



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

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

MICROZONAZIONE SISMICA

Indagini integrative

Livello 3

Regione Emilia-Romagna

Comune di Tizzano Val Parma



Regione Emilia-Romagna	Soggetto realizzatore Dott. Geol. Marco Baldi	Data Gennaio 2020
----------------------------------	---	-----------------------------

Località: Reno di Tizzano, Tizzano Val Parma (PR)

Cantiere: Microzonazione sismica di 3° livello

INDAGINE MASW

Località Reno di Tizzano	Comune Tizzano Val Parma (PR)		
Cantiere MS 3° livello	Data 23/01/2020	Ora 11.10	
Codice lavoro 19_002_BALD	Committente Dott. Geol. Marco Baldi		
Codice Prova MASW1	File reno b_STK_SEG2.dat		
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			

STRUMENTAZIONE

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

SPECIFICHE INDAGINE

	Tipo: MASW	Onde: <input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> SH
	N° canali: 24	Lunghezza stendimento (m): 46
	Offset minimo (m): 5	N° shot: 5
	Durata registrazioni (sec): 1.0	
	Frequenza di campionamento (Hz): 5000	
	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 5 acquisizioni su 5: <input checked="" type="checkbox"/> reno b_0105.drm <input checked="" type="checkbox"/> reno b_0205.drm <input checked="" type="checkbox"/> reno b_0305.drm <input checked="" type="checkbox"/> reno b_0405.drm <input checked="" type="checkbox"/> reno b_0505.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

Numero tracce: 24

Durata acquisizione: 1.0 s

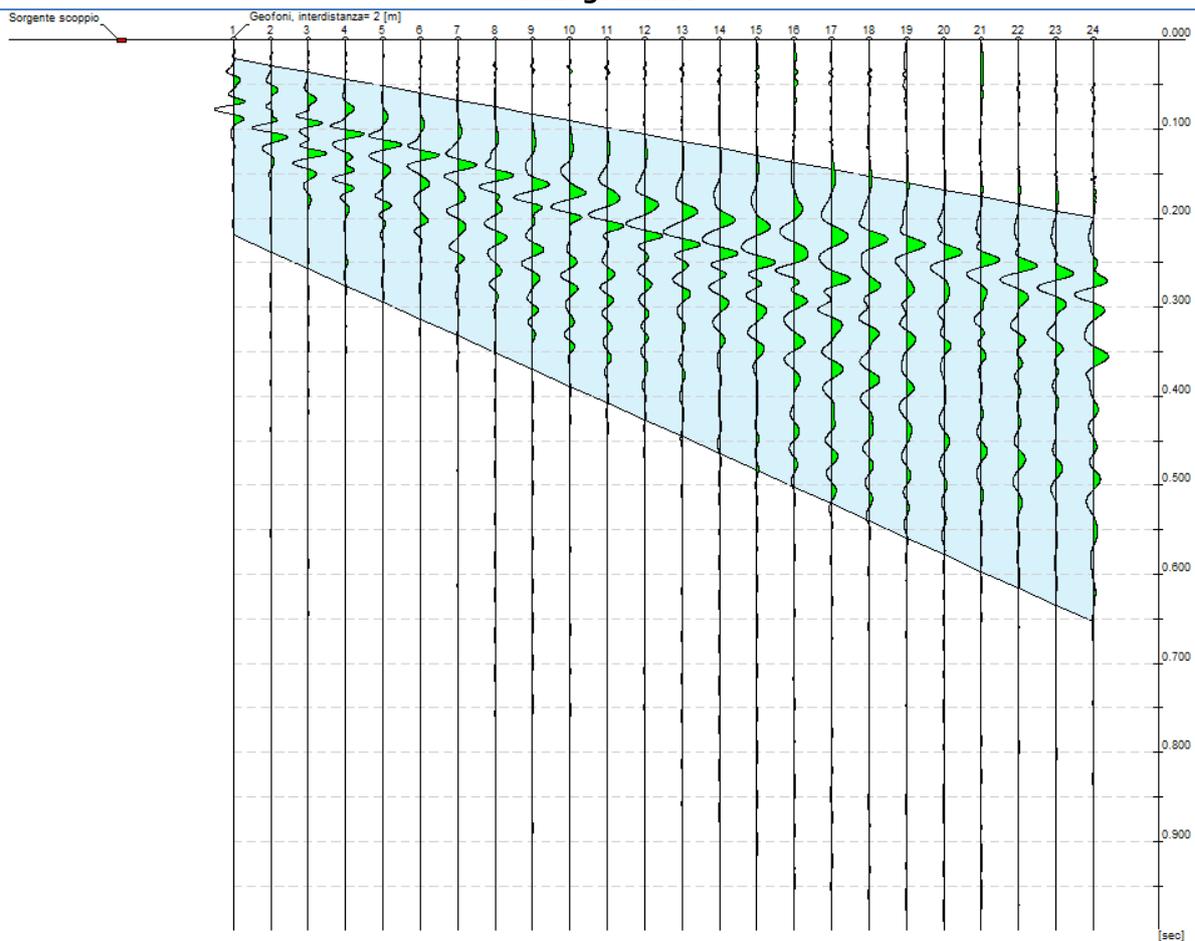
Periodo di campionamento: 0.2 ms

Interdistanza geofoni: 2.0 m

Distanza sorgente - primo geofono: 5 m

Selezione temporale: selezione manuale

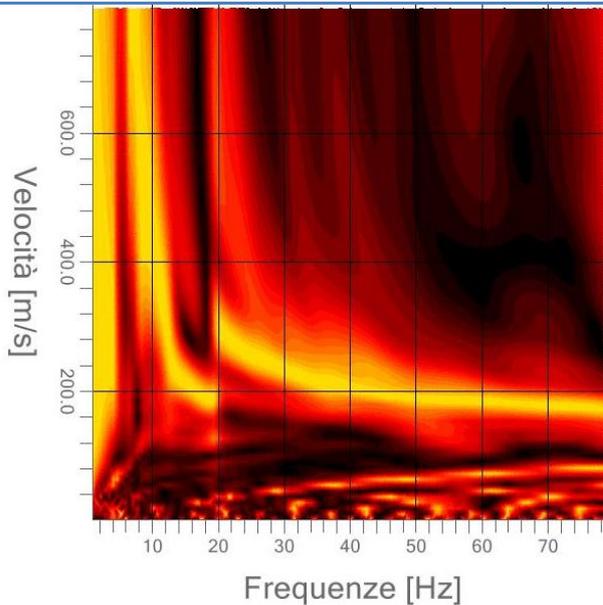
Sismogramma



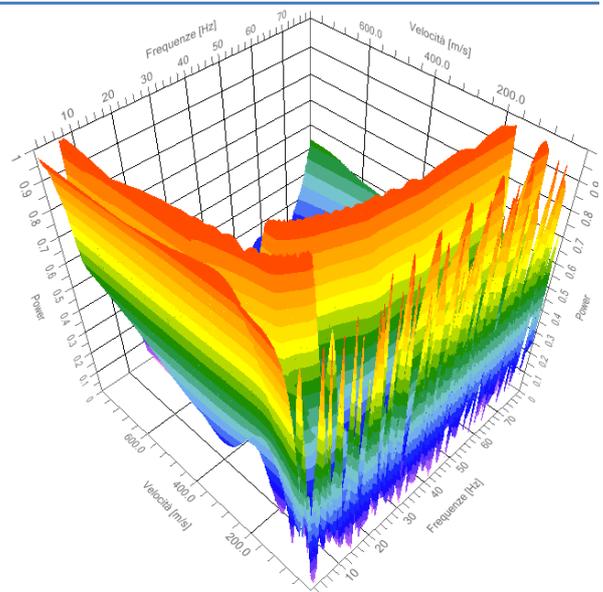
Analisi spettrale

Numero tracce utilizzate: 24
Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz
Frequenza massima di elaborazione: 80 Hz
Velocità minima di elaborazione: 1 m/s
Velocità massima di elaborazione: 800 m/s

Spettro Velocità di fase - Frequenze



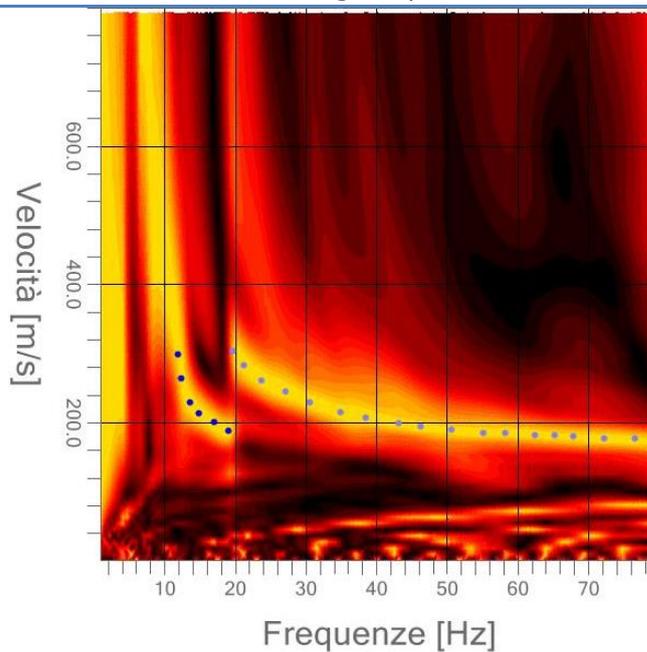
Spettro 3D Velocità di fase - Frequenze



Curva di dispersione

N° punti di picking: 23

Picking su spettro F-V



Modi vibrazionali identificati

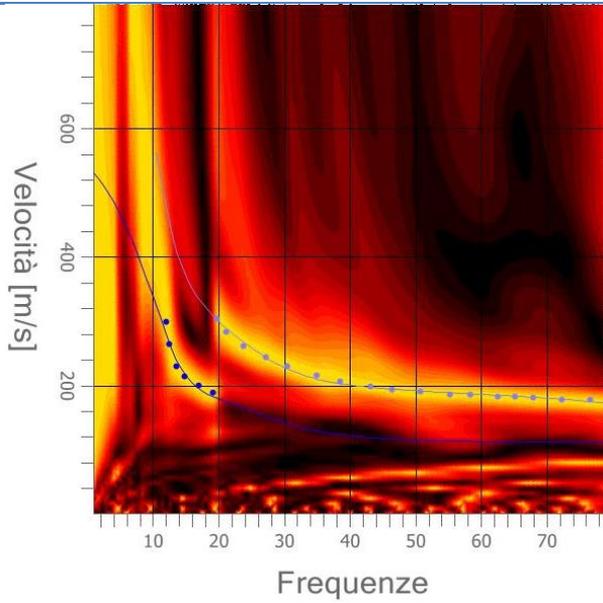
- | | | | | |
|---|---|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Modo fondamentale | <input checked="" type="checkbox"/> 1° modo superiore | <input type="checkbox"/> 2° modo superiore | <input type="checkbox"/> 3° modo superiore | <input type="checkbox"/> 4° modo superiore |
|---|---|--|--|--|

Inversione:

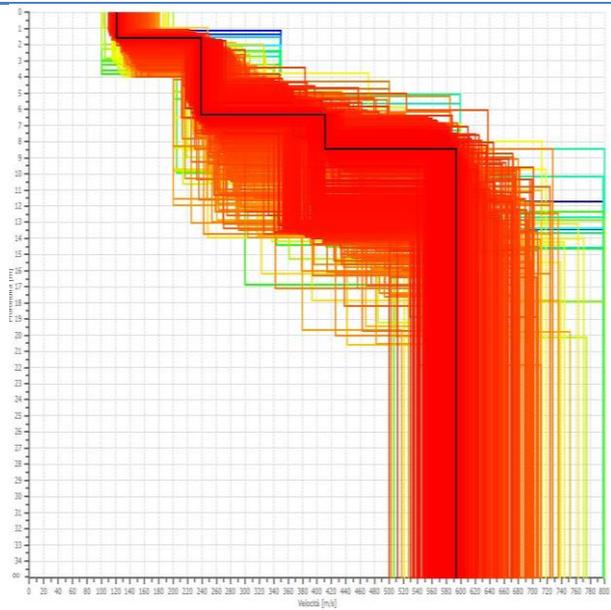
Fattore di disadattamento della soluzione (misfit): 0.021

