



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

## Prove tromografiche

Regione Emilia – Romagna  
Comune di Compiano



<p>Regione</p> <p>Emilia Romagna</p>	<p>RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI <b>Mandataria:</b>  <b>EN GEO</b> S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY www.engeo.it</p> <p><b>Direttori tecnici:</b> Dr. Geol. Carlo Caleffi Dr. Geol. Francesco Cerutti</p> <p><b>Mandanti:</b> Dr. Geol. Marco Baldi Dr. Geol. Domenico Bianco Dr. Geol. Stefano Castagnetti Dr. Geol. Massimiliano Trauzzi</p> <p><b>Collaboratori:</b> Dr. Geol. Alessandro Ferrari Dr. Geol. Federico Madini</p>	<p>Data</p> <p>Settembre 2016</p>
---	---	--------------------------------------



PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H1

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 12.31
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H1	File SUGR_H1	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 type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 type="checkbox"/> argilloso-limoso soffice	<input checked="" 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"/> roccia	
	<input checked="" type="checkbox"/> suolo asciutto	<input 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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 type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

## OSSERVAZIONI:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

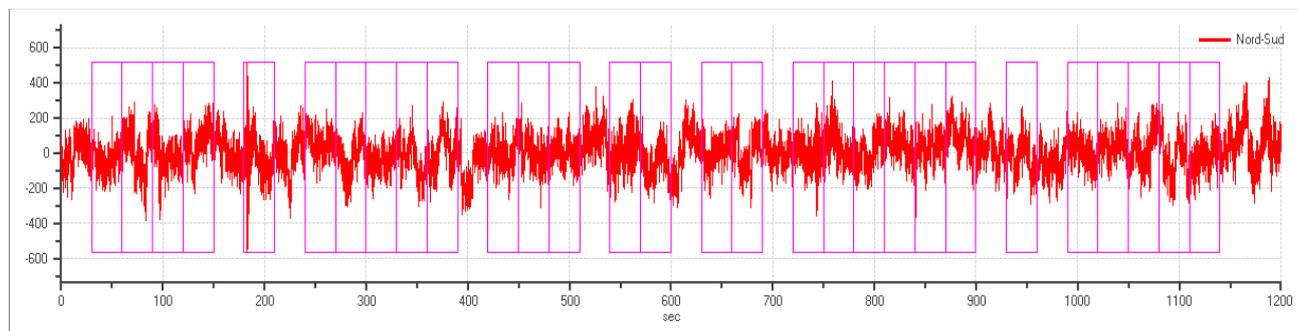
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4919N  
 Longitudine: 9.6803E

## Finestre selezionate

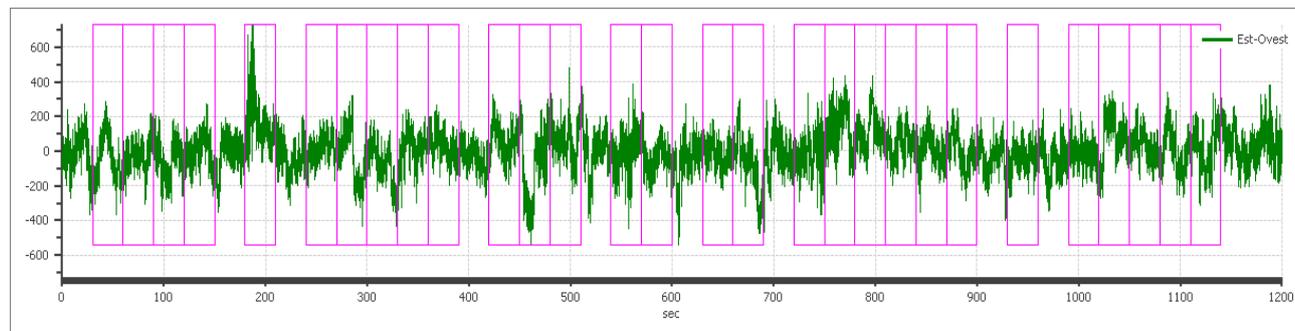
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 28  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

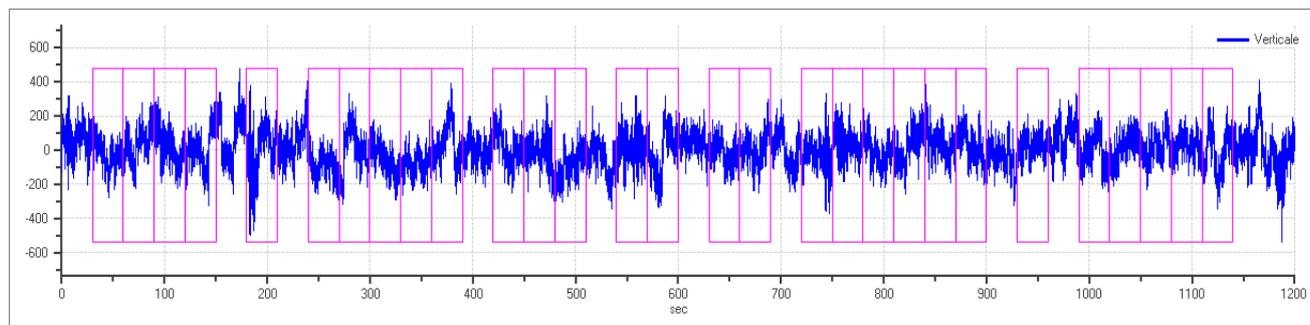
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



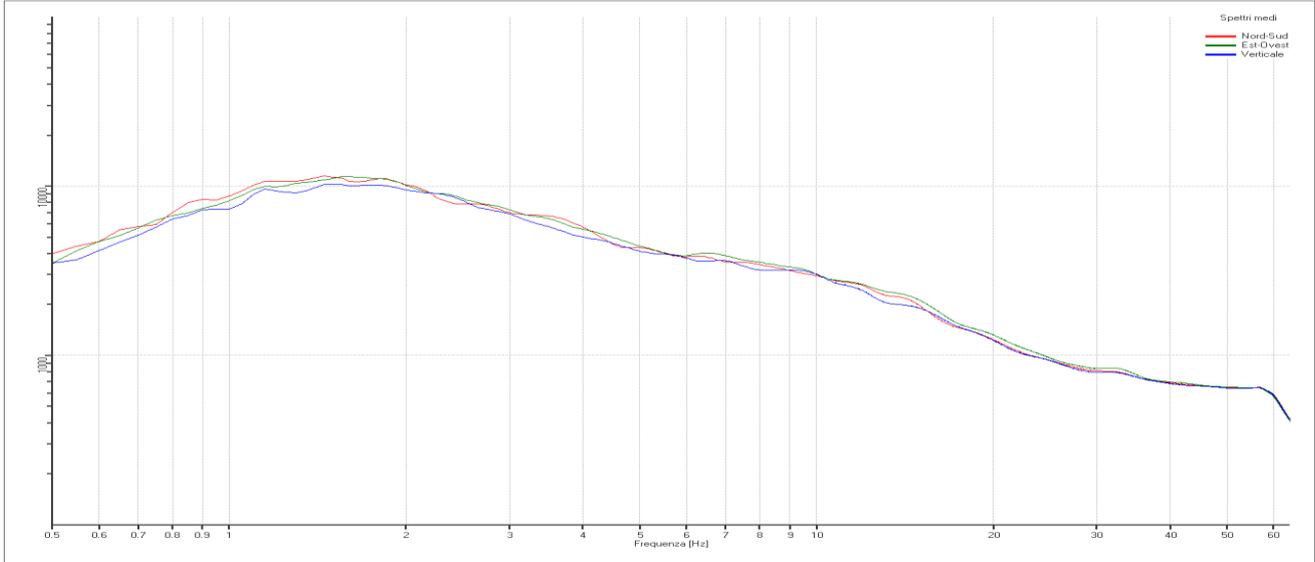
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



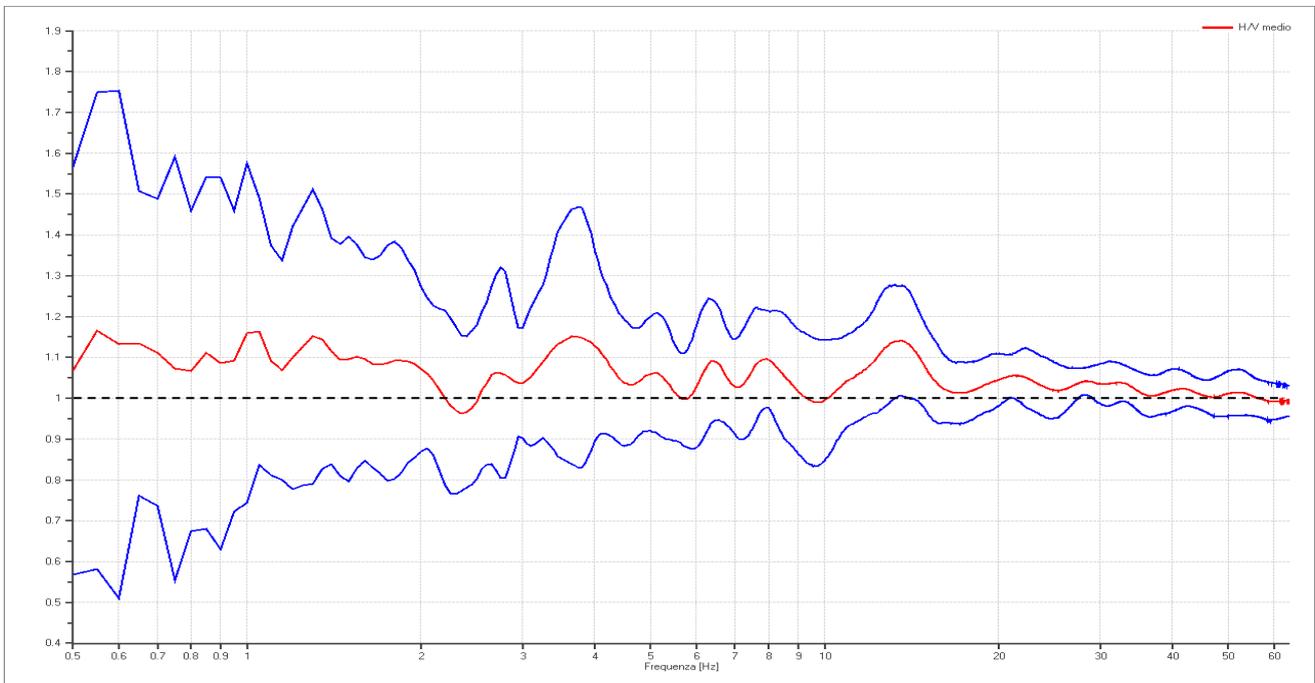
### Rapporto spettrale H/V

#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

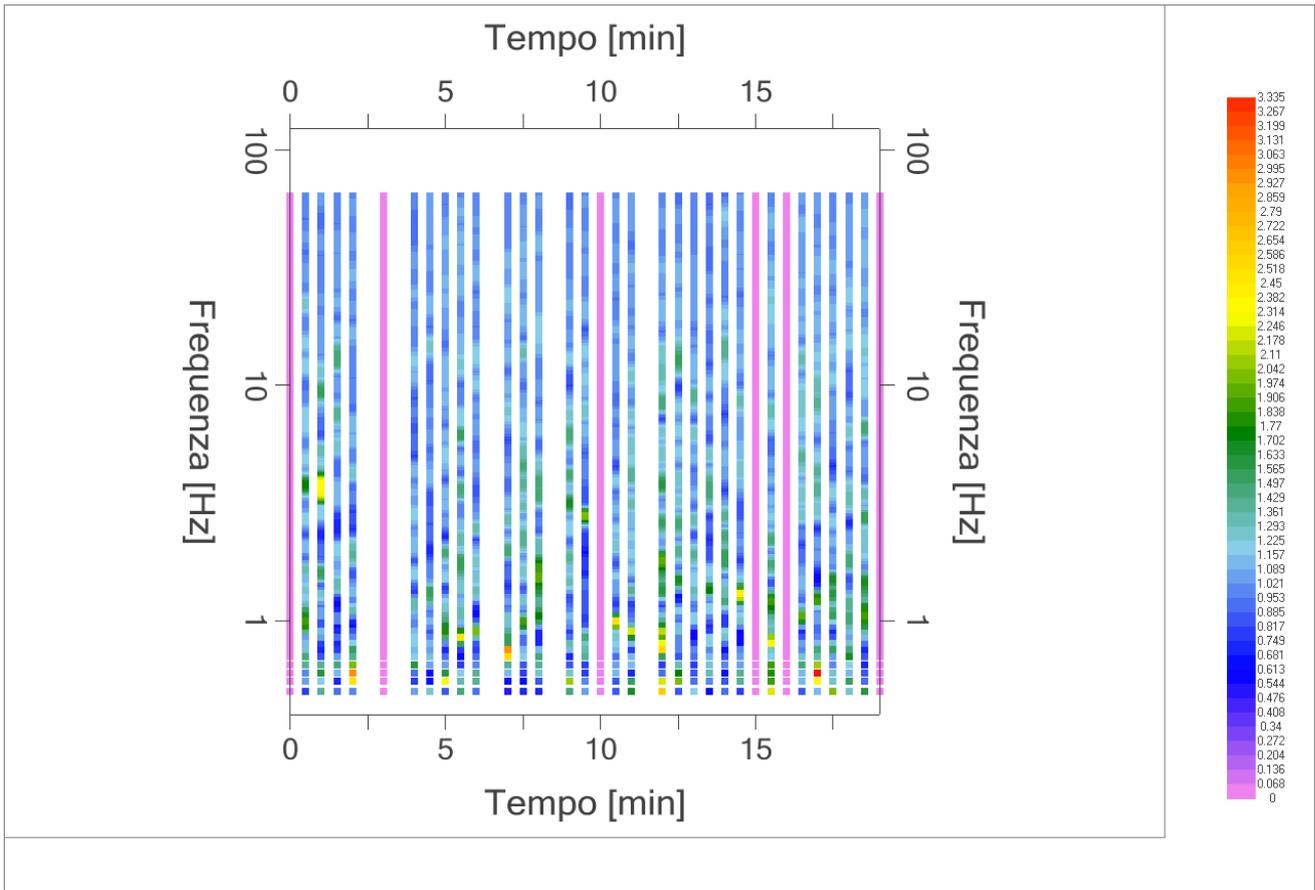
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.55 Hz  $\pm$  0.50 Hz

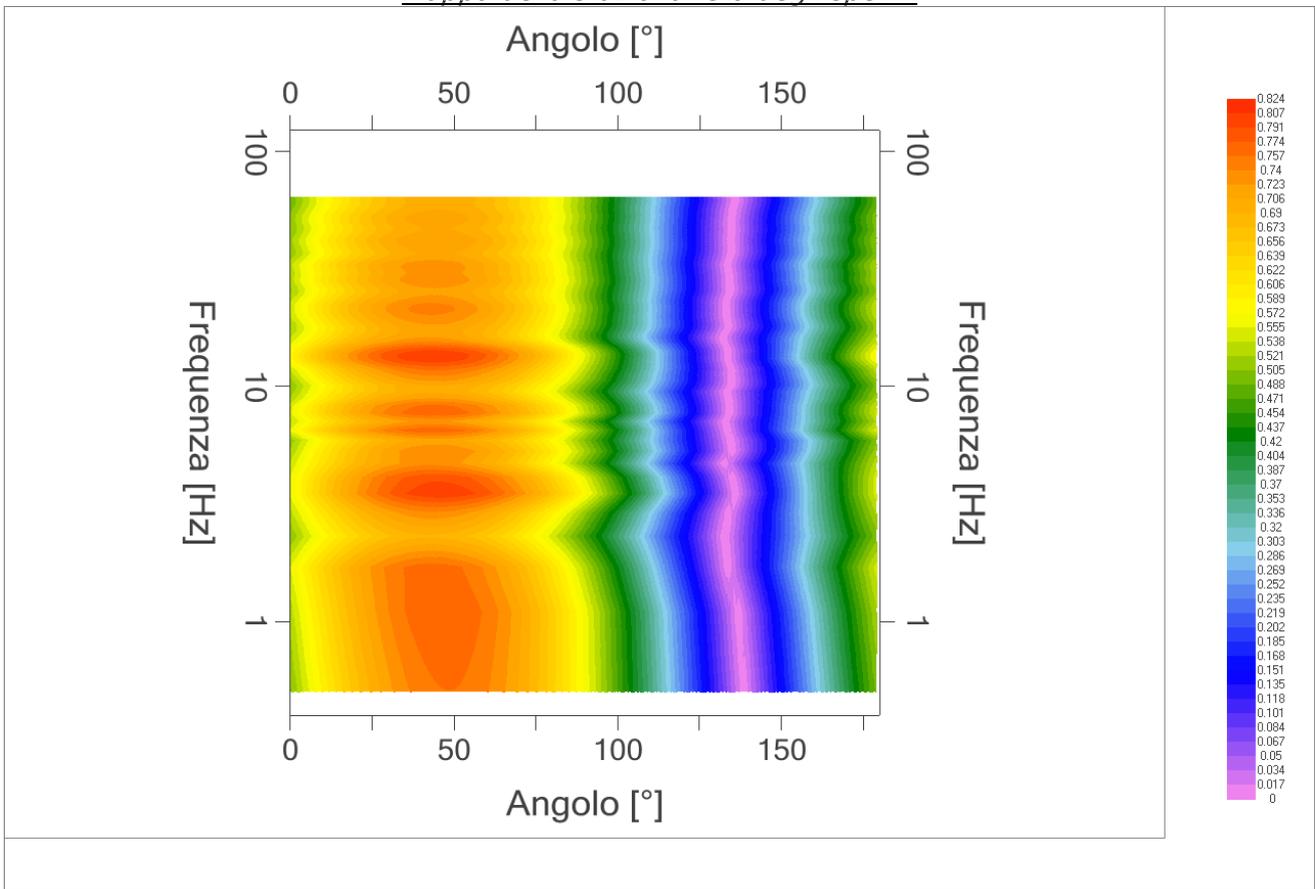


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mappa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

**Picco H/V a  $0.55 \pm 0.50$  Hz (nell'intervallo 2.00– 64.0 Hz).**

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

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H2

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 13.02
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H2	File SUGR_H2	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 type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 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. 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:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 6

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

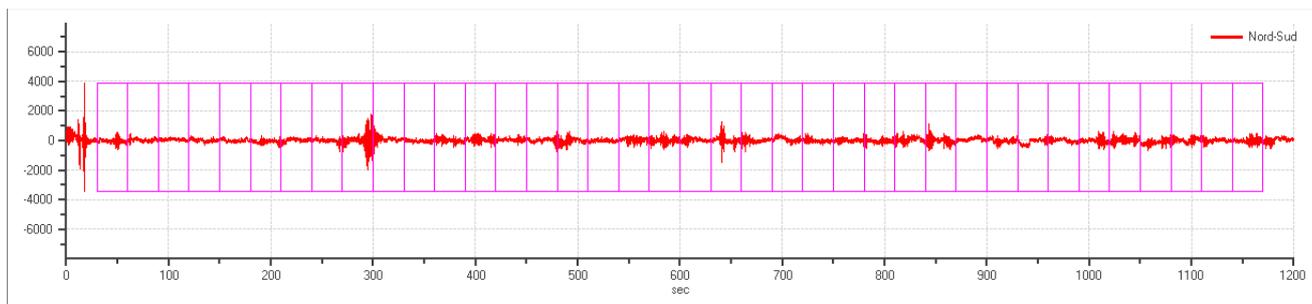
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4906N  
 Longitudine: 9.6793E

## Finestre selezionate

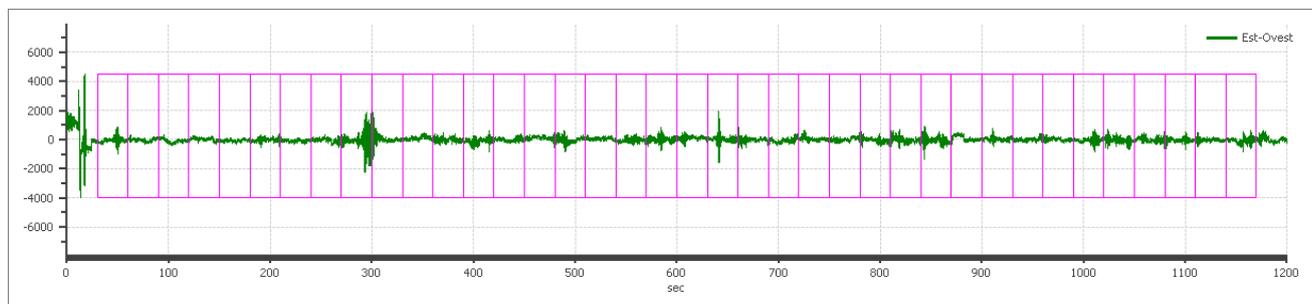
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 38  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 33  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

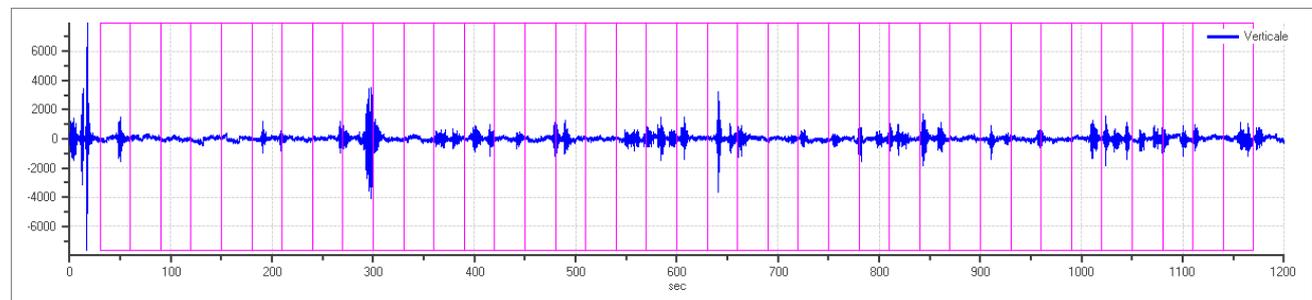
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



