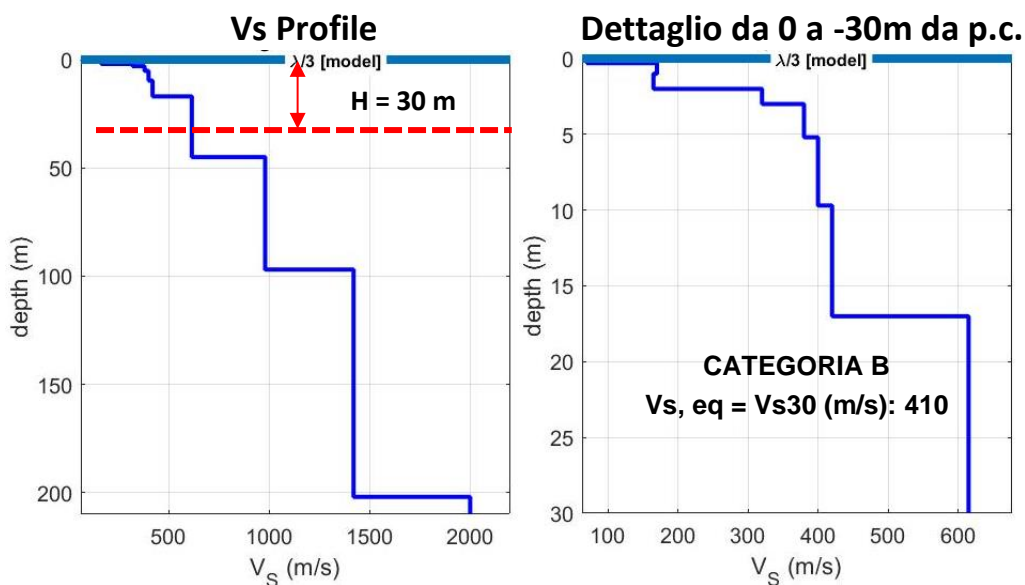
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR13	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	0,7 +/- 0,3 ~1-2 ~	6,7 +/- 1,6 ~6 ~	B1

Indagine HVSR13

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,7	170
3	1,0	1,0	165
4	2,0	1,0	320
5	3,0	2,2	380
6	5,2	4,5	400
7	9,7	7,3	420
8	17,0	28,0	615
9	45,0	52,0	980
10	97,0	105,0	1420
11	202,0	Inf.	2000



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR14

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Campo Sportivo, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 9.41

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°38'4.99"N
LONG: 9°44'7.16"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR14

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Campo Sportivo, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 9.41	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR14	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 HVSUR14

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_0941_HVSUR14.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 12.8

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.3)

Peak HVSUR value: 3.7 (±0.8)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.688 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $839 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.5Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $3.7 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.284 > 0.103$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $2.569 < 2$ (NO)

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 HVSR14

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174.4 new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LSP, Rat. & Tr.] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0, 5.0, 10.2 Hz compute

save options: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FVU/4H)

200 average V_s (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

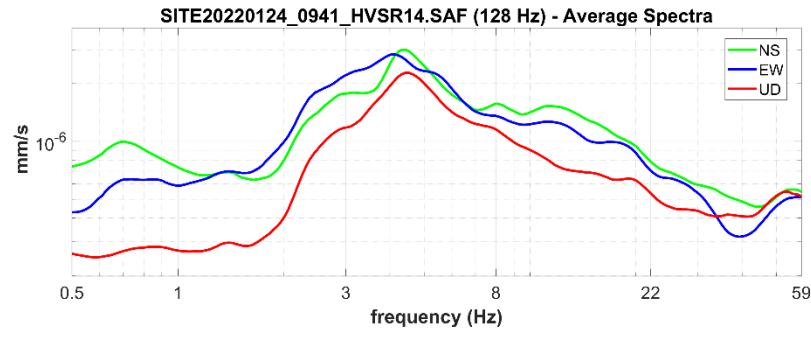
clean compute

highlight a frequency

draw highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

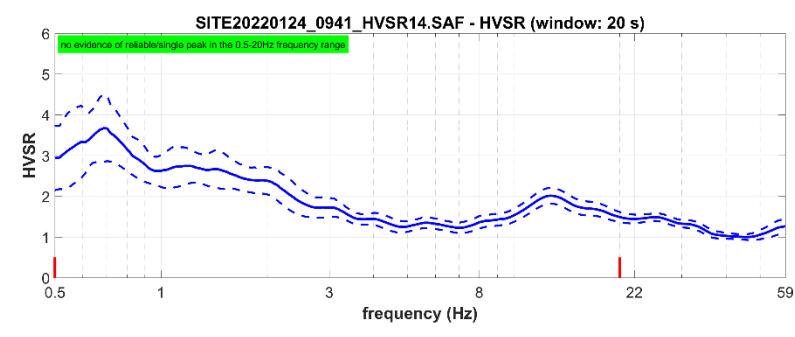
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

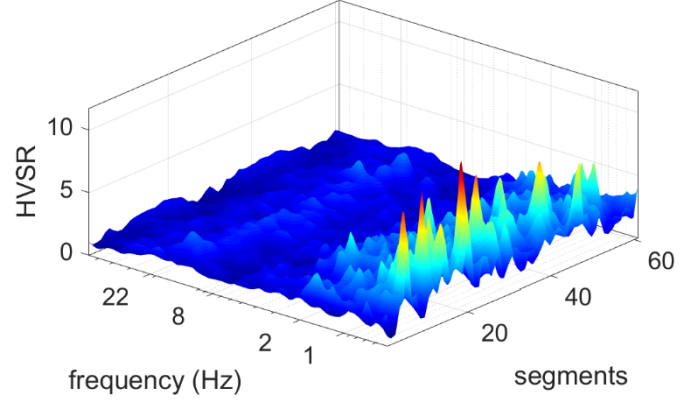
your comments

default axes

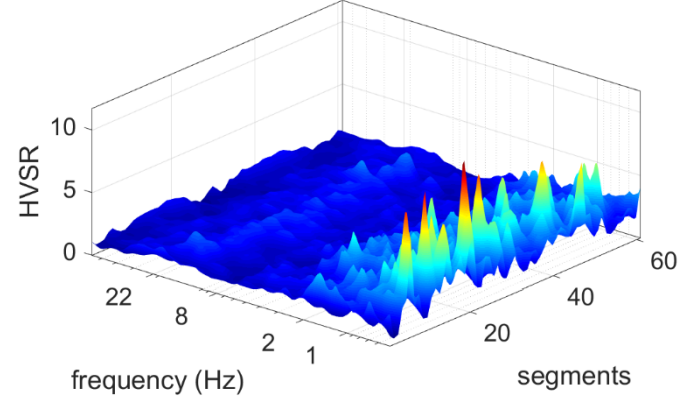


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

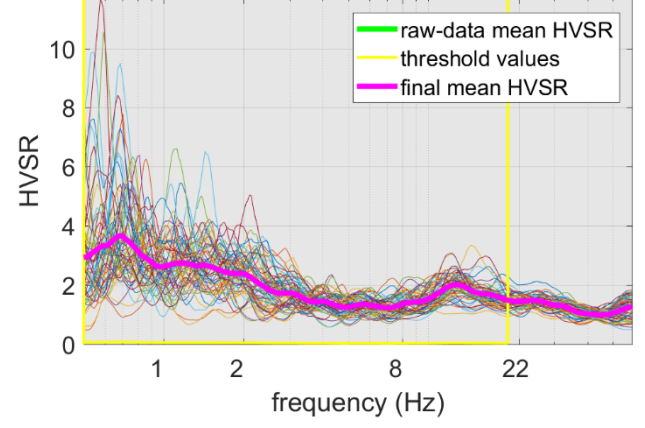
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves

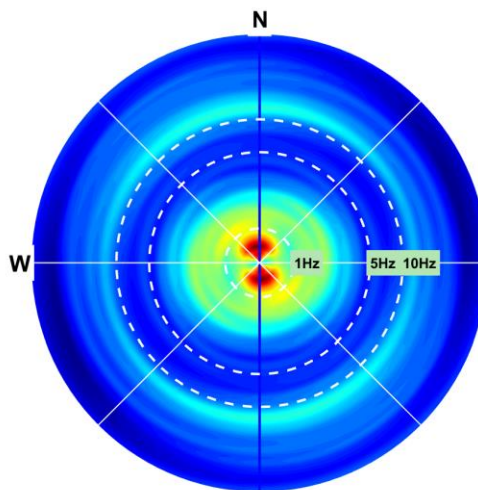
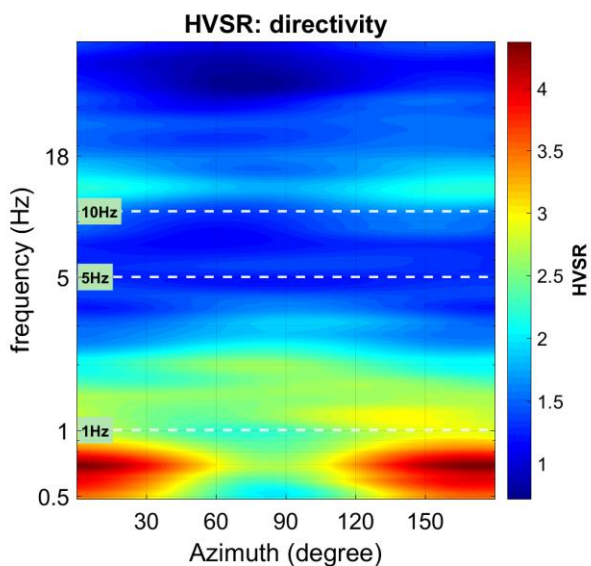
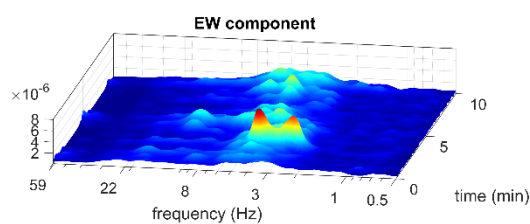
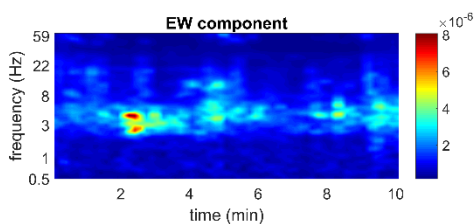
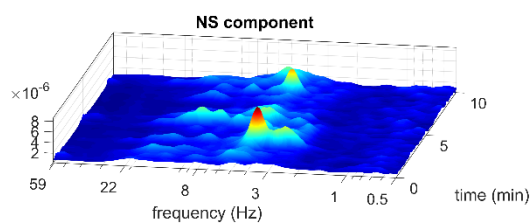
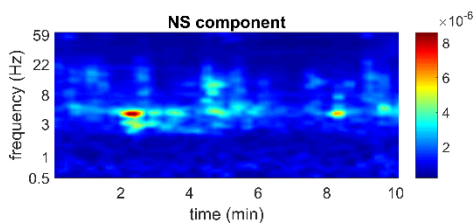
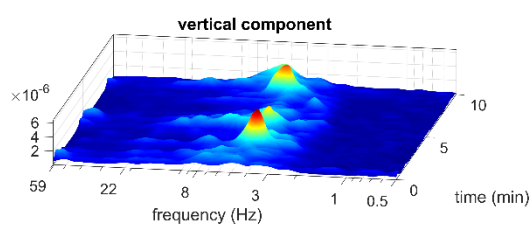
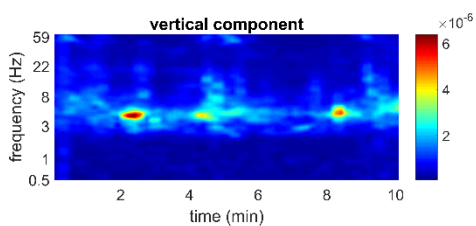
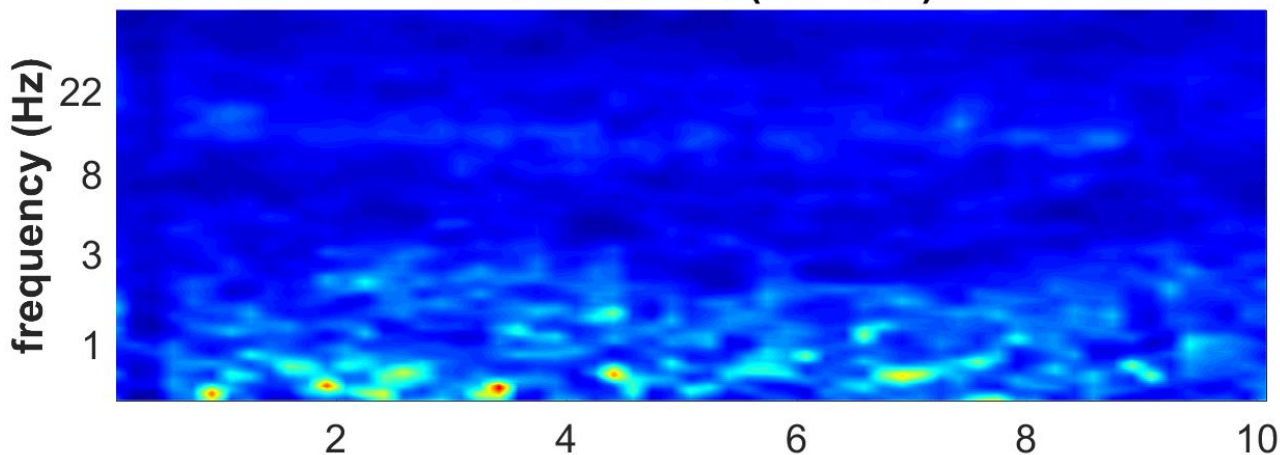


