

Picco H/V a 0.61 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza 2.3
Secondo picco H/V a 1.14Hz con ampiezza prossima a 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.61 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1170.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 60	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.172 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.52 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05007 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03051 < 0.09141$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2353 < 2.0$	OK	

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



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

HVSR 35**Ubicazione:**

43°41'58.81"N

10°25'11.17"E

Via Monte Rosa

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 14/03/14 11:42:27 Fine registrazione: 14/03/14 12:22:27

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 95% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

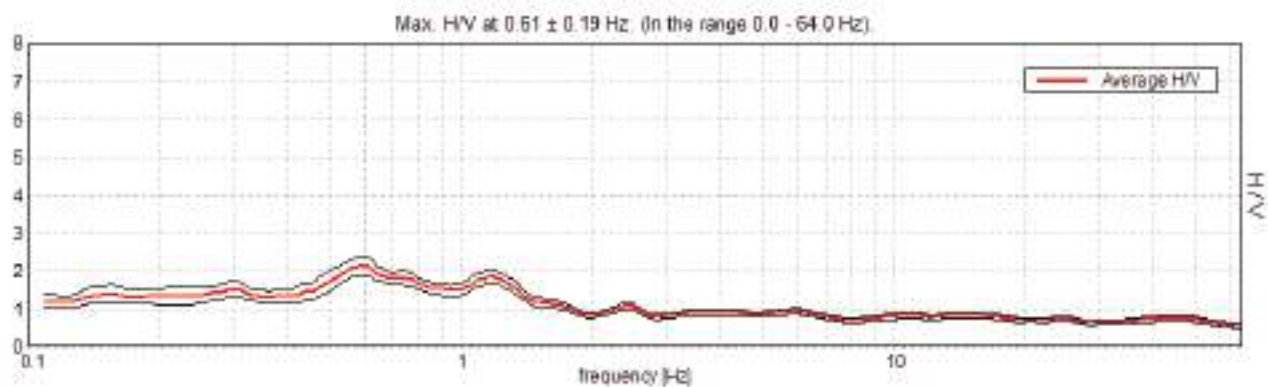
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

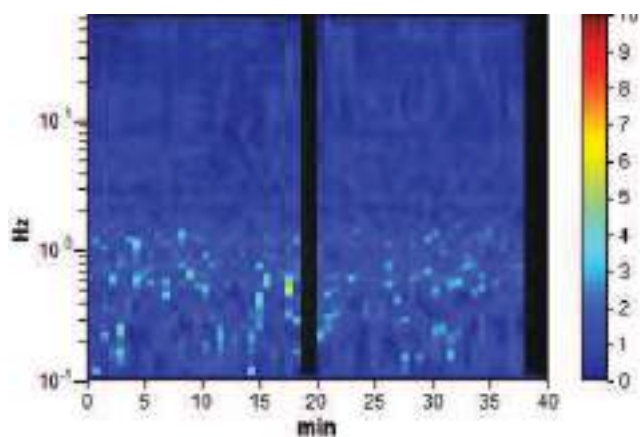
Lisciamento: 10%



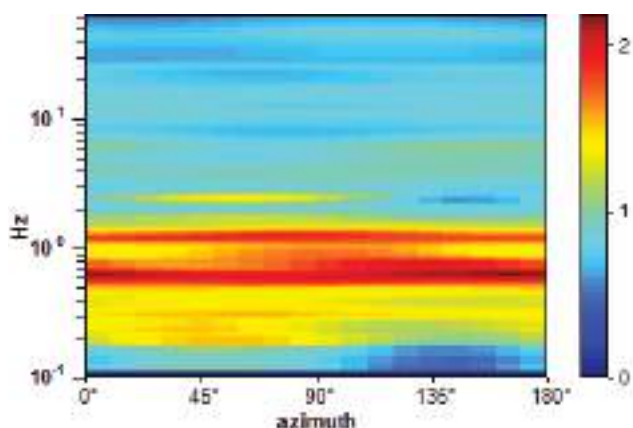
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



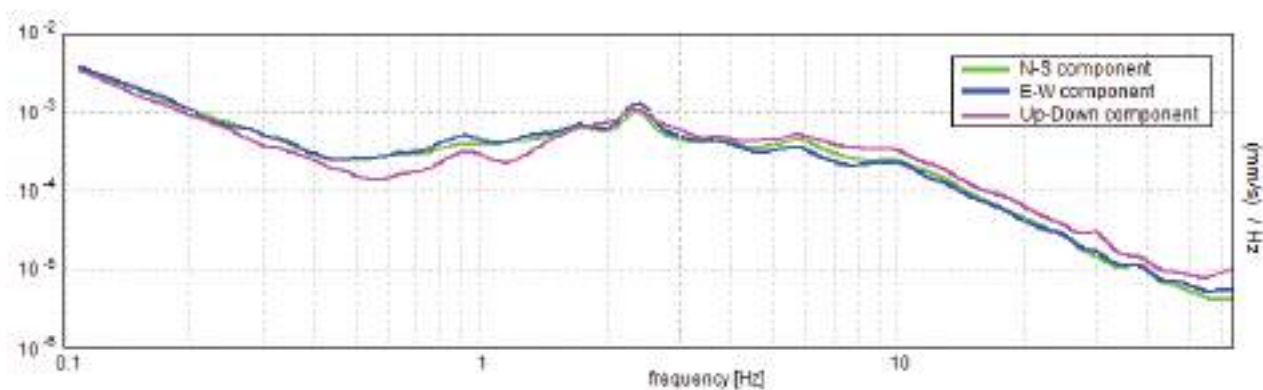
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.61 ± 0.19 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima 2.05
Secondo picco H/V a 1.17Hz con ampiezza prossima a 1.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.61 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1340.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 60	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.75 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.12 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.3074 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.18732 < 0.09141$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.237 < 2.0$	OK	

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



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

HVSR 36**Ubicazione:**

43°43'16.35"N

10°21'26.19"E

Viale delle Cascine

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 13/03/14 17:57:00 Fine registrazione: 13/03/14 18:37:00

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 100% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

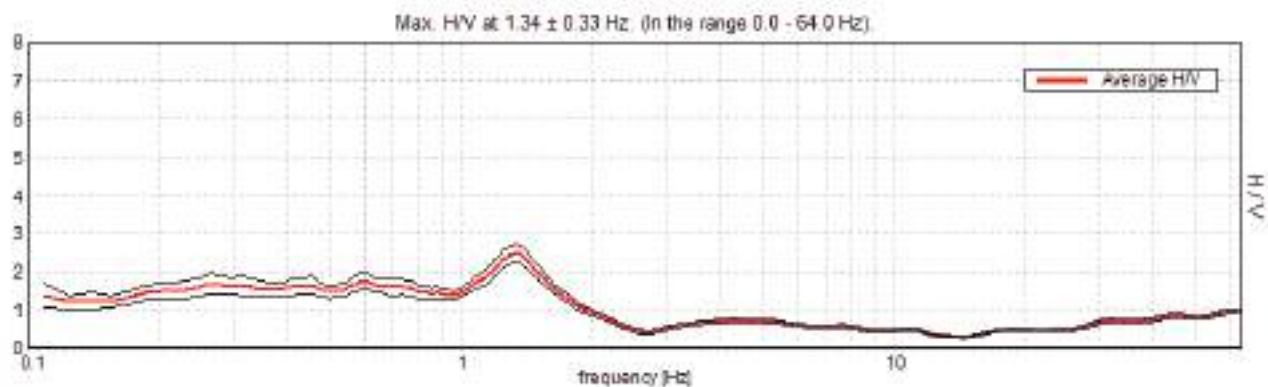
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

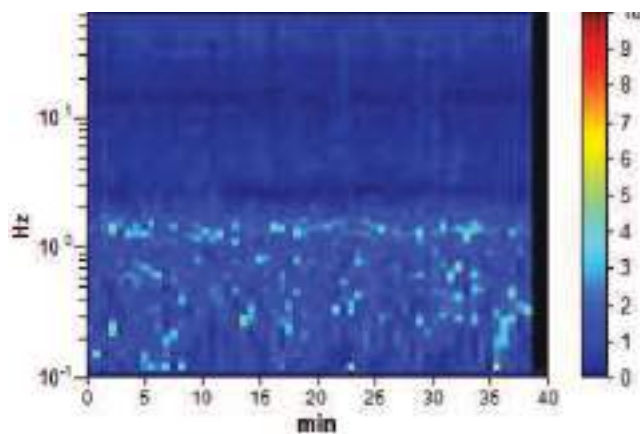
Lisciamento: 10%



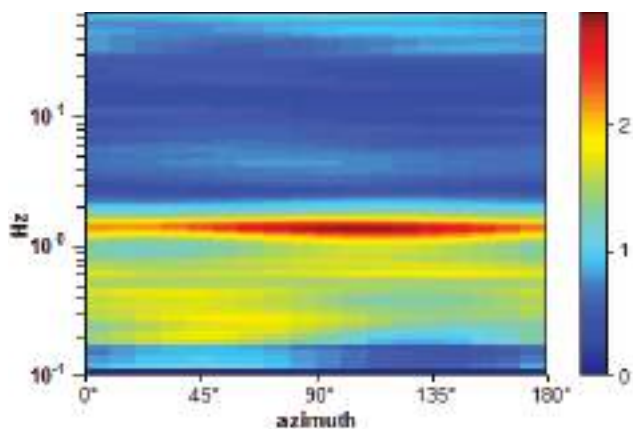
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



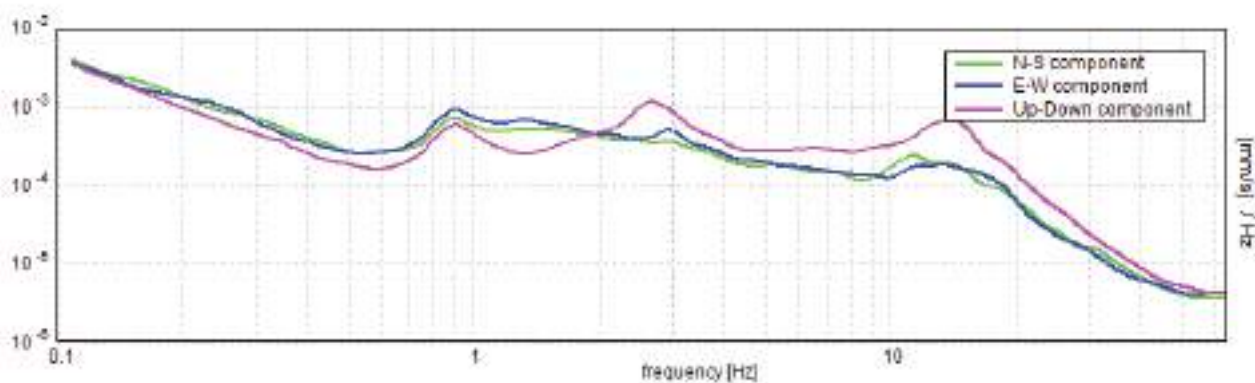
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.34 ± 0.33 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.3.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.34 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3117.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 130	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.797 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.49 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.24635 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33104 < 0.13438$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2285 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 37**Ubicazione:**

43°43'25.04"N

10°20'09.33"E

Via del Gombo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 14/03/14 14:10:16 Fine registrazione: 14/03/14 14:50:16

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

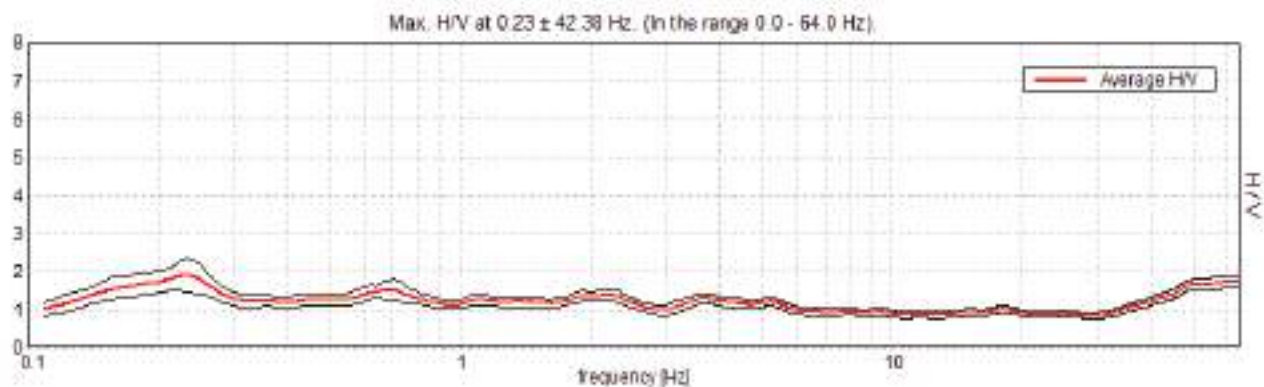
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

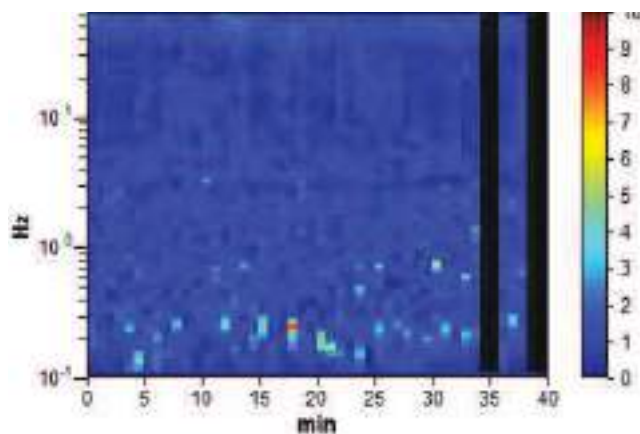
Lisciamento: 10%



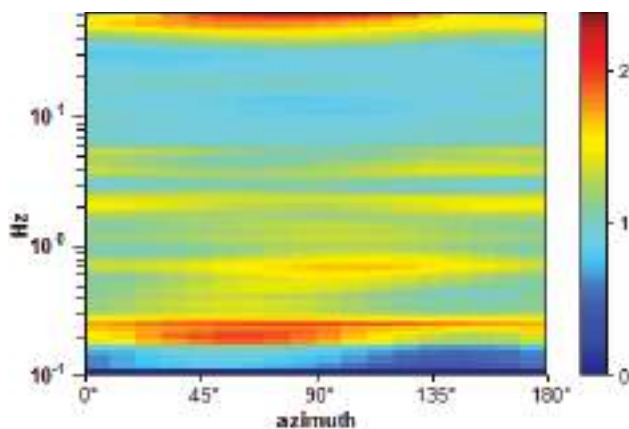
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



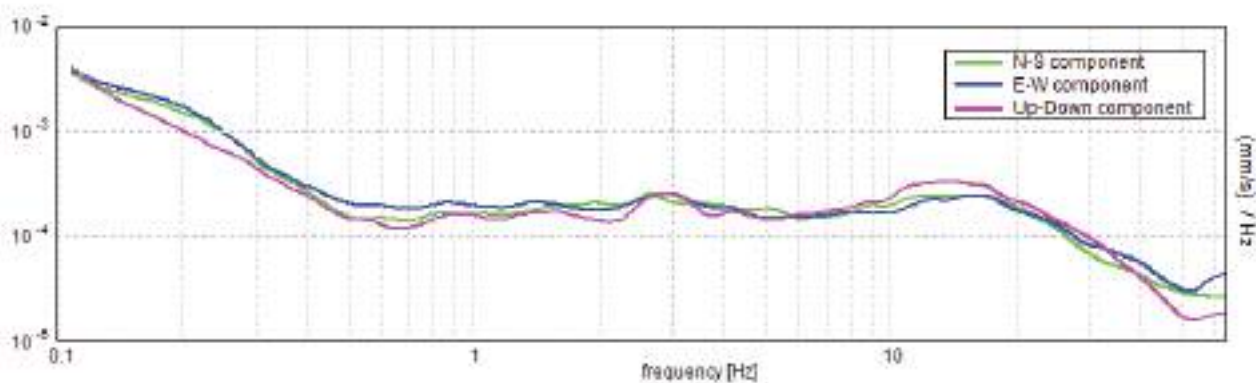
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.23 ± 42.38 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.9.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.23 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$515.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 24	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$	$1.91 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 180.8273 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$42.3814 < 0.04688$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4482 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 38**Ubicazione:**

