





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

MICROZONAZIONE SISMICA Prove tromografiche

Regione Emilia-Romagna Comune di Langhirano



Regione

Emilia-Romagna

Soggetto realizzatore



Direzione tecnica

Dott. Geol. Carlo Caleffi

Dott. Geol. Francesco Cerutti

Collaboratori

Dott. Geol. Matteo Baisi

Dott. Geol. Domenico Bianco

Dott. Geol. Alessandro Ferrari

Dott.ssa Giulia Mainardi

Dott. Geol. Massimiliano Trauzzi

Data

Settembre 2017

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

					PRO	VA	HVSR							
Comune							Localit							
Langhirano Cantiere							Langh Data	iran	o – Via	Co		0=0		
Cantiere							09/08/	/201	7			Ora 17.07		
Codice lavoro							,,							
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghira	no			F11 .					<u> </u>		
Codice Prova CMPE_1										Durata (min) 20				
Strumento Echo Tromo H\	/CD2						Freq.c 155 H).			F . sen : 2.0 Hz		
Operatore	/3K3						133 H				4	2.0 112		
Dott. Geol. Mat	teo I	Baisi												
				ONDI	710111	A T	MOCE							
Marsha							MOSFE			20	(-)			(- 20 (-)
Vento	_ ⊔ ;	assente	ĭ deb		<5m/s	5)			(5>v>	>30	m/s)			(>30 m/s)
Pioggia	×	assente	□ deb	ole			□ me	edia				□ f	orte	
					TED	חרי	יים טי	ים מנ	/^					
		M ~~~!!!					NO DI F				- مامر	T		0000 och -
		■ argillo		oso		ʻgiii iro	oso-lir	nosc		con	erba		⊔ S	enza erba
Suolo						:-				-!-				
		□ ghiaia			□ sa					roc				
		⊠ suolo	asciutto		ı		□ suolo u		nido	0 0 :] suol	suolo saturo	
Pavimentazione		□ rileva	nto in ghiaia		□ c€	cemento/cls		S	□ asf	□ asfalto			□ ceramica	
artificiale		□ altro:												
Accoppiamento)	⋈ piedir	edini 🔲 piedini da			da	□ accoppiamento [□ sabbia		
sensore		infissi	-		nto	o artificiale		□ altro						
			ı				ı							
		F		STRU	TTURI	E C	IRCOS							
Abitazioni		□ asser	nti	□ sparse				[ĭ fitte			☐ molto fitte		
Fabbriche		■ asser	nti 🛮 🗆 sparse			9		[☐ fitte			☐ molto fitte		
Ponti		≥ asser	nti					□ presenti						
Strutt. sotterra	nee	🗷 asser	nti			1 pr	esenti	:						
Piante		□ asser	nti	X S	parse	9	☐ fitte				☐ molto fitte			
				50	DCEN	ıTı	RUMOI	DE						
Disturbo			asse		raro		mode		for	te	molto	o forte	· r	Distanza (m)
discontinuo [<u> </u>	21140	0000			_	····ouc		7 101		111010	7 101 00		15
<u> </u>		auto					•							13
_	Ca	amion												
	ра	ssanti					✓							6
	- 6	altro												
			<u> </u>											
Disturbo cont.		assente	□p	reser	nte: ru	ımo	ore di i	mot	ori acc	esi	a 50m)		
0000001/4710:::														
OSSERVAZIONI	:													

Data

Agosto 2017

Pag.

1 di 6

Agg.

0

Elaborato

Report indagine HVSR

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

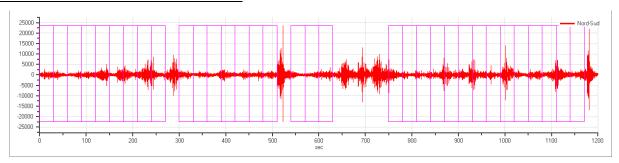
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6165N Longitudine: 10.2682E

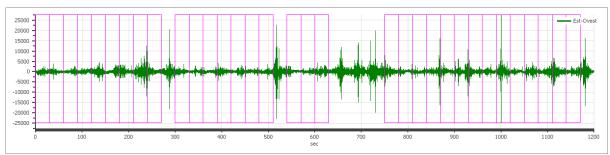
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

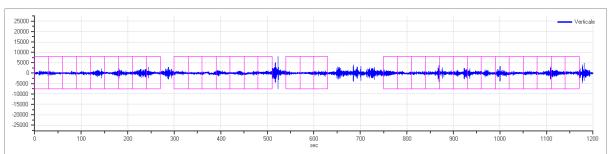
Numero totale finestre selezionate: 33
Numero finestre incluse nel calcolo: 27
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

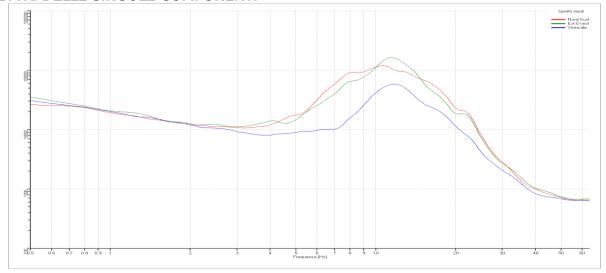


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

as Sin.		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

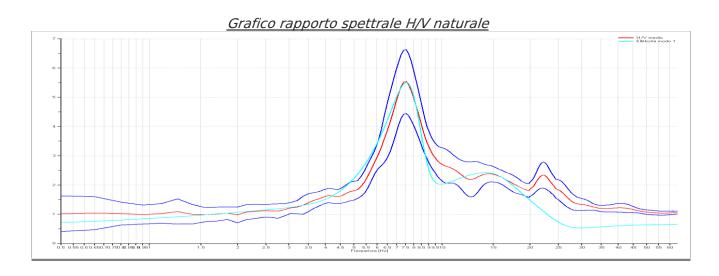
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

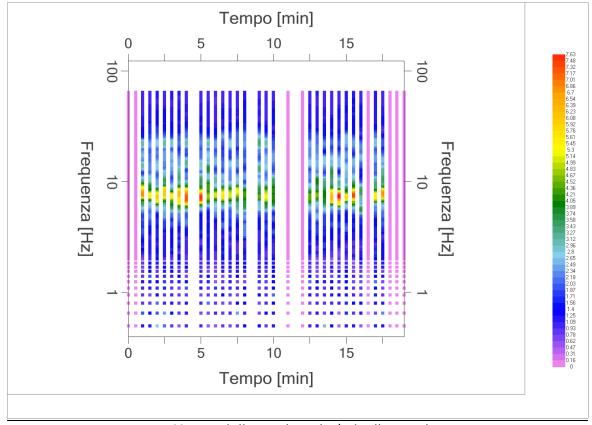
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $7.55 \text{ Hz} \pm 0.20 \text{ Hz}$

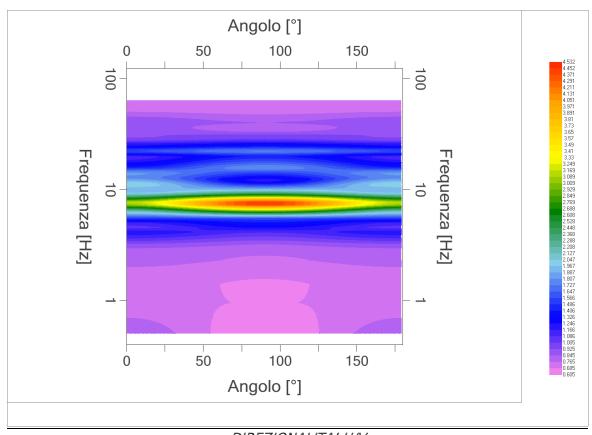


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 5

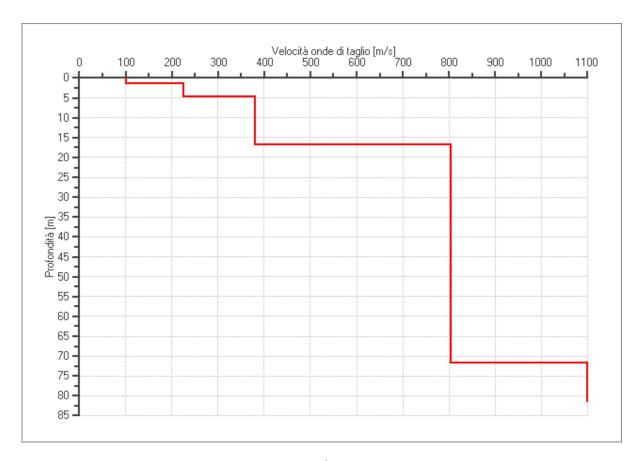
Frequenza del picco dell'ellitticità: 7.55 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 388.96 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.4	18	0.35	100
2	1.4	3.4	19	0.35	225
3	4.8	12	20	0.40	380
4	16.8	55	20	0.40	803
5	71.8	10	20	0.40	1100



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 7.55 \pm 0.20 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfat	ti]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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	
ε(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	
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20	

-40	Sia	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

														1	
		Microzonazio	one Sisn	nica del	terr	ritorio c	omunale	e di	Lang	hirano (PR)				
LOCALITA': Langh	nirand	o (PR)													
					P	ROVA	HVSR								
Comune							Località								
Langhirano Cantiere							Langh Data	ira	no		1	Ora			
							10/08	/20	17			9.06			
Codice lavoro CMPE.03.1703 -	MC	CLETS	nahira	200											
Codice Prova	- IVIJ	e CLL LC	ingiliic	1110			File					Durat	ta ((min)	
CMPE_2							F					20			
Strumento Echo Tromo HV	SR3						Freq.c		ıp.			F. ser 2.0 H		ore	
Operatore Dott. Geol. Matt															
Dott. Geor. Mati	Leo i	DaiSi													
	I	Т					MOSFE								
Vento		assente	⊠ deb	oole (<	<5n	n/s)	□ me	edio	0 (5:	>v>30	m/s)		for	te (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ del	oole			□ me	edia	a				for	te	
					т.	EDDE	NO DI F	DD C)\/A						
		⊠ argillo	so-lim	050			loso-lir			П cor	n erba		×	l senza erba	
	soffic					duro			2011 61.00				_	. 3024 0.54	
Suolo		□ ghiaia	3			□ sabbia			□ roccia		cia				
		≥ suolo	olo asciutto			ı	□ suolo umido			□ suolo saturo					
Pavimentazione	\	□ rileva	□ rilevato in ghiaia			□ cemento/cls				□ asfalto			□ ceramica		
artificiale	'	□ altro:	ro:				<u> </u>					1			
Accoppiamento		⊠ piedir	ni 🔲 piedini d		ni da	a 🗆		acc	oppian	nento		⊐ s	abbia		
sensore		infissi				mento			artificiale			□ altro			
Abitaniani			. A.:				IRCOS	TAI		:				lto fitto	
Abitazioni		□ asser	+ '				□ fitte				□ molto fitte				
Fabbriche		■ asser		Ц 9	spa	rse	☐ fitte				☐ molto fitte				
Ponti		⊠ asser				I	□ presenti				i .				
Strutt. sotterrar	iee	⊠ asser	nti			□рі	oresenti:				T				
Piante		□ asser	nti	×	spa	rse	☐ fitte				☐ molto fitte				
				SC	RG	ENTI	RUMO	RF							
Disturbo			asse			aro	moderat		to	forte	molto	o fort	e	Distanza (m)	
discontinuo	í	auto	_	/											
		amion	·	/											
 		ssanti	·	/											
<u> </u>	<u> </u>	altro													
Disturbo cont.	×	assente		presei	nte	:									
OSSERVAZIONI:	Pro	ova svolta	in cai	тро а	rate	0									

all in	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

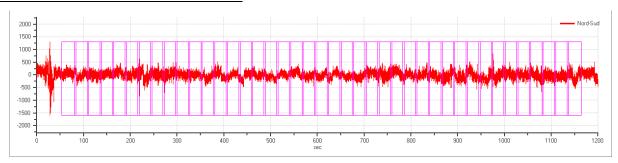
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6213N Longitudine: 10.2655E

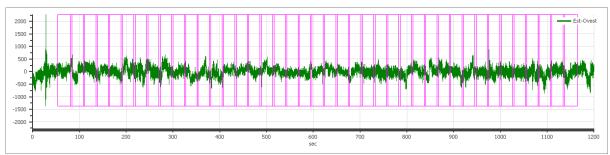
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

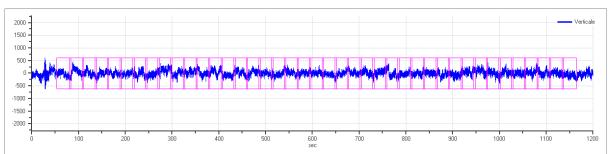
Numero totale finestre selezionate: 41
Numero finestre incluse nel calcolo: 39
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

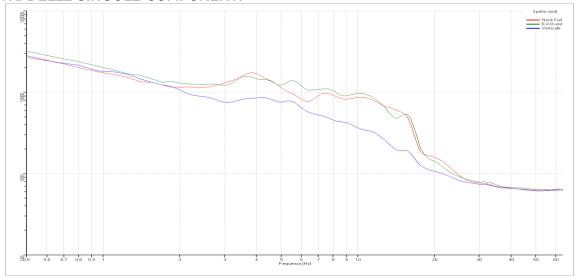


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

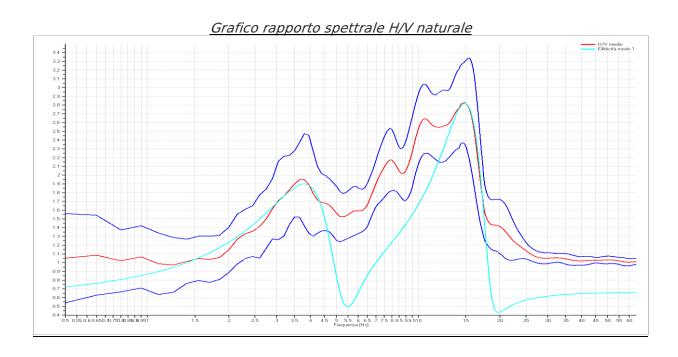
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

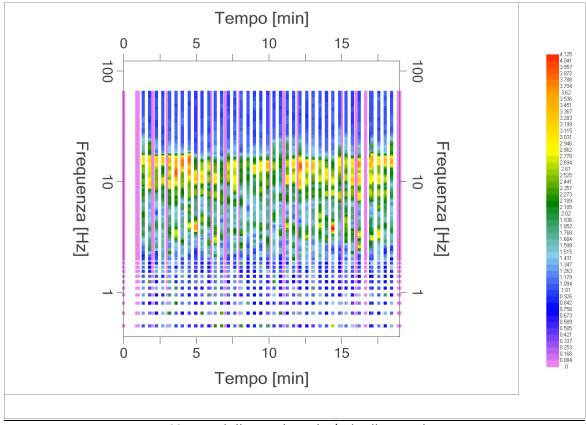
Tipo di somma direzionale: Media quadratica

<u>Risultati:</u> Frequenza del picco del rapporto H/V: $14.75 \text{ Hz} \pm 0.16 \text{ Hz}$

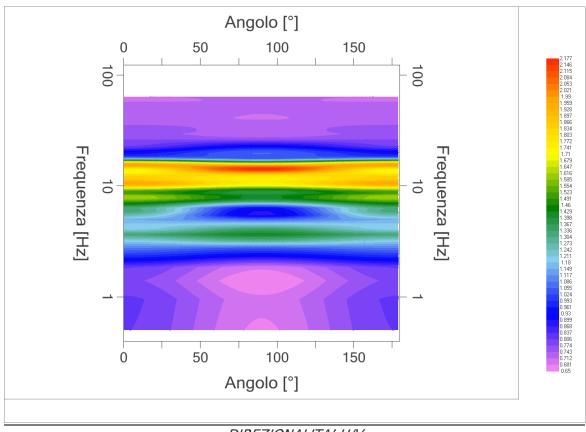


 io	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

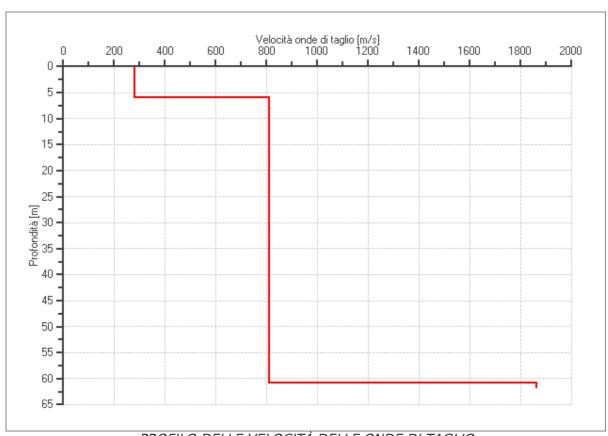
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 14.90 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **590.27** m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	5.9	18	0.3	280
2	5.9	55	20	0.4	810
3	60.9	1	21	0.4	1860



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

- Allaha	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 14.75 \pm 0.16 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	NO
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{\text{H/V}}(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

8	Luciale and della Constant
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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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				
ε(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				
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Stu	dio di N	/licrozonazio	one Sisn	nica del	territorio d	comunal	e di Lang	ghirano (PR)			
LOCALITA': Lar	nghiran	o (PR)										
					PROVA	HVSR						
Comune						Locali						
Langhirano Cantiere						Langh Data	irano		1	Ora		
Carriere						10/08	/2017			09.32		
Codice lavoro CMPE.03.170		S e CLE La	anghira	no								
Codice Prova CMPE_3						File				Durata 20		
Strumento					Freq.c				F. sens			
Echo Tromo HVSR3 Operatore					155 H	Z			2.0 Hz			
Dott. Geol. M	atteo	Baisi										
				CANDI	710111 47	NACCE		•				
Vento	CONDIZIO D assente ⊠ debole (<5r						: >v>30) m/s)	□ fo	orte (>30 m/s)		
Pioggia	×	■ assente □ debole				□ me	edia			☐ forte		
						<u> </u>						
		I			TERRE	NO DI I	PROVA					
		■ argillo soffice	lloso-limoso ice		☐ argilloso-limos duro		noso	■ con erba			□ senza erba	
Suolo		□ ghiaia)		□ sabb	□ sabbia		□ roc	cia			
		⊠ suolo	asciutto			□ suolo umid		О		suolo	saturo	
Pavimentazio	ne	□ rileva	ato in ghiaia		□ cem	ento/c	ls 🗆	l asfalt	0		□ ceramica	
artificiale		□ altro:					•			•		
Accoppiamen sensore	to	☑ piedir infissi		□ piedini da pavimento				oppiar tificiale			sabbia altro	
				•							aitio	
				STRU	TTURE C	IRCOS	TANTI					
Abitazioni		□ asser	nti		sparse			⊐ fitte		E m	nolto fitte	
Fabbriche		≥ asser	nti		sparse 🗆 fitte		fitte	☐ molto fit		nolto fitte		
Ponti		■ asser	nti			□ presenti						
Strutt. sotterr	anee	□ asser	nti		≥ p	resent	i: illum	inazior	ne parc	heggio	o a 5 m	
Piante □ assenti ☑			×	sparse			fitte		□m	nolto fitte		
				SC	RGENTI	RUMO	RE					
Disturbo			asse		raro	mode		forte	molto	o forte	Distanza (m)	
discontinuo		auto	~	/								
	Ca	amion	_	_								
	pa	ssanti	_	′								
		altro										

OCCEDY/	A ZIONII.		
OSSERVA	AZIONI:		

□ presente:

.....

■ assente

Disturbo cont.

- FN 050	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

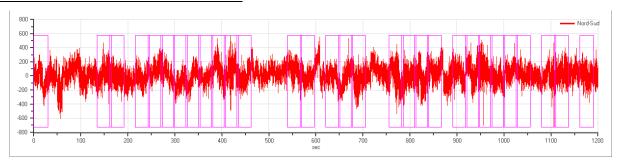
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6189N Longitudine: 10.2643E

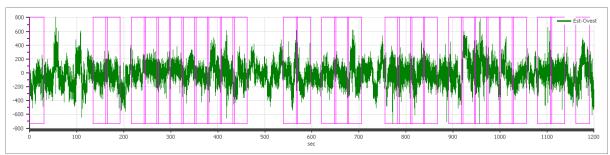
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

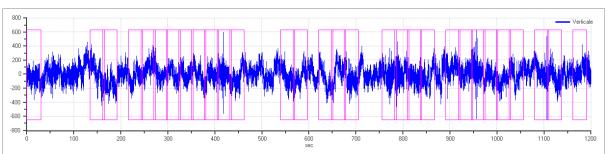
Numero totale finestre selezionate: 30
Numero finestre incluse nel calcolo: 27
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

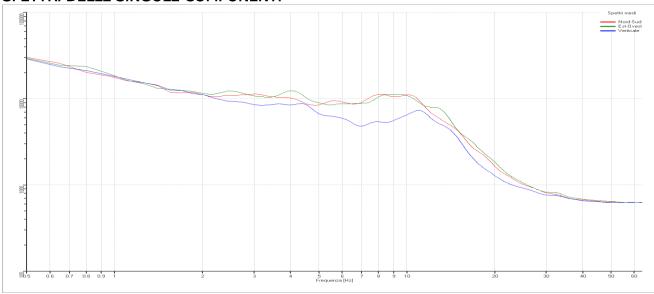


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

300	Elaborato	Data	Agg.	Pag.	
EN ENGL	GEO S.c.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

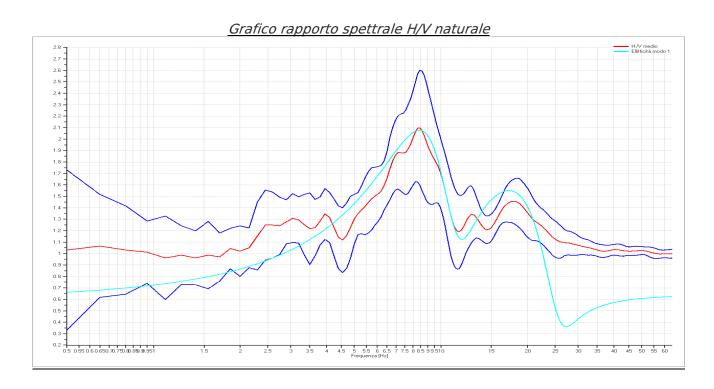
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

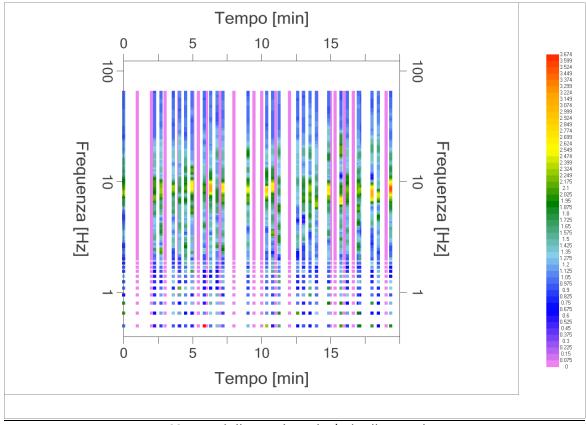
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $8.45 \text{ Hz} \pm 0.24 \text{ Hz}$

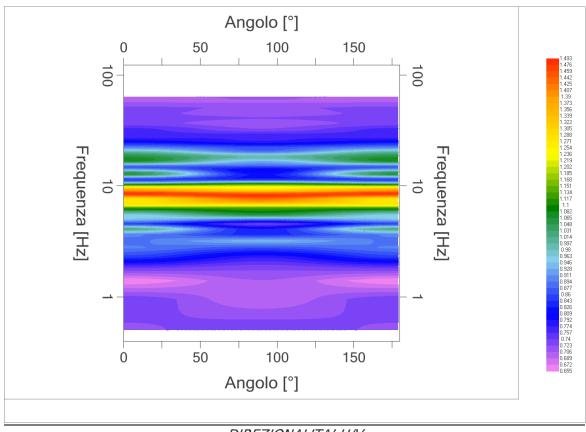


ALS ID.		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.c.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

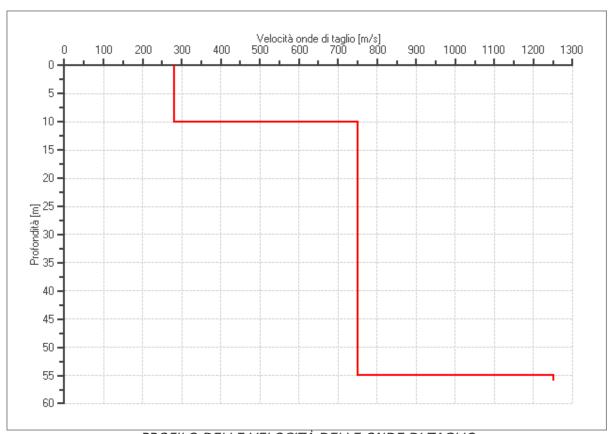
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 8.00 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 480.92 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	10	18	0.35	280
2	10	45	21	0.40	750
3	55	-	21	0.40	1250



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 8.45 \pm 0.24 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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 $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

	lunghezza della finestra
L _W	
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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	
ε(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	
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20	

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

					PROVA	HVSR						
Comune						Locali	tà					
Langhirano							nirano	(Zona I				
Cantiere						Data	(0.0.5)	-	1 -	Ora		
Codice lavoro						10/08/2017 10.04						
CMPE.03.1703 -	- MS	e CIFIa	anghiran	0								
Codice Prova					File				Ourata	(min)		
CMPE_4										20		
Strumento						Freq.o		•		. sens	ore	
Echo Tromo HV	<u>SR3</u>					155 H	Z		4	2.0 Hz		
Operatore Dott. Geol. Matt	teo F	Raisi										
Doct. Ocon Mac		J4131										
			CC	DNDI	ZIONI AT	MOSF	ERICH	ΗE				
Vento		assente	ĭ debo	ole (<	<5m/s)	□ m	edio	(5>v>30) m/s)	□ fo	rte (>30 m/s)	
Pioggia		assente	ĭ debo	ole		□ m	edia			□ fo	rte	
					TERRE	NO DI	DD ()	' Λ				
		₩ araille	sa lima						n erba		l conza orba	
		■ argillo		SO	□ argil duro	1050-111	11050	E COI	гегра		I senza erba	
Suolo	-	□ ghiaia			□ sabb	via		□ roc	cia			
					1							
×		⊠ Suolo	asciutto		_	□ suol	o um	Ido	L	suolo	saturo	
Pavimentazione		□ rileva	evato in ghiaia 🛮 🗖 0		□ cem	nento/cls 🛮 asfalto		0		l ceramica		
artificiale		□ altro:	□ altro:									
Accoppiamento		⋈ piedir	ini 🔲 piedini da							sabbia		
sensore		infissi pavimer			vimento	o artificiale				□ altro		
			I.									
		1	S	TRU	TTURE C	IRCOS	TANT	1		1		
Abitazioni		□ asser	nti 🗷 sparse				☐ fitte			☐ molto fitte		
Fabbriche		□ asser	nti	×	sparse		☐ fitte			☐ molto fitte		
Ponti		⊠ asser	nti] present	ti			
Strutt. sotterrar	nee	□ asser	nti		⊠p	resent	i: irriç	gazione (giardino)		
Piante		□ asser	nti	×	sparse	☐ fitte			☐ molto fitte			
				SC	RGENTI	RUMO	RF					
Disturbo			assen	-	raro	-				forte	Distanza (m)	
discontinuo	á	auto						✓			6-9	
	ca	mion			✓						6	
	ра	ssanti			✓						15	
	·	altro										
Disturba cont	Г.	acconto			ato. Mat	ari ara	cciu+	tificio				
Disturbo cont.	Ц 6	assente	M PI	esel	nte: Mot	on pro	sciut	LITICIO				
OSSERVAZIONI:	Pro	va in gia	rdino "R	efri	Group" -	- primi	6 mi	nuti mad	china f	erma a	a 15 m accesa	

- Sin		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN O	NGEO S.E.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

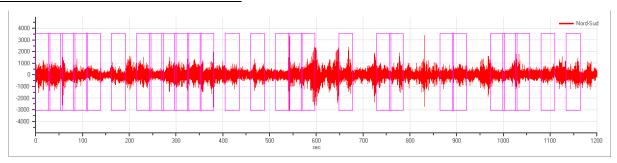
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6181N Longitudine: 10.2716E

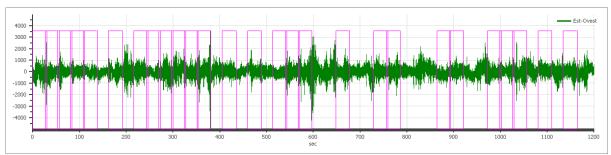
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

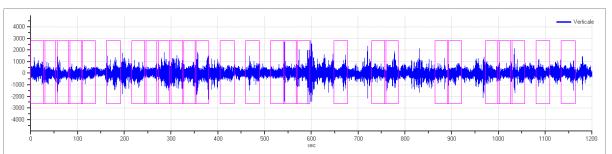
Numero totale finestre selezionate: 27
Numero finestre incluse nel calcolo: 24
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

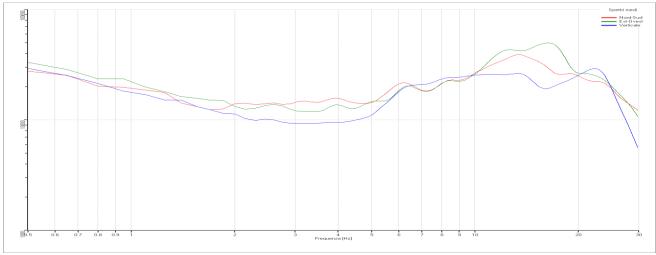


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

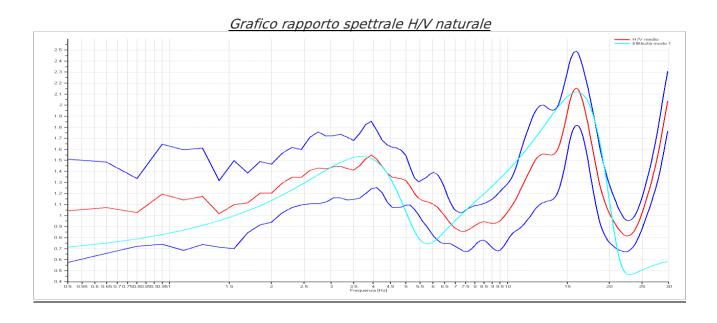
Frequenza massima: 30.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