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR14

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR14

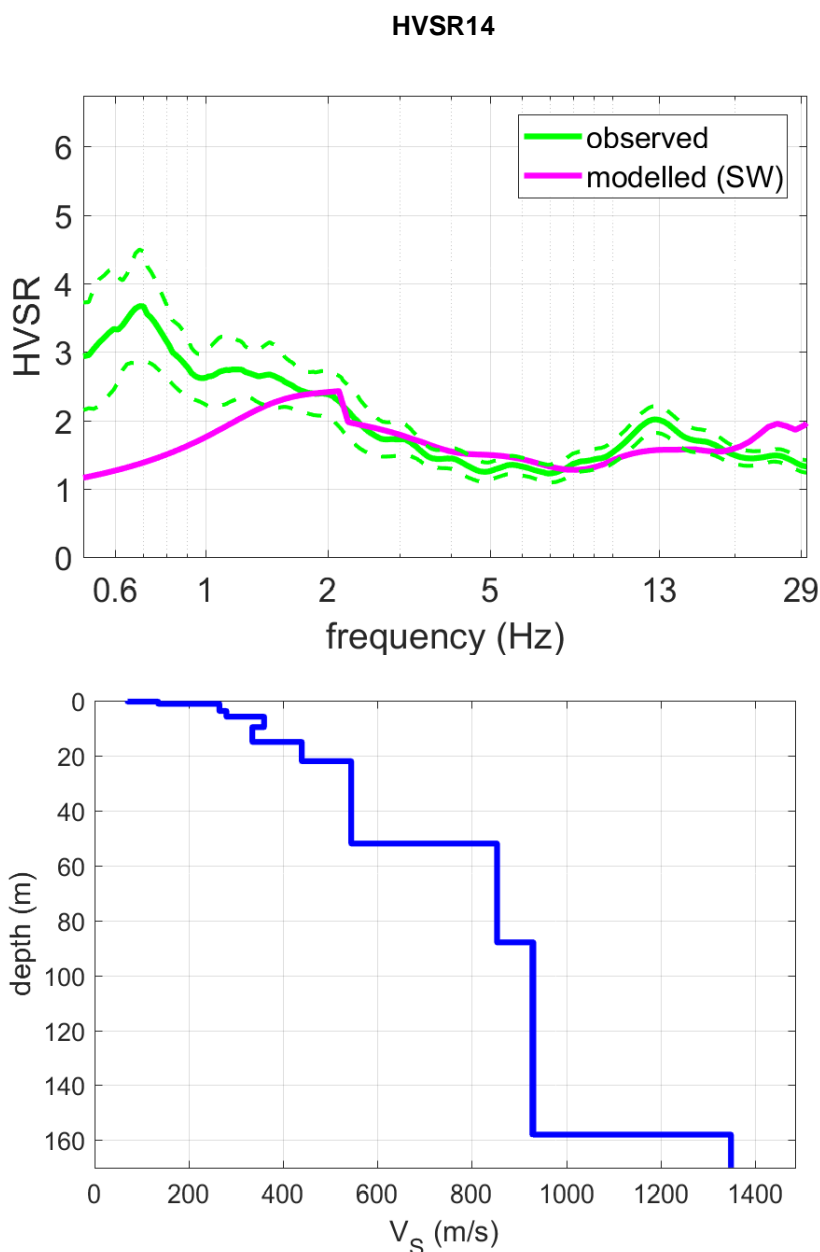


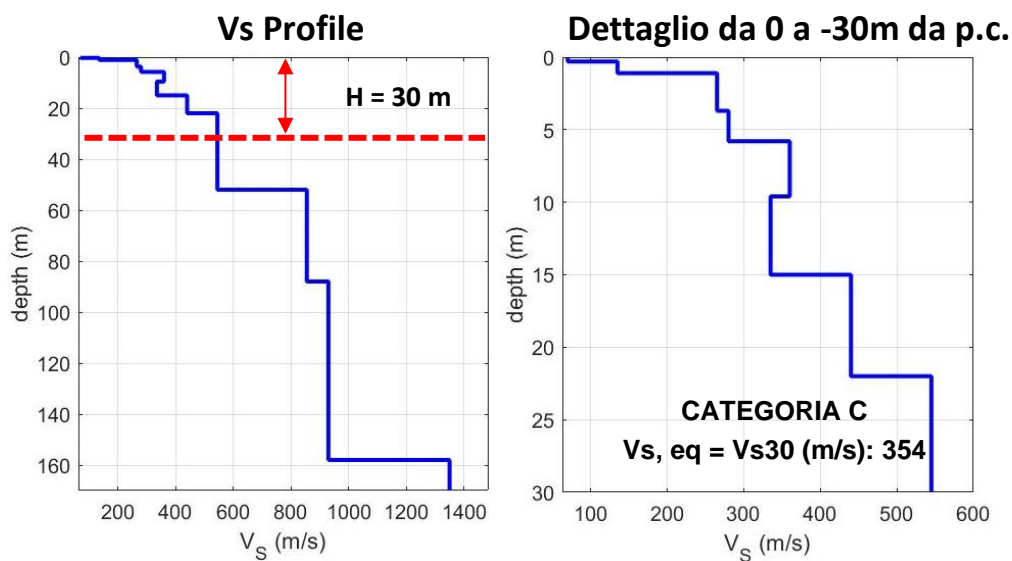
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR14	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	0,7 +/- 0,3 ~1-2 ~11-13	3,7 +/- 0,3 ~2,5 ~ 2	B1

Indagine HVSR14

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	70
2	0,3	0,8	135
3	1,1	2,6	265
4	3,7	2,1	280
5	5,8	3,8	360
6	9,6	5,4	335
7	15,0	7,0	440
8	22,0	30,0	545
9	52,0	36,0	855
10	88,0	70,0	930
11	158,0	Inf.	1350



C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina 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 180 m/s e 360 m/s.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR15

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Complesso scolastico, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 13.30

COORDINATE
LAT: 44°38'3.61"N
LONG: 9°43'59.19"E

WGS84



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR15

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Complesso scolastico, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 13.30	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR15	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.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 HVSUR15

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1330_HVSUR15.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 16.0

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.6 (±0.3)

Peak HVSUR value: 5.5 (±1.3)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.625 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $763 > 200$ (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 [$f_0/4, f_0$] | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.1Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $5.5 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.259 > 0.094$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $2.397 < 2$ (NO)

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 HVSR15

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

17% ← new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [28-241.4 Tc] clean axes

20 window length (%) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold 5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window) 6 detrending order no equalization

full output particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

res ends to high freq.: 1.0 5.0 10.2 Hz compute

save - options#1: save HVSR as it is

save H/V from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (f-Vs/H)

average Vs (m/s) floor surf (face to bedrock)

200 20

depth of the bedrock (m)

1000 1/3 of the bedrock

clean compute

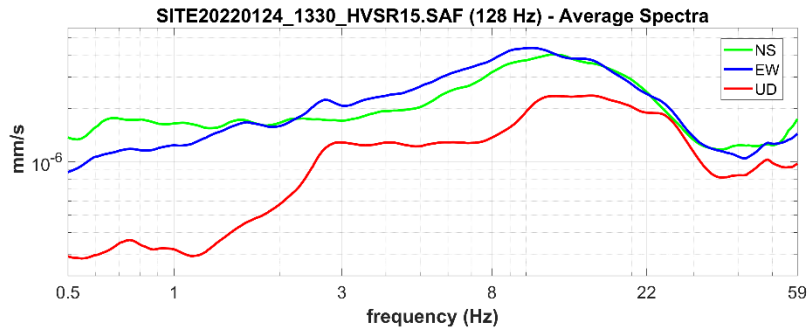
highlight a frequency

downhighlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time time 80 s

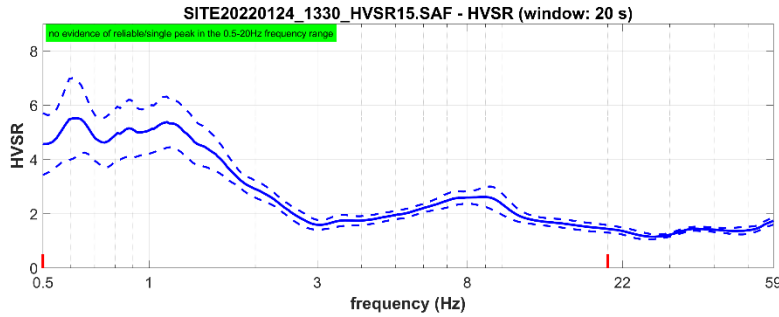
www.winmasw.com



open working folder
show locations
field notes

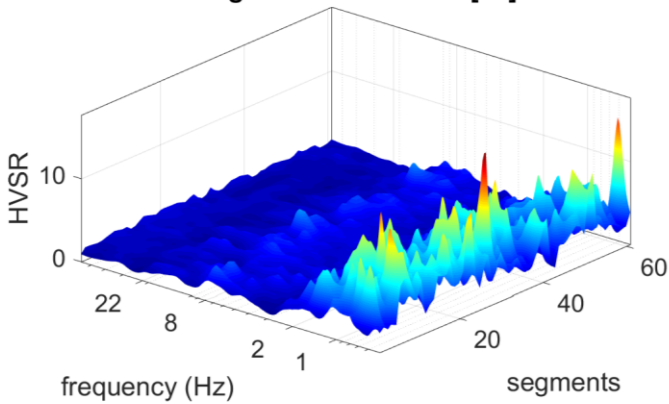
your comments

default axes

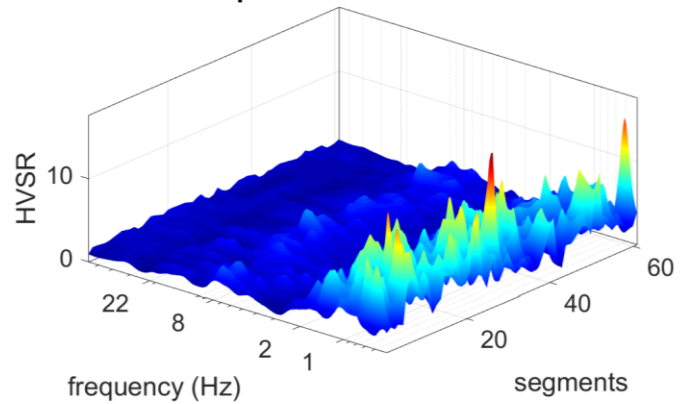


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

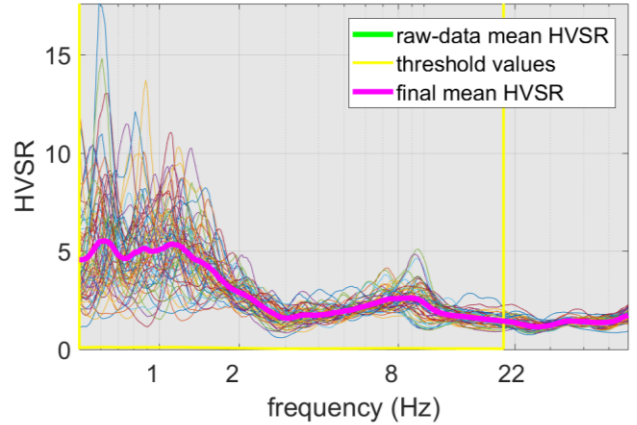
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves

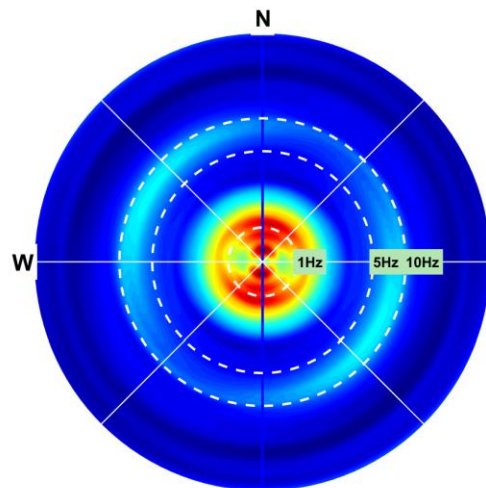
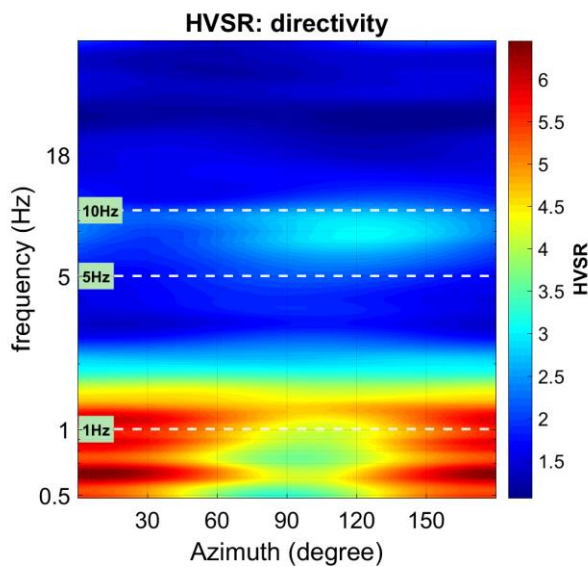
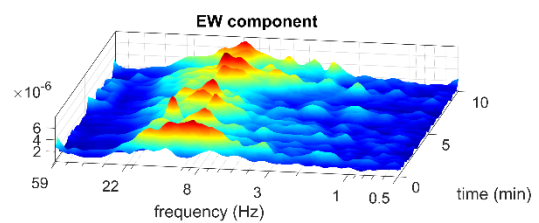
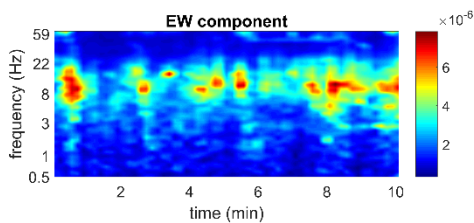
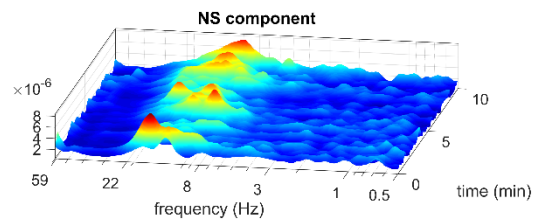
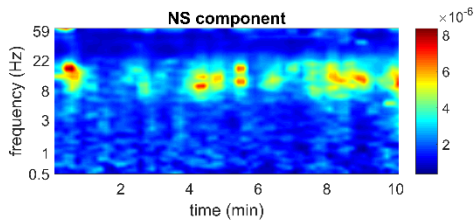
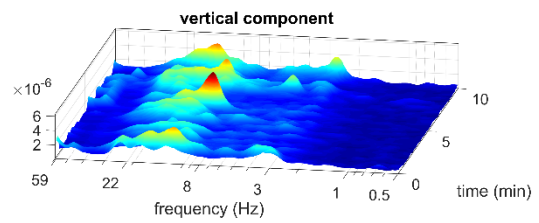
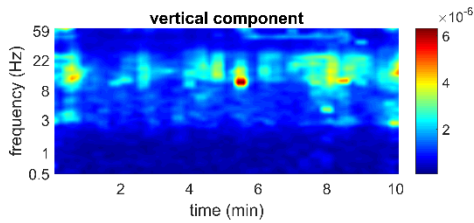
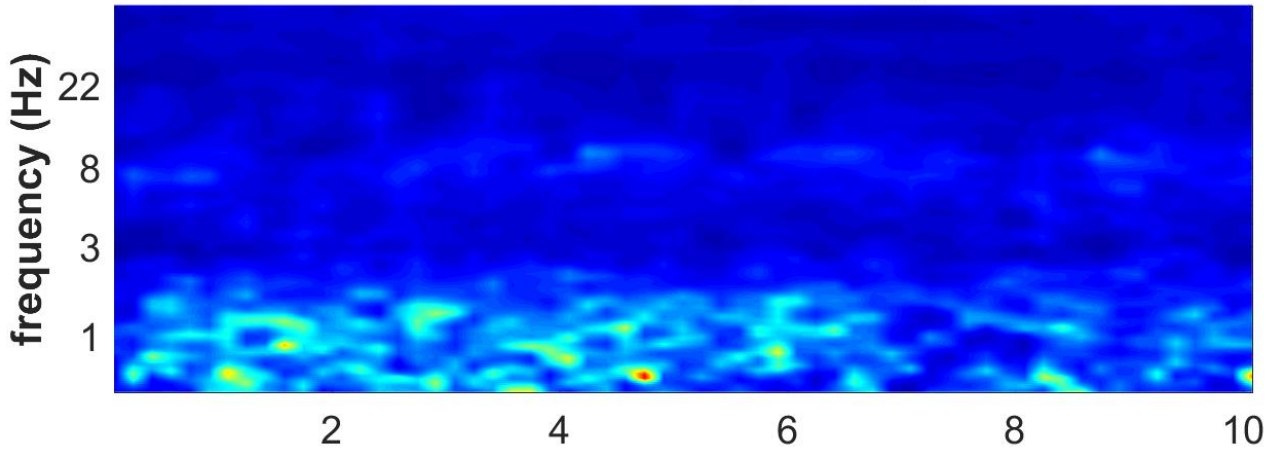