Percentuale di errore: 0.053%

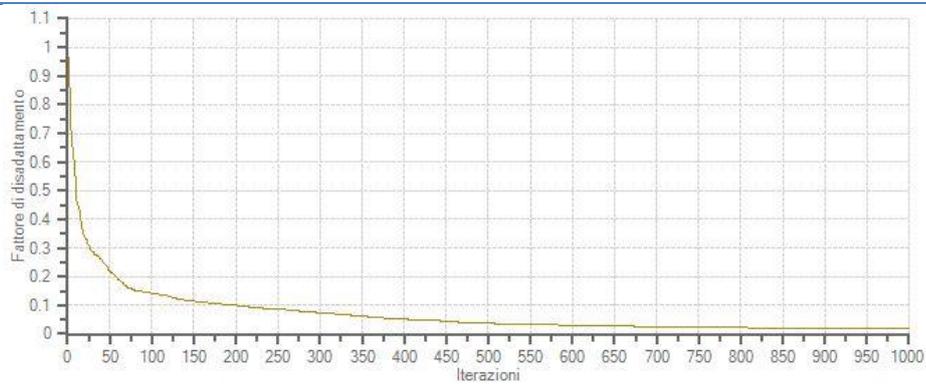
Modello sintetico su picking



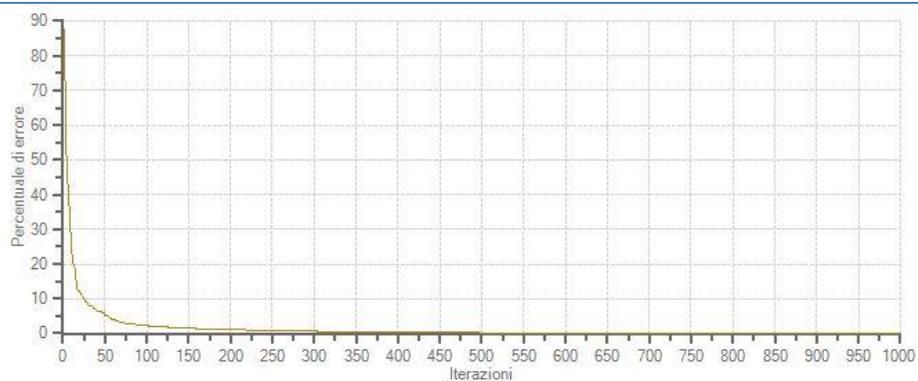
Profili di Vs considerati



Profilo di disadattamento



Profilo di errore percentuale



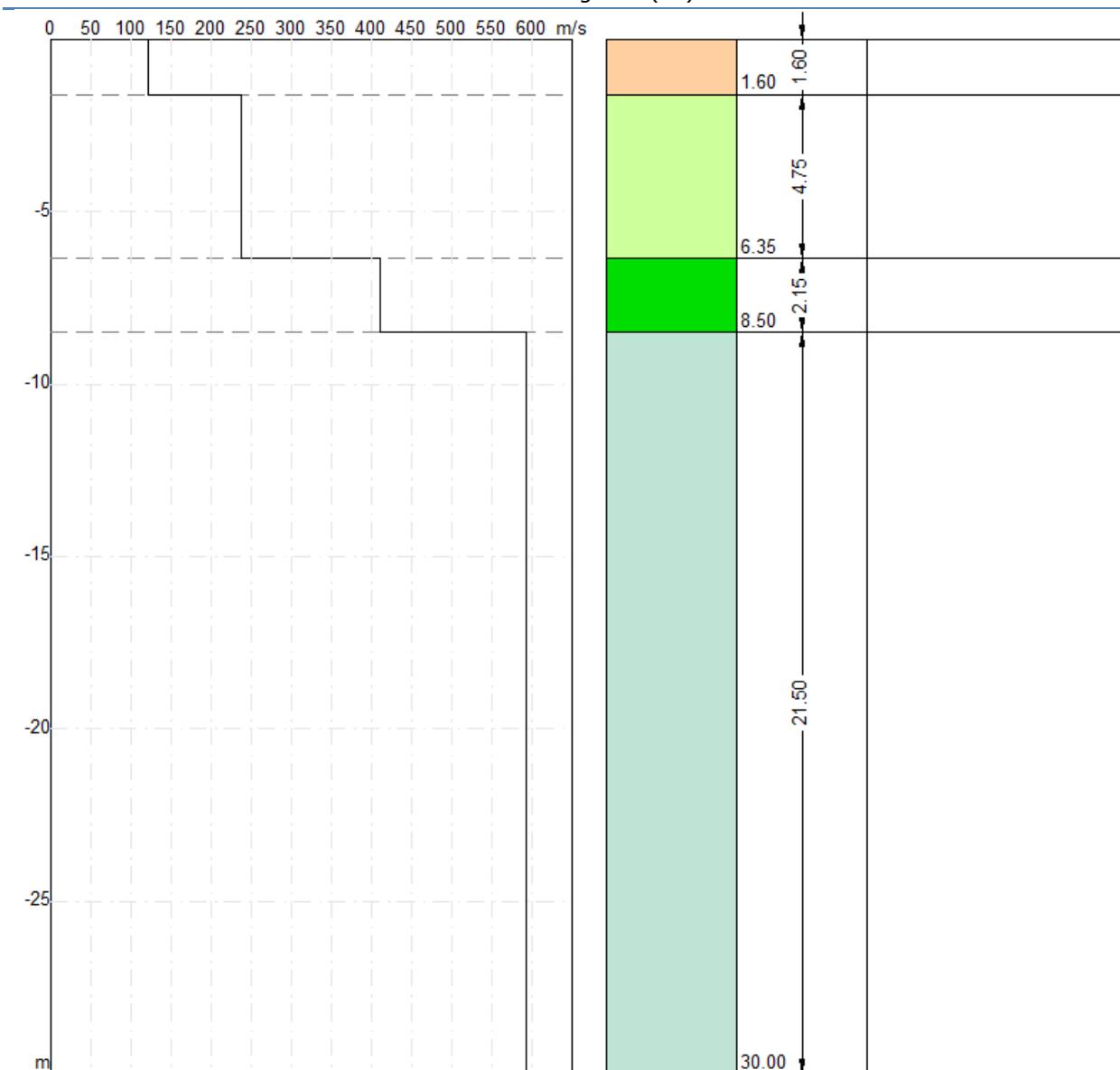
Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 4

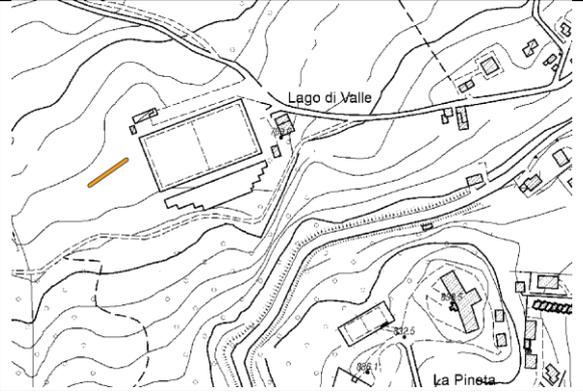
Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	1.6	1.6	121.7
2	6.4	4.8	238.3
3	8.5	2.2	411.3
4	∞	∞	593.6

Valore V_{s30} : 402.5 m/s

Sismostratigrafia (Vs)



INDAGINE MASW

Località Campo sportivo di Tizzano		Comune Tizzano Val Parma (PR)		
Cantiere MS 3° livello		Data 23/01/2020	Ora 15.15	
Codice lavoro 19_002_BALD	Committente Dott. Geol. Marco Baldi			
Codice Prova MASW2	File Tizzano a_STK_SEG2.dat			
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari				

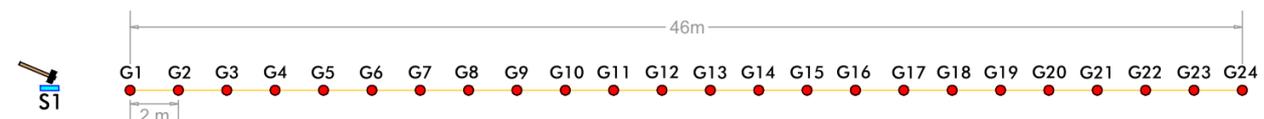
STRUMENTAZIONE

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

SPECIFICHE INDAGINE

	Tipo: MASW	Onde: <input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> SH
	N° canali: 24	Lunghezza stendimento (m): 46
	Offset minimo (m): 5	N° shot: 5
	Durata registrazioni (sec): 1.0	
	Frequenza di campionamento (Hz): 5000	
	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 5 acquisizioni su 5: <input checked="" type="checkbox"/> Tizzano a _0105.drm <input checked="" type="checkbox"/> Tizzano a _0205.drm <input checked="" type="checkbox"/> Tizzano a _0305.drm <input checked="" type="checkbox"/> Tizzano a _0405.drm <input checked="" type="checkbox"/> Tizzano a _0505.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