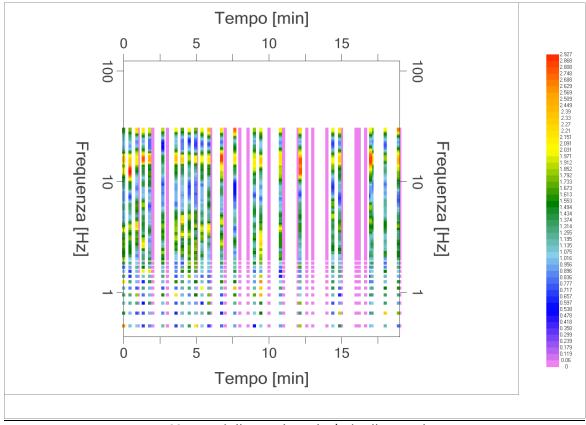
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $15.95 \text{ Hz} \pm 0.16 \text{ Hz}$

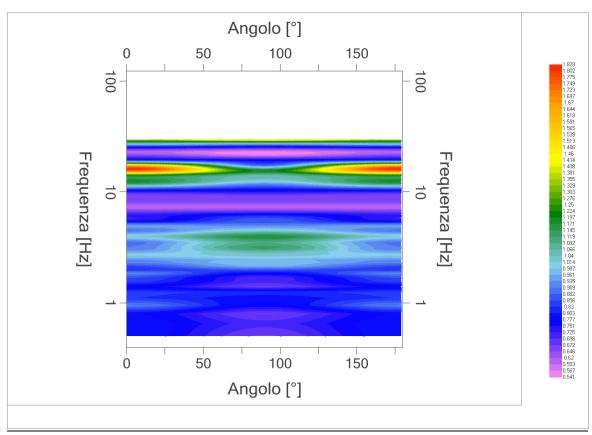


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 3

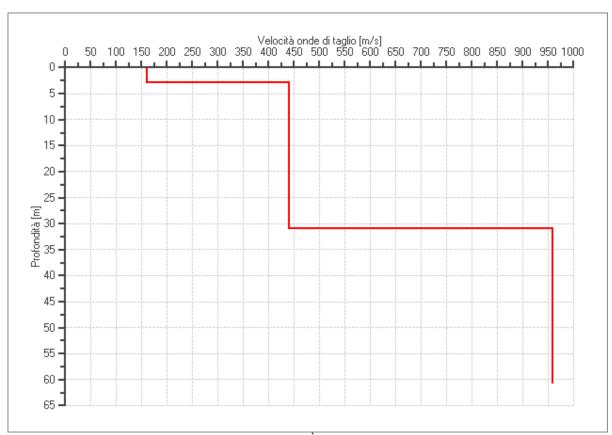
Frequenza del picco dell'ellitticità: 15.95 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **376.34 m/s**

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	2.9	18	0.30	160
2	2.9	28	20	0.35	440
3	30.9	30	21	0.40	959



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 15.95 \pm 0.16 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	OK
A ₀ > 2	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_{\scriptscriptstyle 0})$							
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0		
ε(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		
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Stu	ıdio d	li Microzonazio	ne Sisn	nica del	terr	itorio c	omunal	e di Lan	ghirano (PR)			
LOCALITA': Lai	nghira	ano (PR)											
					P	ROVA	HVSR						
Comune Langhirano							Locali Pilasti						
Cantiere							Data				ra		
Codice lavoro							08/08	/2017		1	0.49		
CMPE.03.170		MS e CLE La	nghira	no									
Codice Prova CMPE A							File				urata ((min)	
Strumento							Freq.c	amp.			. senso	ore	
Echo Tromo H	HVSF	R3					155 H			2	.0 Hz		
Operatore Dott. Geol. M	atte	o Baisi											
				CNIDI	710	ANII AT	MOSE	EDICUI					
Vento		⊐ assente	⊠ deb					ERICHI) m/s)	□ for	te (>30 m/s)	
			□ dek		\ JII	11/3/	□ medio (5>v>30 m/s) □ media			/ 111/3/	☐ forte		
Pioggia	1	ĭ assente	<u> uer</u>	ole			ШШ	eula				te	
					TE	ERRE	NO DI	PROVA	1				
		-	□ argilloso-limoso soffice			argil duro	rgilloso-limoso ıro		⊠ COI	n erba	□ senza erba		
Suolo		□ ghiaia	□ ghiaia			sabb	abbia			cia			
		⊠ suolo a	asciutto			I	⊐ suolo umido			□ suolo saturo			
Pavimentazio	ne	□ rilevat	☐ rilevato in ghiaia			cem	nento/cls 🛮 asfalto			0	□ ceramica		
artificiale		□ altro:									Į.		
Accoppiamen sensore	to	☑ piedini infissi	i	□ pie pa		ni da nento			coppiar tificiale			abbia Itro	
			•	CTDII	TTI	IDE C	IRCOS	TANTI					
Abitazioni		□ assen	†i			rse	IKCUS		fitte		⊠ mo	olto fitte	
Fabbriche		■ assen			spa			□ fitte				olto fitte	
Ponti		■ assen			1				presen	ti	1	-	
Strutt. sotterr	ane					□ pr	resent		•				
Piante		□ assen	ti	×	spa				fitte		□ mo	olto fitte	
		1											
Dicturbo			asse	1		aro	RUMO mode		forte	molto	forte	Distanza (m)	
Disturbo discontinuo		auto	usse	iiic	10	310	mout	_1010	TOTLE	11101t0			
		auto										15	

SORGENTI RUMORE								
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)	
discontinuo	auto					✓	15	
	camion				✓		15	
	passanti							
	altro							
Disturbo cont. 🗵 assente		□ prese	nte:					

ACC.	ED/	/A 7	١.
OSS	CKI	/AZI	١.

45 to	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

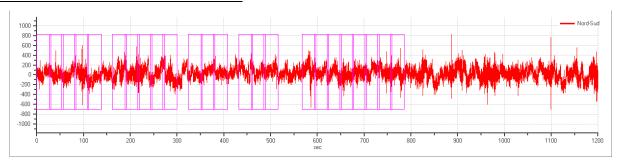
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6893N Longitudine: 10.2955E

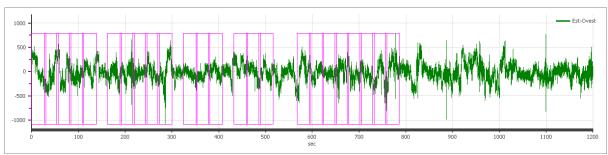
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

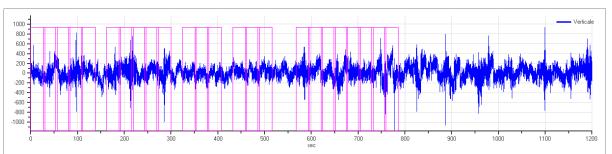
Numero totale finestre selezionate: 24
Numero finestre incluse nel calcolo: 20
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

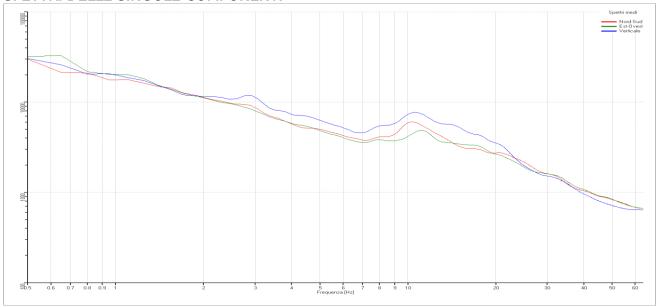


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.	
EN ENGL	GEO S.c.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

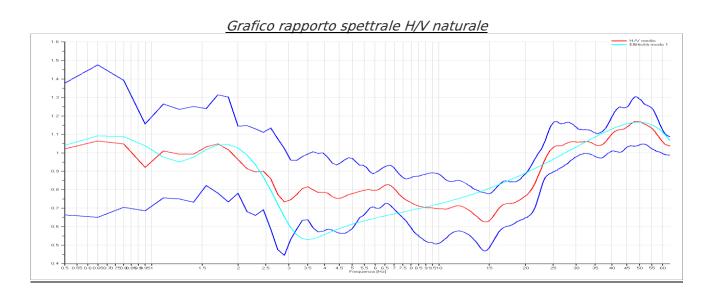
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

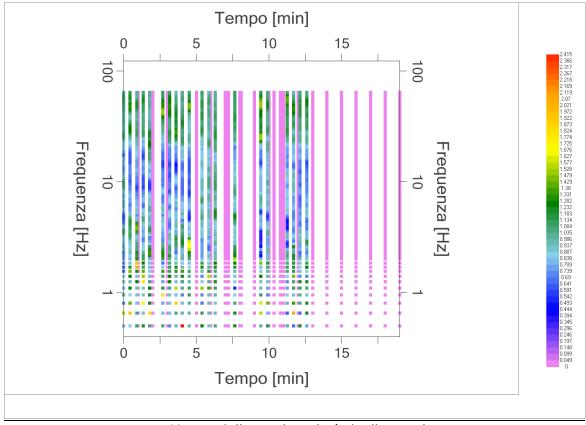
Risultati.

Frequenza del picco del rapporto H/V: $48.50 \text{ Hz} \pm 0.11 \text{ Hz}$

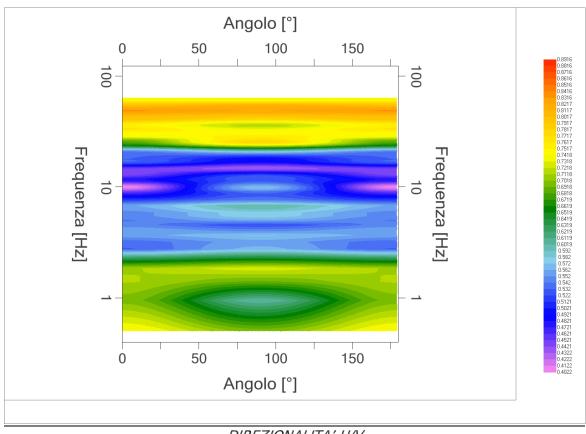


ALS IN	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

- Control of the Cont	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 5

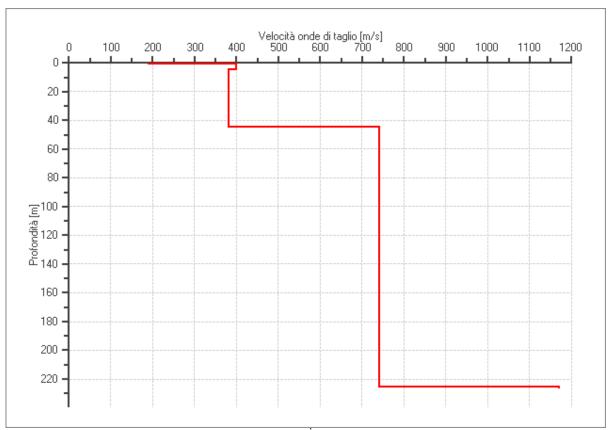
Frequenza del picco dell'ellitticità: 0.65 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **372.55** m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità	Coeff. di	Velocità onde
			di Vol.	Poisson	di taglio [m/s]
			[kN/m ³]		
1	0	0.8	18	0.30	190
2	0.8	4	20	0.35	400
3	4.8	40	18	0.30	380
4	44.8	181	21	0.40	740
	225.8	-	21	0.40	1170



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

- Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005

Picco H/V a 48.50 ± 0.11 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	1
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti	i]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	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
σ_{f}	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f)$
7,1	media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{logH/V}(f)$	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							
ε(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		
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

^{*}I risultati relativi alle verifiche eseguite ai sensi delle 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 un picco di origine stratigrafica.

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)							
LOCALITA':	LOCALITA': Langhirano (PR)						
	PROVA HVSR						
Comune Località Langhirano Pilastro							
Cantiere		Data 08/08/2017	Ora 9 15				

File

Durata (min)

CMPE_B									20)			
Strumento						Freq.	camp.			F.	sen	sore	
Echo Tromo HV	SR3					155 H	Z			2.0	0 Hz	Z	
Operatore													
Dott.ssa Giulia I	Mair	nardi											
			-	ONIDI:	ZIONII /	TMOCE	EDICL						
						ATMOSF				. T			
Vento		assente	ĭ deb	ole (<	<5m/s)	□ m	edio (5>	>v>30 m/s)		forte (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□m	edia				□ f	forte	
					TERR	ENO DI	PROV	A_					
	🗷 argillo		oso		jilloso-li	moso		□ con erba	а		🗷 senza erba		
Suolo		soffice c		dur	uro								
Suoio		□ ghiaia		□ sabbia			□ roccia						
		■ suolo asciutto			□ suolo umido)	☐ suolo saturo		o saturo			
Pavimentazione		☐ rilevato in ghiaia		□ cer	mento/cls 🛮 asfalto			□ ceramica					
artificiale		□ altro:											
Accoppiamento		ĭ piedir	ni	□ pie	edini da	da 🔲 accoppiamento)	□ sabbia				
sensore			viment			artificiale			□ altro				
			•										
		T		<u>STRU</u>	TTURE	CIRCOS	TANT						
Abitazioni		□ assei	nti	× S	parse			l fi	tte			l molto fitte	
Fabbriche		□ assei	nti	×S	parse			l fi	tte		□ r	molto fitte	
Ponti		⊠ assei	nti					l p	resenti	•			
Strutt. sotterran	ee	≥ assei	nti			present	i:						
Piante		□ assei	nti	× S	sparse			l fi	tte		□ r	molto fitte	

	SORGENTI RUMORE								
Distarbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)		
discontinuo	auto			✓			20m		
	camion			✓			20m		
	passanti	✓							
	altro								
Disturbo cont.	□ assente	□ prese	nte:						

OSSERVAZIONI:

Codice lavoro

Codice Prova

CMPE.03.1703 - MS e CLE Langhirano

1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

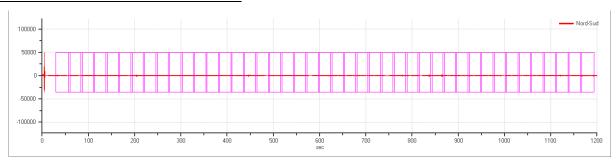
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6770N Longitudine: 10.2942E

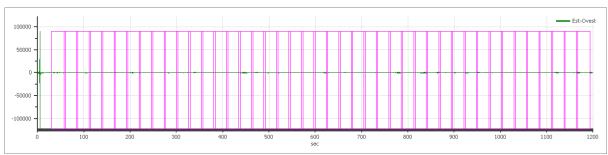
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

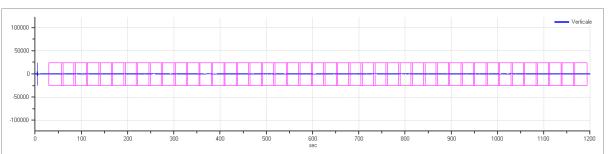
Numero totale finestre selezionate: 43
Numero finestre incluse nel calcolo: 41
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

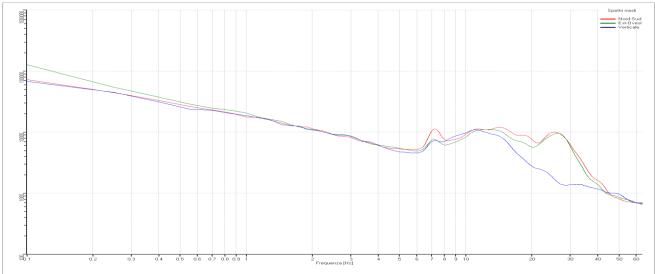


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

45 to	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

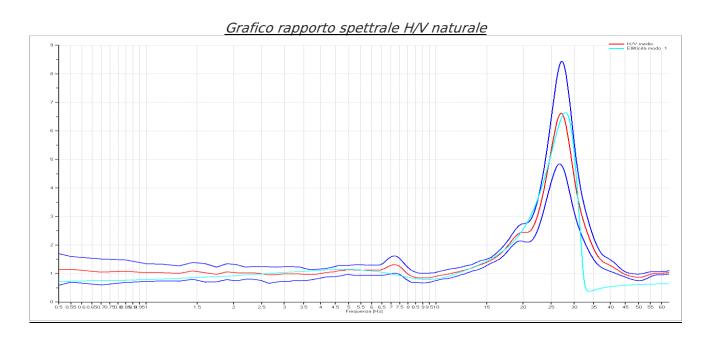
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.10 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

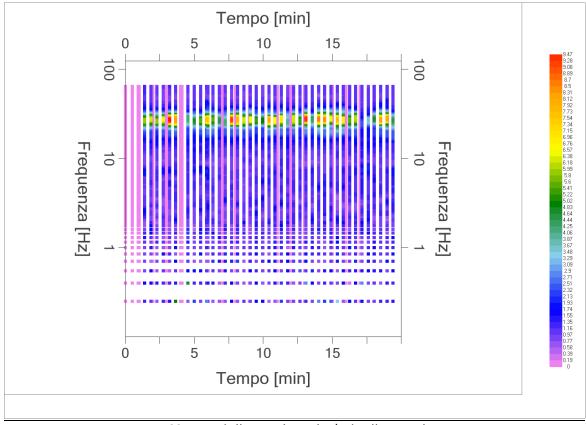
Tipo di somma direzionale: Media quadratica

<u>Risultati:</u> Frequenza del picco del rapporto H/V: $27.10 \text{ Hz} \pm 0.27 \text{ Hz}$

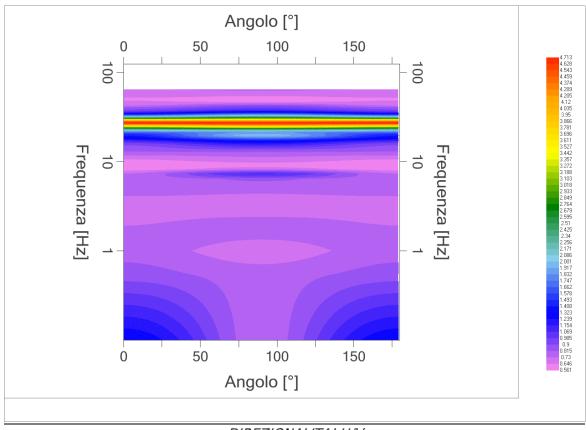


- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.K.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

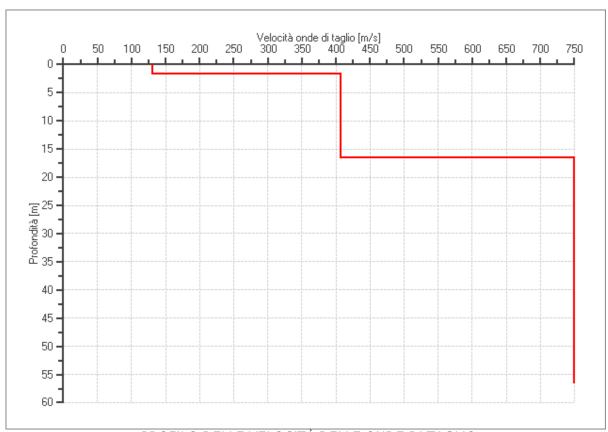
Dati riepilogativi:

Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 28.00 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 447.56 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.6	18	0.3	130
2	1.6	15	21	0.4	407
3	16.6	40	18	0.3	750



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 27.10 \pm 0.27 Hz (nell'intervallo 0.50– 64.0 Hz).

Cuitoui nou uno cumo IIA/ offidobilo	
Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti	l
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
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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		
ε(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		
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)						
LOCALITA':	Langhirano (PR)						
		PROVA HVSR					
Comune Località Langhirano Pilastro							
Cantiere	•						
Codice lav	oro .703 – MS e CLE Langhirano						
Codice Pro	va	File	Durata (min) 20				
Strumento		Freq.camp.	F. sensore				

Echo Tromo HVSR3						155 H	Z			2.0	0 H	Z
Operatore												
Dott.ssa Giulia I	Mair	nardi										
			С	ONDI	ZIONI A	TMOSFI	ERICH	Е				
Vento ☐ assente 🗵 de			⊠ deb	ole (<	5m/s)	□ m	edio (5>	v>30 m/s	5)		forte (>30 m/s)
Pioggia	oggia ⊠ assente □			ole		□ m	edia					forte
					TERRI	ENO DI I	PROVA	4_				
		□ argillo soffice		oso	≥ arg		loso-limoso		⊠ con erba			□ senza erba
Suolo		□ ghiaia			□ sabbia				□ roccia			
		■ suolo asciutto			□ suolo umid		nido 🗆 su		suo	uolo saturo		
Pavimentazione		□ rilevato in ghiaia		☐ cemento/cls ☐		□ asfalto			□ ceramica			
artificiale		□ altro:										
Accoppiamento		⋈ piedir	l I	□ piedini			□ accoppiame			nto 🗆 sabbia] sabbia
sensore		infissi		pa	viment	0	aı	rti	ficiale		□ altro	
Г						015 000						
		1		SIKU	ITURE	CIRCOS						
Abitazioni		□ asser	nti		parse		☑ fitte			☐ molto fitte		
Fabbriche		□ asser	nti	X S	parse			fit	tte			molto fitte
Ponti		≥ asser	nti					рі	resenti			
Strutt. sotterran	iee	≥ asser	nti			oresent	i:					
Piante		□ asser	nti		parse		×	fit	tte			molto fitte

		S	ORGENTI	RUMORE			
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
discontinuo	auto			✓			40m
	camion	✓					
	passanti		✓				10m
	altro						
Disturbo cont.	□ assente	□ prese	nte:				

OSSERVAZIONI:

Agg.	Pag.
0	1 di 6
7	

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

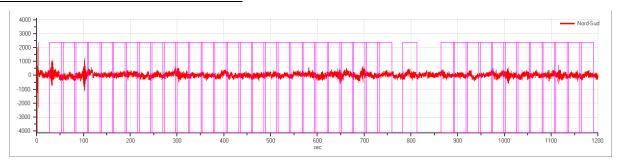
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6820N Longitudine: 10.2877E

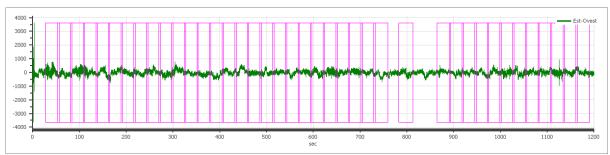
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

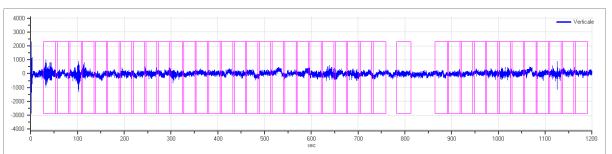
Numero totale finestre selezionate: 40 Numero finestre incluse nel calcolo: 37 Dimensione temporale finestre: 30.00 s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

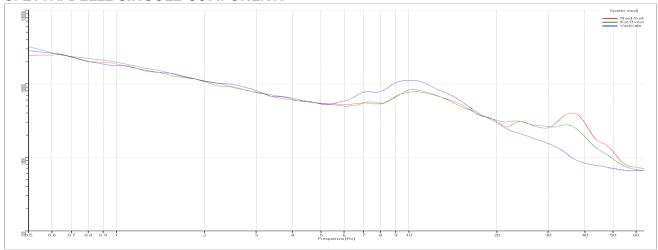


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

ACID.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

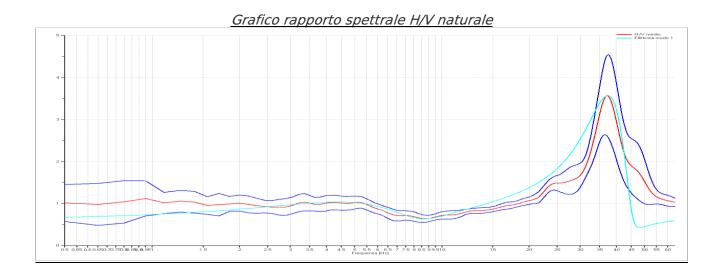
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

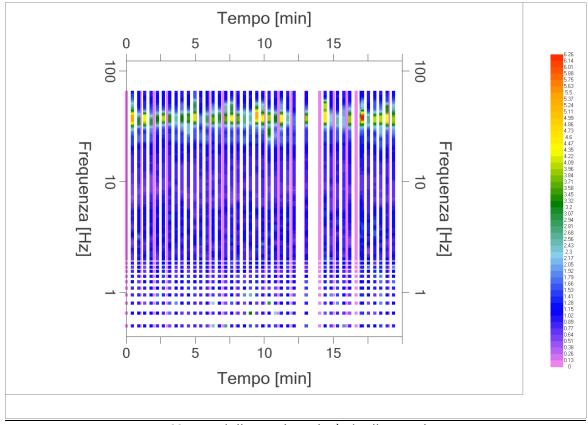
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $37.10 \text{ Hz} \pm 0.27 \text{ Hz}$

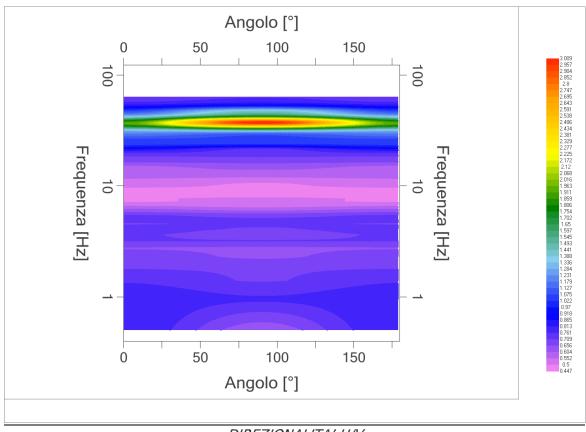


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

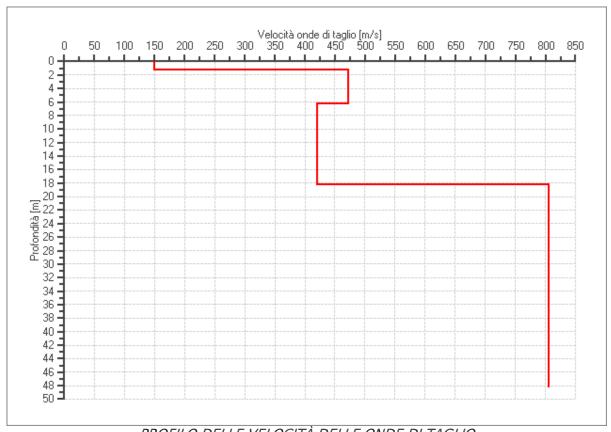
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 37.40 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 481.04 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.3	20	0.30	150
2	1.3	5	20	0.35	472
3	6.3	12	18	0.30	420
4	18.3	30	21	0.40	805



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 37.10 \pm 0.27 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	
$\sigma_A(f) < 2 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 > 0.5Hz$	OK	
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$		
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]	
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	
$\sigma_{\rm f} < \epsilon({\sf f}_0)$	OK	
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK	

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f_0})$									
Intervallo di freq. [Hz] < 0.2 0.2 - 0.5 0.5 - 1.0 1.0 - 2.0 > 2.0									
ε(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				
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio	comunale di Langhirano (PR)		
LOCALITA':	Langhirano (PR)			
PROVA HVSR				
Comune		Località		

		INOVA	TIVSIC			
Comune			Località			
Langhirano			Calicella			
Cantiere			Data	Ora		
			08/08/2017	11.08		
Codice lavoro		<u>.</u>	·			
CMPE.03.1703 -	- MS e CLE La	anghirano				
Codice Prova		File	Durata (min)			
CMPE DD				20		
Strumento			Freq.camp.	F. sensore		
Echo Tromo HV	SR3		155 Hz	2.0 Hz		
Operatore						
Dott.ssa Giulia	Mainardi					
		CONDIZIONI AT	MOSFERICHE			
Vento	□ assente	■ debole (<5m/s)	☐ medio (5>v>30 m/s)	☐ forte (>30 m/s)		
Pioggia	■ assente	□ debole	□ media	□ forte		

			TERR	eno di i	PROVA	1		
Suolo	■ argilloso-limoso soffice		□ argilloso-limoso duro		⊠ con erba		□ senza erba	
	□ ghiaia		□ sabbia		□ roccia			
	☐ suolo asciutto		■ suolo umido		o 🗆 suo		lo saturo	
Pavimentazione	☐ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls □		□ asfalto		□ ceramica	
artificiale	□ altro:							
Accoppiamento						⊒ sabbia		
30.100.0		ри	VIII.CIIC		u u		L	⊒ altro

STRUTTURE CIRCOSTANTI								
Abitazioni	□ assenti □ sparse		irse	⊠ fitte	☐ molto fitte			
Fabbriche	⊠ assenti	■ assenti		□ fitte	☐ molto fitte			
Ponti	⊠ assenti			□ presenti				
Strutt. sotterranee	⊠ assenti		□ presenti:					
Piante	□ assenti	□ spa	rse	⊠ fitte	☐ molto fitte			

		SC	ORGENTI	RUMORE			
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
discontinuo	auto	√					
	camion	✓					
	passanti	✓					
	altro						
Disturbo cont.	Disturbo cont. □ assente □ presente: Tagliaerba in lontananza						

OSSERVAZIONI:

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.C.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

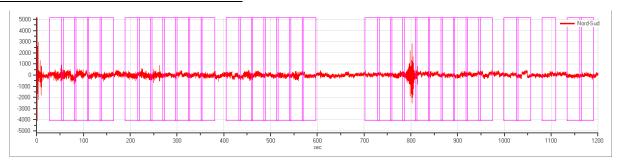
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6770N Longitudine: 10.2942E

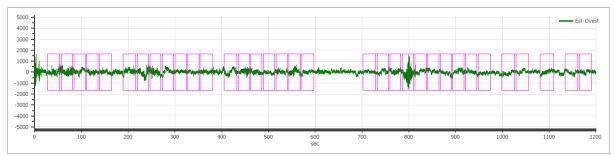
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

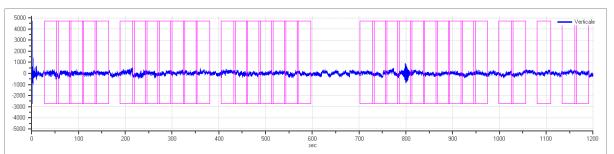
Numero totale finestre selezionate: 34
Numero finestre incluse nel calcolo: 34
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