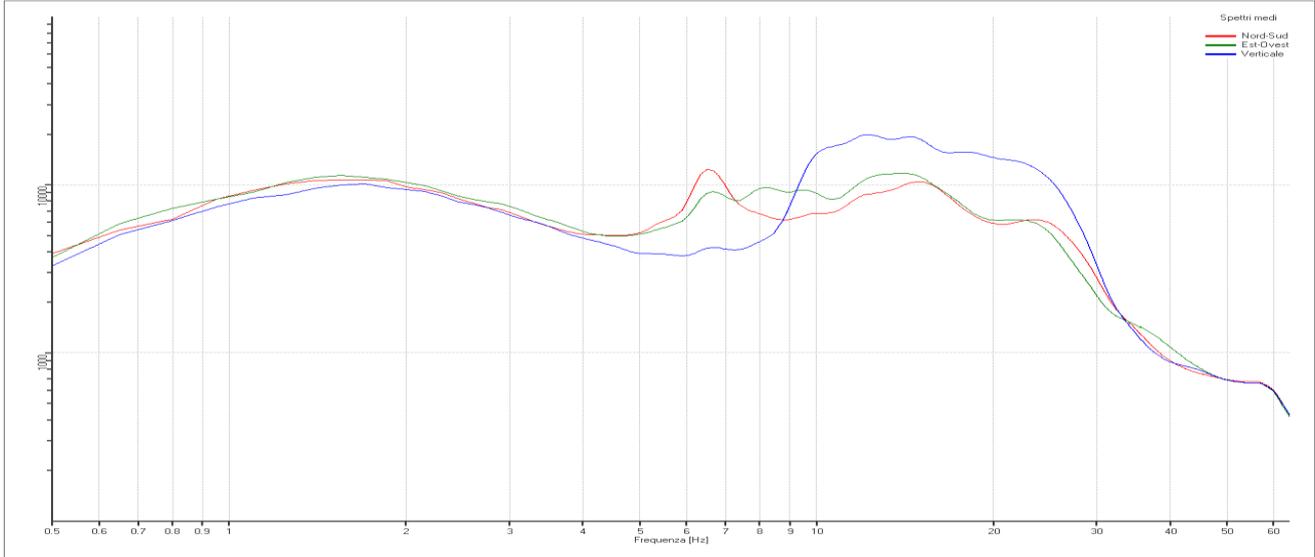
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



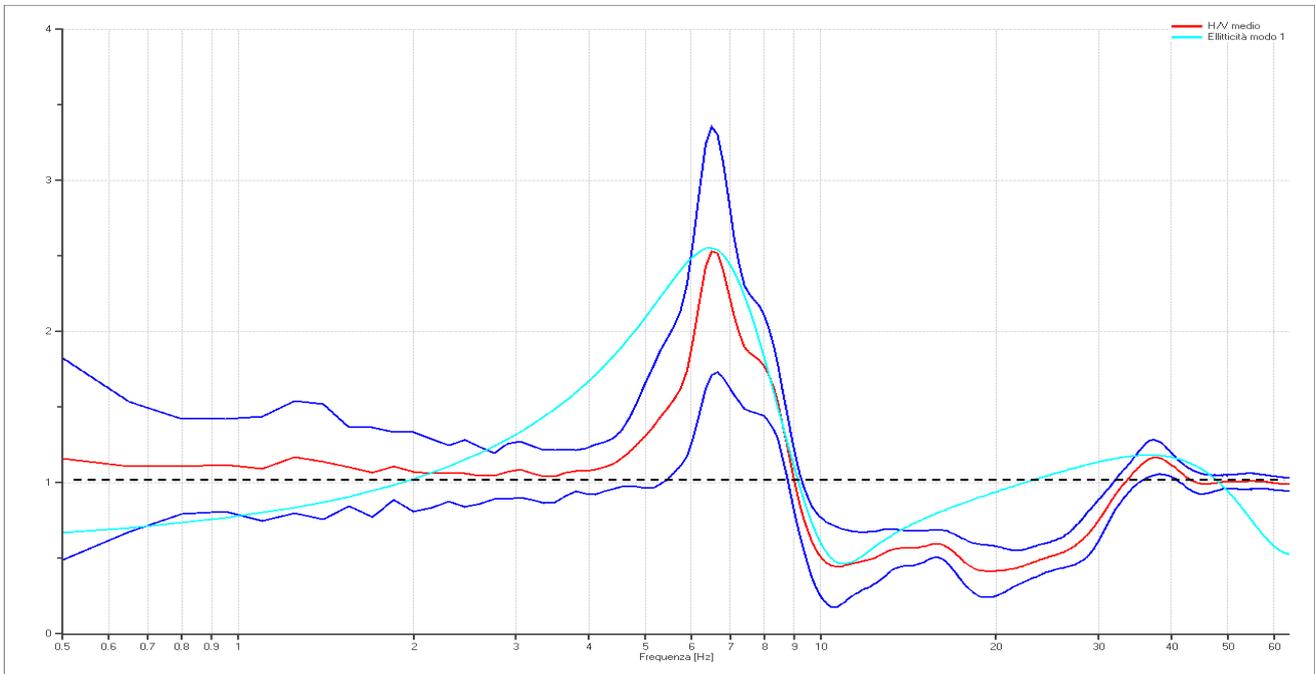
### Rapporto spettrale H/V

#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

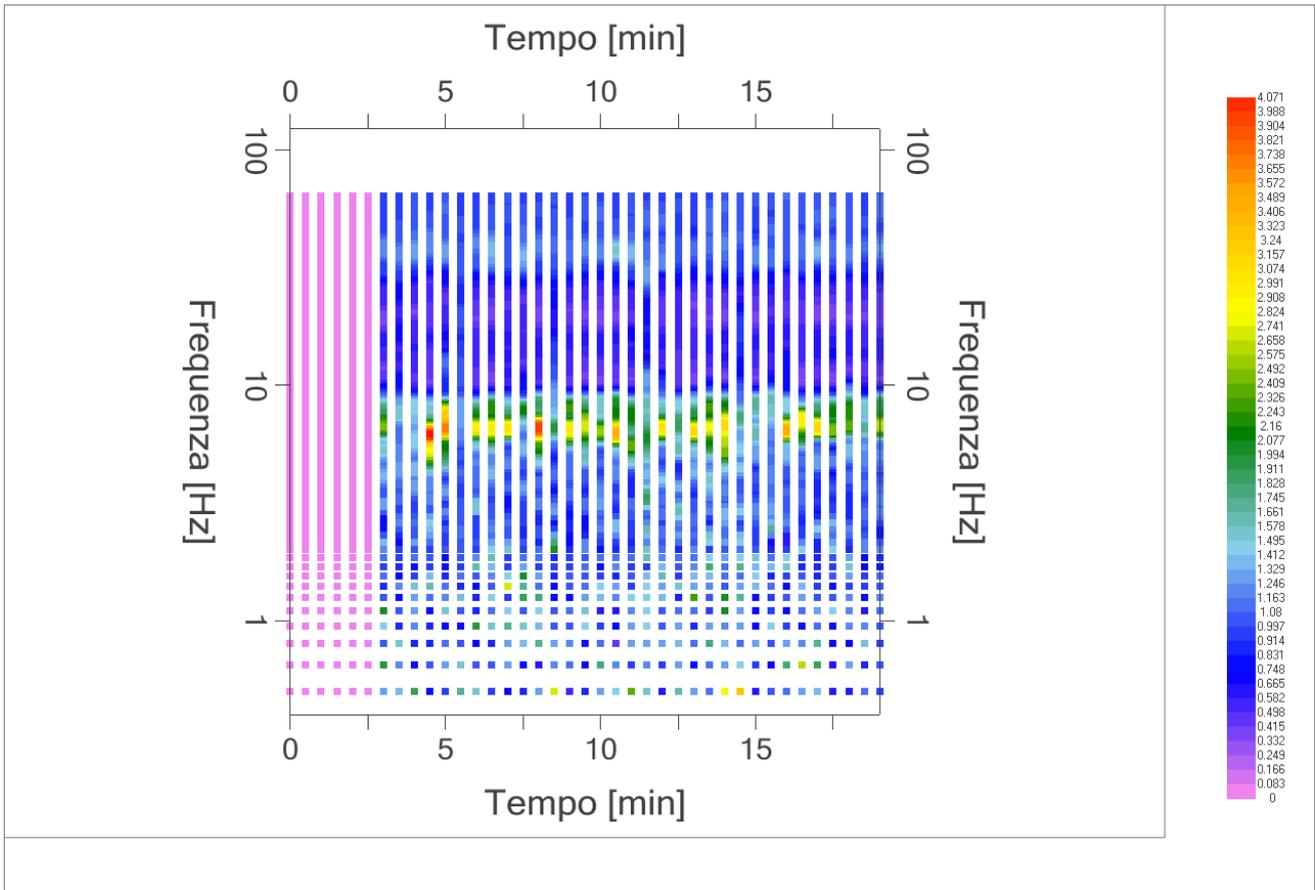
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 6.50 Hz  $\pm$  0.32 Hz

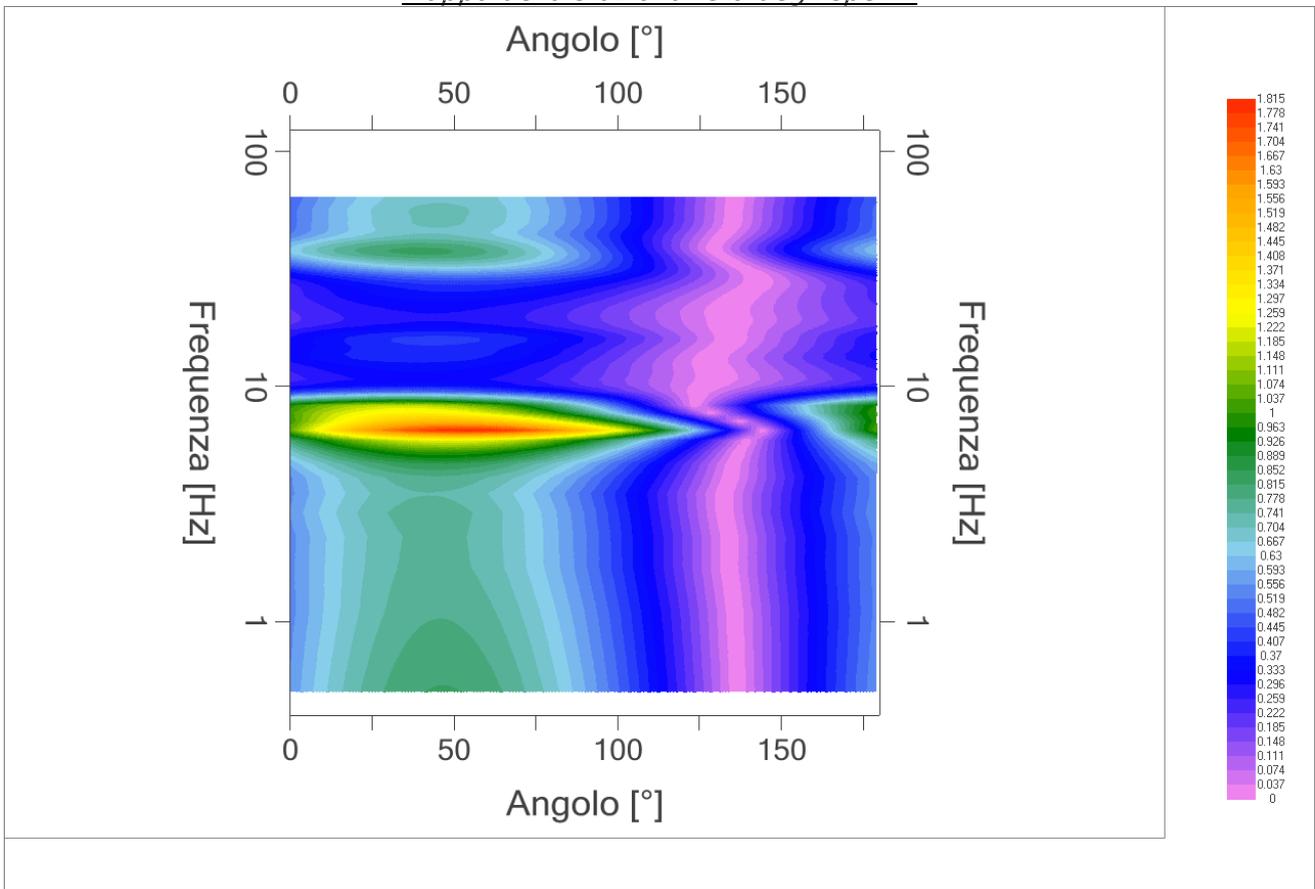


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale con curva H/V sintetica*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mappa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

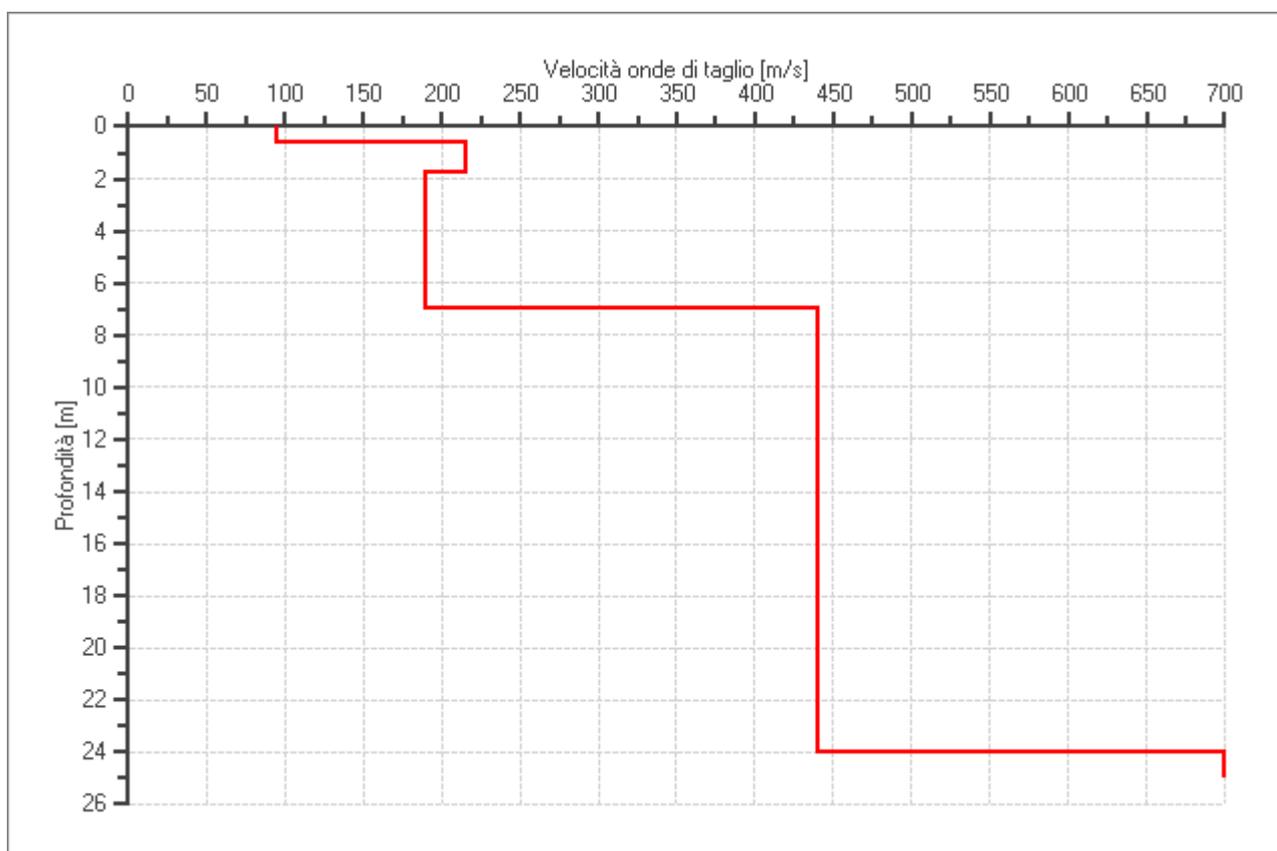
## Modello stratigrafico

### Dati riepilogativi:

Numero strati: 5  
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 6.50 Hz  
 Valore di disadattamento: -1.00  
 Valore Vs30: 347 m/s

### Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m <sup>3</sup> ]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.6	18	0.30	95
2	0.6	1.2	19	0.40	215
3	1.8	5.2	18.5	0.35	190
4	7	17	20	0.40	440
5	24	10	20	0.45	700



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

### Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

**Picco H/V a  $5.50 \pm 0.32$  Hz (nell'intervallo 2.00– 64.0 Hz).**

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

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

Intervallo di freq. [ Hz ]	Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$				
	< 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:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H3

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 13.30
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H3	File SUGR_H3	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 type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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
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	✓		✓				8
altro .....	✓						
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

## OSSERVAZIONI:

--

 <b>EN GEO</b> S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

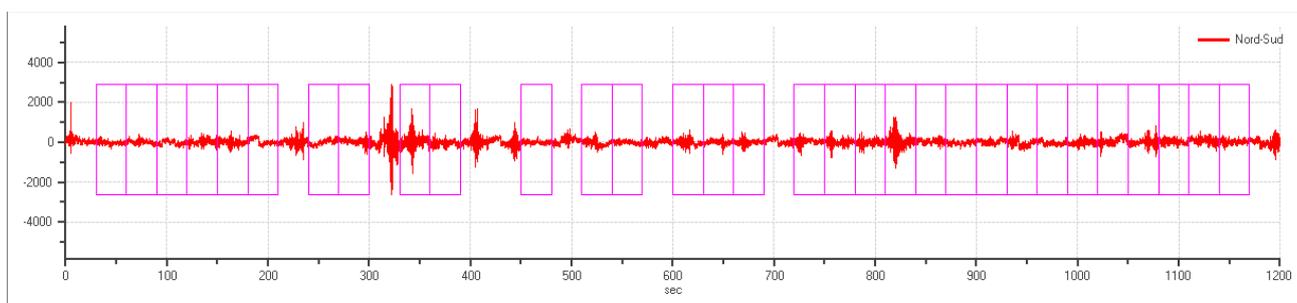
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4914N  
 Longitudine: 9.6747E

## Finestre selezionate

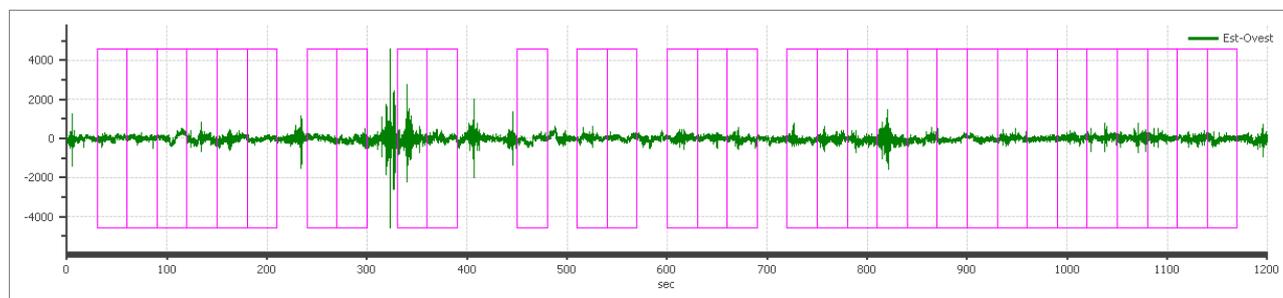
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 27  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

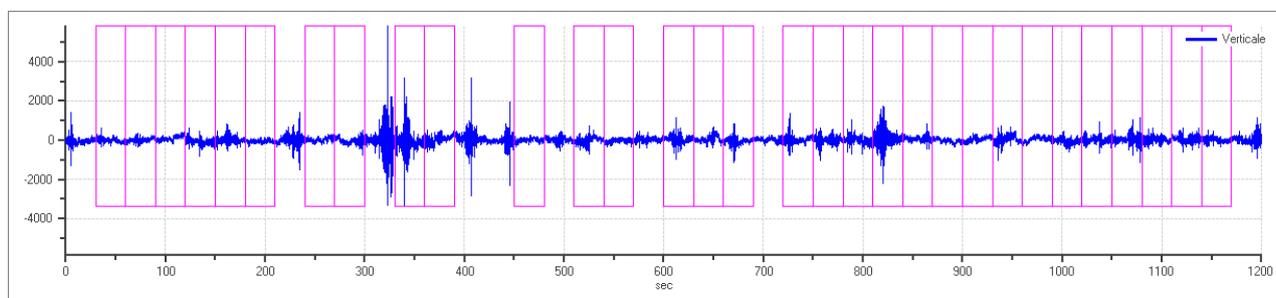
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



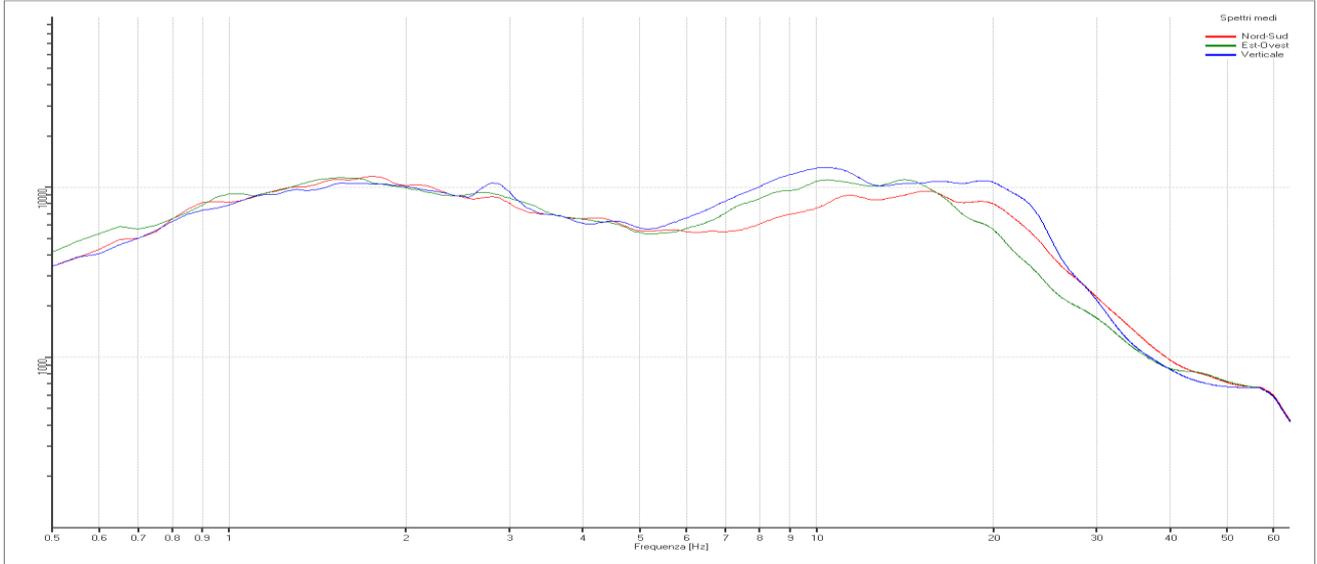
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

