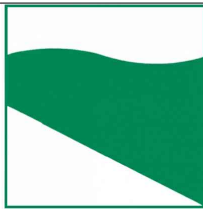




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

MICROZONAZIONE SISMICA

Nuove indagini

Regione Emilia-Romagna

Comune di Bibbiano



Regione Emilia-Romagna	Soggetto realizzatore  ENGEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY www.engeo.it <i>Direttori tecnici:</i> Dr. Geol. Carlo Caleffi Dr. Geol. Francesco Cerutti Dr. Geol. Matteo Baisi Dr.ssa Olga Brontesi Dr. Geol. Alessandro Ferrari Dr.ssa Geol. Melinda Raimondo	Data Novembre 2024 MS3
---------------------------	---	---

Committente: COMUNE DI BIBBIANO	Sondaggio: S.1
Riferimento: CENTRO SPORTIVO BIBBIANO -RE-	Data: 2-3-4/10/2024
Coordinate:	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

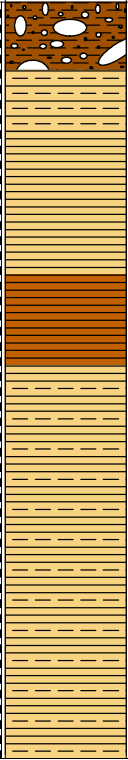
SCALA 1 : 100

STRATIGRAFIA - S.1

Pagina 1/2

[illegible]

Committente: COMUNE DI BIBBIANO	Sondaggio: S.1
Riferimento: CENTRO SPORTIVO BIBBIANO -RE-	Data: 2-3-4/10/2024
Coordinate:	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

Ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
											m	S.P.T. N			
101					21			1.2						20.9	GHIAIA ETROMETRICA IN MATRICE LIMO SABBIOSA MARRONE CHIARO, Ø MAX 5-7 cm.
								1.5						21.7	ARGILLA CON LIMO MARRONE CHIARO, CONSISTENTE.
					22			3.3							ARGILLA MARRONE CHIARO CON PUNTI NERI E GRANULI CALCAREI, CONSISTENTE.
					23			3.5							
					24			4.7						23.6	ARGILLA MARRONE CON RARI PUNTI NERI E GRANULI CALCAREI, MOLTO CONSISTENTE.
					25			4.5							
								4.8						24.8	ARGILLA MARRONE CHIARO, CONSISTENTE CON LIVELLI DECIMETRICI DEBOLMENTE LIMOSI E TONALITA' GRIGIO VERDASTRE, PRESENTI GRANULI CALCAREI DA m 29.20 A m 29.60.
					26			3.1							
								3.4							
					27			3.5							
								3.2							
					28			2.5							
								2							
					29			2.5							
								2.4							
					30			2.5						30.0	

POSA E CEMENTAZIONE TUBO (diam. int. 80 mm) PER PROVA DOWN HOLE A m 30.0
A PROTEZIONE POZZETTO CARRABILE.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S 1:



S 1: da 0.0 a 5.0 m



S 1: da 5.0 a 10.0 m



S 1: da 10.0 a 15.0 m



S 1: da 1.5 a 20.0 m



S 1: da 20.0 a 25.0 m




S 1: da 25.0 a 30.0 m



S 1: sonda



S 1: pozzetto protettivo i cls carrabile

Comune: Bibbiano (RE)		Località: via Corradini – Palazzetto dello Sport	
Codice lavoro: UVEN.01.2421	Cantiere: MS III Livello	Committente: Unione dei Comuni della Val d’Enza	
Codice Prova: S1-DH	File: 2024-10-30_15-10-48.cdh	Data: 30/10/2024	Ora inizio prova: 16.00
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			
Ubicazione:			

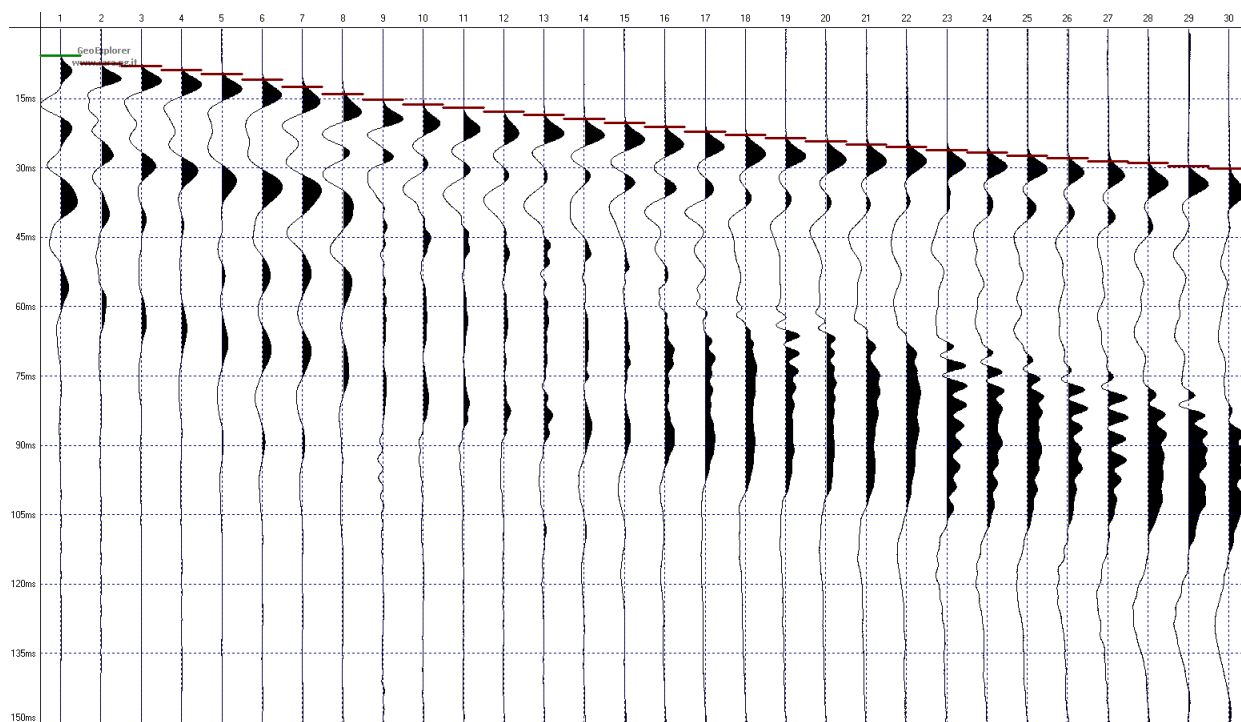
STRUMENTAZIONE			
Marca: Sara Electronic Instruments		Modello: Sismografo digitale DoReMi	
Geofono: Sara SS-BH a 5 canali (1 verticale + 4 orizzontali)			Frequenza (Hz): 10

SPECIFICHE INDAGINE			
Tipo: Down-Hole	Onde: <input checked="" type="checkbox"/> P <input checked="" type="checkbox"/> SH	N°canali: 5	
Profondità indagine (m): 30	Spaziatura (m): 1	Offset foro-sorgente (m): 2	
Durata registrazioni (sec): 0.20		Frequenza di campionamento (Hz): 5000	
Tipologia energizzazione: mazza su trave (SH) e su piattello (P)			Peso (Kg): 9

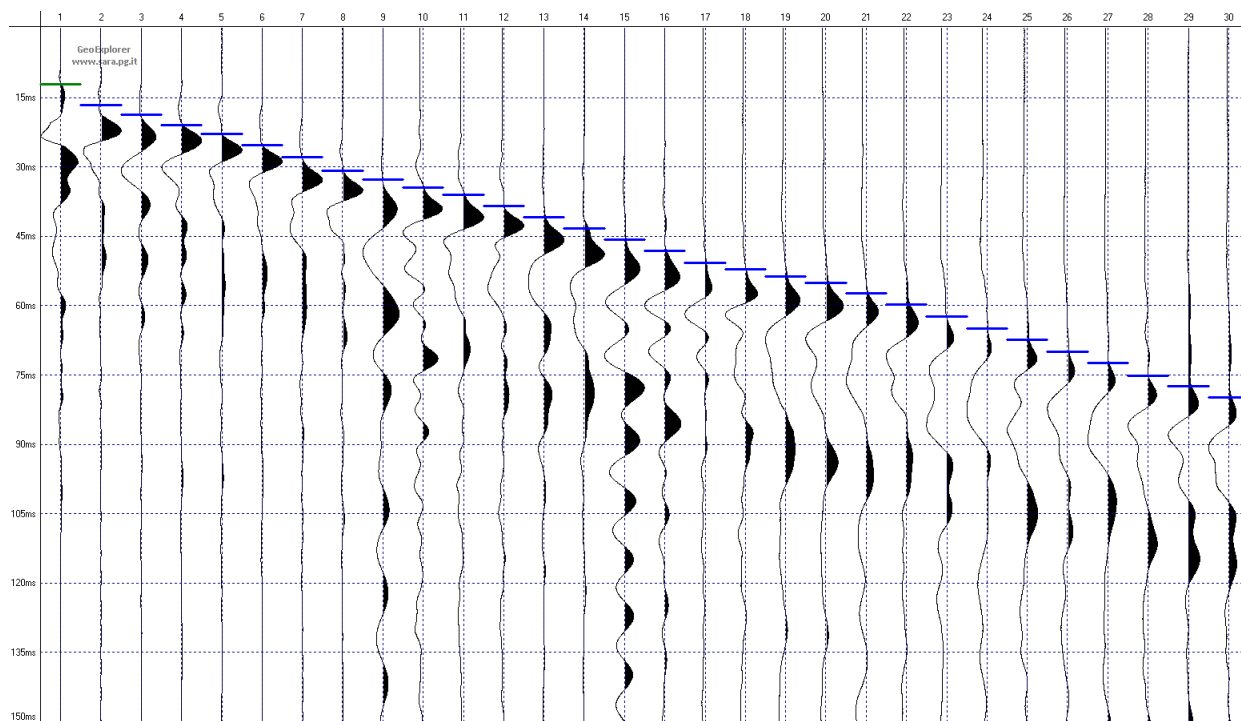


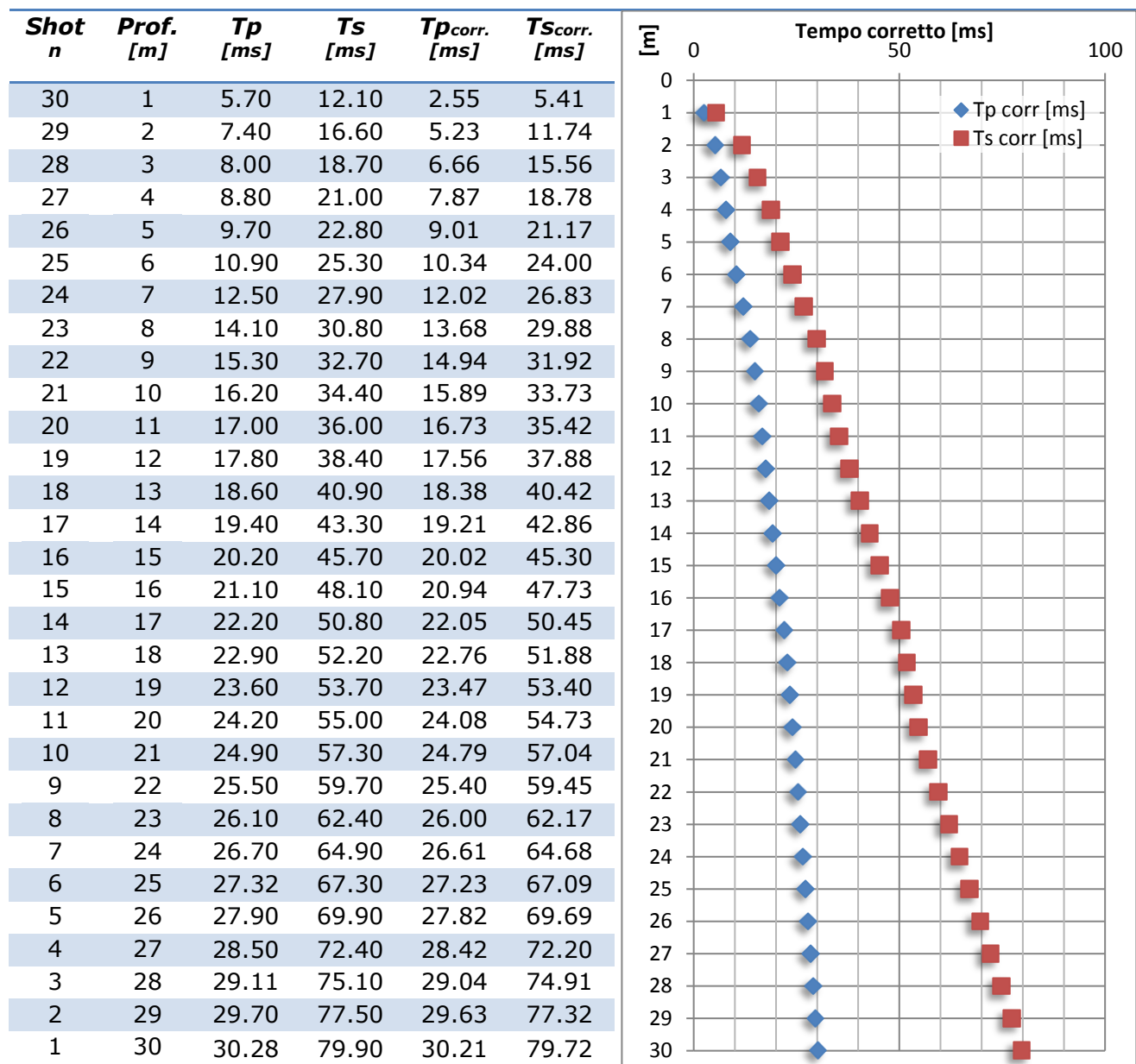
OSSERVAZIONI:

Sismogramma onde P

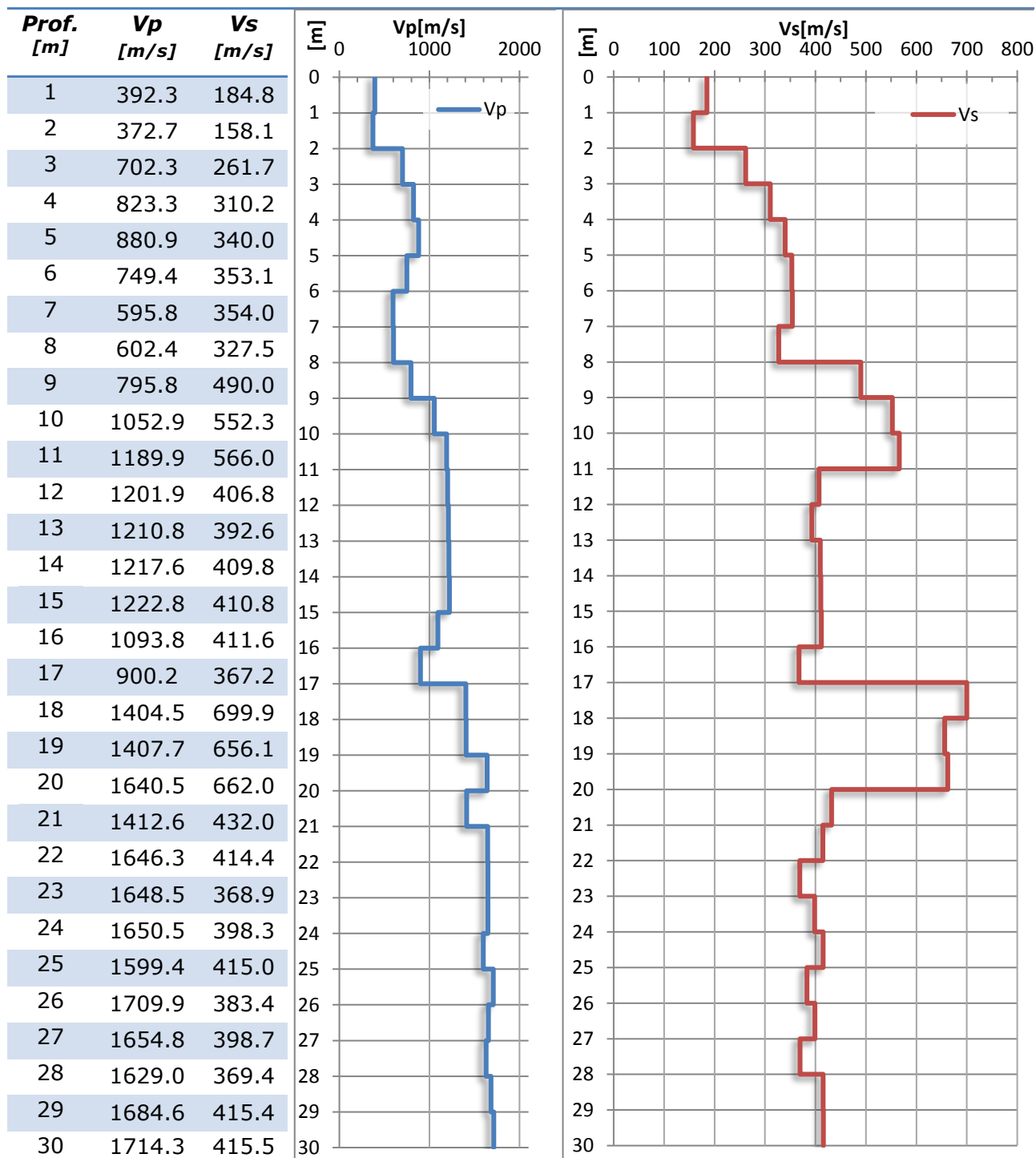


Sismogramma onde SH





Interpretazione con METODO DELL'INTERVALLO



Valore V_{s30} : 372.5 m/s


INDAGINE MASW

Località Via Malaguzzi	Comune Bibbiano (PR)	
Cantiere MS III livello	Data 31/10/2024	
	Ora 12.00	
Codice lavoro UVEN.01.2421	Committente Unione dei Comuni Val d'Enza	
Codice Prova MASW 1	File BIB_MASW1a_STK.dat	
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

STRUMENTAZIONE

Marca: Sara Electronic Instruments	Modello: Sismografo digitale DoReMi
Marca Geofoni: Geo Space	Orientamento: <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V Frequenza (Hz): 4.5

SPECIFICHE INDAGINE



MISURA MASW		
Tipo onda: Raylaight	N°canali: 24	Spaziatura: 2 m
Lunghezza stendimento (m): 46 + 5		
Offset minimo (m): 5	N° shot: 3	
Durata reg.: 1.0 s	Frequenza di camp.: 2000 Hz	
Tipologia energizzazione:		
<input type="checkbox"/> Fucile sismico	Modello:	
<input checked="" type="checkbox"/> Mazza	Kg: 5	
<input type="checkbox"/> Grave	Kg:	
<input type="checkbox"/> Mazza su trave	Kg:	
Stacking:		
usate 3 acquisizioni su 3:		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW1a_0103.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW1a_0203.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW1a_0303.drm		

Geometrie stendimento:



TERRENO INDAGATO

Superficie:	<input checked="" type="checkbox"/> vegetale	<input type="checkbox"/> riporto	<input type="checkbox"/> roccia	<input type="checkbox"/> pavimentazione:
Condizioni terreno:	<input type="checkbox"/> asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> bagnato	<input type="checkbox"/> saturo	