43°40'41.43"N

10°20'29.64"E

Via Vecchia di
Marina

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 15/03/14 10:55:48 Fine registrazione: 15/03/14 11:35:48

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 94% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

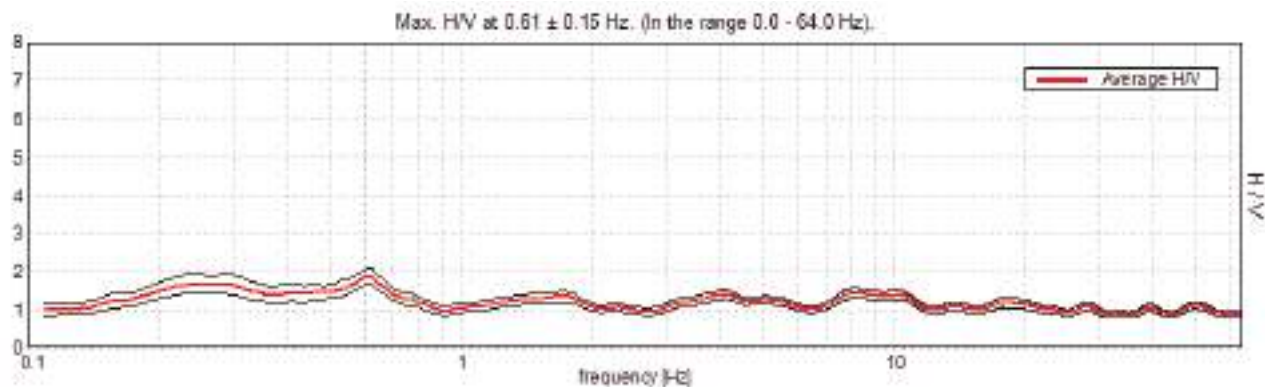
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

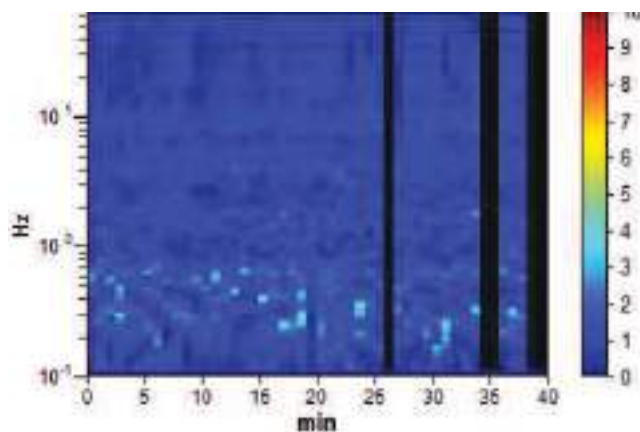
Lisciamento: 10%



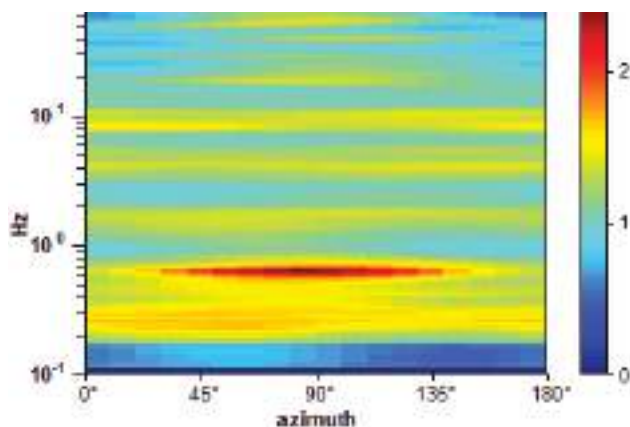
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



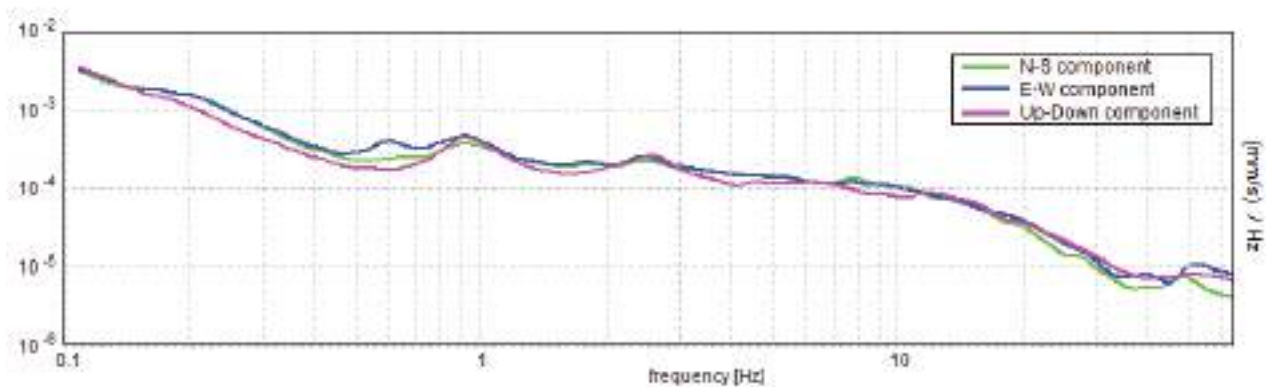
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.61 ± 0.15 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.90.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.61 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1310.2 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 60	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$	$1.87 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.24447 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.14898 < 0.09141$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2029 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 39**Ubicazione:**

43°41'35.44"N

10°20'32.27"E

Via delle Lenze

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 15/03/14 12:30:46 Fine registrazione: 15/03/14 13:10:46

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

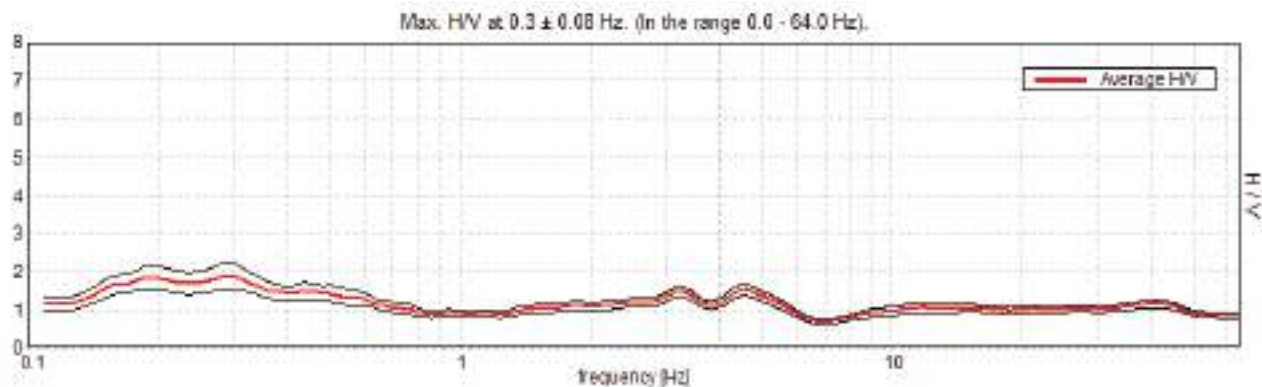
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

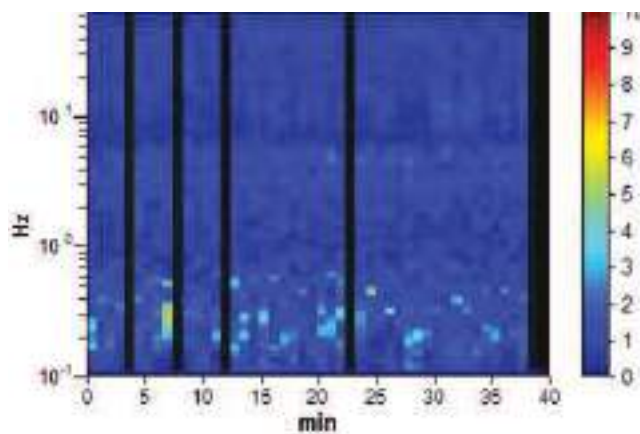
Lisciamento: 10%



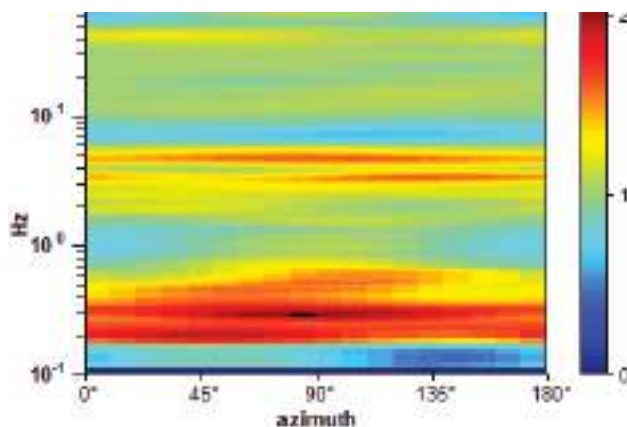
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



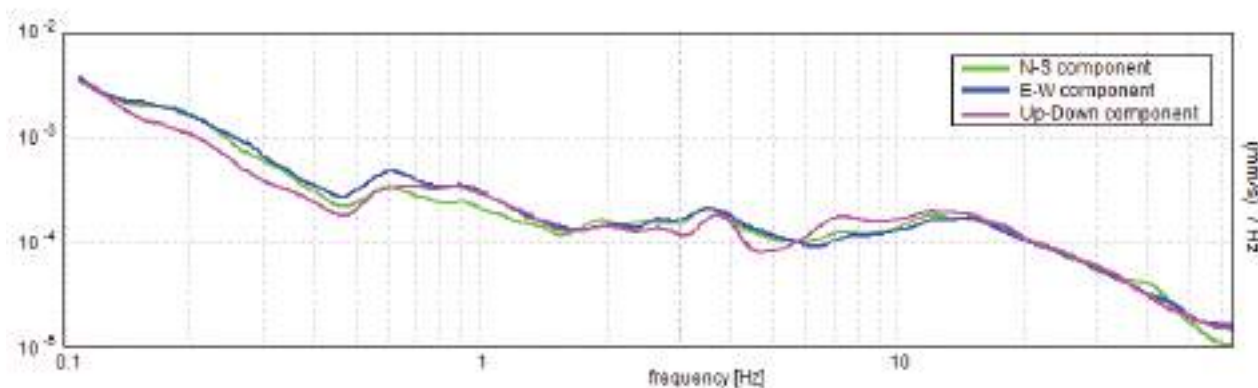
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.3 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.90
Secondo picco H/V a 4.53Hz con ampiezza prossima a 1.5

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.30 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$623.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 30	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.797 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.88 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.28004 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08314 < 0.05938$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3616 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 40**Ubicazione:**

43°43'18.05"N

10°23'58.09"E

Via San Giuseppe

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 15/03/14 15:28:44 Fine registrazione: 15/03/14 16:08:44

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

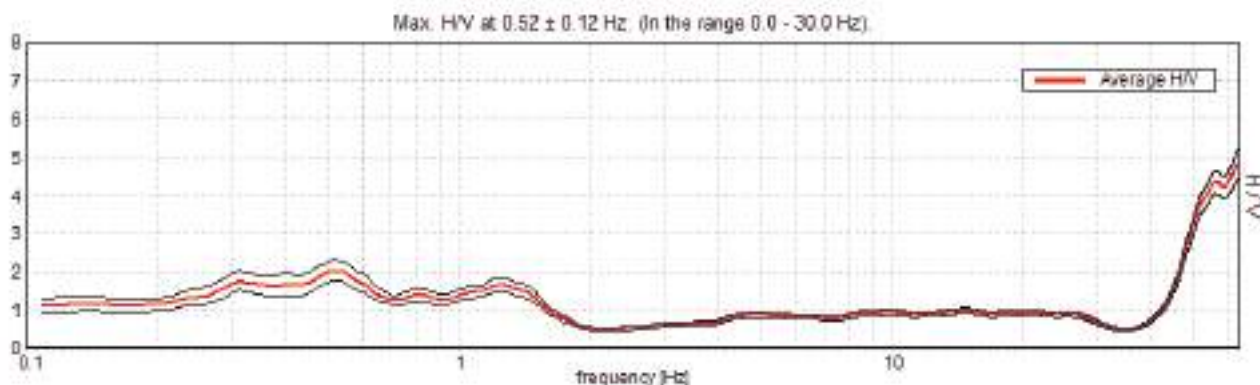
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

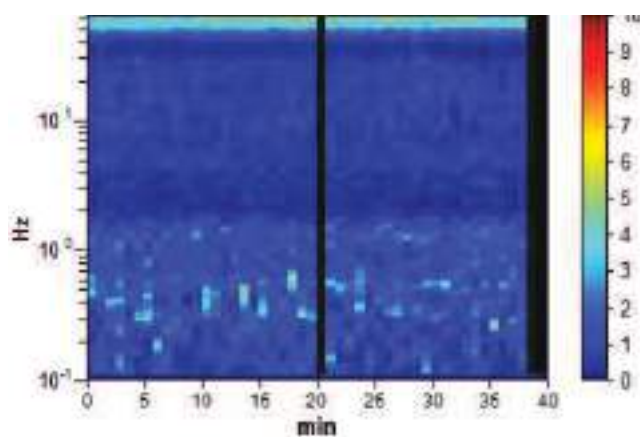
Lisciamento: 10%



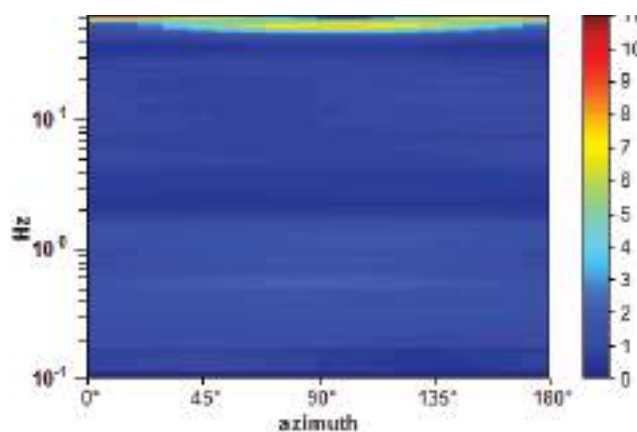
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