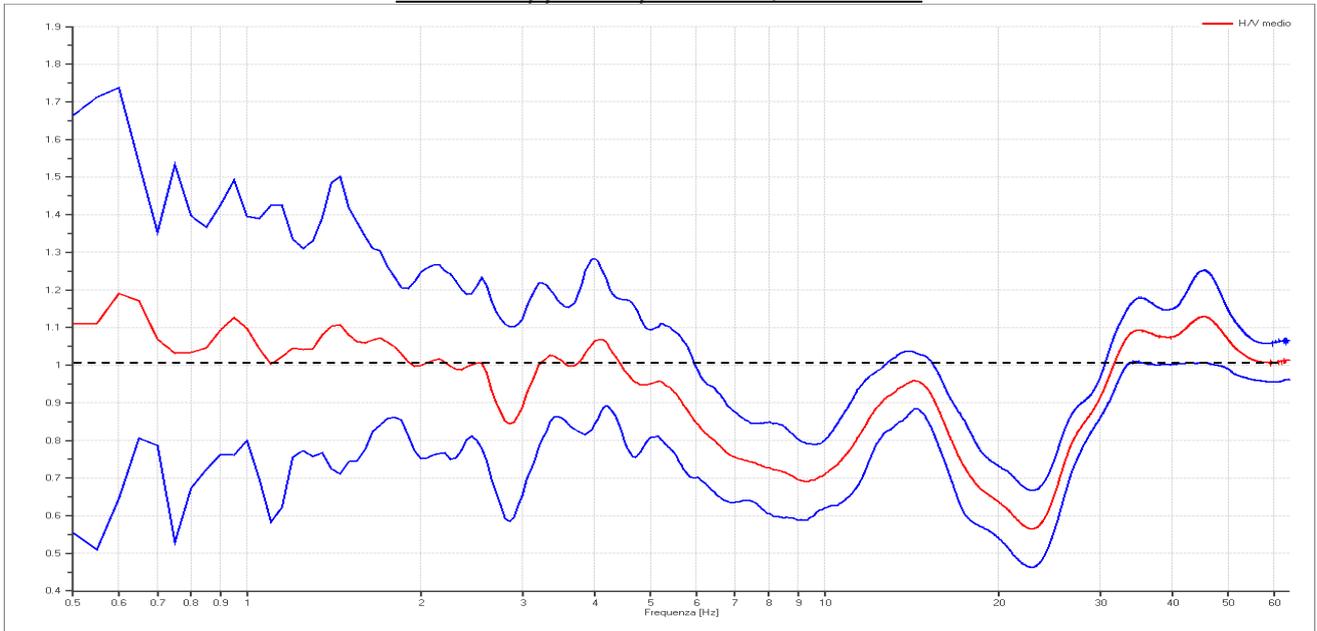
#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

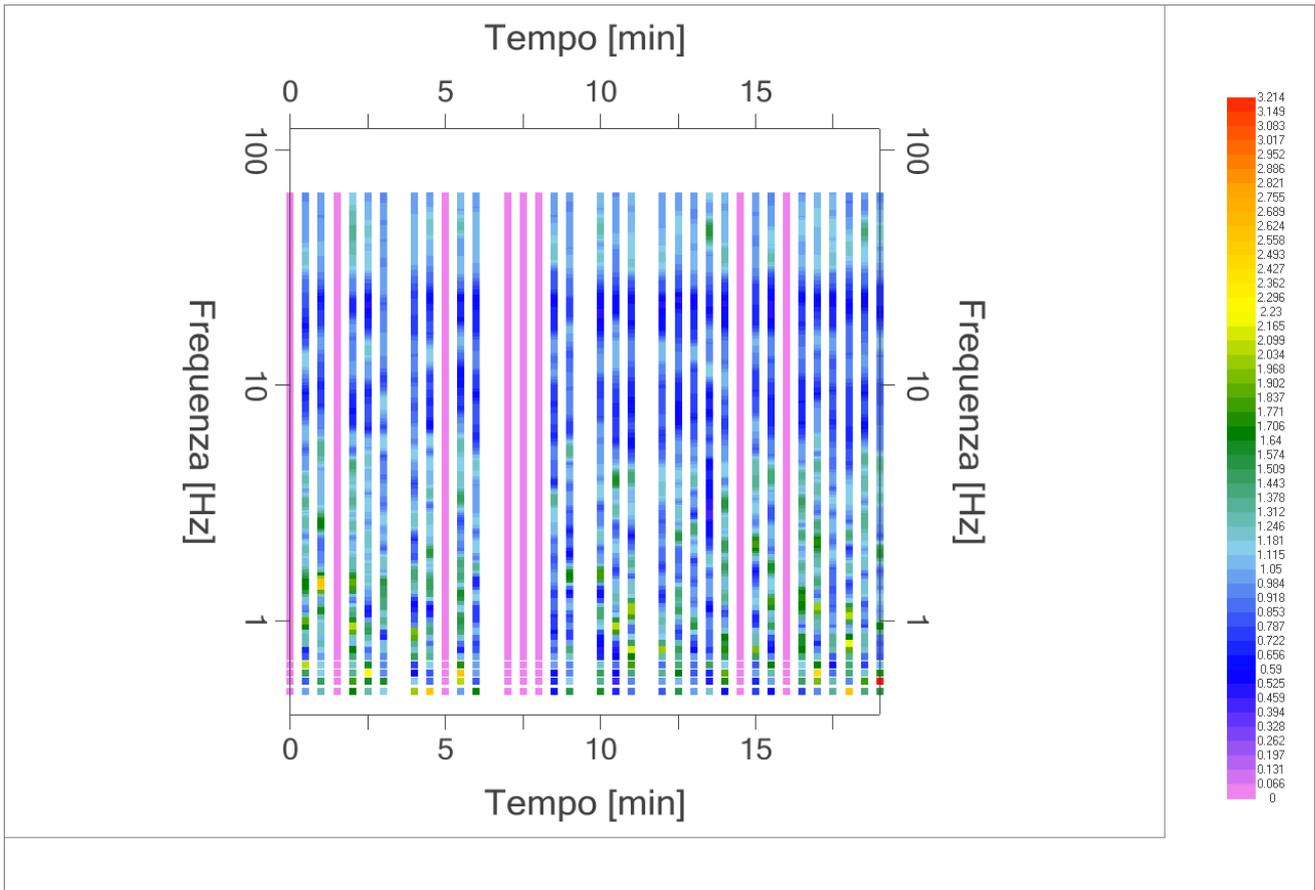
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.60 Hz  $\pm$  0.46 Hz

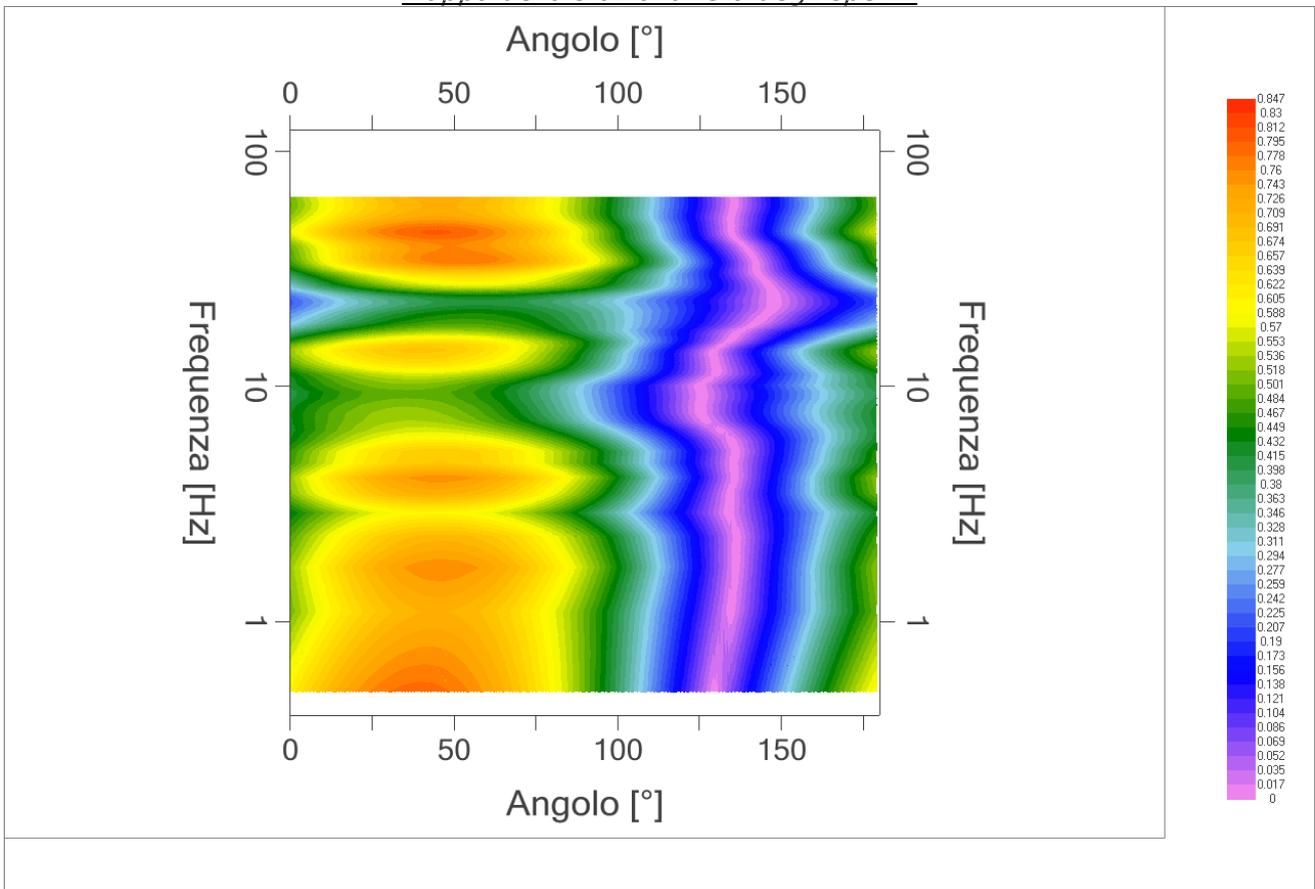
*Grafico rapporto spettrale H/V naturale*



PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

**Picco H/V a  $0.60 \pm 0.46$  Hz (nell'intervallo 2.00– 64.0 Hz).**

<b>Criteri per una curva H/V affidabile</b> [ 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	
<b>Criteri per un picco H/V chiaro*</b> [ Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti ]		
Esiste $f^-$ in $[ f_0/4, f_0 ] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	NO	
Esiste $f^+$ in $[ f_0, 4f_0 ] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	NO	
$A_0 > 2$	NO	
$f_{\text{picco}} [ A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f) ] = f_0 \pm 5\%$	NO	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	NO	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Intervallo di freq. [ Hz ]	Valori di soglia per $\sigma_f$ e $\sigma_A(f_0)$				
	< 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:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H4

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 13.30
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H4	File SUGR_H4	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVS3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

## CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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				✓		
camion	✓						
passanti			✓				10
altro .....	✓						
Disturbo cont.	<input checked="" type="checkbox"/> assente		<input type="checkbox"/> presente:				

## OSSERVAZIONI:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

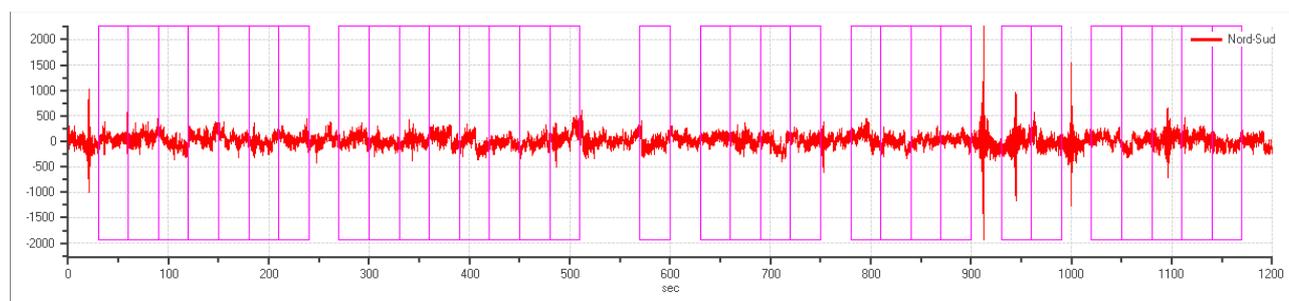
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4911N  
 Longitudine: 9.6772E

## Finestre selezionate

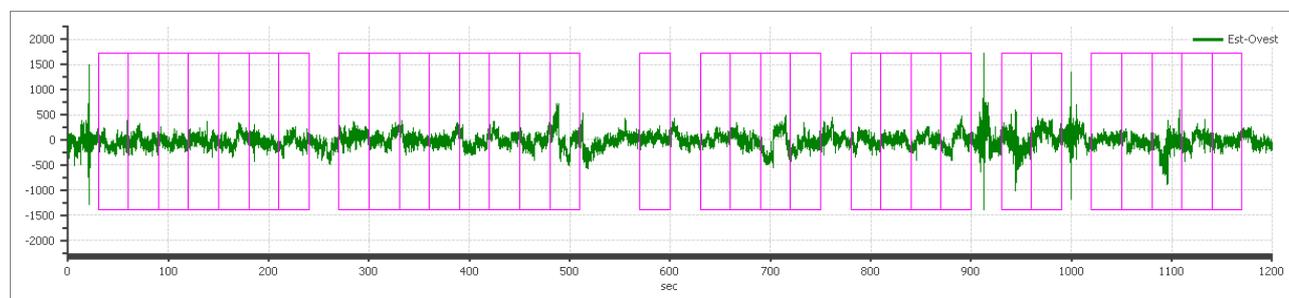
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 28  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

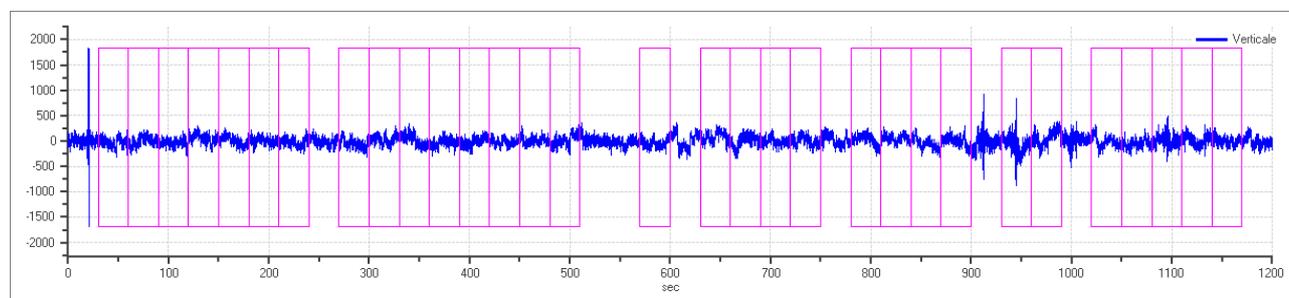
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



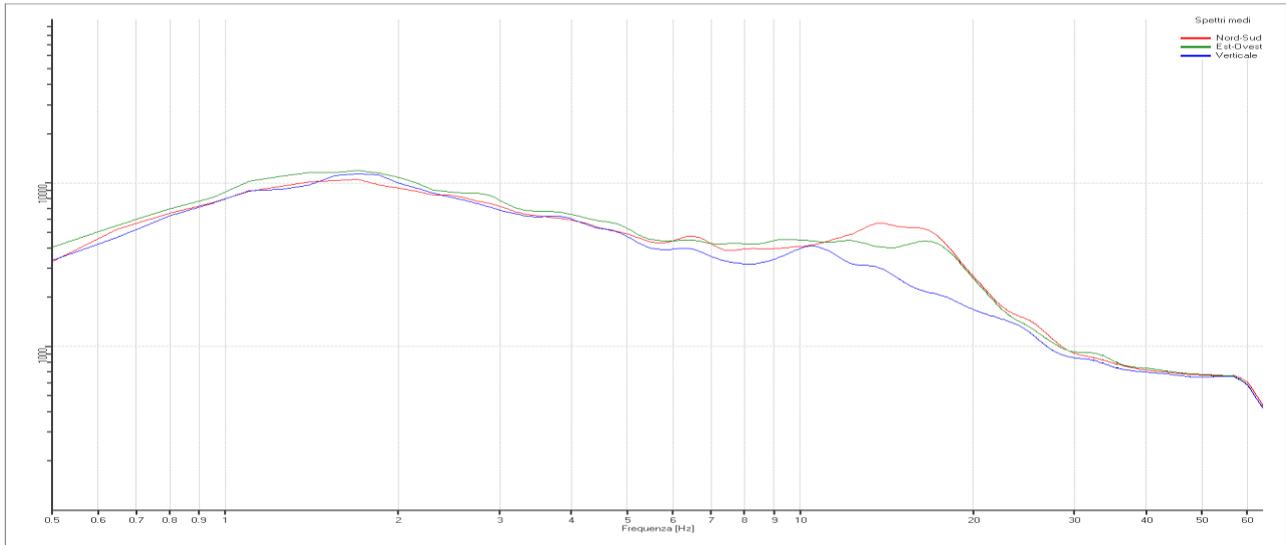
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

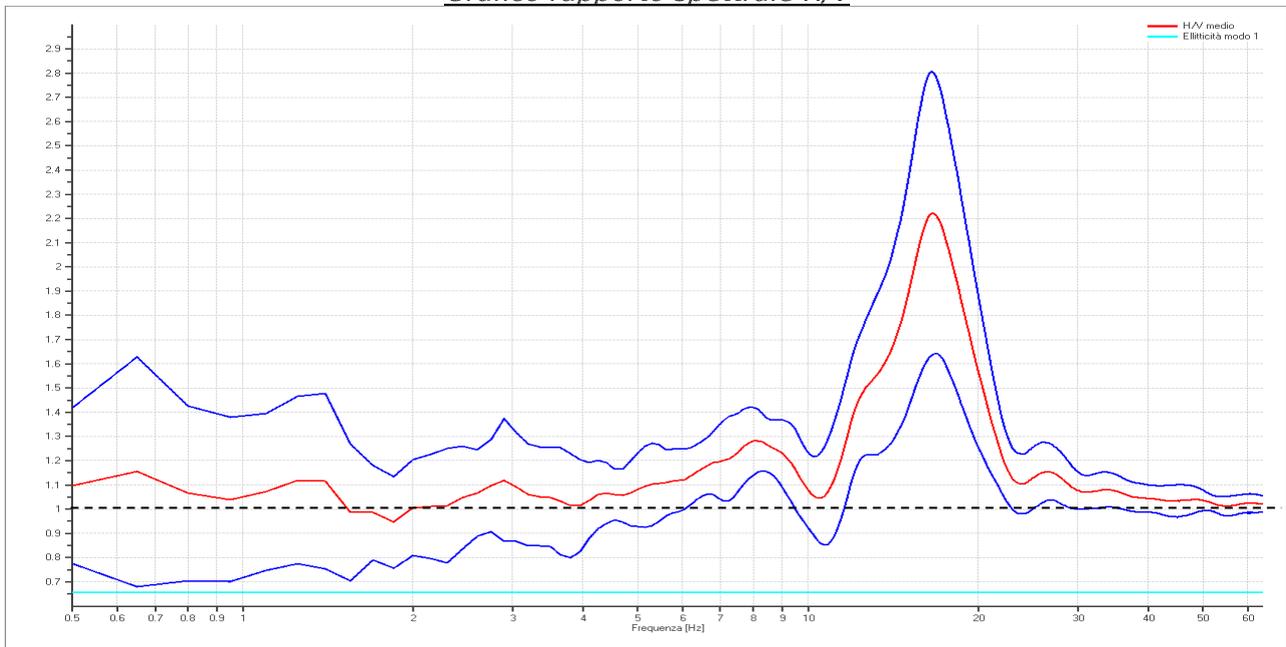
#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

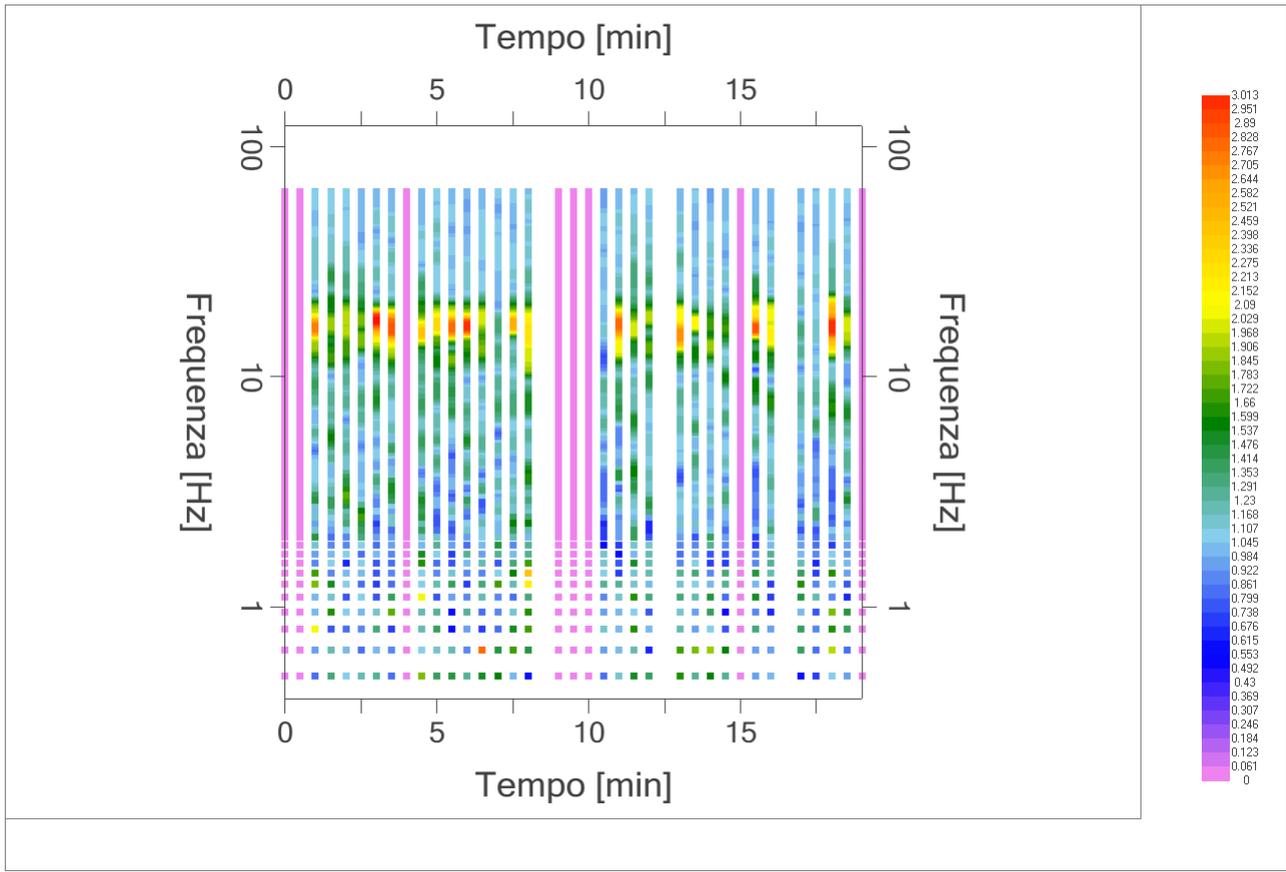
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 16.55 Hz  $\pm$  0.26 Hz