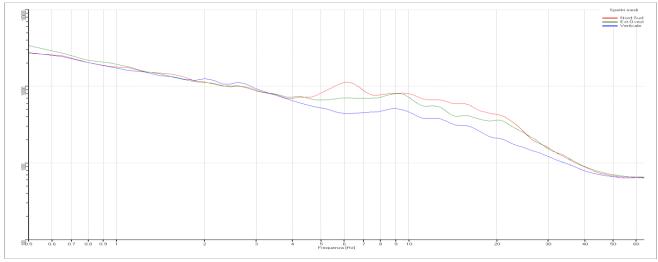


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

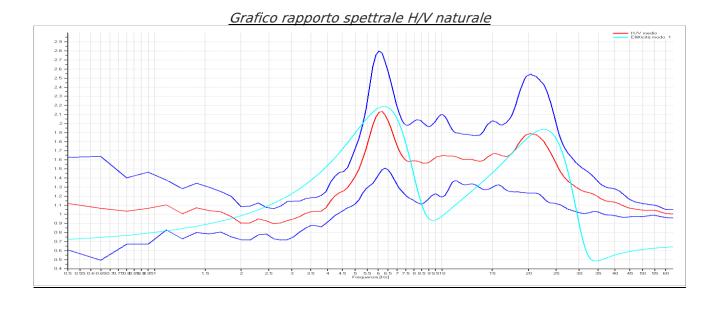
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

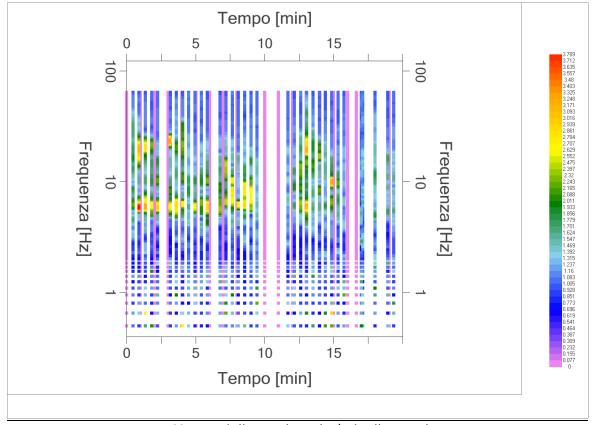
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $6.20 \text{ Hz} \pm 0.30 \text{ Hz}$

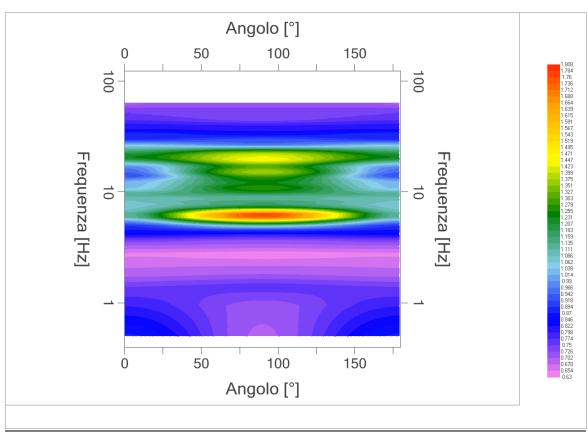


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

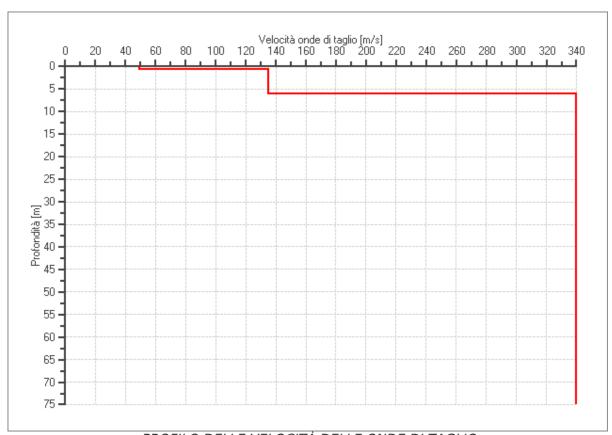
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 6.35 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 244.23 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.6	18.5	0.3	49
2	0.6	5.4	18.5	0.3	135
3	6	68.9	18.5	0.3	340



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

435 to		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	NGEO S.EL.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 6.20 \pm 0.30 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
$\sigma_A(f) < 2 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	NO
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{\text{H/V}}(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

8	Lucy who are a della fin a store
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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
ε(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
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio d	comunale di Langhirano (PR)		
LOCALITA':	Langhirano (PR)			
PROVA HVSR				
Comune		Località		

		PROVA	HVSK		
Comune			Località		
Langhirano			Pilastro		
Cantiere			Data	Ora	
			08/08/2017	12.02	
Codice lavoro					
CMPE.03.1703 -	- MS e CLE La	anghirano			
Codice Prova			File	Durata (min)	
CMPE_E				20	
Strumento			Freq.camp.	F. sensore	
Echo Tromo HV	SR3		155 Hz	2.0 Hz	
Operatore					
Dott.ssa Giulia I	Mainardi				
		CONDIZIONI AT	MOSFERICHE		
Vento	□ assente	■ debole (<5m/s)	☐ medio (5>v>30 m/s)	☐ forte (>30 m/s)	
Pioggia		□ debole	□ media	□ forte	
		TENNE	VIO DI DDOVA		

		TERR	eno di i	PROV <i>A</i>	L				
argilloso-limo soffice	moso argilloso-l duro			noso 🗵 con erb		а	□ senza erba		
ghiaia	ia 🗆 sa		sabbia		□ roccia				
☐ suolo asciutto		■ suolo umido		□ suo	suolo saturo				
☐ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls □		」 asfalto		□ ceramica			
altro:						·			
piedini infissi				a whist at a la		⊐ sabbia ⊐ altro			
() () () () () () () () () ()	soffice ghiaia suolo asciutt rilevato in gh altro: piedini	ghiaia suolo asciutto rilevato in ghiaia altro: piedini	argilloso-limoso dur dur ghiaia suolo asciutto rilevato in ghiaia cer altro:	argilloso-limoso duro duro ghiaia suolo asciutto soffice solo solo asciutto suolo asciutto cemento/celtro:	argilloso-limoso duro ghiaia suolo asciutto some suolo asciutto suolo in ghiaia cemento/cls caltro:	soffice duro ghiaia	argilloso-limoso duro ghiaia suolo asciutto suolo umido suolo asciutto altro: piedini piedini da accoppiamento suolo sofficiale suolo umido suolo asciutto suolo asciutto suolo umido suolo asciutto suolo asciutto suolo umido suolo asciutto suolo umido suolo		

STRUTTURE CIRCOSTANTI								
Abitazioni	□ assenti	□ sparse		⊠ fitte	☐ molto fitte			
Fabbriche	ĭ assenti 🗷	□ sparse		□ fitte	☐ molto fitte			
Ponti	ĭ assenti 🗷	⊠ assenti						
Strutt. sotterranee	ĭ assenti	ssenti 🗆 presen		presenti:				
Piante	□ assenti	■ sparse		□ fitte	☐ molto fitte			

		SC	ORGENTI	RUMORE			
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
discontinuo	auto			✓			30m/20m
	camion		✓				30m
	passanti	✓					
	altro						
Disturbo cont. ☐ assente ☐ presente:							

OSSERVAZIONI:

415to		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN O	GEO S.c.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

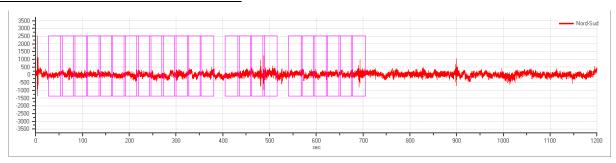
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6772N Longitudine: 10.2862E

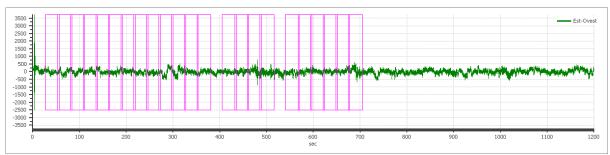
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

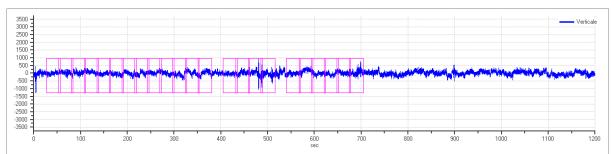
Numero totale finestre selezionate: 23
Numero finestre incluse nel calcolo: 23
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

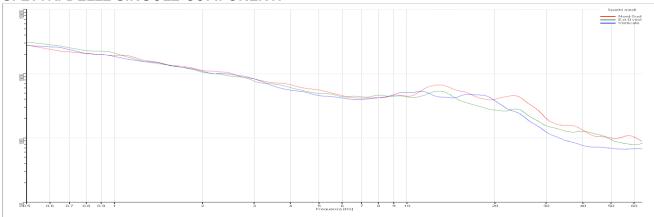


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

ALC: N	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

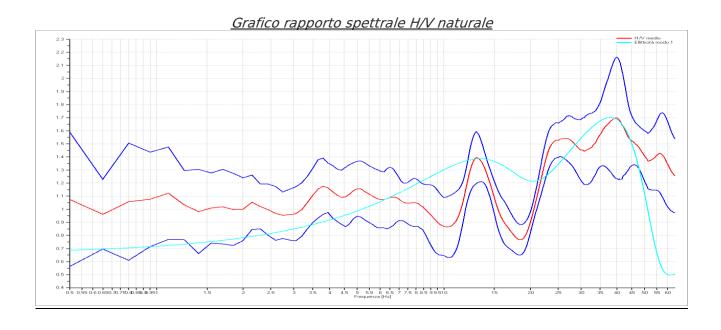
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

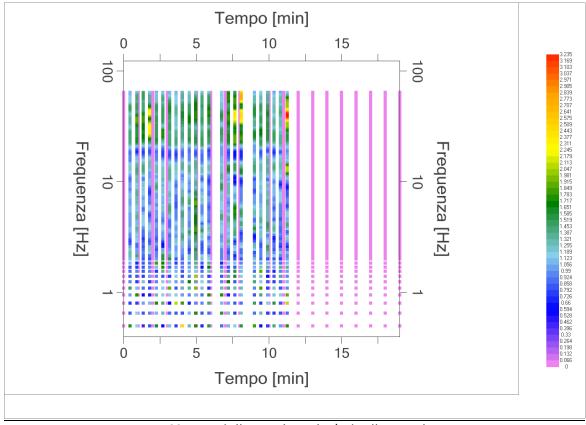
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 39.80 Hz \pm 0.27 Hz

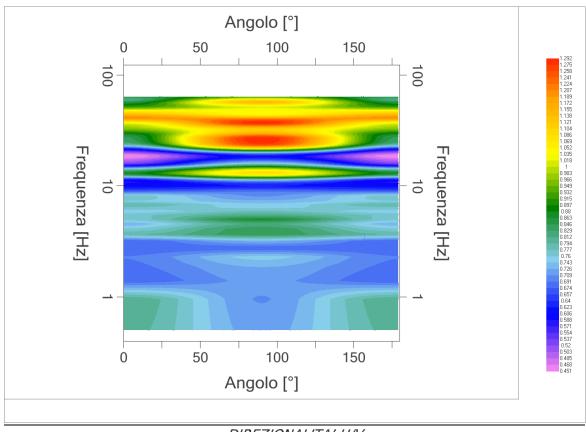


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

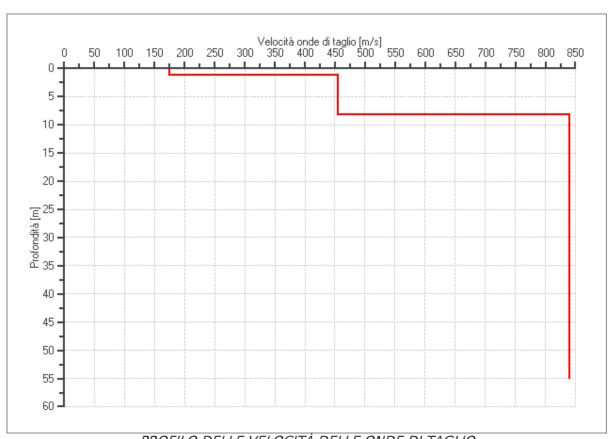
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 38.00 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 622.48 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.2	18.5	0.3	175
2	1.2	7	19	0.3	455
3	802	47	18	0.3	840



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 39.80 \pm 0.27 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfati	ti]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

8	lungh arra della finantra
L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_0)$									
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0				
ε(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				
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

					PROVA	HVSR							
Comune						Locali							
Langhirano						Torrec	chiara						
Cantiere						Data 08/08,	/2017			Ora 12.33	,		
Codice lavoro						00/00	/201/			12.33)		
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghira	no									
Codice Prova CMPE F			-						Durat 20	Durata (min) 20			
Strumento Echo Tromo HVSR3					Freq.c					F. sensore 2.0 Hz			
Operatore													
Dott.ssa Giulia	Mair	nardi											
				ONIDI	ZIONII AZ	IMOCEI	EDICH	_					
Vente		acconto			ZIONI AT) no /o\		£0.5	to (> 20 m/s)	
Vento		assente			<5m/s)			5>v>30) m/s)			te (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□ me	edia				for	te	
					TERRE	NO DI I	2001	<u> </u>					
		- '11			TERRE								
		■ argillos soffice		OSO	□ argil duro		noso	L COI	n erba	3	×	senza erba	
Suolo		□ ghiaia)		□ sabb	oia		□ roc	cia				
		⊠ suolo	suolo asciutto			□ suol	o umi	do	o □ suolo		lo s	saturo	
Pavimentazione	е	□ rilevato in ghiaia □ cem			□ cem	nento/cls 🛮 asfalto				□ ceramica			
artificiale		□ altro:											
Accoppiamento)	■ piedir	-) [□ sabbia		
sensore		infissi	i pavimento			o artificiale 🗆 al			ltro				
				STRU	TTURE C	CIRCOS	TANTI						
Abitazioni		□ assei			sparse		1	fitte			mo	olto fitte	
Fabbriche		⊠ assei	nti	ti 🗆 sparse				□ fitte			☐ molto fitte		
Ponti		🗷 assei	nti					presen	ti				
Strutt. sotterra	nee	🗷 assei	nti		□р	resenti	i:						
Piante		□ assei	nti	×	sparse			fitte	□ mo		mo	lto fitte	
				SC	RGENTI	DLIMO	DE						
Disturbo			asse		raro	mode		forte	mol	to fort	e	Distanza (m)	
discontinuo		auto				·	/					45m	
	-	amion				_	/					45m	
_		ssanti			✓							20m	
	+ -	altro											
			<u> </u>										
Disturbo cont.		assente	Пρ	reser	nte:								
OSSERVAZIONI	•												
	•												

Elaborato

Report indagine HVSR

ENGEO S.A.

Pag.

1 di 6

Agg.

0

Data

Agosto 2017

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

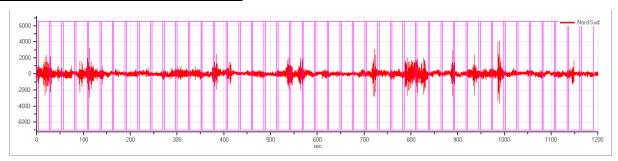
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6661N Longitudine: 10.2847E

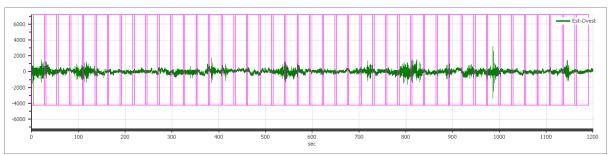
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

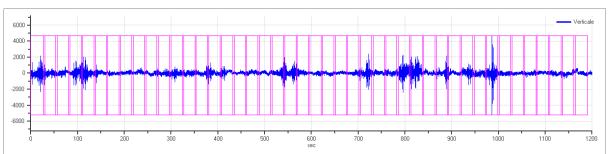
Numero totale finestre selezionate: 44
Numero finestre incluse nel calcolo: 35
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

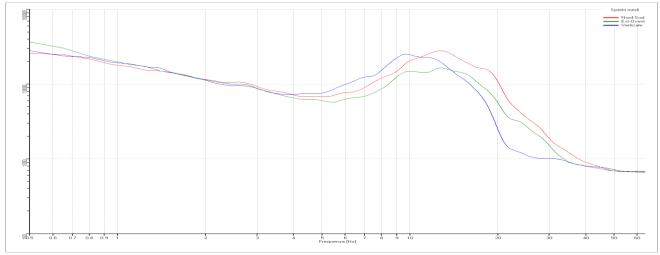


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

All In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

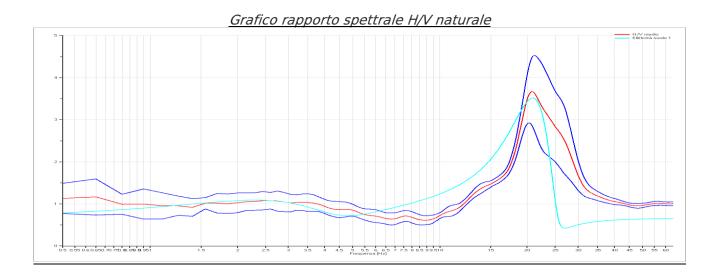
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

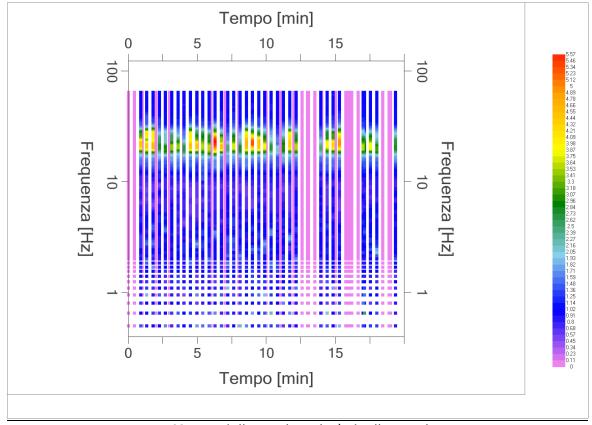
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $20.75 \text{ Hz} \pm 0.22 \text{ Hz}$

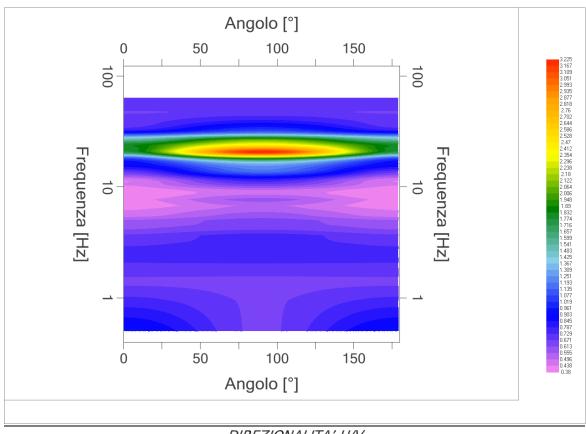


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.E.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

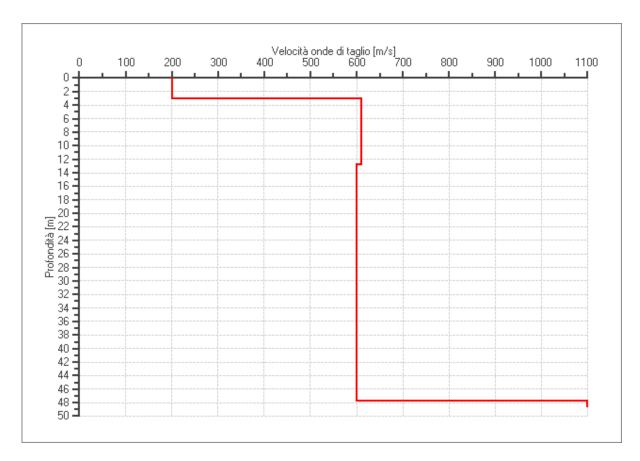
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 20.90 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 499.43 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	3.1	18	0.30	200
2	3.1	9.7	20	0.35	610
3	12.8	35	18	0.30	600
4	47.8	-	18	0.30	1100



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

- ASIA		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 20.75 \pm 0.22 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
$\sigma_A(f) < 2 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
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
$\sigma_{\rm f} < \epsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	deviazione standard della funzione log A _{H/V} (f)
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

	Valo	ori di soglia pe	$r \sigma_f e \sigma_A(f_0)$		
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
ε(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
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio	comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)	
	PROV	A HVSR
Comune		Località

lità echiara Ora
8/2017 13.01
<u> </u>
Durata (min)
20
.camp. F. sensore
Hz 2.0 Hz
<u>.</u>

Dott.ssa Giulia I	Pott.ssa Giulia Mainardi									
		C	ONDI	ZIONI A	<u>TMOSFI</u>	ERICH	E			
Vento	□ assente	ĭ debe	ole (<	<5m/s)	□ m	☐ medio (5>v>30 m		s) 🗆	forte (>30 m/s)	
Pioggia	■ assente	□ debole		□ m	edia			forte		
		•			•			•		
				TERRE	NO DI I	PROVA	١			
		■ argilloso-limoso soffice		□ argilloso-limoso duro		□ con erba		ĭ senza erba		
Suolo	□ ghiai	□ ghiaia		□ sabbia			□ roccia			
	⊠ suolo	■ suolo asciutto			□ suolo umid		do	□ suc	suolo saturo	
Pavimentazione	□ rileva	□ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls □		□ asfalto		□ ceramica		
artificiale	□ altro	□ altro:								
Accoppiamento	⋈ piedi	•			□ accoppiamento		0	□ sabbia		
sensore	infiss	si	pavimer)	artificiale			□ altro	
										_
			STRU	TTURE	CIRCOS	<u>TANTI</u>				
Abitazioni	□ asse	□ assenti 🗷 s		l sparse			□ fitte		☐ molto fitte	
Fabbriche	≥ asse	enti	□s	parse			☐ fitte		☐ molto fitte	
Ponti	⊠ ass∈	enti					presenti			
Strutt. sotterranee 🗵 as		enti		Пр	resent	resenti:				
Piante	□ asse	enti	× S	parse			fitte		molto fitte	
	•					•		•		

SORGENTI RUMORE									
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)		
discontinuo	auto		✓				35m		
	camion	✓							
	passanti	✓							
	altro								
Disturbo cont.	□ prese	nte:		•					

OSSERVAZIONI:

Agg.	Pag.
0	1 di 6
7	

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

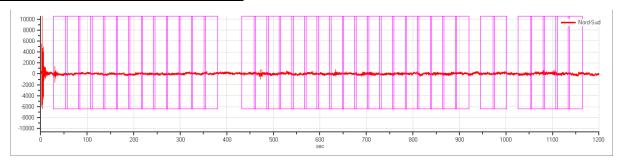
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6579N Longitudine: 10.2879E

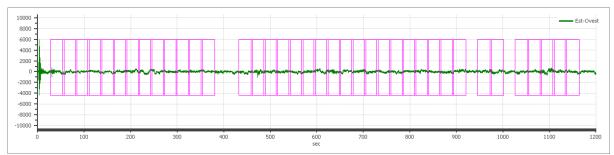
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

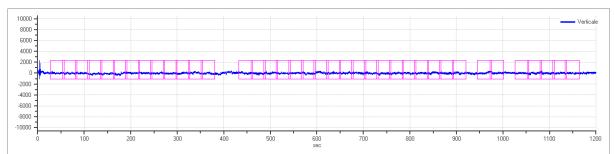
Numero totale finestre selezionate: 38
Numero finestre incluse nel calcolo: 38
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

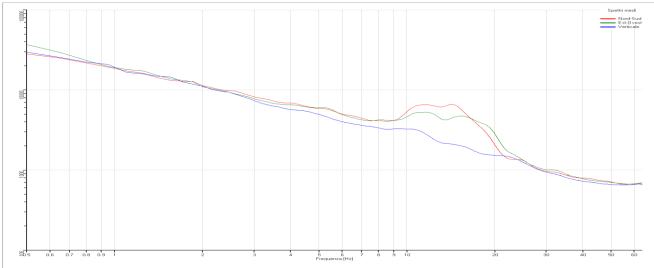


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

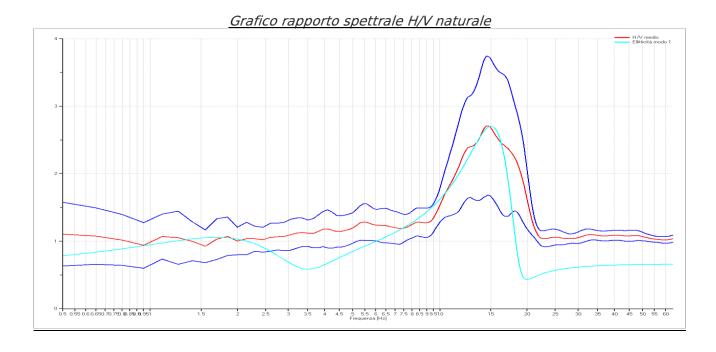
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

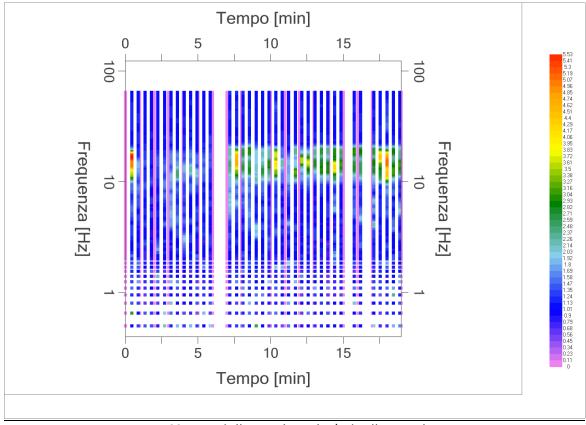
<u>Risultati:</u>

 $\overline{\text{Frequenza}}$ del picco del rapporto H/V: 14.60 Hz \pm 0.38 Hz

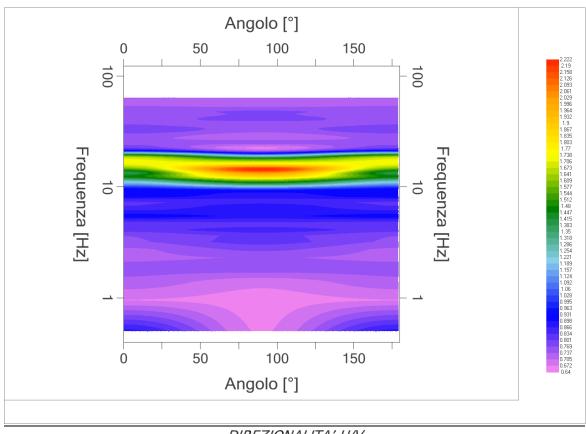


ALC: NO.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

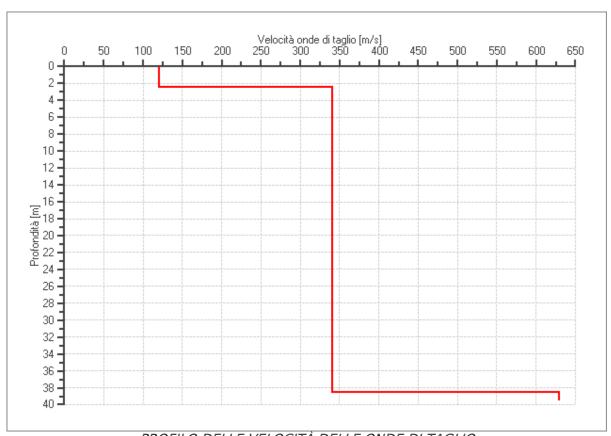
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 15.50 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 295.63 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	2.5	18	0.3	120
2	2.5	36	21	0.4	341
3	38.5	-	21	0.4	629



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 14.60 \pm 0.38 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
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
$f_{\text{picco}}[A_{\text{H/V}}(f) \pm \sigma_{\text{A}}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f_0})$							
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0		
ε(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		
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

PROVA HVSR													
Comune													
Langhirano						Torrechiara							
Cantiere										Ora 13.50			
Codice lavoro													
CMPE.03.1703 – MS e CLE Langhirano													
Codice Prova CMPE H						File				Durata (min)			
Strumento						Freq.c	amp.			20 F. sensore			
Echo Tromo HV	SR3					155 H				2.0 Hz			
Operatore	8 4 - 1	!!											
Dott.ssa Giulia	wair	iardi											
			CC	NDI	ZIONI AT	MOSFE	RICH	IE					
Vento		assente	⊠ debo	le (<	<5m/s)	□ me	edio (5>v>30) m/s)	□ f	orte (>30 m/s)		
Pioggia	x :	assente	□ debo	le.		□ me	-dia			Пf	orte		
1.099.0		20001110	1 4000							1	0.10		
					TERRE	NO DI F	PROV	A					
		□ argillo	so-limo:	so	🗷 argil	loso-lin	noso	⋉ cor	n erba		□ senza erba		
Carala		soffice	9		duro								
Suolo		□ ghiaia	ì		□ sabb	ia		□ roc	cia				
	•	⊠ suolo	asciutto			□ suolo	o umi	ido		suol	o saturo		
Pavimentazione		□ rileva	□ rilevato in ghiaia					□ asfalt	0		□ ceramica		
artificiale	;	□ altro:				ichto/cis 🗖 usiaito							
Accoppiamento sensore		■ piedir infissi	•							sabbia			
3013016		11111331	paviillento				artificiale 🗖 altro						
			S	TRU	TTURE C	IRCOS	TANT	<u> </u>					
Abitazioni		□ asser			parse			l fitte		□n	nolto fitte		
Fabbriche		□ asser				□ fitte				□ molto fitte			
					pharse						- Inoito nite		
Ponti		≥ asser	nti		<u> </u>			l presen					
Strutt. sotterrar	nee	□ asser	nti		≥ p	presenti: Garages 20m							
Piante		□ asser	nti	x 9	⊴ sparse			□ fitte		☐ molto fitte			
	1		1		RGENTI					. .	D: 1 ()		
Disturbo discontinuo			assen	te	raro	mode	erato	forte	molto for		e Distanza (m)		
discontinuo	ć	auto				✓	,				70m		
		amion				✓	,				70m		
	ра	ssanti	✓										
<u> </u>	<u> </u>	altro											
Disturbo cont.		assente	□ pr	eser	nte:						'		
			12.5										
OSSERVAZIONI:	ı												

0	ENGEO S.A.
---	------------

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Y	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

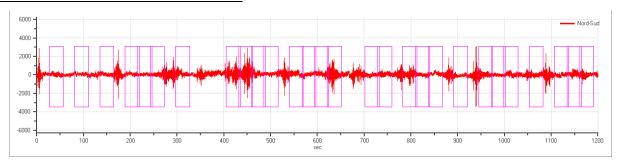
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6570N Longitudine: 10.2803E