OSSERVAZIONI:

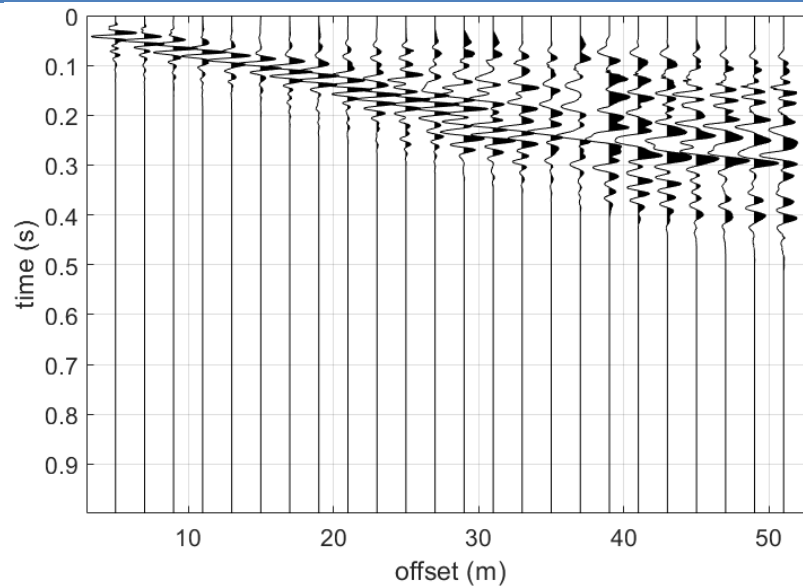
Tracce acquisite

MASW

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

Sismogrammi MASW



Analisi spettrale

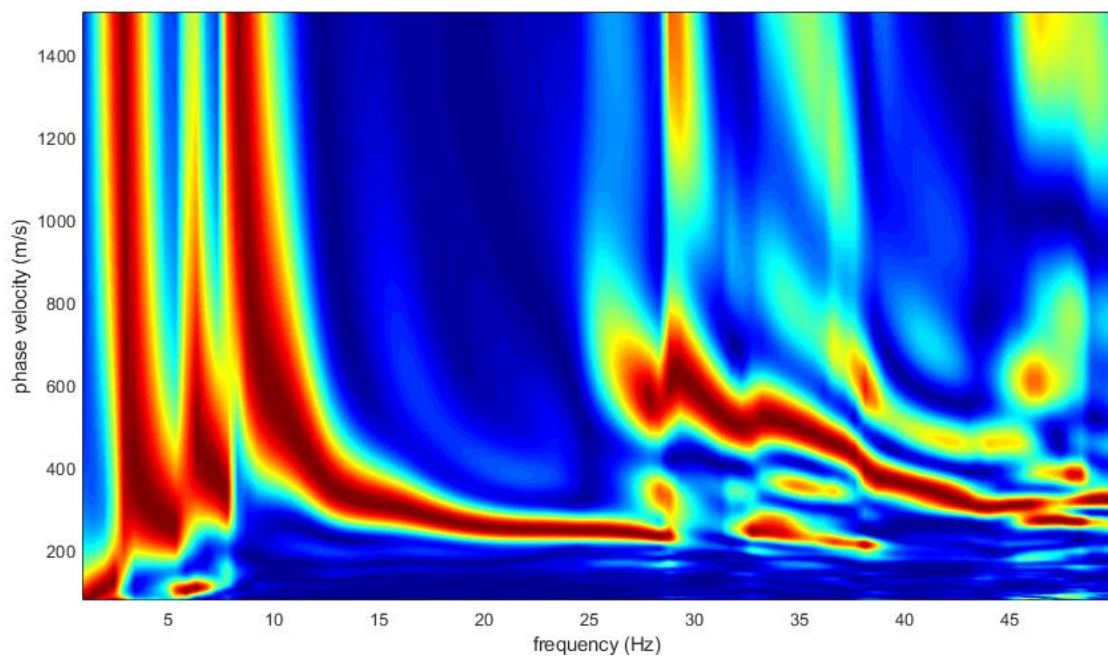
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

Spettro MASW in onde di Rayleigh

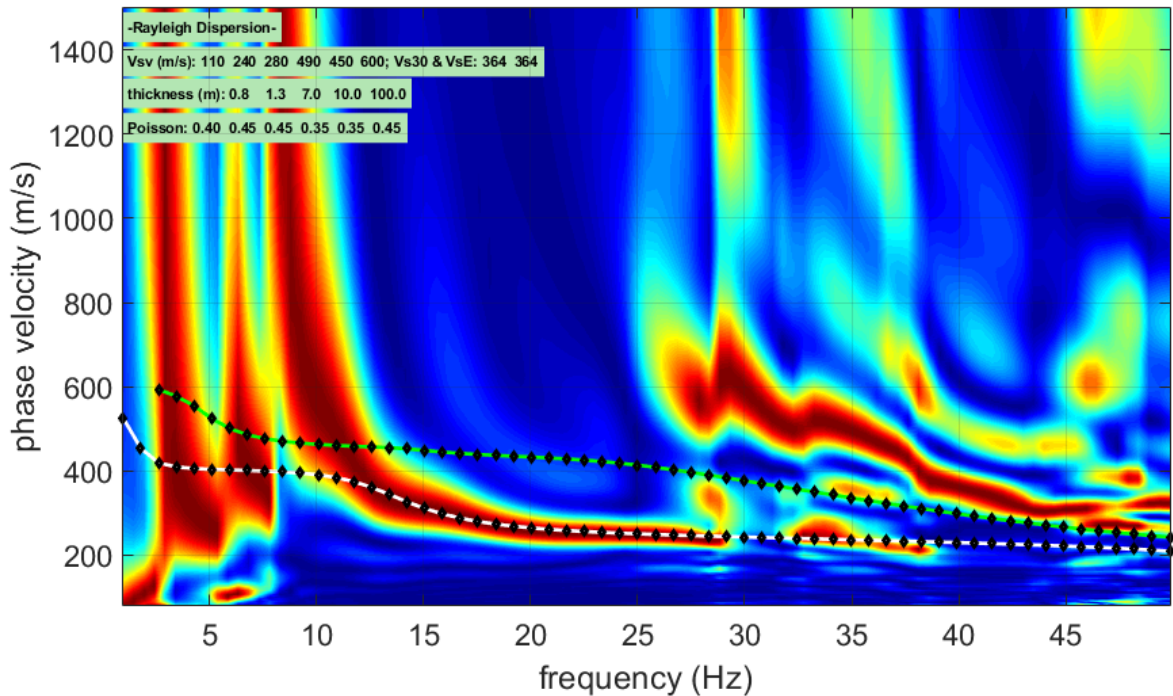


Inversione:

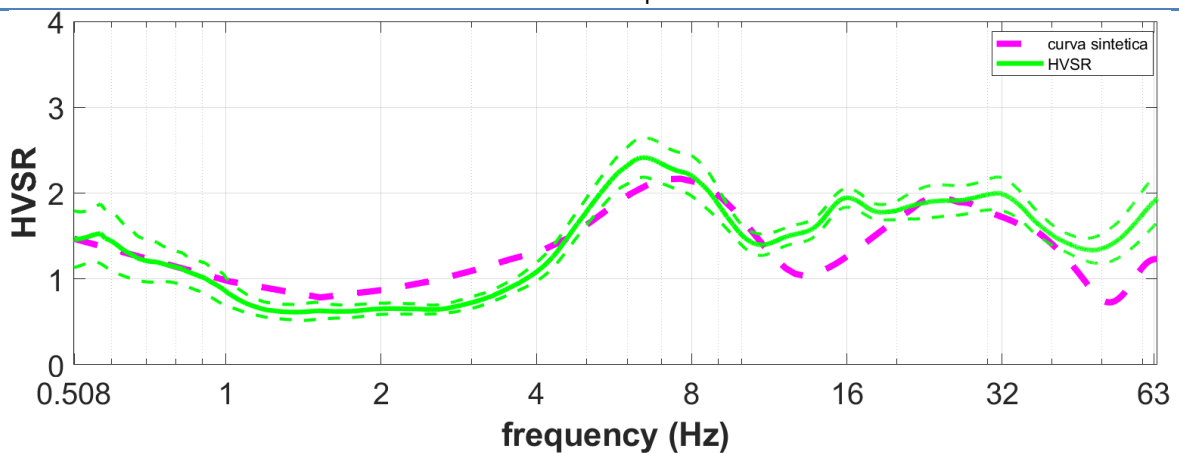
Inversione congiunta MASW + HVSr

la curva HVSr è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSr

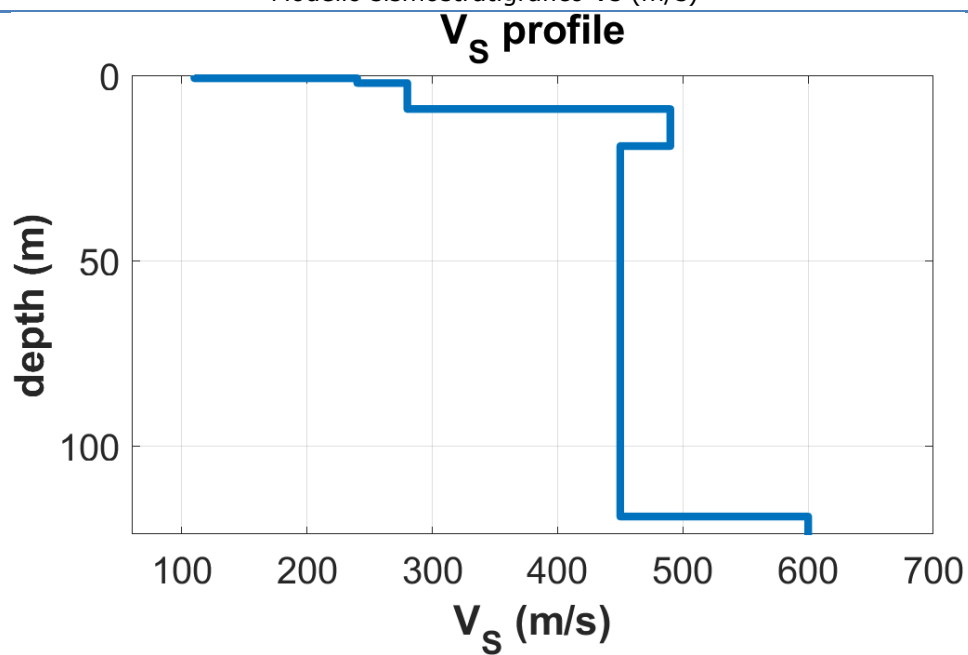


Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 6

Strato	Spessore	Profondità	Vp	Vs
n.	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)
1	0.8	0.8	269	110
2	1.3	2.1	796	240
3	7.0	9.1	929	280
4	10.0	19.1	1020	490
5	100.0	119.1	937	450
6	∞	∞	1990	600

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



Valore Vs₃₀ = 364 m/s

INDAGINE MASW

Località Via Venturi		Comune Bibbiano (PR)	
Cantiere MS III livello		Data 30/10/2024	Ora 14.20
Codice lavoro UVEN.01.2421	Committente Unione dei Comuni Val d’Enza		
Codice Prova MASW 2	File BIB_MASW2a_STK.dat		
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			

STRUMENTAZIONE

Marca: Sara Electronic Instruments	Modello: Sismografo digitale DoReMi
Marca Geofoni: Geo Space	Orientamento: <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V Frequenza (Hz): 4.5

SPECIFICHE INDAGINE

MISURA MASW

Tipo onda: Raylaight	N°canali: 24	Spaziatura: 2 m
-----------------------------	---------------------	------------------------

Lunghezza stendimento (m): 46 + 5
--

Offset minimo (m): 5	N° shot: 3
-----------------------------	-------------------

Durata reg.: 1.0 s	Frequenza di camp.: 2000 Hz
---------------------------	------------------------------------

Tipologia energizzazione:

<input type="checkbox"/> Fucile sismico	Modello:
---	----------

<input checked="" type="checkbox"/> Mazza	Kg: 5
---	-------

<input type="checkbox"/> Grave	Kg:
--------------------------------	-----

<input type="checkbox"/> Mazza su trave	Kg:
---	-----

Stacking:

usate 3 acquisizioni su 3:

<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW2a_0103.drm

<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW2a_0203.drm

<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW2a_0303.drm

Geometrie stendimento:



TERRENO INDAGATO

Superficie:	<input type="checkbox"/> vegetale	<input type="checkbox"/> riporto	<input type="checkbox"/> roccia	<input checked="" type="checkbox"/> pavimentazione: autobloccanti
Condizioni terreno:	<input checked="" type="checkbox"/> asciutto	<input type="checkbox"/> bagnato	<input type="checkbox"/> saturo	

OSSERVAZIONI:

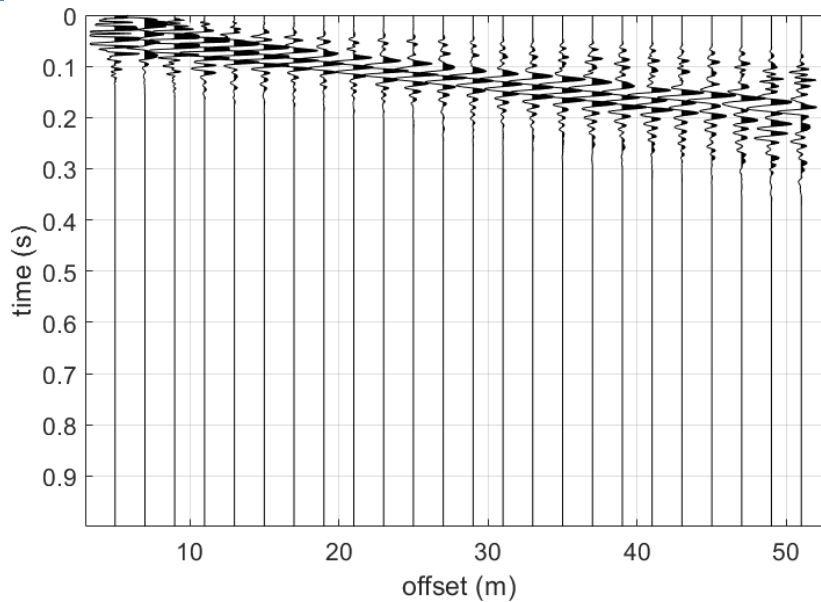
Tracce acquisite

MASW

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

Sismogrammi MASW



Analisi spettrale

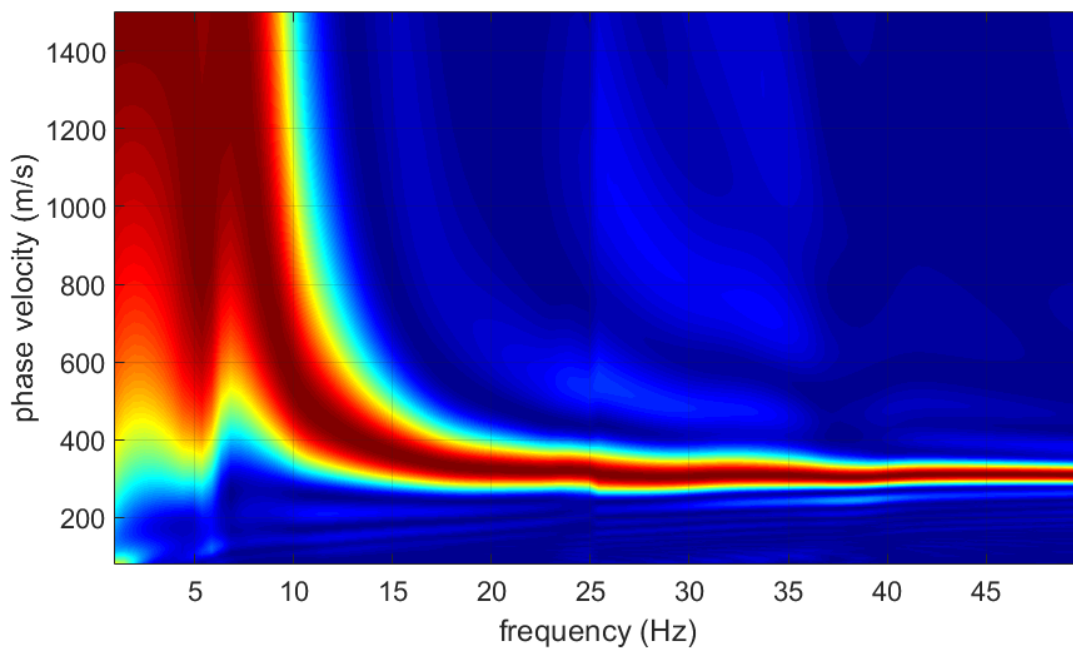
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

Spettro MASW in onde di Rayleigh

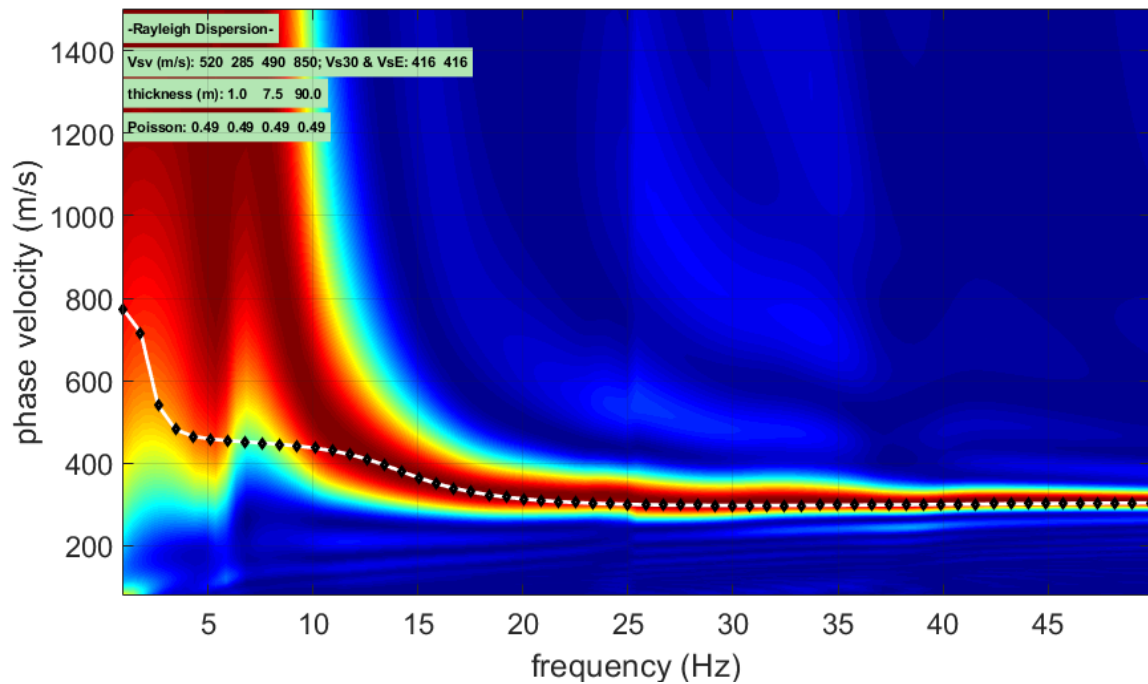


Inversione:

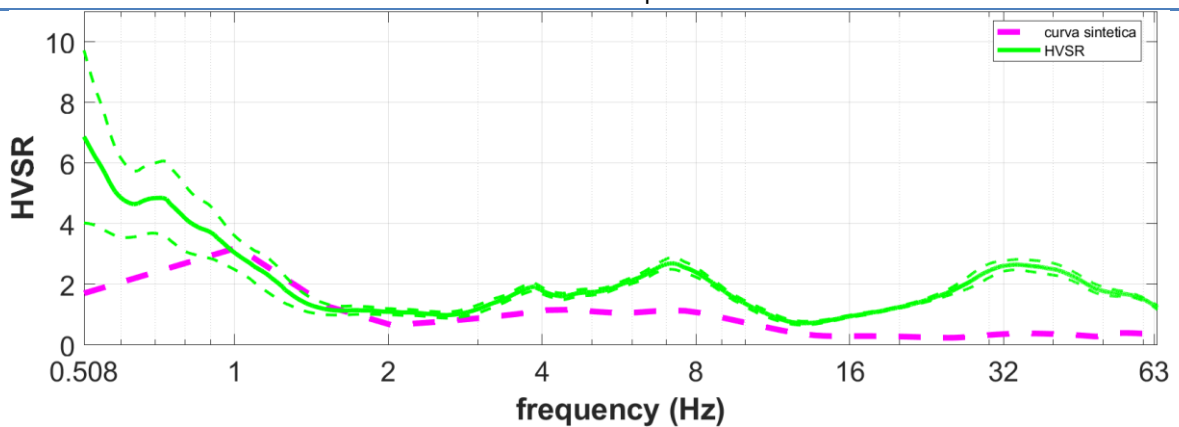
Inversione congiunta MASW + HVSR

la curva HVSR è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSR

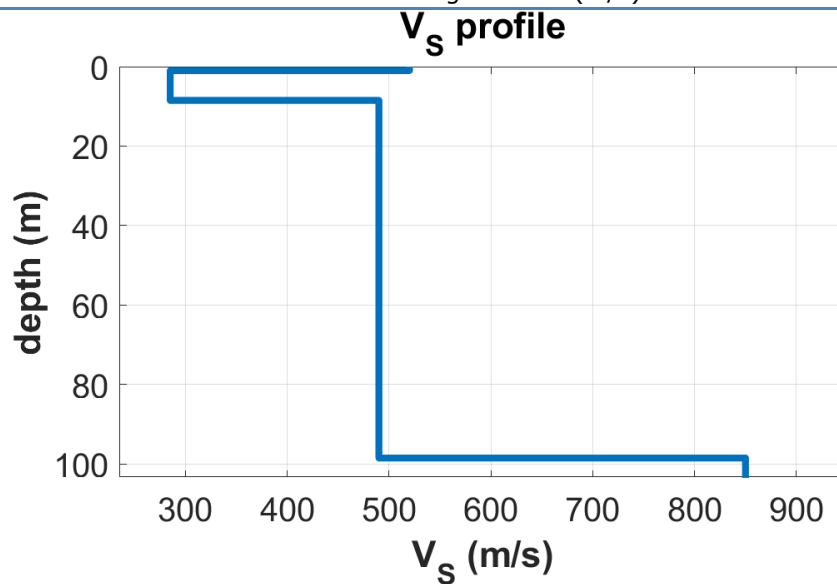


Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 4

Strato n.	Spessore (m)	Profondità (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)
1	1.0	1.0	1652	520
2	7.5	8.5	789	285
3	90.0	98.5	1520	490
4	∞	∞	2230	850

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



Valore Vs₃₀ = 416 m/s

INDAGINE MASW

Località Piazza XXV Aprile, Barco	Comune Bibbiano (PR)	
Cantiere MS III livello	Data 31/10/2024	
	Ora 11.15	
Codice lavoro UVEN.01.2421	Committente Unione dei Comuni Val d'Enza	
Codice Prova MASW 3	File BIB_MASW3b_STK.dat	
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

STRUMENTAZIONE

Marca: Sara Electronic Instruments	Modello: Sismografo digitale DoReMi
Marca Geofoni: Geo Space	Orientamento: <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V Frequenza (Hz): 4.5

SPECIFICHE INDAGINE

A photograph showing the field setup for a MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) survey. In the foreground, on a paved brick area, there is a yellow sledgehammer connected by a yellow cable to a recording unit. The recording unit is an orange and black ruggedized laptop in an open case, sitting on a grey base. To the left of the laptop is a black jacket hanging on a small stand. A coiled orange cable lies on the grass next to the laptop. In the background, there is a green lawn, a sidewalk, and a large, multi-story building with a light-colored facade and arched windows. A blue parking sign is visible on the left.

MISURA MASW		
Tipo onda: Raylaight	N°canali: 24	Spaziatura: 2 m
Lunghezza stendimento (m): 46 + 5		
Offset minimo (m): 5	N° shot: 3	
Durata reg.: 1.0 s	Frequenza di camp.: 2000 Hz	
Tipologia energizzazione:		
<input type="checkbox"/> Fucile sismico	Modello:	
<input checked="" type="checkbox"/> Mazza	Kg: 5	
<input type="checkbox"/> Grave	Kg:	
<input type="checkbox"/> Mazza su trave	Kg:	
Stacking:		
usate 3 acquisizioni su 3:		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW3b_0103.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW3b_0203.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW3b_0303.drm		

Geometrie stendimento:



TERRENO INDAGATO

Superficie:	<input checked="" type="checkbox"/> vegetale	<input type="checkbox"/> riporto	<input type="checkbox"/> roccia	<input type="checkbox"/> pavimentazione:
Condizioni terreno:	<input type="checkbox"/> asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> bagnato	<input type="checkbox"/> saturo	

OSSERVAZIONI:

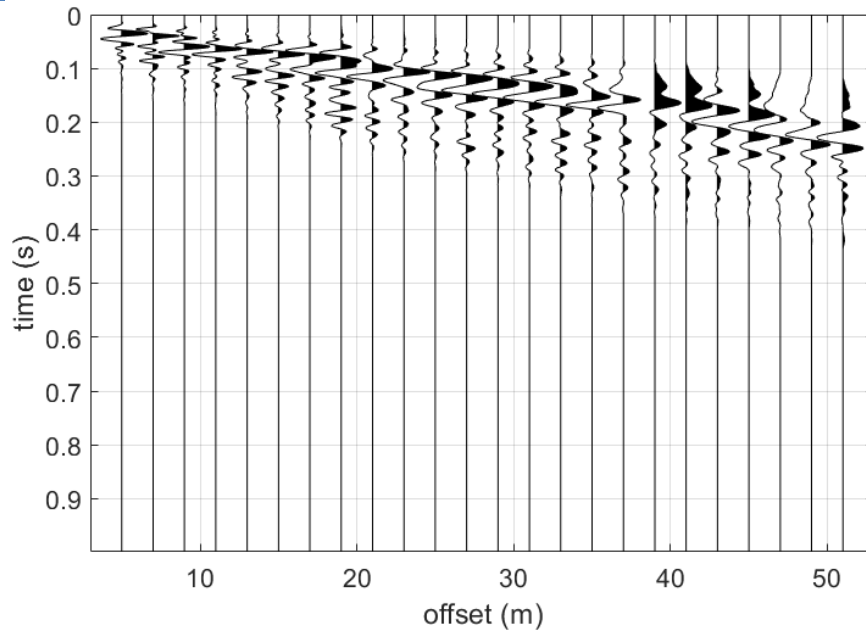
Tracce acquisite

MASW

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

Sismogrammi MASW



Analisi spettrale

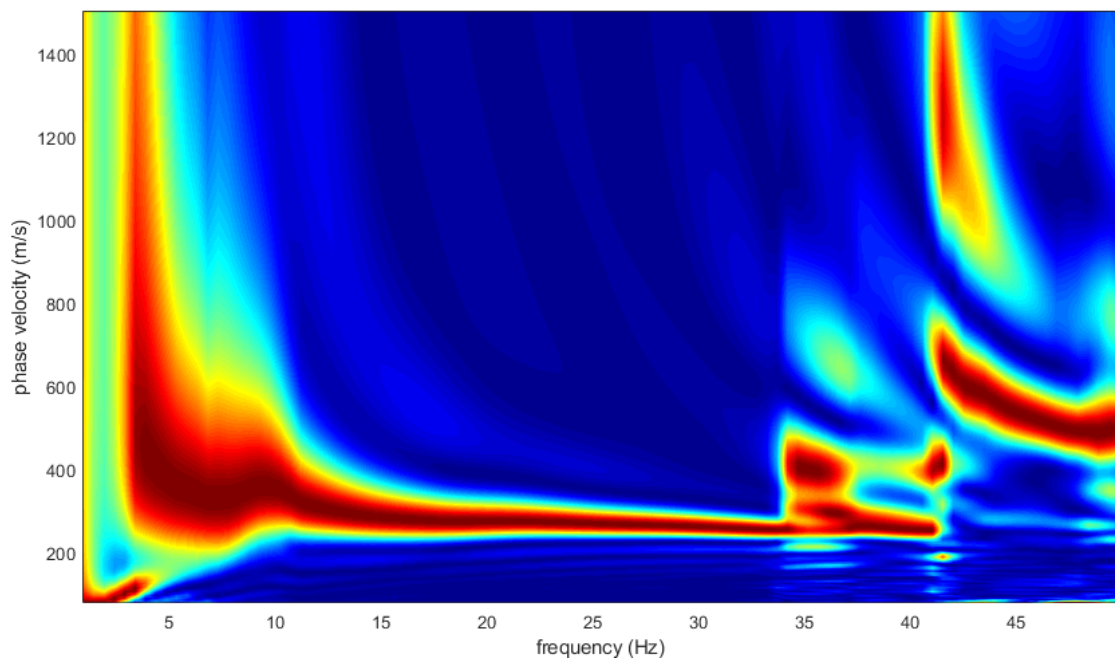
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

Spettro MASW in onde di Rayleigh

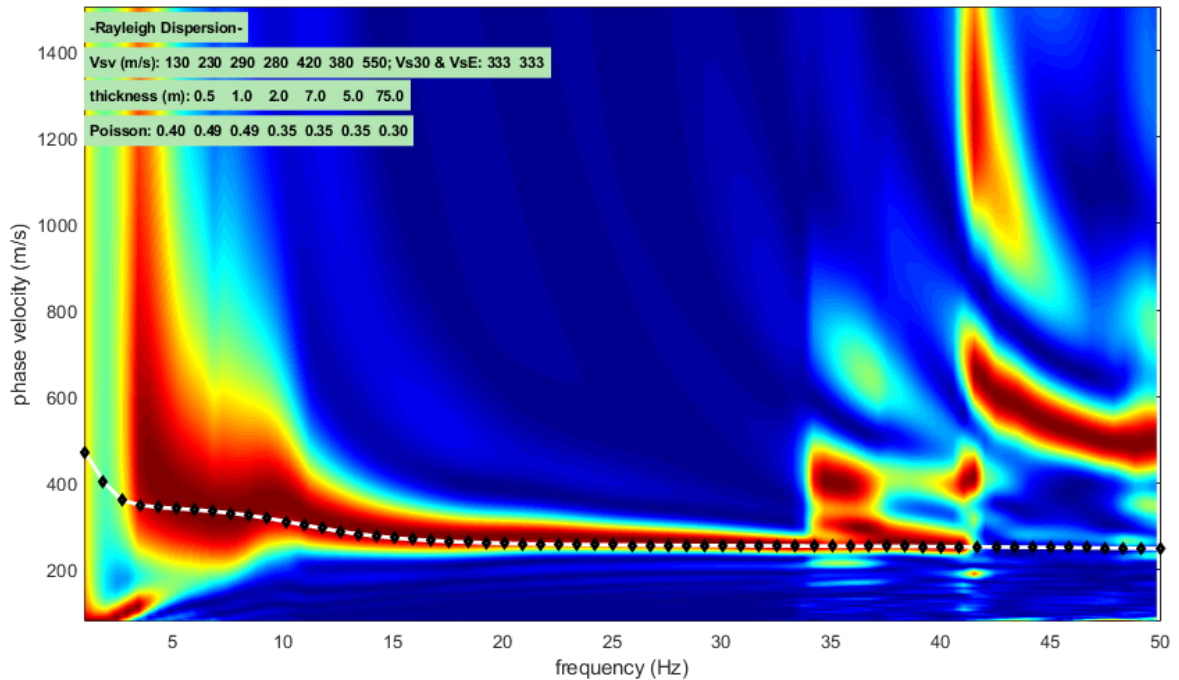


Inversione:

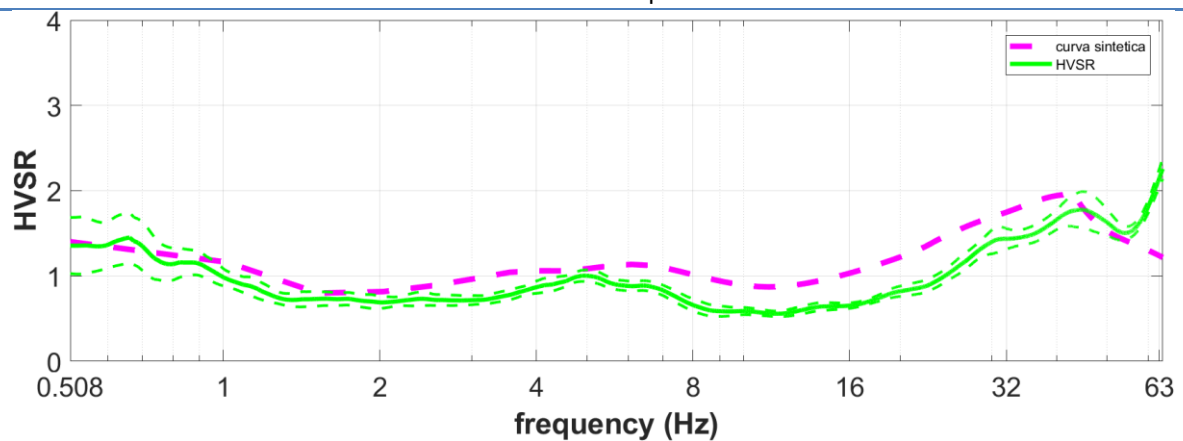
Inversione congiunta MASW + HVSR

la curva HVSR è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSR

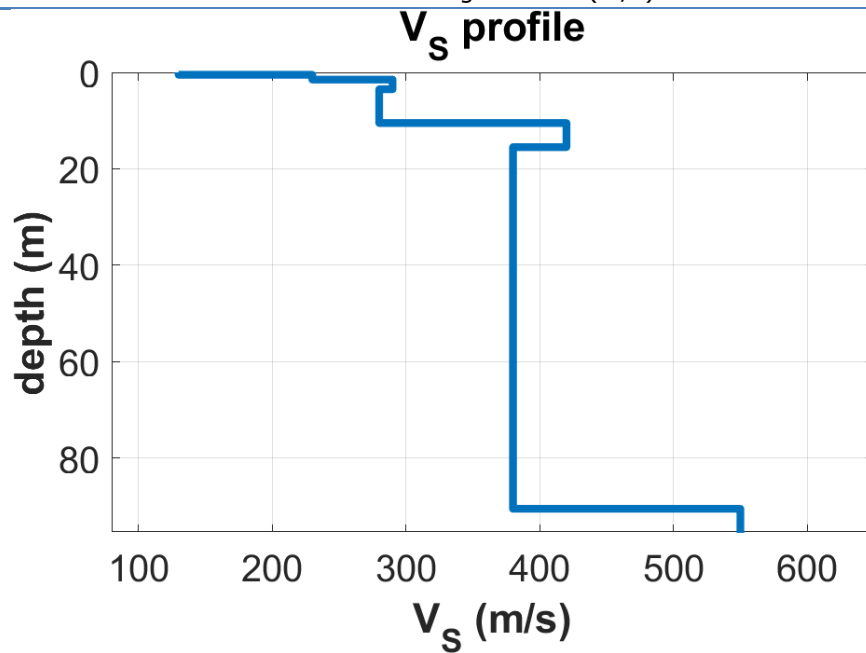


Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 7


Strato	Spessore	Profondità	Vp	Vs
n.	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)
1	0.5	0.5	318	130
2	1.0	1.5	643	230
3	2.0	3.5	720	290
4	7.0	10.5	583	280
5	5.0	15.5	874	420
6	75.0	90.5	791	380
7	∞	∞	1029	550

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



Valore Vs₃₀ = 333 m/s

INDAGINE MASW

Località Via Martiri di Cervarolo, Ghiardo	Comune Bibbiano (PR)	
Cantiere MS III livello	Data 31/10/2024	
	Ora 13.40	
Codice lavoro UVEN.01.2421	Committente Unione dei Comuni Val d'Enza	
Codice Prova MASW 4	File BIB_MASW4b_STK.dat	
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

STRUMENTAZIONE

Marca: Sara Electronic Instruments	Modello: Sismografo digitale DoReMi
Marca Geofoni: Geo Space	Orientamento: <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> V Frequenza (Hz): 4.5

SPECIFICHE INDAGINE

MISURA MASW		
Tipo onda: Raylaight	N°canali: 24	Spaziatura: 2 m
Lunghezza stendimento (m): 46 + 5		
Offset minimo (m): 5	N° shot: 3	
Durata reg.: 1.0 s	Frequenza di camp.: 2000 Hz	
Tipologia energizzazione:		
<input type="checkbox"/> Fucile sismico	Modello:	
<input checked="" type="checkbox"/> Mazza	Kg: 5	
<input type="checkbox"/> Grave	Kg:	
<input type="checkbox"/> Mazza su trave	Kg:	

Stacking:		
usate 3 acquisizioni su 3:		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW4b_0103.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW4b_0203.drm		
<input checked="" type="checkbox"/> BIB_MASW4b_0303.drm		

Geometrie stendimento:



TERRENO INDAGATO

Superficie:	<input checked="" type="checkbox"/> vegetale	<input type="checkbox"/> riporto	<input type="checkbox"/> roccia	<input type="checkbox"/> pavimentazione:
Condizioni terreno:	<input type="checkbox"/> asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> bagnato	<input type="checkbox"/> saturo	

OSSERVAZIONI:

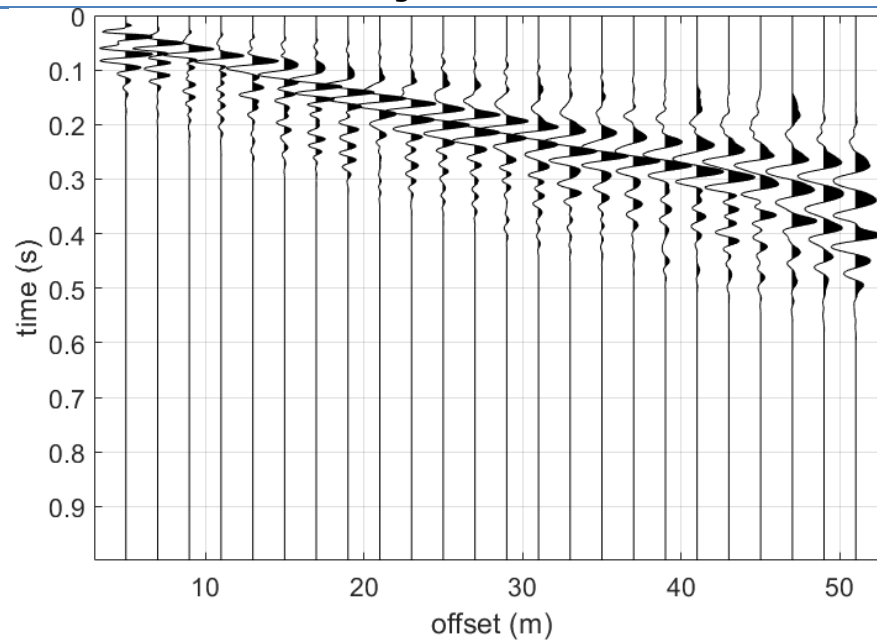
Tracce acquisite

MASW

Numero tracce: 24

Selezione temporale MASW: selezione manuale

Sismogrammi MASW



Analisi spettrale

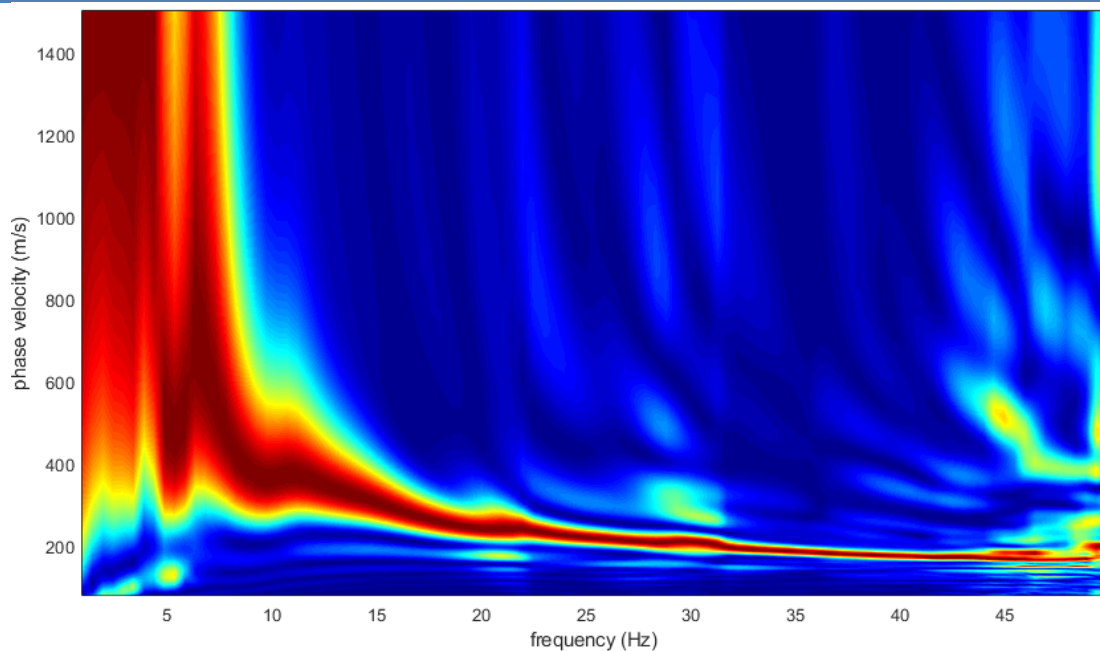
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz

Frequenza massima di elaborazione: 50 Hz

Velocità minima di elaborazione: 80 m/s

Velocità massima di elaborazione: 1500 m/s

Spettro MASW in onde di Rayleigh

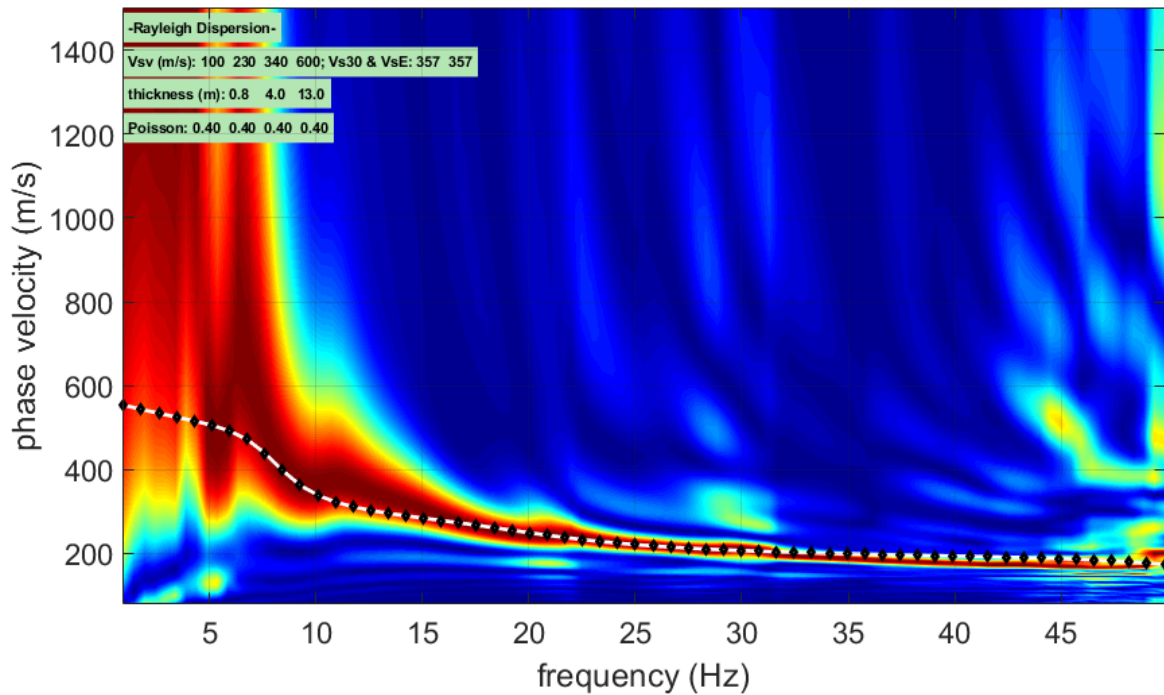


Inversione:

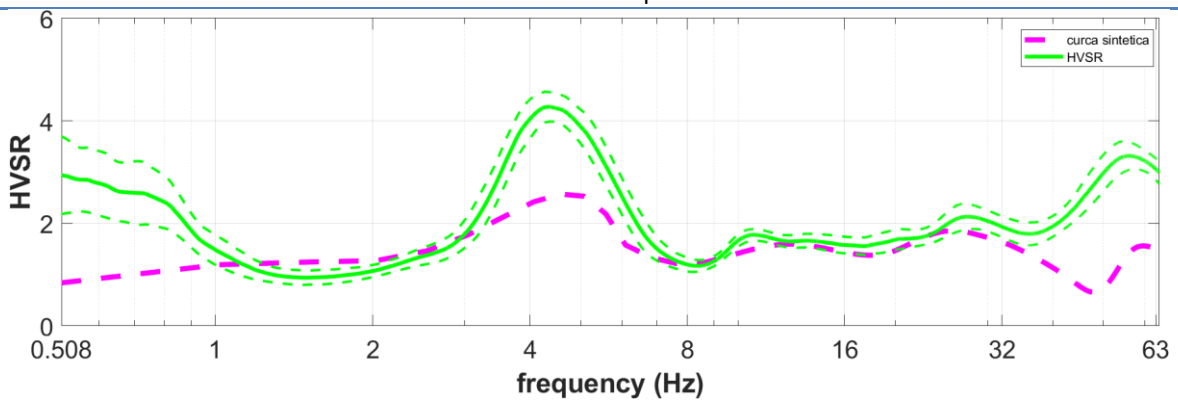
Inversione congiunta MASW + HVSr

la curva HVSr è stata utilizzata per risolvere le basse frequenze (Corrispondenti a maggiori profondità)

Modello sintetico su spettro MASW



Modello sintetico su spettro HVSr

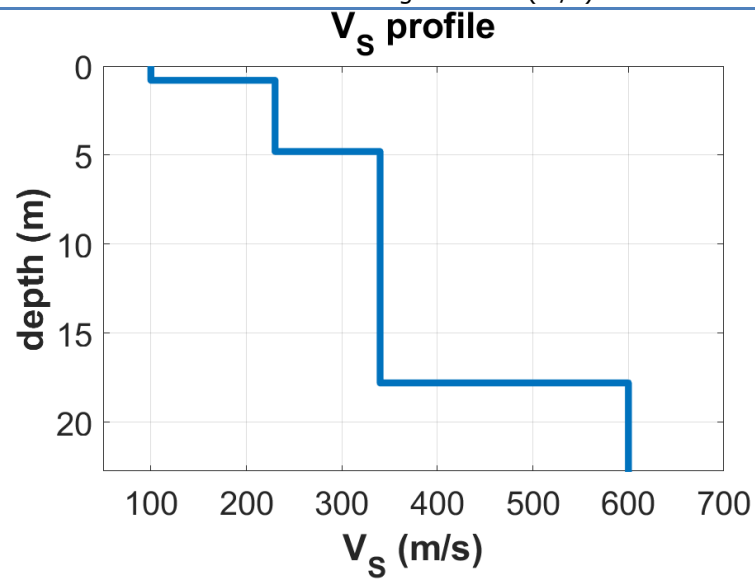


Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 4

Strato	Spessore	Profondità	Vp	Vs
n.	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)
1	0.8	0.8	245	100
2	4.0	4.8	563	230
3	13.0	17.8	833	340
4	∞	∞	1470	600

Modello sismostratigrafico Vs (m/s)



Valore Vs₃₀ = 357 m/s

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

PROVA HVSR

Comune Bibbiano	Località Via Malaguzzi	
Cantiere	Data 31/10/2024	Ora 11.20
Codice lavoro UVEN.01.2421		
Codice Prova HVSRI	File BIB_1.SAF	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 208 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Andrea Conti		


CONDIZIONI ATMOSFERICHE				
Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<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"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica
	<input type="checkbox"/> altro:			
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

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
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt. sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti:	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI RUMORE							
Disturbo discontinuo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	auto			✓			10
	camion	✓					30
	passanti	✓					
	altro	✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

 EN GEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	1 di 5

Tracce in input

Dati riepilogativi:

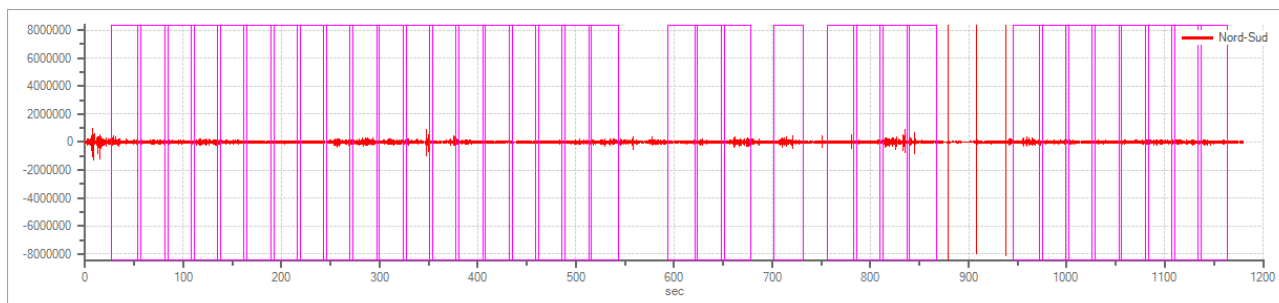
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz
 Numero campioni: 245376
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

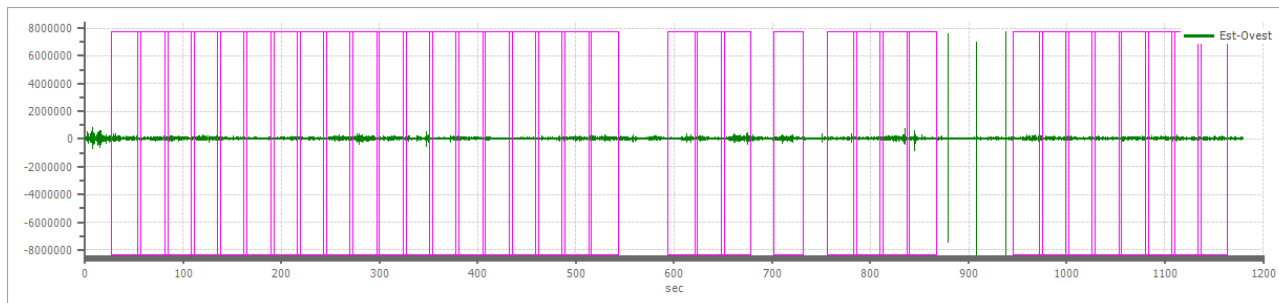
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 35
 Numero finestre incluse nel calcolo: 34
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

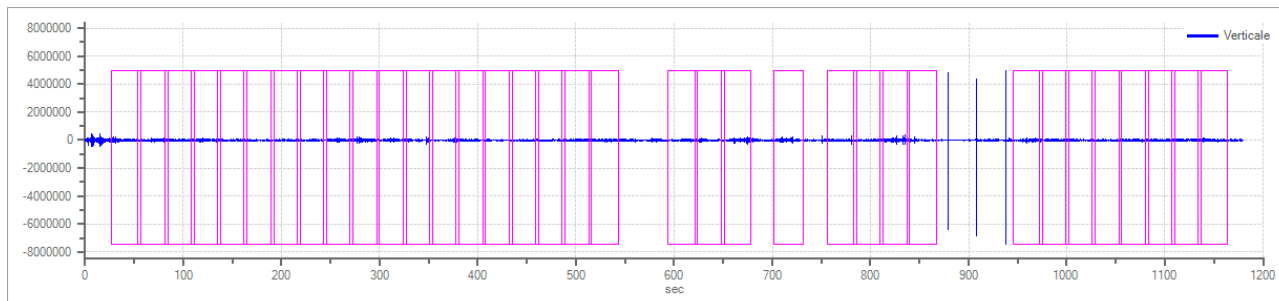
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

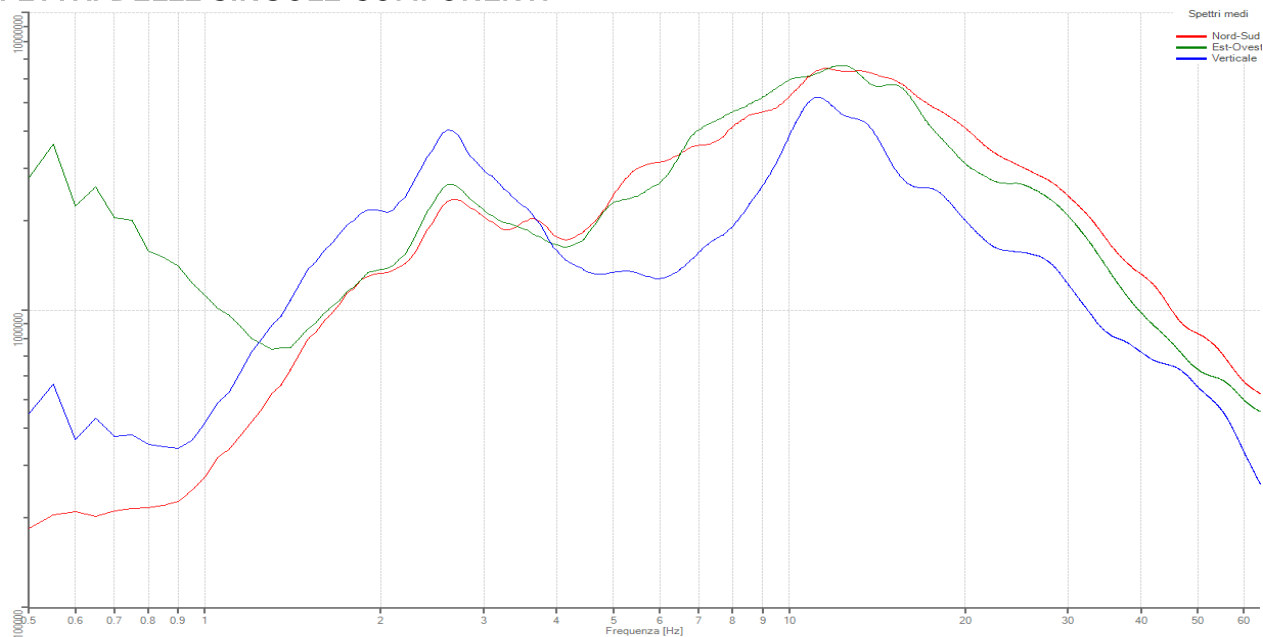


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

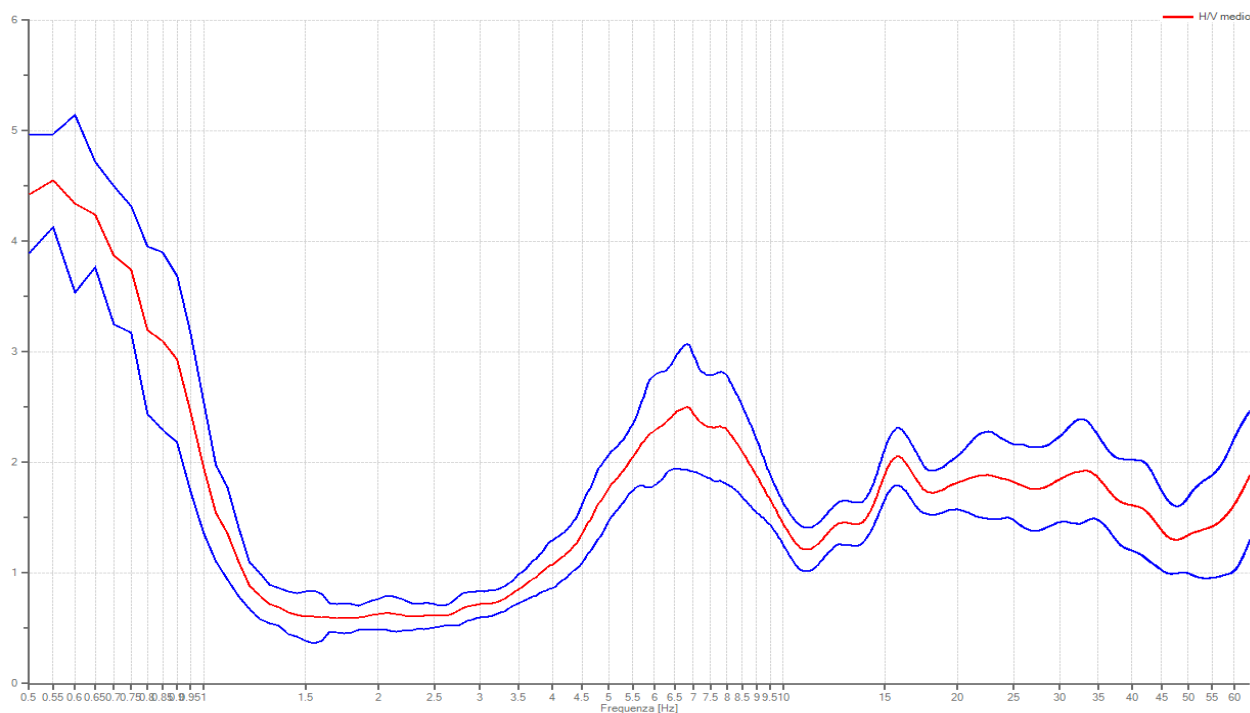
Dati riepilogativi:

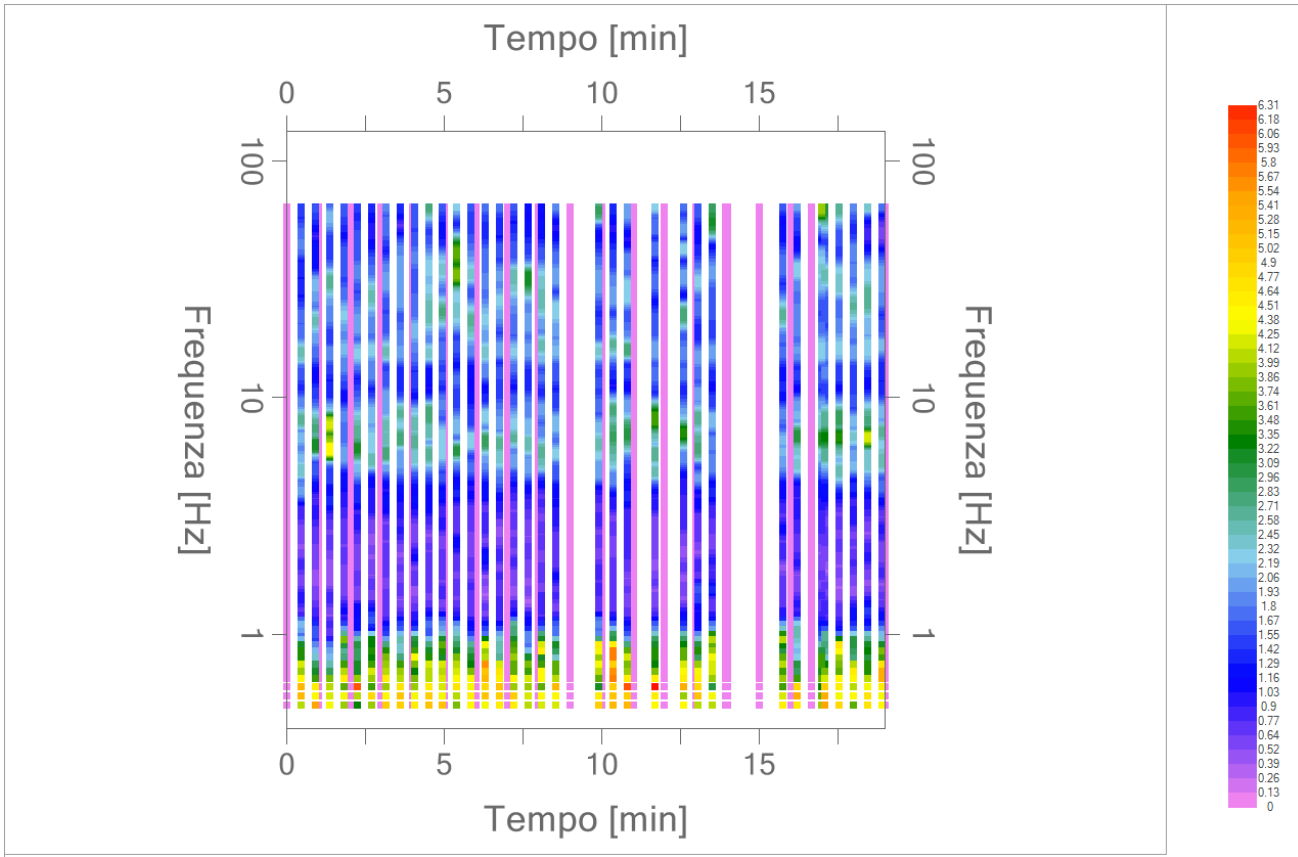
Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.05 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

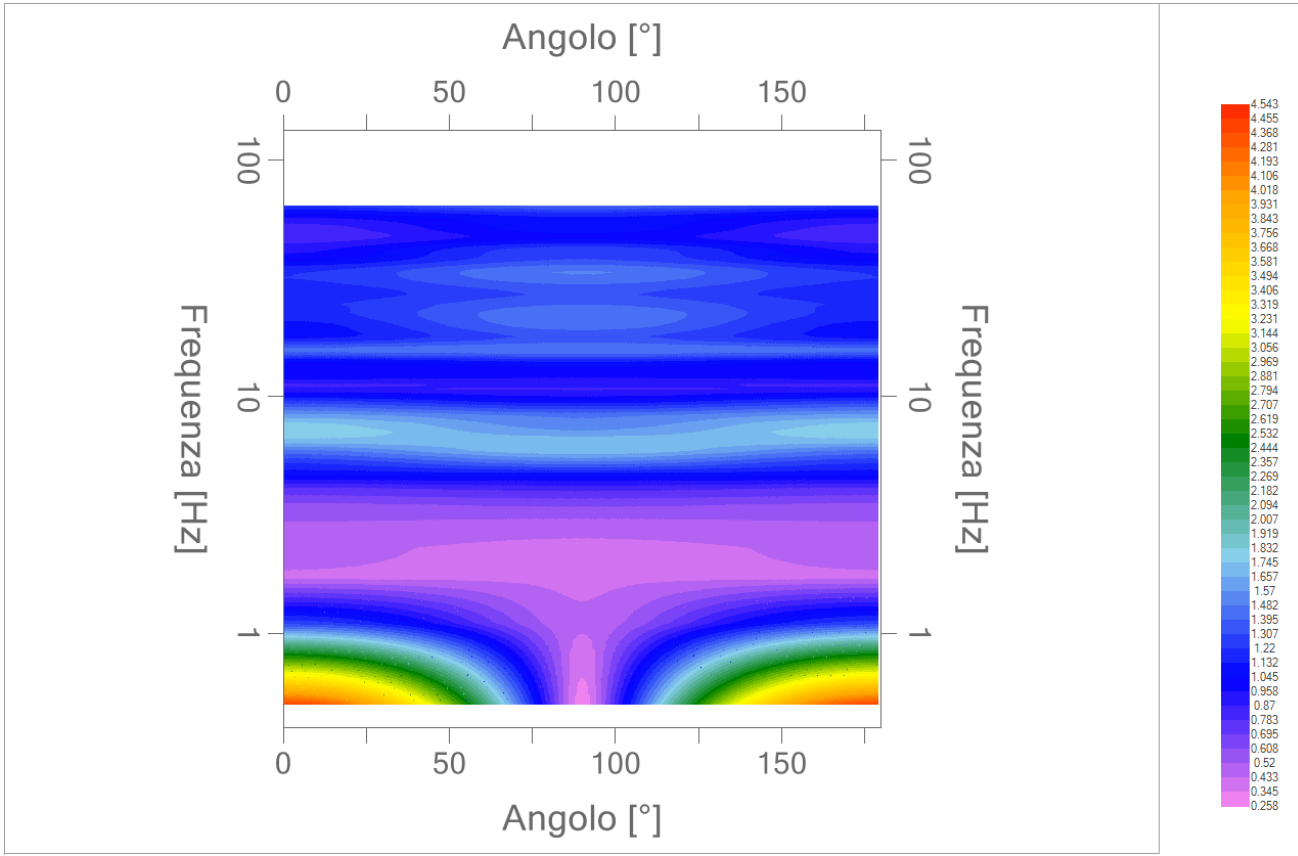
Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.55 Hz \pm 0.09 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 0.55 Hz ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]	
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

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

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

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

PROVA HVSR

Comune Bibbiano	Località Via Venturi	
Cantiere	Data 30/10/2024	Ora 14.00
Codice lavoro UVEN.01.2421		
Codice Prova HVS2	File BIB_2.SAF	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 208 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Andrea Conti		


CONDIZIONI ATMOSFERICHE				
Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<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"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica
	<input type="checkbox"/> altro:			
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

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
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt. sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti:	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI RUMORE							
Disturbo discontinuo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	auto					✓	5
	camion	✓		✓			5
	passanti	✓					
	altro	✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

 EN GEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	1 di 5

Tracce in input

Dati riepilogativi:

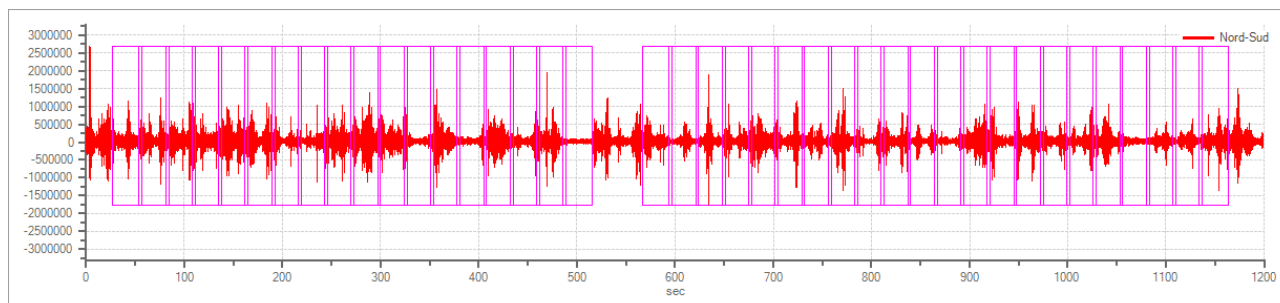
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz
 Numero campioni: 249280
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

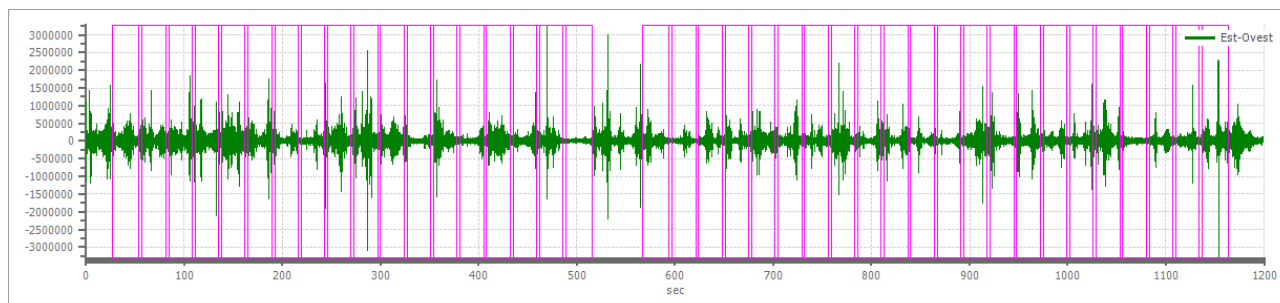
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 40
 Numero finestre incluse nel calcolo: 40
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

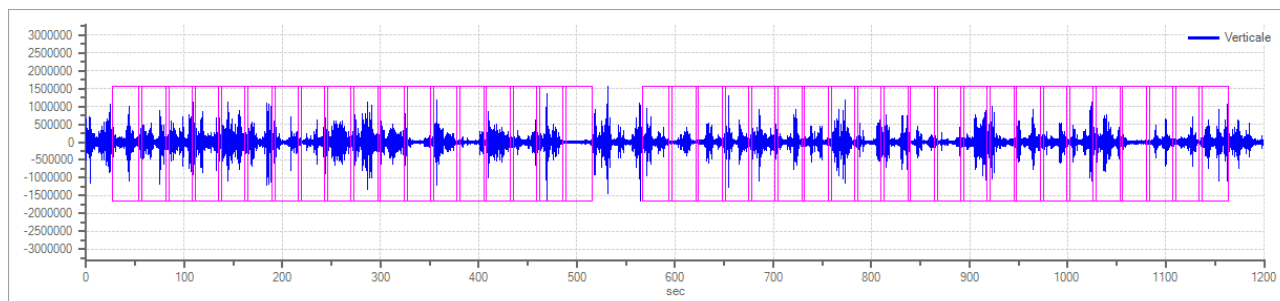
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

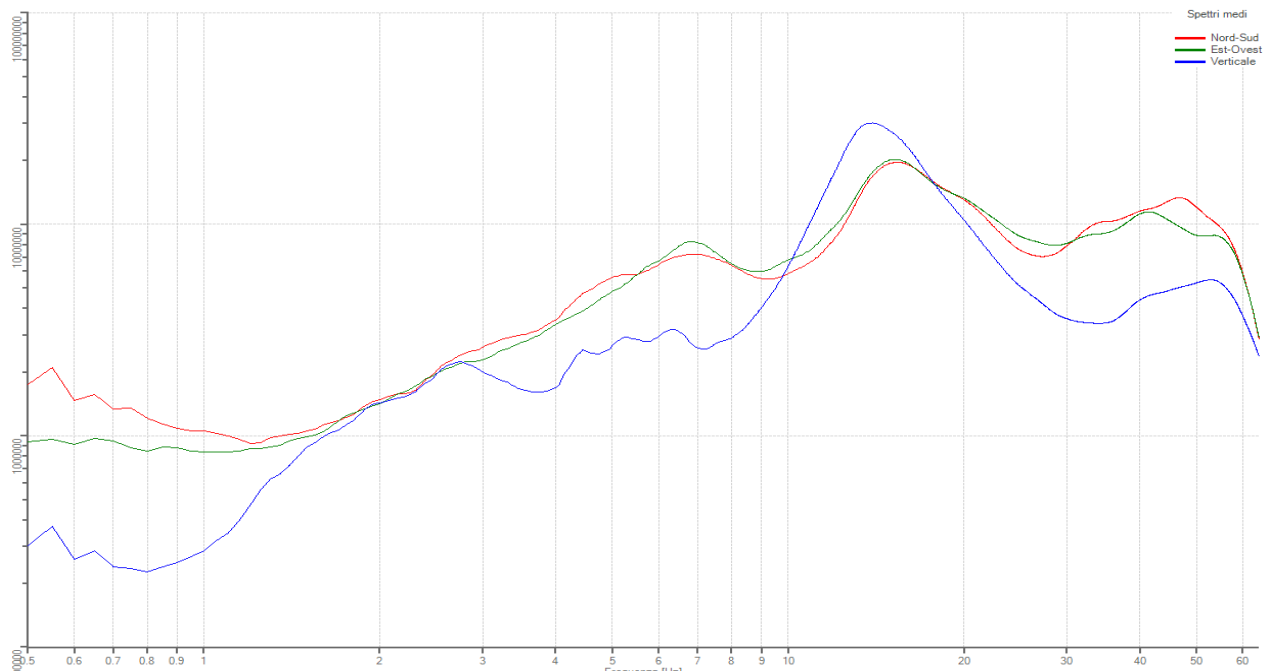


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

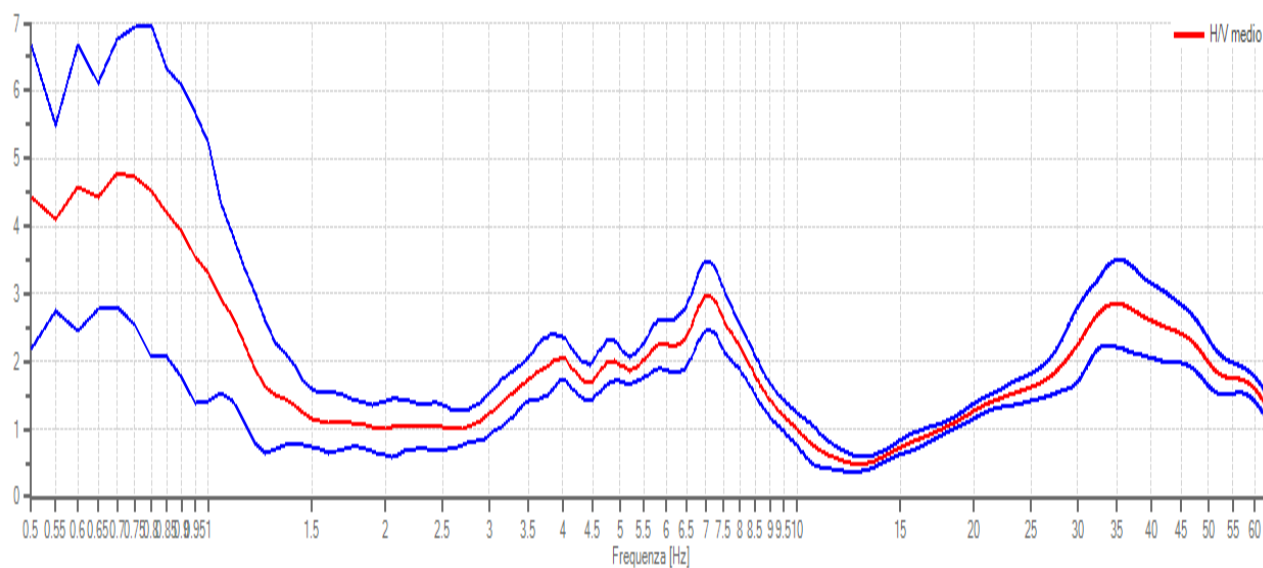
Dati riepilogativi:

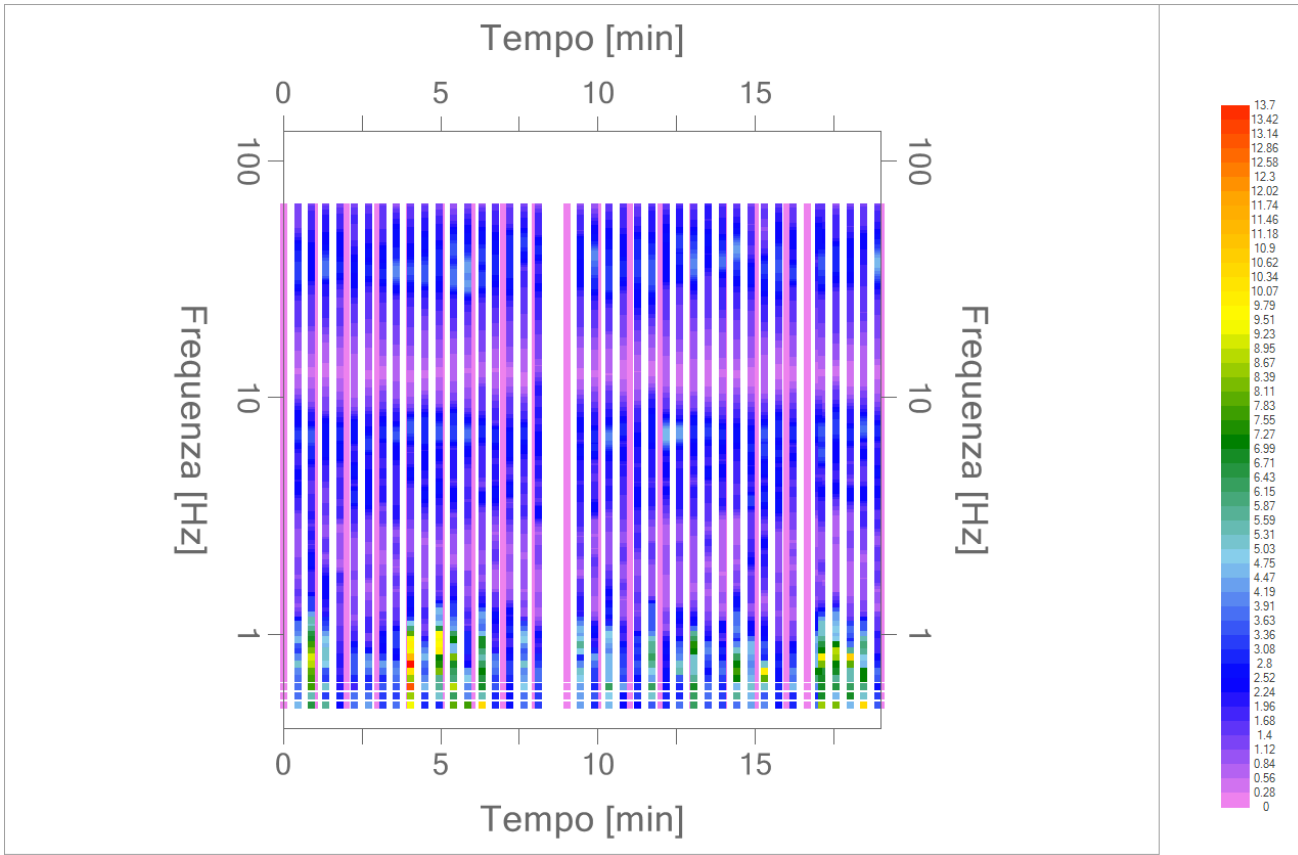
Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.05 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