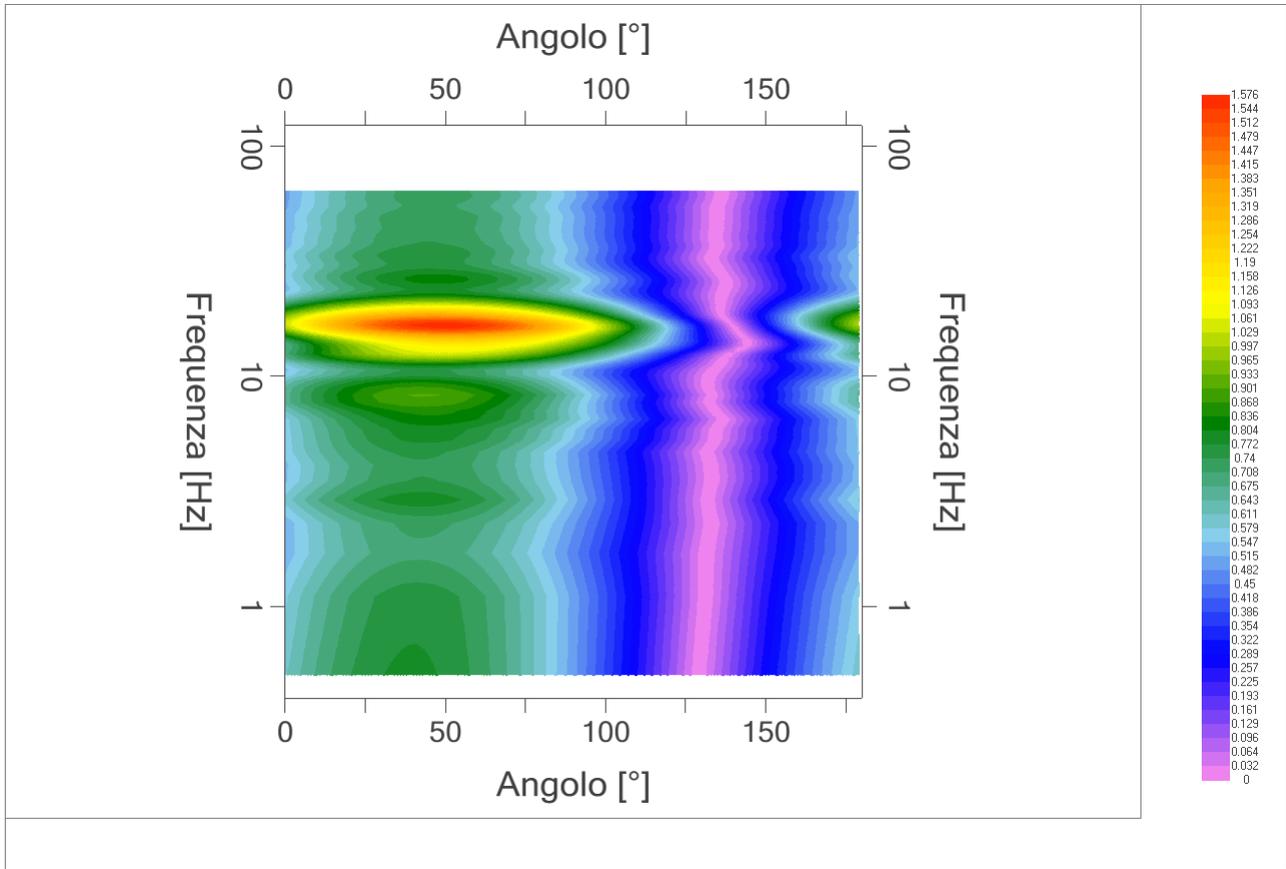
### Grafico rapporto spettrale H/V



PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a  $16.55 \pm 0.26$  Hz (nell'intervallo 2.00– 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H5

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 11.59
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H5	File SUGR_H5	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSRI3	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 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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:

--

 <b>EN GEO</b> S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

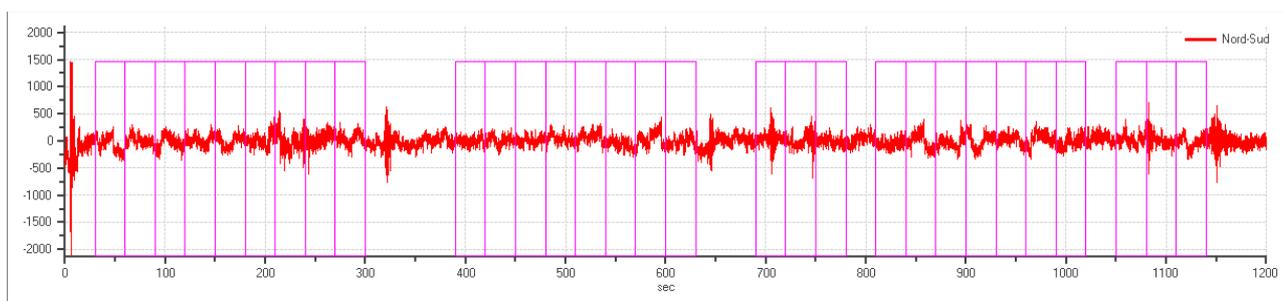
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4926N  
 Longitudine: 9.6746E

## Finestre selezionate

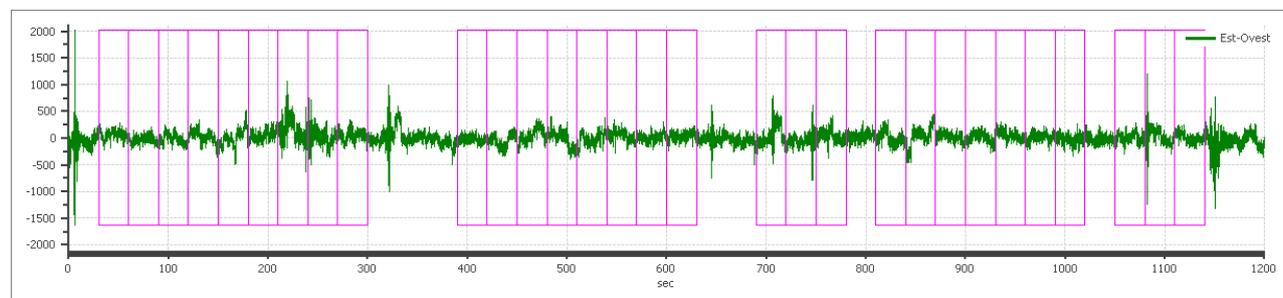
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 30  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 25  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

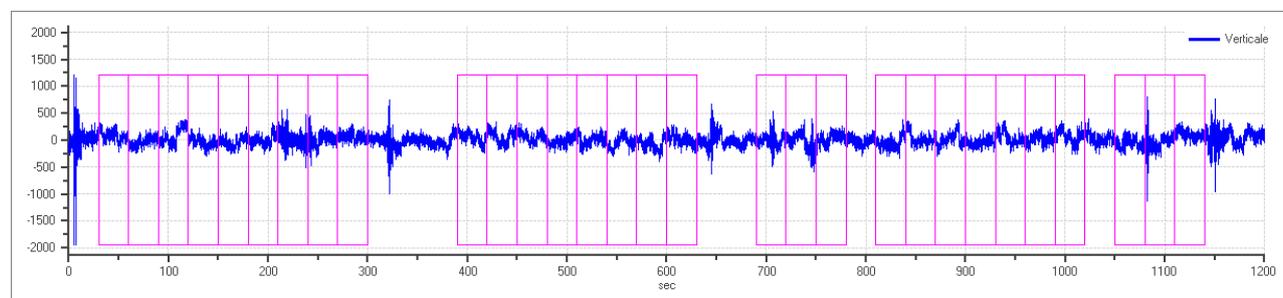
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



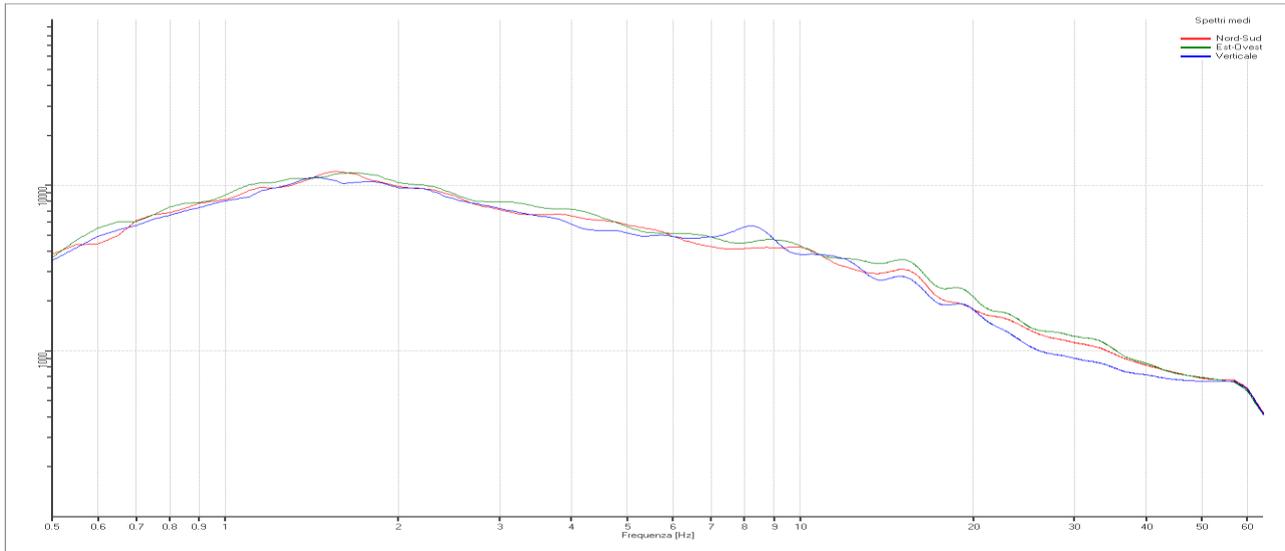
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



### Rapporto spettrale H/V

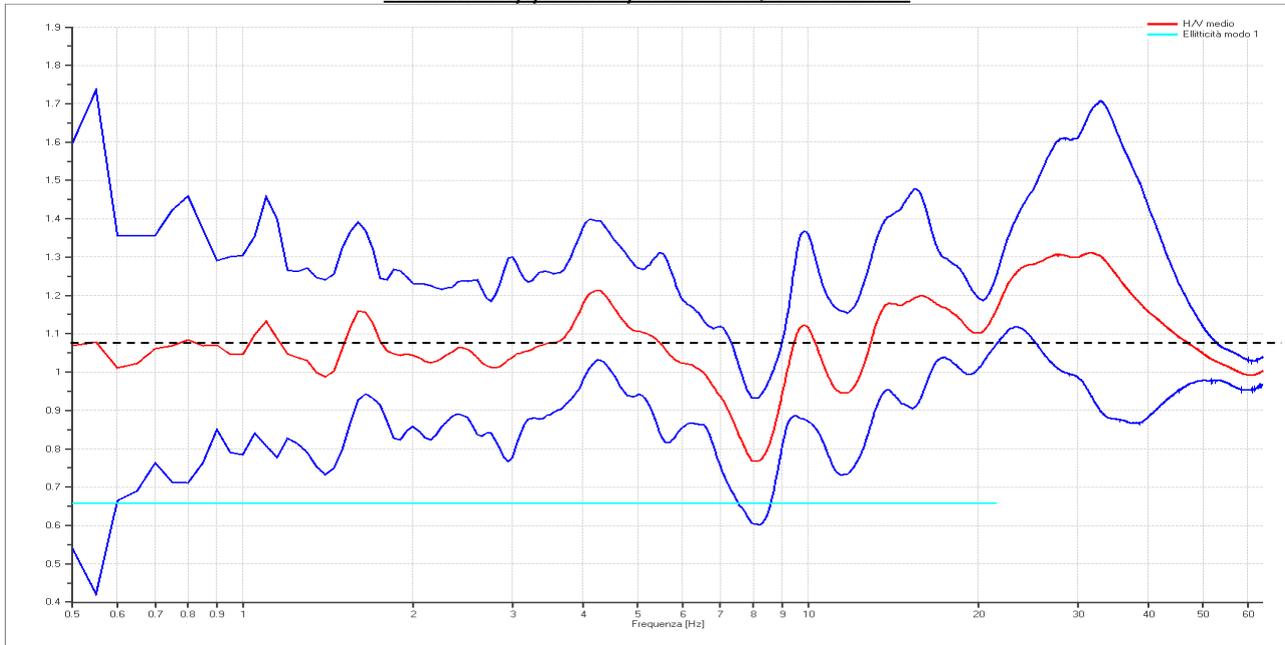
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.05 Hz  
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

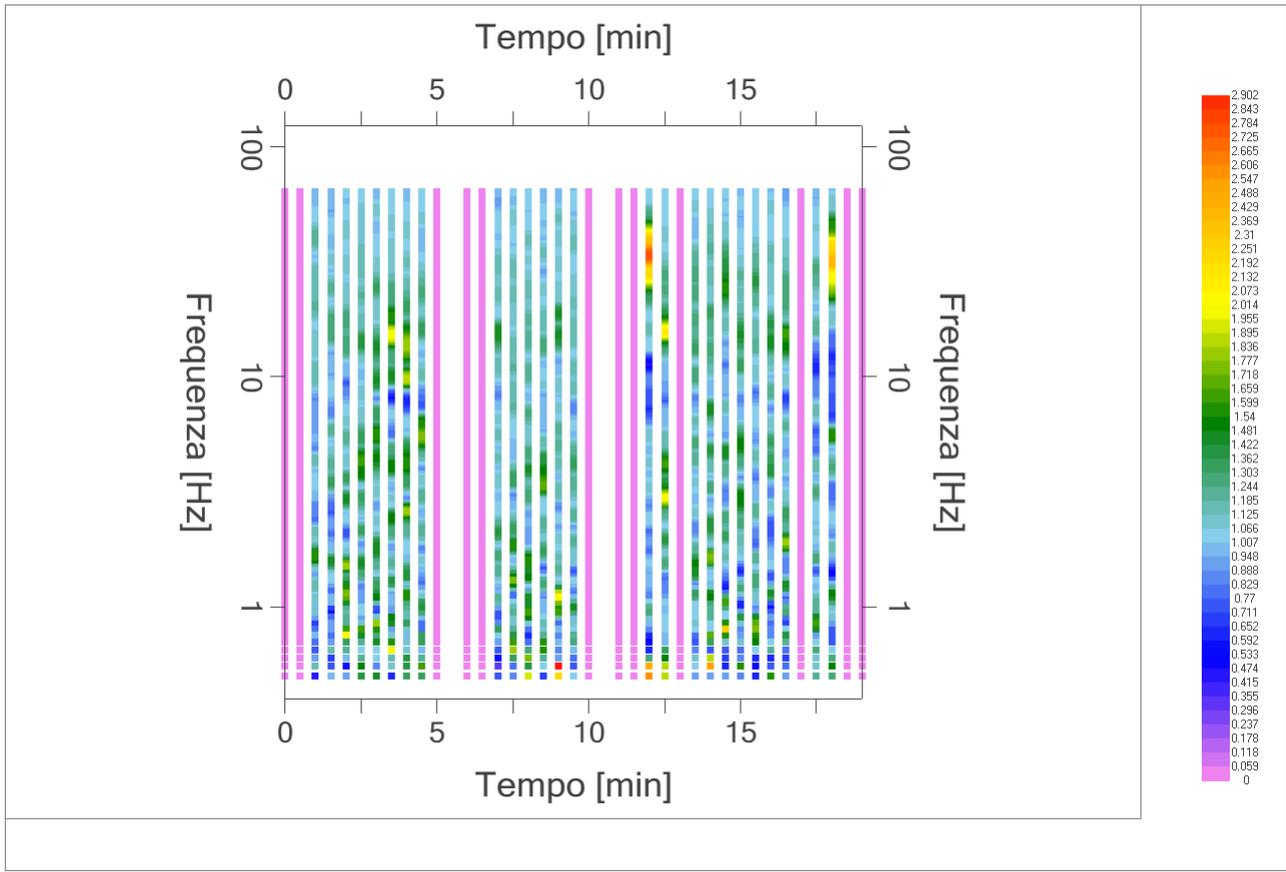
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 31.55 Hz  $\pm$  0.28 Hz

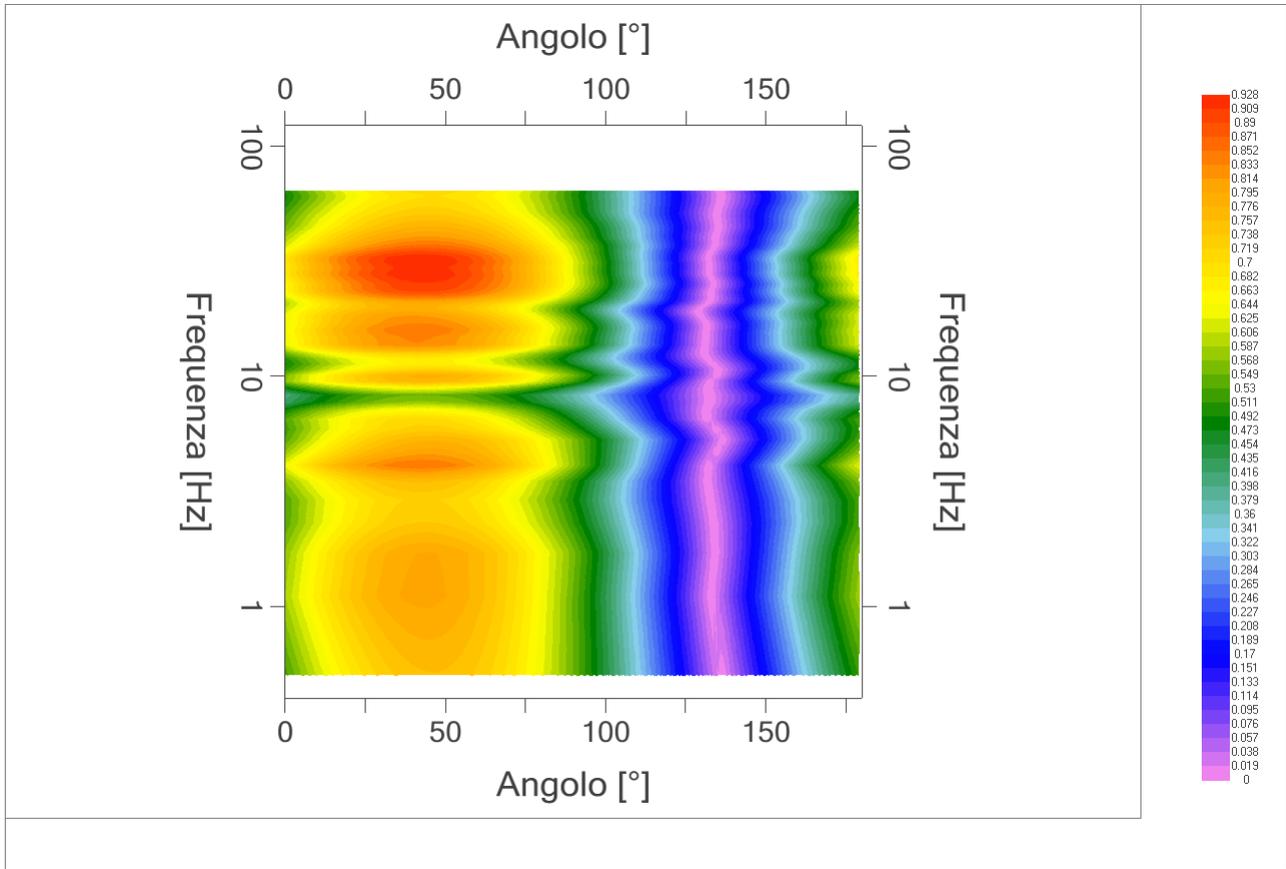
*Grafico rapporto spettrale H/V naturale*



PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

### Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a  $31.55 \pm 0.28$  Hz (nell'intervallo 2.00– 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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
$f_{\text{picco}} [ A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f) ] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H6

Comune Compiano	Località Compiano	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 14.18
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H6	File COMP_H6	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVS3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

## CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

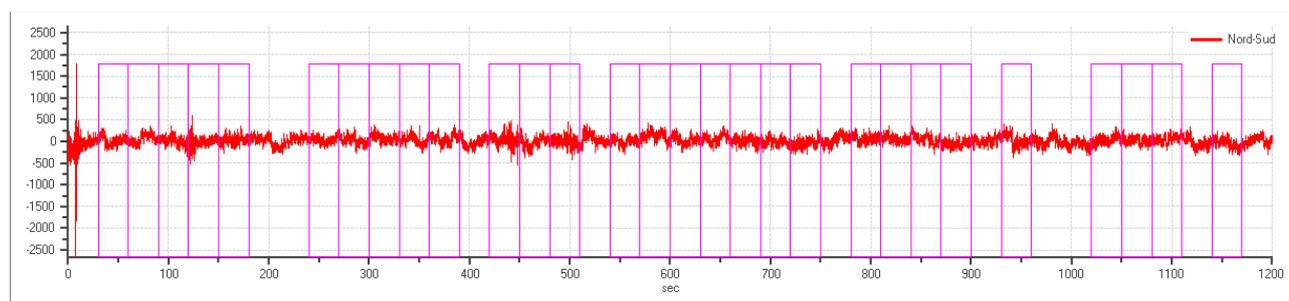
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4970N  
 Longitudine: 9.6651E