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSr15

HVSr vs Time (2D view)



Indagine HVSR15

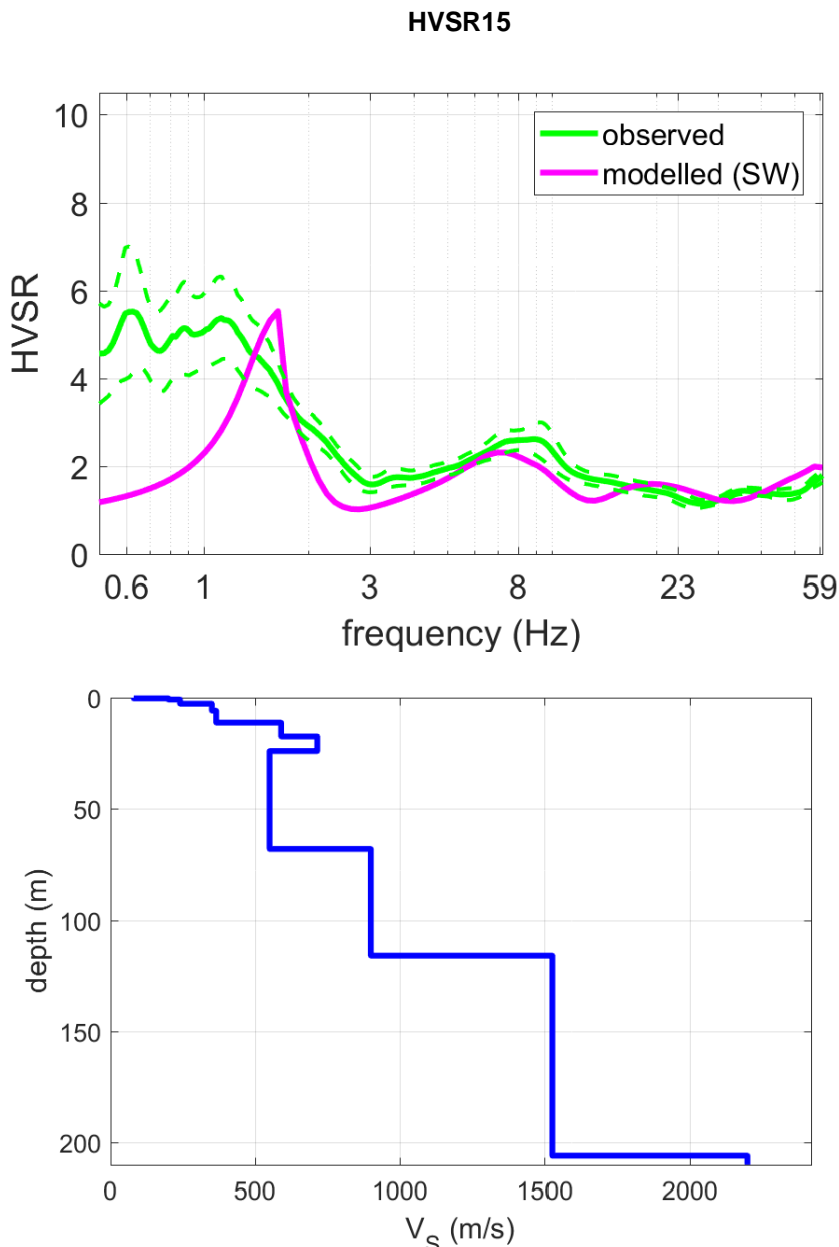


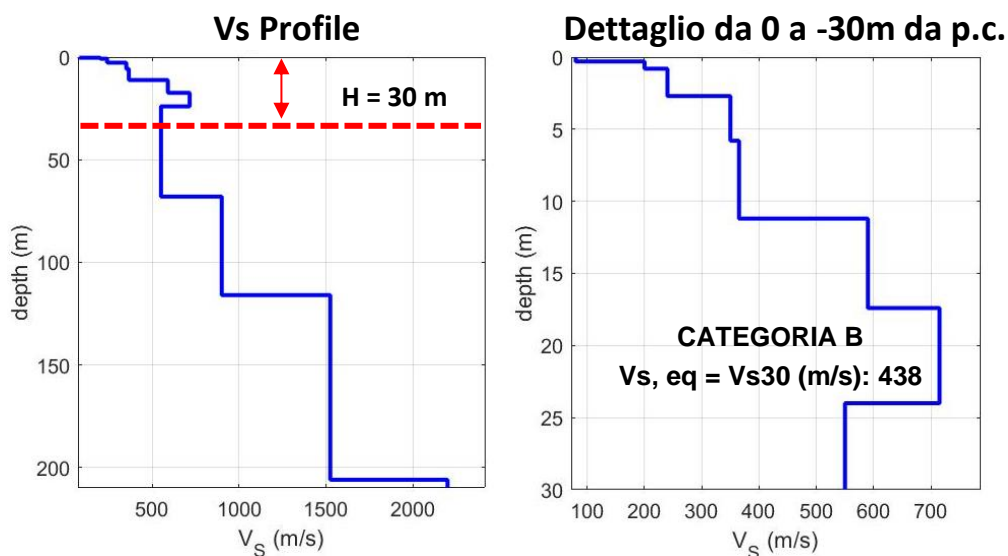
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR15	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,6 +/- 0,3 ~1-2 ~ 7-10	5,5 +/- 1,3 ~5,2 ~2,6	B1

Indagine HVSR15

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	80
2	0,3	0,5	200
3	0,8	1,9	240
4	2,7	3,1	350
5	5,8	5,4	365
6	11,2	6,2	590
7	17,4	6,6	715
8	24,0	44,0	550
9	68,0	48,0	900
10	116,0	90,0	1525
11	206,0	Inf.	2200



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR16

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Piazza Vittoria, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 14.35

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'56.39"N
LONG: 9°43'54.24"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR16

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Piazza Vittoria, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 14.35	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR16	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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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.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 HVSR16

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1435_HVSR16.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 19.3

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.5 (±0.5)

Peak HVSR value: 6.2 (±1.4)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.500 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $630 > 200$ (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 $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: (NO)
- #2. [exists f_+ in the range $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 1.3Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $6.2 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.456 > 0.075$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $6.561 < 2$ (NO)

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 HVSR16

show current data reset

step#1 (optional) - decimate
 17% ← new frequency resample

step#2 - HV computation
 remove events 128 - 256 & 512 clean axes
 20 window length (%)
 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz
 4 amplitude threshold test removal
 5000 HVSR threshold
 15% spectral smoothing (triangular window)
 6 detrending order no equalization

full output
 particle motion: all HVSRs, time lapse videos
 close windows
 save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis
 "res" ends to high freq.: 1.0 5.0 10.2 Hz compute

save - options#1: save HVSR as it is
 save H/V from: 0.5 to 00 Hz
 save HV curve (as it is)

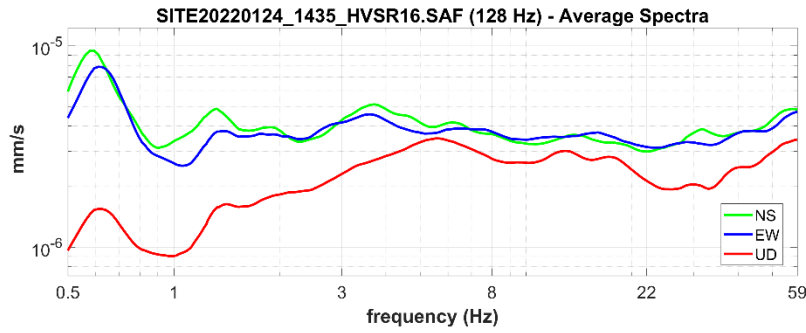
picking HV or amplitude spectra
 HVSR pick data
 save picked HV compute

quick analysis (f-Vs/H)
 200 average Vs (m/s)
 (from surface to bedrock)
 20 depth of the bedrock (m)
 1000 Vs of the bedrock
 clean compute

highlight a frequency
 draw highlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time
 directivity in time time 80 s

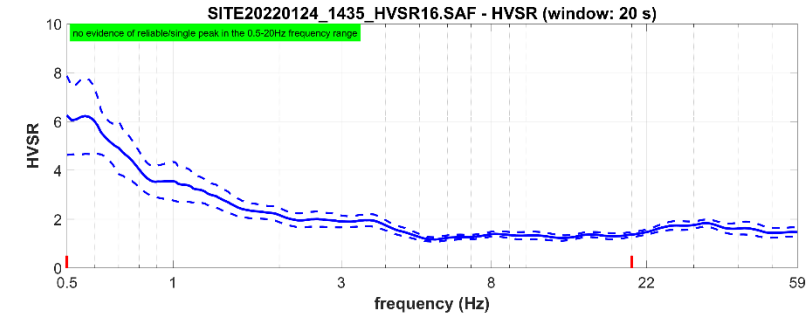
www.winmasw.com



open working folder
 show location
 field notes

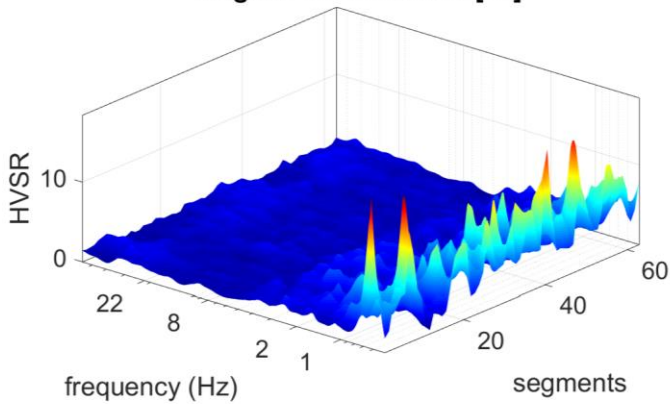
your comments

default axes

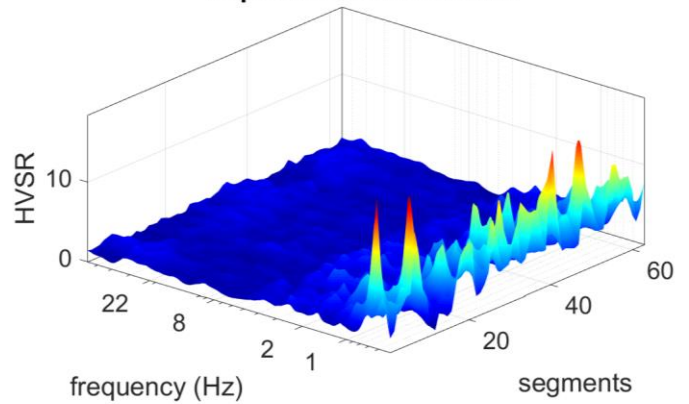


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

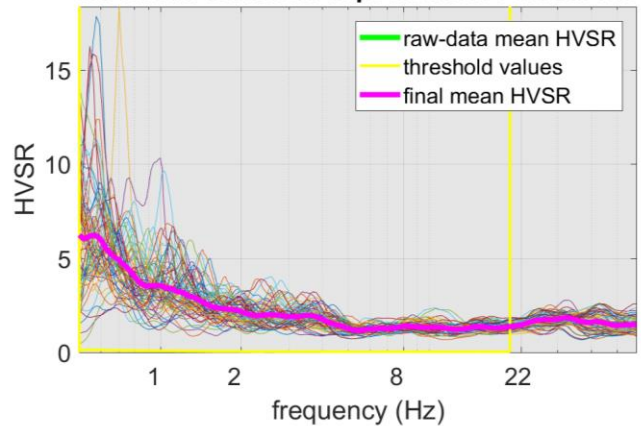
original HVSR curves [63]