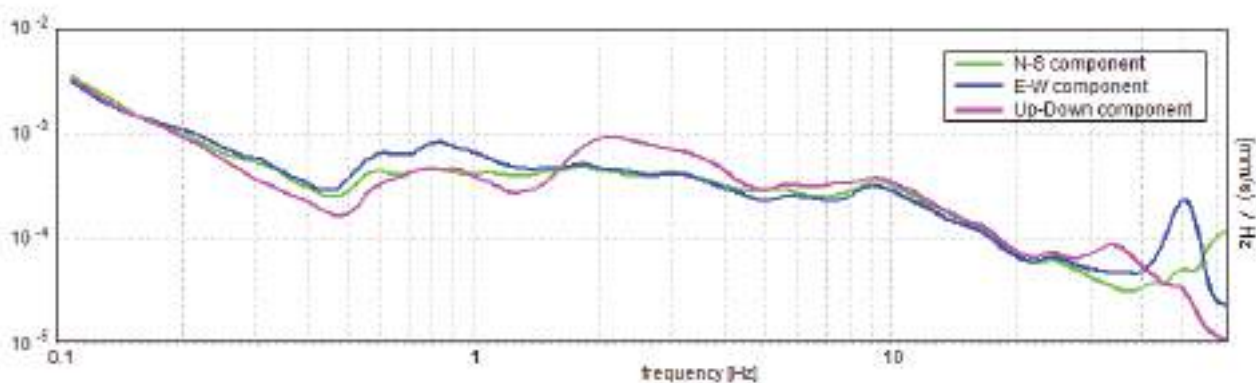
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.52 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.0
Secondo picco H/V a 1.25Hz con ampiezza prossima a 1.7

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.52 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1160.2 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 50	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.609 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.04 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.22918 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11817 < 0.07734$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2566 < 2.0$	OK	

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



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

HVSR 41**Ubicazione:**

43°43'20.23"N

10°16'52.35"E

Via del Gombo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/05/14 08:41:17 Fine registrazione: 08/05/14 09:21:17

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

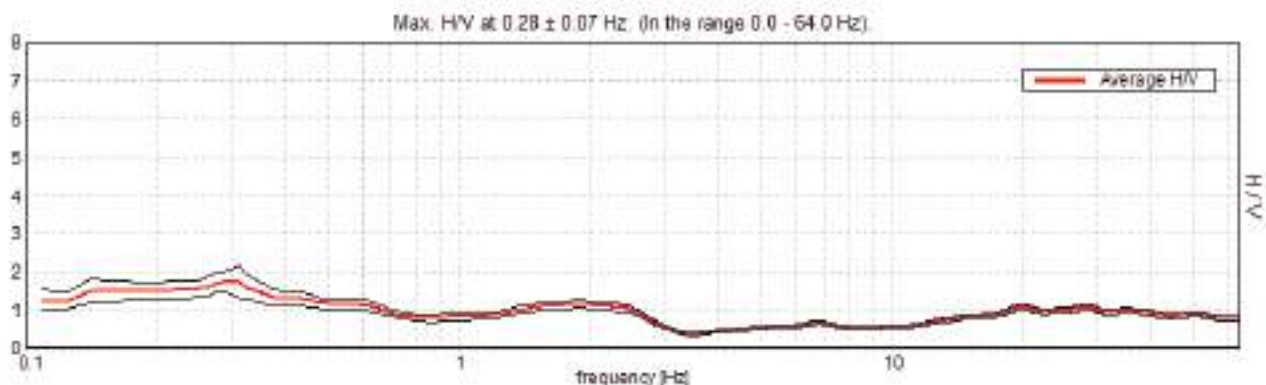
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

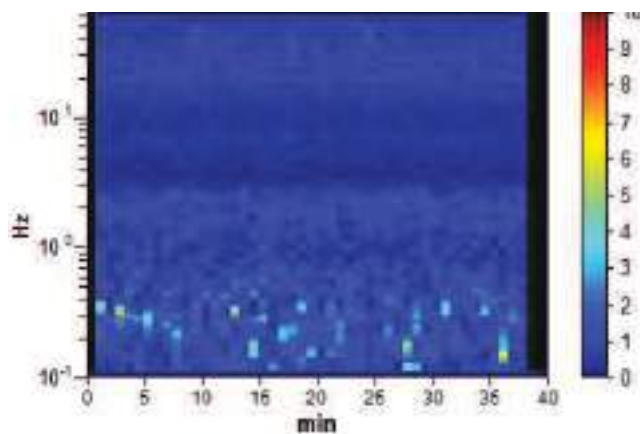
Lisciamento: 10%



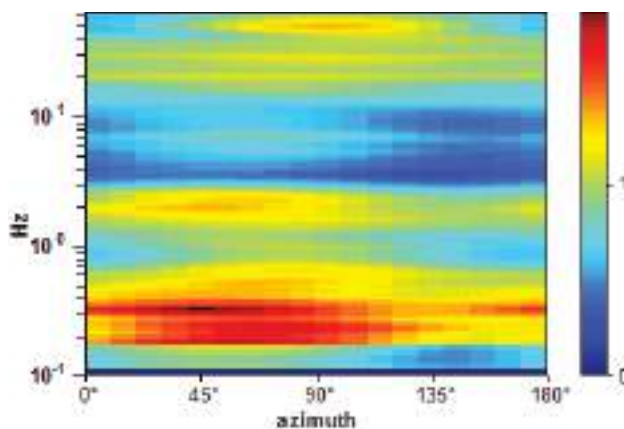
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



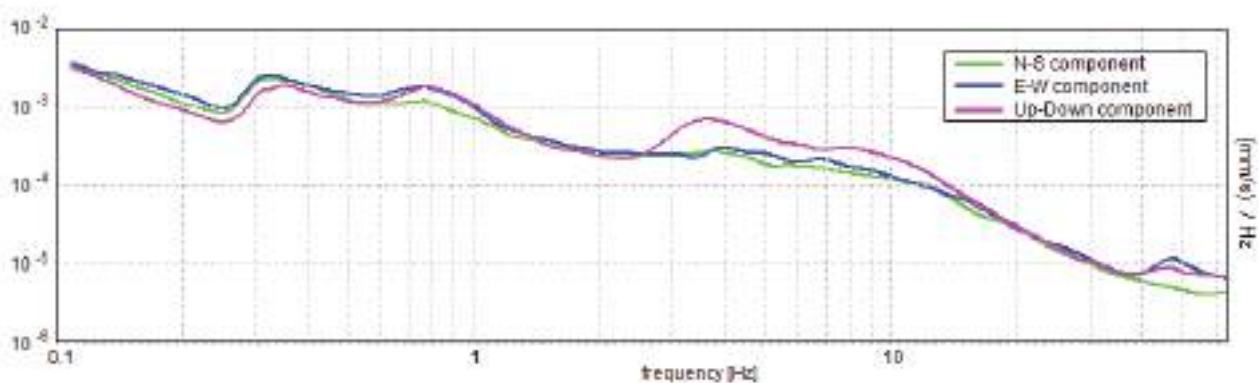
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.28 ± 0.07 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.6.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.28 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$632.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.734 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.74 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.23424 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06588 < 0.05625$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.256 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 42**Ubicazione:**

43°41'10.44"N

10°17'18.89"E

Via Regina Elena

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/05/14 11:05:08 Fine registrazione: 08/05/14 11:45:08

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

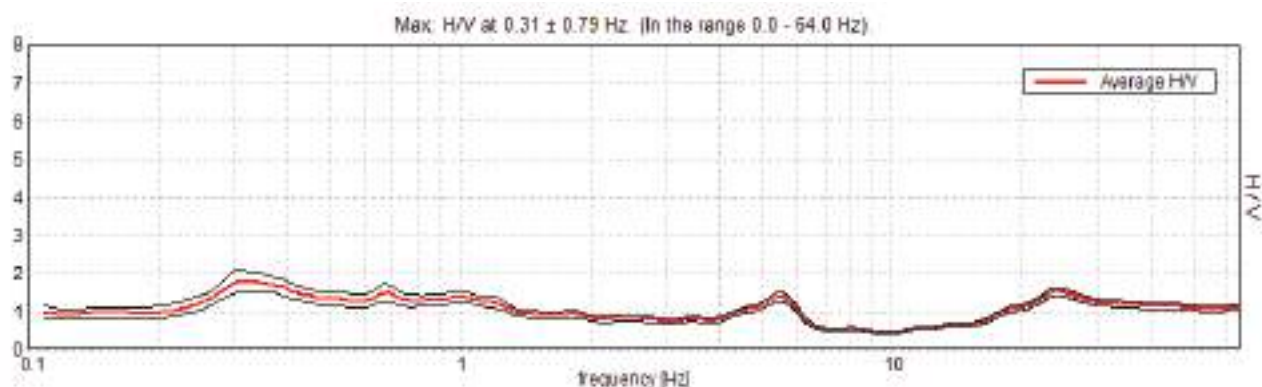
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

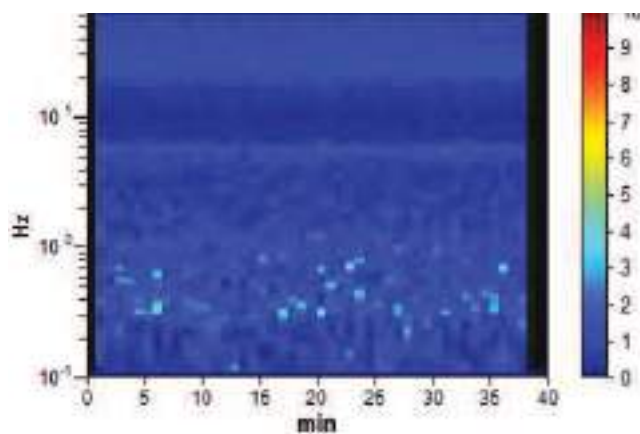
Lisciamento: 10%



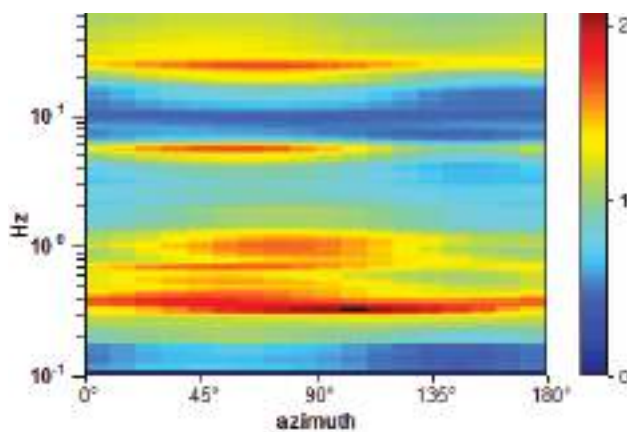
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



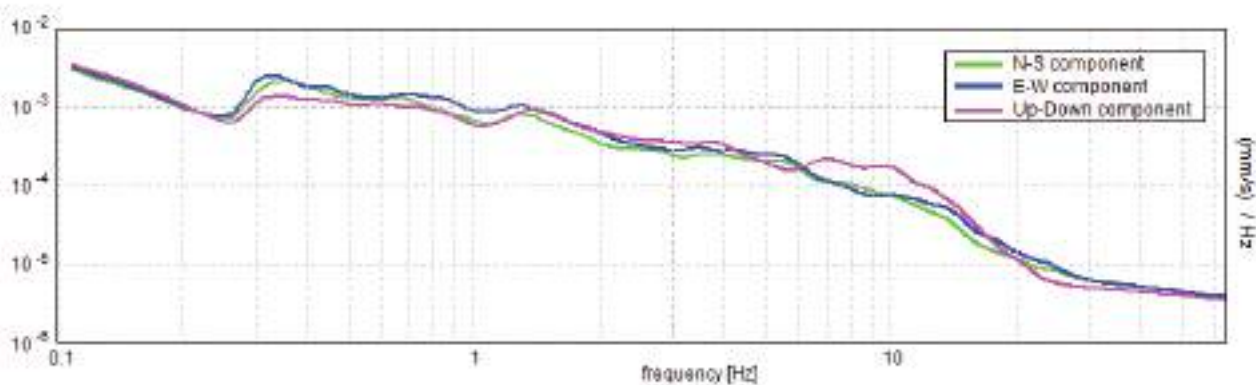
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.79 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$703.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$	$1.81 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 2.52641 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.7895 < 0.0625$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3024 < 2.5$	OK	

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

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



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

HVSR 43**Ubicazione:**

43°42'03.62"N

10°18'19.89"E

Via della Scaletta

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/05/14 09:58:52 Fine registrazione: 08/05/14 10:38:52

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

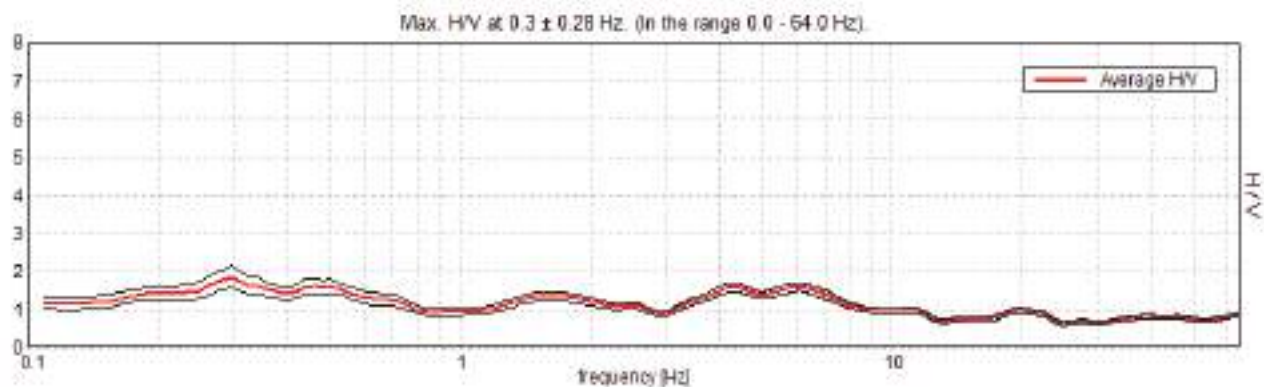
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

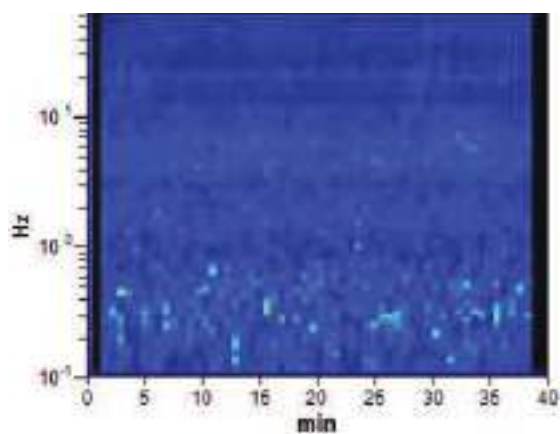
Lisciamento: 10%



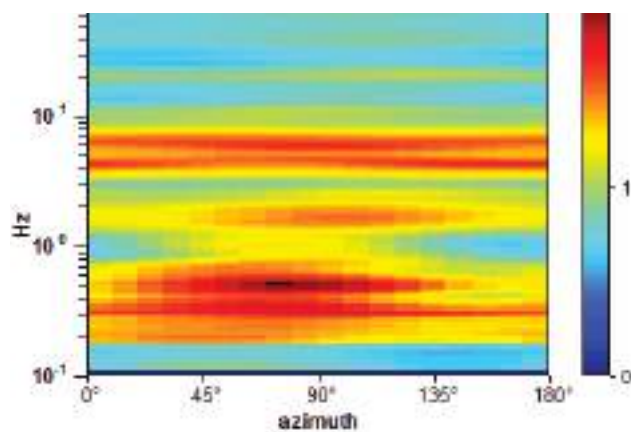
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