## Finestre selezionate

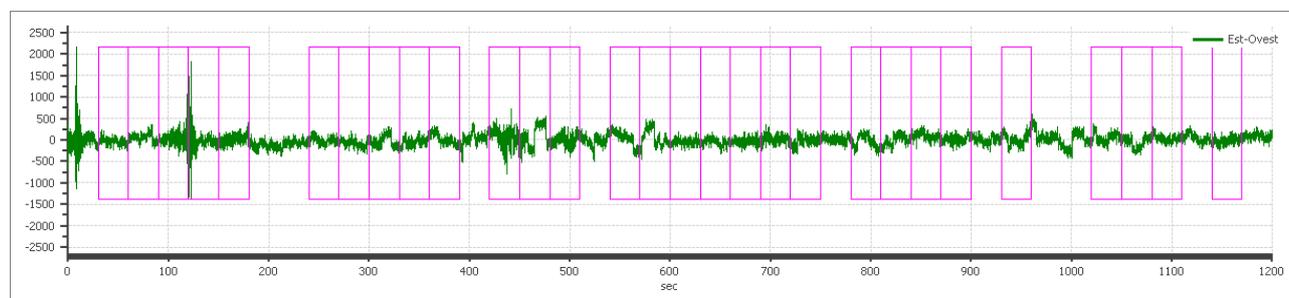
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 29  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 26  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

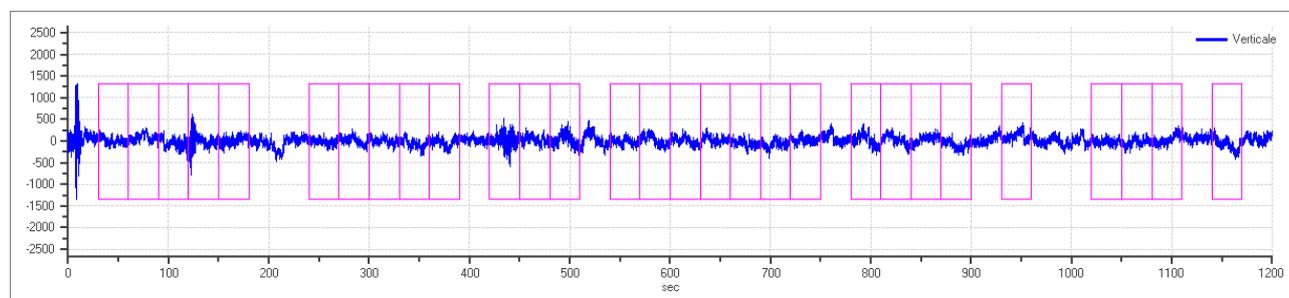
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



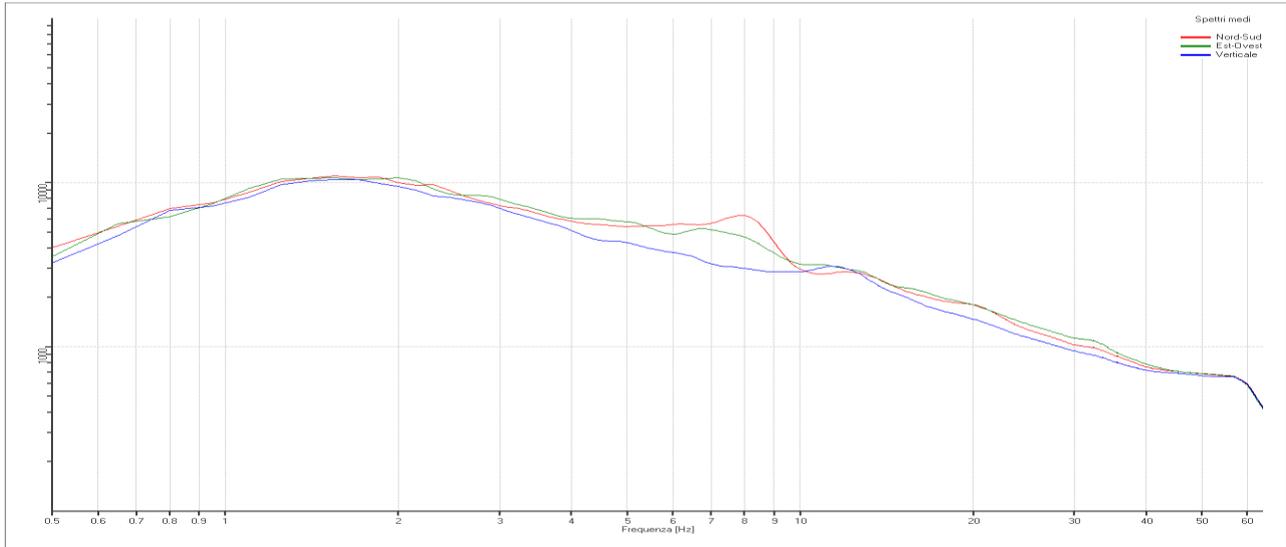
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



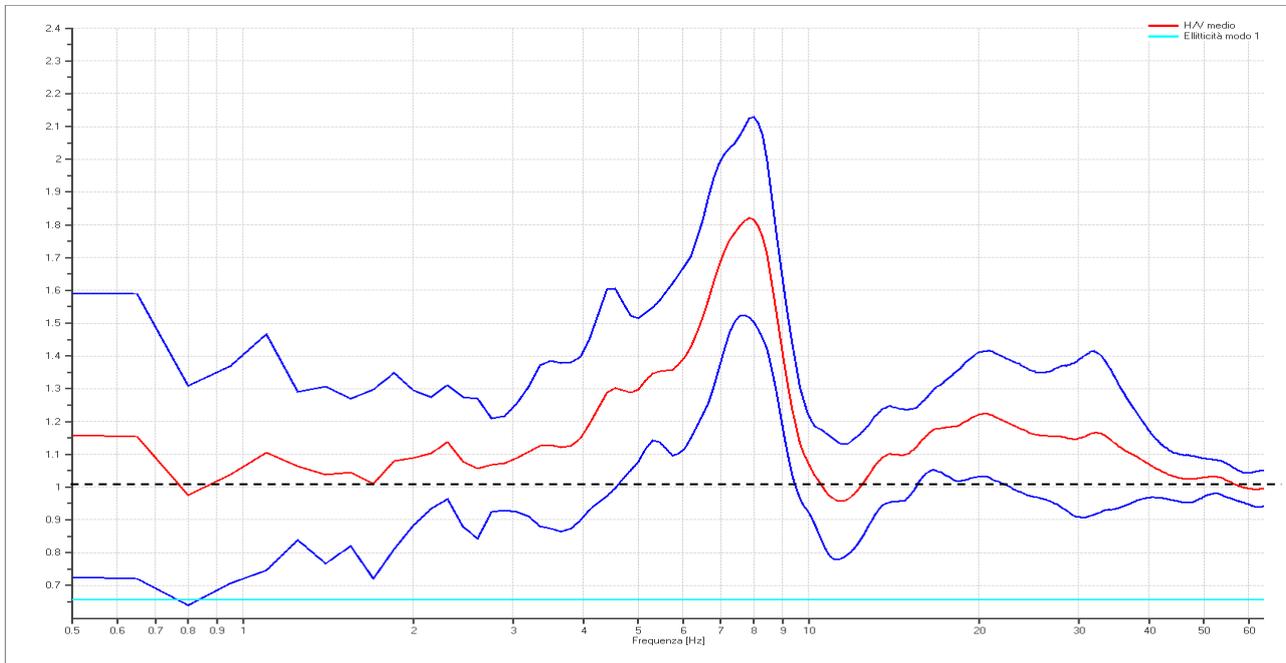
### Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

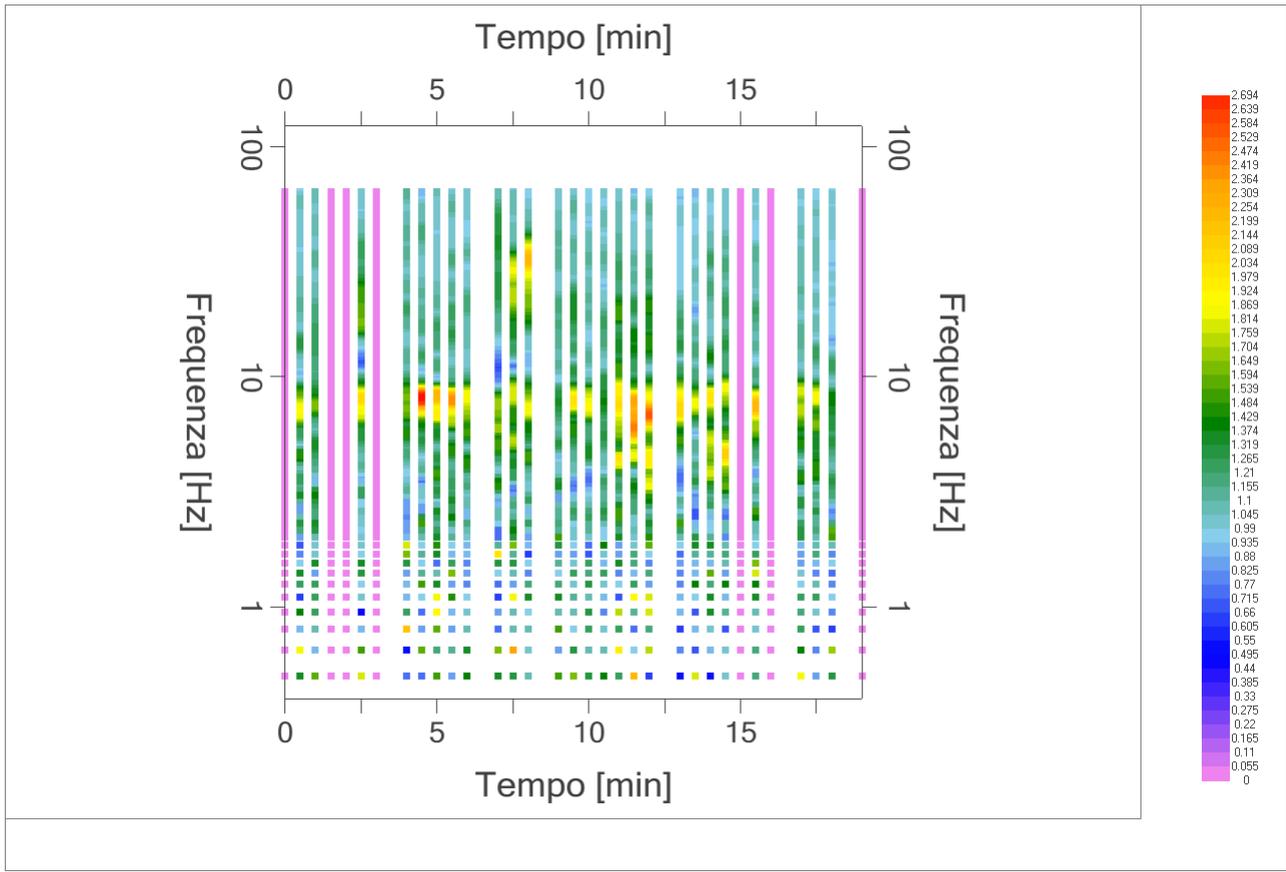
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 7.85 Hz ±0.17 Hz

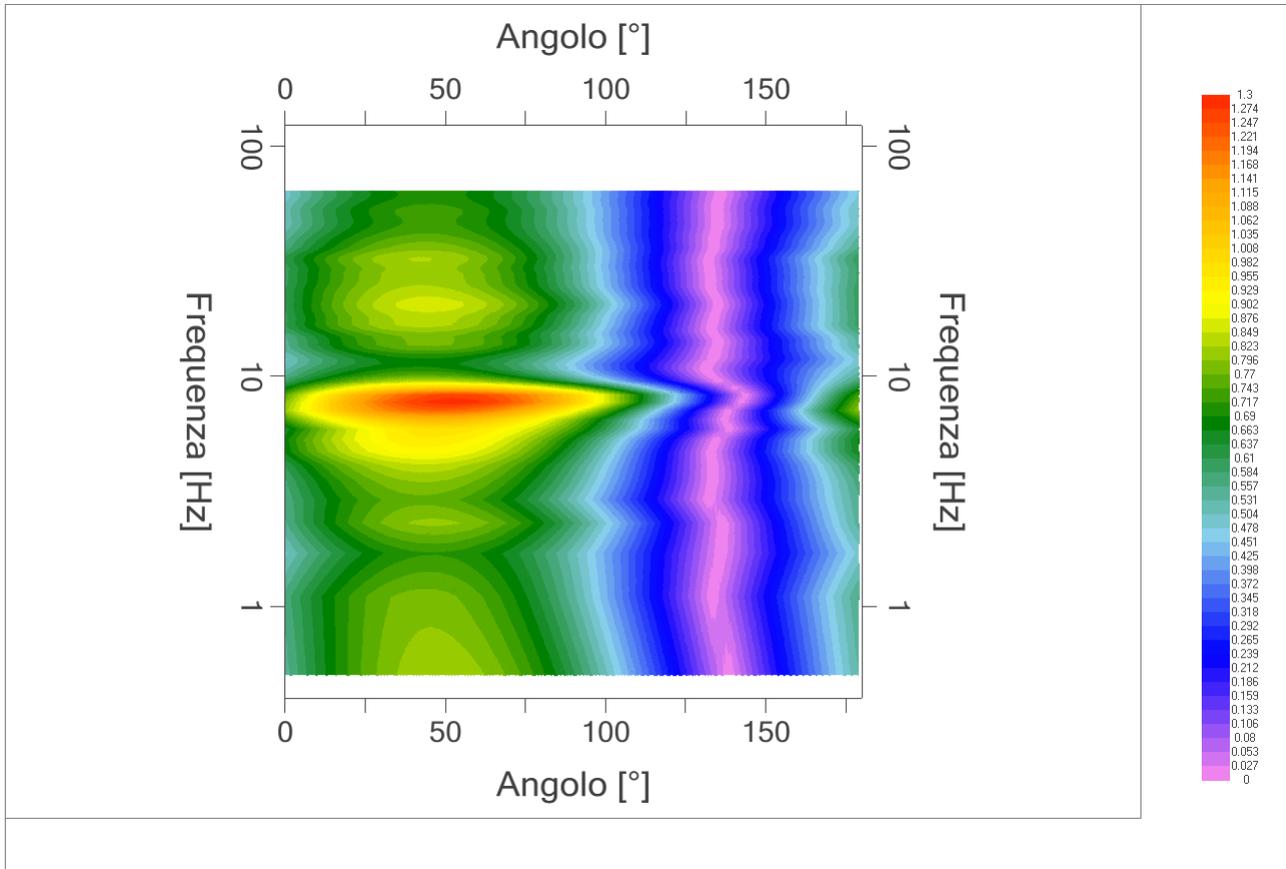


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 7.85 Hz  $\pm 0.17$  Hz (nell'intervallo 2.00– 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 $[ f_0/4, f_0 ] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	NO
Esiste $f^+$ in $[ f_0, 4f_0 ] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H7

Comune Compiano	Località Compiano	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 15.18
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H7	File COMP_H7	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 type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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: Gru in finzione nelle vicinanze				

## OSSERVAZIONI:

--

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

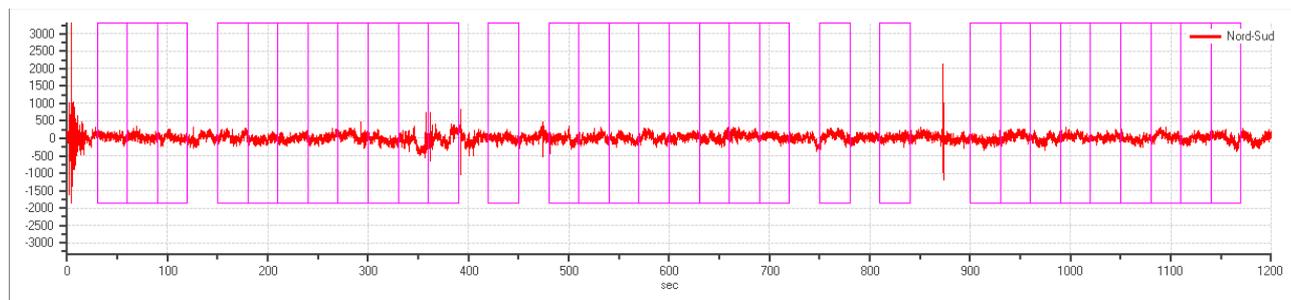
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: non rilevata  
 Longitudine: non rilevata

## Finestre selezionate

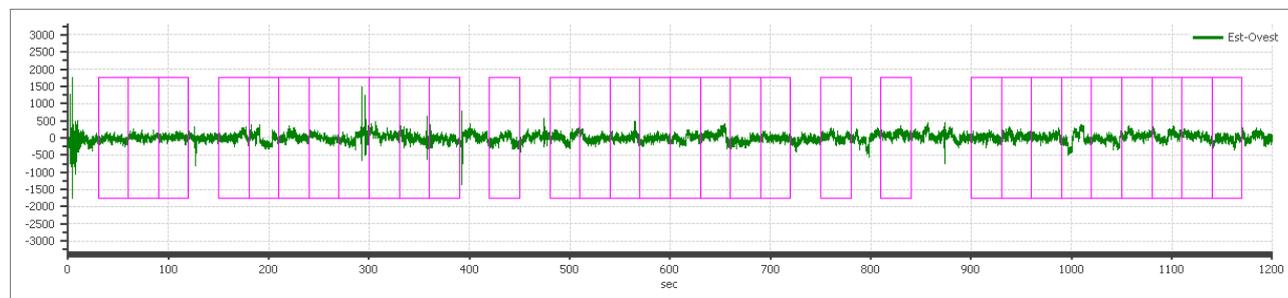
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 26  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 15.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

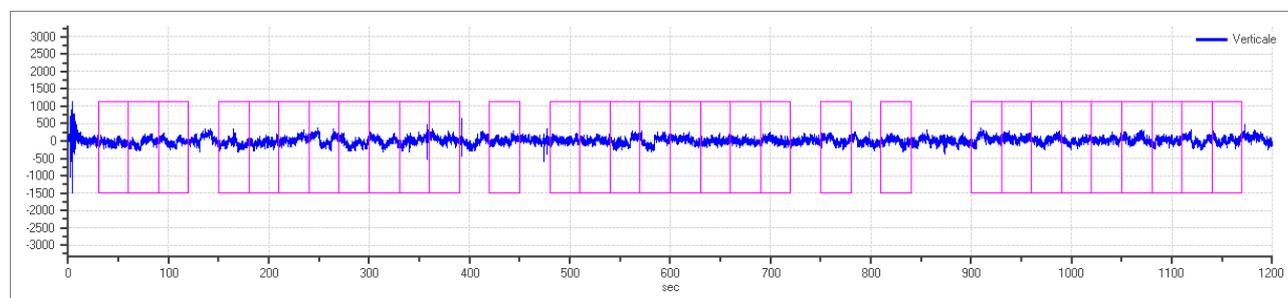
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



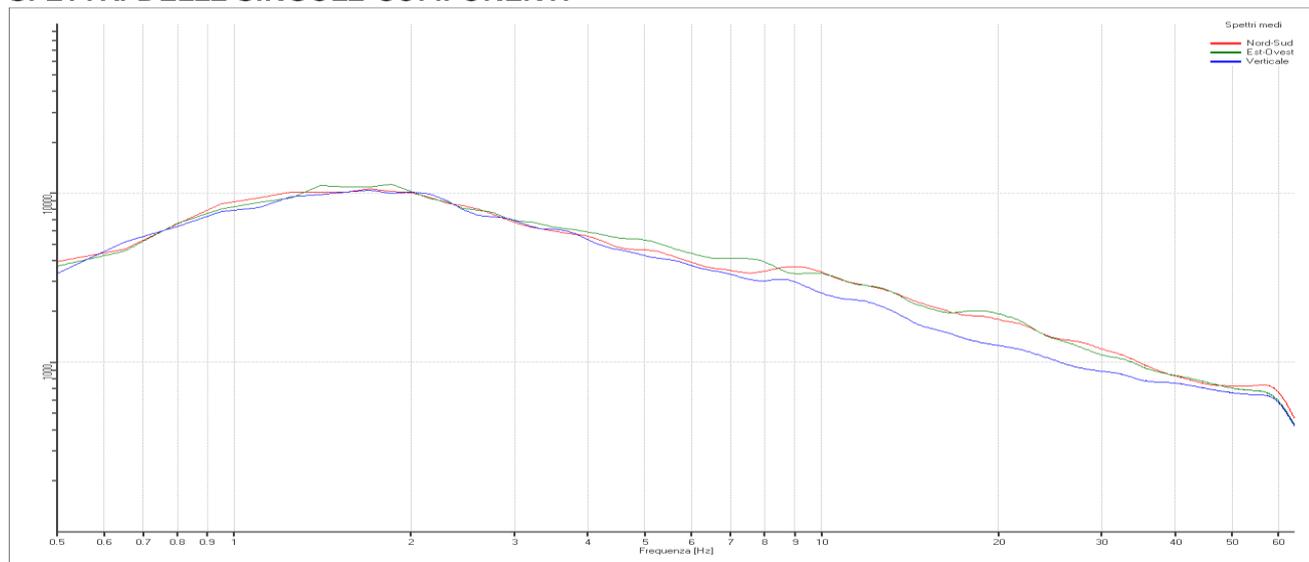
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