kept all the HVSR curves

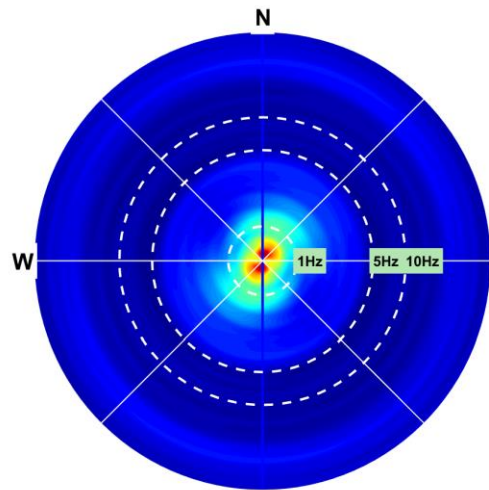
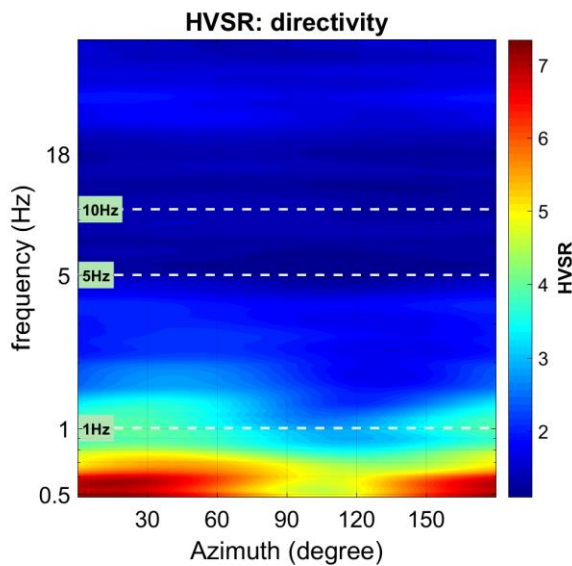
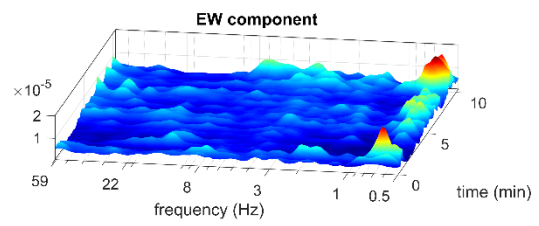
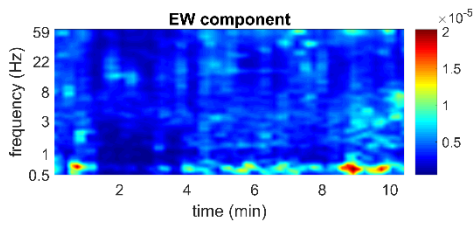
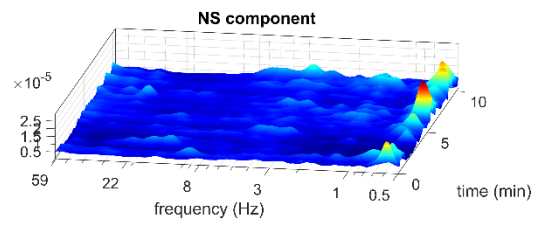
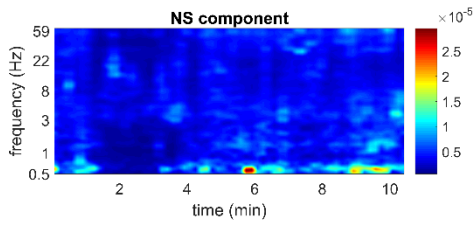
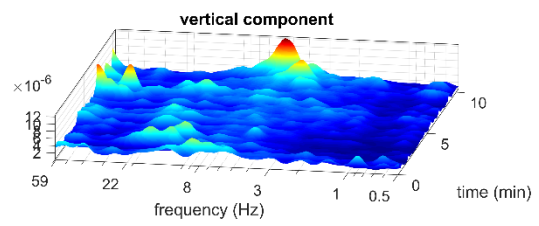
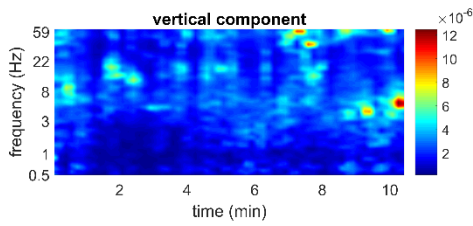
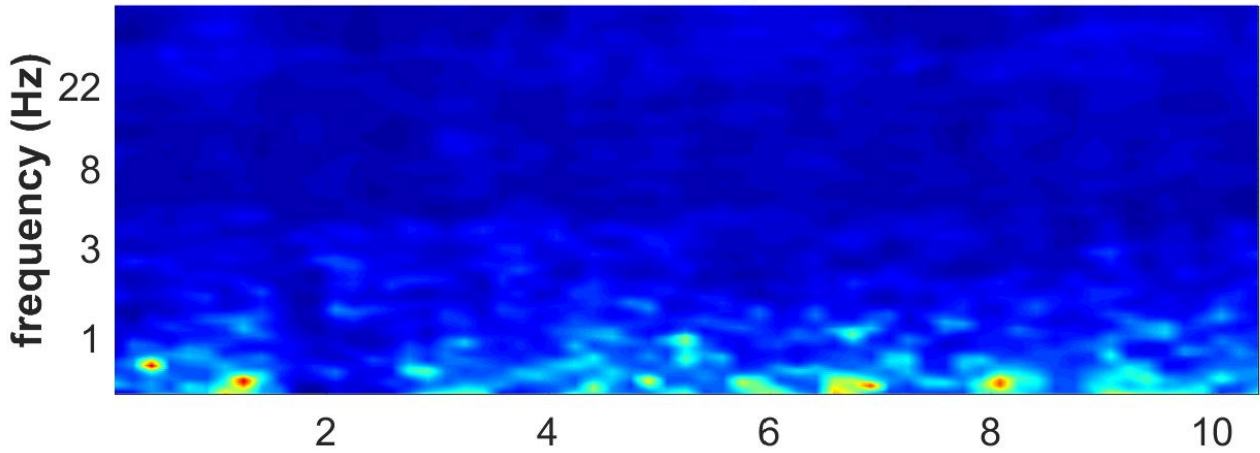


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR16

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR16

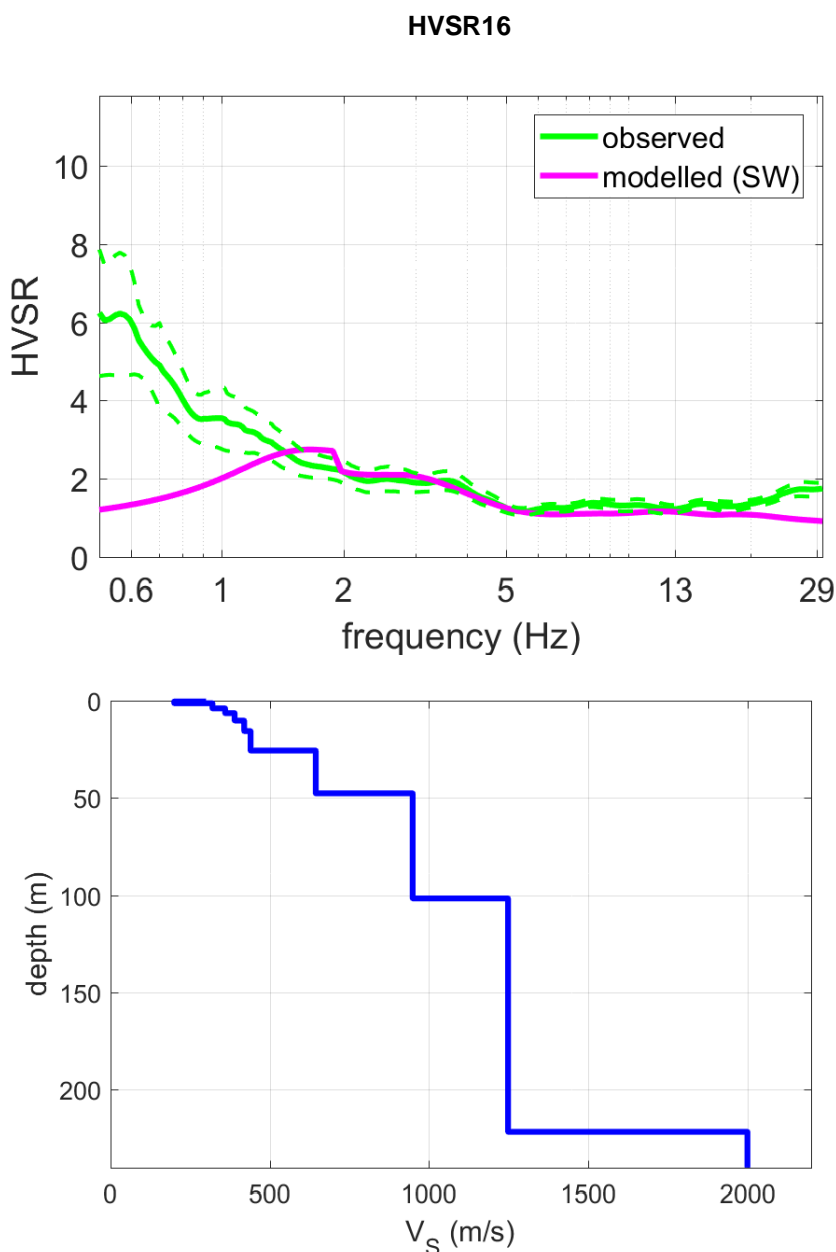


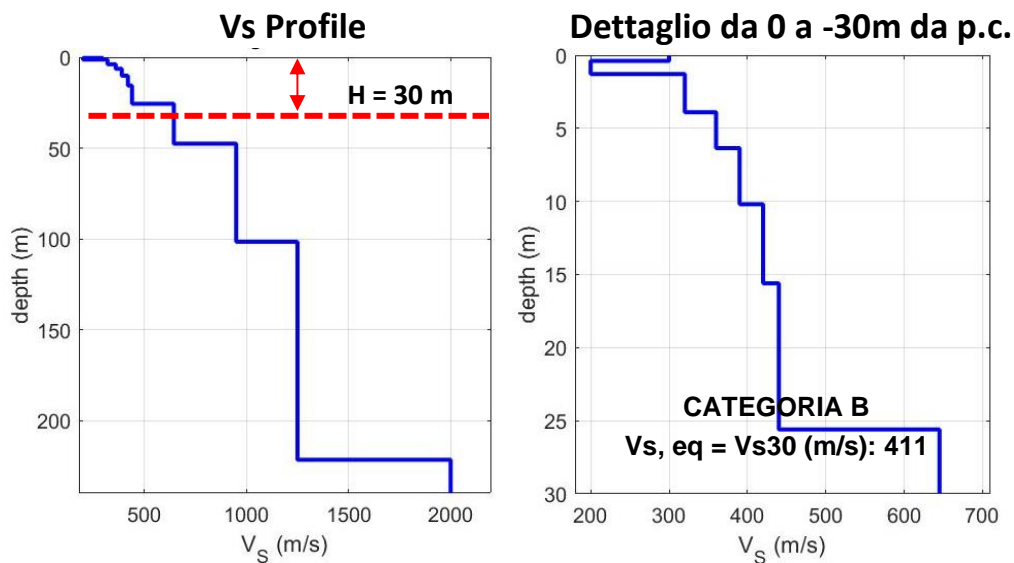
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

PICCHI DELLA FREQUENZA IN SITO (da 0, 5 a 20 Hz) DA PROVE HVSR						
N°PROVA	CRITERI SESAME <i>Reliable</i> H/V Curve	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR16	3 su 3	2 su 6	F0 F1 F2	0,5 +/- 0,5 ~ ~	6,2 +/- 1,4 ~ ~	B1

Indagine HVSR16

Tabella C - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	300
2	0,4	0,9	200
3	1,3	2,6	320
4	3,9	2,4	360
5	6,3	3,9	390
6	10,2	5,4	420
7	15,6	10,0	440
8	25,6	22,0	645
9	47,6	54,0	950
10	101,6	120,0	1250
11	221,6	Inf.	2000



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR17

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Via dei Principi Landi, Bardi

COMUNE: Bardi (PR)

DATA ACQUISIZIONE: 25 01 2022

ORA: 15.08

COORDINATE

WGS84

LAT: 44°37'48.77"N

LONG: 9°43'44.67"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR17

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Via dei Principi Landi, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 25/01/2022	Ora: 15.08	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR17	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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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.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 HVSUR17

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220125_1508_HVSUR17.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 16.2

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 1.2 (±0.6)

Peak HVSUR value: 4.3 (±0.8)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.219 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $1585 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.4Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $4.3 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.577 > 0.122$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.633 < 1.78$ (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 HVSR17

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [SR, Rot. & Tr.] clean axes

20 window length (s) 5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

5 amplitude threshold 5000 HVSR threshold test removal

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

converts to Richter: 1.0 S, 10.2 Hz compute

save - optional: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/4H)

200 average V_s (m/s) (from surface to bedrock)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V_s of the bedrock

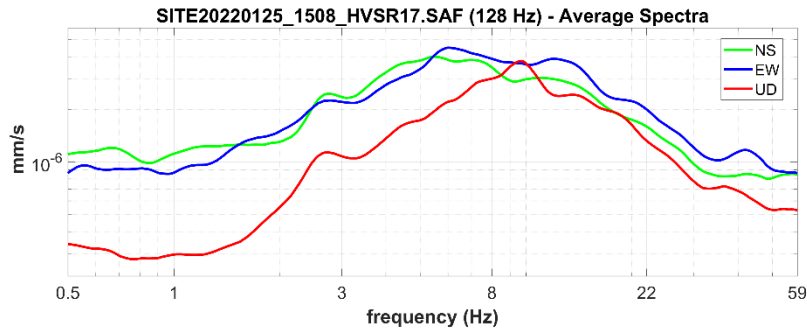
clean compute

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

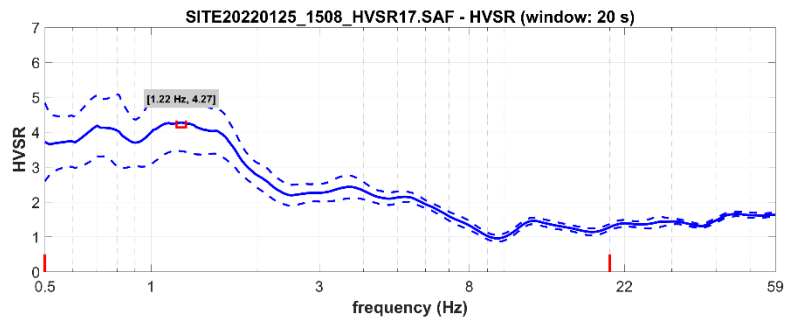
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