Numero tracce: 24

Durata acquisizione: 1.0 s

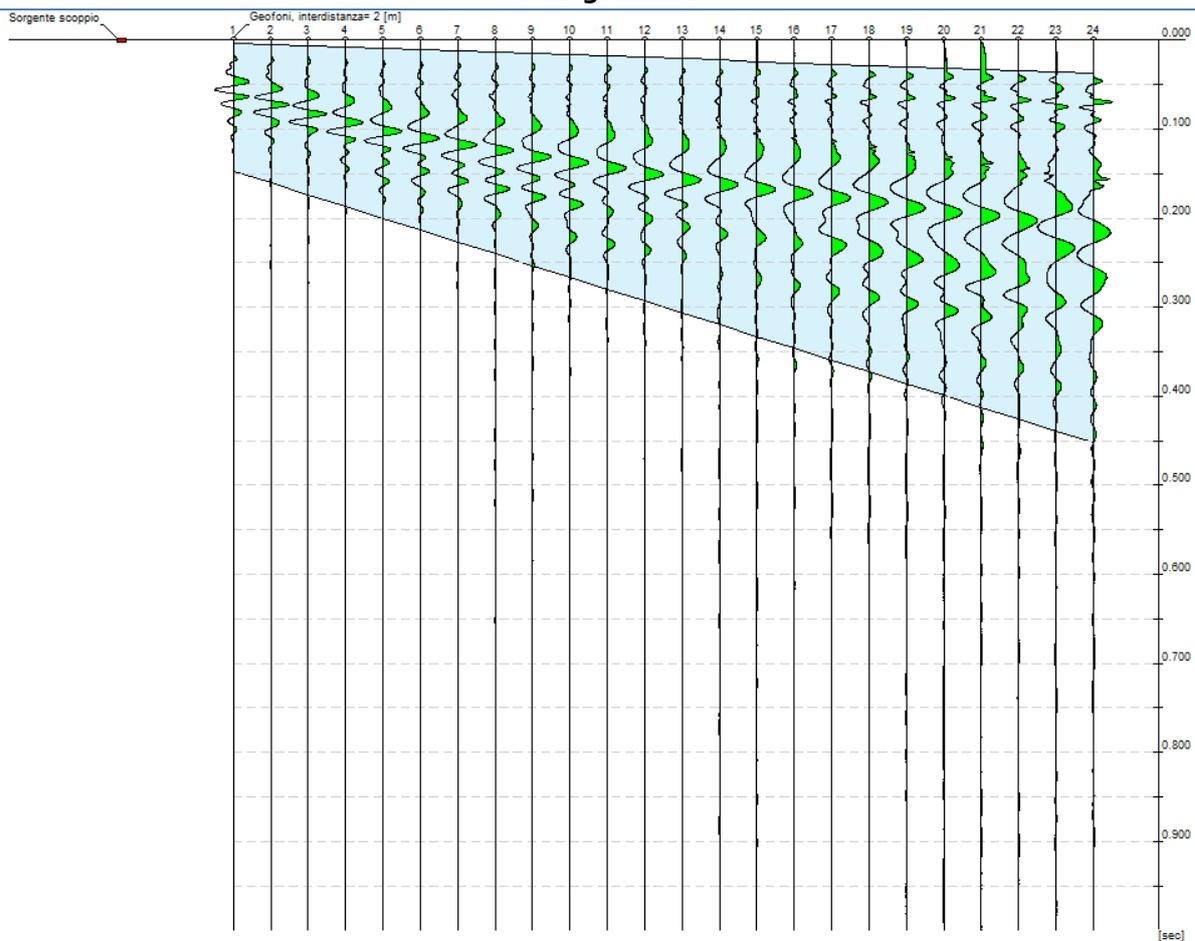
Periodo di campionamento: 0.2 ms

Interdistanza geofoni: 2.0 m

Distanza sorgente - primo geofono: 5 m

Selezione temporale: selezione manuale

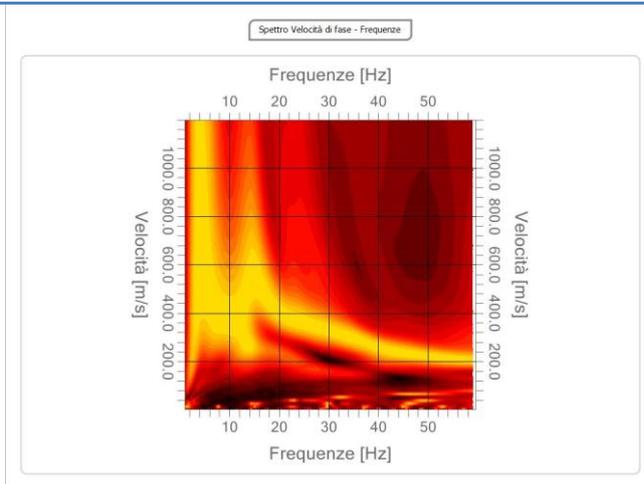
Sismogramma



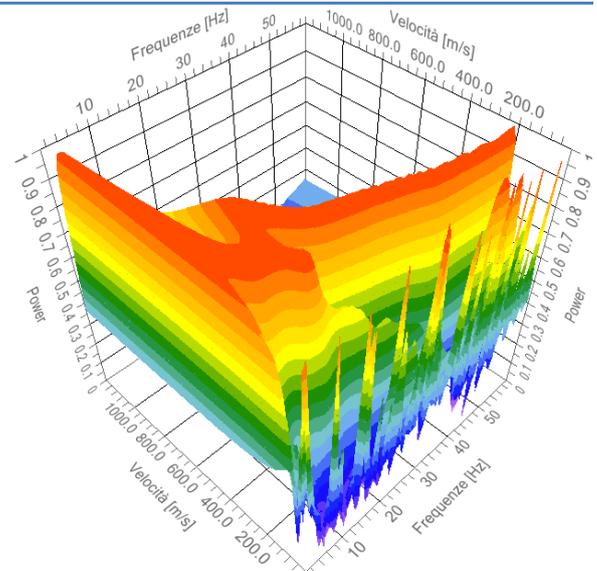
Analisi spettrale

Numero tracce utilizzate: 24
 Frequenza minima di elaborazione: 1 Hz
 Frequenza massima di elaborazione: 60 Hz
 Velocità minima di elaborazione: 1 m/s
 Velocità massima di elaborazione: 1200 m/s

Spettro Velocità di fase - Frequenze



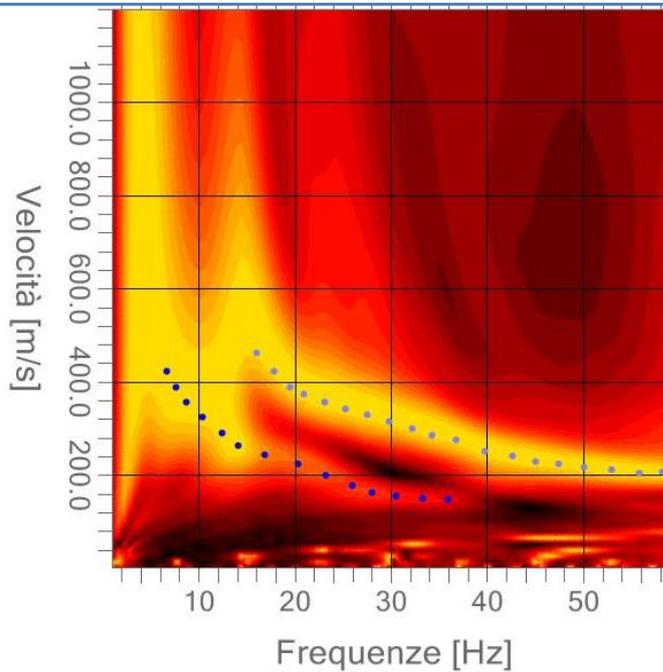
Spettro 3D Velocità di fase - Frequenze



Curva di dispersione

N° punti di picking: 33

Picking su spettro F-V



Modi vibrazionali identificati

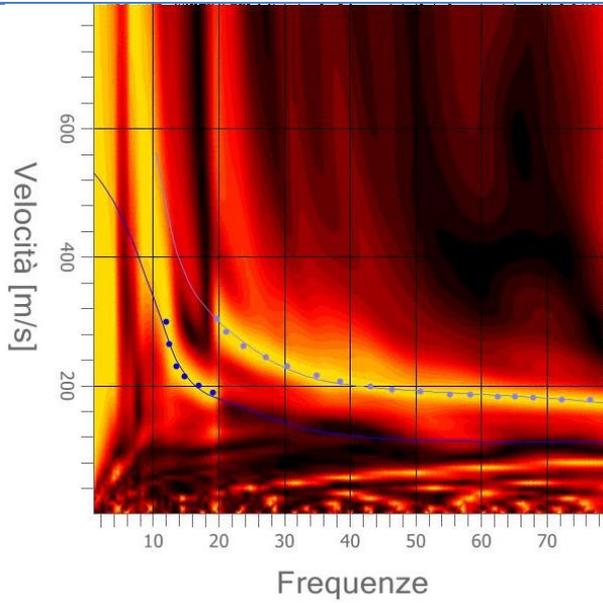
<input checked="" type="checkbox"/> Modo fondamentale	<input checked="" type="checkbox"/> 1° modo superiore	<input type="checkbox"/> 2° modo superiore	<input type="checkbox"/> 3° modo superiore	<input type="checkbox"/> 4° modo superiore
---	---	--	--	--

Inversione:

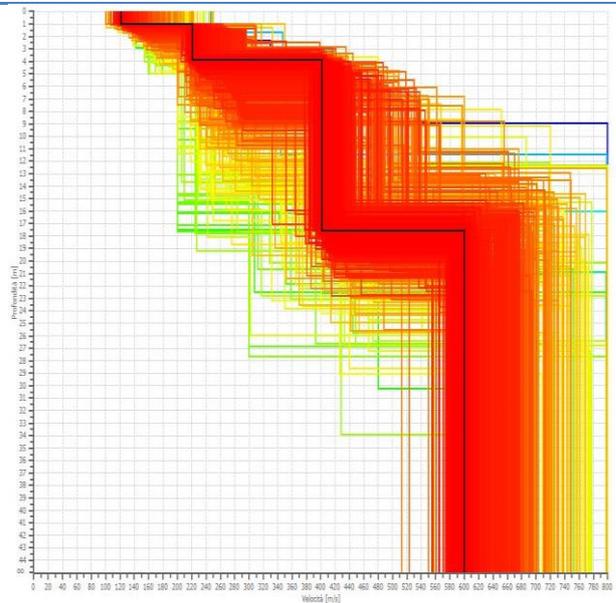
Fattore di disadattamento della soluzione (misfit): 0.046