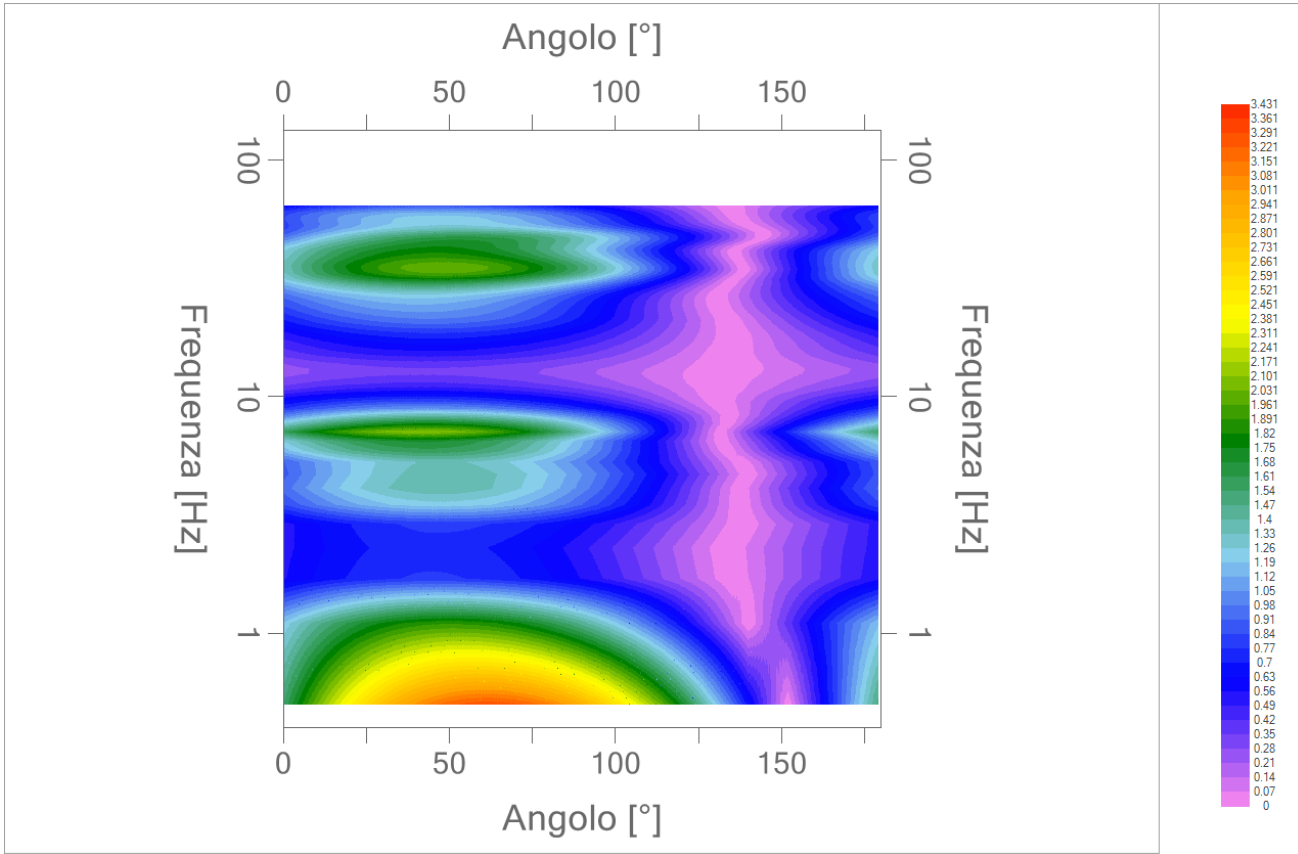
Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.70 Hz \pm 0.42 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---


Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 0.70 Hz ± 0.42 Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]	
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

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

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

 EN GEO S.r.l. <small>ENGINEERING GEOLOGY</small>	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	5 di 5

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

PROVA HVSR

Comune Bibbiano	Località Barco, Piazza XXV Aprile	
Cantiere	Data 30/10/2024	Ora 14.00
Codice lavoro UVEN.01.2421		
Codice Prova HVS3	File BIB_3.SAF	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVS3	Freq.camp. 208 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Andrea Conti		


CONDIZIONI ATMOSFERICHE				
Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<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"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica
	<input type="checkbox"/> altro:			
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

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
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt. sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti:	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI RUMORE							
Disturbo discontinuo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	auto				✓		20
	camion			✓			20
	passanti	✓					
	altro	✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

 EN GEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	1 di 5

Tracce in input

Dati riepilogativi:

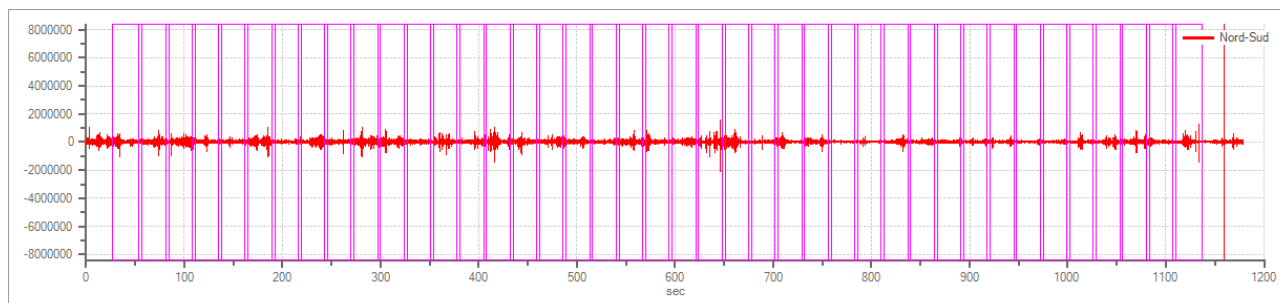
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz
 Numero campioni: 249280
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

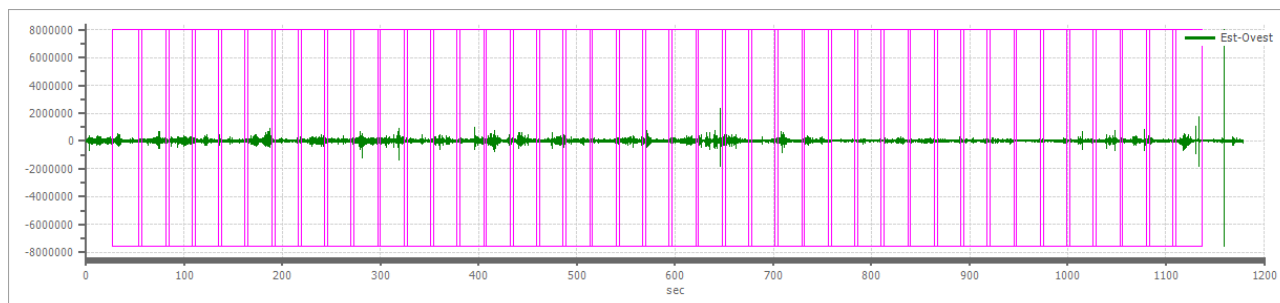
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 41
 Numero finestre incluse nel calcolo: 38
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

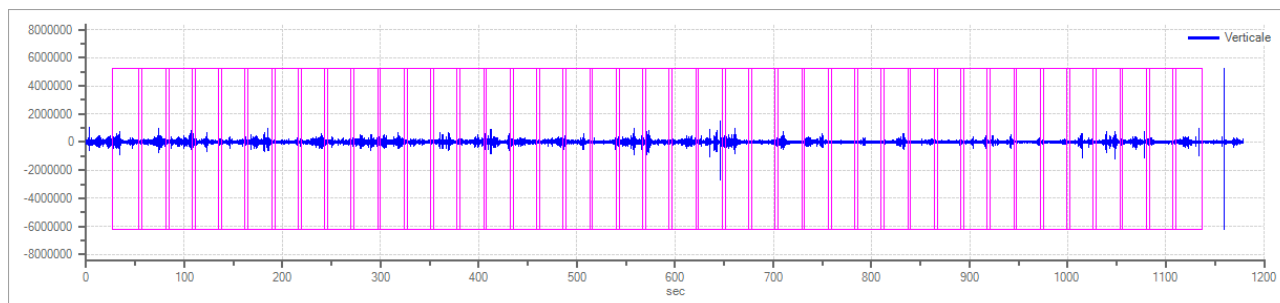
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

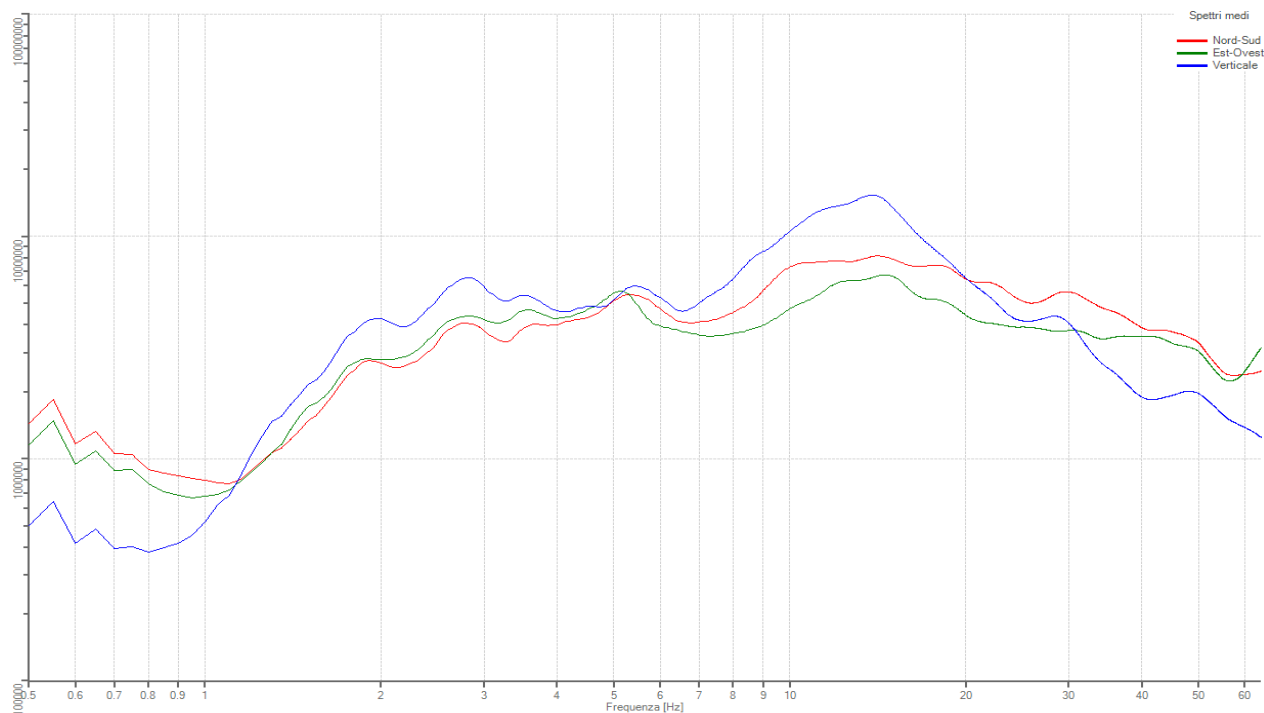


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

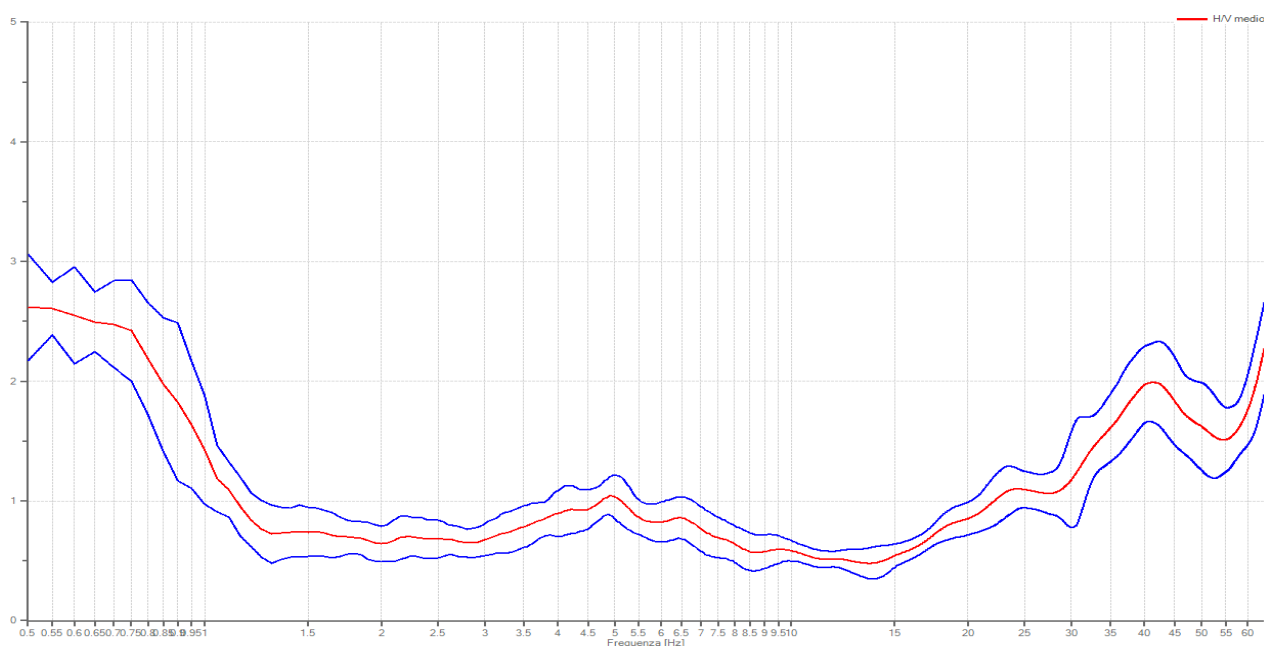
Dati riepilogativi:

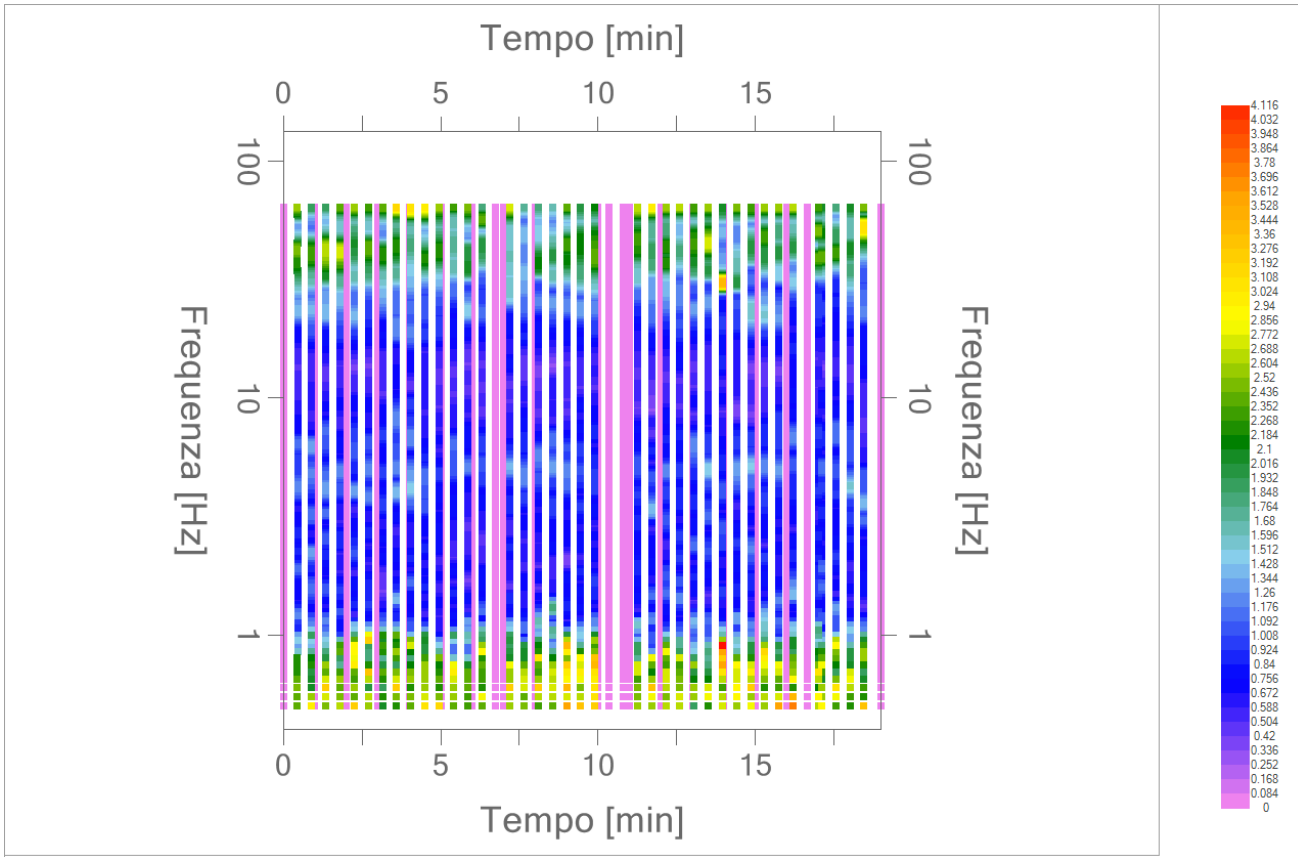
Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenza: 0.05 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