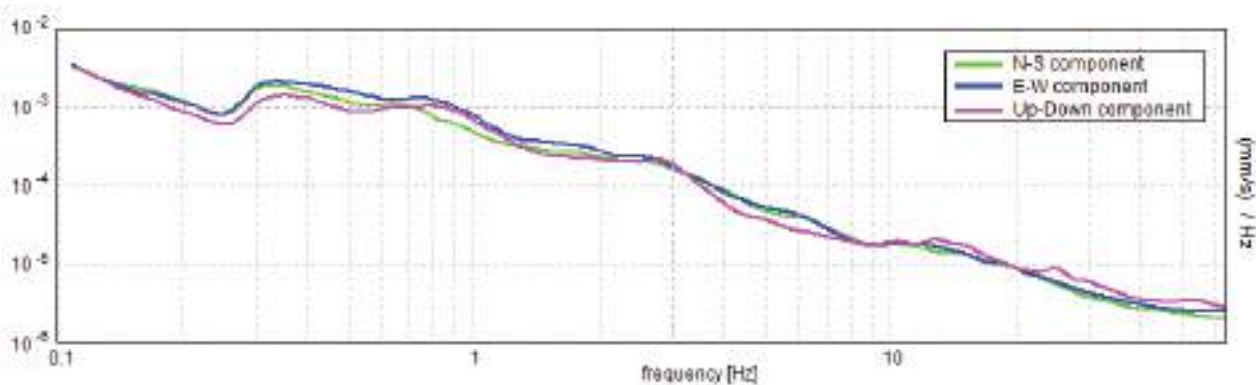
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.3 ± 0.28 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.8.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.30 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$676.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 30	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.859 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.86 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.93661 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.27806 < 0.05938$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2872 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 44**Ubicazione:**

43°40'11.03"N

10°19'11.62"E

Via di Torretta

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 03/05/14 11:18:43 Fine registrazione: 03/05/14 11:58:43

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

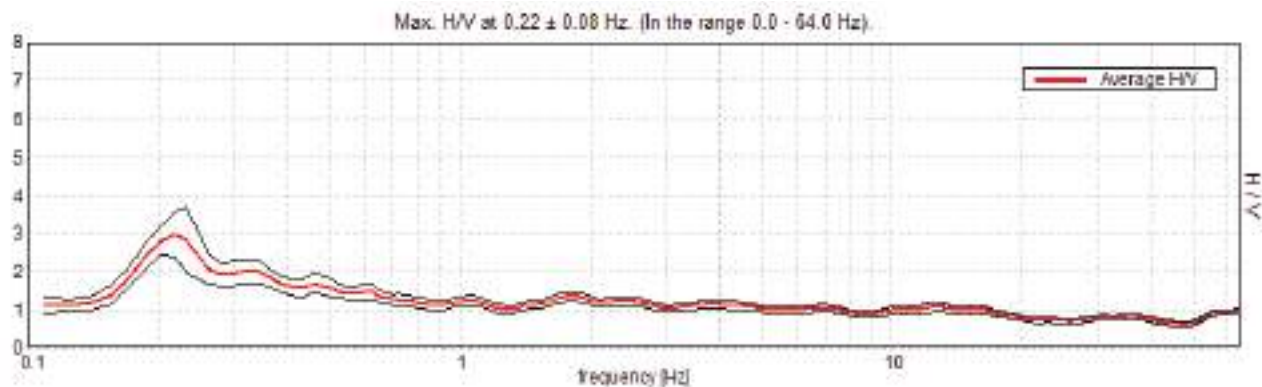
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

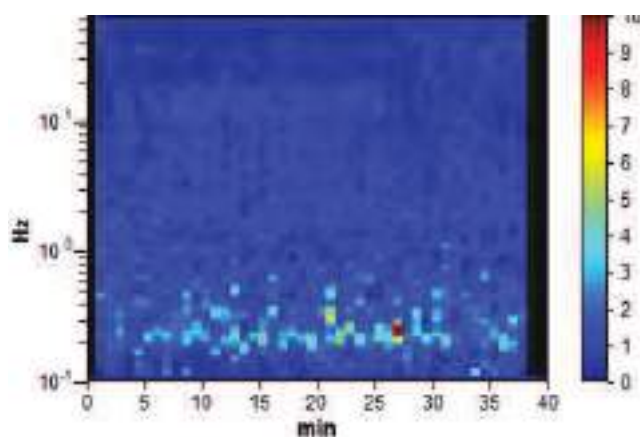
Lisciamento: 10%



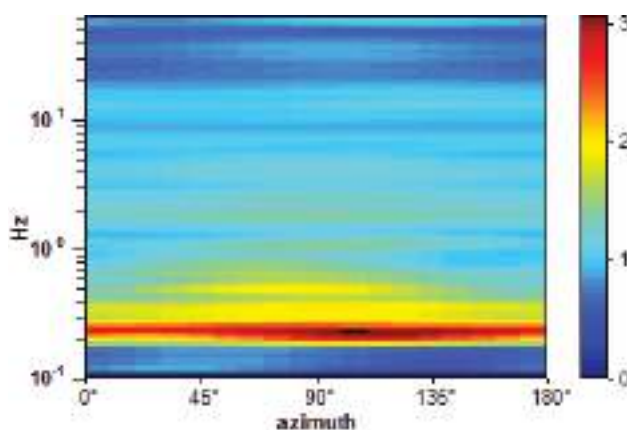
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



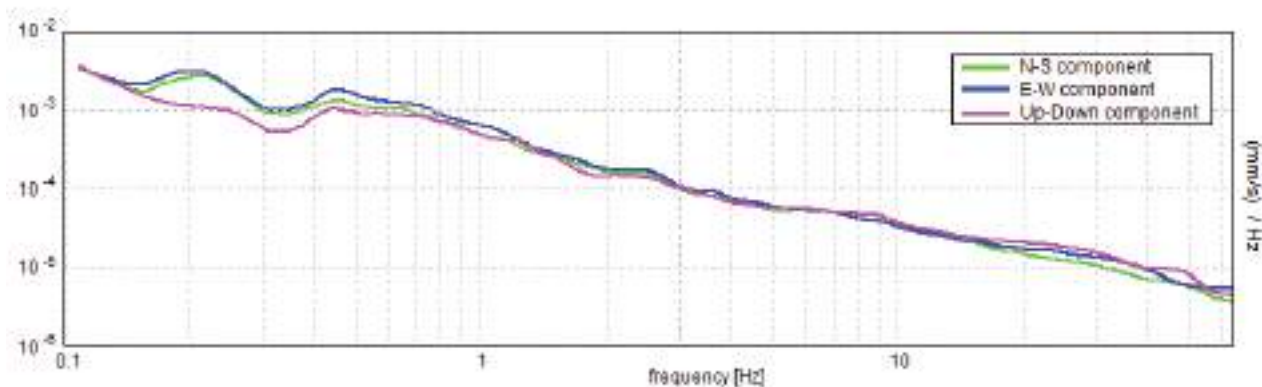
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.22 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.0.
Secondo picco H/V a 0.33Hz con ampiezza prossima a 2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.22 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$492.2 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 22	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.156 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.97 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36886 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08069 < 0.04375$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5924 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 45**Ubicazione:**

43°38'50.20"N

10°19'16.45"E

Via del Mancino

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/05/14 15:18:59 Fine registrazione: 08/05/14 15:58:59

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

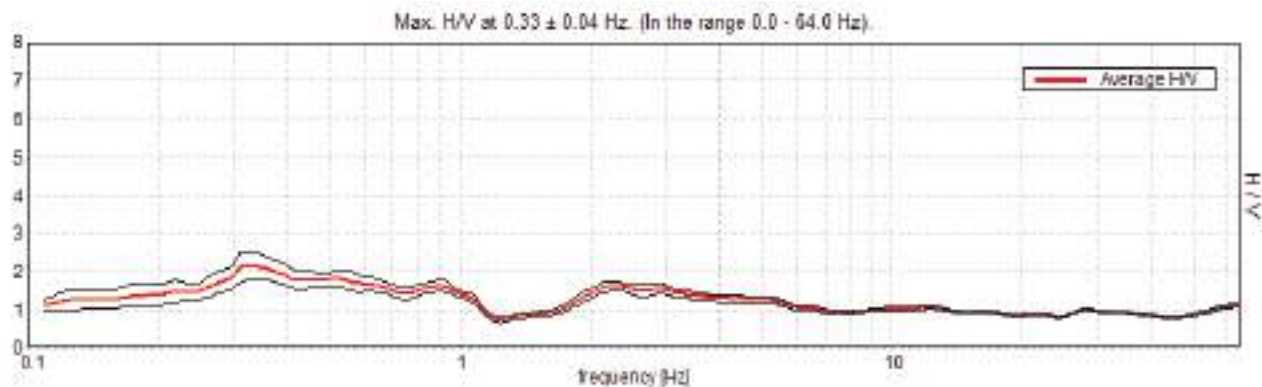
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

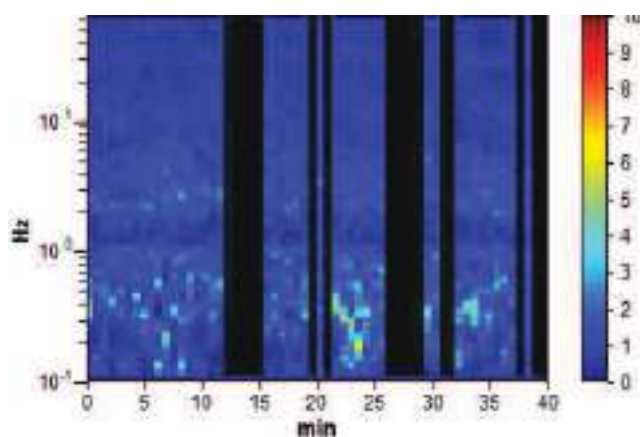
Lisciamento: 10%



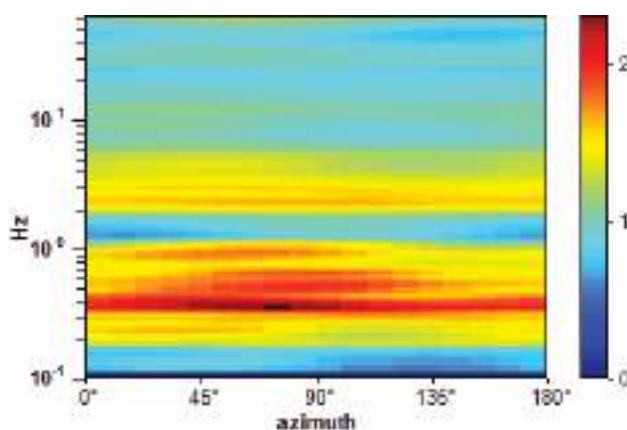
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



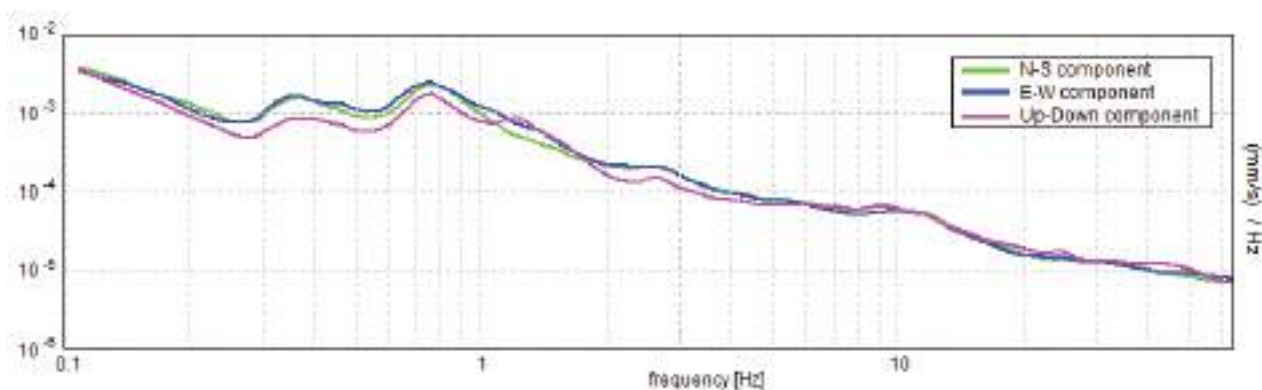
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.33 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.05.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.33 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$564.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 32	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.14 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.11061 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03629 < 0.06563$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3653 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 46**Ubicazione:**

43°38'06.23"N

10°25'55.77"E

Via Arnaccio

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/05/14 16:13:44 Fine registrazione: 09/05/14 16:53:43

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 63% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

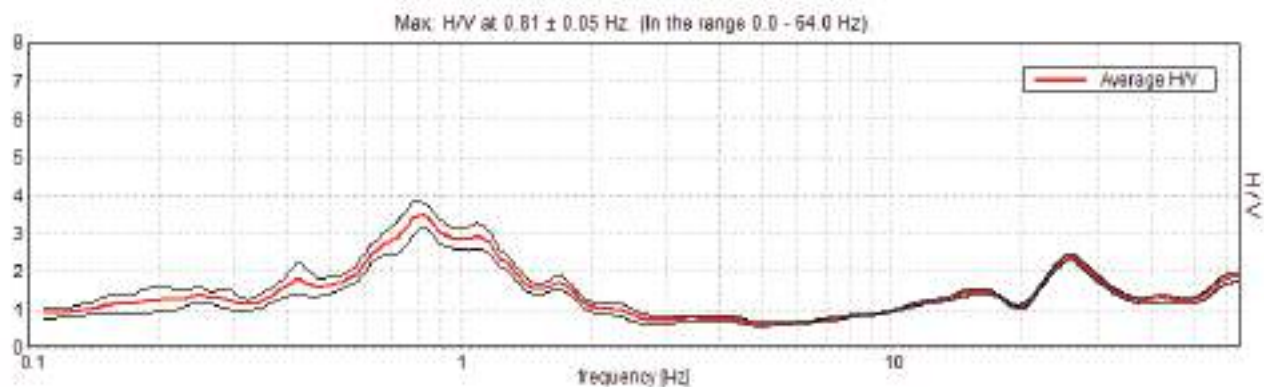
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

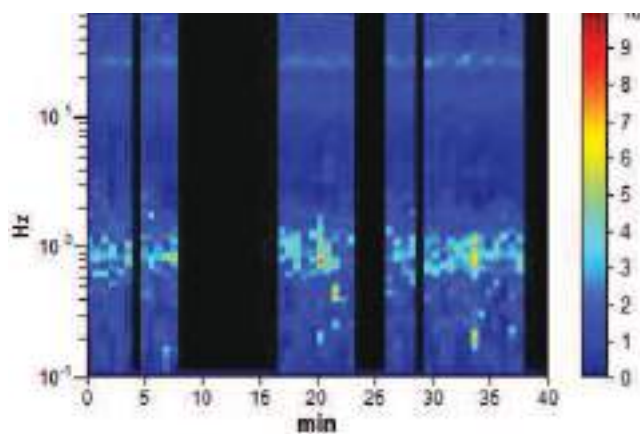
Lisciamento: 10%



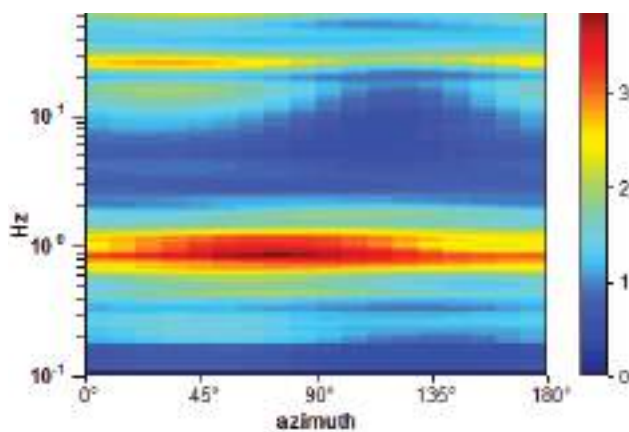
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