Percentuale di errore: 0.152%

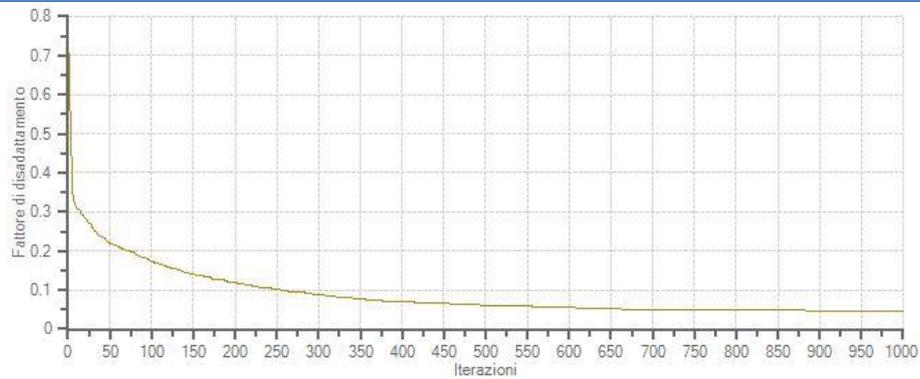
Modello sintetico su picking



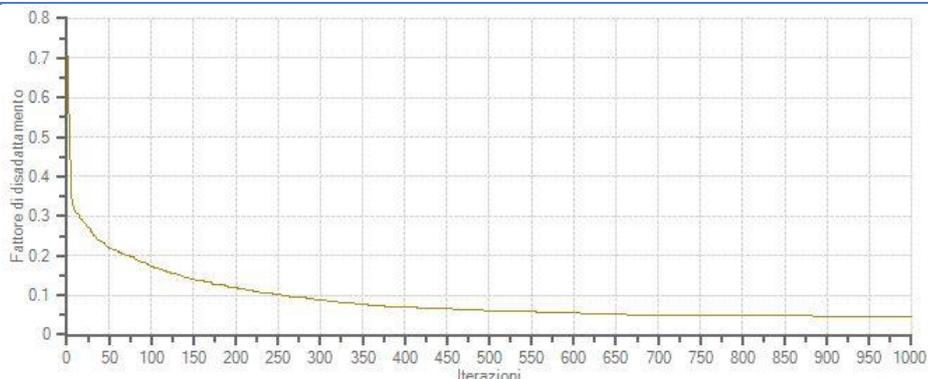
Profili di Vs considerati



Profilo di disadattamento



Profilo di errore percentuale



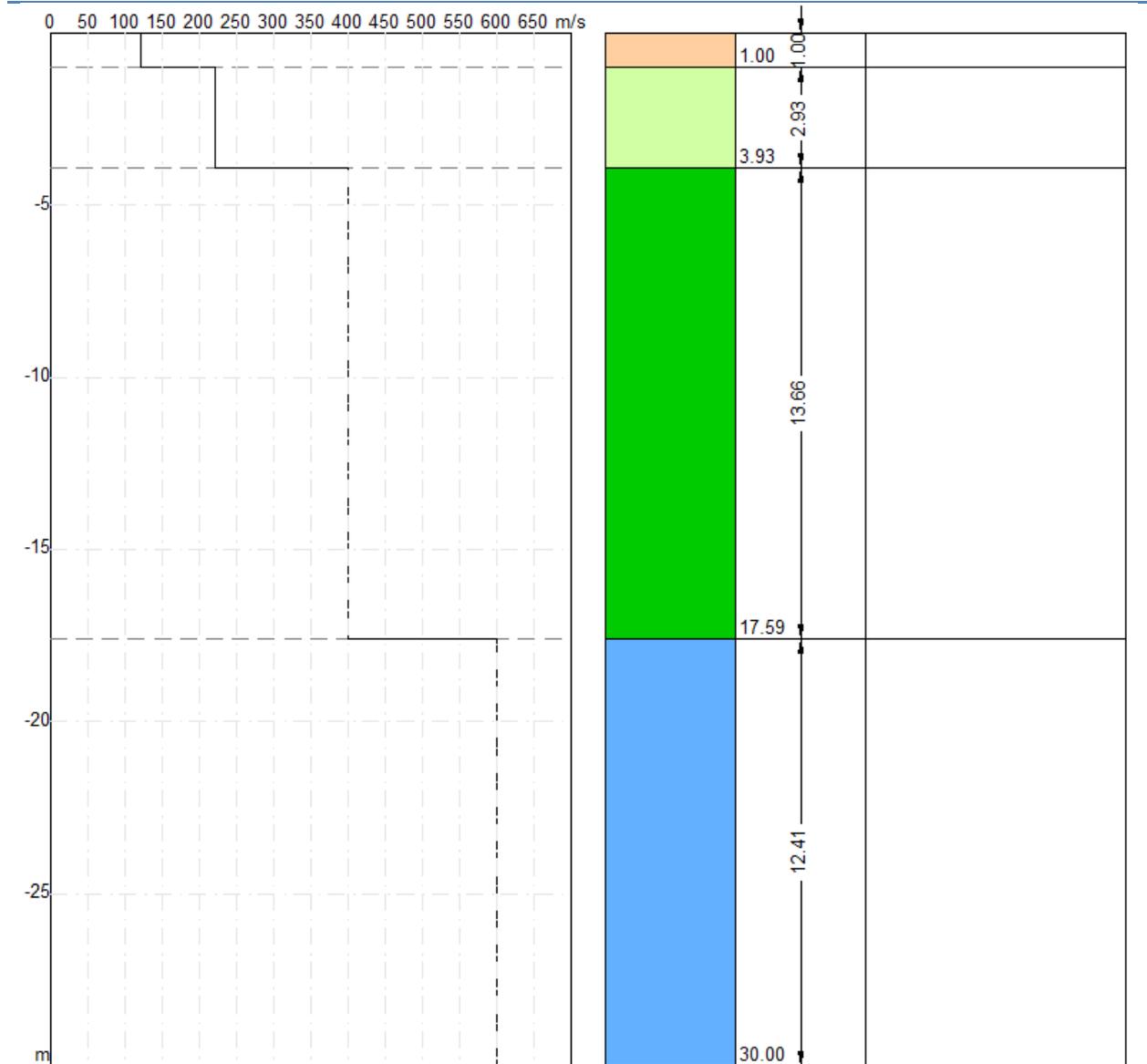
Modello sismostratigrafico:

N° di strati: 4

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	1.0	1.0	121.3
2	3.9	2.9	221.0
3	17.6	13.7	401.4
4	∞	∞	600.1

Valore V_{s30} : 393.5 m/s

Sismostratigrafia (Vs)

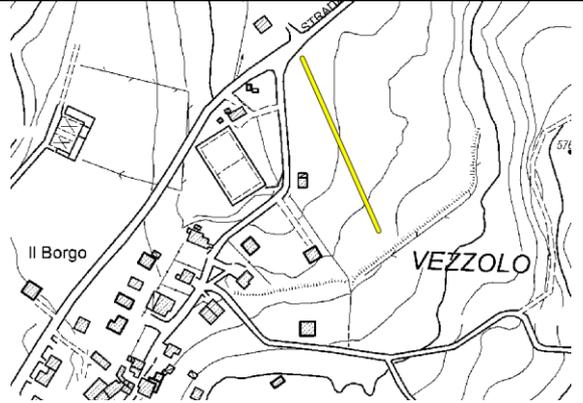


Località: Reno di Tizzano, Tizzano Val Parma (PR)

Cantiere: Microzonazione sismica di 3° livello

Report Tomografia Elettrica (ERT)

ALESSANDRO
FERRARI
Geologia e Geofisica

Località: Reno di Tizzano	Comune: Tizzano Val Parma (PR)		
Cantiere: MS 3° livello	Data: 23/01/2020	Ora: 10.10	
Codice lavoro: 19_02_BALD			
Codice Prova: ERT1	File: 1 - Reno.tsv, 2 - Reno 2 dd.tsv		
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			

STRUMENTAZIONE

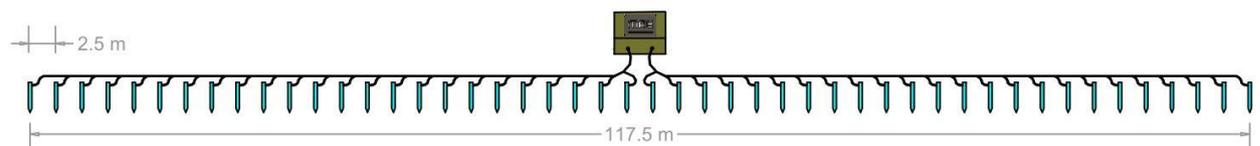
Marca: MAE	Modello: X612EM+ (48)
Potenza max: 250 W	Risoluzione: 24 bit

SPECIFICHE INDAGINE



Tipo: Tomografia elettrica 2D		
N° picchetti: 48	Lunghezza stendimento: 117.5 m	
Tensione massima: 200 V	Corrente minima: 150 mA	
Misura di:		
<input checked="" type="checkbox"/> Resistività	<input type="checkbox"/> Caricabilità	<input type="checkbox"/> Potenziali spontanei
Geometria di acquisizione:		N° misure:
<input type="checkbox"/> Wenner alfa		-
<input checked="" type="checkbox"/> Wenner - Schlumberger		776
<input checked="" type="checkbox"/> Dipolo-Dipolo		840
<input type="checkbox"/> Polo-Dipolo		-
<input type="checkbox"/> Gradient		-
<input type="checkbox"/> Altro:		

Geometria stendimento:



TERRENO INDAGATO

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

OSSERVAZIONI:

Elaborazione Tomografica

Tipo di elaborazione: tomografica congiunta (Wenner- Schlumberger + Dipolo-Dipolo) eseguita mediante software ERTLab64