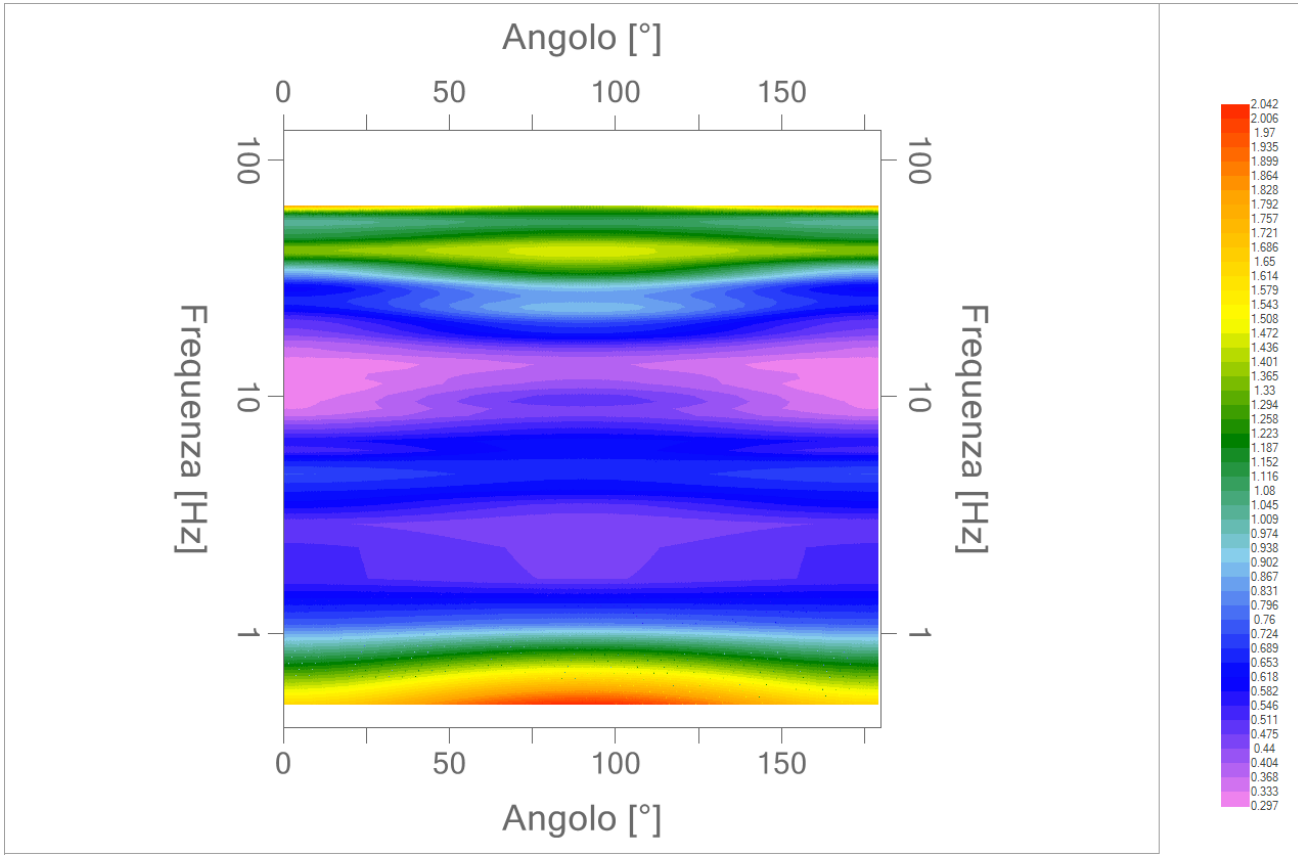
Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.50 Hz \pm 0.17 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 0.70 Hz ± 0.42 Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]	
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

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

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

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

PROVA HVSR

Comune Bibbiano	Località Ghiardo, via Martiri di Cervarolo	
Cantiere	Data 31/10/2024	Ora 13.40
Codice lavoro UVEN.01.2421		
Codice Prova HVS4	File BIB_4.SAF	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 208 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Andrea Conti		


CONDIZIONI ATMOSFERICHE				
Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<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"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica
	<input type="checkbox"/> altro:			
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

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
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt. sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti:	
Piante	<input type="checkbox"/> assenti	<input checked="" type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI RUMORE							
Disturbo discontinuo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	auto	✓					
	camion	✓					
	passanti	✓					
	altro	✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	1 di 5

Tracce in input

Dati riepilogativi:

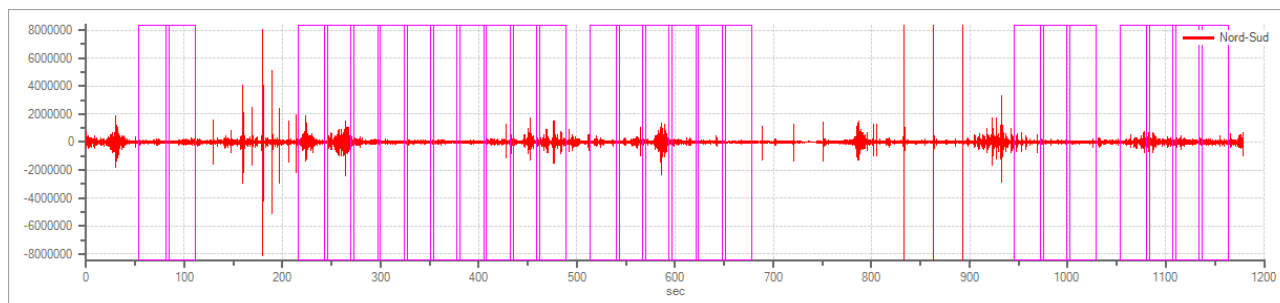
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz
 Numero campioni: 245248
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

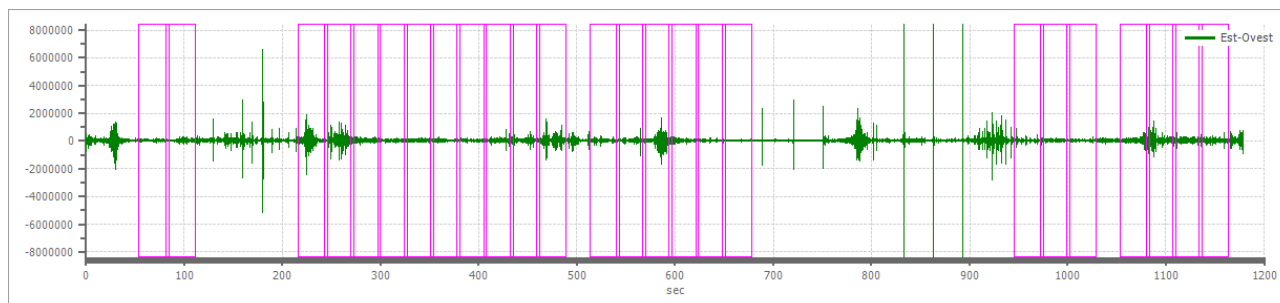
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 25
 Numero finestre incluse nel calcolo: 19
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

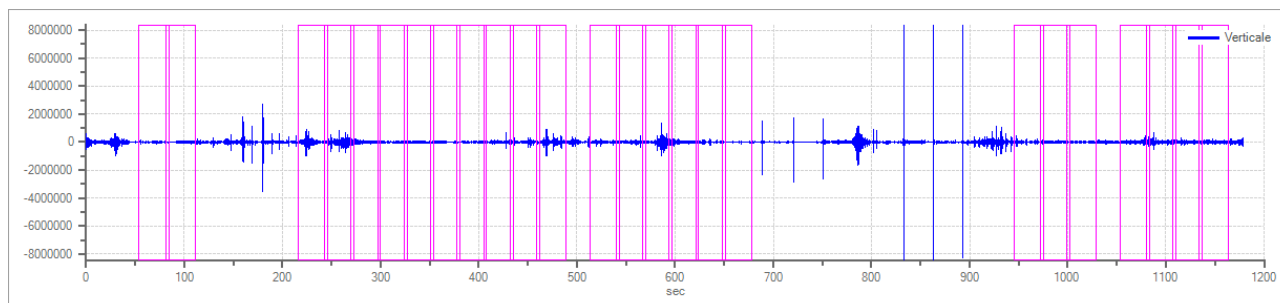
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

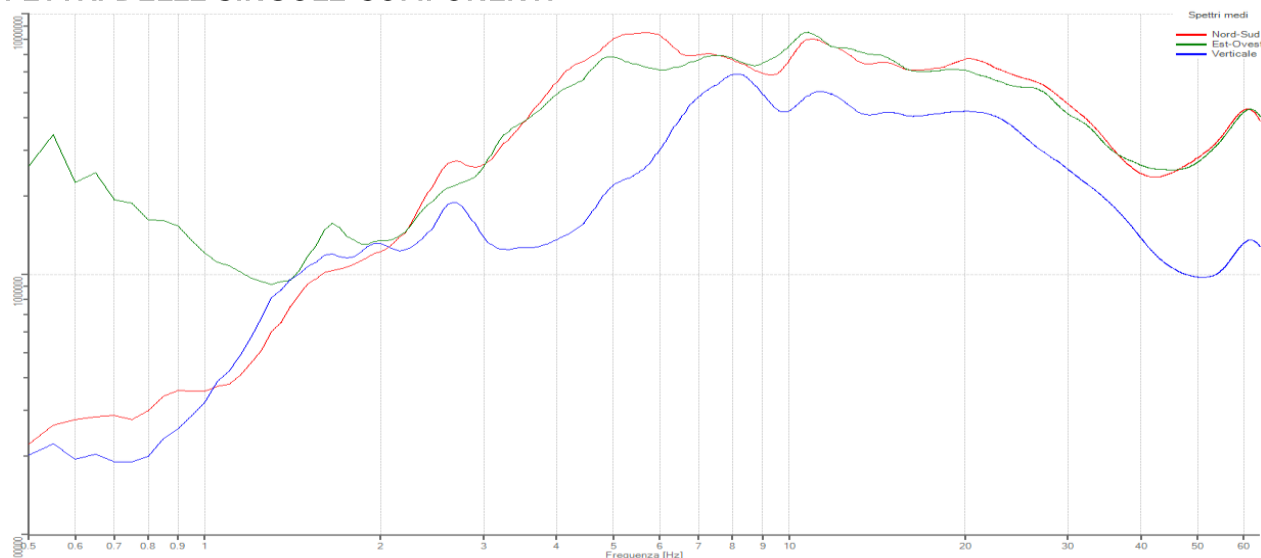


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

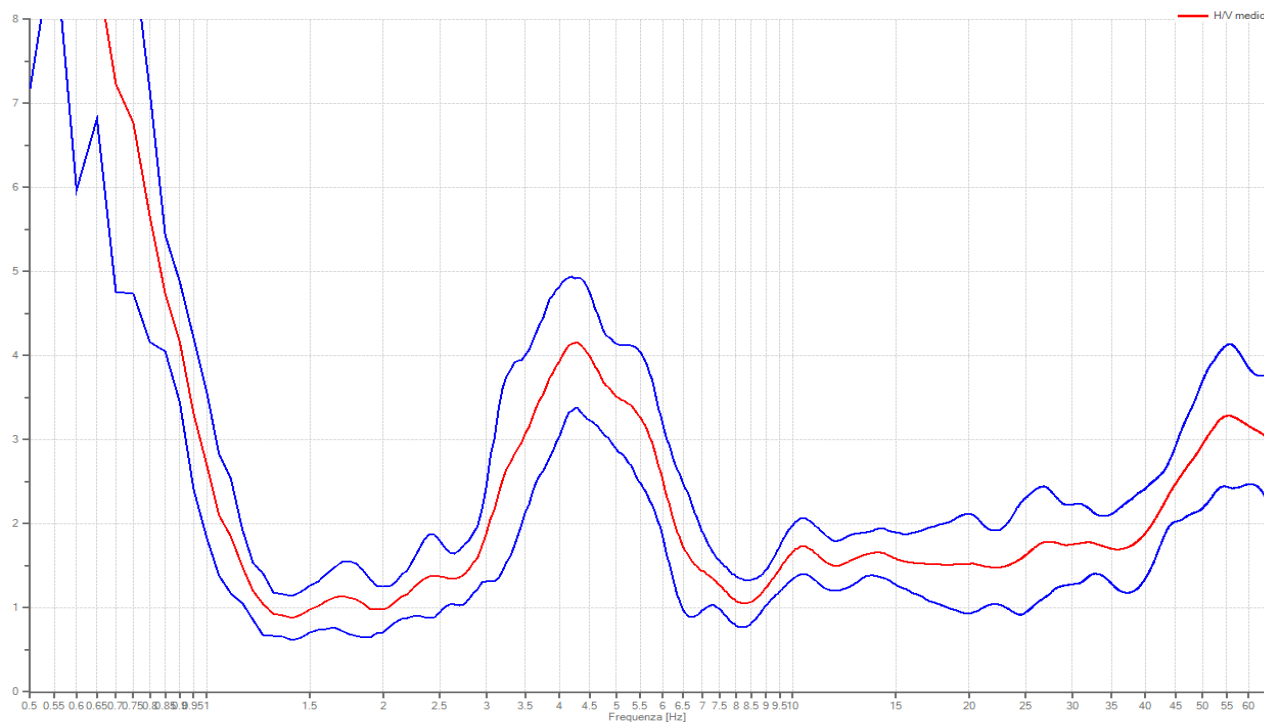
Dati riepilogativi:

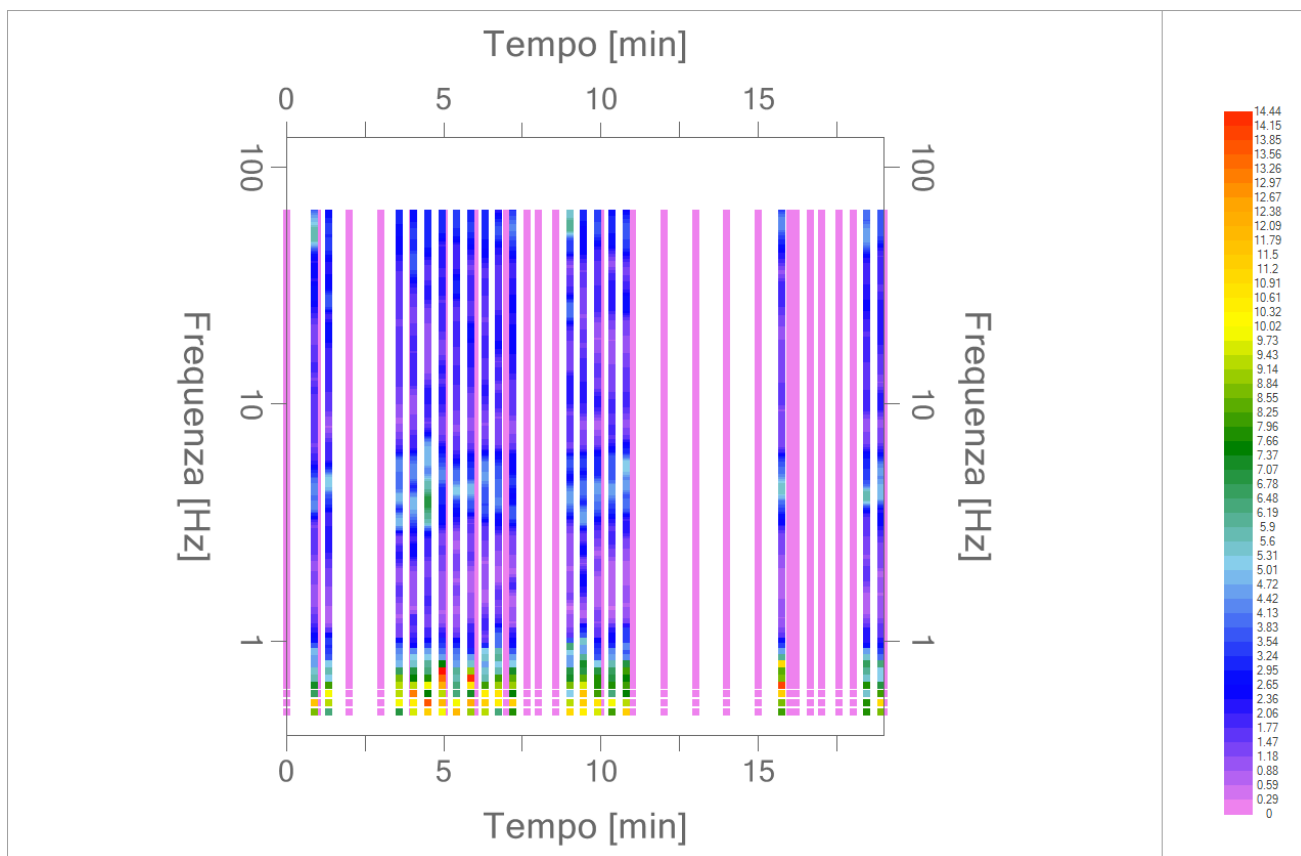
Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.05 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

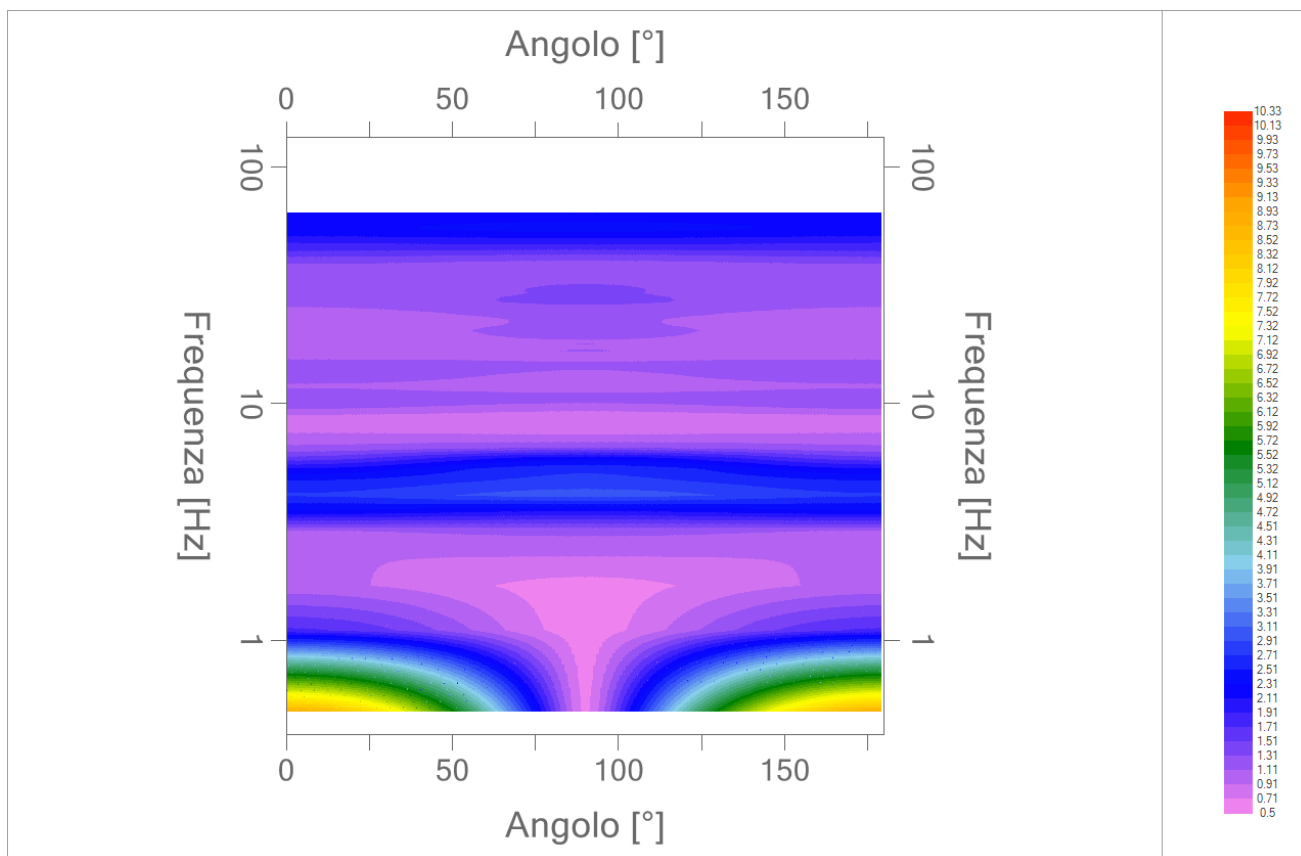
Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.55 Hz \pm 0.13 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 0.55 Hz ± 0.13 Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