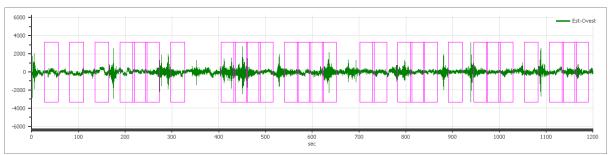
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

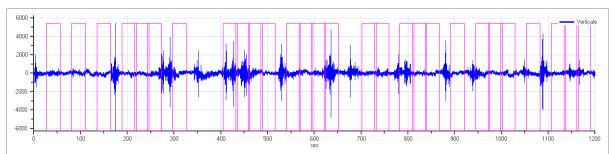
Numero totale finestre selezionate: 28
Numero finestre incluse nel calcolo: 22
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

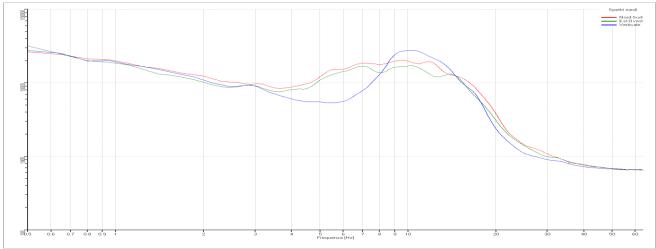


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

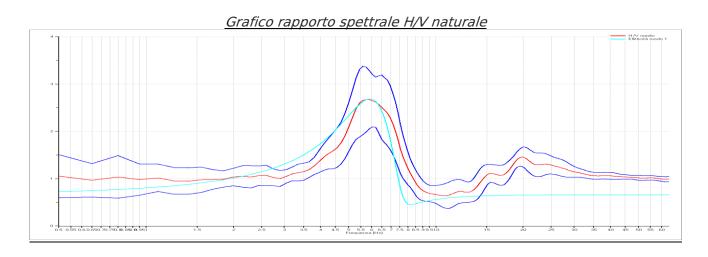
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

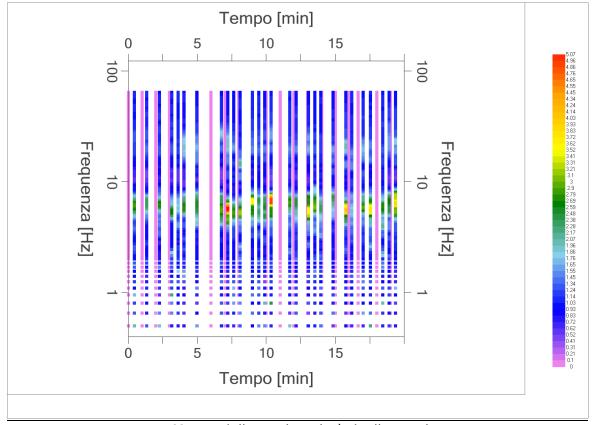
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $5.75 \text{ Hz} \pm 0.26 \text{ Hz}$

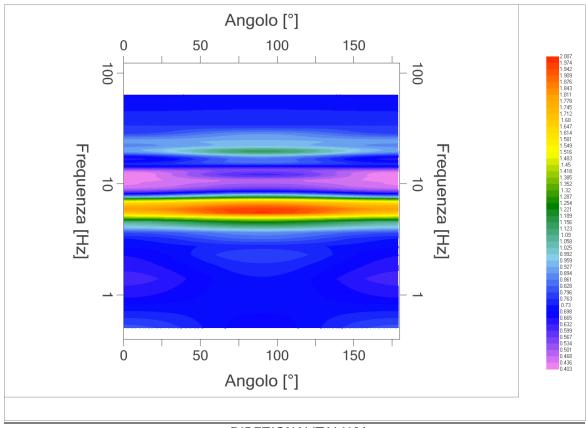


ENGEO S.A.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

ENGEO S.A.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

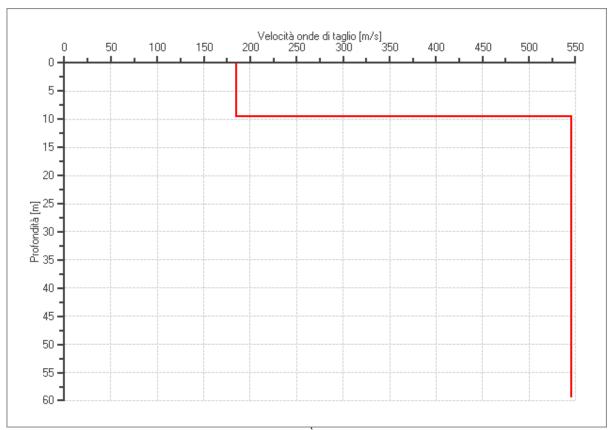
Numero strati: 2

Frequenza del picco dell'ellitticità: 5.90 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **337.21 m/s**

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]	
1	0	9.5	18.5	0.3	185	
2	9.5	50	20	0.3	545	



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 5.75 \pm 0.26 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfati	ti]
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
$\sigma_{\rm f} < \epsilon({\rm f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f}_0)$										
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0					
ε(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					
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20					

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

	nale di Langhirano (PR)
LOCALITA': Langhirano (PR)	

PROVA HVSR												
Comune						Locali						
Langhirano						Cascir	napia	ano	1			
Cantiere						Data 08/08/2017				Ora 14.37		
Codice lavoro						00,00	201	,		17.57		
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghiran	0								
Codice Prova CMPE_I						File				Durata (min) 20		
Strumento										F. sensore		
Echo Tromo HV Operatore	SR3					155 H	Z			2.0 Hz		
Dott.ssa Giulia	Mair	nardi										
			CC)NDI	ZIONI AT	MOSF	RIC	HE				
Vento ☐ assente ☑ debole (<5m/s)							(5>v>30) m/s)	□ fo	orte (>30 m/s)		
Pioggia	× a	assente	□ debo	le		□ me	edia			□ fo	orte	
						1						
	ı				TERRE					1		
Suolo		□ argillo soffice	rgilloso-limoso office		⊠ argil duro		nosc	D ⊠ COI	n erba		□ senza erba	
		□ ghiaia	 Э		□ sabb	ia		□ roo	cia			
		⊠ suolo	asciutto			□ suolo u		nido	us 🗆 ok		iolo saturo	
Pavimentazione		□ rileva	ato in ghiaia		□ cemento/cls		S	□ asfalto			□ ceramica	
artificiale		□ altro:										
Accoppiamento sensore		■ piedir infissi	-									
					TTUDE C	ID COC						
Ablantant					TTURE C	IRCOS				T	- It - 6'tt -	
Abitazioni					⊠ sparse		_	☐ fitte		□ molto fitte		
Fabbriche		□ asser			sparse	☑ fitte			☐ molto fitte			
Ponti		⊠ asser	nti			□ presenti						
Strutt. sotterrar	nee	≥ asser	nti	1	□ presenti:		:					
Piante		□ asser	nti		sparse		[ĭ fitte		□m	nolto fitte	
				SC	RGENTI	RUMO	RE					
Disturbo			assen		raro	mode		forte	molto	o forte	Distanza (m)	
discontinuo	ć	auto						✓			15m	
	ca	amion						✓			15m	
	ра	ssanti	✓									
	ć	altro										
Disturbo cont.		assente	□ pr	eser	nte: Pros	ciuttifi	cio i	n opera				
OSSERVAZIONI:											_	
JJJLINVALIONI,	,											

	ENGEO S.d.
--	------------

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
¥Υ	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

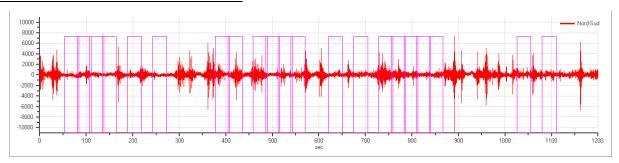
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6455N Longitudine: 10.2741E

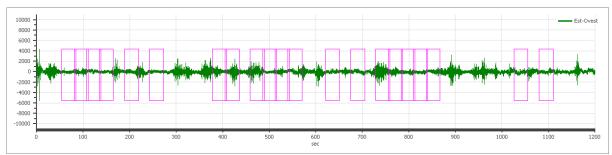
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

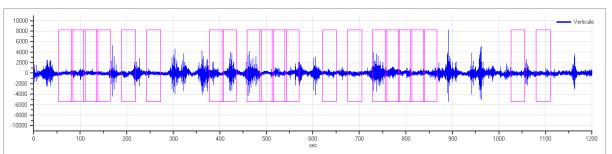
Numero totale finestre selezionate: 21
Numero finestre incluse nel calcolo: 21
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

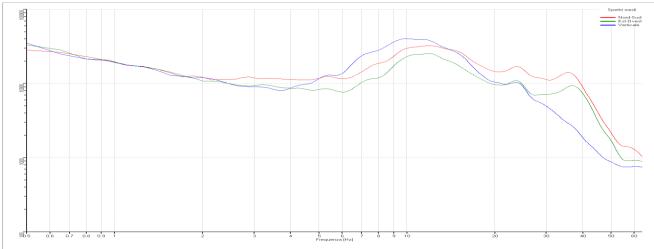


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

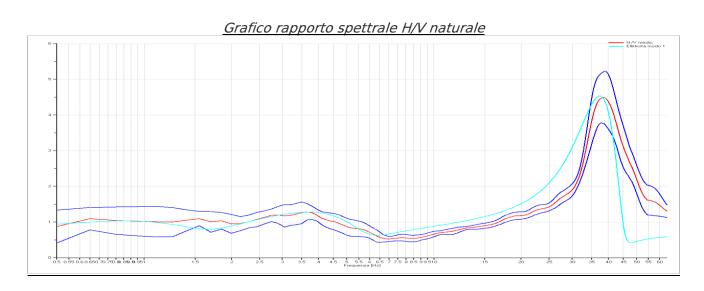
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

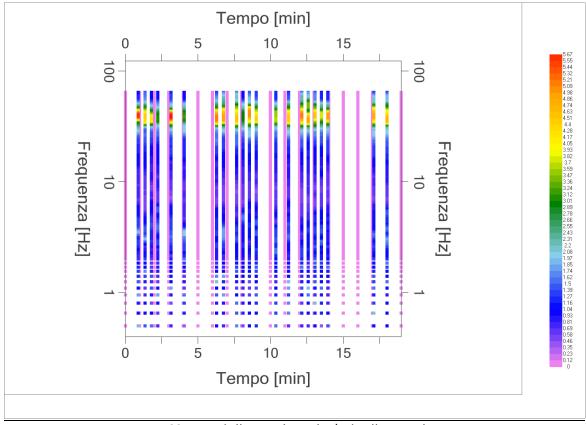
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $38.60 \text{ Hz} \pm 0.16 \text{ Hz}$

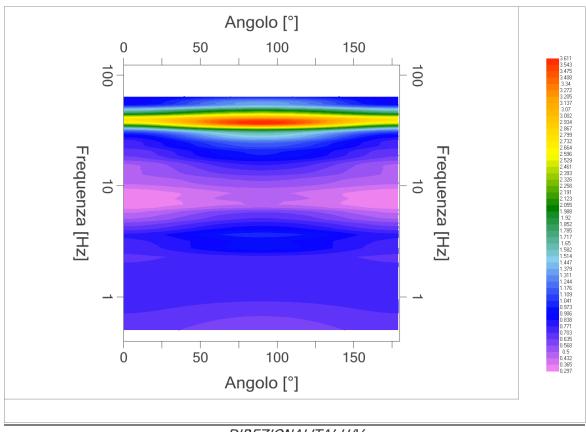


	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

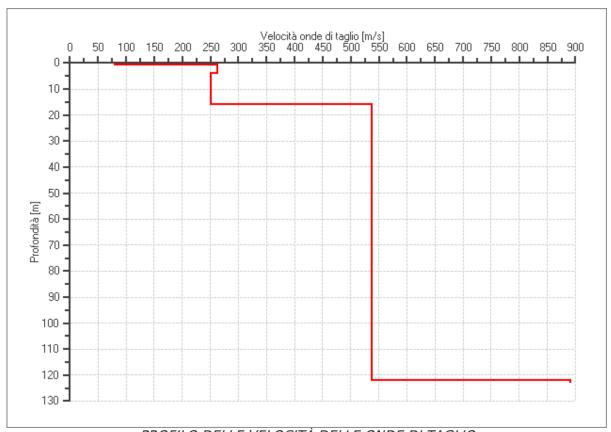
Numero strati: 5

Frequenza del picco dell'ellitticità: 37.40 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 316.17 m/s

Dati della Strat							
Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità	Coeff. di	Velocità onde		
		_	di Vol.	Poisson	di taglio [m/s]		
			$[kN/m^3]$				
1	0	0.65	18	0.3	80		
2	0.65	3.3	18	0.3	262		
3	3.95	12	18	0.3	250		
4	15.95	106	21	0.4	537		
5	121.95	1	21	0.4	890		



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ALS IN	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 38.60 \pm 0.16 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfati	ti]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	deviazione standard della funzione log A _{H/V} (f)
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

	Valo	ori di soglia pe	$r \sigma_f e \sigma_A(f_0)$		
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
ε(f ₀) [Hz]	0.25 f ₀	0.2 f ₀	0.15 f _o	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
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Stud	dio di N	<i>Aicrozonazio</i>	one Sismic	ca del	territorio d	comunal	e di La	anghirano ((PR)			
LOCALITA': Lan	ALITA': Langhirano (PR)											
					PROVA	HVSR						
Comune						Locali						
Langhirano Cantiere						Langh Data	iirand)		Ora		
Codice lavoro						09/08	/201	7		14.11	_	
CMPE.03.1703	8 – MS	e CLE La	nghiran	10								
Codice Prova						File				Durat a 20	a (min)	
Strumento						Freq.c		•		F. sen		
Echo Tromo H Operatore	VSR3					155 H	Z			2.0 Hz	<u>'</u>	
Dott. Geol. Ma	tteo	Baisi										
			CC	ONDI	ZIONI AT	MOSF	ERICH	HE .				
Vento		assente	⊠ debo	ole (<	<5m/s)	□ m	edio	(5>v>30) m/s)	□ f	orte (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ debo	ole		□ m	edia			□ f	orte	
					TERREI	וום חו	PR()\	/Δ				
		≥ argillo	so-limo			lloso-limoso		n erba	a □ senza erb			
Suolo		soffice	ffice		duro							
Suoio		□ ghiaia	□ sa		□ sabb	oia 🔲		□ roc	ccia			
≥ suc			asciutto			□ suolo umido			suol	o saturo		
Pavimentazion	ne		ato in ghiaia 🛭 🗆 cem			ento/c	ls	□ asfalt	:0		□ ceramica	
artificiale		□ altro:					<u> </u>					
Accoppiament sensore	0	■ piedin infissi	ni I	□ piedini da pavimento				ccoppiar artificiale				
				Ρ σ		to artificiale 🗖 altro				aitio		
			S	TRU	TTURE C	IRCOS						
Abitazioni		□ asser		1	sparse	arse 🗆 fitte				☐ molto fitte		
Fabbriche ☐ assenti				×	sparse			☐ fitte		☐ molto fitte		
Ponti												
Strutt. sotterranee 🗵 assenti				resent		7 6:41		1_	1 5'''			
Piante ☐ assenti ☐ spa			sparse] fitte		ЦЦn	nolto fitte			
				-	RGENTI	RUMO	RE		1		_	
Disturbo discontinuo [assen	ite	raro	mode	erato	forte	molto	o forte	Distanza (m)	
aiscortaitiao	-	auto			✓			✓			10-100	
-	+	amion			✓	٧	/				10-100	
-	+ -	ssanti										
		altro										

OSSERVAZIONI:	Muletti in manovra

□ presente:

Disturbo cont. ☐ assente

451p.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.cl.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

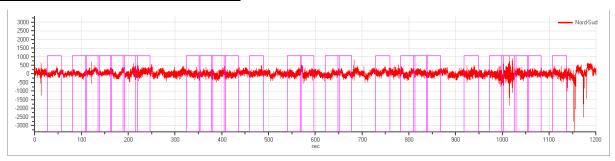
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6000N Longitudine: 10.2554E

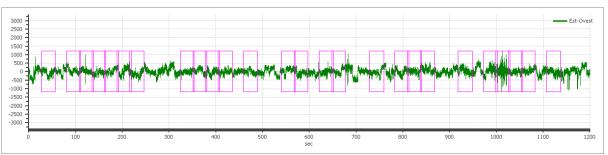
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

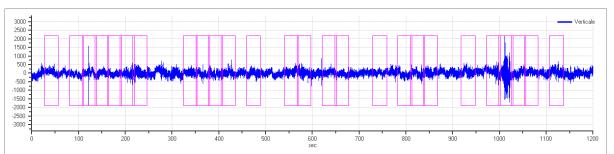
Numero totale finestre selezionate: 26
Numero finestre incluse nel calcolo: 23
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

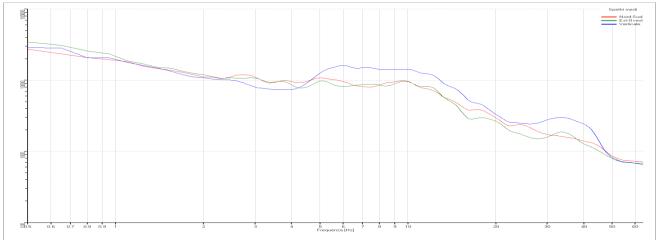


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

A San	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

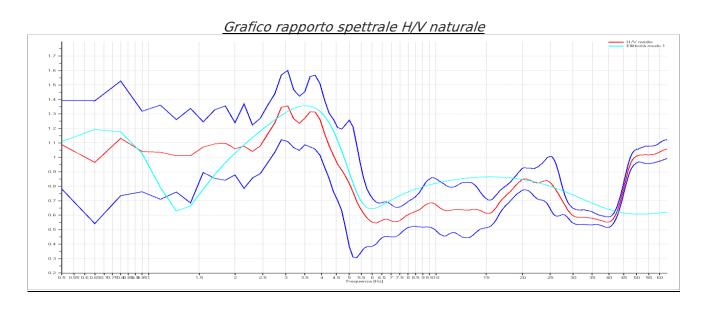
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

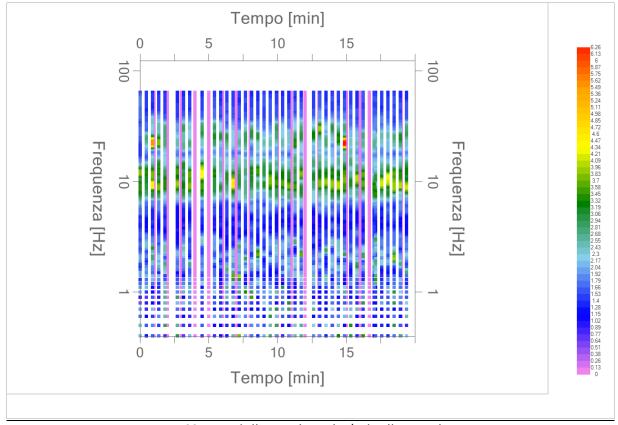
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $3.05 \text{ Hz} \pm 0.18 \text{ Hz}$

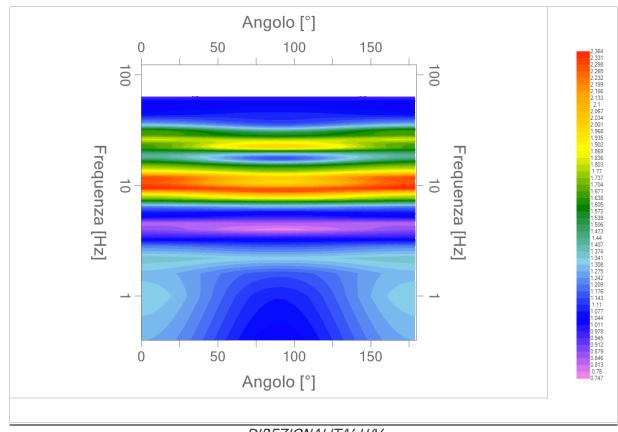


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

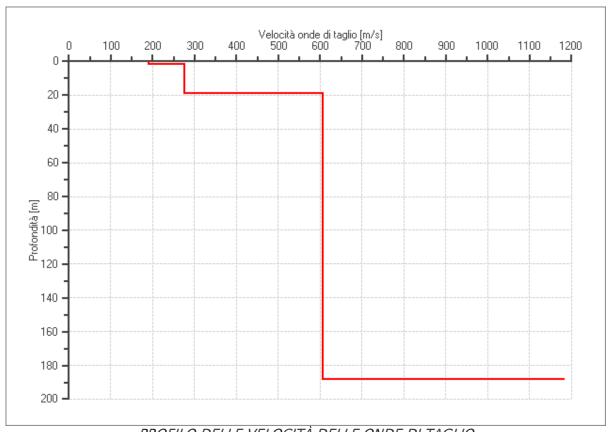
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 3.50 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 333.06 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.6	18	0.3	190
2	1.6	17.5	19	0.3	275
3	19.1	169	21	0.4	605
4	188.1	-	21	0.4	1180



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.E.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 3.05 \pm 0.18 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5\text{Hz}$	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 $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f_0})$								
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0			
ε(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			
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
	DDOVA HVCD

					PRC)VA	HVSR								
Comune							Localit								
Langhirano						_	Langhirano								
Cantiere							Data Ora 09/08/2017 14.41								
Codice lavoro	NAC		le :												
CMPE.03.1703 – MS e CLE Langhirano Codice Prova File Durata (min)									(min)						
CMPE_K												20			
Strumento Echo Tromo HV	(CD2						Freq.c).				senso) Hz	ore	
Operatore	כווכ						133 114					۷.۷)		
Dott. Geol. Mat	teo l	Baisi													
			C	ONDI	ZION	I AT	MOSFE	RIC	HE						
Vento		assente	⊠ deb							>v>30	m/s))	□ for	rte (>30 m/s)	
Pioggia	×.	assente	□ deb	ole			□ me	edia					□ for	rte	
	1		l												
							NO DI F								
		■ argille soffic		oso		rgill uro	loso-lin	nosc)	≭ cor	n erba	Э		l senza erba	
Suolo		□ ghiaia			□ s	abb	ia			□ roc	cia				
		⊠ suolo	 I suolo asciutto		ı	[⊐ suolo	o um	nide	0 0		□ s	suolo saturo		
Pavimentazione	9	☐ rilevato in ghia		niaia	□ cemento/cls			S	□ asfalto				□ ceramica		
artificiale		□ altro:													
Accoppiamento)	☑ piedini ☐ piedini								sabbia					
sensore		infissi pavi			vime	mento artificiale				□ altro					
				STRU	TTUR	F C	IRCOS	TAN	П						
Abitazioni		□ asse			spars					itte			□ mo	olto fitte	
Fabbriche		□ asse						□ fitte			☐ molto fitte				
Ponti		≥ asse	nti	- 1				С	□ presenti						
Strutt. sotterra	nee	■ asse	nti			⊐ pr	esenti	:							
Piante		□ asse	nti	×	spars	е		[⊐ fi	itte			□ mo	olto fitte	
		I						 							
Diatorale a			2666				RUMOI		,	forto	mal	to f	orto	Distanza (m)	
<u> </u>		. -	asse	iire	rard	J	modera		'	forte molt		to forte			
		auto												3	
	camion						\perp								
_	+ -	ssanti			✓				\perp					3	
		altro													
Disturbo cont.		assente	×	oreser	nte: N	/loto	ori pros	sciut	tifi	cio					
			'				•								
OSSERVAZIONI															

	ENGEO S.EL.
--	-------------

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

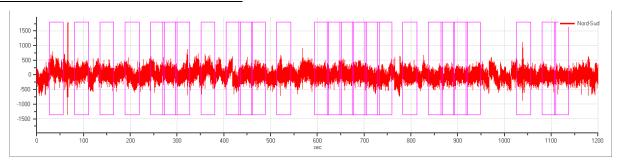
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6041N Longitudine: 10.2589E

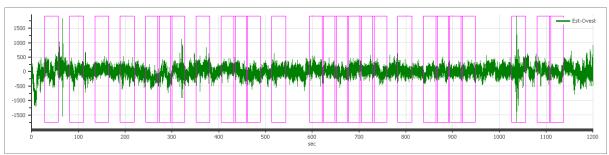
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

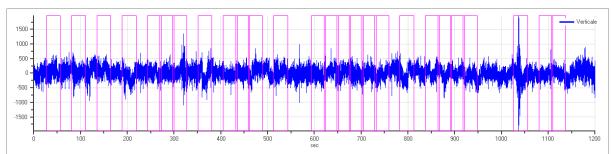
Numero totale finestre selezionate: 26
Numero finestre incluse nel calcolo: 20
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

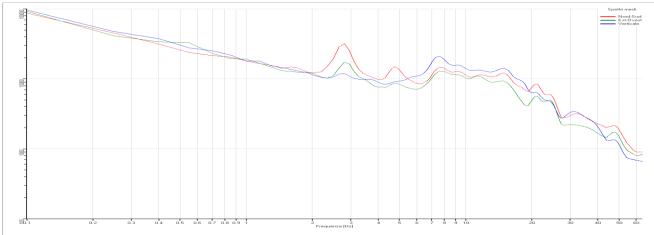


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

45540		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

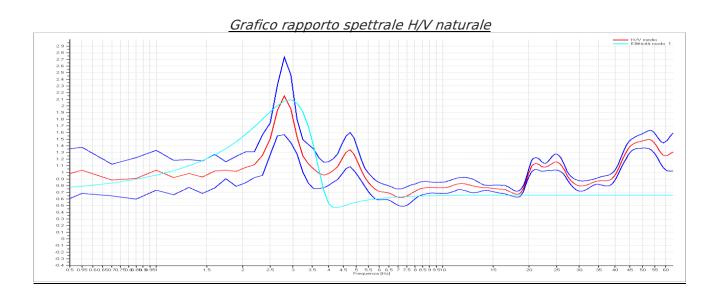
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.10 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

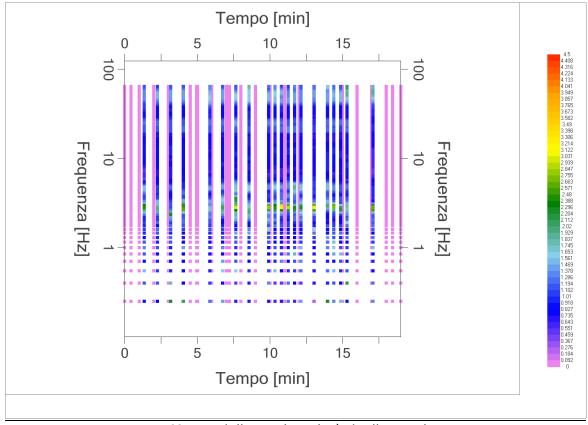
<u>Risultati:</u>

Frequenza del picco del rapporto H/V: $2.80 \text{ Hz} \pm 0.27 \text{ Hz}$

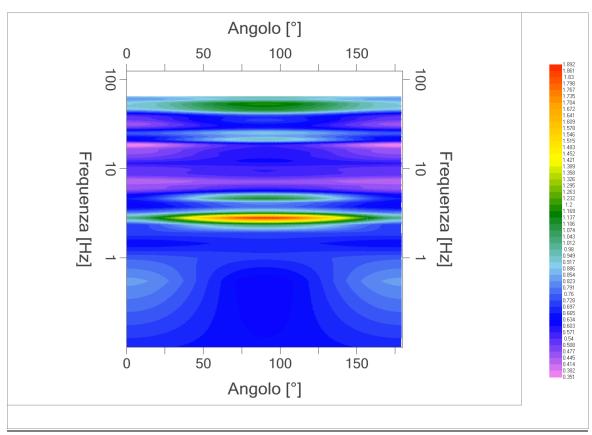


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGET	O: Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA	': Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

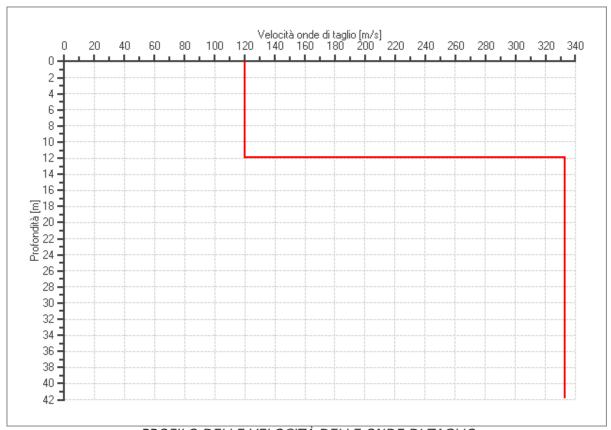
Numero strati: 2

Frequenza del picco dell'ellitticità: 2.95 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 195.41 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	11.9	19	0.3	120
2	11.9	30	20	0.35	333



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 2.80 \pm 0.27 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$ $\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	OK
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfati	ti]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	OK
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \epsilon({\rm f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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			
ε(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			
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
	PROVA HVSR

					PROVA	HVSR							
Comune						Locali	tà						
Langhirano						Cascinapiano							
Cantiere						Data 08/08,	/2017	,		Ora 15.13			
Codice lavoro						00/00/	2017			13.13	•		
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghira	no									
Codice Prova CMPE_L								Durat 20	Durata (min) 20				
Strumento Echo Tromo HV	/SR3					Freq.c				F. sen 2.0 H:		re	
Operatore	5115					10011	_		ı	2.0 112	_		
Dott.ssa Giulia	Mair	nardi											
				OND!	ZIONI AT	MOCE	DICL						
Vonto		acconto) m/s)		Fort	(a / > 30 m/s)	
Vento		assente			<5m/s)			5>v>30	111/5)			e (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□ me	edia				fort	e	
					TERRE	וט טו	DDOV/	^					
		□ argillo	oco lim	000	■ argil				n erba		п	senza erba	
		soffice		050	duro		11050	A COI	i ei ba	i	Ц	Seliza el Da	
Suolo		□ ghiaia	a		□ sabb	oia		□ roc	cia				
		■ suolo asciutto			□ suol	o umi	ido	o 🗆 suo		olo saturo			
Pavimentazione	9	□ rilevato in ghiaia □		□ cem	mento/cls 🗆 asfalto		0		□ ceramica				
artificiale		□ altro:											
Accoppiamento)	☑ piedini ☐ piedini da			a □ accoppiamento □ sabbia				abbia				
sensore		infissi pavimento			o artificiale 🗆 altro				tro				
			L										
				STRU	TTURE C	CIRCOS				1			
Abitazioni		□ assei	nti 🗷 sparse					l fitte		□ r	☐ molto fitte		
Fabbriche		□ assei	nti	×	sparse			l fitte			mo	Ito fitte	
Ponti		🗷 assei	nti					l presen	ti				
Strutt. sotterra	nee	🗷 assei	nti		□р	resenti	:						
Piante		□ assei	nti		sparse		×	l fitte			mo	lto fitte	
				SC	RGENTI	DIIMO	DE						
Disturbo			asse		raro	mode		forte	mol	to forte	е	Distanza (m)	
discontinuo		auto						✓				80m	
	Ca	amion						√				80m	
-	1	ssanti	✓	,				,				00	
-	+ -		+ ,								\dashv	+	
		altro											
Disturbo cont.		assente	p	oreser	nte:			1			1		
			•										
OSSERVAZIONI	:												