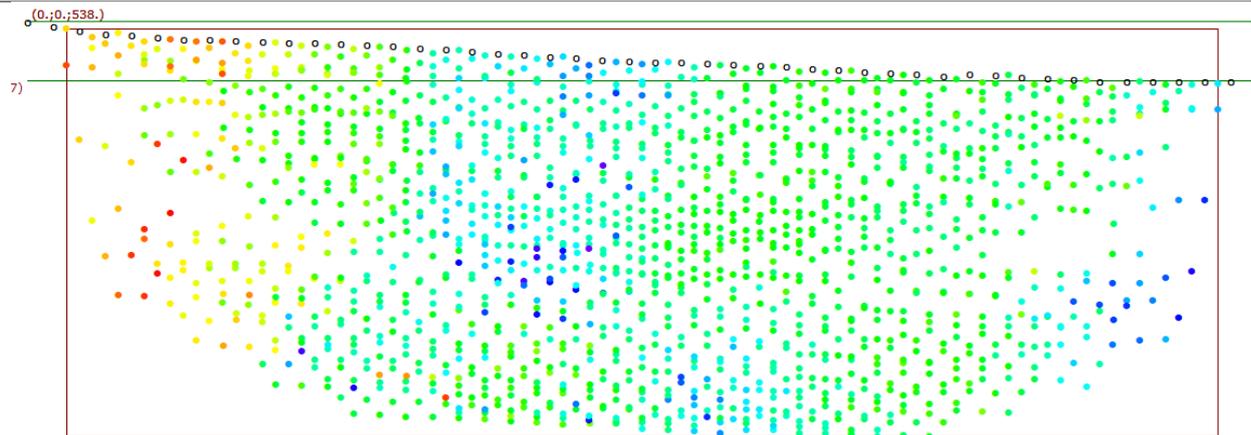
N° totale di dati acquisiti: 1616

N° totale di dati utilizzati: 1524

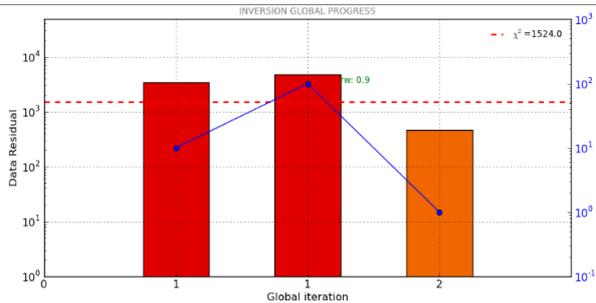
N° max Iterazioni: 5

Errore minimo: < 2%

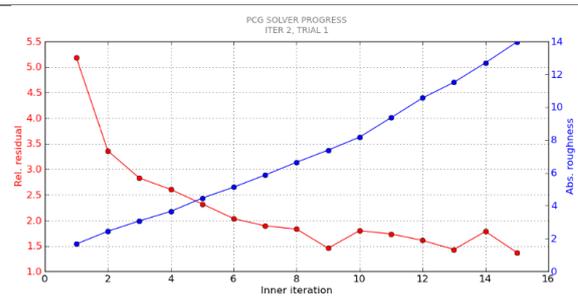
Insieme dei punti acquisiti



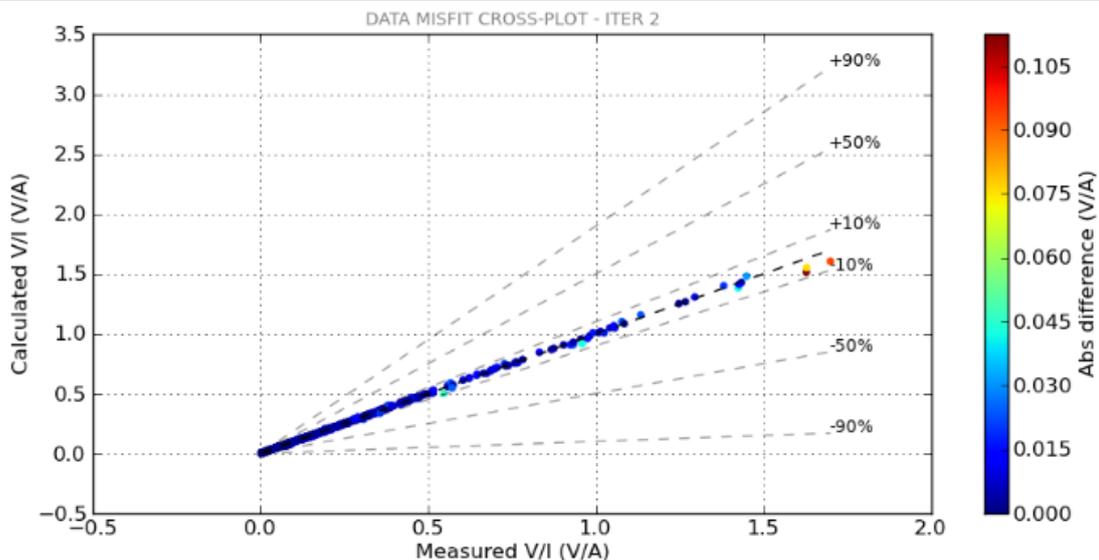
Iterazioni e relativo scarto residuale



Processo iterativo finale

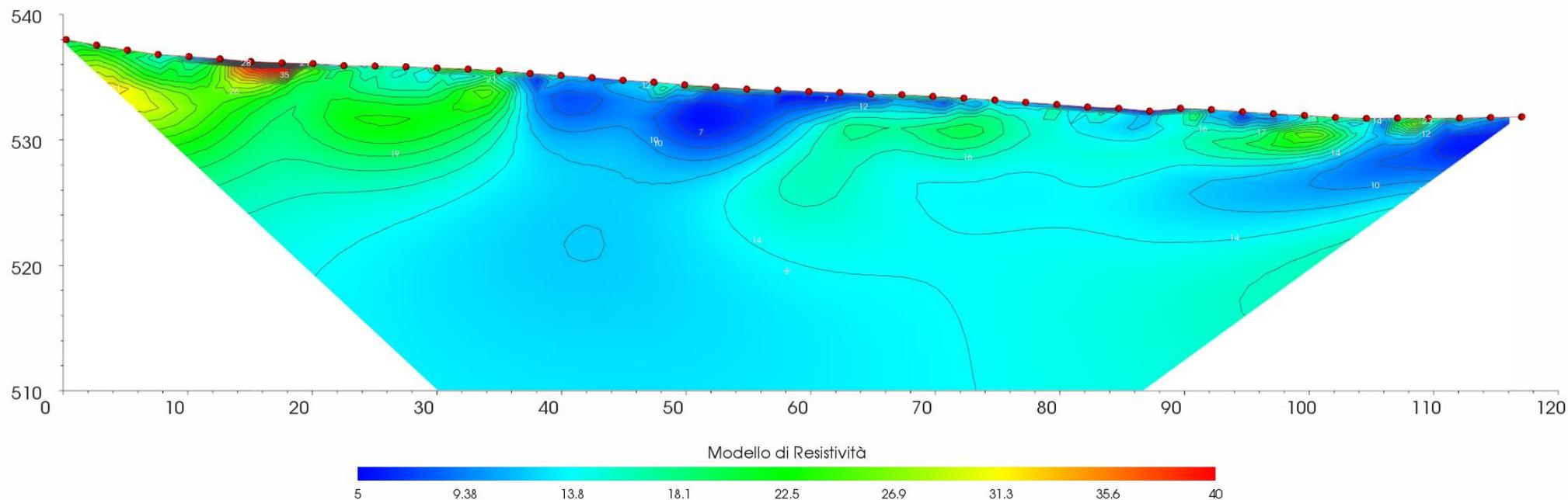


Distribuzione della deviazione standard all'ultima iterazione



Risultato inversione tomografica

Tomografia elettrica



Località: Reno di Tizzano, Tizzano Val Parma (PR)
Cantiere: Microzonazione sismica di 3° livello

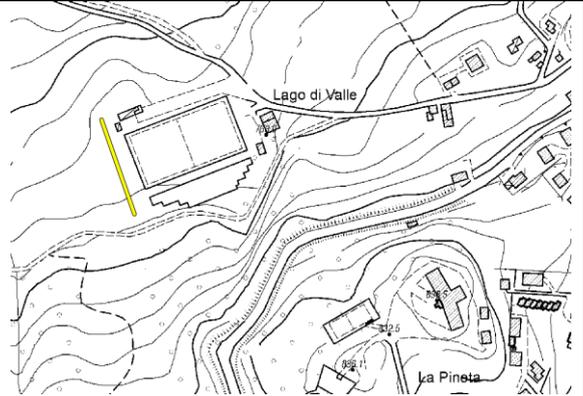


Report Tomografia Elettrica (ERT)

Località: Tizzano Val Parma (PR)
Cantiere: Microzonazione sismica di 3° livello

Report Tomografia Elettrica (ERT)

ALESSANDRO
FERRARI
Geologia e Geofisica

Località: Campo sportivo	Comune: Tizzano Val Parma (PR)		
Cantiere: MS 3° livello	Data: 23/01/2020	Ora: 13.20	
Codice lavoro: 19_02_BALD			
Codice Prova: ERT2	File: 1 - Tizzano.tsv, 2 - Tizzano 2 dd.tsv		
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			

STRUMENTAZIONE

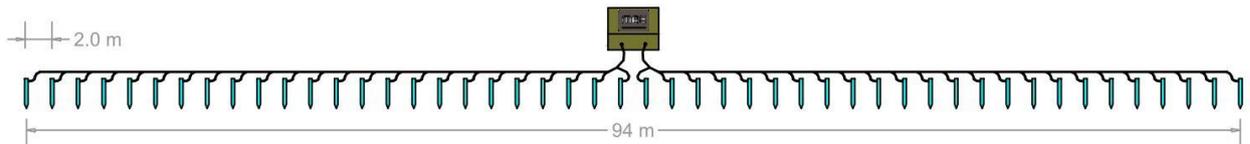
Marca: MAE	Modello: X612EM+ (48)
Potenza max: 250 W	Risoluzione: 24 bit

SPECIFICHE INDAGINE



Tipo: Tomografia elettrica 2D		
N° picchetti: 48	Lunghezza stendimento: 94 m	
Tensione massima: 200 V	Corrente minima: 150 mA	
Misura di:		
<input checked="" type="checkbox"/> Resistività	<input type="checkbox"/> Caricabilità	<input type="checkbox"/> Potenziali spontanei
Geometria di acquisizione:		N° misure:
<input type="checkbox"/> Wenner alfa		-
<input checked="" type="checkbox"/> Wenner - Schlumberger		776
<input checked="" type="checkbox"/> Dipolo-Dipolo		840
<input type="checkbox"/> Polo-Dipolo		-
<input type="checkbox"/> Gradient		-
<input type="checkbox"/> Altro:		

Geometria stendimento:



TERRENO INDAGATO

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

OSSERVAZIONI:

Elaborazione Tomografica

Tipo di elaborazione: tomografica congiunta (Wenner- Schlumberger + Dipolo-Dipolo) eseguita mediante software ERTLab64