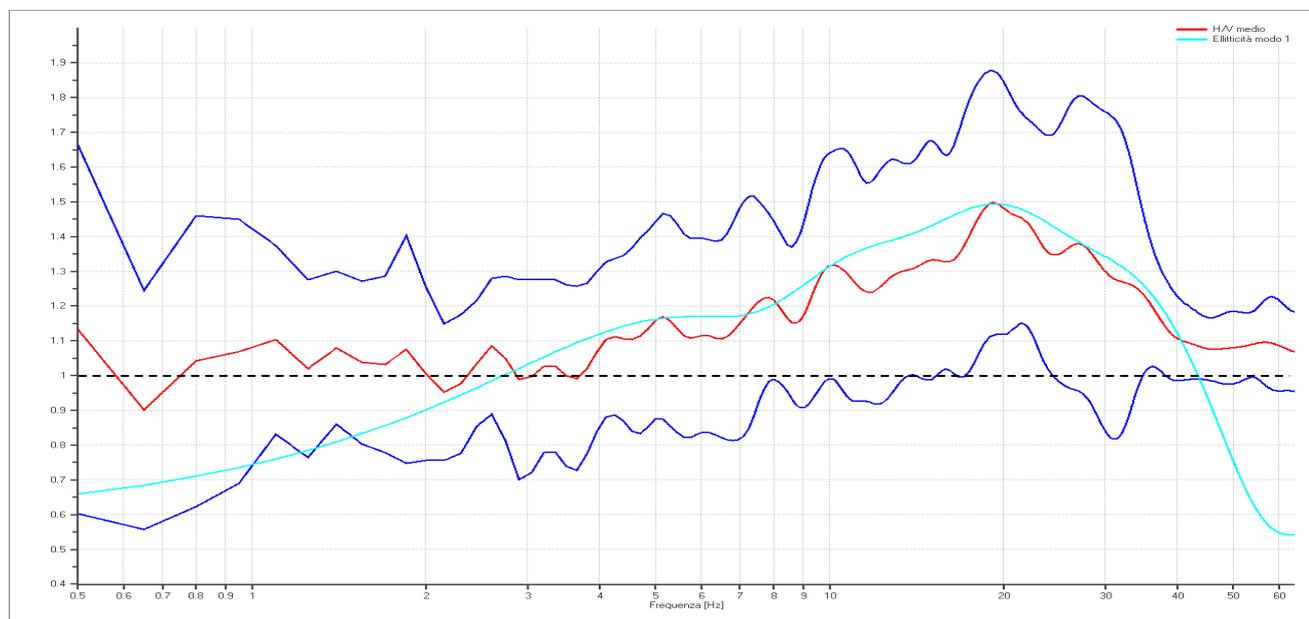
### Rapporto spettrale H/V

#### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

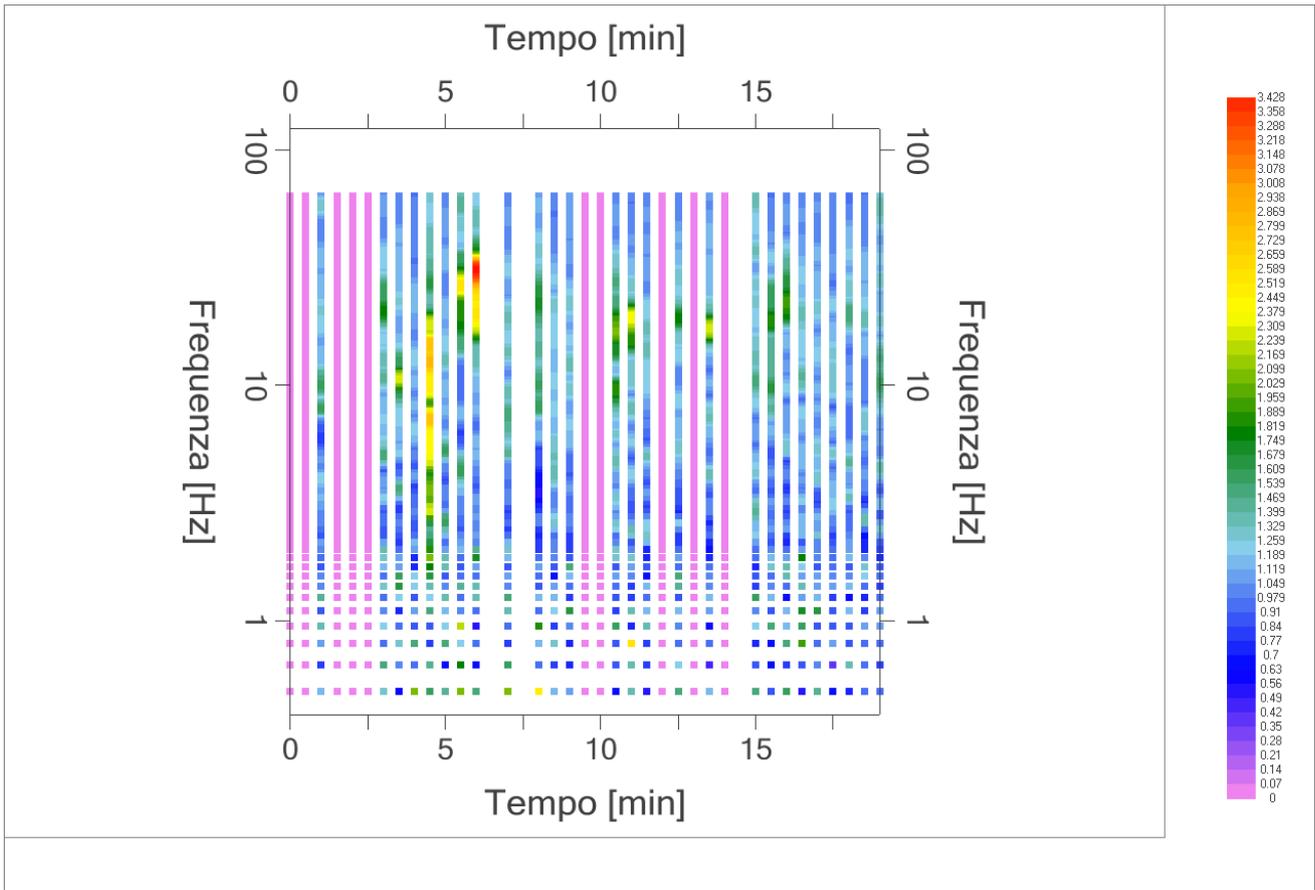
#### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 19.25 Hz  $\pm$  0.25 Hz

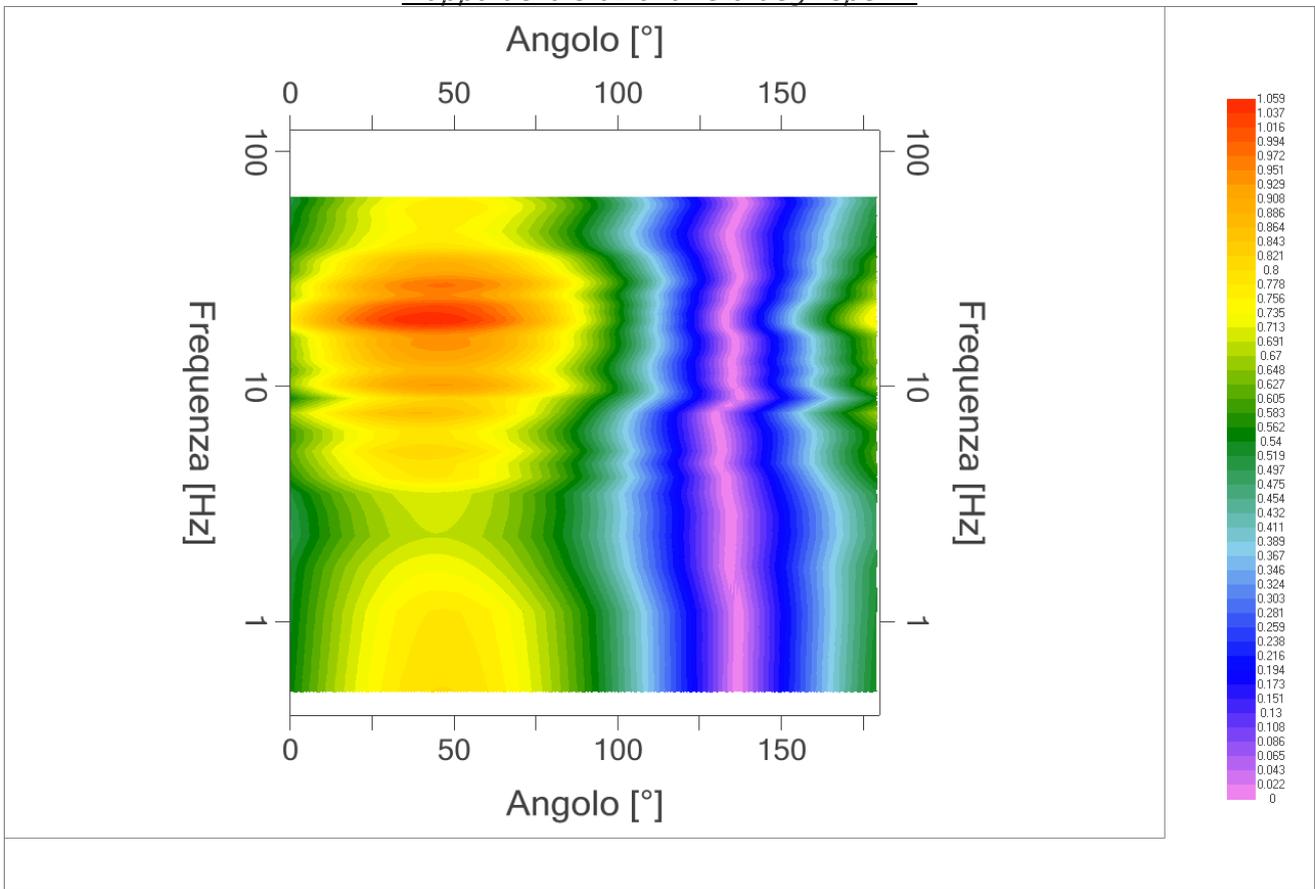


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale con curva H/V sintetica*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)



*Mappa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

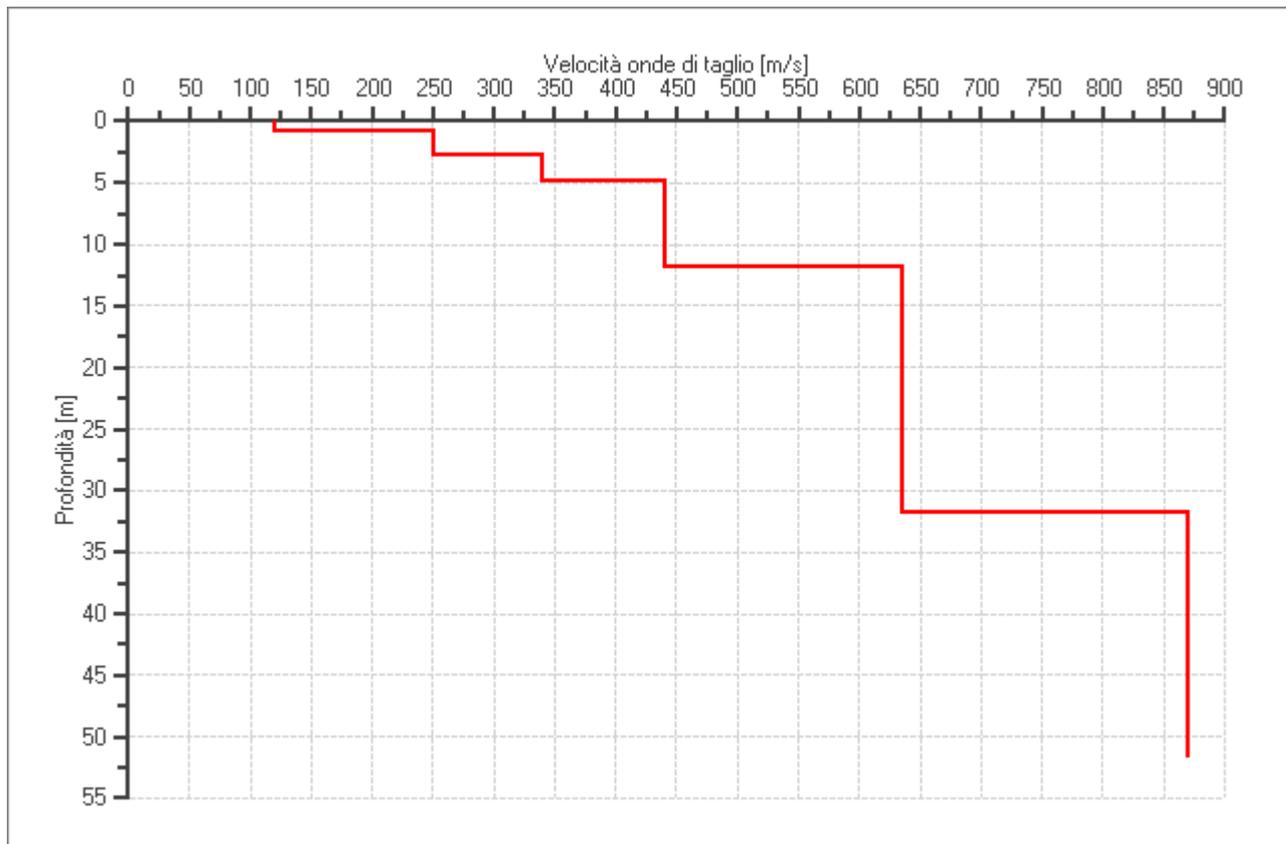
## Modello stratigrafico

### Dati riepilogativi:

Numero strati: 6  
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 19.40 Hz  
 Valore di disadattamento: -1.00  
 Valore Vs30: 460 m/s

### Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m <sup>3</sup> ]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.8	18	0.30	120
2	0.8	2	19	0.35	250
3	2.8	2	19.5	0.36	340
4	4.8	7	20	0.40	440
5	11.8	20	20	0.45	635
6	31.8	20	20	0.45	870



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

### Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 19.25 Hz  $\pm 0.25$  Hz (nell'intervallo 2.00– 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
$f_{\text{picco}} [ A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f) ] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H8

Comune Compiano	Località Compiano	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 15.46
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H8	File COMP_H8	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSRI3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

## CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 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"/> roccia	
	<input checked="" type="checkbox"/> suolo asciutto	<input 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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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 type="checkbox"/> assente		<input checked="" type="checkbox"/> presente: tagliaerba in funzione nelle vicinanze				

## OSSERVAZIONI:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

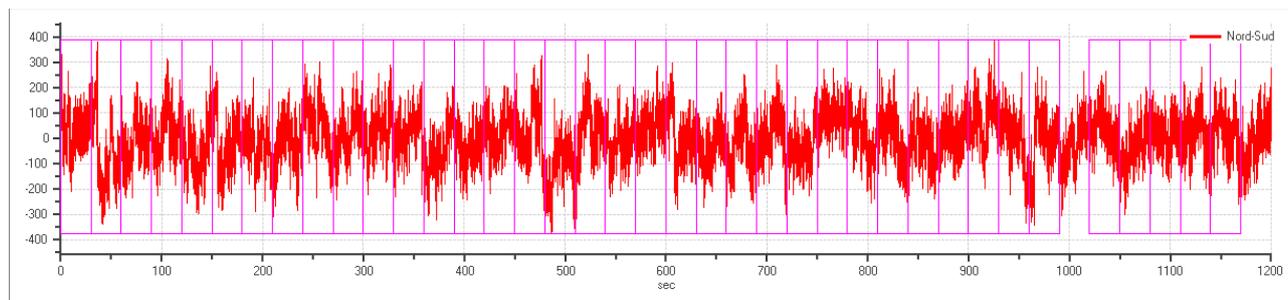
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4971N  
 Longitudine: 9.6606E

## Finestre selezionate

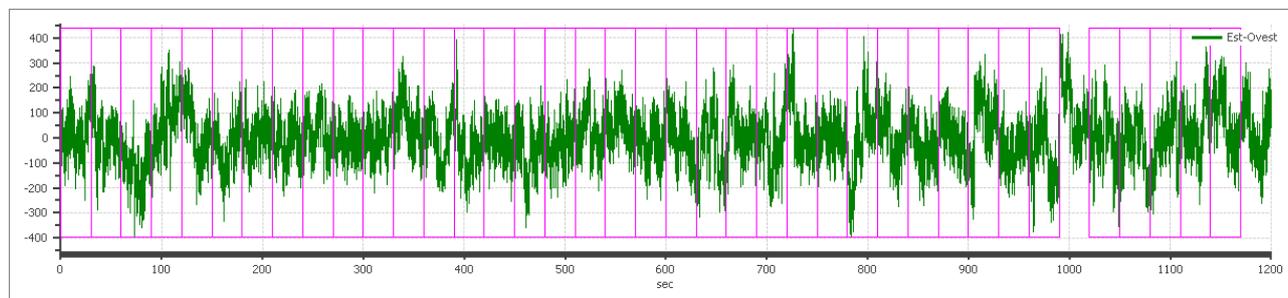
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 38  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 35  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

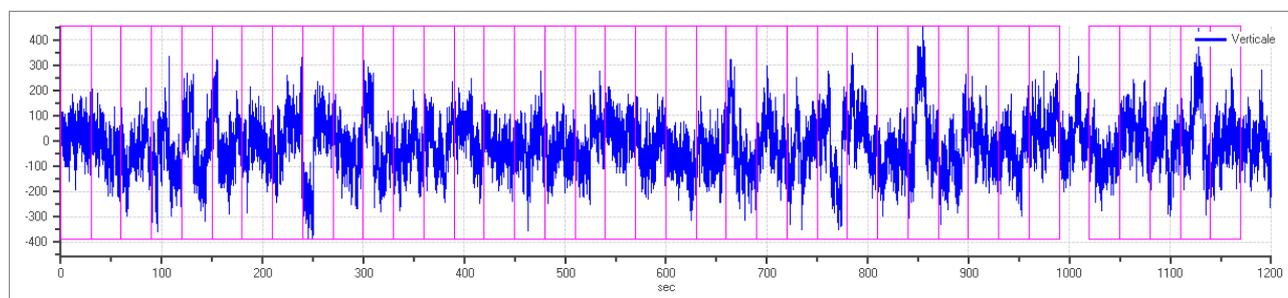
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



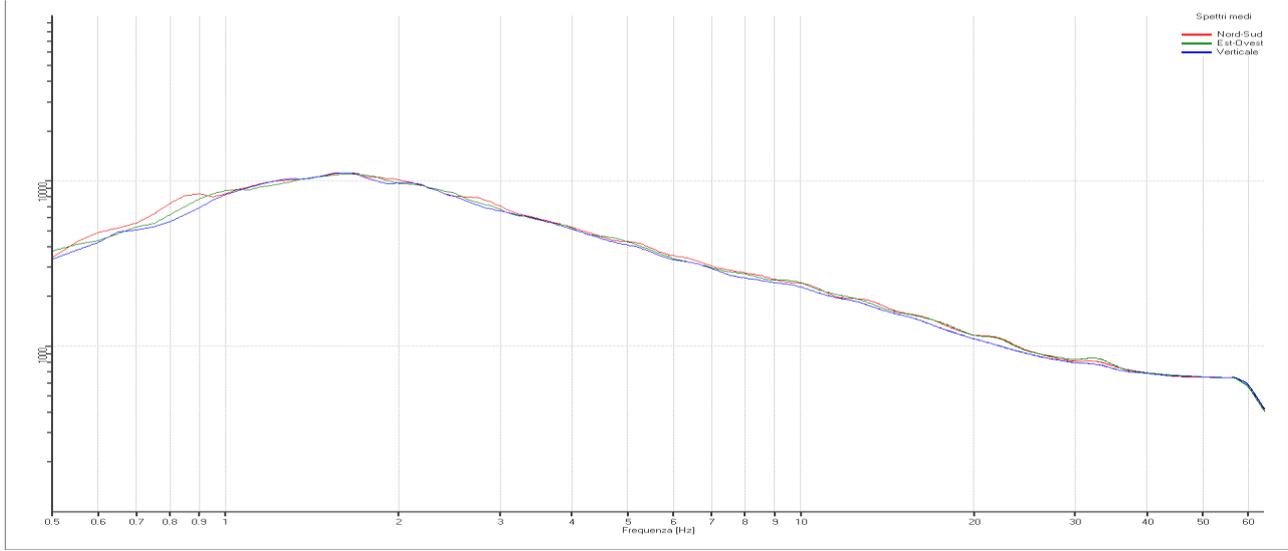
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## 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

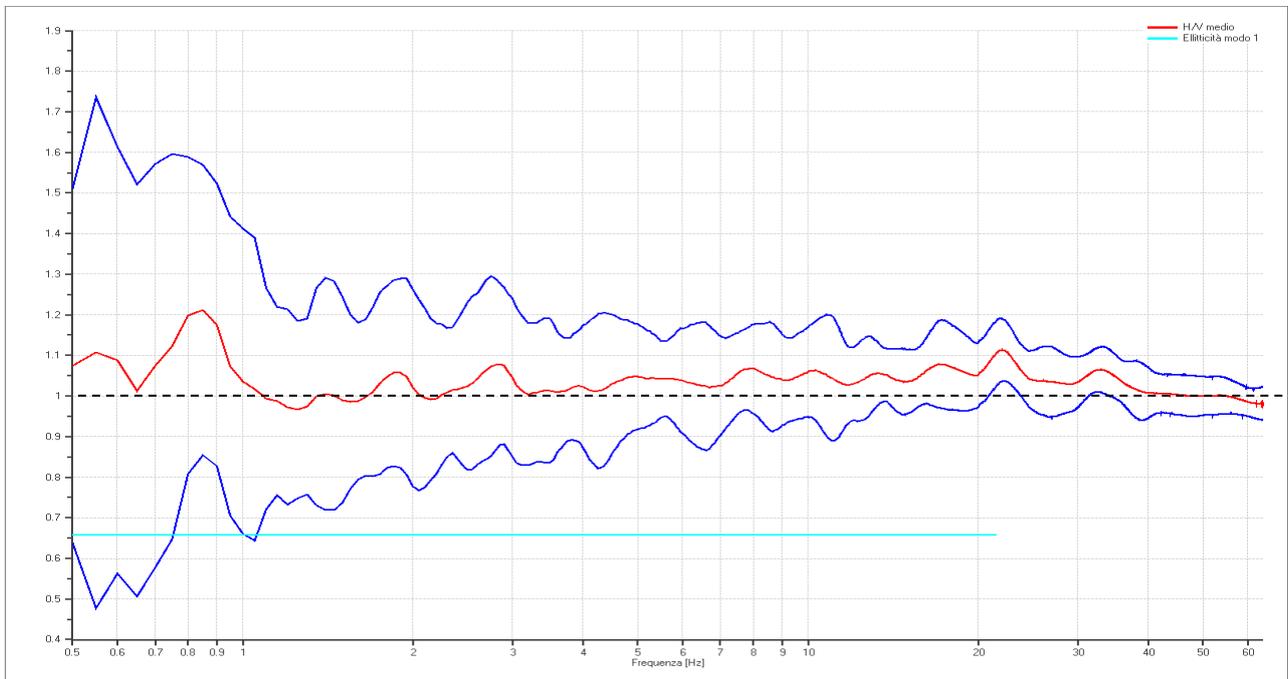
Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi

Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

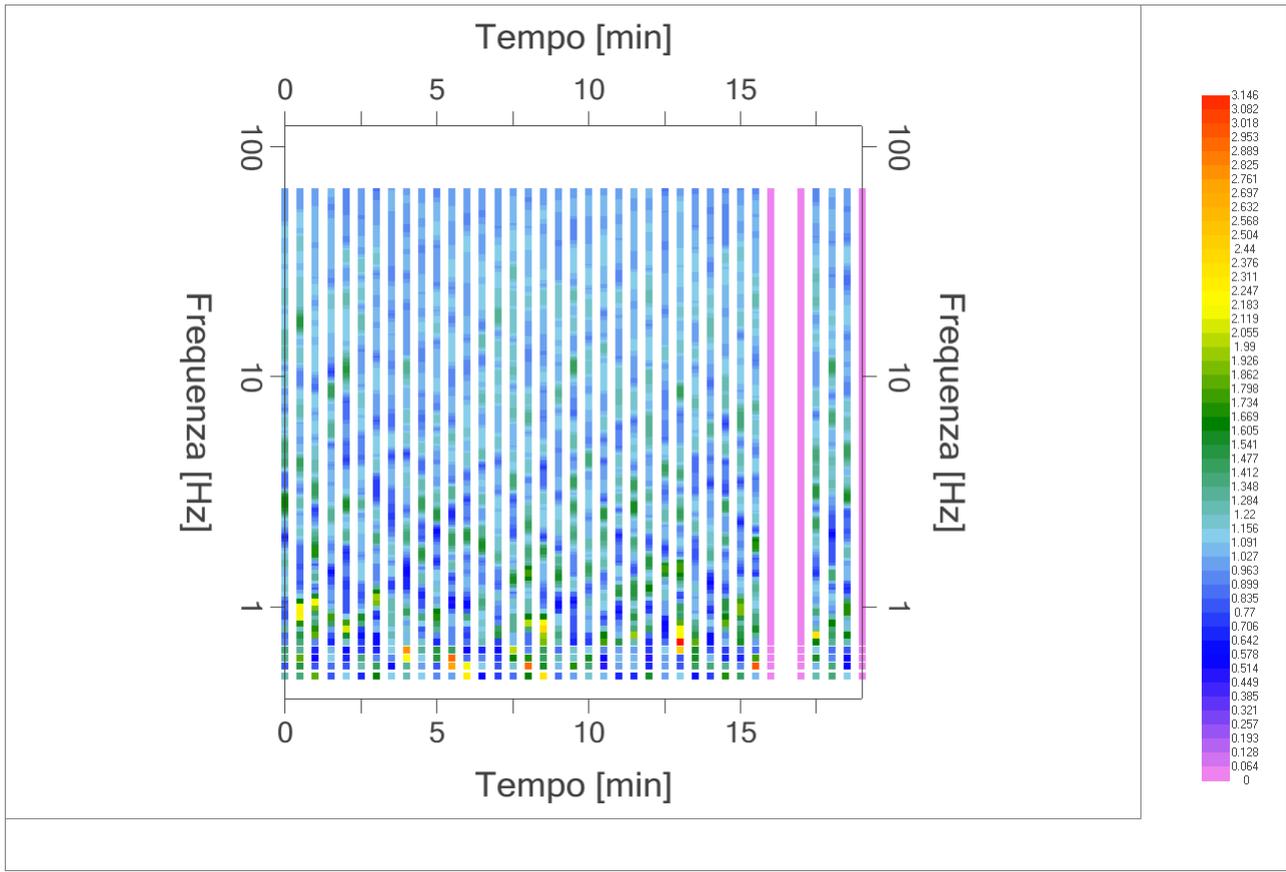
### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 0.85 Hz  $\pm$  0.30 Hz

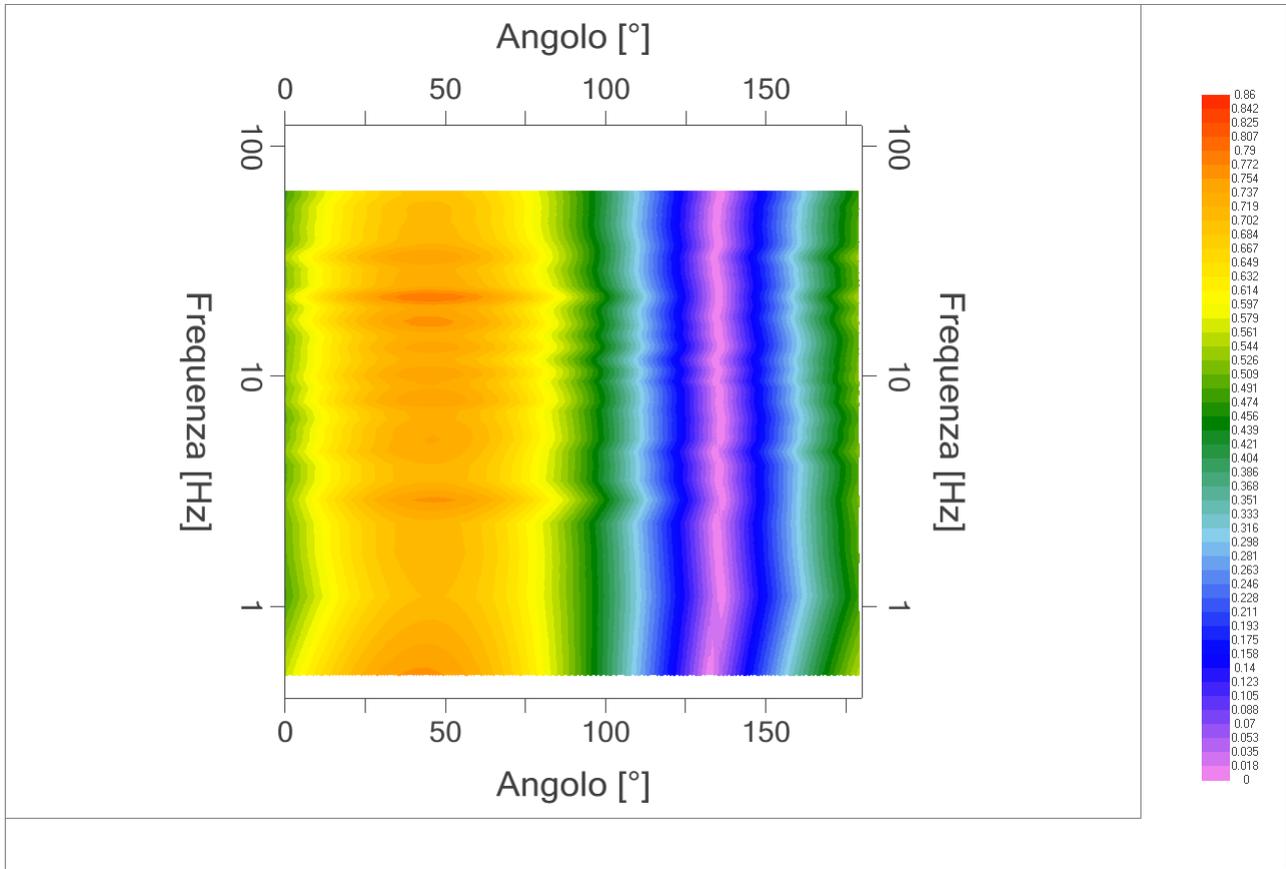


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)



Mapa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Compiano (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

**Picco H/V a 0.85 Hz  $\pm$ 0.30 Hz (nell'intervallo 2.00– 64.0 Hz).**

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

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H9

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 10.55
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H9	File SUGR_H9	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSRI3	Freq.camp. 155 Hz	F. sensore 2.0 Hz
Operatore Dott. Geol. Alessandro Ferrari		

## CONDIZIONI ATMOSFERICHE

Vento	<input type="checkbox"/> assente	<input checked="" 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 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. 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:

 <b>EN GEO S.r.l.</b> ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 6

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

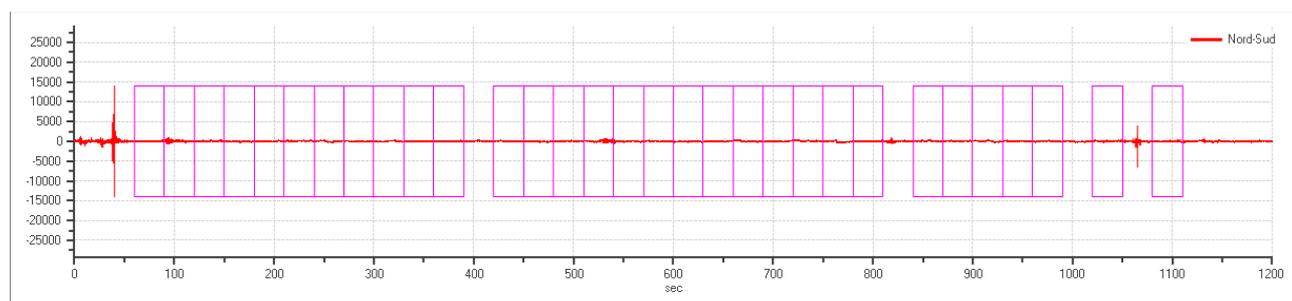
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4942N  
 Longitudine: 9.6684E

## Finestre selezionate

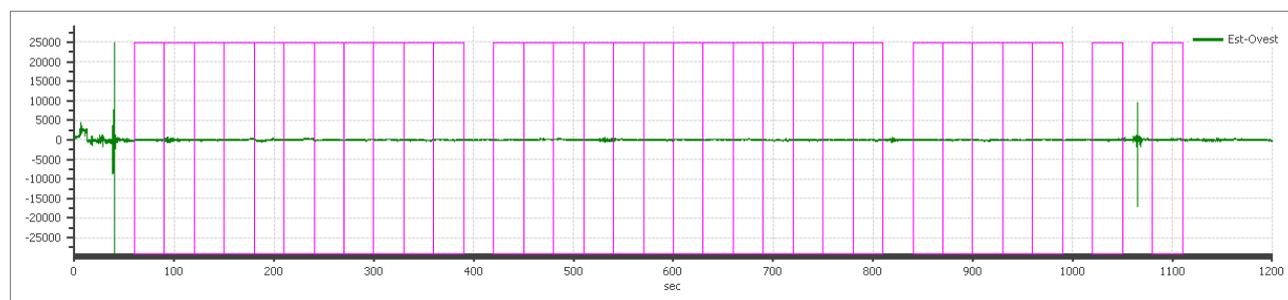
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 31  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 21  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

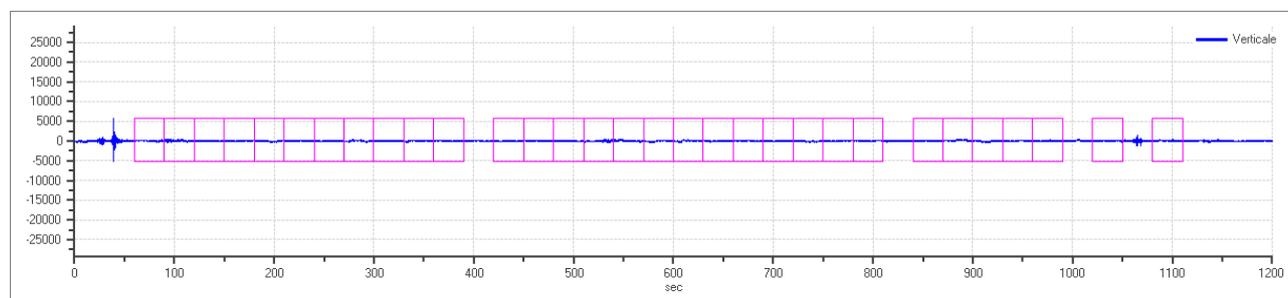
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



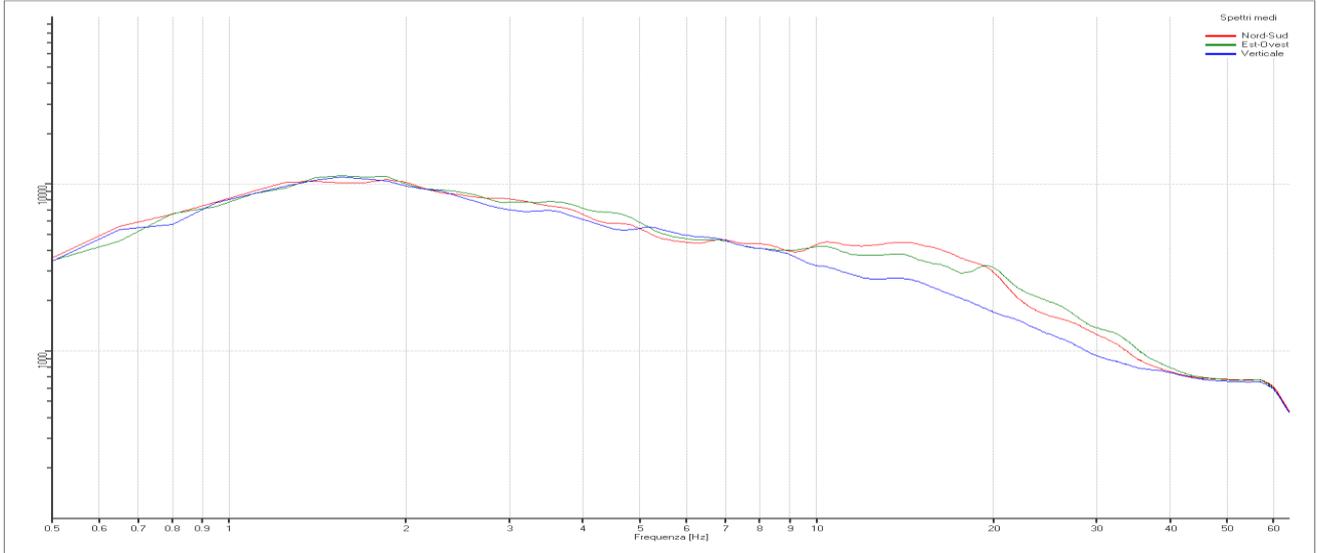
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



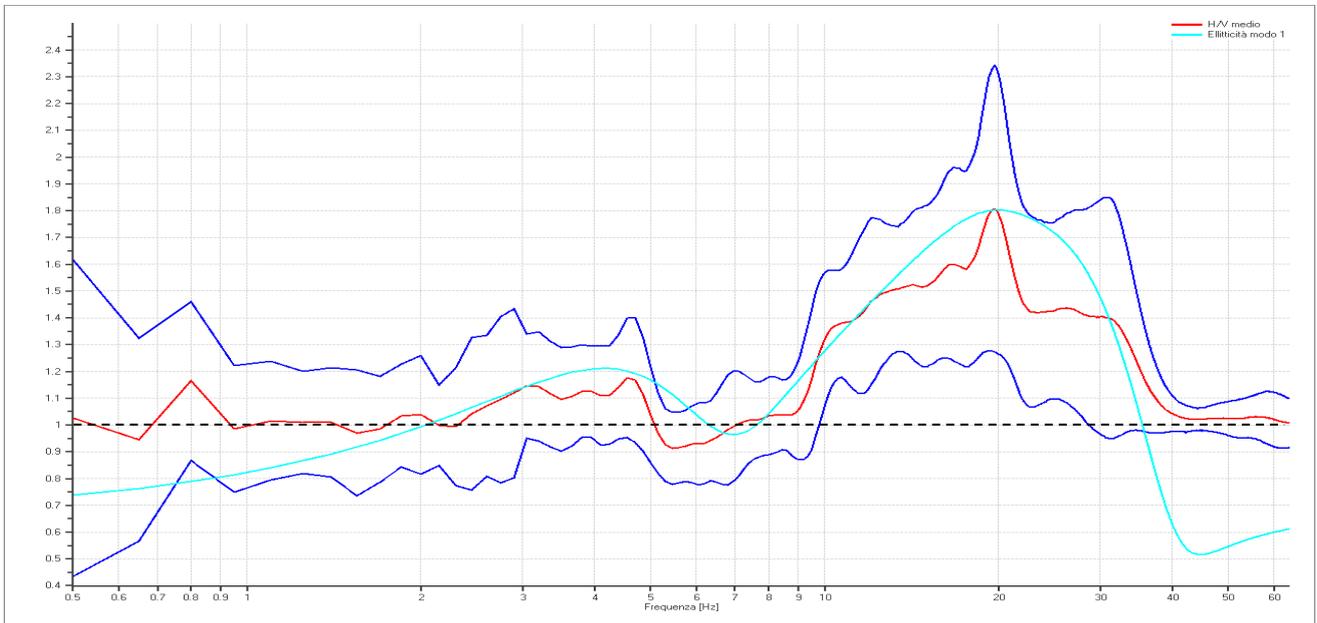
## Rapporto spettrale H/V

### Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenza: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

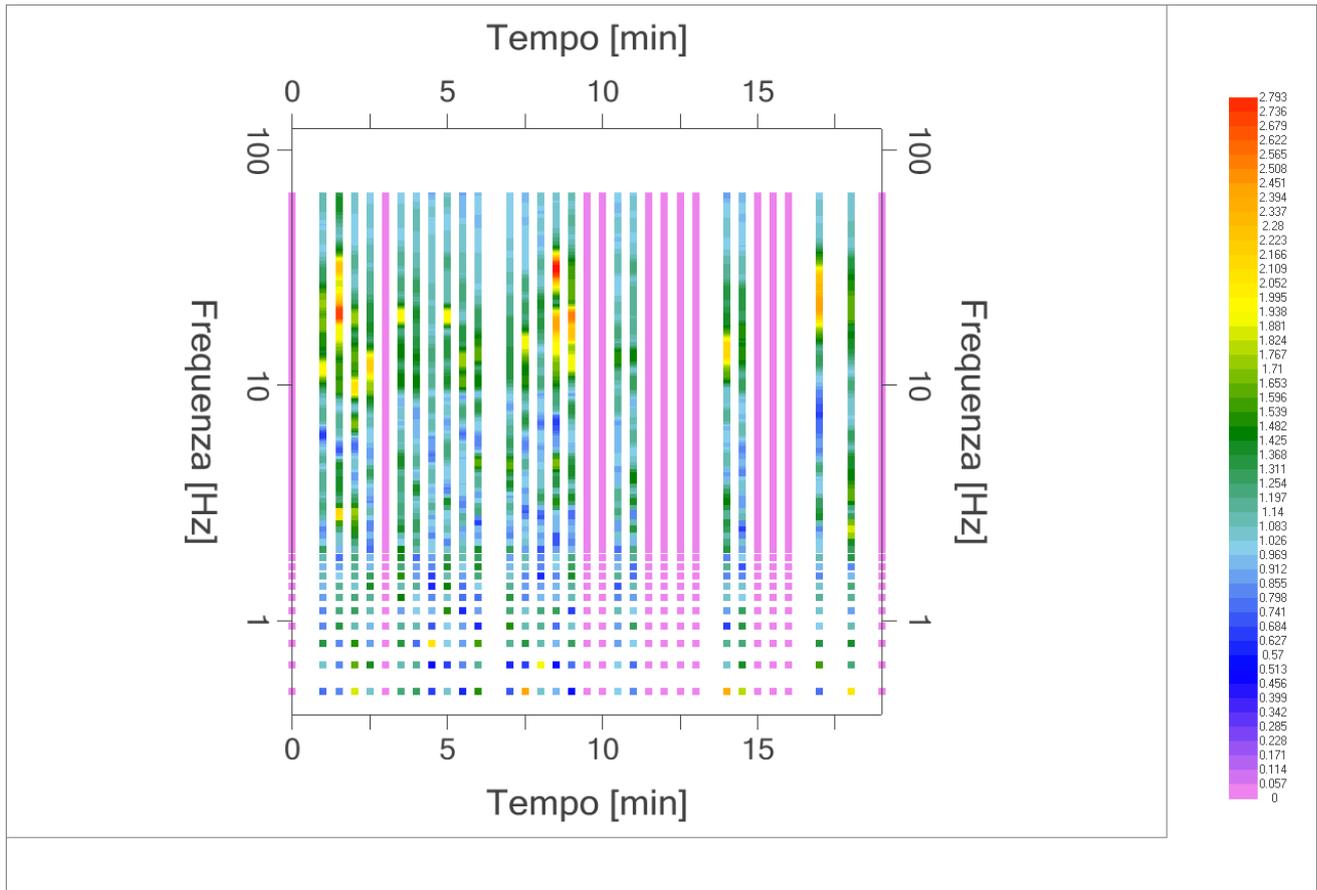
### Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 19.70 Hz  $\pm$  0.30 Hz

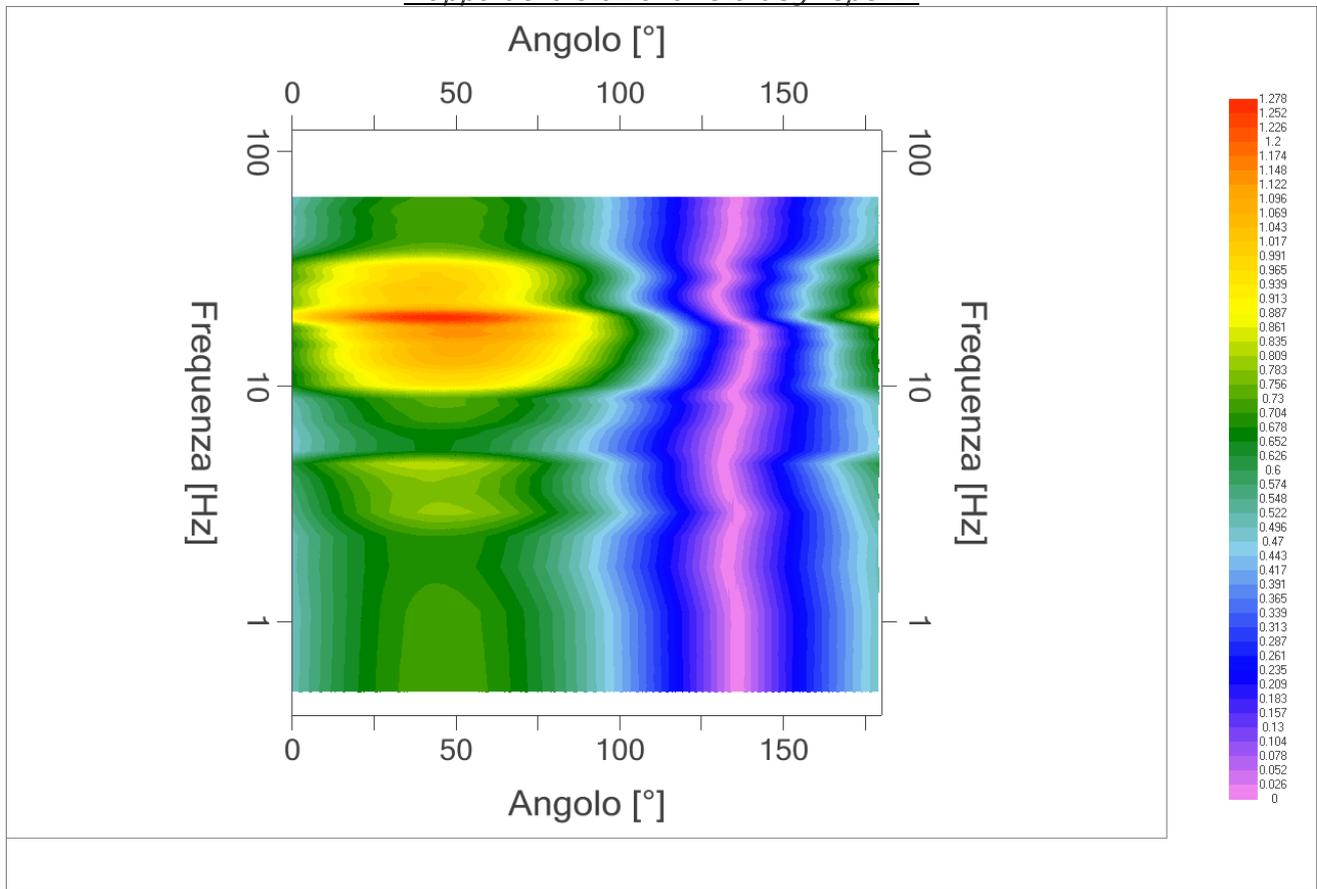


*Grafico rapporto spettrale H/V naturale con curva H/V sintetica*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