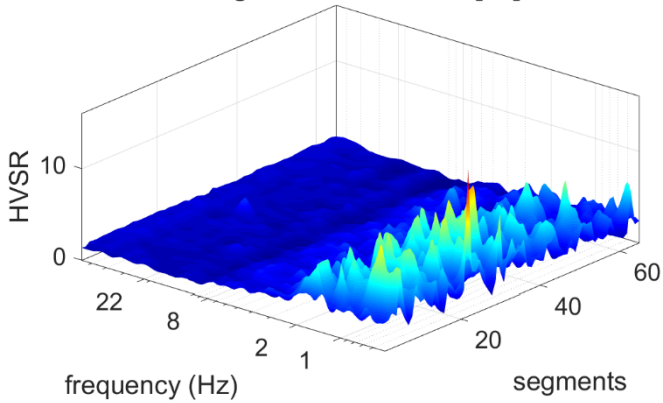
your comments

default axes

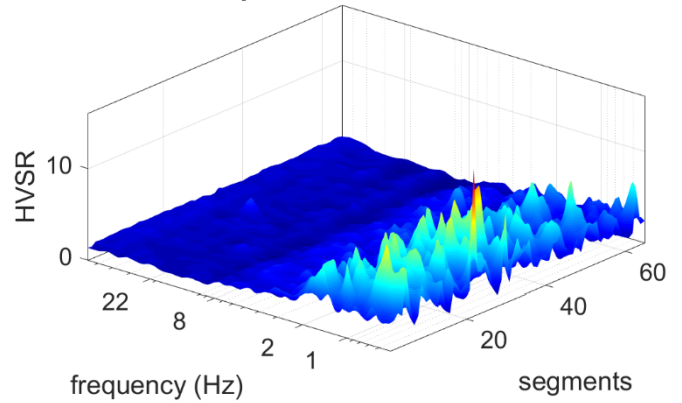


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

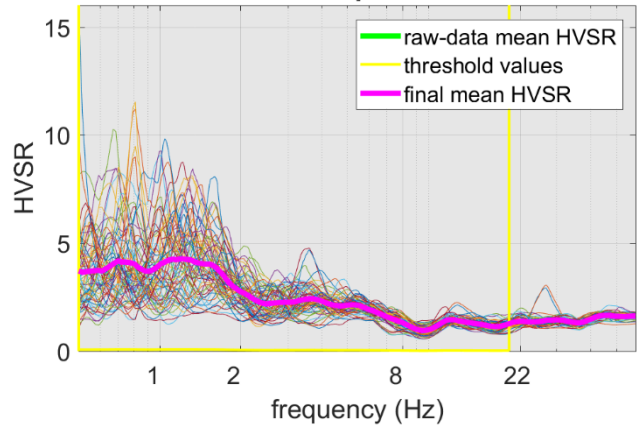
original HVSR curves [65]



kept all the HVSR curves

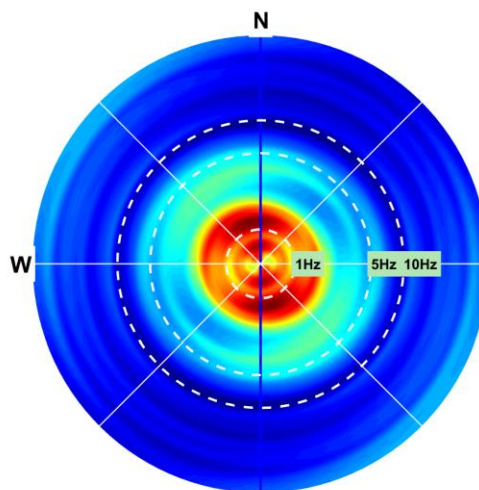
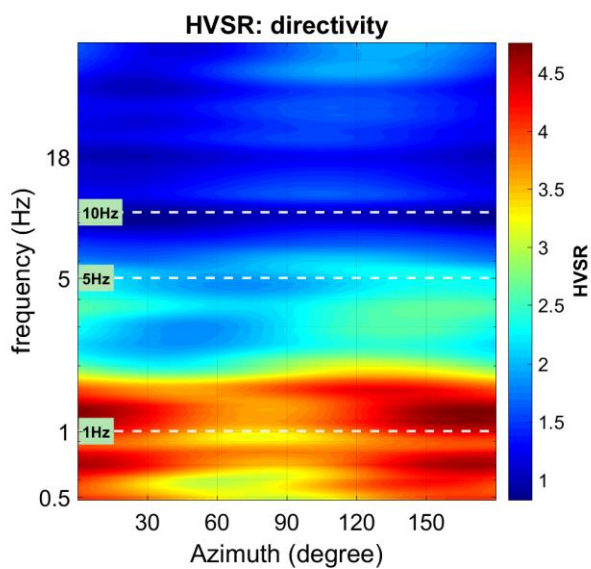
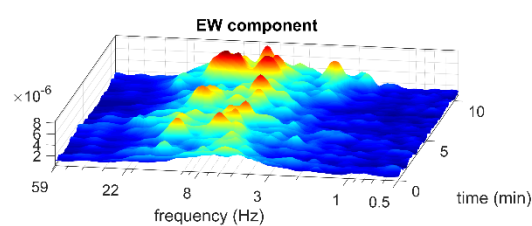
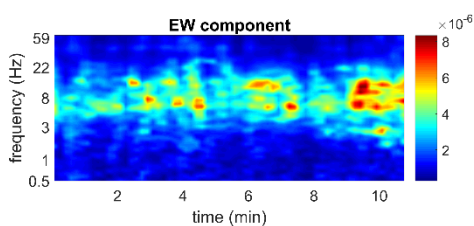
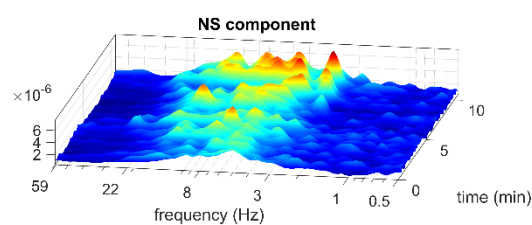
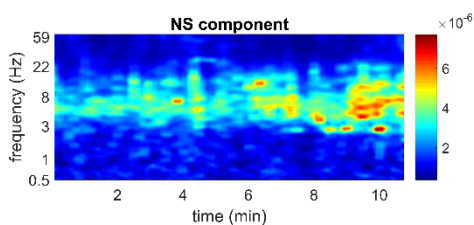
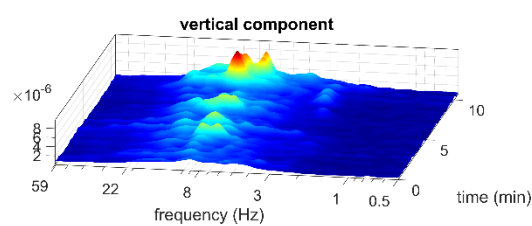
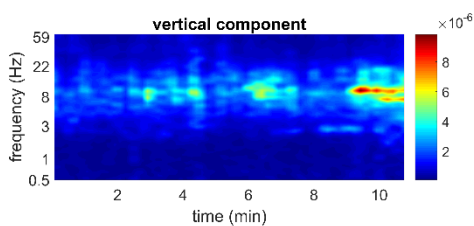
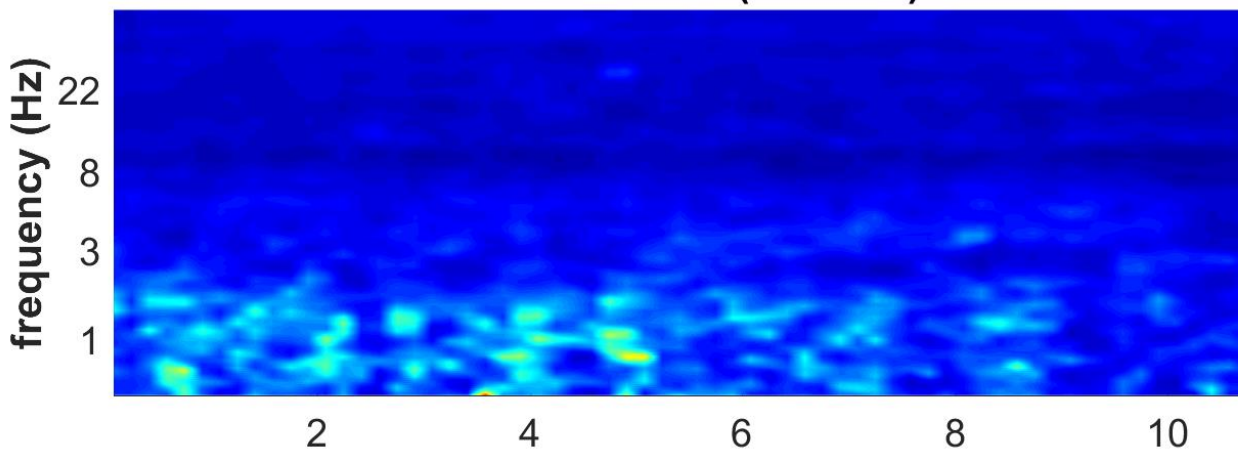


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR17

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR17

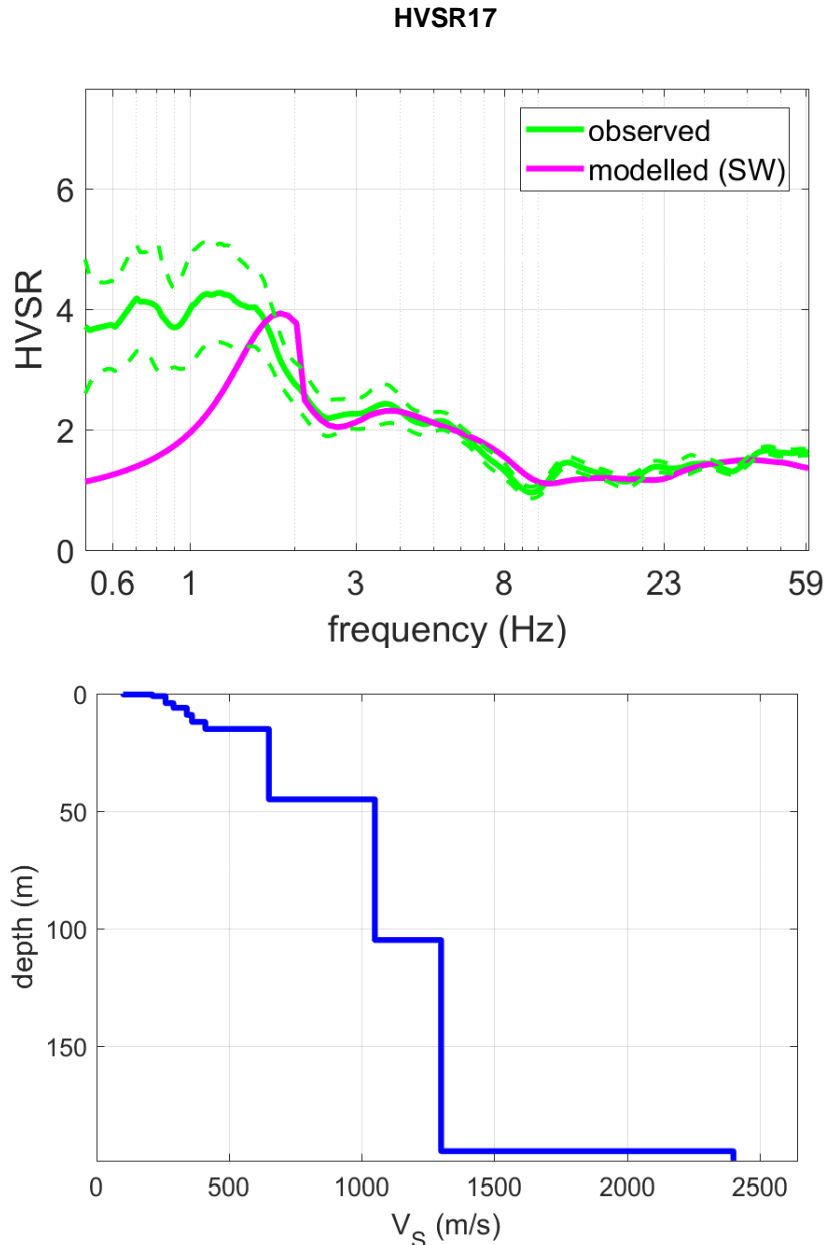


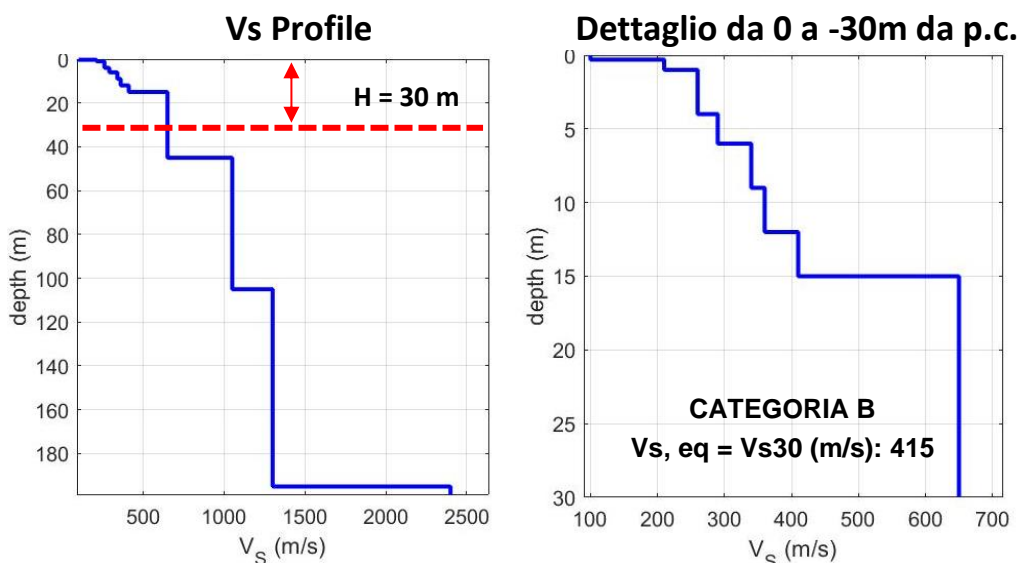
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR17	3 su 3	4 su 6	F0 F1 F2	1,2 +/- 0,6 ~ 3-4 ~	4,3 +/- 0,8 ~ 2,3 ~	B1

Indagine HVSR17

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,3	100
2	0,3	0,7	210
3	1,0	3,0	260
4	4,0	2,0	290
5	6,0	3,0	340
6	9,0	3,0	360
7	12,0	3,0	410
8	15,0	30,0	650
9	45,0	60,0	1050
10	105,0	90,0	1300
11	195,0	Inf.	2400



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

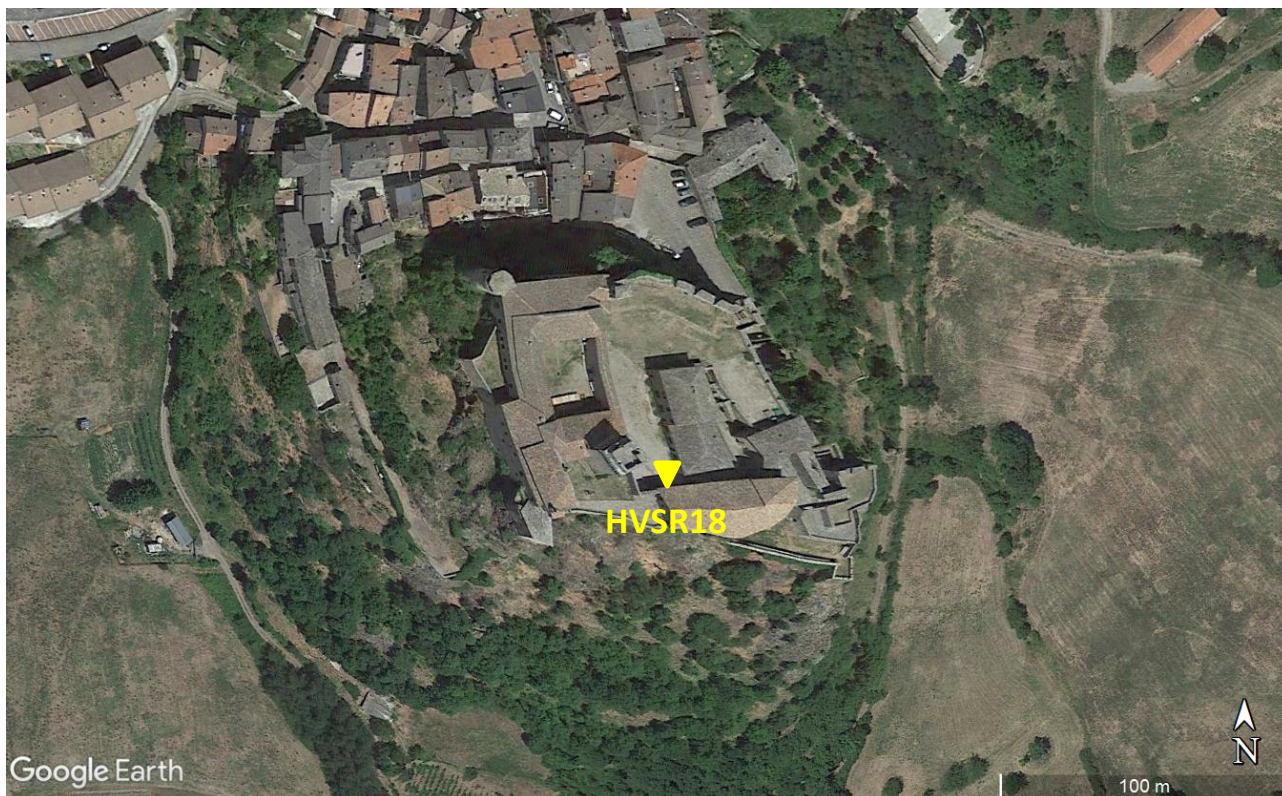
Indagine HVSR18

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Castello, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 16.07