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

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

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

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

PROVA HVSR

Comune Bibbiano	Località Via Fratelli Corradini, Palazzetto dello Sport	
Cantiere	Data 30/10/2024	Ora 16.00
Codice lavoro UVEN.01.2421		
Codice Prova HVS5	File BIB_5.SAF	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 208 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Andrea Conti		


CONDIZIONI ATMOSFERICHE				
Vento	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole (<5m/s)	<input type="checkbox"/> medio (5>v>30 m/s)	<input type="checkbox"/> forte (>30 m/s)
Pioggia	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> debole	<input type="checkbox"/> media	<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"/> roccia	
	<input type="checkbox"/> suolo asciutto	<input checked="" type="checkbox"/> suolo umido	<input type="checkbox"/> suolo saturo	
Pavimentazione artificiale	<input type="checkbox"/> rilevato in ghiaia	<input type="checkbox"/> cemento/cls	<input type="checkbox"/> asfalto	<input type="checkbox"/> ceramica
	<input type="checkbox"/> altro:			
Accoppiamento sensore	<input checked="" type="checkbox"/> piedini infissi	<input type="checkbox"/> piedini da pavimento	<input type="checkbox"/> accoppiamento artificiale	<input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI				
Abitazioni	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input 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
Ponti	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti	
Strutt. sotterranee	<input checked="" type="checkbox"/> assenti		<input type="checkbox"/> presenti:	
Piante	<input checked="" type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input type="checkbox"/> fitte	<input type="checkbox"/> molto fitte

SORGENTI RUMORE							
Disturbo discontinuo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
	auto				✓		80
	camion			✓			80
	passanti	✓					
	altro	✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

 EN GEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Novembre 2024	0	1 di 5

Tracce in input

Dati riepilogativi:

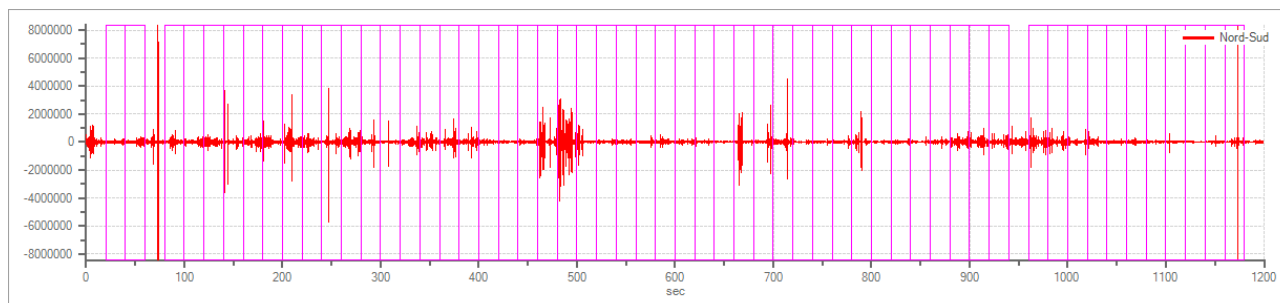
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 208.00Hz
 Numero campioni: 249472
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

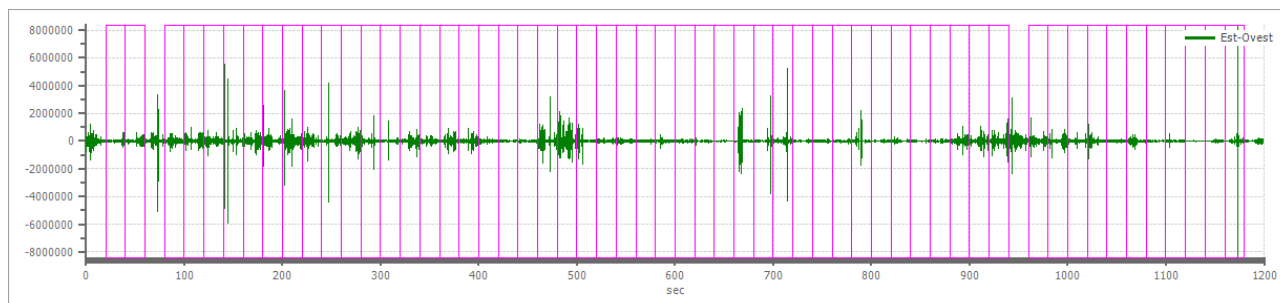
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 56
 Numero finestre incluse nel calcolo: 53
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %

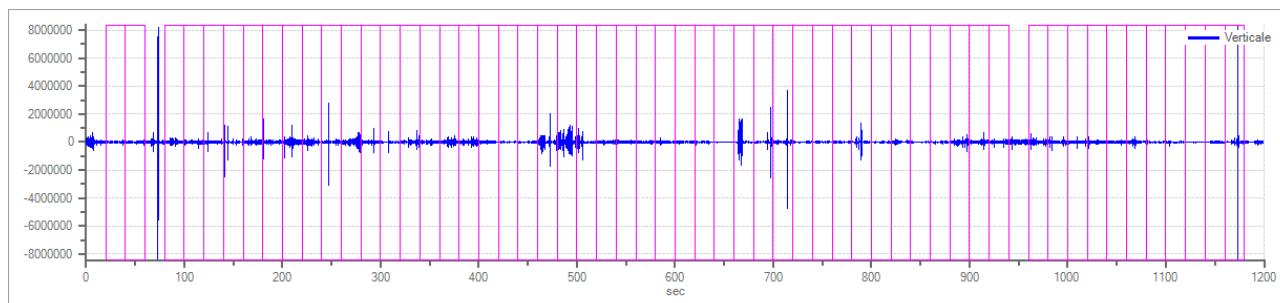
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

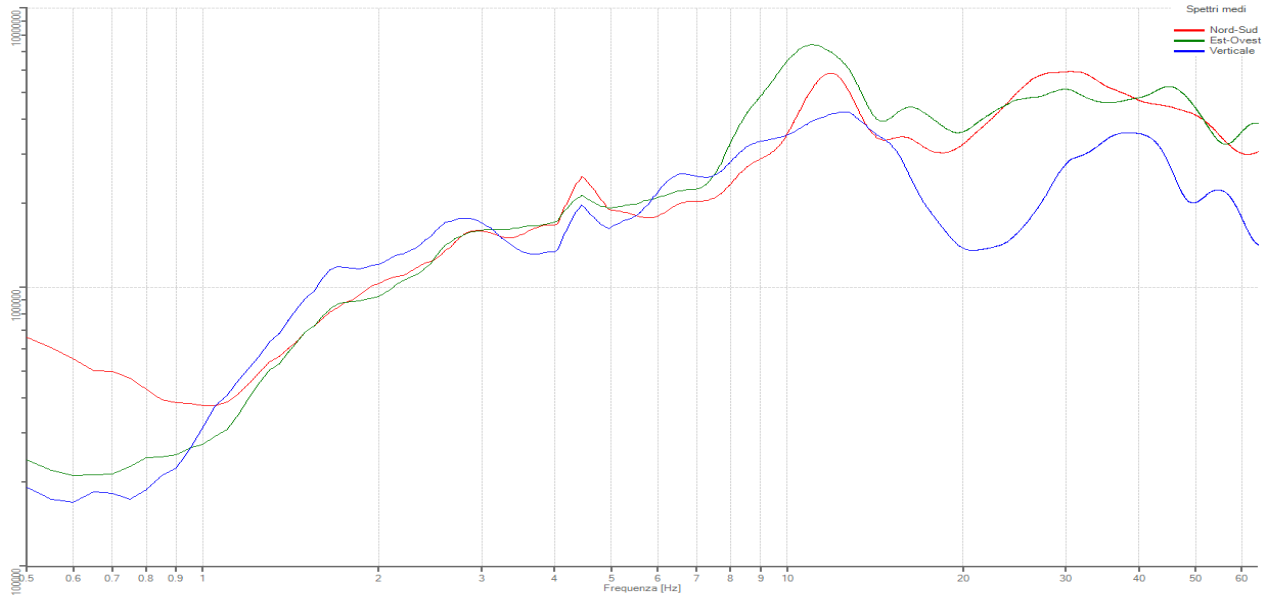


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

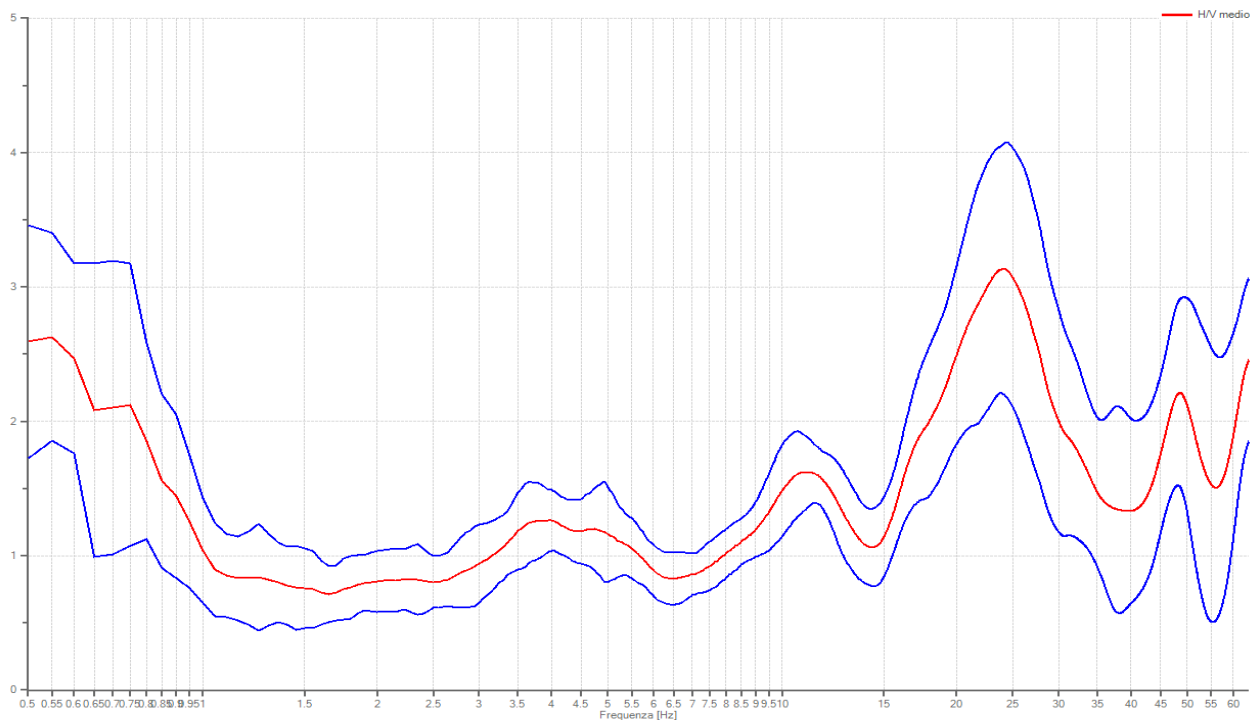
Dati riepilogativi:

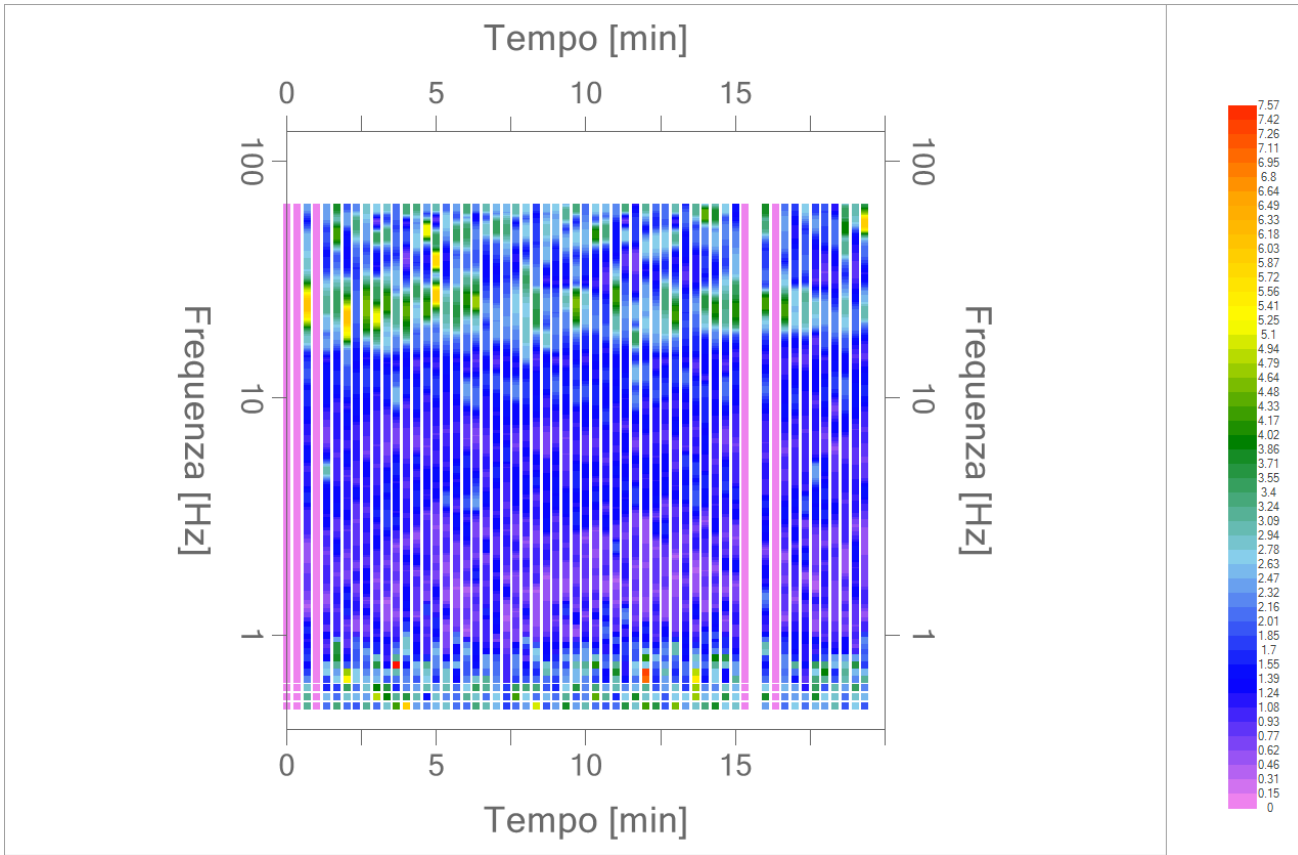
Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.05 Hz
 Tipo lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

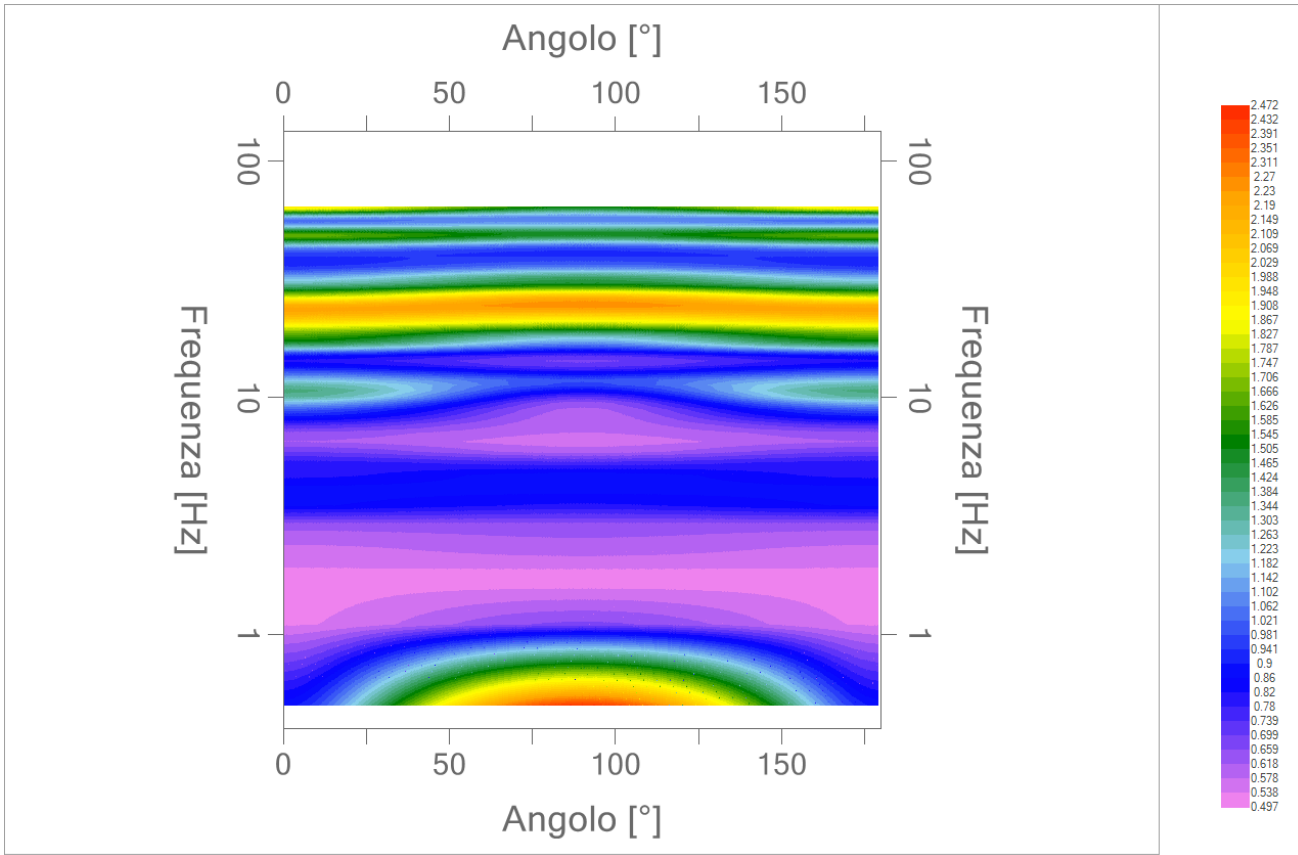
Frequenza del picco del rapporto H/V: 14.15 Hz ± 0.30 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale





Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica di III livello del territorio comunale di Bibbiano
-----------	---

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 24.15 Hz ± 0.30 Hz (nell'intervallo 0.50 – 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	OK

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	OK

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

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

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