	Elab
ENGEO S.A.	Rep

A COURSE

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

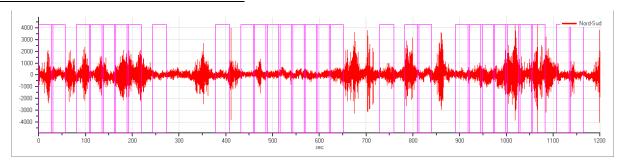
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6384N Longitudine: 10.2714E

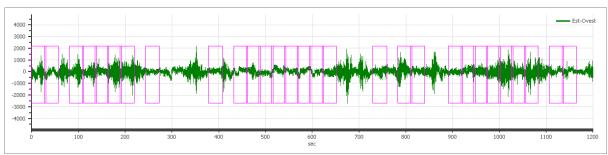
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

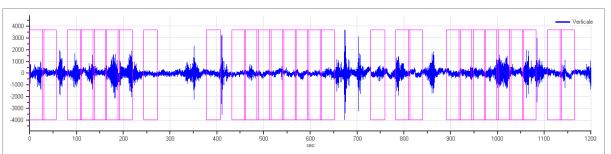
Numero totale finestre selezionate: 29 Numero finestre incluse nel calcolo: 27 Dimensione temporale finestre: 30.00 s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

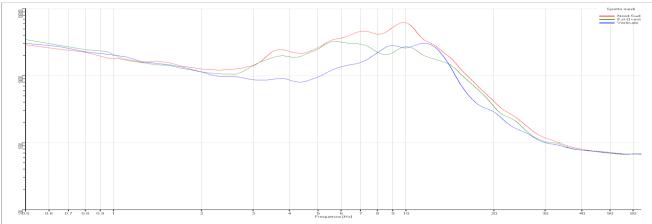


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

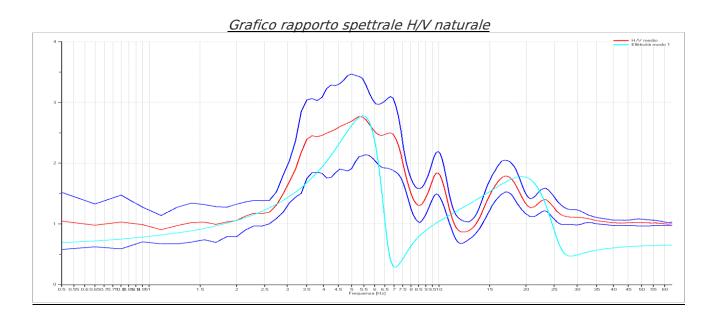
Dati riepilogativi: Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

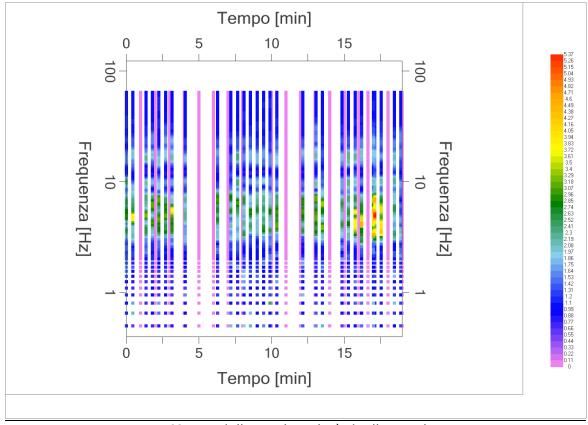
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $5.30 \text{ Hz} \pm 0.24 \text{ Hz}$

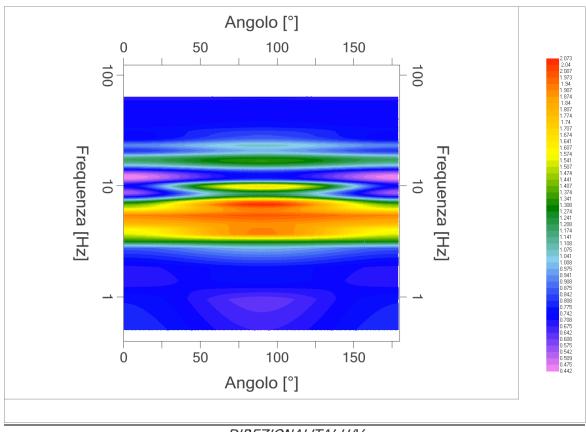


Ī	(Cin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

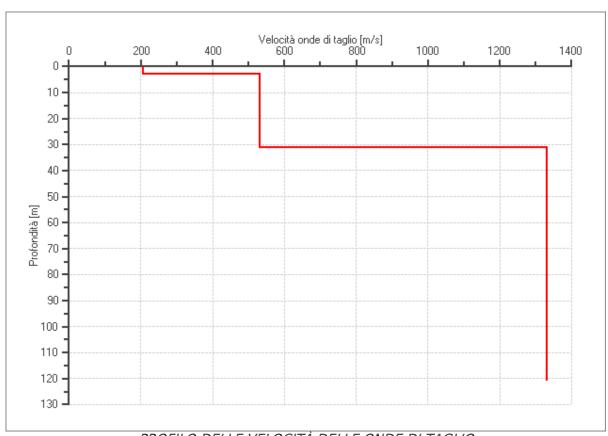
Dati riepilogativi:

Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 5.45 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **457.47** m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	3	18	0.3	205
2	3	28	21	0.4	530
3	31	90	21	0.4	1330



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 5.30 \pm 0.24 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro	
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]	
	1
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{HV}(f^-) < A_0 / 2$	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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

8	Lucy who are a della fin a store
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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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			
ε(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			
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
LOCALITA:	Langnirano (PR)

PROVA HVSR													
Comune						Località							
Langhirano						Cascinapiano							
Cantiere						Data 08/08/	201	7		Ora 16.10			
Codice lavoro						00,00,	201	,		10.10			
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghiran	0									
Codice Prova CMPE M						File				Durata 20	a (min)		
Strumento						Freq.c).		F. sensore			
Echo Tromo HV	SR3					155 H	Z			2.0 Hz	2		
Operatore Dott.ssa Giulia	Mair	nardi											
				A I D I	ZIONII AZ	MOCEE	-010						
Maraka					ZIONI AT				2 (-)		(- 20 (-)		
Vento		assente	ĭ debo		<5m/s)			(5>v>30) m/s)		orte (>30 m/s)		
Pioggia	×	assente	□ debo	le		□ me	edia				orte		
					TERRE	NO DI F	PROV	/A					
		⊠ argillo	so-limo:	50	□ argil				n erba		□ senza erba		
Cuala		soffice	9		duro								
Suolo		□ ghiaia	ì		□ sabb] sabbia		□ roo	ccia				
		⊠ suolo	asciutto		□ suolo u		o un	nido	ob		o saturo		
Pavimentazione		□ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls		□ asfalto			□ ceramica				
artificiale	•	□ altro:											
Accoppiamento		⊠ piedir	ni 🔲 piedini da			□ accoppiamento □ sabbia			sabbia				
sensore		infissi	-			o artificiale □ altro				altro			
	'			-		10000		- .					
Ablantant					TTURE C	IRCOS				T			
Abitazioni					■ sparse			☐ fitte		□ molto fitte			
Fabbriche		□ asser	enti 🛮 🗆 sparse					☑ fitte			☐ molto fitte		
Ponti		⊠ asser	nti				[⊐ presen	ti				
Strutt. sotterrar	nee	≥ asser	nti		□р	presenti:							
Piante		□ asser	nti	×	l sparse		[☐ fitte		☐ molto fitte			
				SC	RGENTI	RUMOI	RF						
Disturbo			assen		raro	mode		forte	molt	o forte	e Distanza (m)		
discontinuo	í	auto	✓										
	can		✓										
-		ssanti				✓	,				30m		
	<u> </u>	altro				•					30111		
Disturbo cont.		assente	□ pr	eser	nte: Pros	ciuttifi	ci in	opera	•		'		
								<u> </u>					
OSSERVAZIONI:													

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.C.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

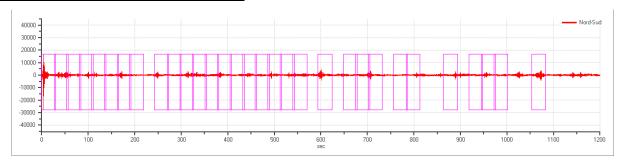
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6312N Longitudine: 10.2738E

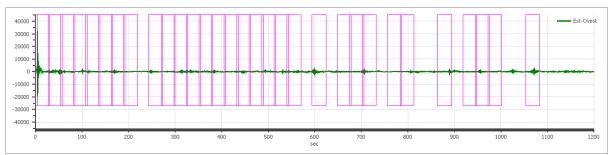
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

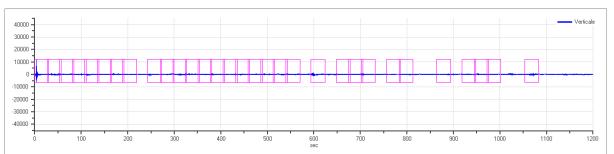
Numero totale finestre selezionate: 31
Numero finestre incluse nel calcolo: 30
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

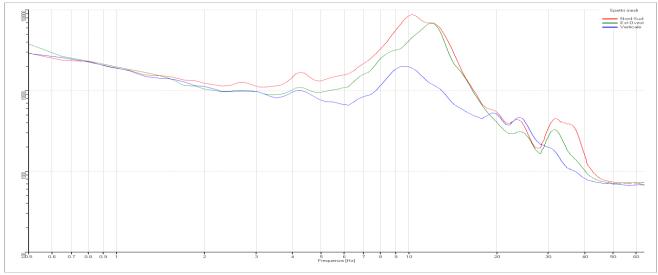


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

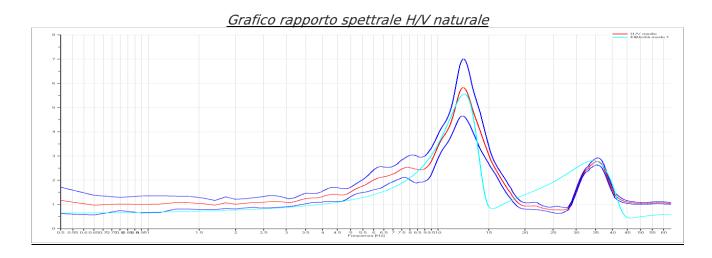
Dati riepilogativi: Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

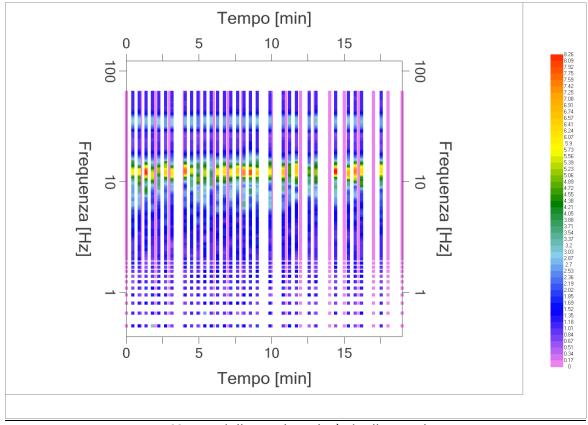
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $12.20 \text{ Hz} \pm 0.20 \text{ Hz}$

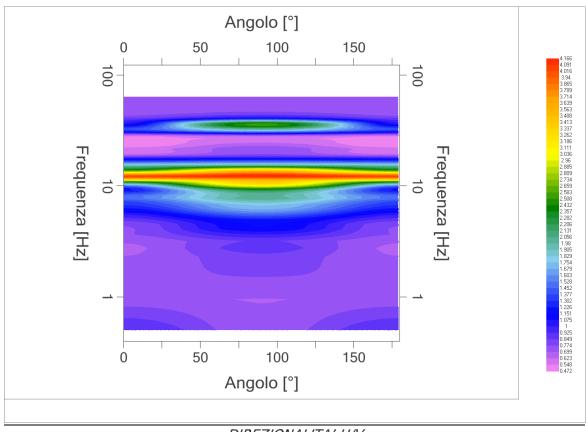


- CS	(Cin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

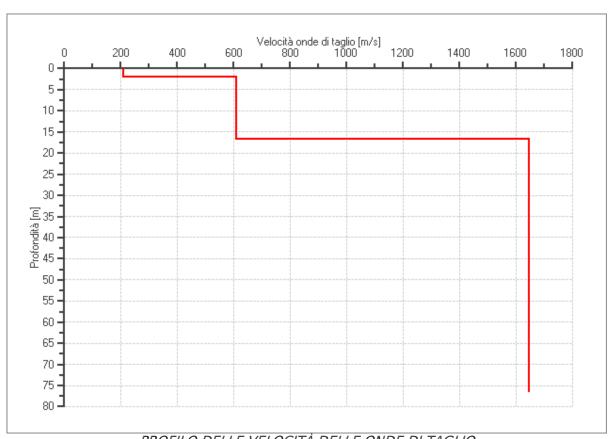
Dati riepilogativi:

Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 12.35 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **724.72** m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.9	18.5	0.3	210
2	1.9	14.8	21	0.35	610
3	16.7	60	21	0.4	1645



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 12.20 \pm 0.20 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$ $\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	OK
$O_A(1) < 3 \text{ per } 0.31_0 < 1 < 21_0 \text{ se } 1_0 < 0.3112$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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							
ε(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		
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
	DDOVA HVCD

					PROVA	HVSR								
Comune					Località									
Langhirano					Langhirano									
Cantiere					Data									
O di a la casa						08/08/2017 16.41								
Codice lavoro CMPE.03.1703 -	- MS	e CLE La	anghirar	10										
Codice Prova CMPE N							File				Durata (min) 16			
Strumento						Freq.o		p.			F. sensore			
Echo Tromo HV	SR3					155 H	Z				2.0 Hz	<u>Z</u>		
Operatore Dott.ssa Giulia I	Main	ardi												
			(וחמכ	ZIONI AT	MOSE	FRIC	`HF						
Vento		assente			<5m/s)				>v>30	m/s)	□ f	ort	e (>30 m/s)	
Pioggia	× a	assente	□ debo			□ m					□ f			
33														
					TERRE	NO DI	PRO	VA						
					□ argil duro	lloso-limoso 区 cor		n erba	oa □ senza er		senza erba			
Suolo	ŀ	□ ghiaia)		□ sabb	oia			□ roc	cia				
		⊠ suolo	■ suolo asciutto			□ suol	o ur	mid	0		☐ suolo saturo		aturo	
Pavimentazione		□ rileva	rilevato in ghiaia		☐ cemento/cls		ls] asfalto			□ ceramica		
artificiale		□ altro:												
Accoppiamento sensore		■ piedir infissi			edini da vimento				o 🗆 sabbia 🗆 altro					
			9	STRU	ITTURE C	IRCOS	TAN	ITI						
Abitazioni		□ asser	enti 🗵 sparse					☐ fitte			☐ molto fitte			
Fabbriche		□ assenti □ spar		sparse		▼ fitte				□ molto fitte				
Ponti		≥ asser	enti			□ presenti								
Strutt. sotterran	ee	≥ asser	nti		□р	resent	i:							
Piante		□ asser	nti	×	sparse		☐ fitte			☐ molto fitte				
				SC	ORGENTI	RUMO	RF							
Disturbo			asser	1		moderato		0	forte molt		lto forte		Distanza (m)	
discontinuo	-	auto			√						.5.5.66		15m	
		mion	-		√								15m	
		ssanti	✓ ·					\dashv						
		altro										+		
Disturbo cont.		assente		rese	nte: Fabl	oriche								
Distains Cont.		,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,				or refre								
OSSERVAZIONI:														

ASID.		
	ENGEO S.cl.	I
S. Comments		I

Elaborato	Data	Agg.	Pag.
Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 994 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 154122

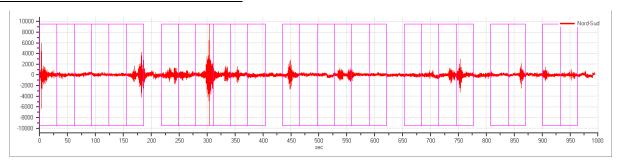
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6244N Longitudine: 10.3736E

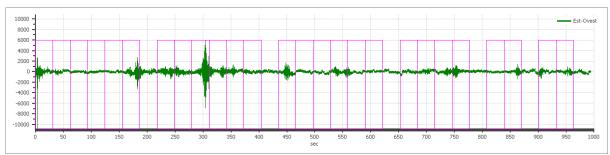
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

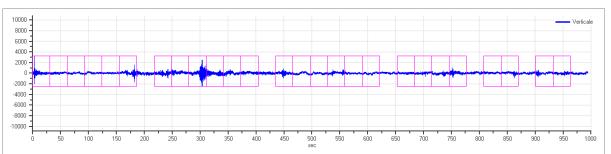
Numero totale finestre selezionate: 26 Numero finestre incluse nel calcolo: 20 Dimensione temporale finestre: 31.071s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

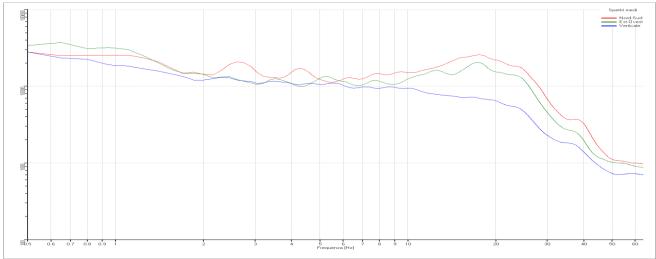


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

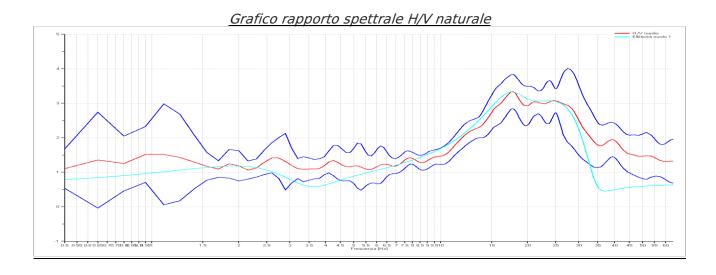
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

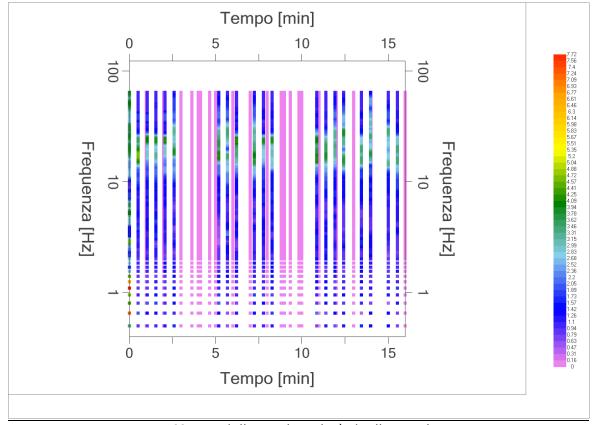
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $17.75 \text{ Hz} \pm 0.15 \text{ Hz}$

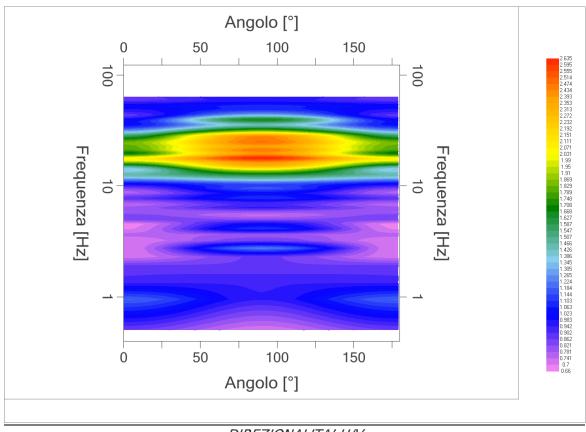


	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

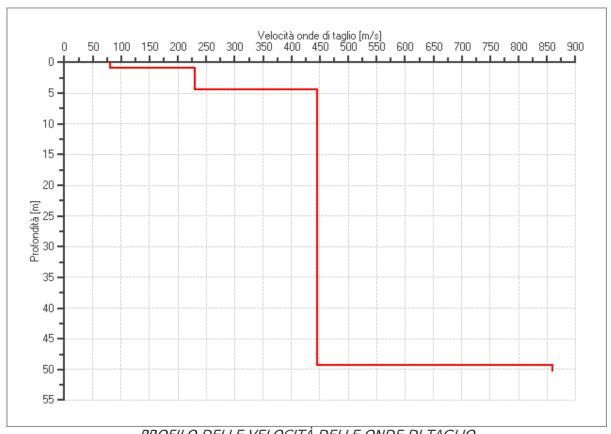
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 17.60 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **357.16 m/s**

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.9	18	0.30	80
2	0.9	3.5	19	0.35	230
3	4.4	45	20	0.40	445
4	49.4	-	21	0.40	860



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 17.75 \pm 0.15 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfat	ti]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f}_0)$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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				
ε(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				
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
LOOALITA.	Langillano (1 17)

PROVA HVSR													
Comune						Locali	tà						
Langhirano						Pasto	rello						
Cantiere						Data					ra		
						09/08/2017 08.45							
Codice lavoro													
CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anghira	าด						-			
Codice Prova						File					urata	(min)	
CMPE_O						F=====================================					F. sensore		
Strumento	cn 2					Freq.c		•				ore	
Echo Tromo HV Operatore	5K3					155 H	Z				.0 Hz		
Dott. Geol. Mat	teo F	Raisi											
Dott. Geon Mac		Juiji											
CONDIZIONI ATMO					MOSFI	ERIC	HE						
Vento ☑ assente			□ deb	ole (<	<5m/s)	□ me	edio	(5>v>	30 m/	s)	□ fo	rte (>30 m/s)	
Pioggia	□ :	assente	□ deb	مام		□ me					☐ fo	rte	
rioggia		2336116	L deb	oie -			Eula					ite	
					TERRE	NO DI I	PROV	/Δ					
		₩ araille	oco lima						on er	ha	1	senza erba	
		■ argillo)50	□ argil duro		11050	, 🗷	on er	υa		Seliza el Da	
Suolo	-												
545.5		□ ghiaia	a		□ sabb	oia		□r	occia				
		≭ suolo	asciutto		□ suolo u		o um	nido			□ suolo saturo		
Pavimentazione artificiale		□ rilevato in ghiaia		☐ cemento/cls		s	□ asfa	ilto		□ ceramica			
		□ altro:				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·							
Accoppiamento)	⊠ piedir			edini da						⊐ sabbia		
sensore		infissi	issi paviment			o artificiale					□ altro		
												_	
		1		<u>STRU</u>	TTURE C	CIRCOS	TANT	TI			ı		
Abitazioni		□ assenti □ sparse			⋈ fitte				☐ molto fitte				
Fabbriche		⊠ asse	nti] sparse			☐ fitte		☐ molto fitte		olto fitte	
Ponti		⊠ asse	-nti				Г	□ presenti					
Strutt. sotterrar	300	≥ asse				presenti: cavi elettrici nelle vicinanze				270			
	ice			Т_	<u> </u>								
Piante		□ asse	nti	×	sparse		L	☐ fitte			⊔ m	olto fitte	
					DCENT	DLIMO	DE						
B'-1 de			2550		RGENTI	mode		forte		olto	forte	Distanza (m)	
Disturbo discontinuo			assei	ite	raro	mode	erato	TOTAL	2 111	OILO	iorte	Distanza (m)	
discontinuo	ć	auto						✓				5-6	
	ca	amion						✓				5-6	
-													
<u> </u>	<u> </u>	ssanti											
	á	altro											
Disturbo cont.		assente	x p	rese	nte: Lav	orazion	e ine	erti a 6	0m				
	1												
OSSERVAZIONI:													

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

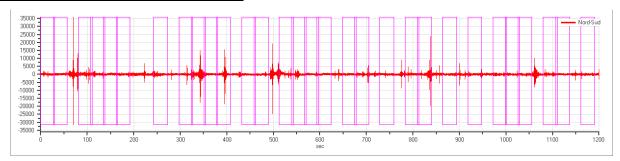
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.5661N Longitudine: 10.2275E

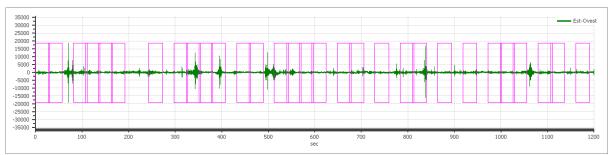
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

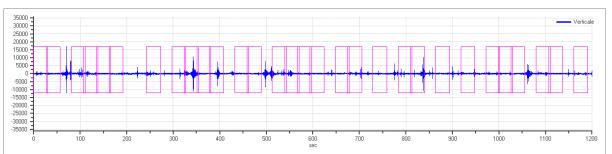
Numero totale finestre selezionate: 30
Numero finestre incluse nel calcolo: 16
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

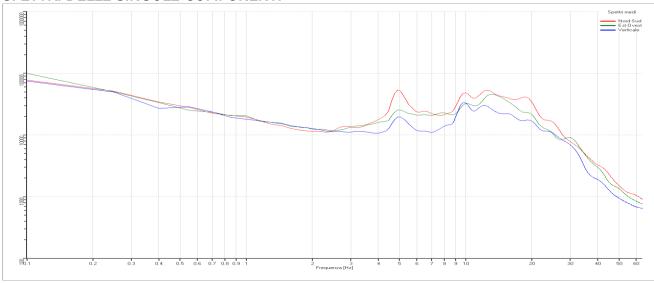


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

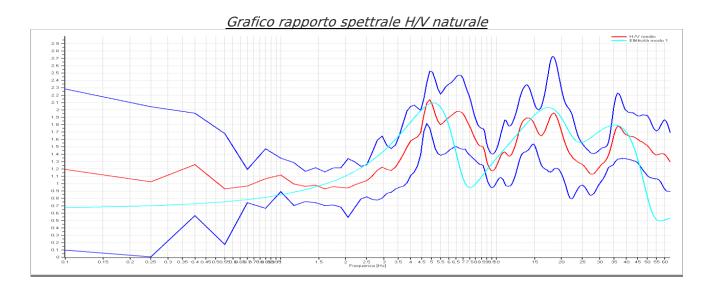
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.10 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

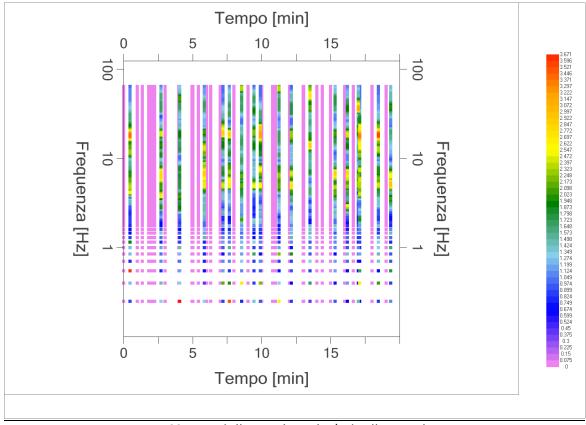
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $4.90 \text{ Hz} \pm 0.18 \text{ Hz}$

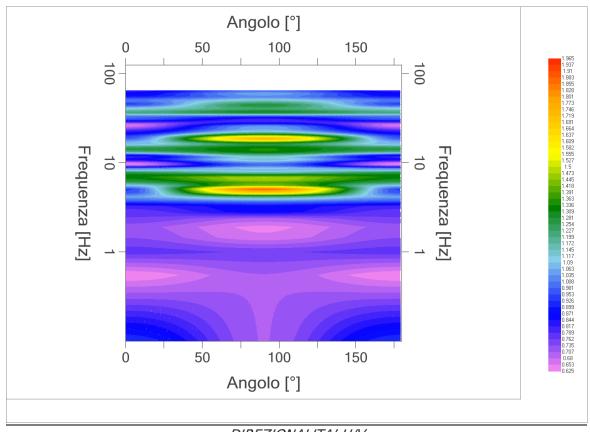


ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

ASID.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

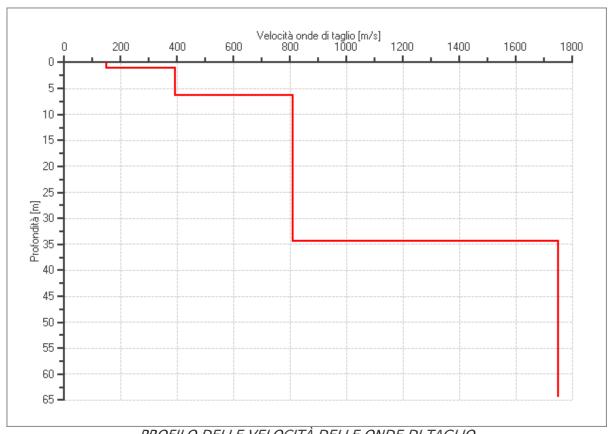
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 5.05 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **599.71** m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.1	18	0.3	150
2	1.1	5.3	19	0.35	391
3	6.4	38	20	0.35	810
4	44.4	30	18	0.3	1920



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

as in	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.E.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 4.90 \pm 0.18 Hz (nell'intervallo 0.50– 64.0 Hz).