COORDINATE WGS84

LAT: 44°37'44.03"N
LONG: 9°43'53.17"E



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

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 HVSR18

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Castello, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 16.07	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR18	Codice file /	
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 12 min	

CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input checked="" 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 type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> assenti	<input 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 HVSUR18

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1607_HVSUR18_CLEAN.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSUR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 11.8

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 0.9 (±0.4)

Peak HVSUR value: 5.7 (±0.9)

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

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $0.906 > 0.5$ (OK)
- #2. [$n_c > 200$]: $888 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $5.7 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (NO)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.366 > 0.136$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $1.934 < 2$ (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 HVSR18

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [28-241 & 71] clean axes

20 window length (%)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

8 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no equalization

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse videos

close windows

save videos quadratic mean compute

continuity show 3D motion

directivity analysis

ten orders to highlight: 1 0 5 0 10 2 Hz compute

save - options#1: save HVSR as it is

save H/V from 0.5 to 100 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (F-Vs/H)

200 average Hs (m/s)

20 depth of the borehole (m)

1000 Vs of the borehole

clean compute

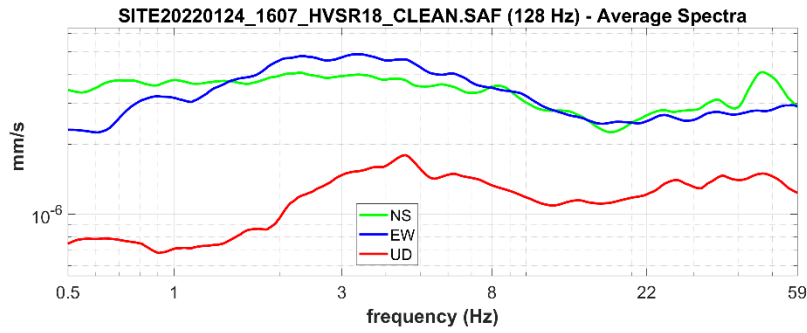
highlight a frequency

downhighlight: 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

directivity in time time 80 s

www.winmasw.com



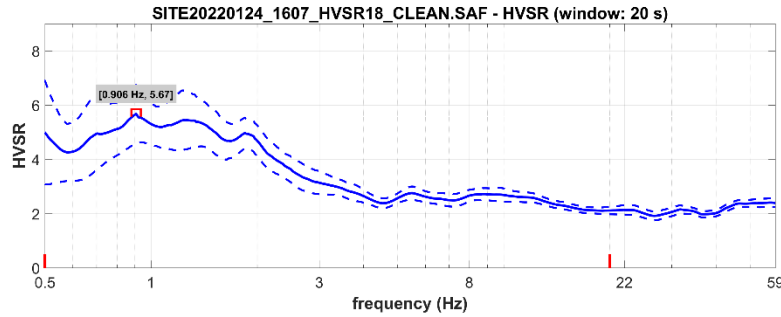
open working folder

show locations

field notes

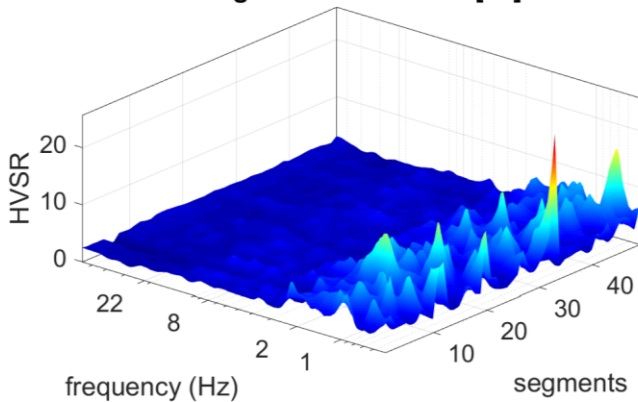
your comments

default axes

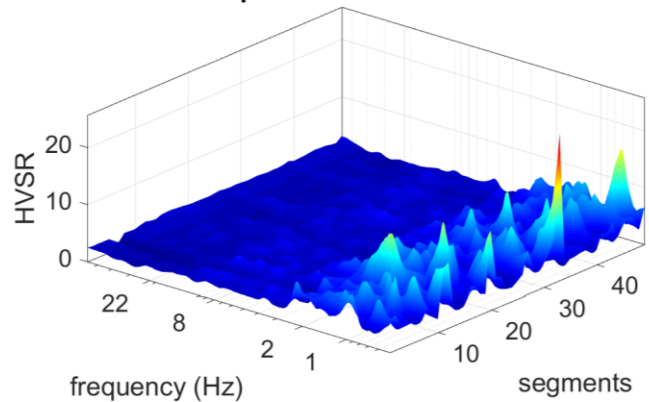


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrum/a, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

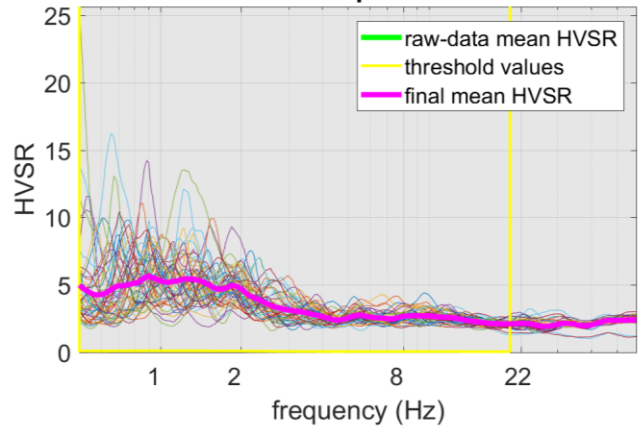
original HVSR curves [49]



kept all the HVSR curves

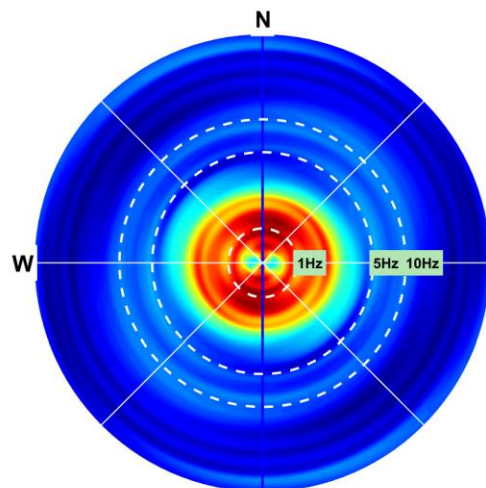
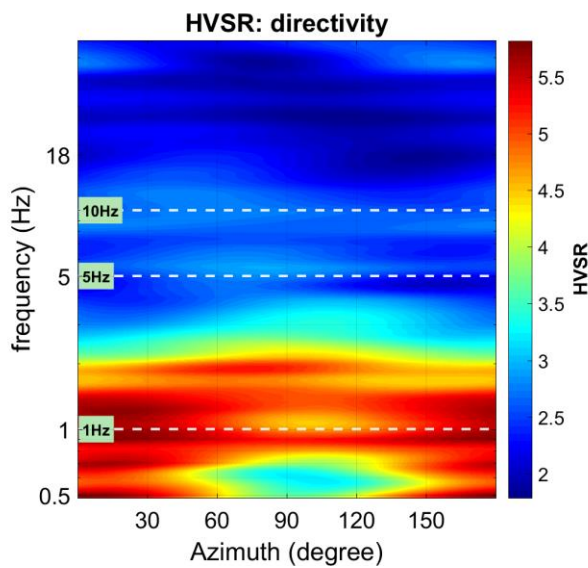
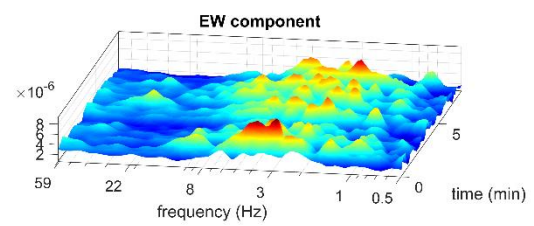
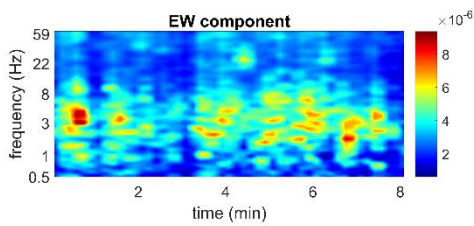
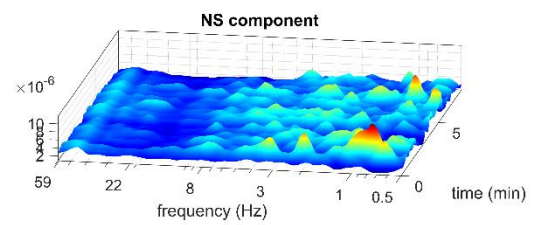
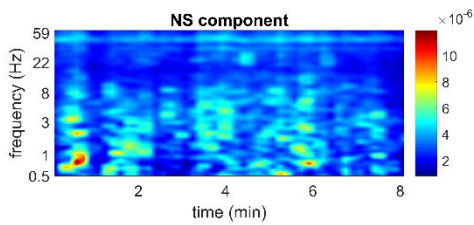
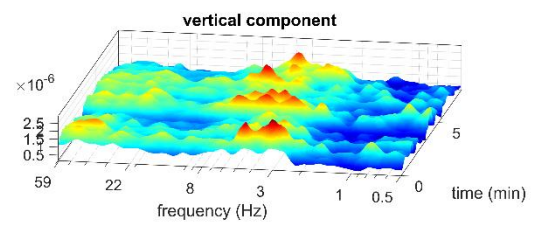
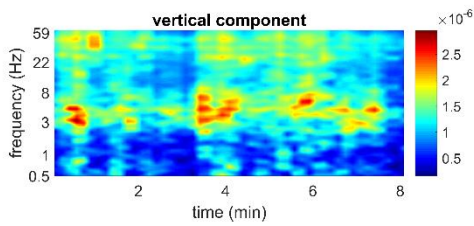
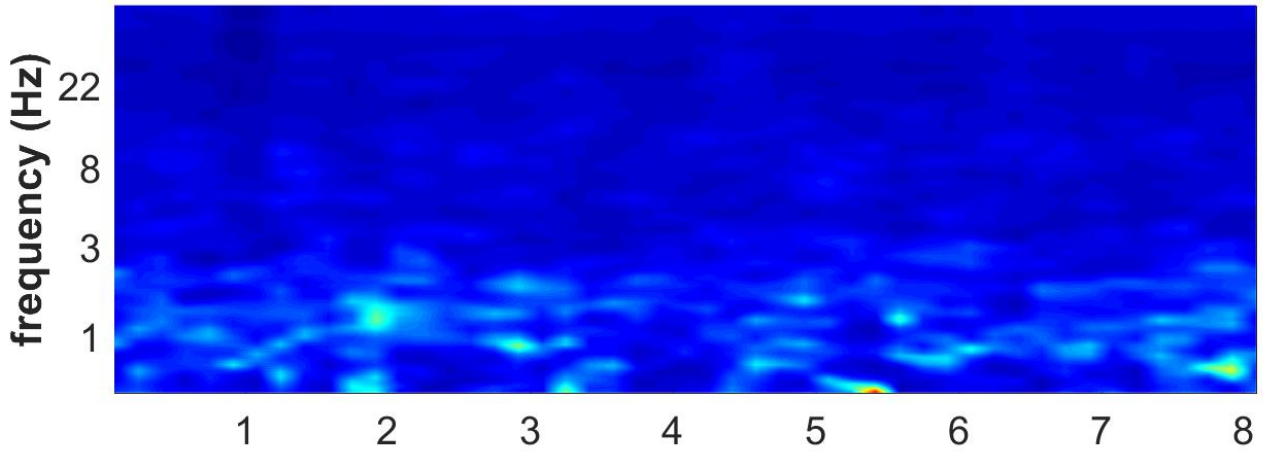


No outlier removal: kept all the HVSR curves



Indagine HVSR18

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR18

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 <i>Reliable</i> H/V Curve	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR18	3 su 3	4 su 6	F0 F1 F2	0,9 +/- 0,4 ~ 1-2 ~	5,7 +/- 0,9 ~ 5,5 ~	B1

Indagine HVSR19

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Castello, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 16.23

COORDINATE
LAT: 44°37'44.93"N
LONG: 9°43'52.98"E

WGS84



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

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 HVSR19

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Castello, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 16.23	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR19	Codice file /	
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 14 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 type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> assenti	<input 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 HVSR19

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1435_HVSR19.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 13.3

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 1.4 (±0.4)

Peak HVSR value: 8.0 (±1.5)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.438 > 0.5$ (OK)

#2. [$nc > 200$]: $1754 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.4Hz (OK)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.7Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $8.0 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.364 > 0.144$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $3.574 < 1.78$ (NO)

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 HVSR19

show current data reset

step#1 (optional) - decimate

174 Hz new frequency resample

step#2 - HV computation

remove events [LSP, Rat, & Tr] clean axes

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

8 amplitude threshold

5000 HVSR threshold test removal

15% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order no qualification

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse voices

close windows quadratic mean compute

save videos

continuity show 3D motion

directivity analysis

covers to hz from: 1.0 to 2.0 Hz compute

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR pick data

save picked HV compute

quick analysis (FV/V4H)

200 average V₀ (m/s)

20 depth of the bedrock (m)