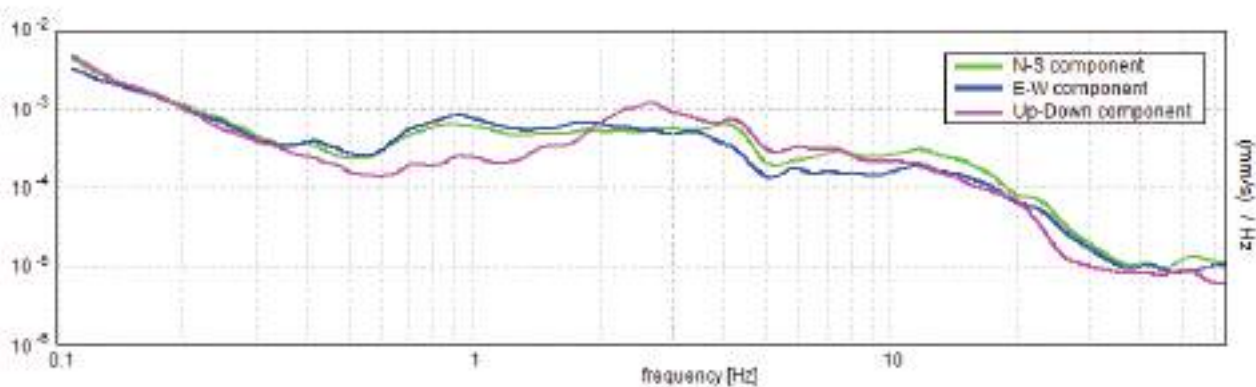
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.81 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.5
Secondo picco H/V a 1.22 con ampiezza prossima a 2.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.81 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1235.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 79	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.531 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.47 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05659 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04598 < 0.12188$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3477 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 48**Ubicazione:**

43°35'50.51"N

10°20'15.62"E

Fossa Chiara

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 01/01/00 04:58:18 Fine registrazione: 01/01/00 05:38:18

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 58% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

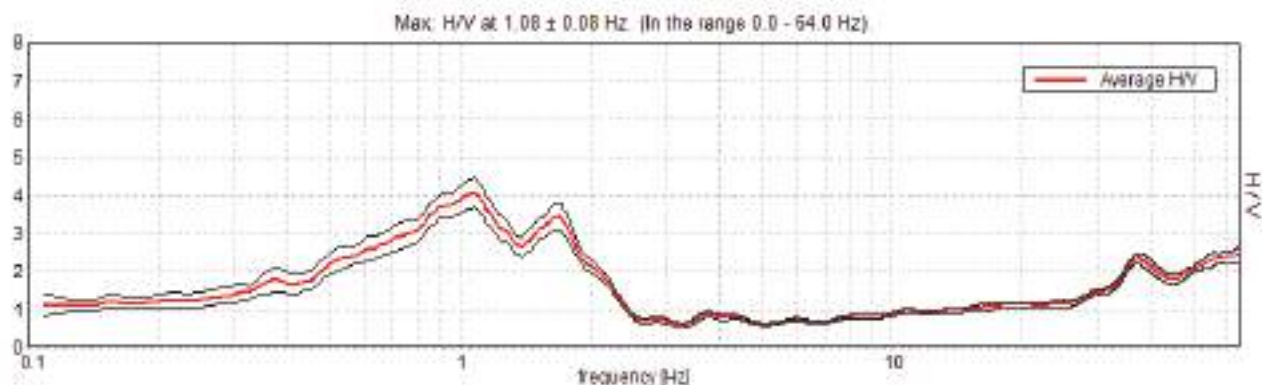
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

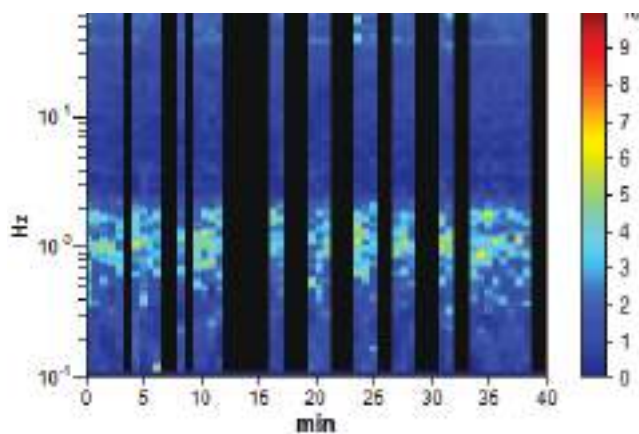
Lisciamento: 10%



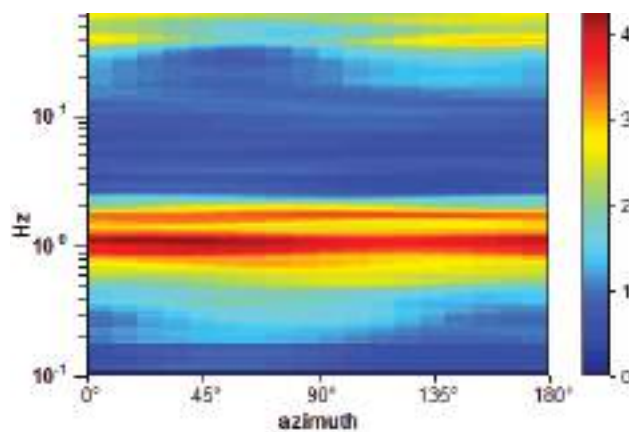
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



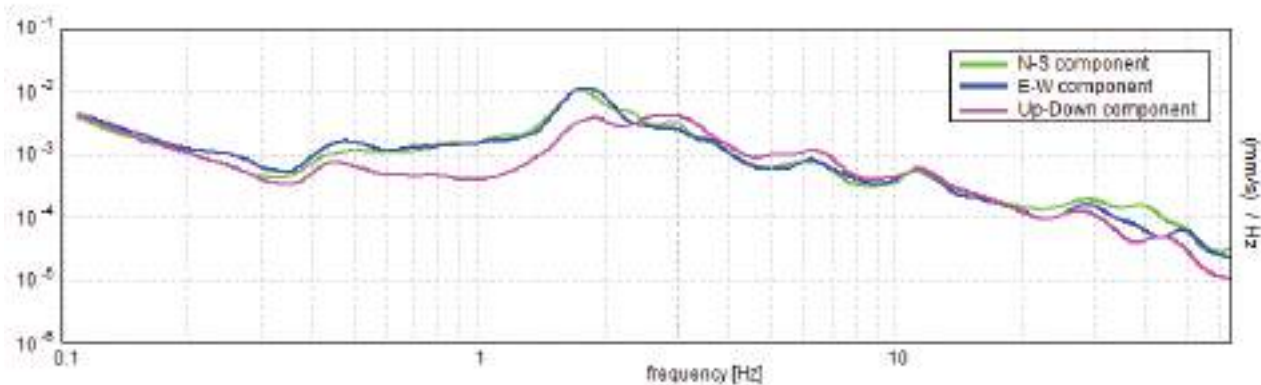
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.08 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 4.0.
Secondo picco H/V a 1.64 con ampiezza prossima a 3.4Hz

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.08 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1509.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 104	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.094 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.05 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07797 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08406 < 0.10781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3879 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 49**Ubicazione:**

43°36'50.81"N

10°25'19.22"E

Scolmatore Arno

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 01/01/00 03:49:37 Fine registrazione: 01/01/00 04:29:37

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

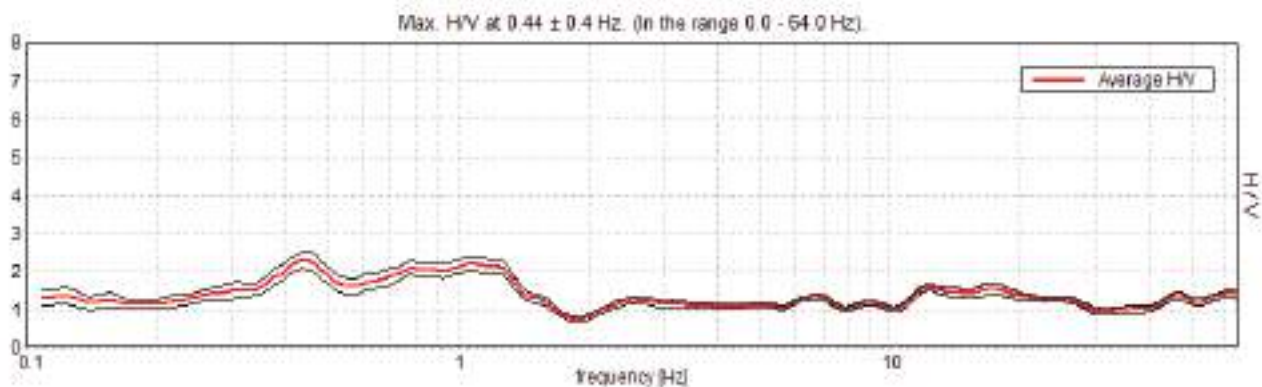
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

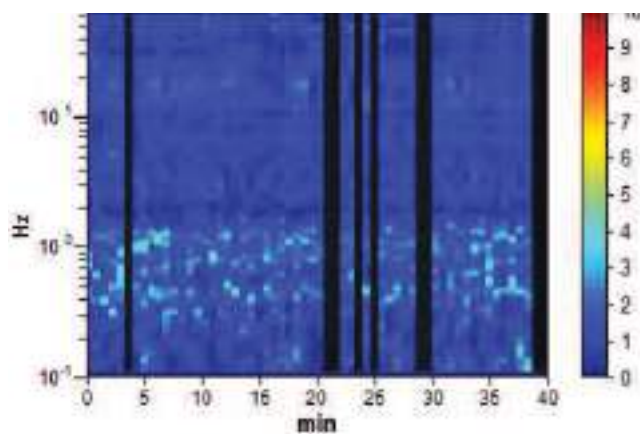
Lisciamento: 10%



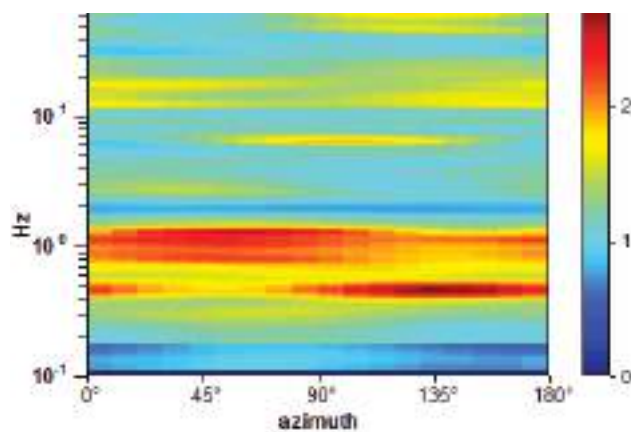
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



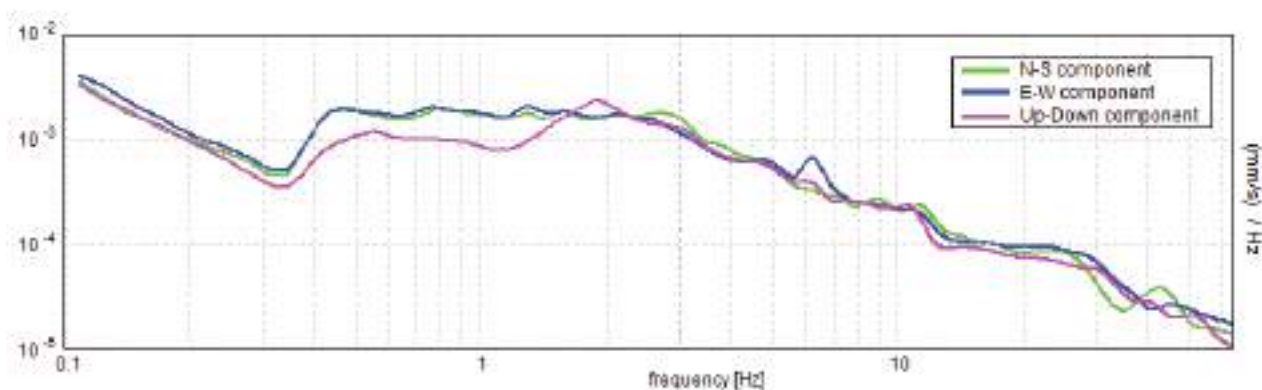
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.44 ± 0.4 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.3
Secondo picco H/V a 1.25Hz con ampiezza prossima a 2.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.44 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$892.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 43	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.203 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.29 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.91731 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.40132 < 0.0875$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2215 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 50**Ubicazione:**

43°43'15.54"N

10°25'18.05"E

Via Pratale

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/01/00 23:06:15 Fine registrazione: 11/01/00 23:46:15

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 97% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

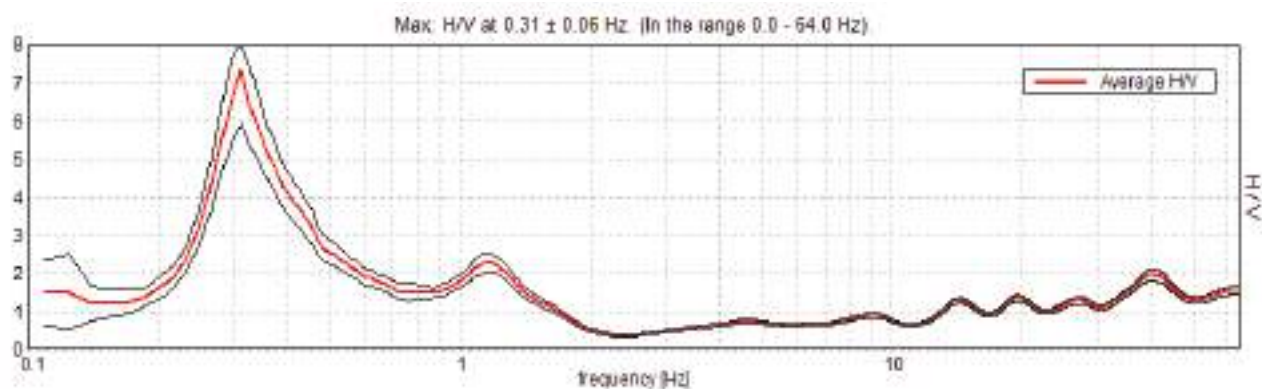
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

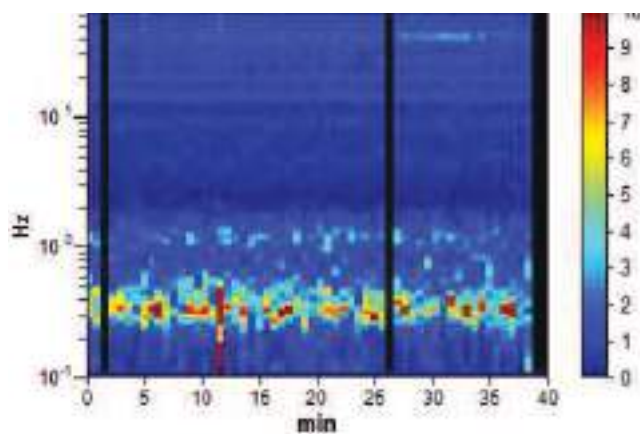
Lisciamento: 10%



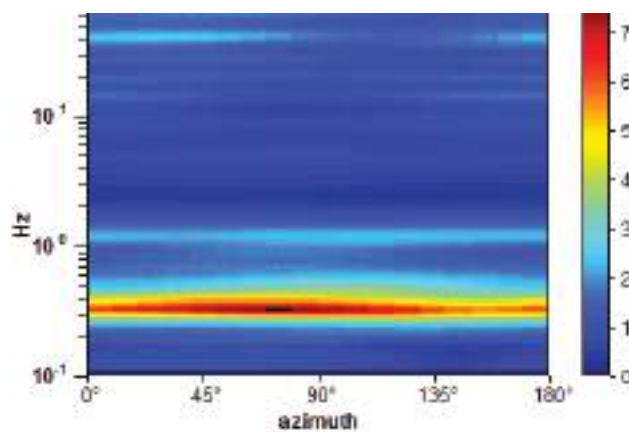
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



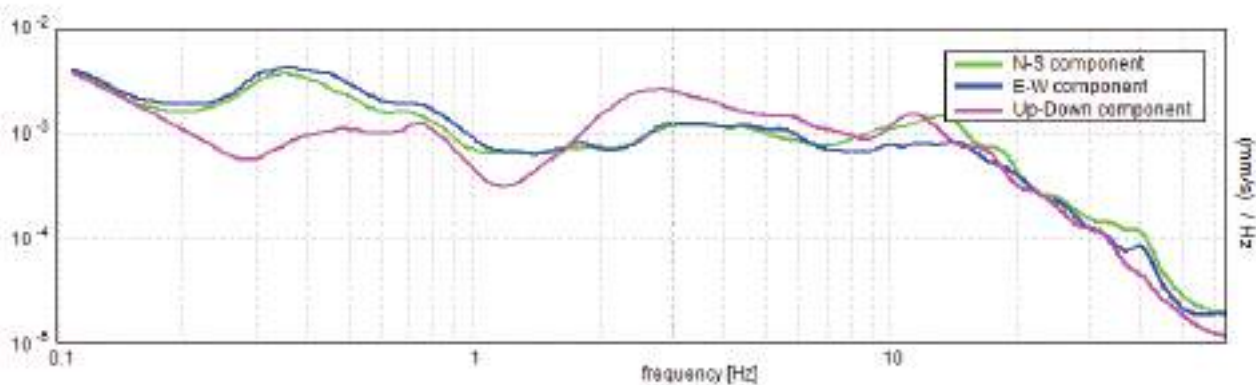
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 7.2.