0.11.11	
Criteri per una curva H/V affidabile	
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]	
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_{c}(f_{0}) > 200$	OK
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro	
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfa	ttij
Ecicto f: in [f // f] A //2	OK
Esiste f in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f) < A_0/2$	
Esiste f ⁺ in [f ₀ , 4f ₀] $A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	NO
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_{f} < \varepsilon(f_{0})$	NO
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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	
ε(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	
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20	

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)			
LOCALITA':	Langhirano (PR)			
PROVA HVSR				
Comune	Località			

					PROV	A HVSR						
Comune						Locali						
Langhirano Cantiere						Giarre Data	900			Ora		
						09/08	/2017	7		09.1	7	
Codice lavoro CMPE.03.1703) N/I	SACIELS	nahirar	20								
Codice Prova) — IVI.	J E CLL Lo	ırığıılı aı	10		File				Dura	ata ((min)
CMPE_P						_				20		-
Strumento Echo Tromo H	\/SR3	3				Freq.c		•		F. se		ore
Operatore	V JIV.	<u>, </u>				10011				2.01	14	
Dott. Geol. Ma	tteo	Baisi										
			C	ONDI	ZIONI A	TMOSFI	ERICH	······································				
Vento		assente	⊠ deb					. <u>-</u> (5>v>30) m/s) 🗆	l for	te (>30 m/s)
Pioggia	×	assente	□ debe	ole		□ me		•			l for	
1.099.0		assenice		0.0			caia					
		1			TERRE	NO DI I	PROV	Ά				
		□ argillo		SO	⊠ argi	illoso-lir O	moso	□ coi	n erb	а	×	l senza erba
Suolo		⊠ ghiaia	1		□ sab	bia		□ roc	cia			
		⊠ suolo	asciutto	0		□ suol	o um	ido		□ su	olo :	saturo
Pavimentazione		□ rileva	to in gh	in ghiaia 🛮 ceme			nento/cls 🗆 asfalto					l ceramica
artificiale		□ altro:										
Accoppiament sensore	0	☑ piedir infissi	NI .		edini da vimento			ccoppiar artificiale				abbia Itro
												-
				STRU	TTURE	CIRCOS	TANT	1				
Abitazioni		⊠ asser	nti		parse			1 fitte			l mo	olto fitte
Fabbriche		□ asser	nti	× S	parse			I fitte			l mo	olto fitte
Ponti		⊠ asser	nti] presen	ti			
Strutt. sotterra	nee	⊠ asser	nti		ПП	resent	i:					
Piante		≥ asser	nti		parse			1 fitte		☐ molto fitte		
Diata and a			asser	1	raro	I RUMO mode		forte	mo	lto for	te	Distanza (m)
Disturbo discontinuo [asset	ILC	iaiu	111000	=1 aLU		1110	100 101	rc	
		auto						✓				40
	С	amion				•						40
	pa	assanti										
		altro									_	
Disturbo cont.	×	assente	□р	reser	nte:							

OSSERVAZIONI: Possibile terreno movimentato a causa di lavori per un nuovo edificio

All In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

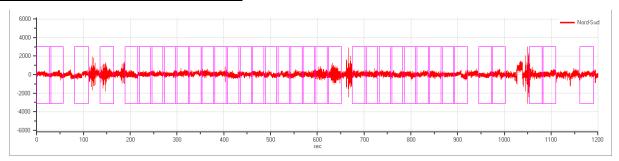
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.5739N Longitudine: 10.2367E

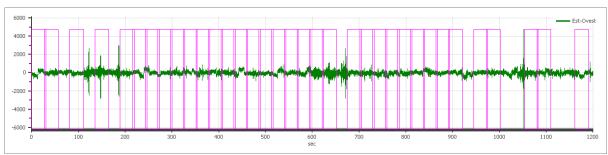
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

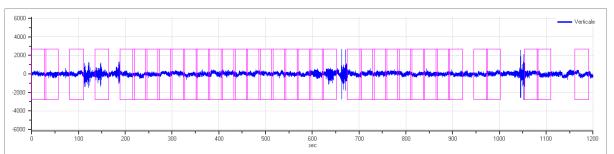
Numero totale finestre selezionate: 35
Numero finestre incluse nel calcolo: 34
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

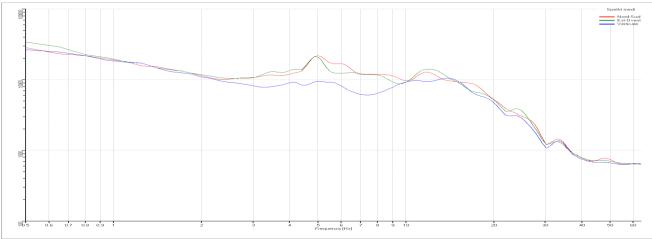


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

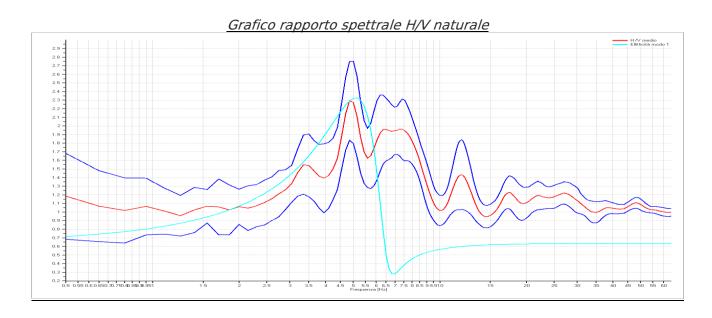
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

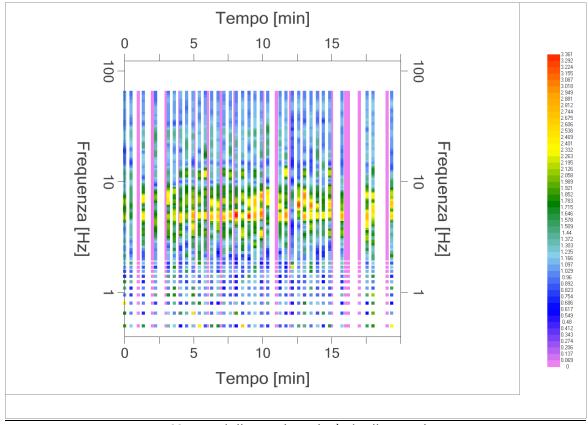
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $4.85 \text{ Hz} \pm 0.20 \text{Hz}$

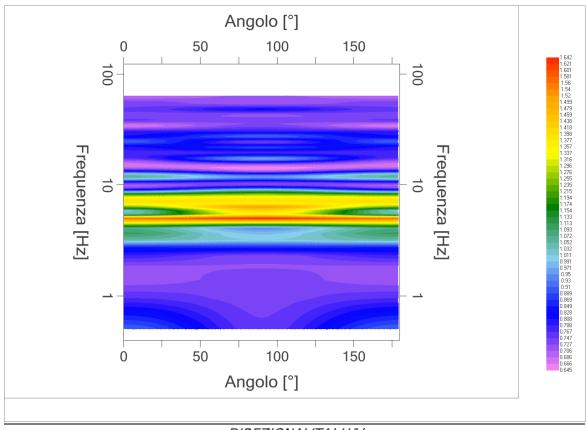


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

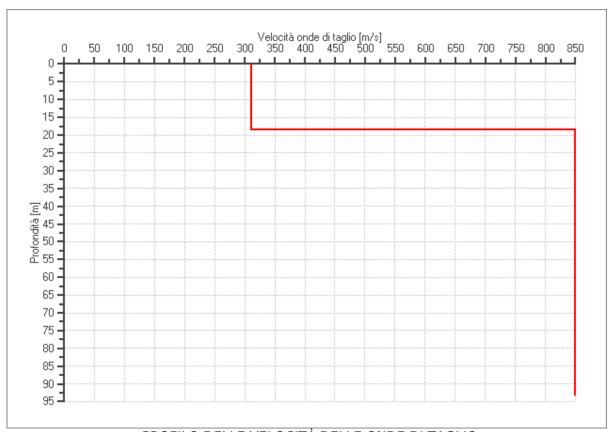
Numero strati: 2

Frequenza del picco dell'ellitticità: 5.15 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 409.80 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]	
1	0	18.5	19	0.35	310	
2	18.5	75	19.5	0.35	850	



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 4.85 \pm 0.20 Hz (nell'intervallo 0.50– 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabil	
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatt	i]
$f_0 > 10 / L_w$	OK
$n_c(f_0) > 200$	OK
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
	·
Criteri per un picco H/V chiaro	
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisf	atti]
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
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	OK
$\sigma_{\Delta}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_{\scriptscriptstyle 0})$										
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0					
ε(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					
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20					

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: S	tudic	o di M	licrozonazio	ne Sisn	nica de	l teri	ritorio c	omunal	e di Lan	ghirano (PR)			
LOCALITA': L	angh	irand	(PR)											
						Р	ROVA	HVSR						
Comune								Locali						
Langhirano Cantiere								Chiast Data	rone		C	ra		
								09/08	/2017			9.46		
Codice lavor		- MS	e CLE La	nahira	no									
CMPE.03.1703 – MS e CLE Langhirano Codice Prova CMPE Q					File				urata ((min)				
Strumento Echo Tromo HVSR3					Freq.c 155 H				. senso .0 Hz	ore				
Operatore Dott. Geol. N	Иatt	eo E	Baisi											
				(CONDI	ZIC	NI AT	MOSFI	RICH	E				
Vento		Па	ssente	⊠ del	ole (-	<5r	n/s)	☐ medio (5>v>30 m/s)) m/s)	☐ forte (>30 m/s)		
Pioggia		×	assente	□ deb	ole			□ media				☐ forte		
							ERREI	NO DI I	PROVA					
			☐ argilloso-limoso soffice		■ argilloso-limo				n erba	■ senza erba				
Suolo		-	☐ ghiaia			□ sabbia				□ roc	cia			
		-	☐ suolo asciutto				□ suolo um			do		suolo	saturo	
Pavimentazi	one		☐ rilevato in ghiaia				ceme	emento/cls 🛮 as			0		l ceramica	
artificiale		-	□ altro:											
Accoppiame sensore	nto		☑ piedin infissi				☐ accoppiamento artificiale			□ sabbia □ altro				
					STRI	TTI	IRE C	IRCOS	TANTI					
Abitazioni			□ assen	ti			rse	111000		□ fitte			olto fitte	
Fabbriche			🗷 assen	ti	-		rse		□ fitte			□ mo	olto fitte	
Ponti 🗵 assenti						presen	ti							
Strutt. sotte	rran	ee	🗷 assen	ti			□ pr	esent	:					
Piante			□ assen	ti		spa	rse		×	fitte		☐ molto fitte		
					C/	רם ר	ENITI	RUMO	DE					
Disturbo				asse			aro	mode		forte	molto	forte	Distanza (m)	
discontinuo		c	auto								✓		8	
	\vdash										ļ		 	

SORGENTI RUMORE										
Disturbo			assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)		
discontinuo		auto					✓	8		
		camion		✓				8		
		passanti								
		altro								
Disturbo cont. ☐ assente			□ prese	nte:						

OSSERVAZIONI:

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.c.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

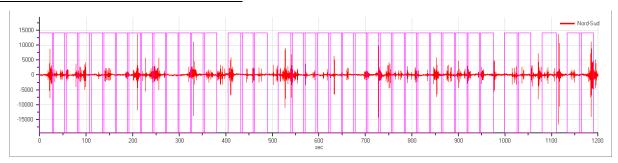
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.5767N Longitudine: 10.2388E

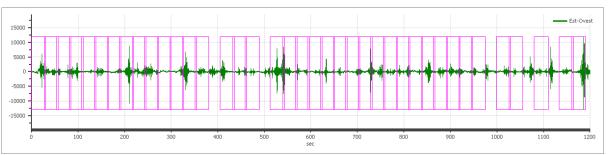
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

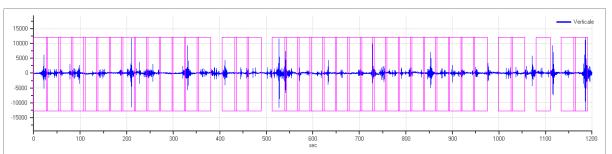
Numero totale finestre selezionate: 39
Numero finestre incluse nel calcolo: 36
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

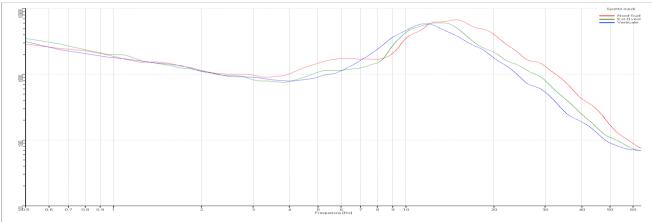


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGET	TO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALIT	A':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

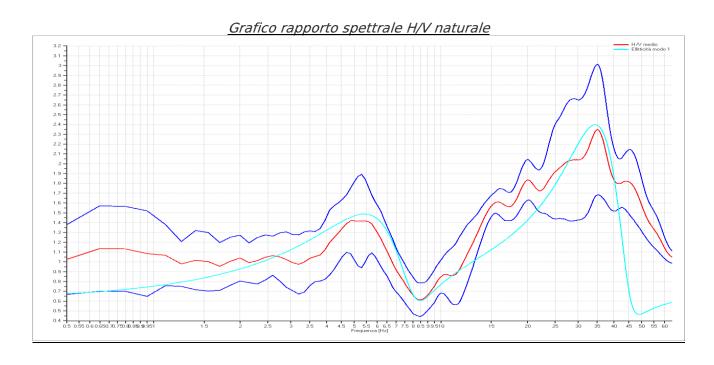
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

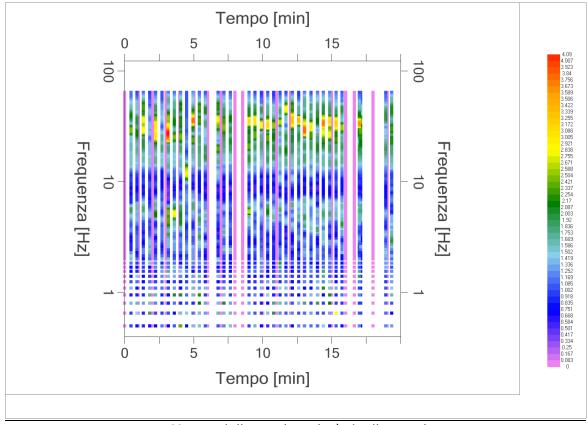
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $35.15 \text{ Hz} \pm 0.28 \text{Hz}$

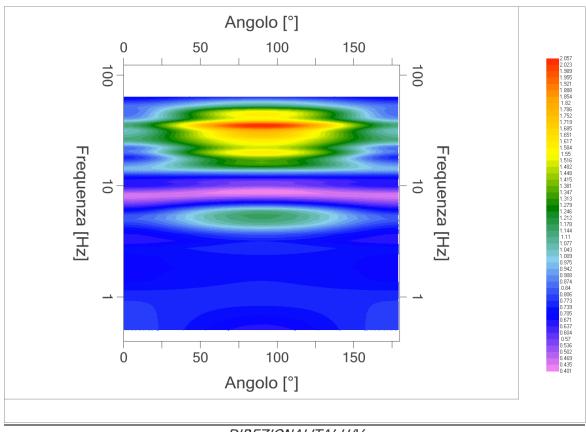


Data	Agg.	Pag.
Agosto 2017	0	3 di 6
		35

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

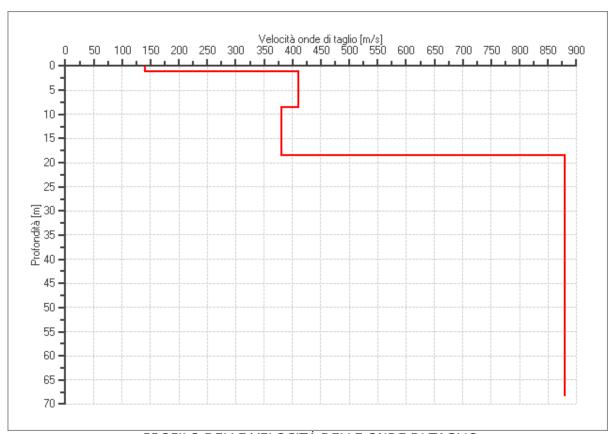
Dati riepilogativi:

Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 34.40 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 456.20 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1.2	18	0.30	140
2	1.2	7.3	18	0.30	410
3	8.5	10	18	0.35	380
4	18.5	50	21	0.40	880



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 35.15 ± 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti	1
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
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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			
ε(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			
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
	PROVA HVSR

					PROVA	HVSR							
Comune						Locali	tà						
Langhirano						Riano							
Cantiere						Data		_			Ora		
0 " 1						04/09/2017 09.30							
Codice lavoro	MC	o CLET	anahir:	300									
CMPE.03.1703 – MS e CLE Langhirano Codice Prova						File					Durat	a (min)
CMPE R						1 110					Durata (min) 20		
Strumento						Freq.o	amp).			F. sen	ıso	re
Echo Tromo HV	SR3					155 H					2.0 H	Z	
Operatore Dott.ssa Giulia	Mair	nardi											
			(COND	ZIONI AT	MOSF	ERICI	HE					
Vento		assente			<5m/s)				>v>30	m/s)		for	te (>30 m/s)
			□ de		- ,-,	□ m		•		,			
Pioggia	N	assente	L de	boie			edia					101	te
					TERRE	וום חו	PR()\	/Δ					
		■ argillo	oco lin	2050	□ argil				₩ cor	n erba		_	senza erba
		soffice		1050	duro		11050	,	△ (0)	i eiba		ч	Seliza el Da
Suolo	•				-								
		□ ghiaia	3		□ sabb	oia			□ roc	cıa			
		□ suolo	asciut	to		⊠ suol	o um	nido	o □ suolo			0 9	saturo
Pavimentazione		☐ rilevato in ghiaia			a □ cemento/cls			□ asfalto				□ ceramica	
artificiale	•	□ altro:				·				'			
Accoppiamento		☑ piedini ☐ pied			edini da	a accoppiamento				Г	□ sabbia		
sensore		infissi			pavimento			artificiale		□ altro			
				STRU	ITTURE C	IRCOS	TAN	П					
Abitazioni		□ asser	nti		sparse			⊐ fit	tte			mo	lto fitte
Fabbriche		□ assenti 🗷 sparse		sparse			☐ fitte			☐ molto fitte			
Ponti		⊠ asser	nti			□ presenti							
Strutt. sotterrar	nee	≥ asser	enti 🗆 prese			resent	enti:						
Piante		□ asser	nti	×	⊠ sparse			⊠ fitte			☐ molto fitte		
							l .				II.		
				SC	DRGENTI	RUMO	RE						
Disturbo discontinuo			asse	assente		mode	erato) 1	forte	molt	to forte	е	Distanza (m)
discontinuo	ĉ	auto			✓								50
	са	mion			✓								50
	ра	ssanti			✓								50
		altro											
	tra	apano											
Disturbo cont.		assente		prese	nte:								
OCCEDVAZIONII													
OSSERVAZIONI:													

Ī		Elaborato	Data
	ENGEO S.AL	Report indagine HVSR	Agosto 2017
			_

Pag.

1 di 6

Agg.

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

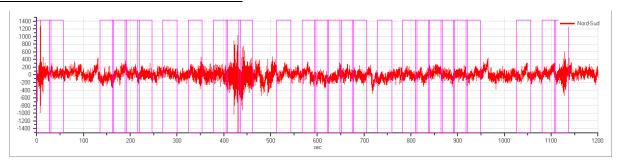
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.5984N Longitudine: 10.2005E

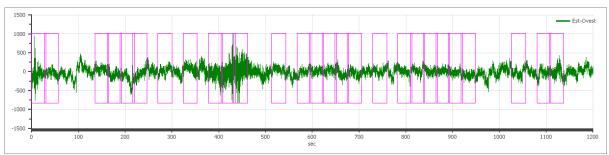
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

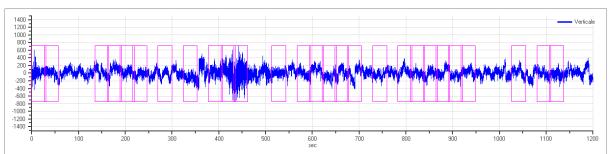
Numero totale finestre selezionate: 27
Numero finestre incluse nel calcolo: 18
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

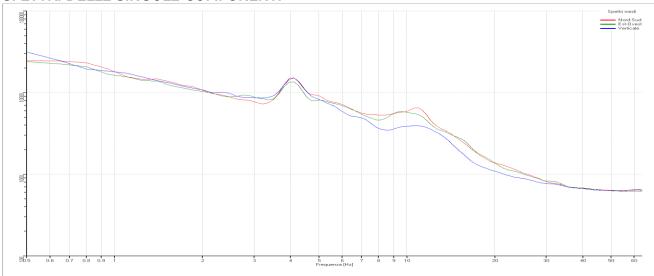


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

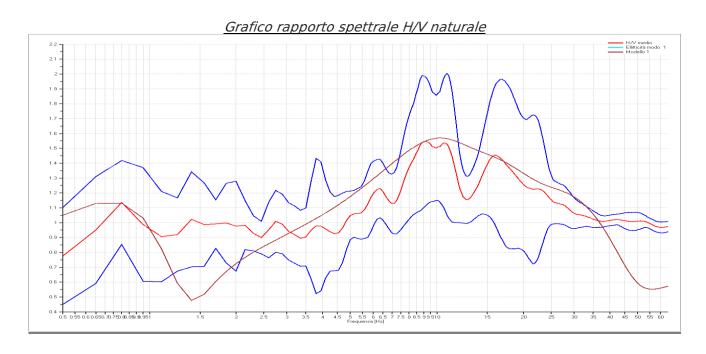
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

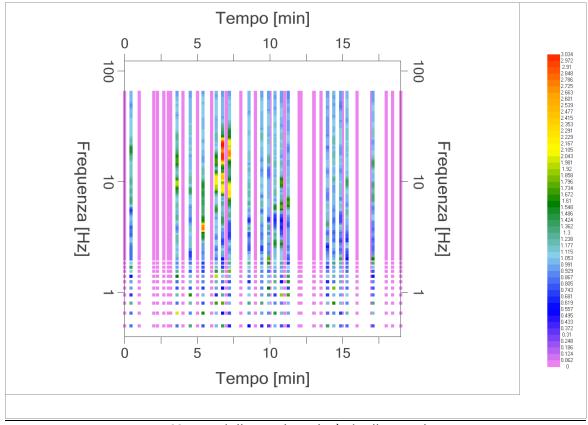
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 9.20 Hz \pm 0.28 Hz

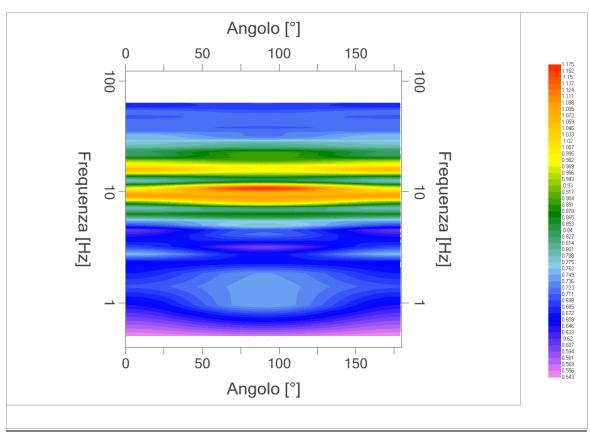


- Carlo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN GEO S.K.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero strati: 5

Frequenza del picco dell'ellitticità: 10.25 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 323.37 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità	Coeff. di	Velocità onde
			di Vol.	Poisson	di taglio [m/s]
			$[kN/m^3]$		
1	0	0.6	18	0.3	80
2	0.6	2	18	0.3	165
3	2.6	5	18	0.3	270
4	7.6	109	19	0.4	410
5	116.6	-	19	0.4	825



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 9.20 \pm 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	NO
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f_0})$								
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0			
ε(f ₀) [Hz]	0.25 f ₀	0.2 f ₀	0.15 f _o	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			
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

^{*}I risultati relativi alle verifiche eseguite ai sensi delle 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 un picco di origine stratigrafica.

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del ter	ritorio comunale di Langhirano	(PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)		
	F	PROVA HVSR	
		ROVA HV3R	
Comune		Località	
Langhiran	0	Costa di Castrigna	no
Cantiere		Data	Ora
		04/09/2017	10.39
Codice lav	roro		•
CMPE.03.3	L703 – MS e CLE Langhirano		
Codice Pro	ova	File	Durata (min)
CMPE S			20

Strumento											F. sensore		
Echo Tromo HV	SR3					155 H	Z			2.0	Hz		
Operatore													
Dott.ssa Giulia	Mair	nardı											
				ONDI.	ZIONII A	TMOSFI	EDICL	<u></u>					
											- () () ()		
Vento				ole (<	<5m/s)	⊔ m	edio ((5:	>v>30 m/s) [☐ forte (>30 m/s)		
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□ m	edia			[□ forte		
	1				TERR	ENO DI I	<u>PROV</u>	<u>/A</u>					
		■ argilloso-limoso soffice			o argilloso-limos duro			⊠ con erba		a	□ senza erba		
Suolo		□ ghiaia		□ sabbia			□ roccia						
		☐ suolo asciutto			⊠ suolo u		o um	ımido 🗆		□ st	I suolo saturo		
Pavimentazione		□ rilevato in ghiaia		hiaia	□ cemento/cls		ls	□ asfalto			□ ceramica		
artificiale		□ altro:											
Accoppiamento		⊠ piedir	edini 🗆 pied						oppiament)	□ sabbia		
sensore		infissi	fissi pavime			to artificiale			ificiale		□ altro		
		Т		<u>STRU</u>	TTURE	CIRCOS	TANT	Π		ı			
Abitazioni		□ assei	nti	X S	sparse [☐ fitte		[□ molto fitte		
Fabbriche		🗷 assei	nti	□s	sparse \Box		☐ fitte		[□ molto fitte			
Ponti		🗷 assei	nti					□ presenti					
Strutt. sotterran	nee	🗷 assei	nti			□ presenti:							
Piante		□ assei	nti		parse		×	c f	itte	[□ molto fitte		
				•			-			•			

SORGENTI RUMORE									
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)		
discontinuo	auto		✓				35		
	camion	✓							
	passanti	✓							
	altro trapano								
Disturbo cont. ☐ assente		□ prese	nte:						

OSSERVAZIONI:

Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.cl.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

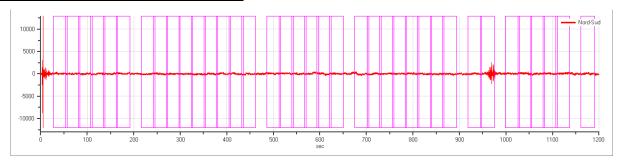
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6113N Longitudine: 10.2248E

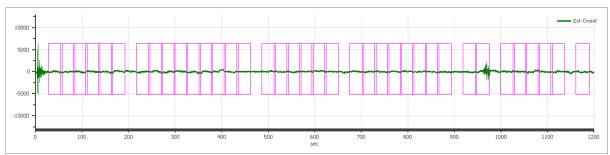
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

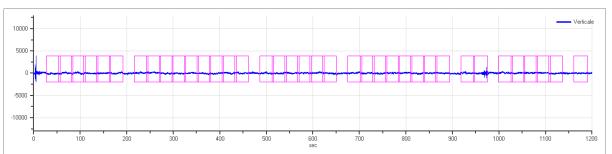
Numero totale finestre selezionate: 37
Numero finestre incluse nel calcolo: 36
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

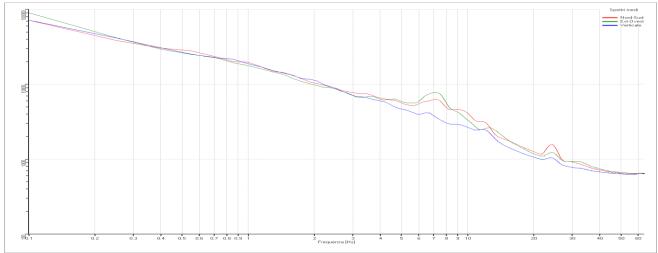


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

ASIA.		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN ENGL	GEO S.c.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

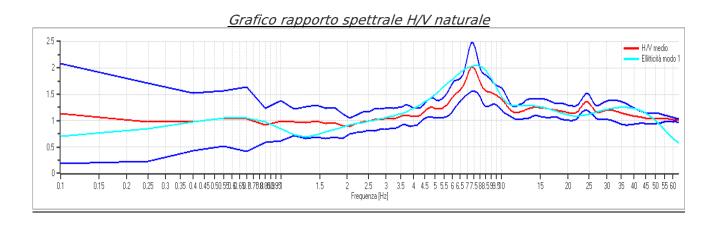
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.10 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

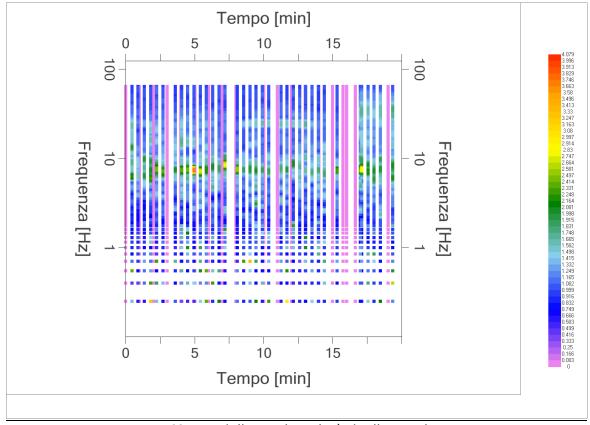
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $7.45 \text{ Hz} \pm 0.22 \text{ Hz}$

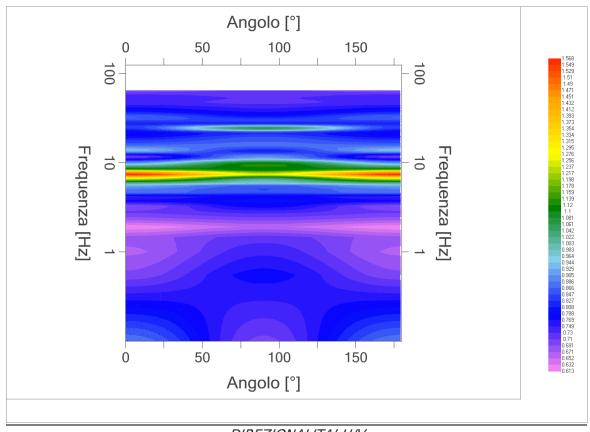


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

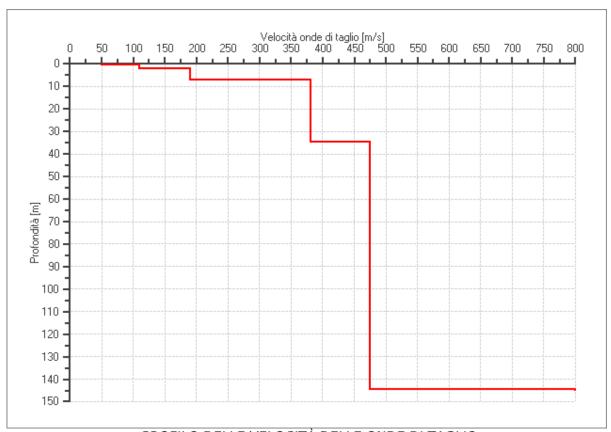
Numero strati: 6

Frequenza del picco dell'ellitticità: 7.60 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 277.32 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità	Coeff. di	Velocità onde
			di Vol.	Poisson	di taglio [m/s]
			[kN/m ³]		
1	0	0.3	18	0.30	50
2	0.3	1.6	18	0.30	110
3	1.9	5.2	19	0.35	190
4	7.1	27.4	19	0.40	380
5	34.5	110	19	0.40	475
6	144.5	-	19	0.40	800