1000 V₀ of the bedrock

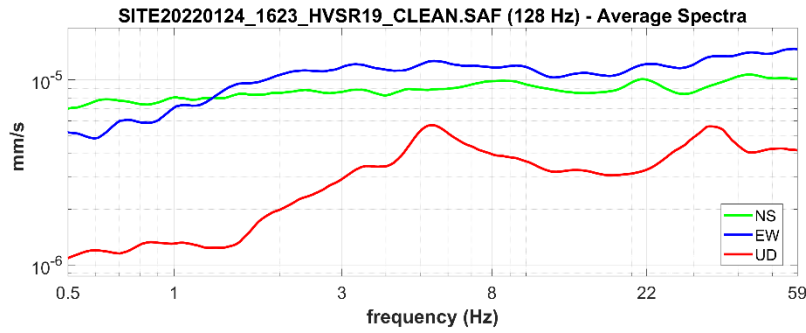
clean compute

highlight a frequency

draw highlight 10 Hz upload HVSR curve

directivity over time

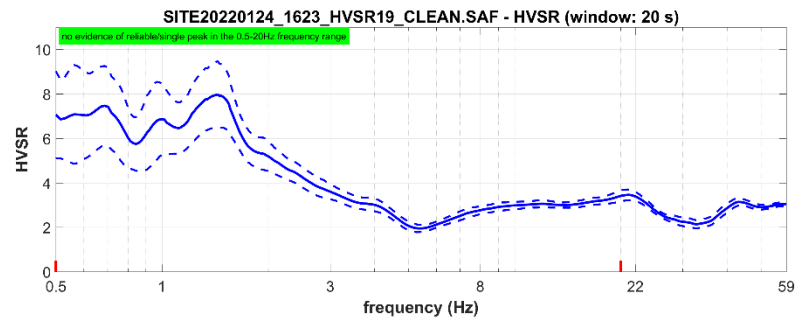
directivity in time time 60 s



open working folder
show location
field notes

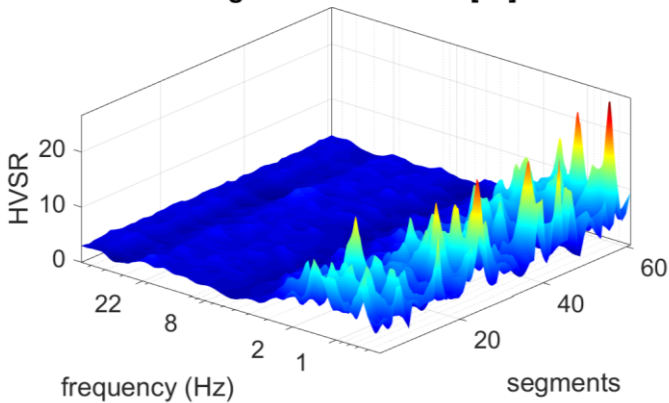
your comments

default axes

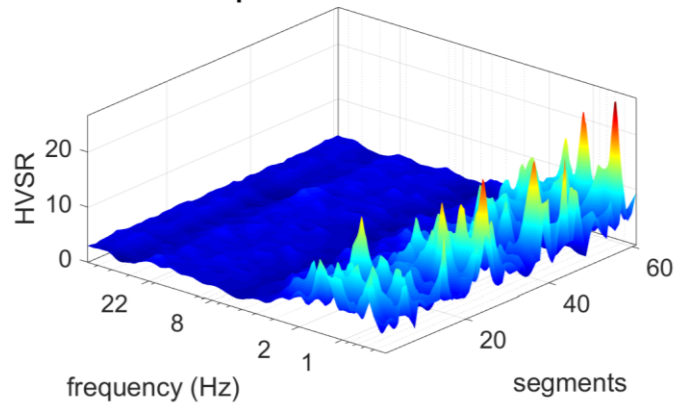


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

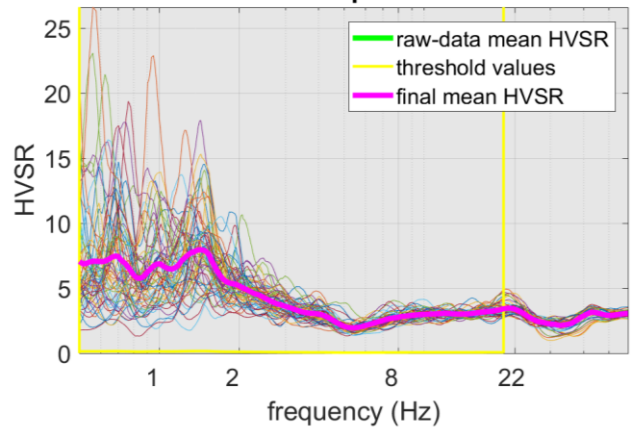
original HVSR curves [61]



kept all the HVSR curves



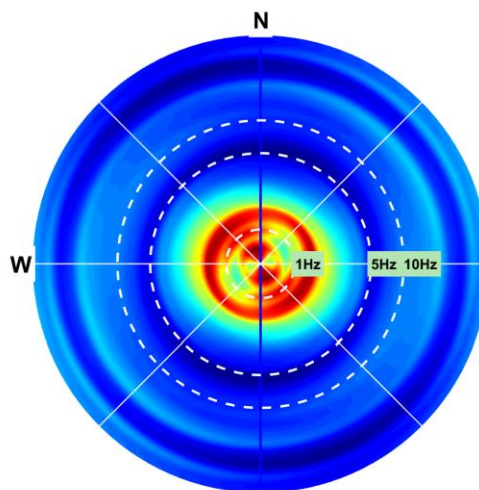
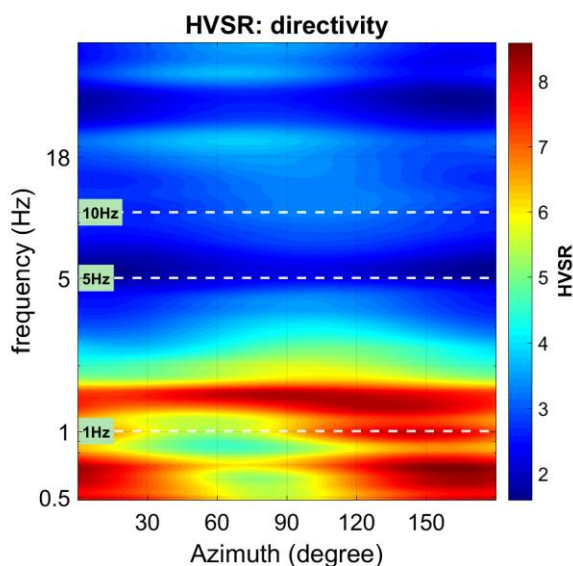
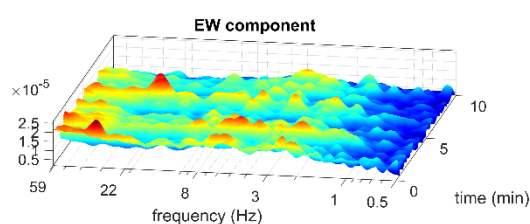
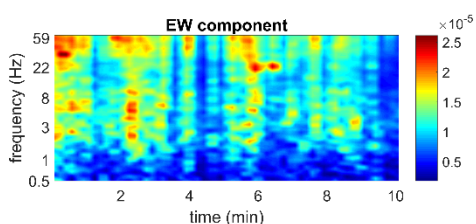
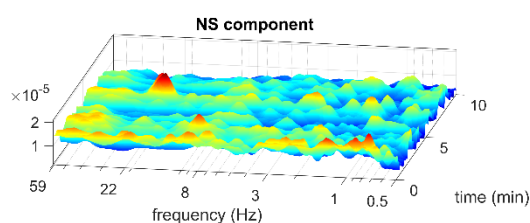
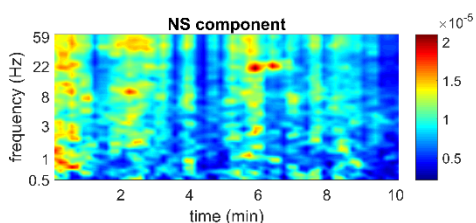
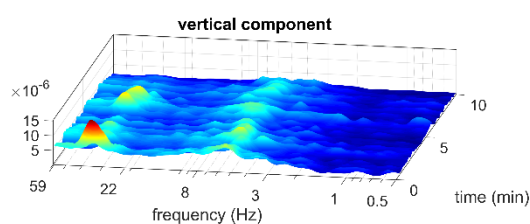
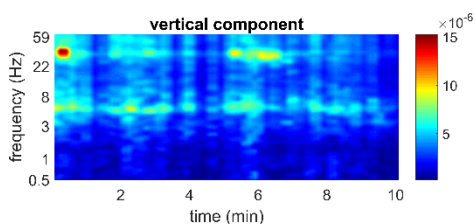
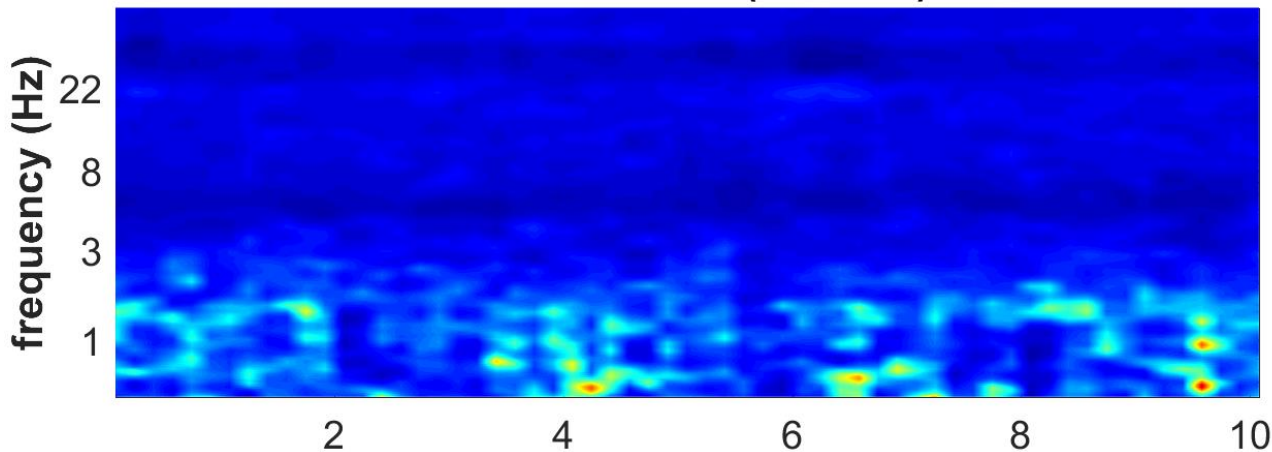
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR19

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR19

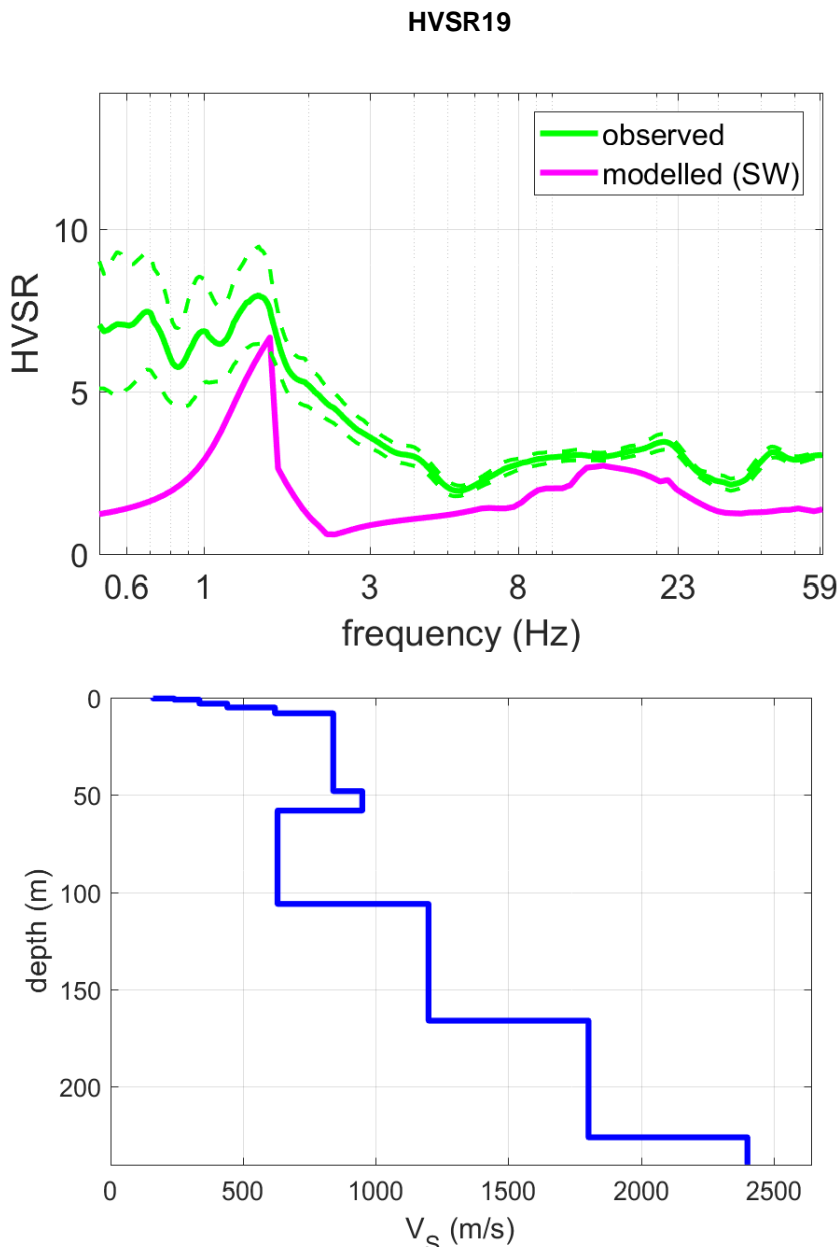


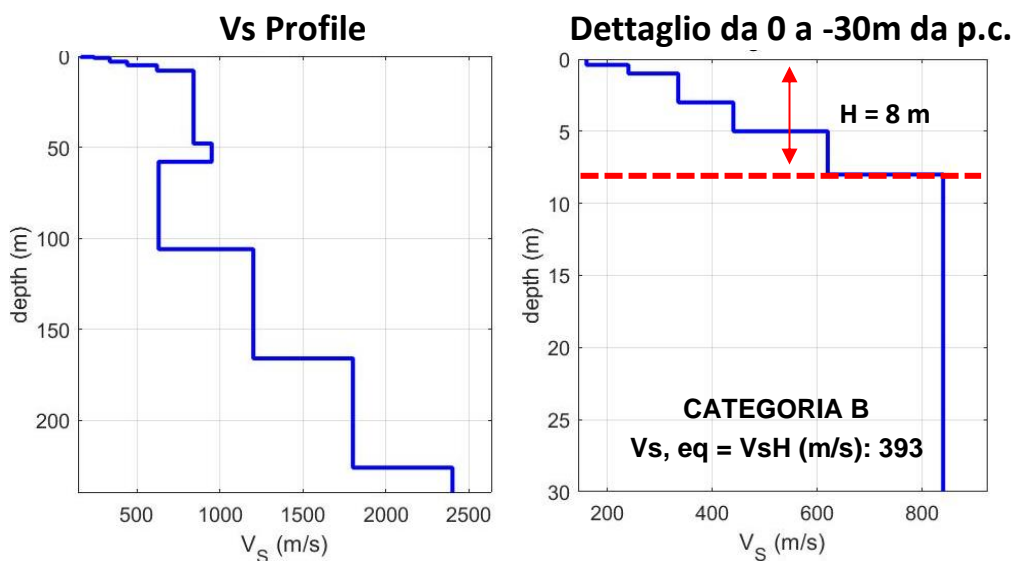
Tabella C - Picchi delle frequenze di risonanza determinate dalle prove HVSR negli intervalli di frequenze di interesse ingegneristico.