Secondo picco H/V a 1.16Hz con ampiezza prossima a 2.3

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$700.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$7.32 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18981 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05931 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.3795 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 51**Ubicazione:**

43°43'16.34"N

10°25'16.38"E

Via Pratale

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 12/01/00 01:46:53 Fine registrazione: 12/01/00 02:26:53

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 95% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

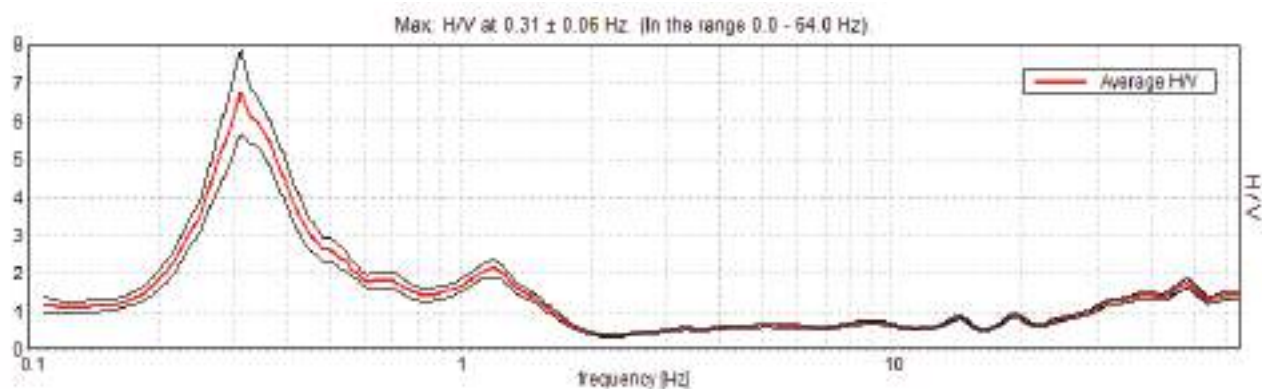
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

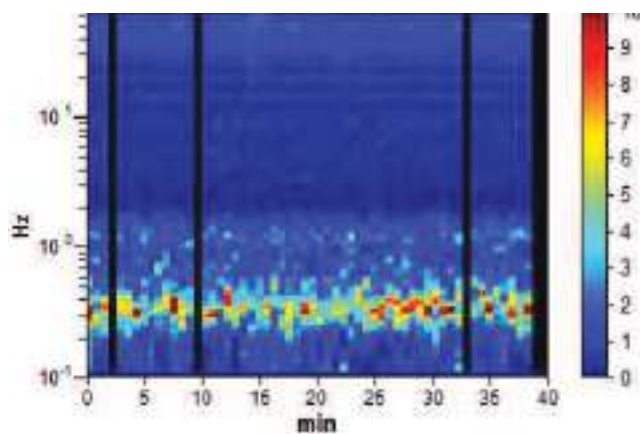
Lisciamento: 10%



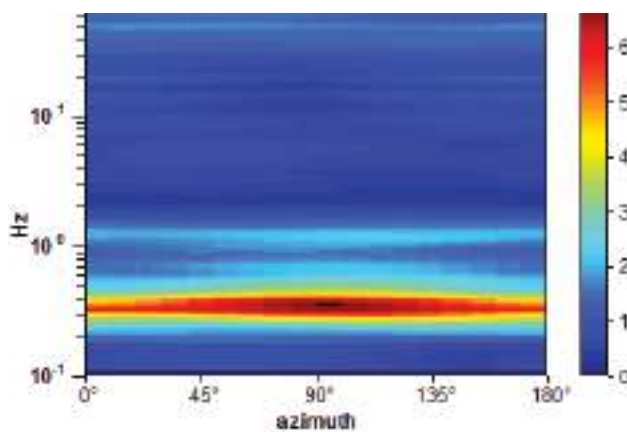
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



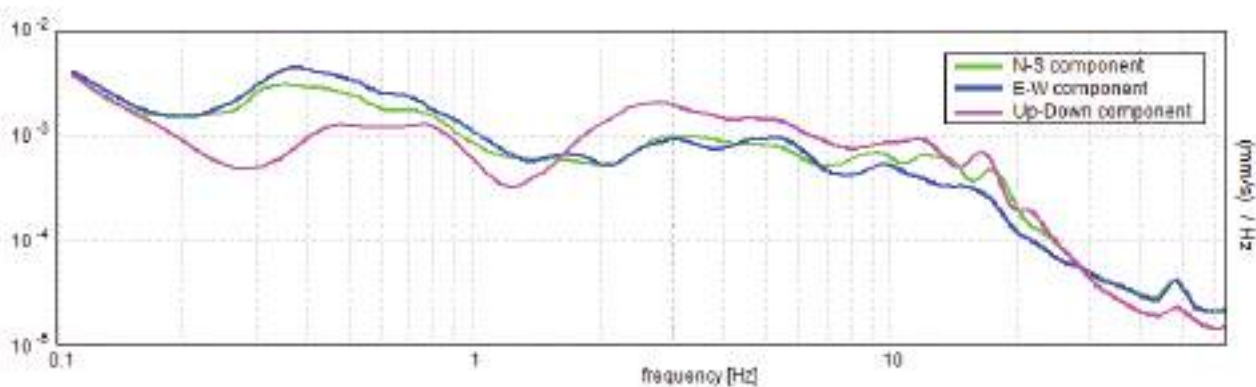
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 6.8.
Secondo picco H/V a 1.16Hz con ampiezza prossima a 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$687.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$6.76 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19176 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05993 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.1023 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 52**Ubicazione:**

43°42'29.99"N

10°25'33.33"E

Via Maccatella

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 12/01/00 04:04:58 Fine registrazione: 12/01/00 04:44:58

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 90% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

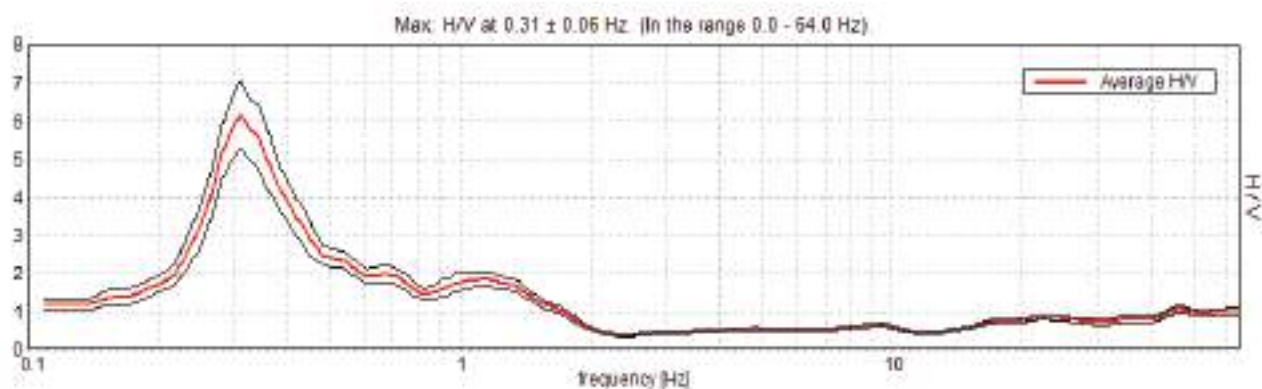
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

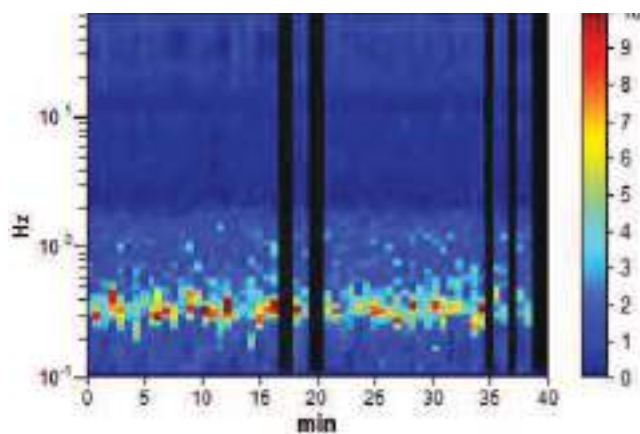
Lisciamento: 10%



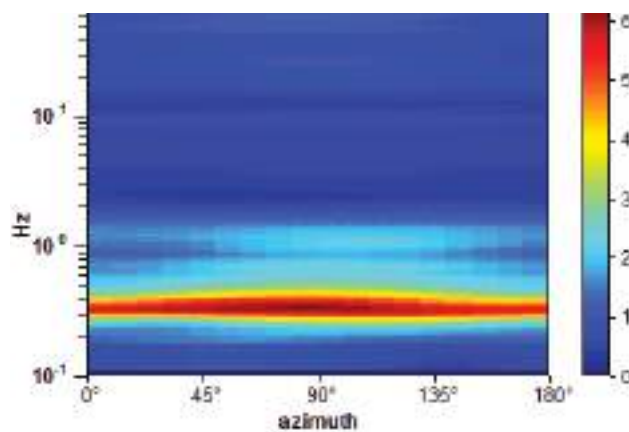
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



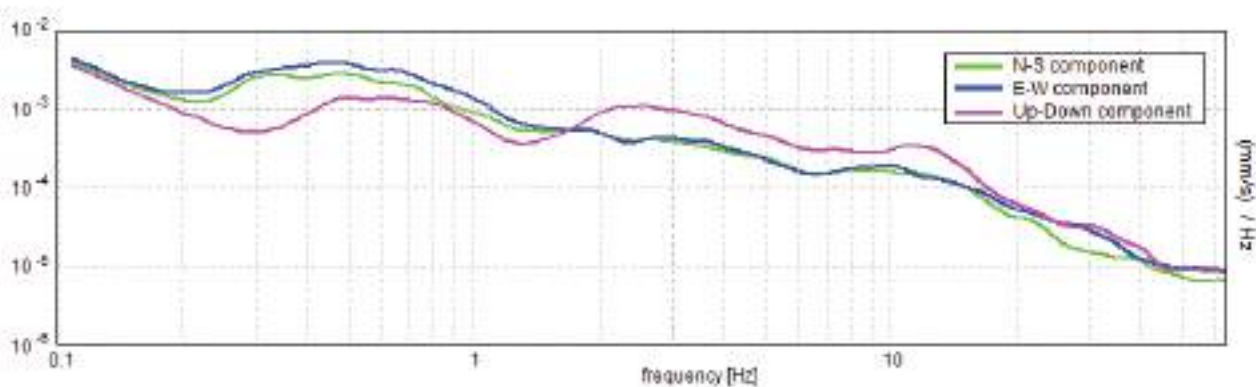
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 6.1.
Secondo picco H/V a 1.16Hz con ampiezza prossima a 1.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$650.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.453 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$6.16 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19782 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06182 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.8886 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 53**Ubicazione:**

43°39'08.72"N

10°23'23.21"E

Via Idrovora

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/03/00 23:26:05 Fine registrazione: 08/03/00 00:06:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

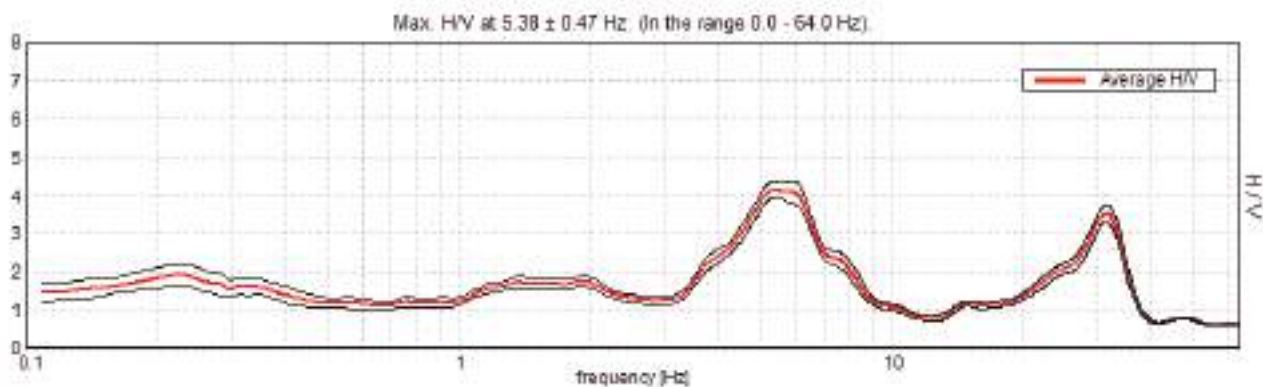
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

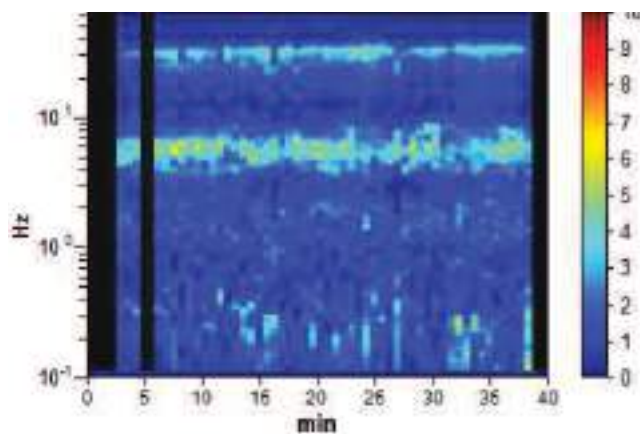
Lisciamento: 10%



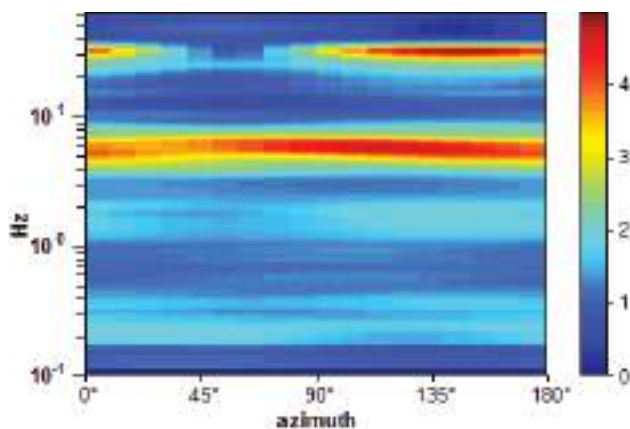
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