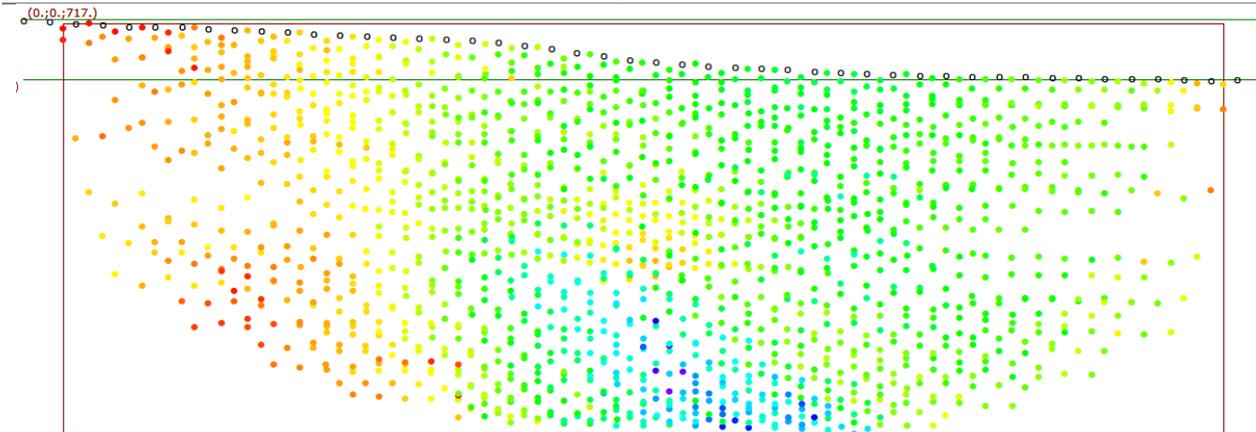
N° totale di dati acquisiti: 1616

N° totale di dati utilizzati: 1571

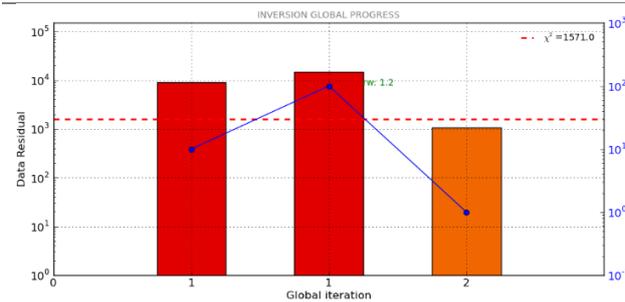
N° max Iterazioni: 5

Errore minimo: < 2%

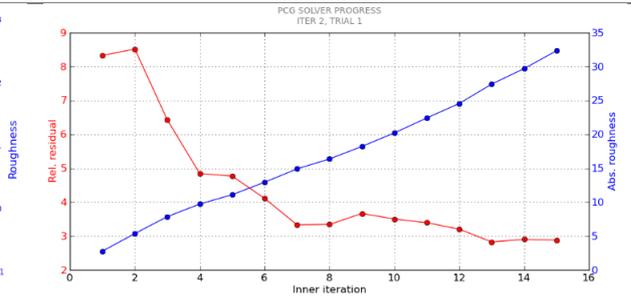
Insieme dei punti acquisiti



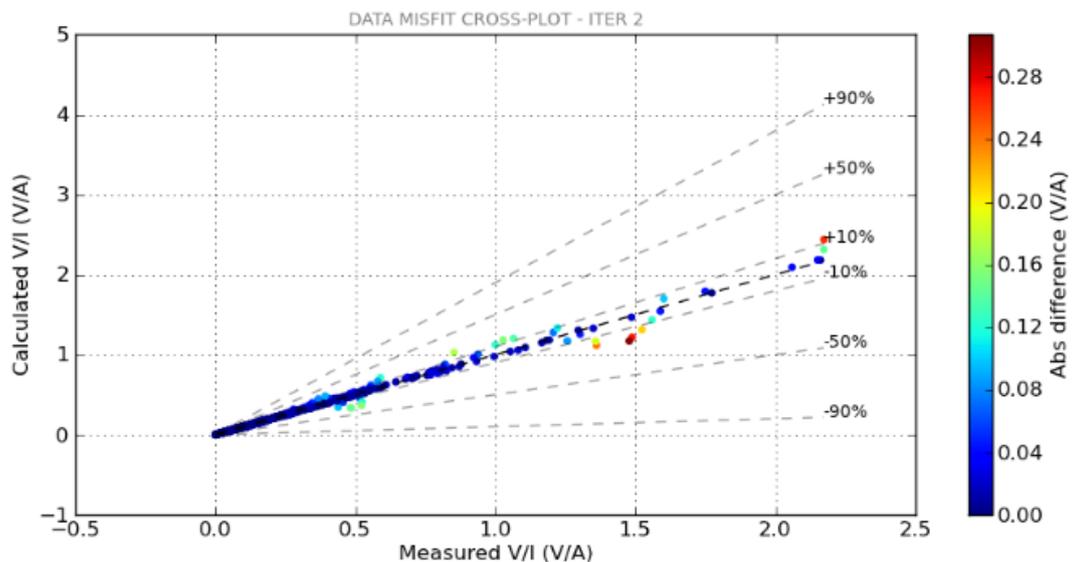
Iterazioni e relativo scarto residuale



Processo iterativo finale

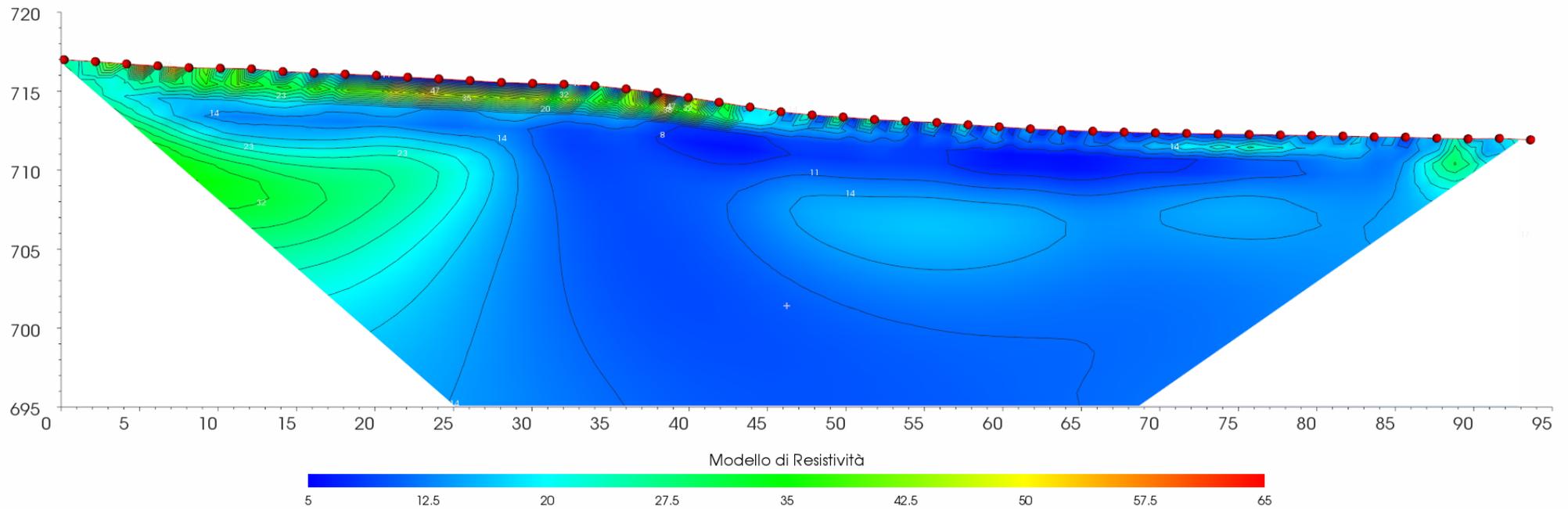


Distribuzione della deviazione standard all'ultima iterazione



Risultato inversione tomografica

Tomografia elettrica



PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

PROVA HVSR

Comune Tizzano	Località Tizzano	
Cantiere	Data 23/01/2020	Ora 15.44
Codice lavoro CMPE.04.1942		
Codice Prova TIZZANO	File	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

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		✓				
camion		✓					
passanti		✓					
altro		✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

OSSERVAZIONI:

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

Tracce in input

Dati riepilogativi:

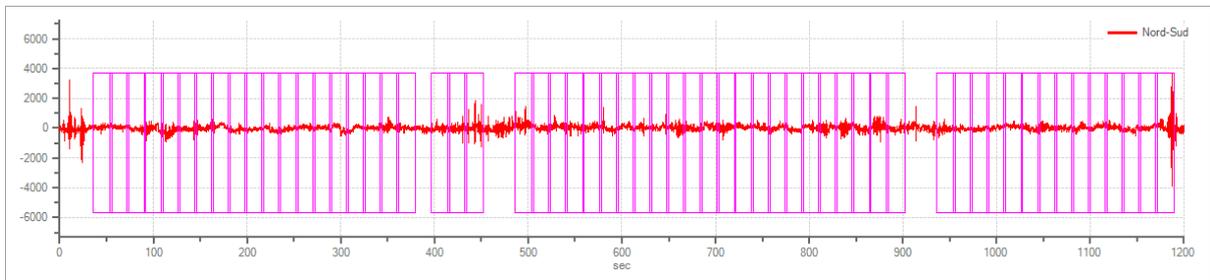
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz
 Numero campioni: 186000
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

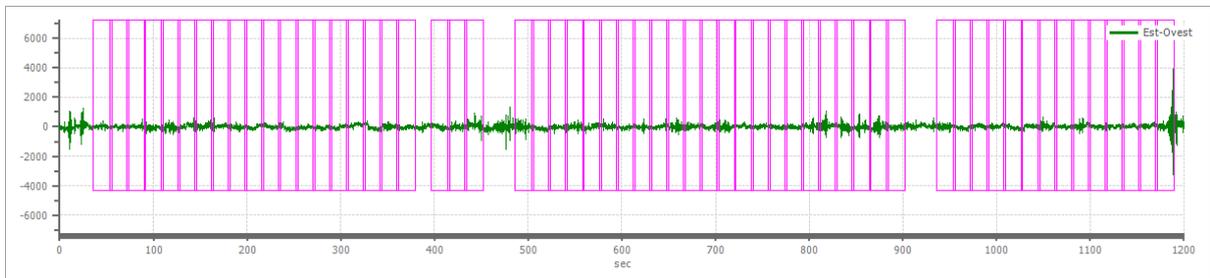
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 59
 Numero finestre incluse nel calcolo: 49
 Dimensione temporale finestre: 20.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Percentuale di lisciamento: 40.00

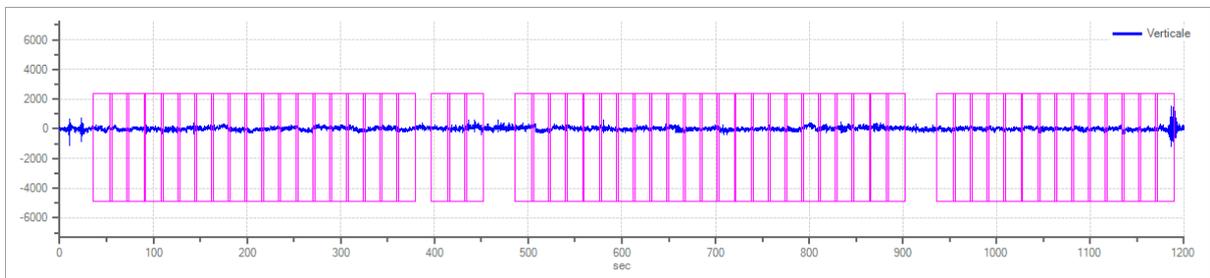
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

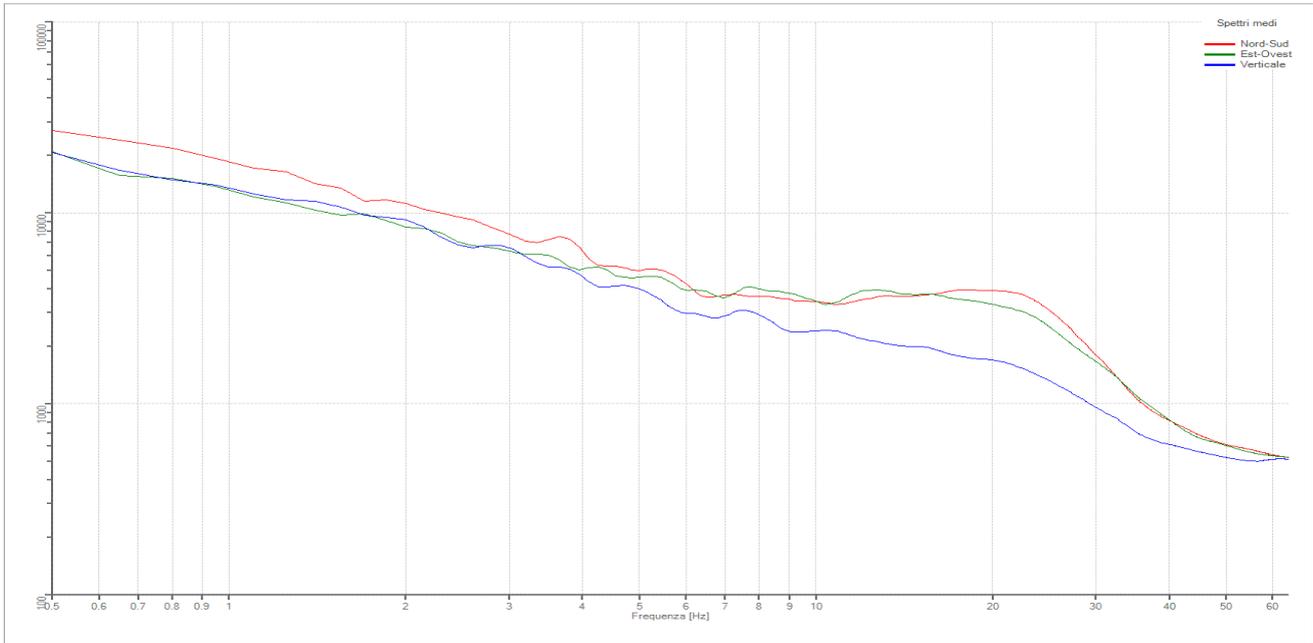


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	2 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

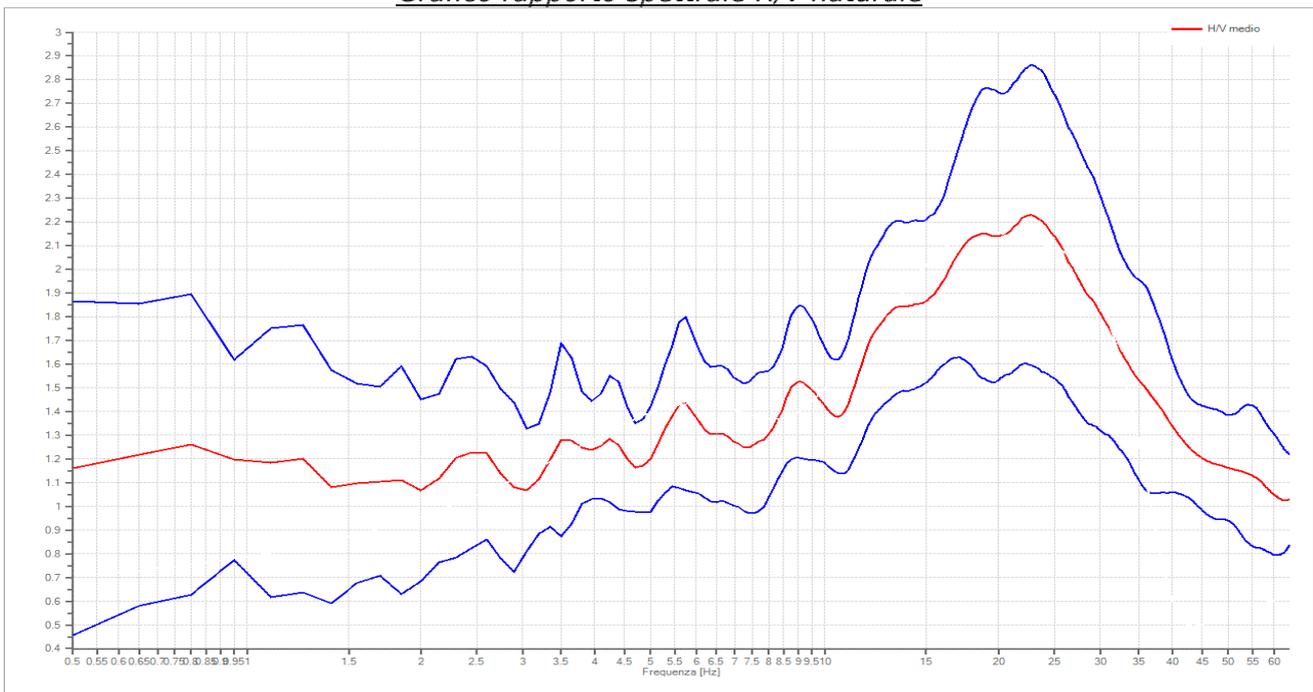
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz
 Frequenza minima: 0.50 Hz
 Passo frequenze: 0.15 Hz
 Tipo lisciamento: Traingolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