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-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR19	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	1,4 +/- 0,4 ~ 0,7 ~	8,0 +/- 1,5 ~ 7,3 ~	B1

Indagine HVSR19

Tabella D - Stratigrafia sismica e parametri determinati.

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio Vs [m/s]
1	0	0,4	160
2	0,4	0,6	240
3	1,0	2,0	335
4	3,0	2,0	440
5	5,0	3,0	620
6	8,0	40,0	840
7	48,0	10,0	950
8	58,0	48,0	630
9	106,0	60,0	1200
10	166,0	60,0	1800
11	226,0	Inf.	2400



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.

Il modello elaborato deriva dall'analisi congiunta del dato in sismica attiva MASW/HS, a cui è stato associato il presente dato in sismica passiva HVSR.

Indagine HVSR20

LOCALIZZAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

LOCALITA': Castello, Bardi
COMUNE: Bardi (PR)
DATA ACQUISIZIONE: 24 01 2022
ORA: 16.41

COORDINATE
LAT: 44°37'45.50"N
LONG: 9°43'53.01"E

WGS84



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura A. 1 - Acquisizione HVSR realizzata in corrispondenza dell'area di studio.

Indagine HVSR20

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: Bardi (PR)	Indirizzo: Castello, Bardi		
Attività da svolgere: Indagine HVSR	Data: 24/01/2022	Ora: 16.41	
DATI TECNICI			
Operatore: Geol. Gabriele Oppo	Indagine n° HVSR20	Codice file /	
Strumento: Geofono triassiale da 2 Hz "GEMINI 2" <i>PASI Instruments</i>	Freq. Campionamento: 200 Hz	Durata (min): 16 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 type="checkbox"/> argilloso limoso duro	<input checked="" type="checkbox"/> con erba	<input type="checkbox"/> senza erba
	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> assenti	<input 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 HVSR20

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio from passive seismics

Dataset: SITE20220124_1641_HVSR20.SAF

Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

HVSR computation: quadratic mean

Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz

Length of analysed dataset (min): 14.7

Tapering (%): 5

Smoothing (%): 15

SESAME criteria

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

Peak frequency (Hz): 1.2 (±0.4)

Peak HVSR value: 7.1 (±1.0)

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

#1. [$f_0 > 10/Lw$]: $1.219 > 0.5$ (OK)

#2. [$n_c > 200$]: $1438 > 200$ (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 (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)

#2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 2.5Hz (OK)

#3. [$A_0 > 2$]: $7.1 > 2$ (OK)

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

#5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $0.362 > 0.122$ (NO)

#6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $2.264 < 1.78$ (NO)

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 HVSR20

show current data

step#1 (optional) - decimate

174 Hz

step#2 - HV computation

remove events [LTP, Rat. & Tr.]

20 window length (s)

5 tapering (%) Min. freq.: 0.5 Hz

6 amplitude threshold

5000 HVSR threshold

5% spectral smoothing (triangular window)

6 detrending order

full output

particle motion: all HVSRs, time lapse voices

close windows

save videos

continuity

directivity analysis

converts to: hz/Hz

save-option#1: save HVSR as it is

save HV from 0.5 to 60 Hz

save HV curve (as it is)

picking HV or amplitude spectra

HVSR

save picked HV

quick analysis (FV/V4H)

200 average V_s (m/s)

20 depth of the bedrock (m)

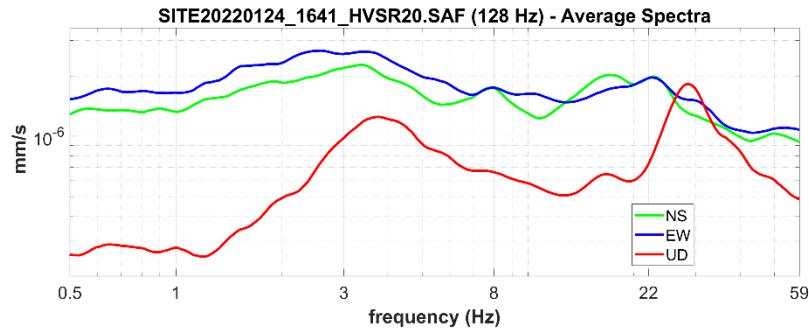
1000 V_s of the bedrock

highlight a frequency

draw/highlight 10 Hz

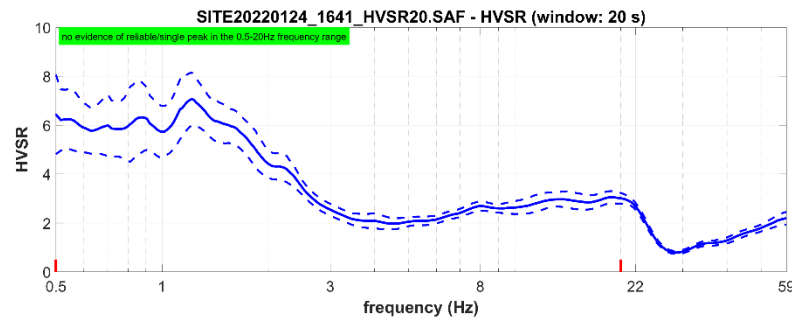
directivity over time

directivity in time time 60 s



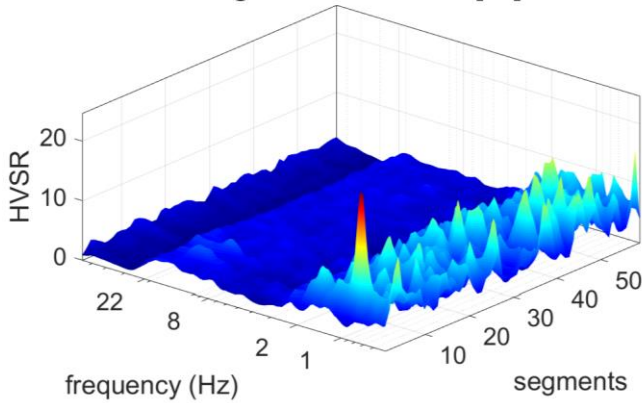
your comments

default axes

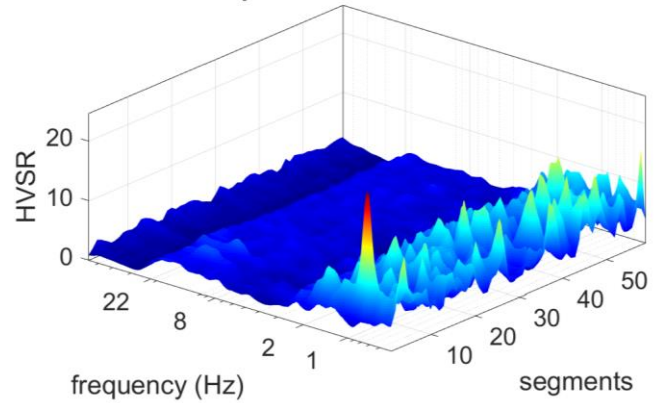


To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/ESAC data), go to the "Velocity Spectrums, Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve

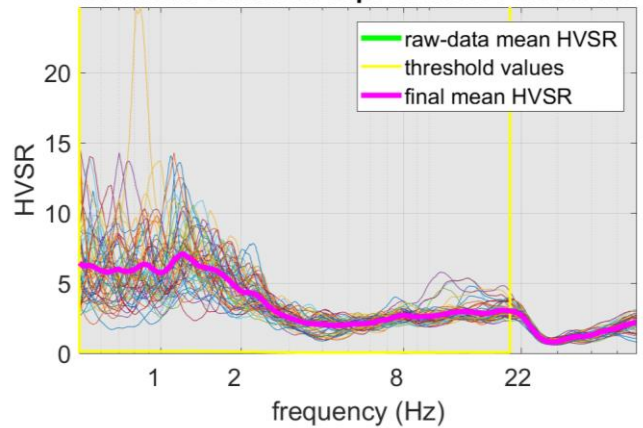
original HVSR curves [59]



kept all the HVSR curves



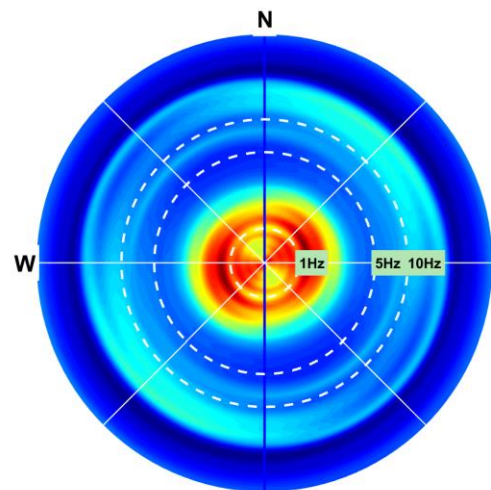
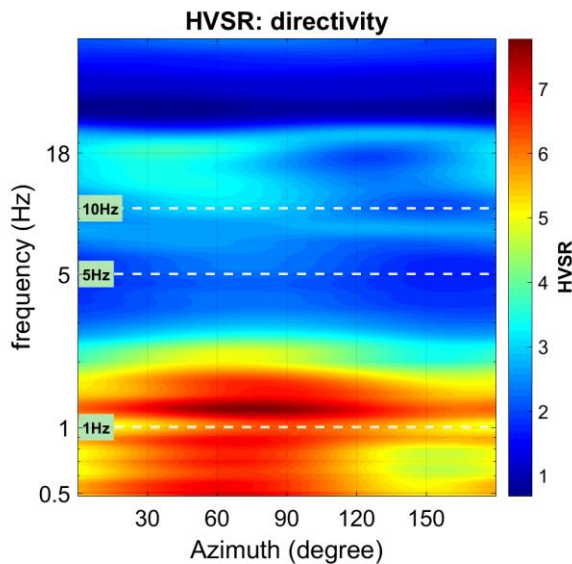
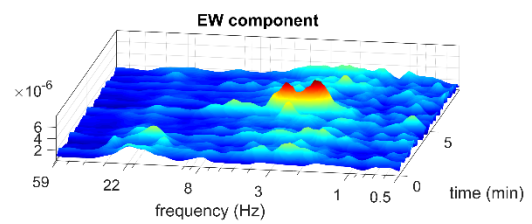
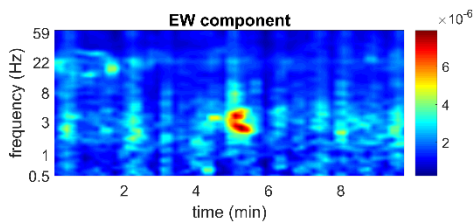
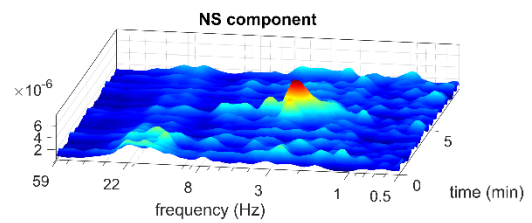
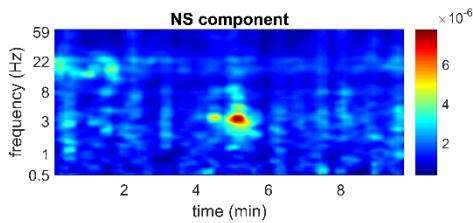
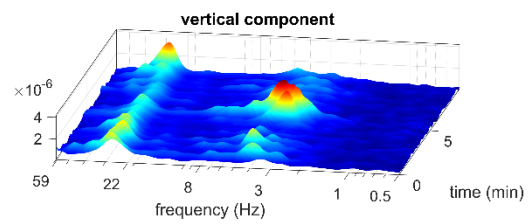
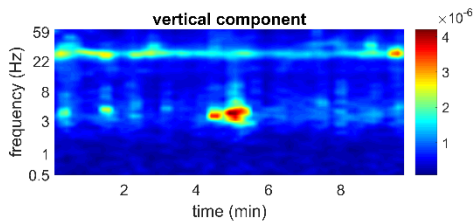
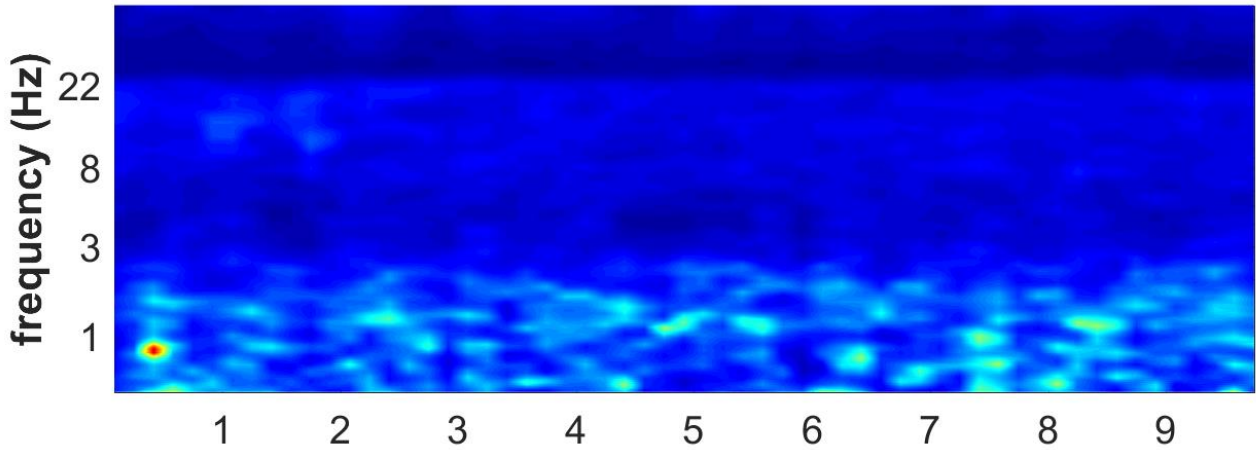
No outlier removal: kept all the HVSR curves



www.winmasw.com

Indagine HVSR20

HVSR vs Time (2D view)



Indagine HVSR20

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 <i>Reliable</i> H/V Curve	CRITERI SESAME <i>Clear</i> H/V Peak	PICCHI PRINCIPALE: F0 SECONDARIO: F1-F2	FREQUENZA [Hz]	VALORE DEL RAPPORTO H/V	QUALITÀ MISURA
HVSR20	3 su 3	3 su 6	F0 F1 F2	1,2 +/- 0,4 ~ ~	7,1 +/- 1,0 ~ ~	B1