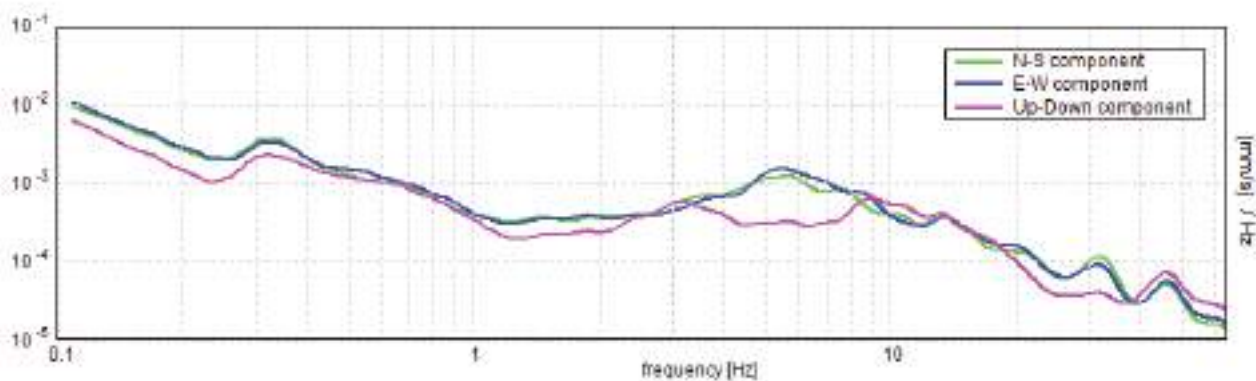
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 5.38 ± 0.47 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 4.1.
Secondo picco H/V a 0.23Hz con ampiezza prossima a 2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$5.38 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$11180.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 517	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	8.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.16 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08778 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.4718 < 0.26875$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2072 < 1.58$	OK	

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

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

HVSR 54**Ubicazione:**

43°38'35.30"N

10°23'29.64"E

Via del Biscottino

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 00:20:41 Fine registrazione: 08/03/00 01:00:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

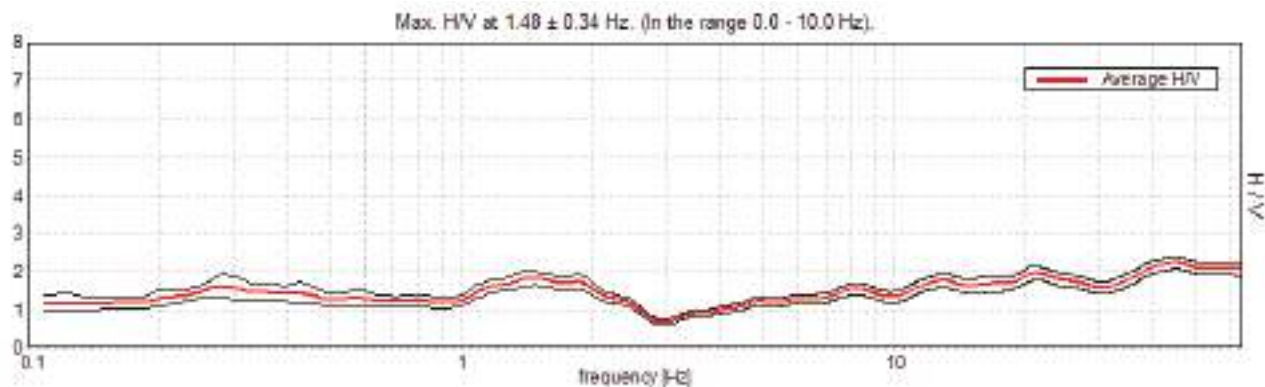
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

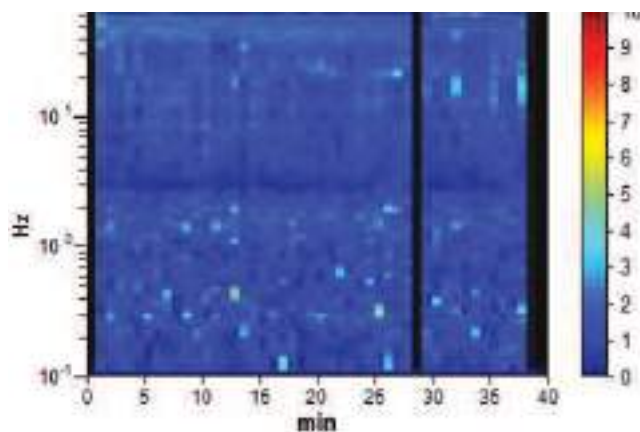
Lisciamento: 10%



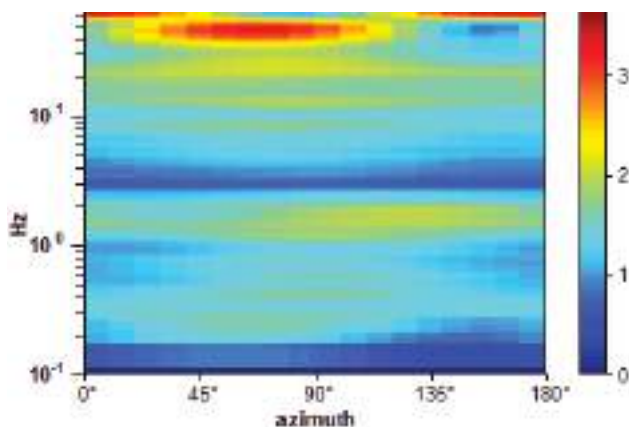
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



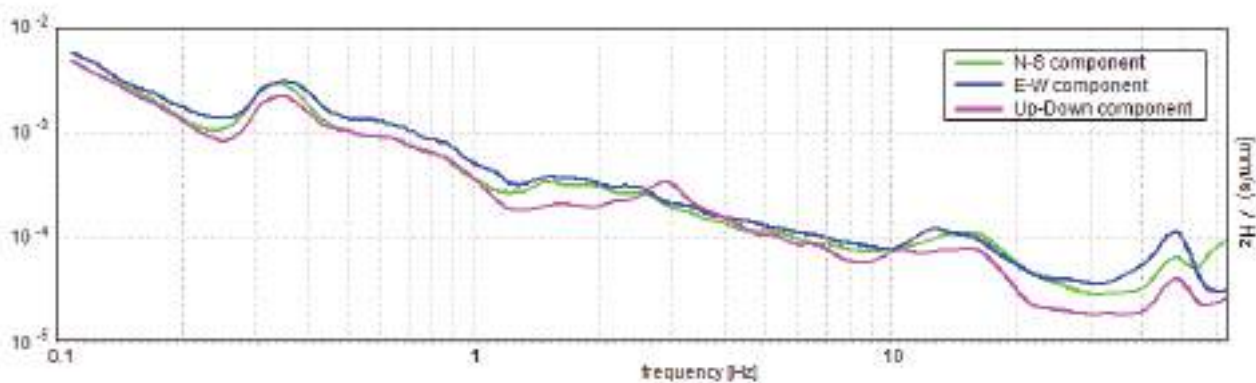
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.48 ± 0.34 Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.8.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.48 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3265.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 144	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.82 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.22902 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.33995 < 0.14844$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1857 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 55**Ubicazione:**

43°38'05.75"N

10°23'50.21"E

Via del Biscottino

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 02:01:07 Fine registrazione: 08/03/00 02:41:07

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

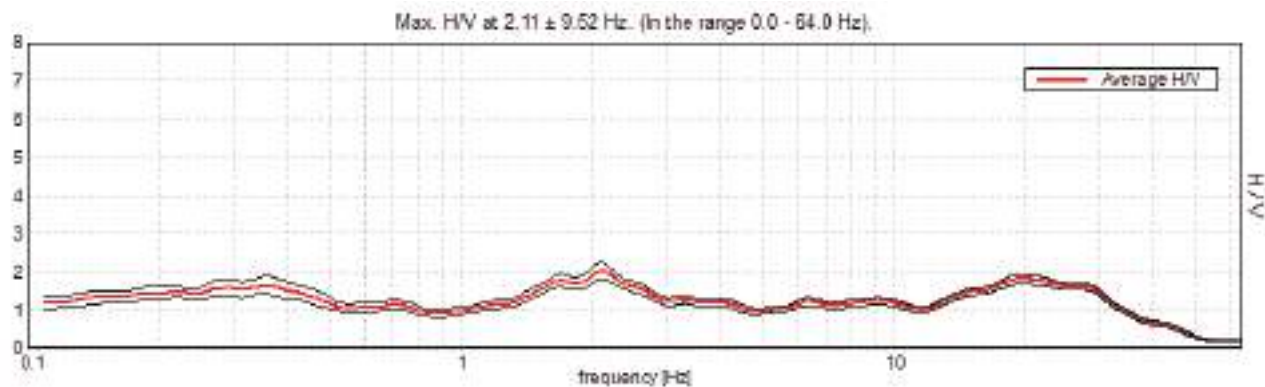
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

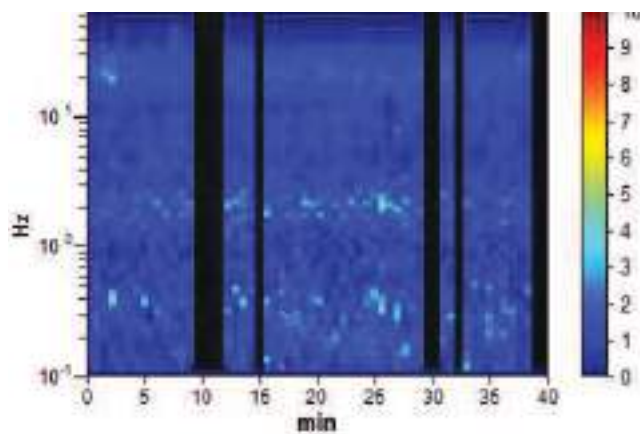
Lisciamento: 10%



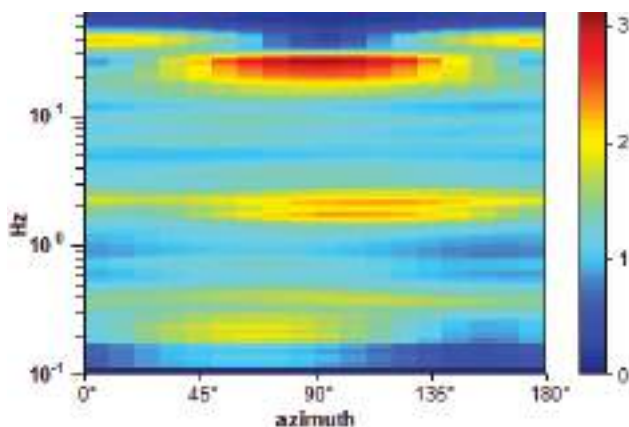
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



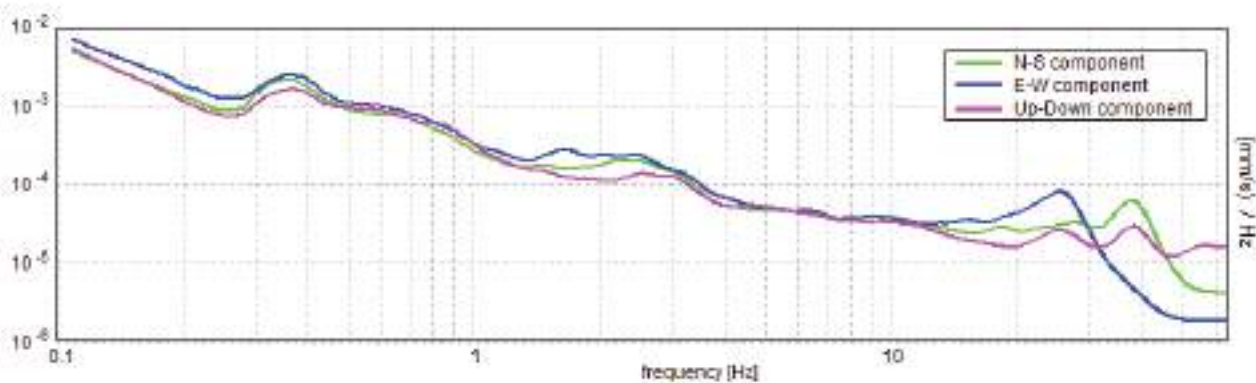
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 2.11 ± 9.52 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.0.
Secondo picco H/V a 1.72Hz con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.11 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4218.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 204	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.047 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.02 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 4.51539 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$9.52465 < 0.10547$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2187 < 1.58$	OK	

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

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

HVSR 56**Ubicazione:**

43°37'45.29"N

10°24'07.38"E

Via del Biscottino

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 03:10:47 Fine registrazione: 08/03/00 03:50:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

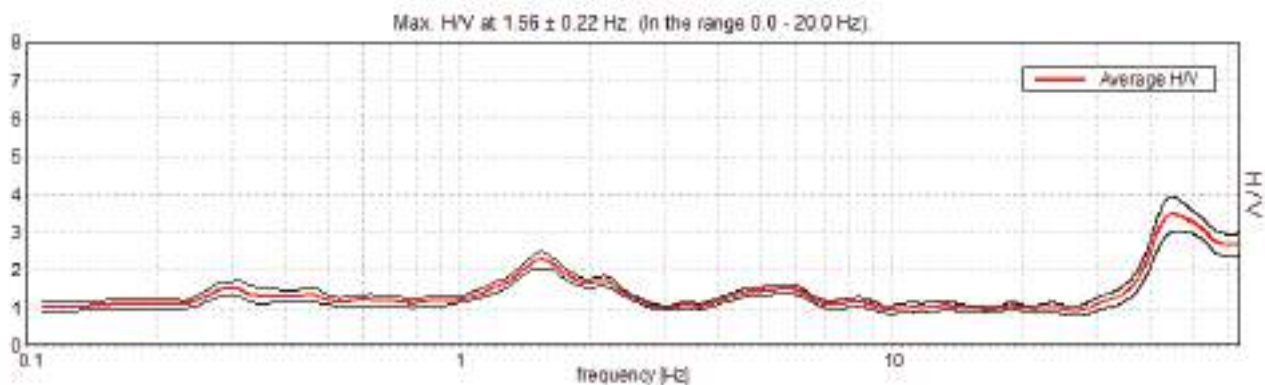
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