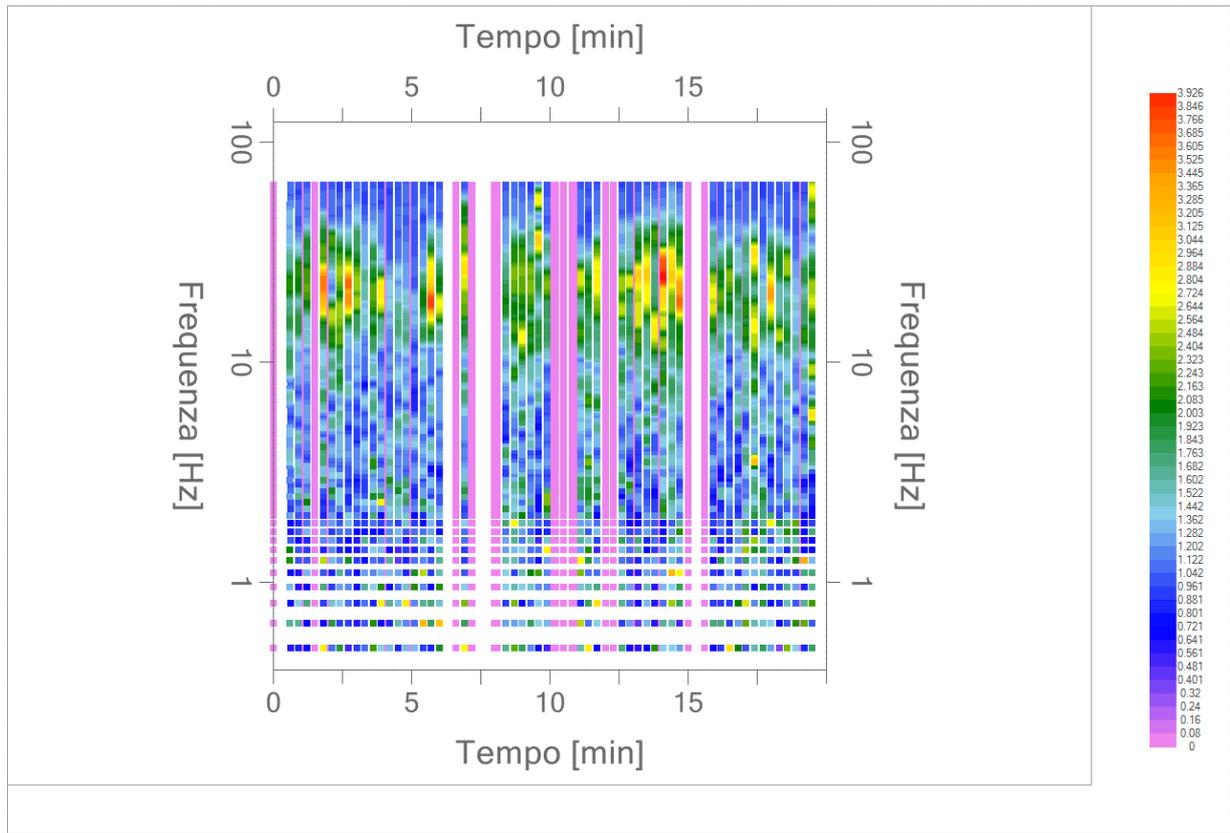
Frequenza del picco del rapporto H/V: 22.85 Hz ± 0.28 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale

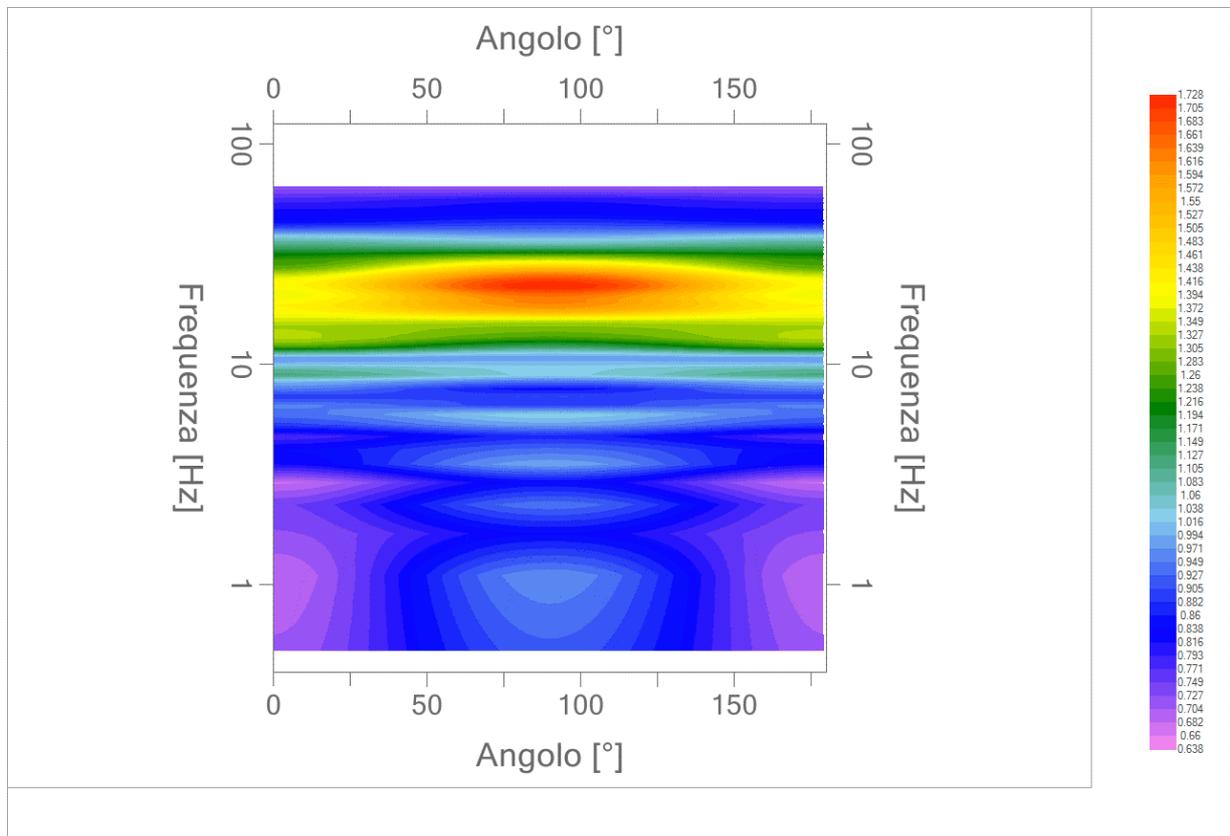


	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	3 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	4 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 22.85 ± 0.28 Hz (nell'intervallo 0.50– 64.0 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
$A_0 > 2$	NO
$f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	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

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	5 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

PROVA HVSR

Comune Tizzano	Località Reno	
Cantiere	Data 23/01/2020	Ora 9.16
Codice lavoro		
Codice Prova RENO	File	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSR3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

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		✓				
camion		✓					
passanti		✓					
altro		✓					
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> presente:					

OSSERVAZIONI:

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

Tracce in input

Dati riepilogativi:

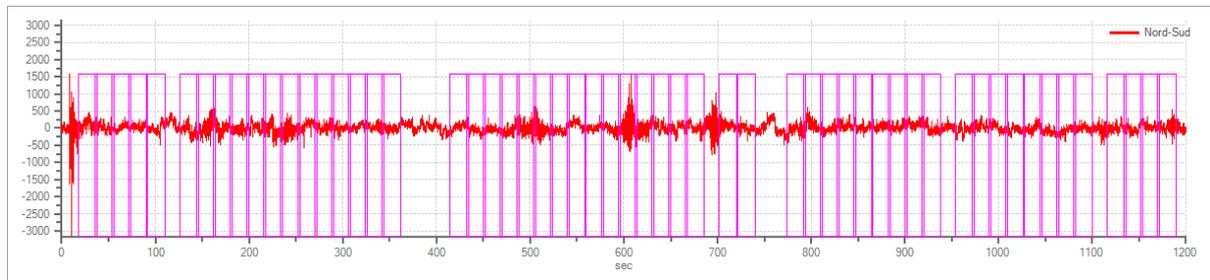
Numero tracce: 3
 Durata registrazione: 1200 s
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz
 Numero campioni: 186000
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Finestre selezionate

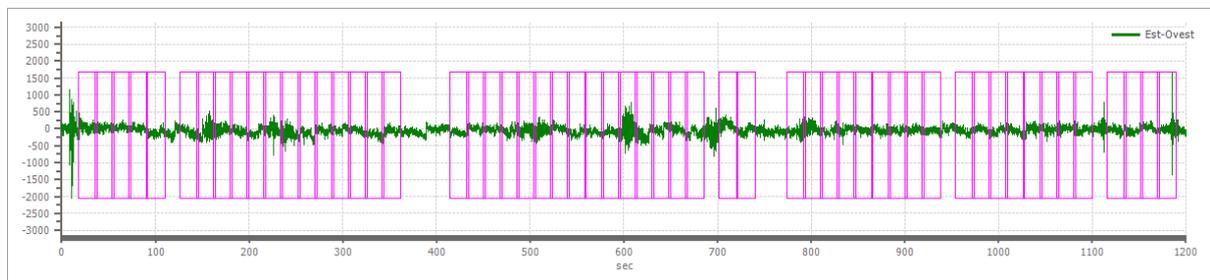
Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 56
 Numero finestre incluse nel calcolo: 43
 Dimensione temporale finestre: 20.00 s
 Tipo di lisciamento: Triangolare proporzionale
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %
 Percentuale di lisciamento: 40.00

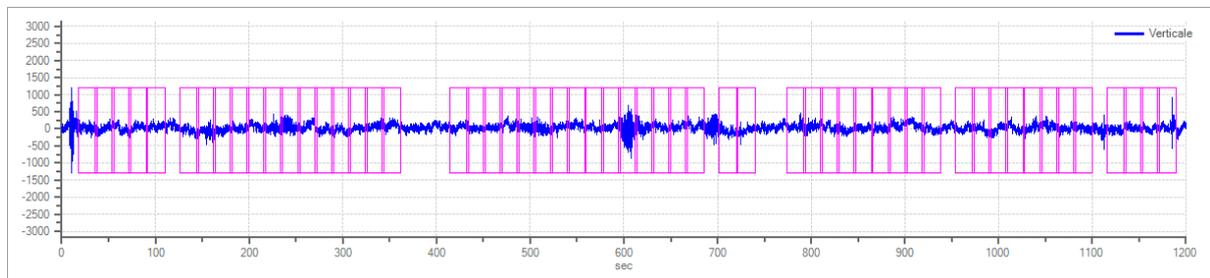
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