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 7.45 \pm 0.22 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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] $A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	NO
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{HN}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_{0} \pm 5\%$	OK
$\sigma_{f} < \varepsilon(f_{0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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										
ε(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					
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$ 0.48 0.40 0.30 0.25 0.20										

-40	Sia	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: S	Studio	o di M	1icrozonazio	ne Sismi	ca del	territorio d	comunal	e di La	nghirano (PR)			
LOCALITA': L	angh	nirand	(PR)										
						PROVA	HVSR						
Comune							Locali						
Langhirano Cantiere							Tabbia Data	ano)ra		
Caricicic							09/08	/2017	7	_	1.44		
Codice lavo		NAC		n ~ la i r a r									
CMPE.03.17 Codice Prov CMPE T		<u>- IVIS</u>	e CLE La	ngnirar	10		File				Ourata 10	(min)	
Strumento							Freq.c			F	. sens	ore	
Choratoro	HV:	SR3					155 H	Z		2	.0 Hz		
Operatore Dott. Geol.	Matt	teo E	Baisi										
						710111 1-	1400=	-D:C:					
Vonto		г.	occonto T			ZIONI AT) m/c)	П £с.	rta (> 20 m/s)	
Vento			assente	⊠ deb		<pre><pre><pre><pre><pre><pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre>			(5>v>30) III/S)		rte (>30 m/s)	
Pioggia		× a	assente	□ deb	ole		□ me	edia	□ forte				
						TERRE	NO DI I	PROV	Ά				
					□ argilloso-limos duro			so 🛘 con erba		ĭ senza erba			
Suolo		•	□ ghiaia	 ihiaia			□ sabbia		□ roccia				
		-		uolo asciutto			□ suolo u				l 1 suolo saturo		
	_												
Pavimentaz artificiale	ione) 				ц cem	mento/cls asfalto			0	□ ceramica		
			□ altro:										
Accoppiame sensore	ento		■ piedin infissi		□ piedini da pavimento			☐ accoppiamento artificiale			□ sabbia □ altro		
					TDII	TTUDE	IDCOS.	TANIT	1				
Abitazioni			□ assen				CIRCOSTANTI ☐ fitte			fitte		olto fitte	
Fabbriche			■ assen			ĭ sparse I sparse		-	☐ fitte		☐ molto fitte		
Ponti			■ assen		1 - 3	-pui 30		_	□ presenti				
Strutt. sotte	erran	nee	■ assen			Пп	resenti		- p. 05011				
Piante		□ assen		x	sparse			1 fitte		□ m	olto fitte		
					- 1								
		ı		r	SC	RGENTI	RUMO	RE		ı		1	
Disturbo				asser	nte	raro	mode	erato	forte	molto	forte	Distanza (m	
discontinuo		ā	auto				~	′				4-12	
		са	amion										

SORGENTI RUMORE							
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)
discontinuo	auto			✓			4-12
	camion						
	passanti						
	altro						
Disturbo cont. 🗵 assente		□ prese	nte:				

OSSERVAZIONI:

ALS IN	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

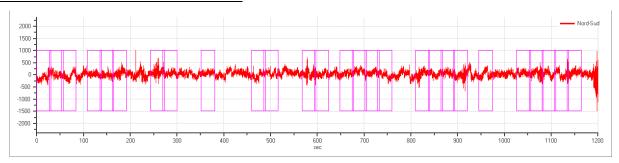
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6140N Longitudine: 10.2292E

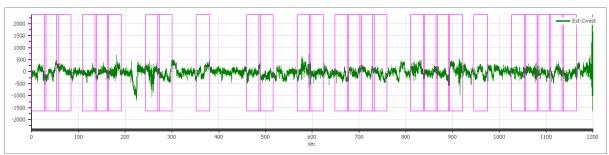
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

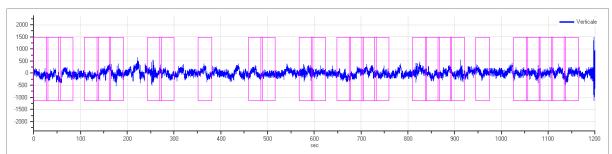
Numero totale finestre selezionate: 27
Numero finestre incluse nel calcolo: 24
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

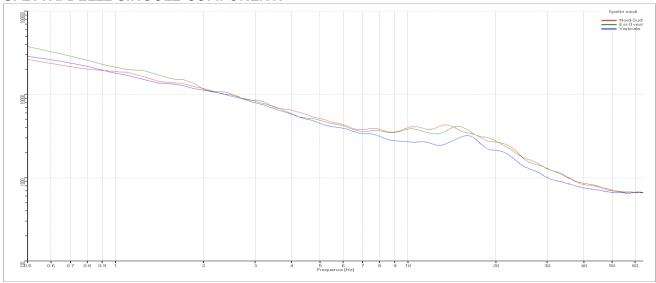


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

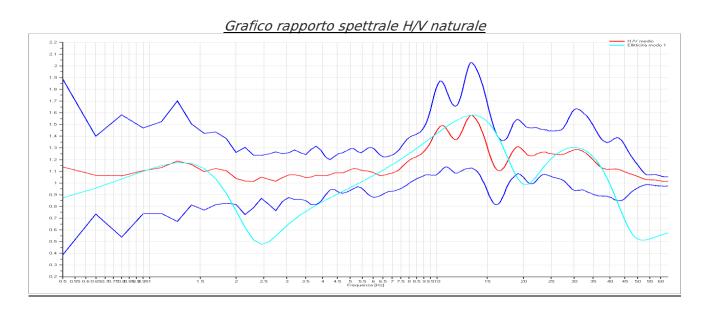
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media geometrica

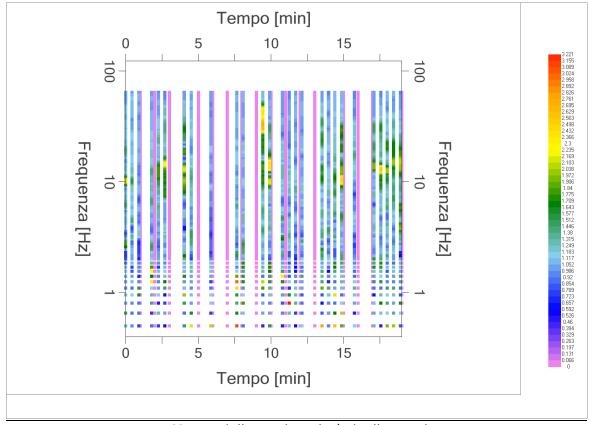
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $13.25 \text{ Hz} \pm 0.29 \text{ Hz}$

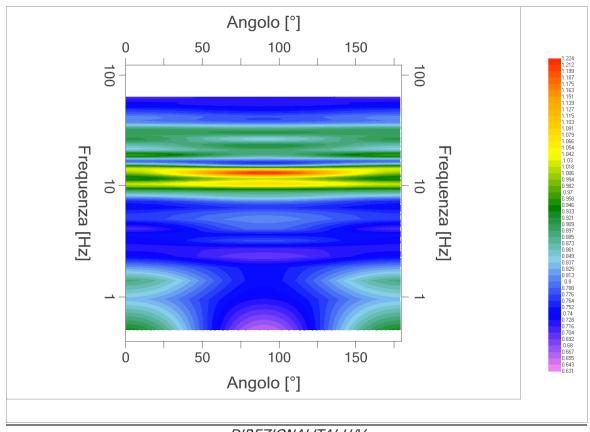


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

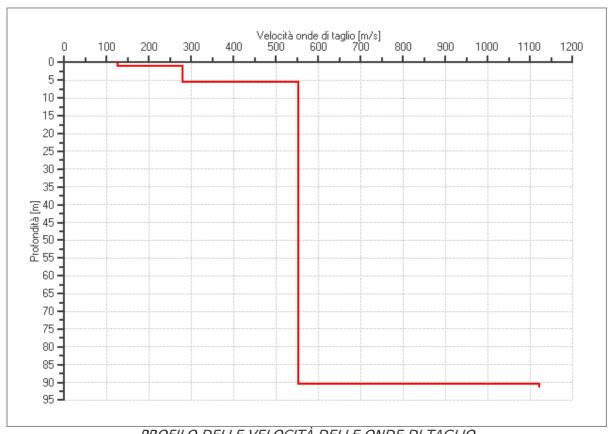
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 13.40 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 437.63 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1	18	0.3	125
2	1	4.6	21	0.4	280
3	5.6	858	21	0.4	553
4	90.6	-	21	0.4	1122



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 13.25 \pm 0.29 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f_0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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				
ε(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				
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Studi	o di N	/licrozonazi	one Sism	ica del	territorio	comunal	e di La	ang	ghirano (PR)				
LOCALITA': Lang	hirand	o (PR)											
					PROV	A HVSR	L						
Comune Langhirano						Locali Monti		- 7	Гарріапо				
Cantiere					Data 09/08					ra 2.14	quad-		
Codice lavoro CMPE.03.1703	<u>- М</u> S	S e CLE La	anghira	no_		·							
Codice Prova CMPE U					File				Durata (min) 20				
Strumento Echo Tromo HVSR3					Freq.camp. 155 Hz				F. sensore 2.0 Hz				
Operatore Dott. Geol. Mat	teo	Baisi											
			C	ONDI	ZIONI A	TMOSF	ERICH	HE					
Vento		assente	⊠ deb	ole (<	<5m/s)	□m	edio	(5:	>v>30 m/s	5)		forte (>30 m/s)	
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□m	edia					forte	
					TERRI	ENO DI	PR∩\/	/Δ					
		■ argillo		oso		illoso-li	lloso-limoso		□ con erba			🗷 senza erba	
Suolo		□ ghiaia)		□ sab	bia			□ roccia				
		⊠ suolo	asciutt	:0		□ suol	o um	nid	0		suo	uolo saturo	
Pavimentazione	3	□ rileva	to in gh	niaia	□ cen	nento/c	ls	□ asfalto			□ ceramica		
artificiale		□ altro:					•						
Accoppiamento sensore)	■ piedir	l I		edini da viment				oppiament	0		⊐ sabbia	

sensore	infissi	pavimento		artificiale	□ altro	
		STRUTTI	JRE CIRCOS	TANTI		
Abitazioni	□ assenti 🗷 sparse			☐ fitte	☐ molto fitte	
Fabbriche	⊠ assenti	assenti 🗆 sparse			☐ molto fitte	
Ponti	⊠ assenti			□ presenti		
Strutt. sotterranee	⊠ assenti		□ presenti			
Piante	□ assenti	≥ spa	rse	☐ fitte	☐ molto fitte	
<u>'</u>	1				1	

	SORGENTI RUMORE										
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)				
discontinuo	auto			✓			5				
	camion										
	passanti										
	altro										
Disturbo cont	Disturbo cont. ☑ assente										

OSSERVAZIONI:			
Flaborato	Data	Agg	Pag

siSto.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

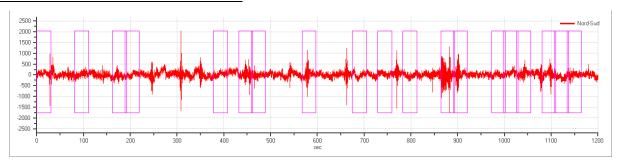
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6124N Longitudine: 10.2391E

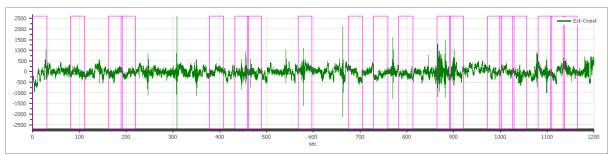
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

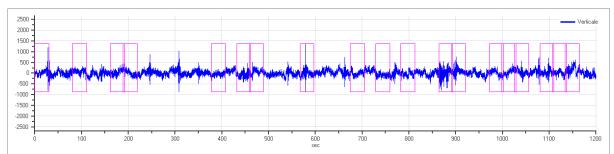
Numero totale finestre selezionate: 19
Numero finestre incluse nel calcolo: 19
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

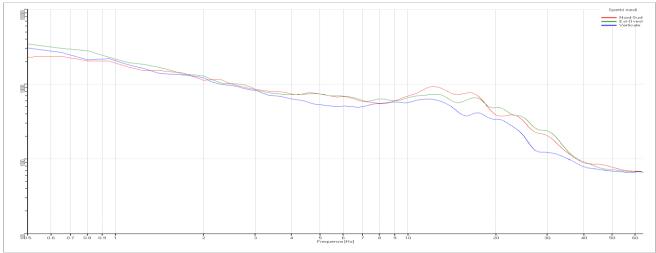


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

a Calo	Elaborato	Data	Agg.	Pag.	
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

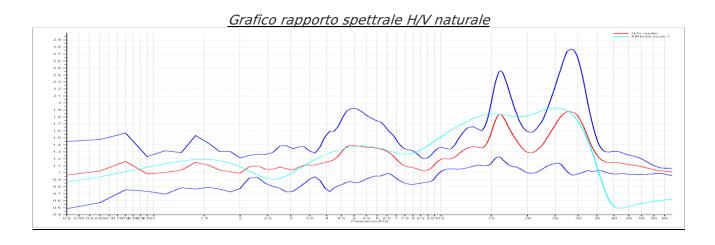
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

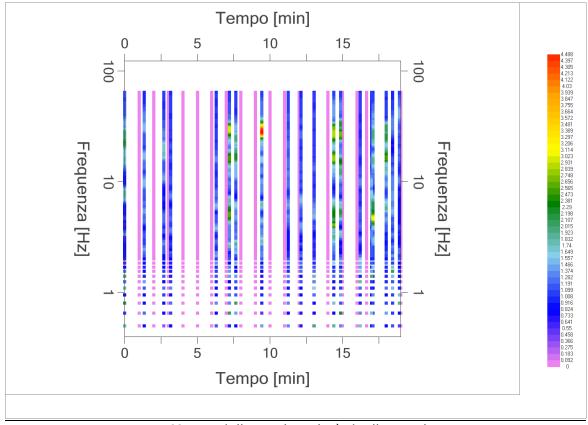
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $27.65 \text{ Hz} \pm 0.46 \text{ Hz}$

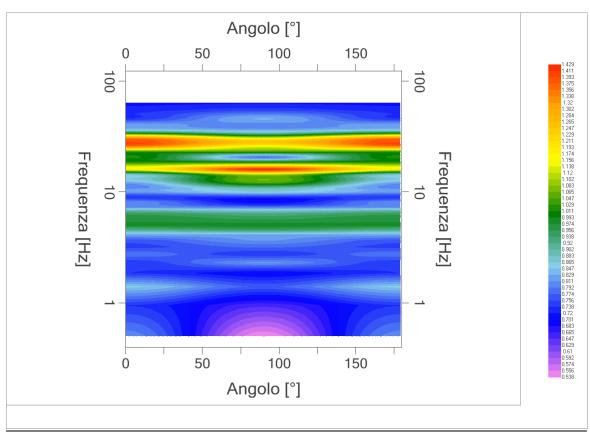


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

and the second	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

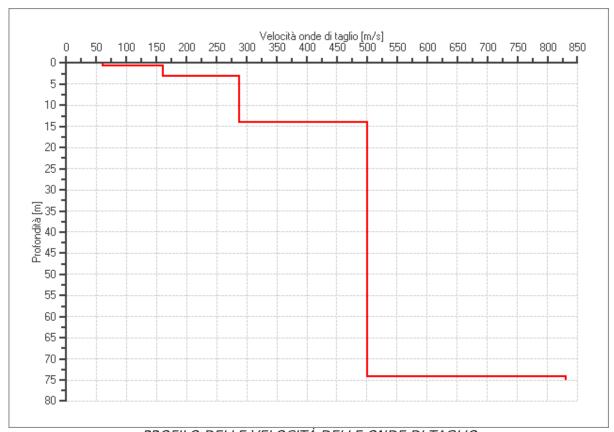
Numero strati: 5

Frequenza del picco dell'ellitticità: 25.25 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **313.74** m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.6	18	0.30	60
2	0.6	2.5	18	0.30	160
3	3.1	11	19	0.35	288
4	14.1	60	19	0.40	500
5	74.1	-	21	0.40	830



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 27.65 \pm 0.46 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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
$f_{\text{picco}}[A_{\text{H/V}}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	NO
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

8	lunghama dalla finashya
L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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				
ε(f ₀) [Hz]	0.25 f ₀	0.2 f ₀	0.15 f _o	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				
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

^{*}I risultati relativi alle verifiche eseguite ai sensi delle 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 un picco di origine stratigrafica.

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

LOCALITA': Langhirano (PR)	

PROVA HVSR																
Comune							Località Case Schianchi - Langhirano									
Langhirano								Schi	anc	:hi - La	nghir					
Cantiere							Data 09/08/	201	7			Ora 13.				
Codice lavoro CMPE.03.1703	– MS	e CLE La	anahira	no												
Codice Prova CMPE V			<u> </u>										Durata (min) 20			
Strumento	/CD3						Freq.camp.					F. s	F. sensore 2.0 Hz			
Operatore							100 114	<u> </u>				2.0	112			
Dott. Geol. Matteo Baisi																
	1		<u> </u>	CONDI	ZION	TA II	MOSFE									
Vento		assente	ĭ deb		<5m	/s)			(5>	>v>30	m/s)			te (>30 m/s)		
Pioggia	×	assente	□ deb	ole			□ me	edia					□ for	te		
					TEI	RREN	IO DI F	PROV	/A							
		■ argilloso-limoso □ ar				illoso-limoso 🗵 con erba				Э		l senza erba				
Suolo	□ ghiaia					□ sabbia				□ roc	:cia					
		≥ suolo	⊠ suolo asciutto				□ suolo um			0 🗆 5			suolo saturo			
Pavimentazione		☐ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls			S	□ asfalto				□ ceramica				
artificiale		□ altro:														
Accoppiamento sensore		□ piedii infissi									nto □ sabbia □ altro					
				STRU	TTUI	RE C	IRCOS ⁻	ΓΑΝ	TI							
Abitazioni		□ asse								itte			olto fitte			
Fabbriche		≥ asse	nti 🗆 sparse			se		[□ fitte			ı	☐ molto fitte			
Ponti		≥ asse	nti					[⊐р	resent	ti					
Strutt. sotterra	nee	≥ asse		1			esenti									
Piante		□ asse	nti	×	spars	se		[⊐ fi	itte			□ mo	olto fitte		
				SC	RGE	NTI	RUMOI	RE								
Disturbo			asse		raı	1	moderate		to forte n		molto forte		orte	Distanza (m)		
discontinuo	i	auto					✓	,						3		
	Ca	camion			✓									3		
	+ -	ssanti														
		altro 														
Disturbo cont.		assente	×	oreser	nte:	Cella	frigo	cam	nior	n a 100)m					
OSSERVAZIONI	:															

Data

Agosto 2017

Pag.

1 di 6

Agg.

0

Elaborato

Report indagine HVSR

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1168 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 180990

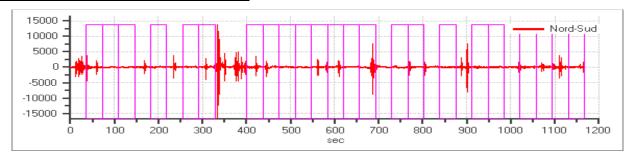
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6062N Longitudine: 10.2505E

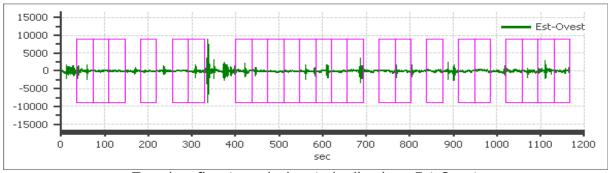
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

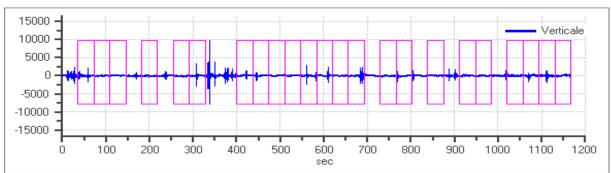
Numero totale finestre selezionate: 23 Numero finestre incluse nel calcolo: 22 Dimensione temporale finestre: 36.465s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

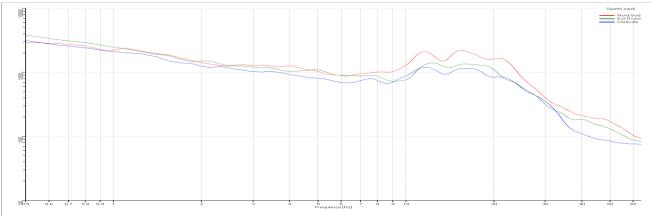


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

415 to	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

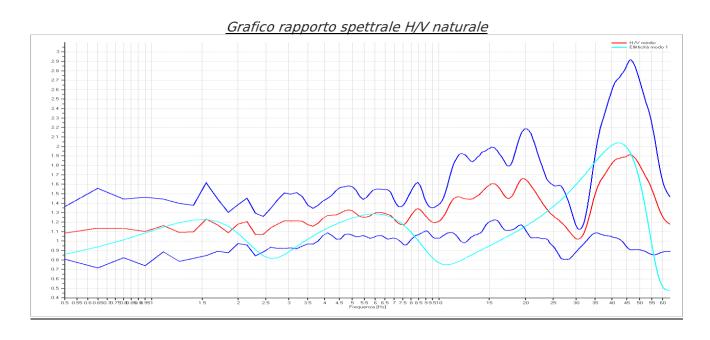
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

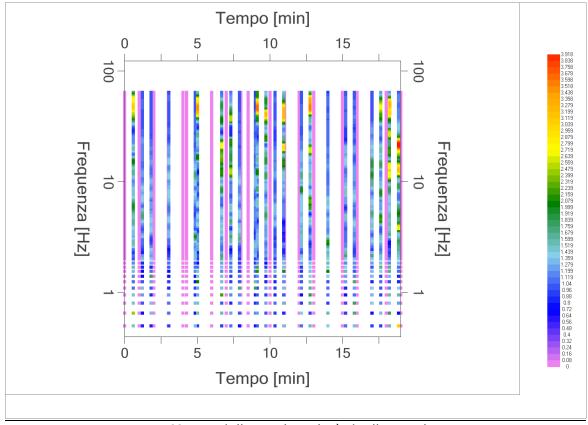
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $46.40 \text{ Hz} \pm 0.53 \text{ Hz}$

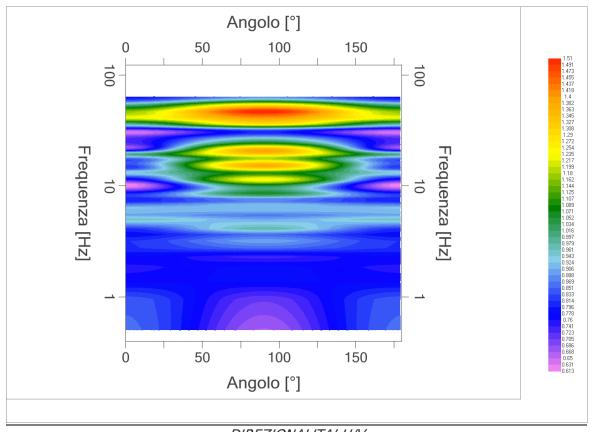


Data	Agg.	Pag.
Agosto 2017	0	3 di 6
		35

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

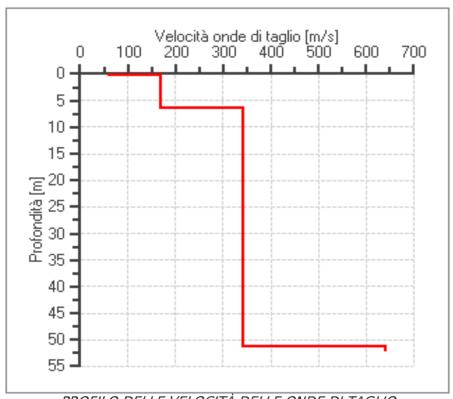
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 42.35 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 270.01 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.35	18	0.30	60
2	0.35	6	18	0.30	168
3	6.35	45	20	0.35	340
4	51.35	-	21	0.40	640



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

ASIa.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 46.40 ± 0.53 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5 \text{Hz}$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	i]
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	NO
$\sigma_{A}(f_{0}) < \theta(f_{0})$	OK

8	Lungh arma dalla fin actua
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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\rm f}_{\rm 0})$									
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0				
ε(f ₀) [Hz]	0.25 f ₀	0.2 f ₀	0.15 f _o	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				
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20				

^{*}I risultati relativi alle verifiche eseguite ai sensi delle 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 un picco di origine stratigrafica.

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

					PROVA	HVSR								
Comune						Locali	tà							
Langhirano						Langh	ira	no						
Cantiere						Data					Ora			
Cadiaa lawana						09/08/2017 15.34								
Codice lavoro CMPE.03.1703	– MS	eCLETa	anghiran	0										
Codice Prova	1110	C OLL EC	angiman			File					Durata	a (r	min)	
CMPE_W										4	20			
Strumento						Freq.o		ıp.			F. sen		e	
Echo Tromo HV	SR3					155 H	Z				2.0 Hz			
Operatore Dott. Geol. Mat	teo F	Raisi												
Dott. Ocon Mac		Jaiji												
			CC)NDI	ZIONI AT	MOSF	ERIC	CHE	ı					
Vento ☑ assente ☐ 0			□ debo	ole (<	<5m/s)	□ m	edio	o (5:	>v>30	m/s)	□ f	ort	e (>30 m/s)	
Pioggia	× a	assente	□ debo	ole		□ m	edia	а			□ fe	ort	e	
	1					1								
					TERRE	NO DI	PRC	AVC	1					
		⊠ argillo		so	□ argil		mos	so	⋉ cor	n erba			senza erba	
Cuala		soffice	office du		duro									
Suolo		□ ghiaia)		□ sabb	oia			□ roc	cia				
		≥ suolo	iolo asciutto			□ suolo u		mid	lo] suolo saturo		aturo	
Pavimentazione	,	□ rileva	ato in ghiaia		□ cem	ento/c	s		□ asfalto			□ ceramica		
artificiale	•	□ altro:												
Accoppiamento		⊠ piedir	ni I	i □ piedini da			☐ accoppiamento ☐ sabbia				hhia			
sensore				vimento										
										L ditio				
			5	TRU	TTURE C	IRCOS	1AT	NTI						
Abitazioni		⊠ asser			□ sparse				itte		□n	□ molto fitte		
Fabbriche		□ asser	-		sparse		☐ fitte			☐ molto fitte				
Ponti		≥ asser	'				□ presenti							
Strutt. sotterrar	166	■ asser			Пп	resent	<u> </u> •	- '						
Piante		□ asser		I⊽ d	<u> </u>		□ fitte		itto	tto D		molto fitte		
Tidrice		L 03361	ICI	<u> </u>	parse			ш.	ice			1101	to fitte	
				SC	RGENTI	RUMO	RE							
Disturbo			assen	te	raro	mode	erat	to	forte	molto	Ito forte		Distanza (m)	
discontinuo	â	auto				٧	/						7	
C		mion										\dagger		
-		ssanti										+		
<u> </u>	<u> </u>		1									+		
	6	altro												
	<u> </u>		 											
Disturbo cont.		assente	⊠ pı	reser	nte: Mot	orı pro	sciu	uttifi	ICIO					
OSSERVAZIONI:	Uti	lizzo batt	eria del	la ma	acchina	– Cam	ion	acc	eso in	manov	/ra ne	i pr	rimi minuti –	

Prova a ridosso del prosciuttificio vicino

All In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

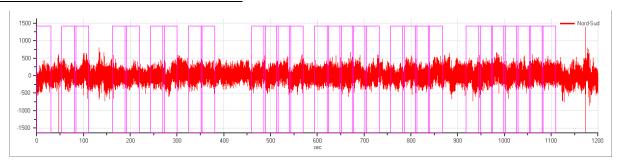
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6086N Longitudine: 10.2664E

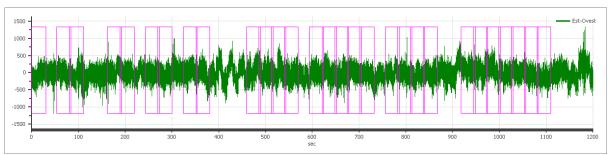
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

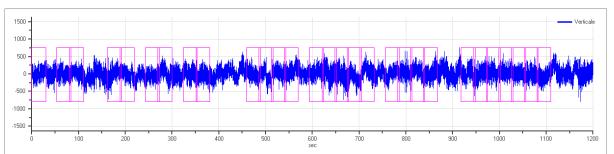
Numero totale finestre selezionate: 29 Numero finestre incluse nel calcolo: 25 Dimensione temporale finestre: 30.00 s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

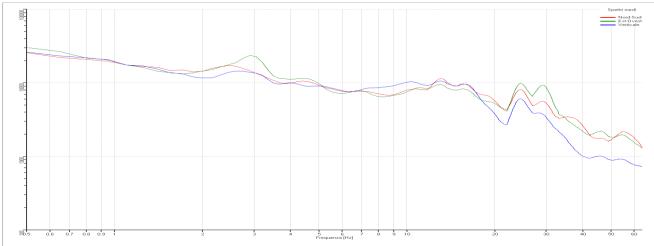


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

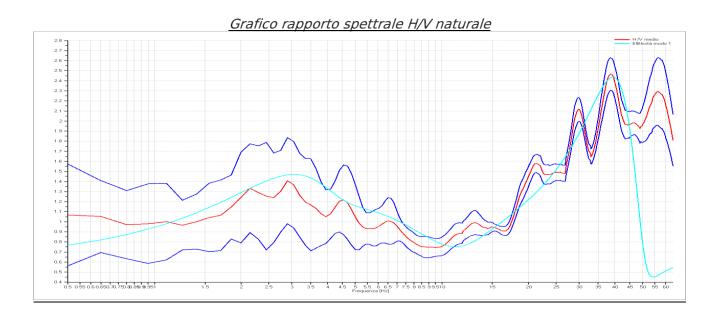
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