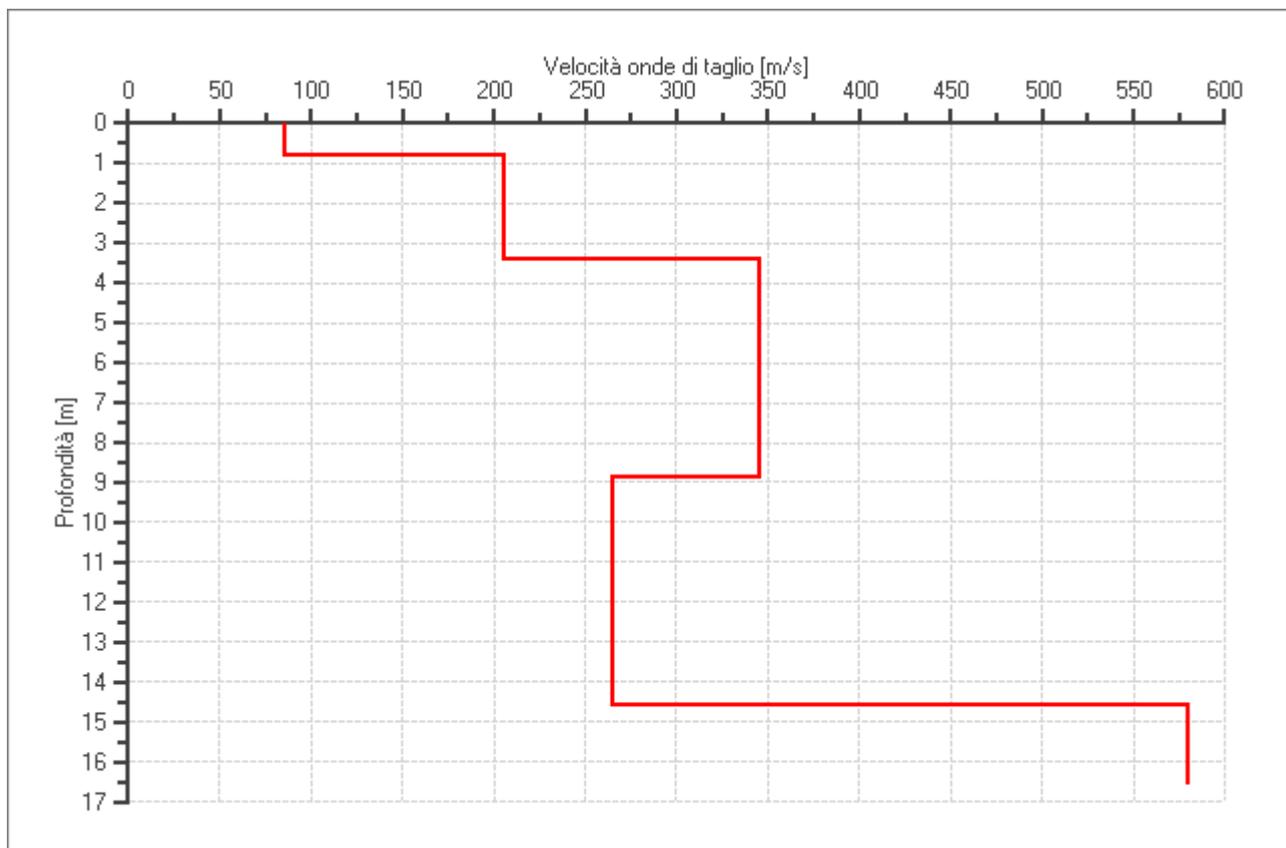
## Modello stratigrafico

### Dati riepilogativi:

Numero strati: 5  
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 20.00 Hz  
 Valore di disadattamento: -1.00  
 Valore Vs30: **348 m/s**

### Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m <sup>3</sup> ]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.8	18	0.30	85
2	0.8	2.6	18.5	0.32	205
3	3.4	5.5	19	0.35	345
4	8.9	5.7	20	0.40	265
5	14.6	2	20	0.45	580



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 19.70 Hz  $\pm 0.30$  Hz (nell'intervallo 2.00– 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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## PROVA TROMOGRAFICA H10

Comune Compiano	Località Sugremaro	
Cantiere Indagini Compiano - Sugremaro	Data 31/03/2016	Ora 11.24
Codice lavoro UCVT.00.1604		
Codice Prova H10	File SUGR_H10	Durata (min) 20
Strumento Echo Tromo HVSRI3	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 type="checkbox"/> assenti	<input type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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
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 type="checkbox"/> sparse	<input checked="" 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:

 <b>EN GEO</b> S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine tromografica	Aprile 2016	0	1 di 5

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Tracce in input

### Dati riepilogativi:

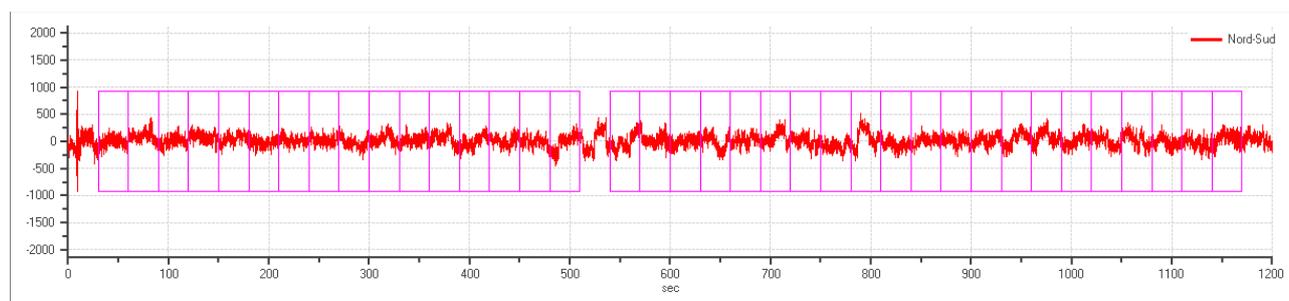
Numero tracce: 3  
 Durata registrazione: 1200 s  
 Frequenza di campionamento: 155.00Hz  
 Numero campioni: 186000  
 Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.  
 Latitudine: 44.4942N  
 Longitudine: 9.6710E

## Finestre selezionate

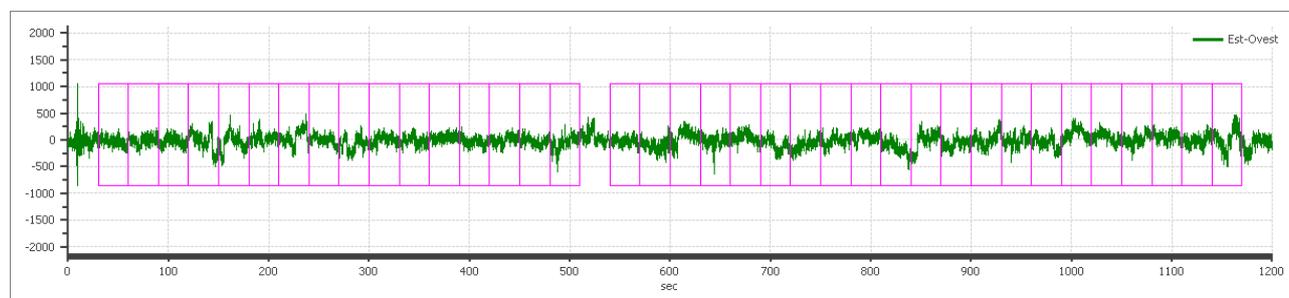
### Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 37  
 Numero finestre incluse nel calcolo: 31  
 Dimensione temporale finestre: 30.00 s  
 Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Coefficiente di banda: 40.00

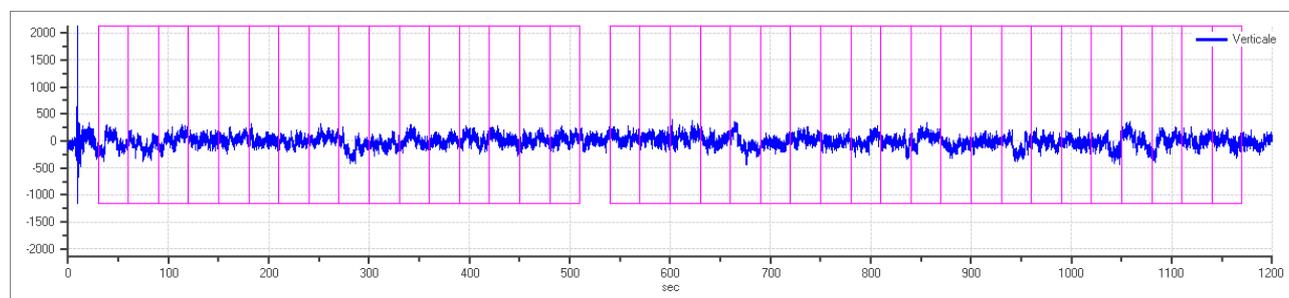
### Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



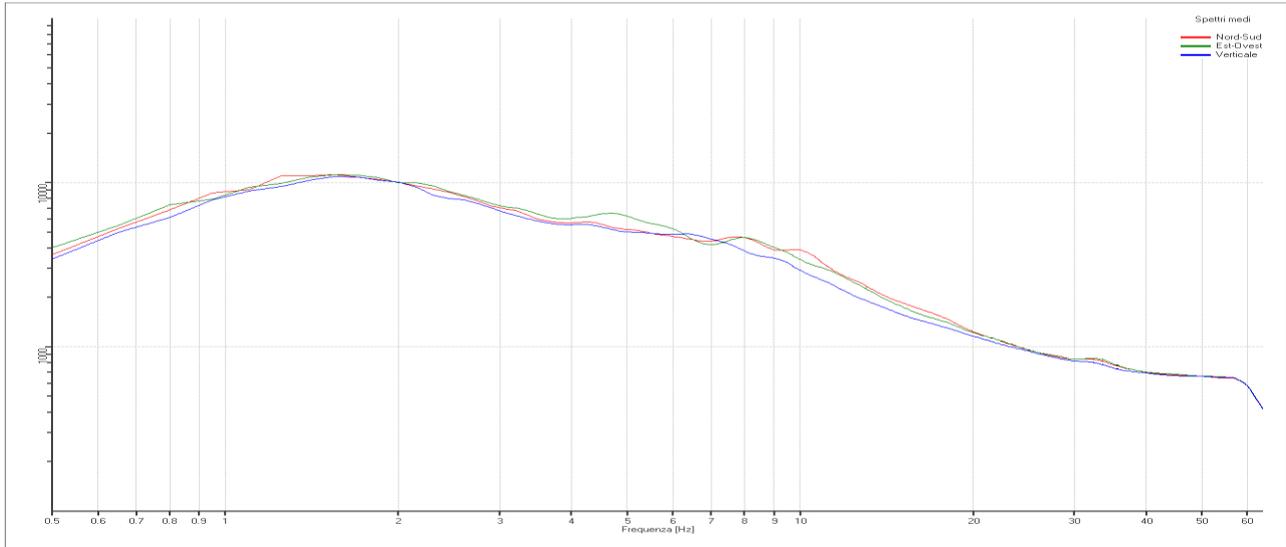
Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest



Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



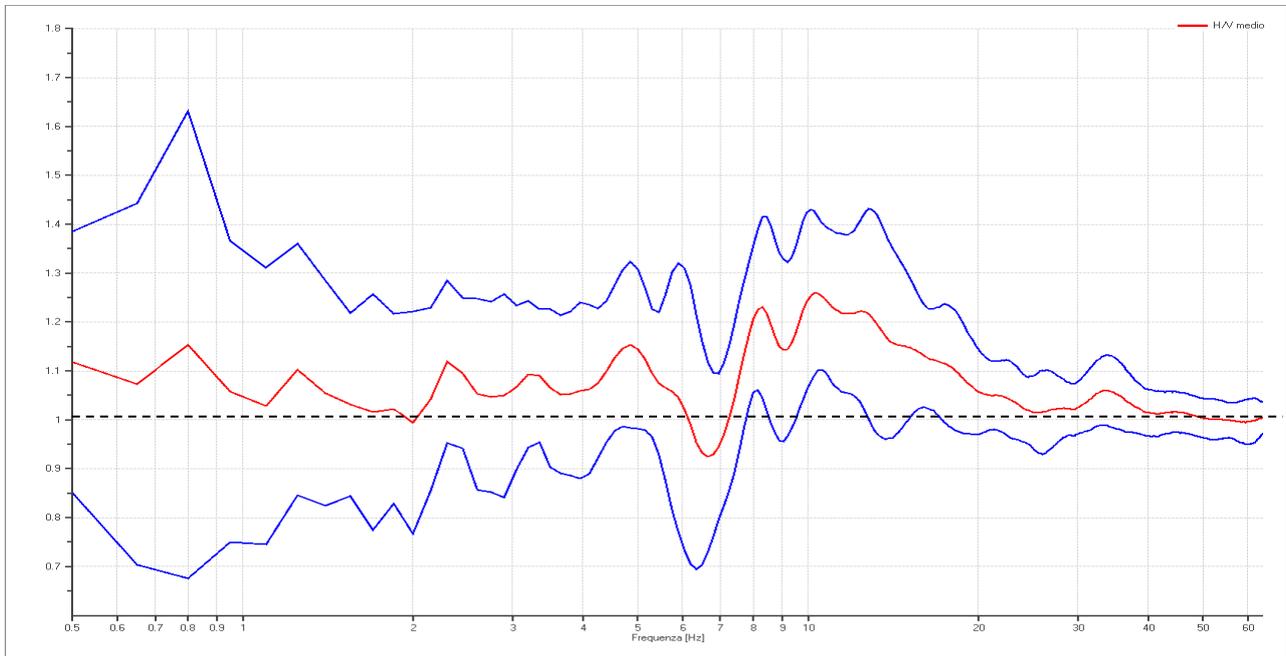
### Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz  
 Frequenza minima: 0.50 Hz  
 Passo frequenze: 0.15 Hz  
 Tipo lisciamento: Konno & Ohmachi  
 Percentuale di lisciamento: 10.00 %  
 Tipo di somma direzionale: Media aritmetica

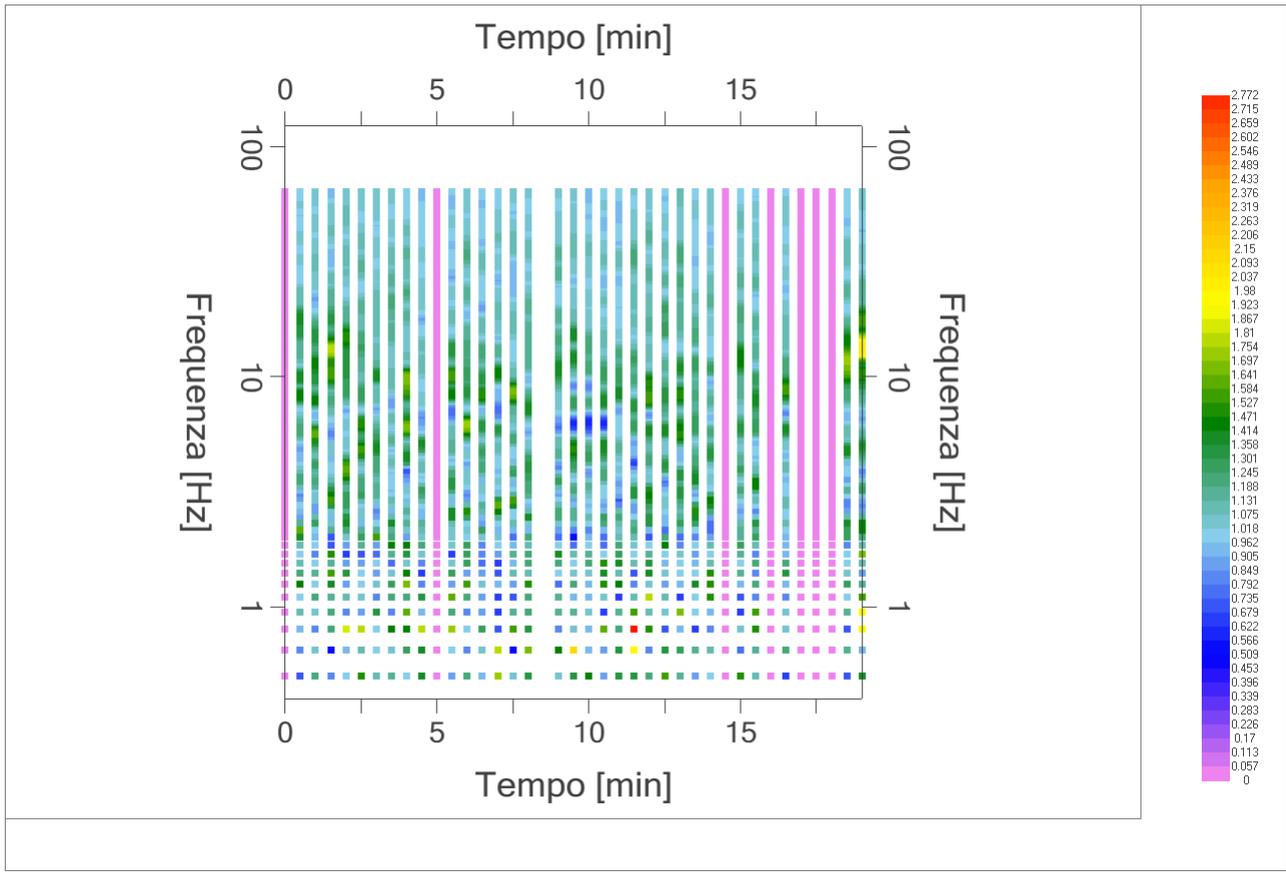
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 10.25 Hz ±0.13 Hz

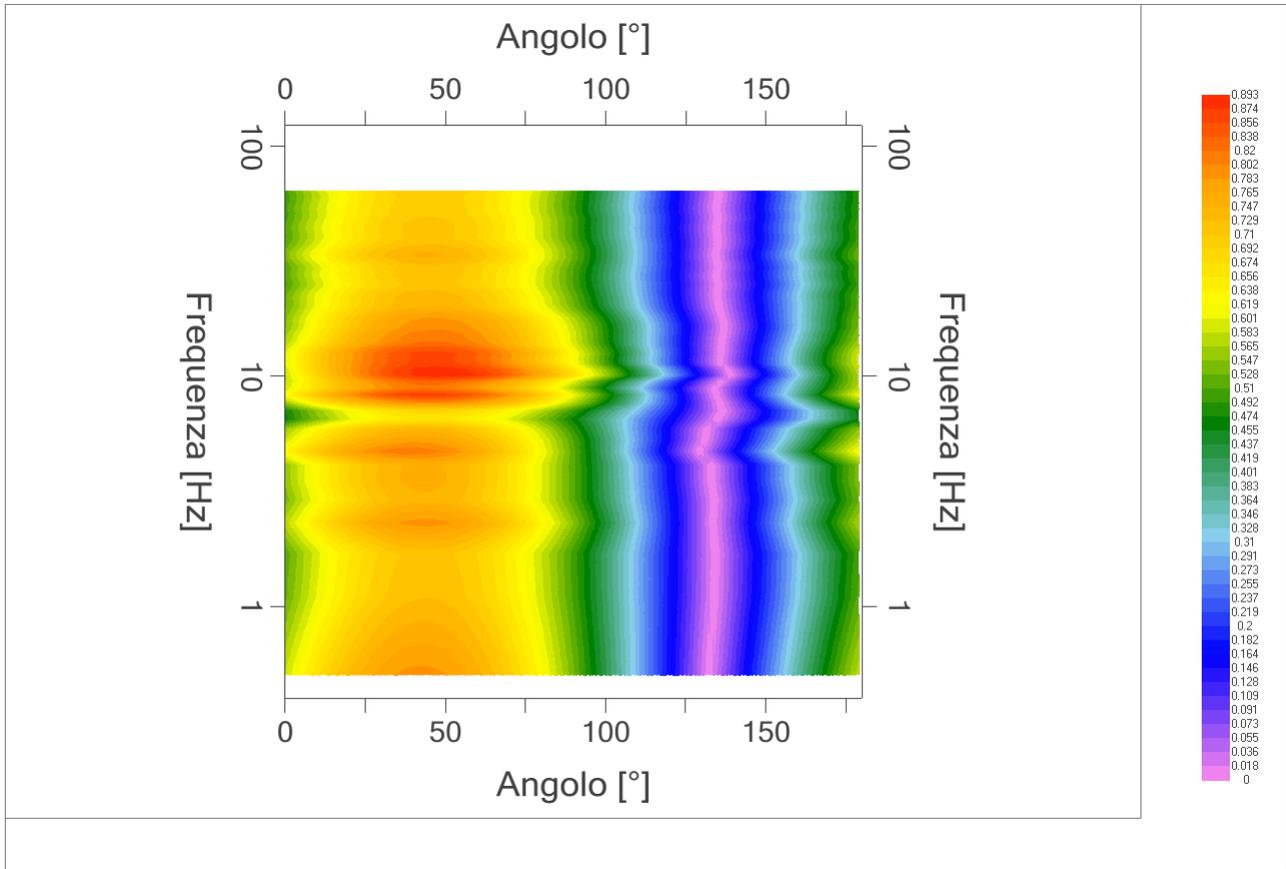


*Grafico rapporto spettrale H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)



*Mapa della stazionarietà degli spettri*



*DIREZIONALITA' H/V*

PROGETTO:	Microzonazione sismica valli Taro-Ceno
LOCALITA':	Sugremaro (PR)

## Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 10.25 Hz  $\pm$ 0.13 Hz (nell'intervallo 2.00– 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
$f_{\text{picco}} [ A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f) ] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	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
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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