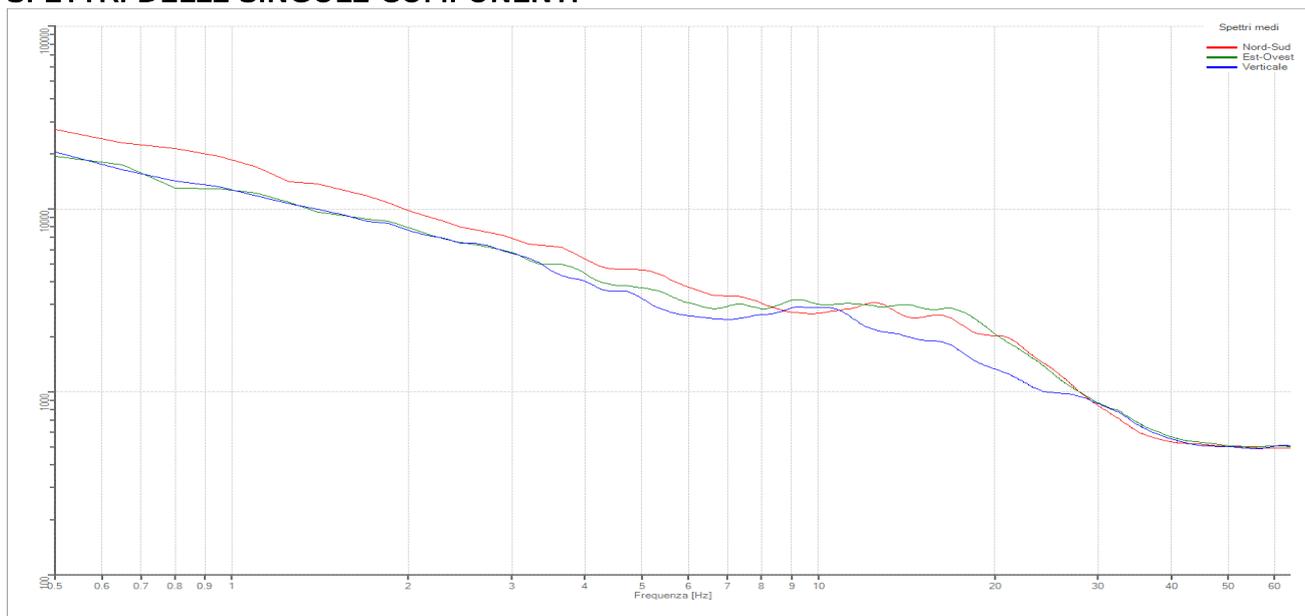
Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	2 di 5

PROGETTO: Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano

LOCALITA': Tizzano Val Parma

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz

Frequenza minima: 0.50 Hz

Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento: Traingolare proporzionale

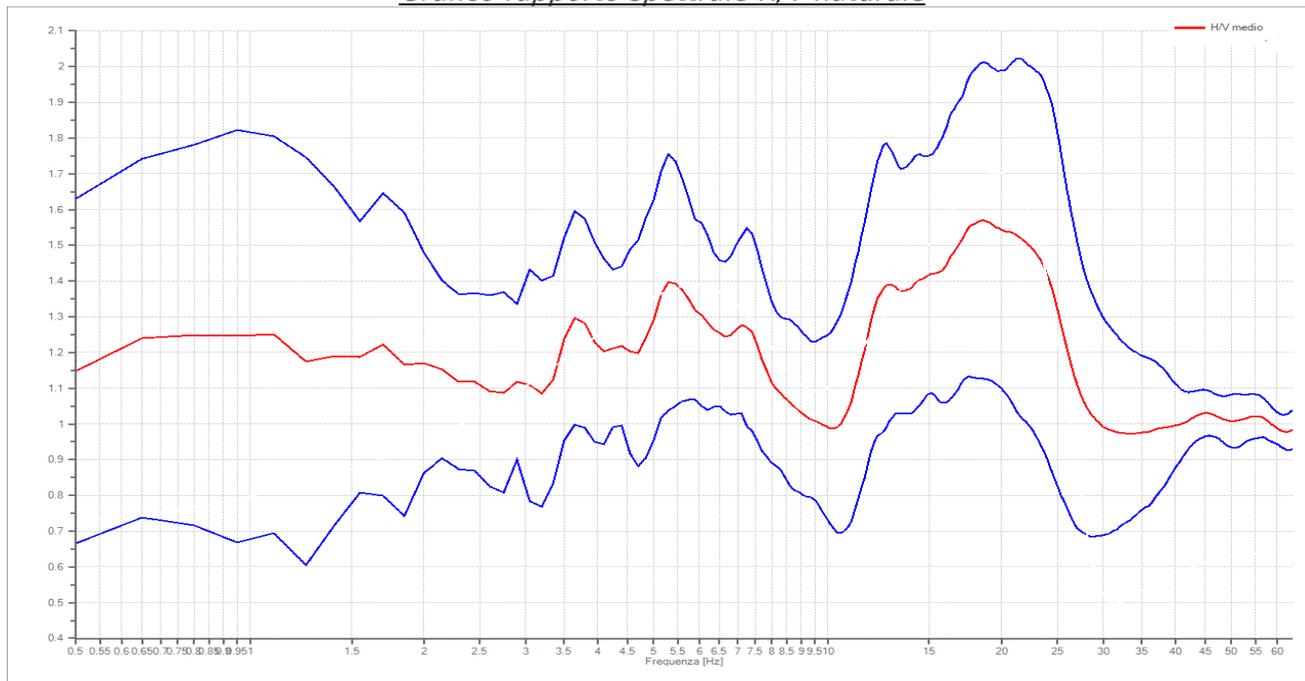
Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

Risultati:

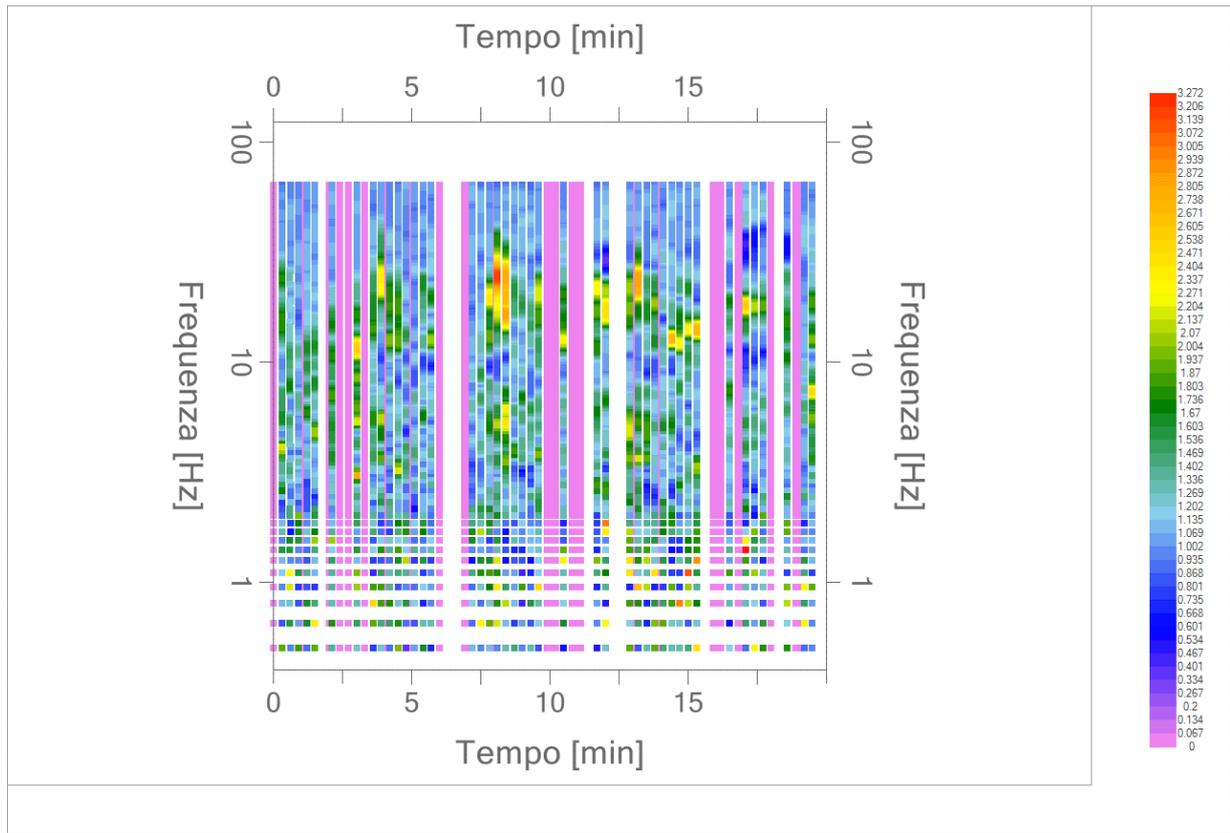
Frequenza del picco del rapporto H/V: 18.65 Hz ± 0.28 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V naturale

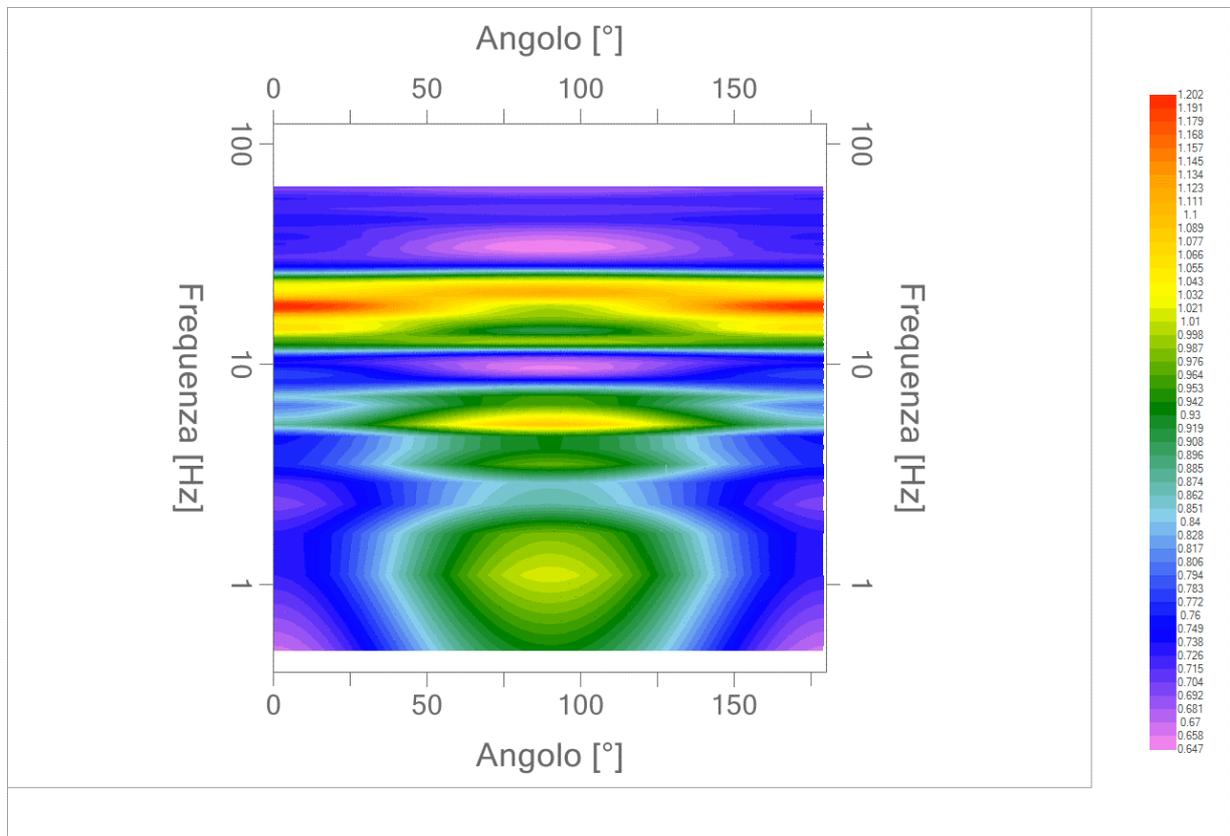


	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	3 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	4 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Tizzano
LOCALITA':	Tizzano Val Parma

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 18.65 ± 0.28 Hz (nell'intervallo 0.50– 64.0 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 $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	NO
$A_0 > 2$	NO
$f_{\text{picco}} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	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

* I risultati relativi alle verifiche eseguite ai sensi linee guida SESAME, evidenziano che il segnale presenta un picco H/V "non chiaro". Tale segnale tuttavia è comunque interpretabile, poiché, sempre ai sensi delle linee guida SESAME, corrisponde a variazioni stratigrafiche evidenziate dalle prove penetrometriche.

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Gennaio 2020	0	5 di 5