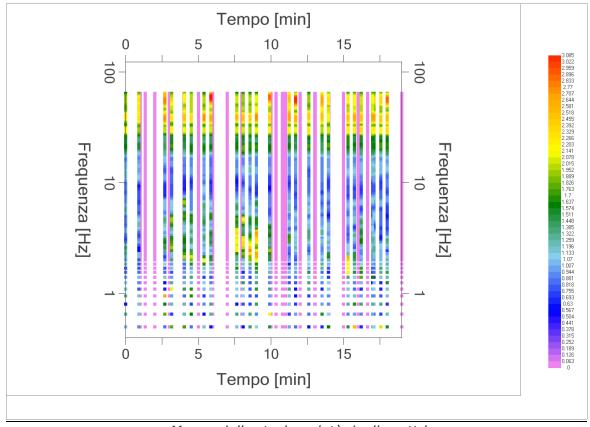
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $38.75 \text{ Hz} \pm 0.07 \text{ Hz}$

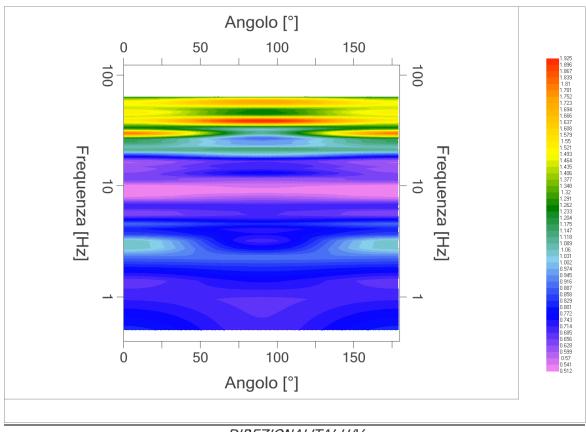


asin.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

ASIA.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

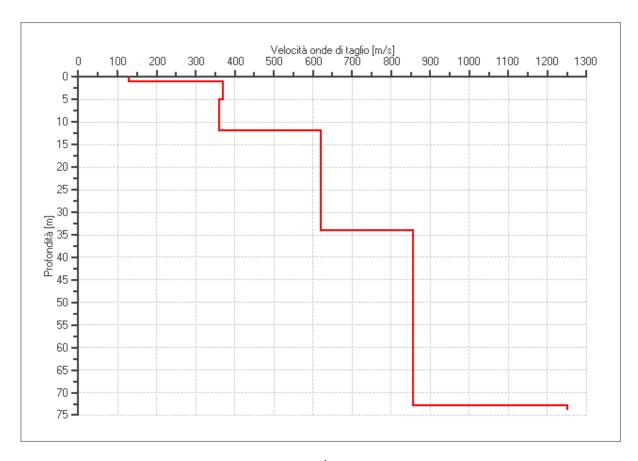
Numero strati: 6

Frequenza del picco dell'ellitticità: 39.35 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 447.90 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1	18	0.30	130
2	1	4	20	0.35	370
3	5	7	20	0.35	360
4	12	22	21	0.40	620
5	34	39	21	0.40	855
6	73	-	21	0.40	1250



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

asin.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 38.75 \pm 0.07 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
$\sigma_A(f) < 2 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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 $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	NO
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	OK
$\sigma_{\rm f} < \epsilon({\rm f_0})$	OK
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L_{w}	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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		
ε(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		
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20		

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)
	PROVA HVSR

					PROVA	N HVSR							
Comune						Locali	tà						
Langhirano						Langh	irand)					
Cantiere						Data Ora							
						09/08/2017 16.03							
Codice lavoro													
CMPE.03.1703	<u>– MS</u>	e CLE La	anghirar	10	Т								
Codice Prova						File				Durata (min)			
CMPE_X						_			20				
Strumento	(CD2					Freq.c		•			F. sensore 2.0 Hz		
Echo Tromo HV Operatore	SKS					155 H				2.0	п∠		
Dott. Geol. Mat	ten I	Raici											
Doct. Geol. Mac	ico i	20131											
			C	ONDI	ZIONI AT	MOSFI	ERICI	HE.					
Vento	П	assente			<5m/s)			(5>v>	30 m/s	۱ ۲	∃ for	te (>30 m/s)	
	<u></u> П (assence			\JIII/3 /	+		(3/4/	30 111/3				
Pioggia	×	assente	□ deb	ole		□ m	edia			[⊐ for	te	
	•					•				•			
					TERRE	no di i	PROV	/ A					
		⊠ argillo	so-limo	SO	□ argil	loso-lir	nosc) x (on erb	а		I senza erba	
		soffice			duro								
Suolo		□ abiaia			□ sabb	nio.			occia				
		□ ghiaia			L Sabi)Id			OCCIA				
		≥ suolo	o asciutto			□ suol	o um	ido	lo [l suolo saturo		
Pavimentazione	_	☐ rilevato in ghiaia		□ cemento/cls		□ asfa	□ asfalto		□ ceramica				
artificiale	-												
		□ aiti 0:	altro:										
Accoppiamento)		■ piedini □ piedin							0	o □ sabbia		
sensore		infissi	issi pav		vimento		ć	artificiale			□ altro		
			L										
			(STRU	TTURE C	CIRCOS	TAN	П					
Abitazioni		□ assenti 🗷 sparse		☐ fitte			☐ molto fitte						
Fabbriche		□ asser	n+i	+	-			☐ fitte		☐ molto fitte		alto fitto	
			senti 🗵 sparse		spai se						in molto fitte		
Ponti		🗷 asser	nti				□ presenti						
Strutt. sotterra	nee	□ asser	nti		Z D	presenti: acqua e luce							
					-			·			- 1. C		
Piante		□ asser	ILI	Z S	sparse	☐ fitte			☐ molto fitte				
				CC	DCENTI	DLIMO	DE						
	1				RGENTI			£		I+		Distance (ma)	
Disturbo			asser	ite	raro	mode	erato	fort	e mo	lto fo	rte	Distanza (m)	
discontinuo	á	auto						✓				100	
	-	mion											
_	Co	1111011											
	ра	ssanti											
	á	altro											
Disturbo cont.		acconto	E ~	roco	ata: Mat	ori nro	c c i . +	tificio					
DISTRIBUTEDITE.		assente	PΦ	ıesel	nte: Mot	στι μισ	sciul	LITICIO					
OCCEDI/AZIONI		limma I	المام المام	lle :	a a a la !	1	ml !	- اممم	niele :	i.a.:			
OSSERVAZIONI	. Uti	iizzo patt	eria de	ııa m	accnina	– Lavo	riin	condor	ninio V	icino			

All In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

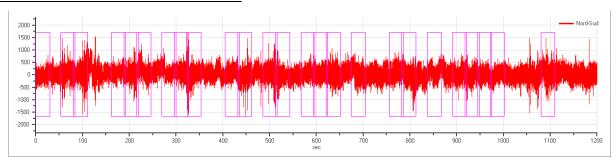
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6094N Longitudine: 10.2619E

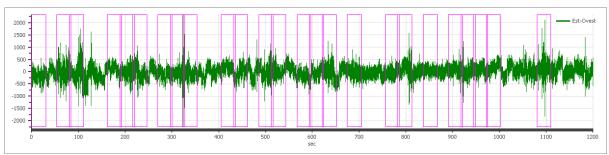
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

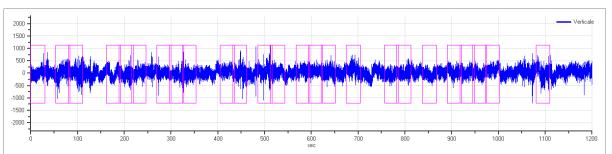
Numero totale finestre selezionate: 25 Numero finestre incluse nel calcolo: 24 Dimensione temporale finestre: 30.00 s Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 % Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

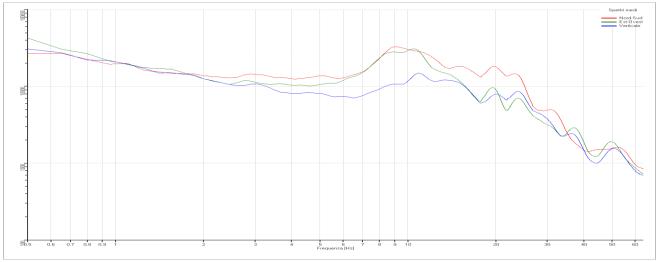


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

as Sin.		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

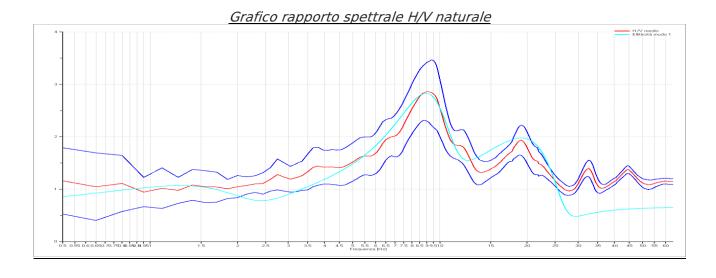
<u>Dati riepilogativi:</u> Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

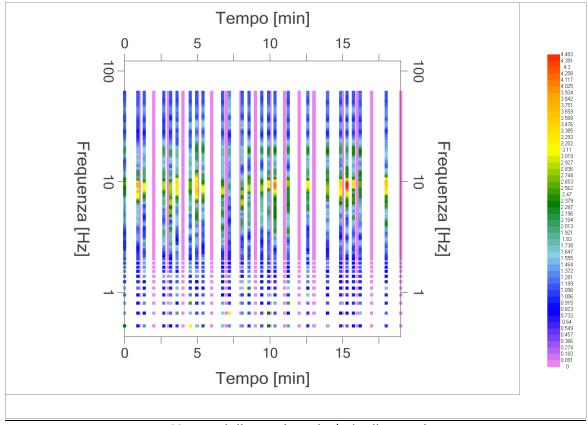
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $9.05 \text{ Hz} \pm 0.20 \text{ Hz}$

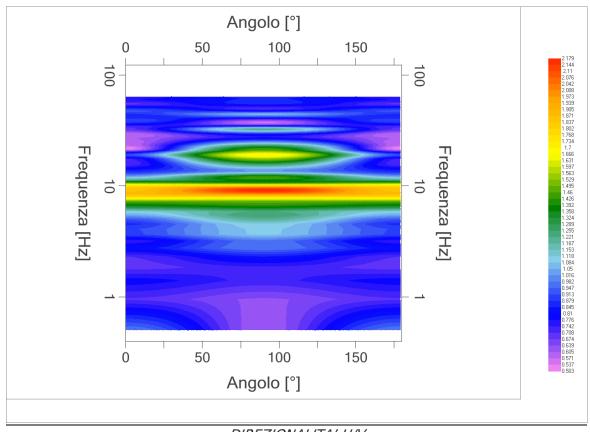


Data	Agg.	Pag.
Agosto 2017	0	3 di 6
		35

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

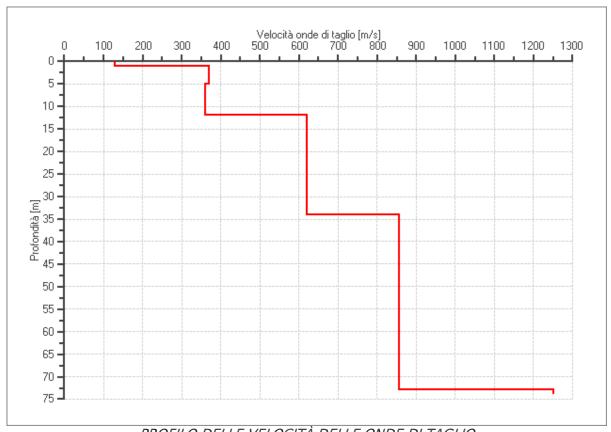
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 8.90 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 486.83 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	2	18	0.30	140
2	2	10.5	20	0.30	375
3	12.5	130	20	0.35	905
4	142.5	-	21	0.40	1570



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 9.05 \pm 0.20 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti	1
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\rm f_0})$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_0)$										
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0					
ε(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					
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20					

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Studio d	i Microzonazi	one Sismi	ica del	territorio d	comunal	e di Lanç	ghirano (PR)			
LOCALITA': Langhira	ano (PR)	PR)								
				PROVA	A HVSR					
Comune					Locali					
Langhirano Cantiere					Langh Data	iirano		Or	 a	
					09/08	/2017			.35	
Codice lavoro CMPE.03.1703 – N	AS A CLE L	anahira	20							
Codice Prova	13 e CLE L	angma	10		File			Du	ırata (min)	
CMPE_Y								20		
Strumento	12				Freq.o				sensore	
Echo Tromo HVSP Operatore	(3				TOO H			2.0) Hz	
Dott. Geol. Matte	o Baisi									
_		C	ONDI	ZIONI AT	ΓMOSF	ERICHE	<u> </u>			
Vento [] assente	⊠ deb					>v>30 m/s)	☐ forte (>30 m/s)	
Pioggia 🛚 🗵	assente	□ deb	ole		□ m	edia			□ forte	
				TERRE	NO DI	PROVA				
	□ argille	oso-limo)SO	□ argil			□ con erb	a	☐ senza erba	
	soffic			duro						
Suolo	⊠ ghiaia	Э	□ sabl		oia 🔲 roccia					
	□ suolo	☐ suolo asciutto			□ suol	I suolo umido		□s	□ suolo saturo	
Pavimentazione	□ rileva	to in gh	iaia	□ cem	ento/c	/cls □ asfalto			□ ceramica	
artificiale	□ altro:	□ altro:				ı				
Accoppiamento	≥ piedi			edini da	□ accoppiamento)	□ sabbia □ altro		
sensore	infiss		pa	vimento						
	1		STRIF	TTURE	IRCOS	TANTI				
Abitazioni	asse			TTURE (CIRCOS		fitte		☐ molto fitte	
	□ asse	nti	× S	parse	CIRCOS		fitte		□ molto fitte	
Fabbriche	≥ asse	nti nti	× S		CIRCOS		fitte		□ molto fitte □ molto fitte	
Abitazioni Fabbriche Ponti Strutt. sotterranee	■ asse ■ asse	nti nti nti	× S	parse	resent					

SORGENTI RUMORE										
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)			
discontinuo	auto				✓		50			
	camion			✓			50			
	passanti		✓				4			
	altro									
Disturbo cont	. 🗷 assente	□ prese	nte:		•					

OSSERVAZIONI: Utilizzo batteria della macchina

	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

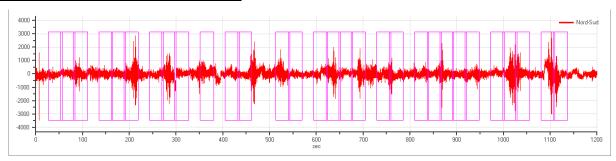
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6071N Longitudine: 10.2597E

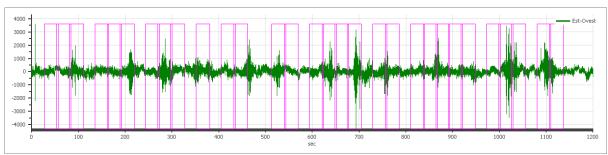
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

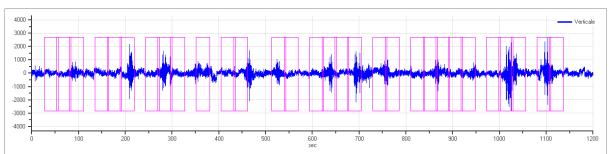
Numero totale finestre selezionate: 30
Numero finestre incluse nel calcolo: 24
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

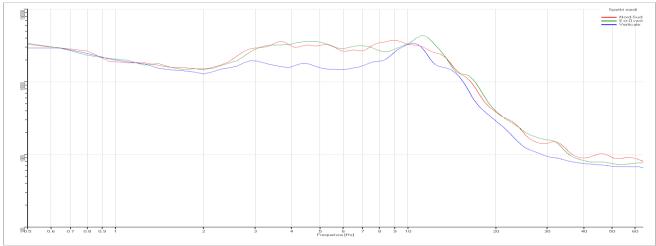


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

as Sin.		Elaborato	Data	Agg.	Pag.
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)





Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

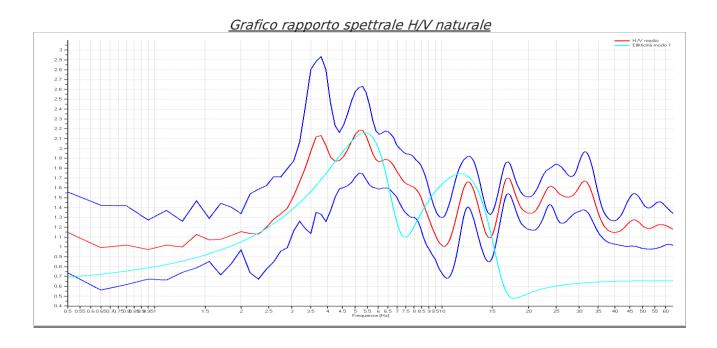
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

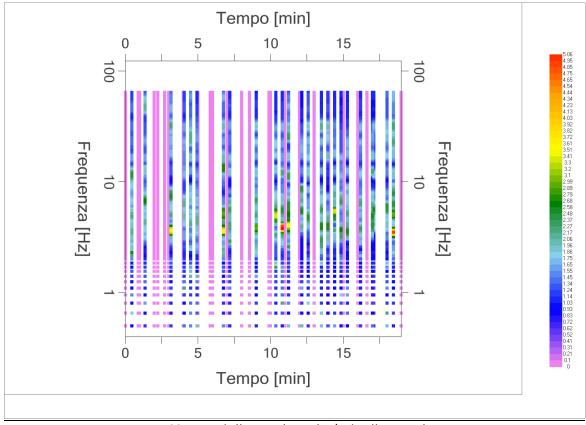
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: $5.30 \text{ Hz} \pm 0.20 \text{ Hz}$

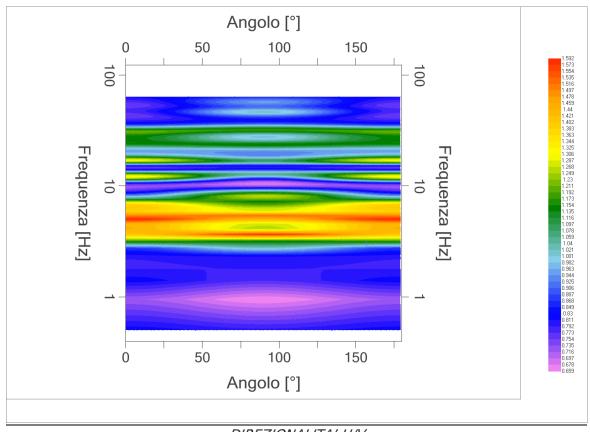


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

All the second s	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.A.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

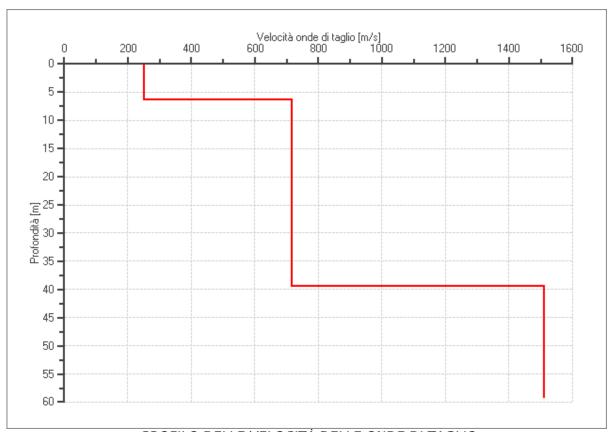
Dati riepilogativi:

Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 5.45 Hz Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: 511.88 m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	6.4	19	0.30	250
2	6.4	33	20	0.40	715
3	39.4	20	21	0.40	1510



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 5.30 \pm 0.20 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_A(f) < 3 \text{ per } 0.5f_0 < f < 2f_0 \text{ se } f_0 < 0.5Hz$	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatt	ii]
Esiste f ⁻ in $[f_0/4, f_0] A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	NO
Esiste f ⁺ in $[f_0, 4f_0] A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	OK
$A_0 > 2$	OK
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_{A}(f)] = f_0 \pm 5\%$	NO
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	NO
$\sigma_{A}(f_0) < \theta(f_0)$	OK

L _w	lunghezza della finestra
$n_{\rm w}$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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
$\sigma_{\text{logH/V}}(f)$	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 $\sigma_{\rm f}$ e $\sigma_{\rm A}({\sf f_0})$										
Intervallo di freq. [Hz] < 0.2 0.2 - 0.5 0.5 - 1.0 1.0 - 2.0 > 2.0										
ε(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					
$\log \theta(f_0) \text{ per } \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20					

2 3 3 3 5 7 7 7 m	Sia	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	ENGEO S.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6

PROGETTO: Stu	dio di N	Microzonazio	ne Sismi	ca del	territorio d	comunal	e di Lar	nghirano ((PR)			
LOCALITA': Lar	nghiran	o (PR)										
					PROVA	HVSR						
Comune						Locali						
Langhirano Cantiere						Langh Data	irano		10	Ora		
						09/08	/2017			13.41		
CMPE 03 170		S o CIEla	nahirar	20								
CMPE.03.1703 – MS e CLE Langhirano Codice Prova CMPE_Z						File				Durata 20	(min)	
Strumento						Freq.c				sens	ore	
Echo Tromo HVSR3 Operatore						155 H	Z		á	2.0 Hz		
Dott. Geol. Ma	atteo	Baisi										
				וחואס	710NII 47	- MOSEI	-DICH	<u> </u>				
Vento ☐ assente ☐ debole (<5m							5>v>30) m/s)	П fo	rte (>30 m/s)		
Pioggia		assente	□ deb		10111,07	□ m		J- V- J(, ,,,,,	□ fo		
rioggia		assence	L debt	JIE			zuia				ite	
					TERRE	NO DI I	PROVA	1				
		□ argilloso-limos soffice		SO	□ argil duro	illoso-limoso 🛮 🗖 con erba		n erba	□ senza erba			
Suolo	□ ghia				□ sabb	bia		□ roccia				
			asciutto			□ suolo u		ımido 🗆		suolo	saturo	
Pavimentazio	20	■ rilevato in ghia		iaia	□ cem	nento/cls [□ asfalto			 □ ceramica	
artificiale	ic	□ altro:										
Accoppiamen	to	■ piedin	1				□ accoppiamento			п.	sabbia	
sensore	LO	infissi	•		vimento				□ altro			
		[`		
		1		STRU	TTURE C	CIRCOS				1		
Abitazioni		□ assen	iti	×	■ sparse		☐ fitte			☐ molto fitte		
Fabbriche		□ assen	ıti	×	sparse			☐ fitte			☐ molto fitte	
Ponti		□ assen	ıti				×	presen	ti a 15r	n		
Strutt. sotterr	anee	≥ assen	iti		⋈ p	resent	: poss	ibile illu	uminaz	ione pu	ubblica	
Piante	□ assen	ıti		sparse			fitte		□ m	olto fitte		
		1					I					
			_		RGENTI	1		e ·			D:-/ /	
Disturbo discontinuo			asser	nte	raro	mode	erato	forte	molto	forte	Distanza (m	
aiscontinuo		auto			✓						7	
	C	amion										
			1	T				1	1			

	SORGENTI RUMORE											
Disturbo		assente	raro	moderato	forte	molto forte	Distanza (m)					
discontinuo	auto		✓				7					
	camion											
	passanti											
	altro											
Disturbo cont	. 🗆 assente	⋈ prese	nte: Mot	ori prosciutti	ficio							

OSSERVAZIONI: Utilizzo batteria della macchina

All In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	1 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 155.00Hz

Numero campioni: 186000

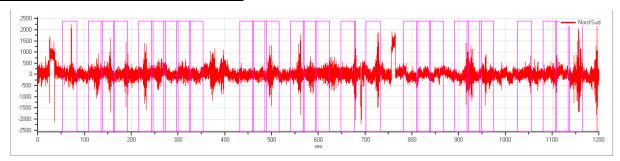
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

Latitudine: 44.6036N Longitudine: 10.2564E

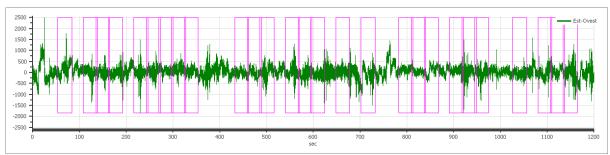
Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

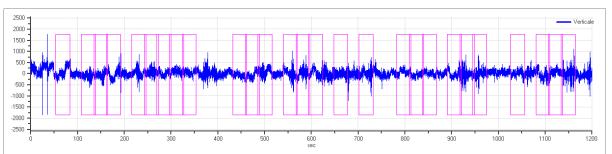
Numero totale finestre selezionate: 27
Numero finestre incluse nel calcolo: 20
Dimensione temporale finestre: 30.00 s
Tipo di lisciamento: Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento: 10.00 %
Percentuale di lisciamento: 40.00



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud



Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

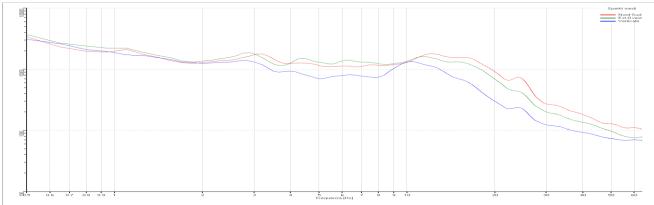


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

ASIn.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.	
EN EN GI	GEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	2 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

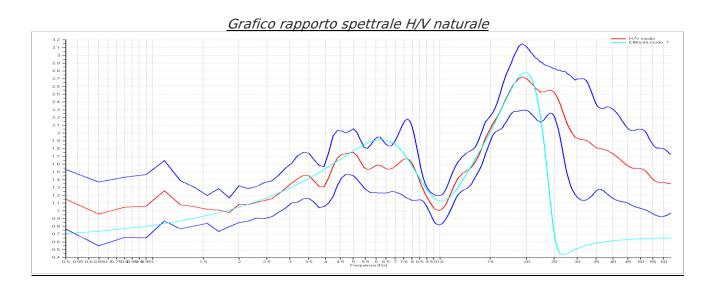
Frequenza massima: 64.00 Hz Frequenza minima: 0.50 Hz Passo frequenze: 0.15 Hz

Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi Percentuale di lisciamento: 10.00 %

Tipo di somma direzionale: Media quadratica

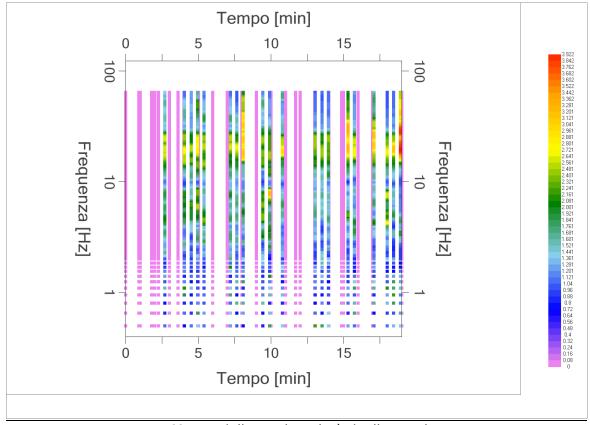
Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 19.40 Hz \pm 0.16 Hz

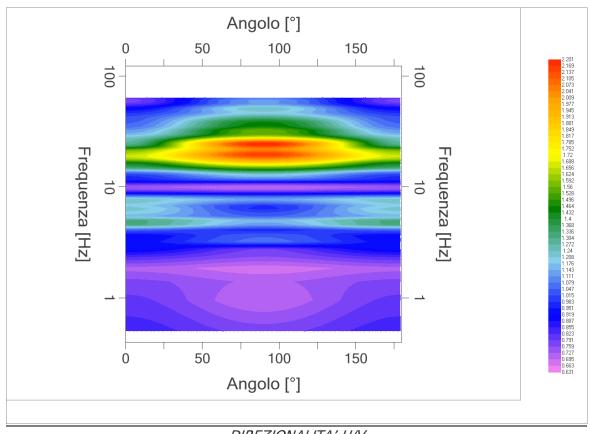


ALC: In	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.I.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	3 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)



Mappa della stazionarietà degli spettri



DIREZIONALITA' H/V

ASIn.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.d.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	4 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Dati riepilogativi:

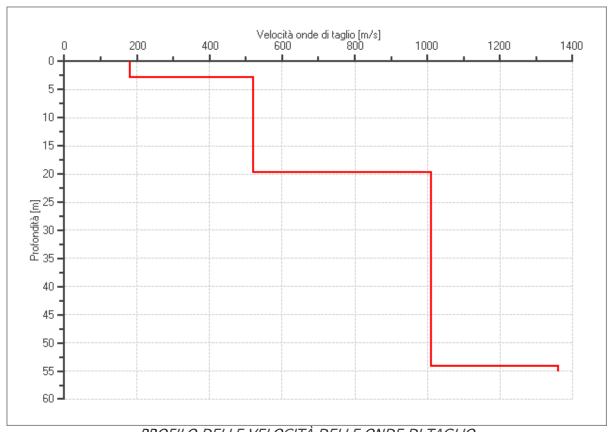
Numero strati: 4

Frequenza del picco dell'ellitticità: 19.85 Hz

Valore di disadattamento: -1.00

Valore Vs30: **514.99** m/s

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m^3]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	2.8	18	0.30	180
2	2.8	16.9	20	0.35	520
3	19.7	34.4	20	0.40	1010
4	54.1	-	21	0.40	1360



PROFILO DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO

All Sin	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
ENGEO S.C.L.	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	5 di 6

PROGETTO:	Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale di Langhirano (PR)
LOCALITA':	Langhirano (PR)

Picco H/V a 19.40 \pm 0.16 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
$\sigma_{A}(f) < 2 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} > 0.5Hz$	OK
$\sigma_{A}(f) < 3 \text{ per } 0.5f_{0} < f < 2f_{0} \text{ se } f_{0} < 0.5Hz$	
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
$\sigma_{\rm f} < \varepsilon({\sf f}_0)$	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 $\sigma_f < \epsilon(f_0)$
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 $A_{H/V}(f^{-1}) < A_0/2$
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
$\sigma_{logH/V}(f)$	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 $\sigma_{\!\scriptscriptstyle f}$ e $\sigma_{\!\scriptscriptstyle A}(f_0)$								
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0			
ε(f ₀) [Hz]	0.25 f ₀	0.2 f ₀	0.15 f _o	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			
$\log \theta(f_0) \operatorname{per} \sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20			

ENGEO S.d.	Elaborato	Data	Agg.	Pag.
	Report indagine HVSR	Agosto 2017	0	6 di 6