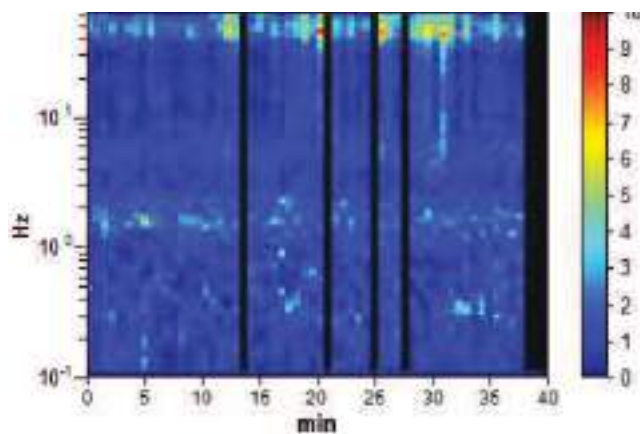
Lisciamento: 10%



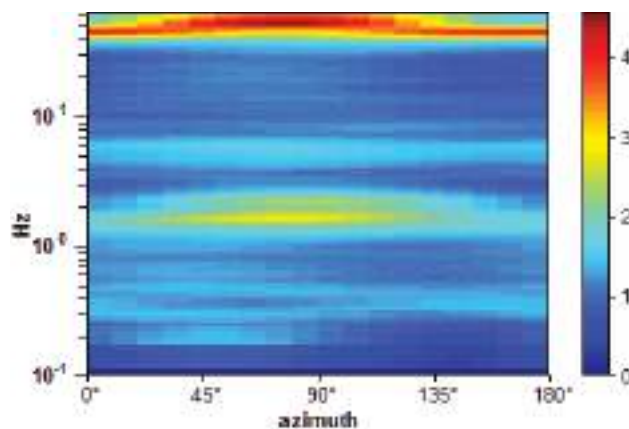
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



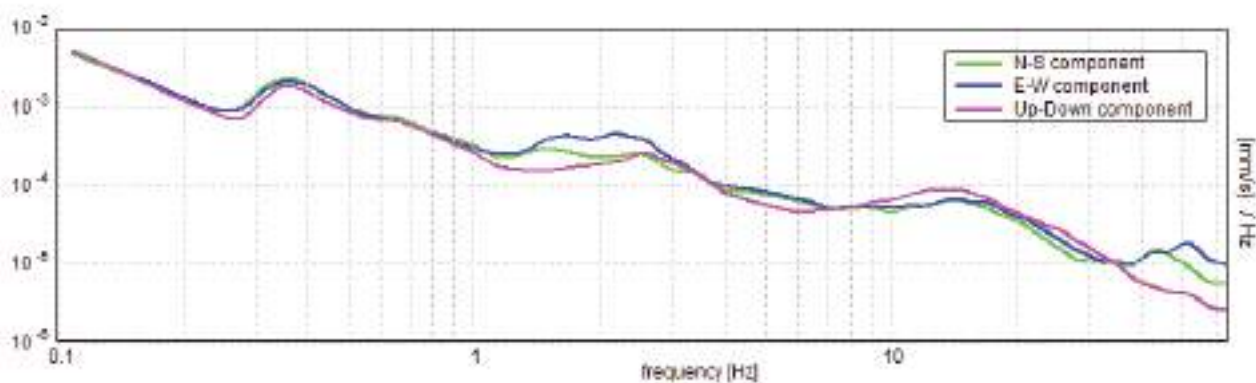
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.56 ± 0.22 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.
Secondo picco H/V a 2.16Hz con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.56 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3312.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 151	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.797 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.26 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.13841 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.21627 < 0.15625$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.228 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 57**Ubicazione:**

43°37'44.27"N

10°22'51.86"E

Via delle Temerici

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 04:24:56 Fine registrazione: 08/03/00 05:04:56

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

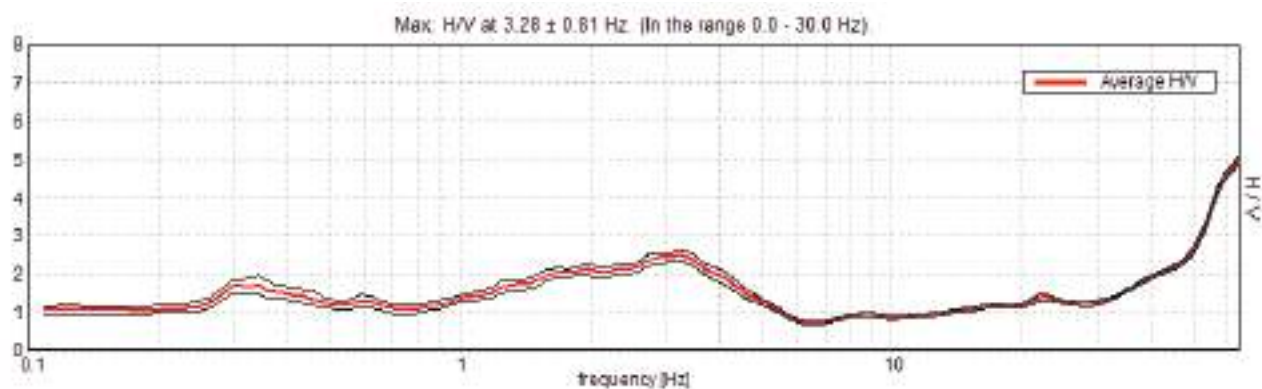
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

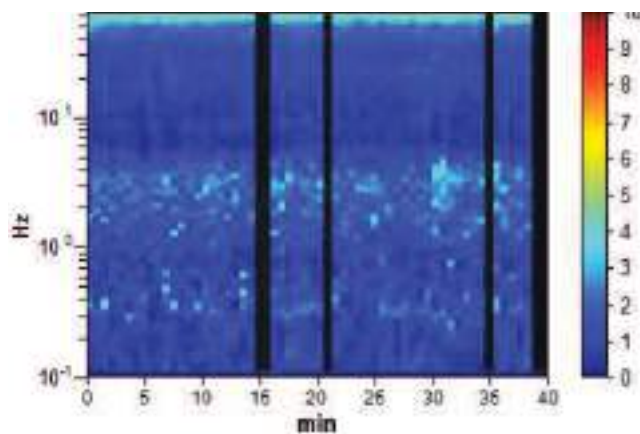
Lisciamento: 10%



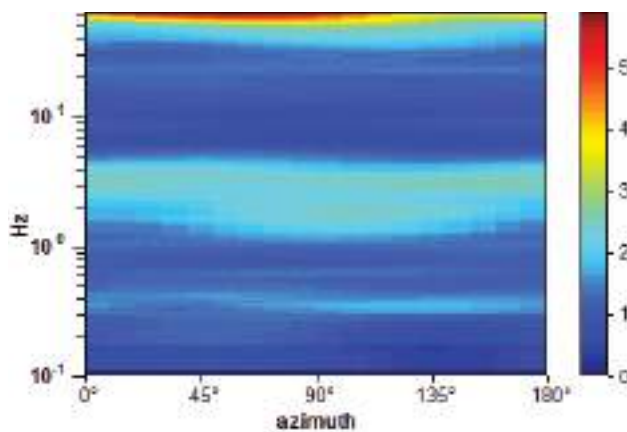
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



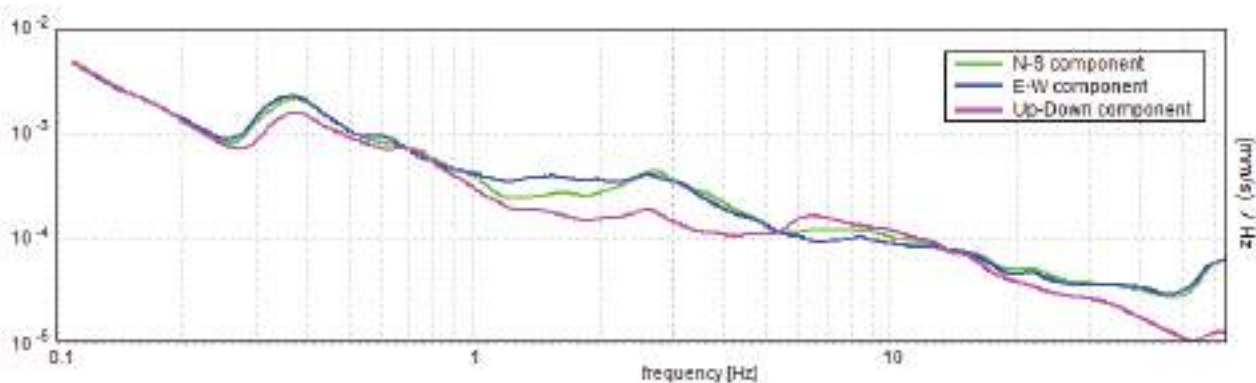
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 3.28 ± 0.81 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.5.
Secondo picco H/V a 0.34Hz con ampiezza prossima a 1.7

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.28 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$7087.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 316	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.922 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.109 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.46 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.2471 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.8108 < 0.16406$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.147 < 1.58$	OK	

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

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

HVSR 58**Ubicazione:**

43°39'36.48"N

10°24'59.04"E

Via Callestro

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 06:46:58 Fine registrazione: 08/03/00 07:26:58

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

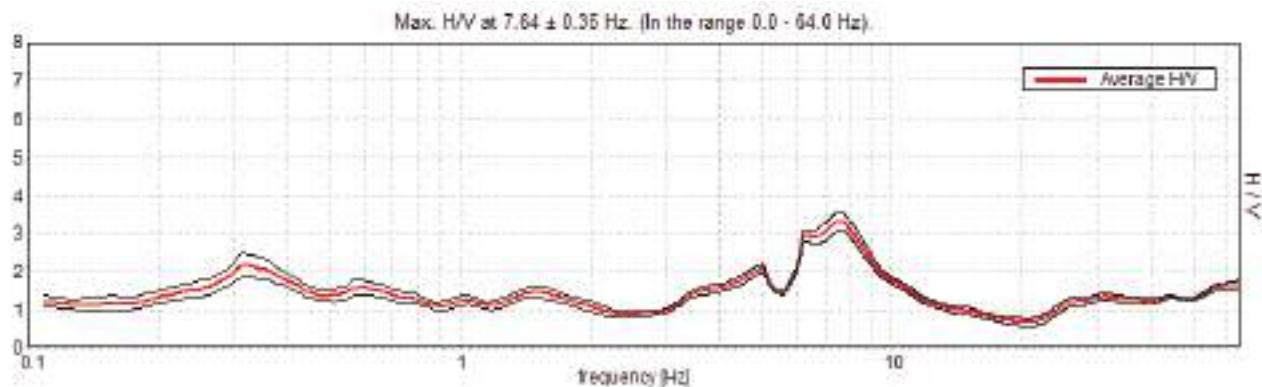
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

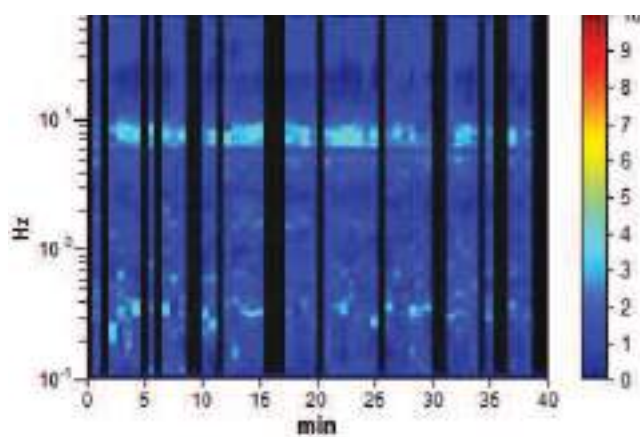
Lisciamento: 10%



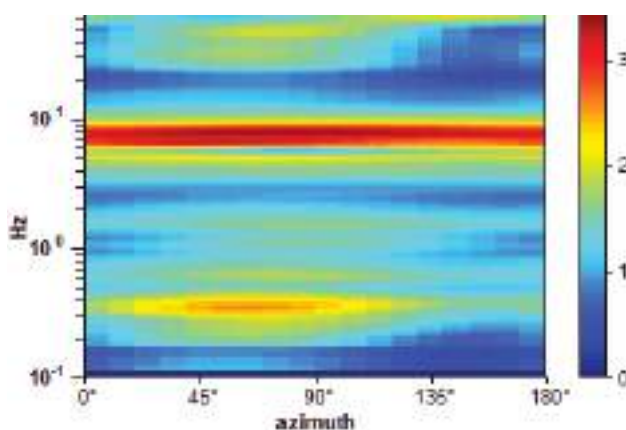
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



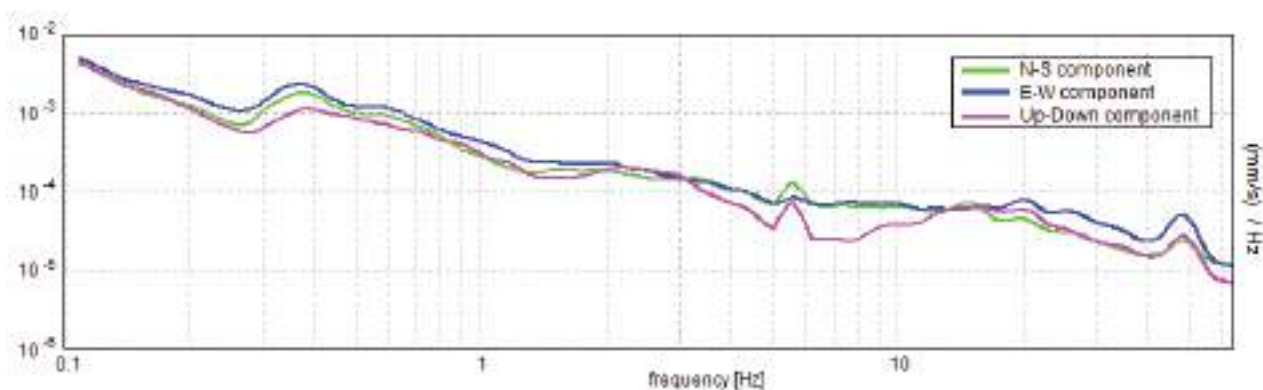
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 7.64 ± 0.35 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.3.
Secondo picco H/V a 0.31Hz con ampiezza prossima a 2.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$7.64 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$12530.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 734	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.781 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	10.469 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.30 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04554 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.34798 < 0.38203$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2316 < 1.58$	OK	

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

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

HVSR 59**Ubicazione:**

43°40'05.66"N

10°27'05.94"E

Via Titignano

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 23:15:57 Fine registrazione: 08/03/00 23:55:57

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 97% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

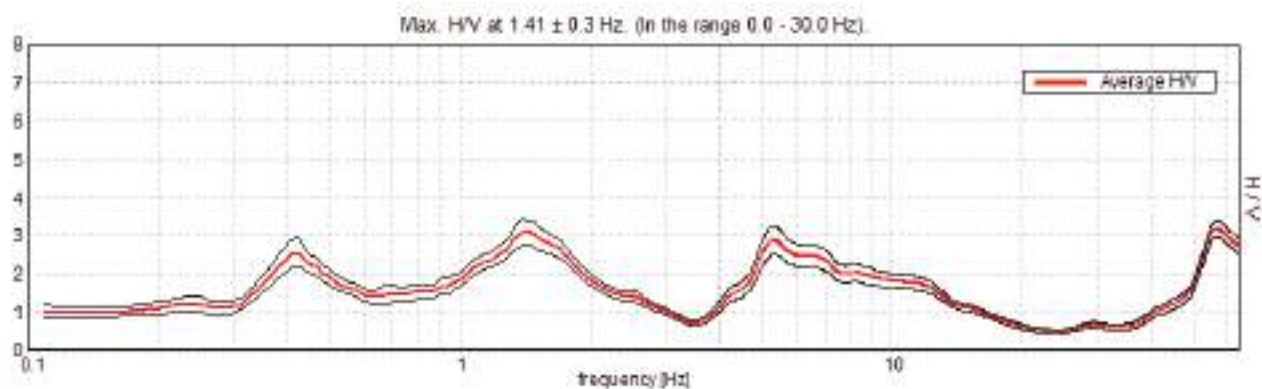
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

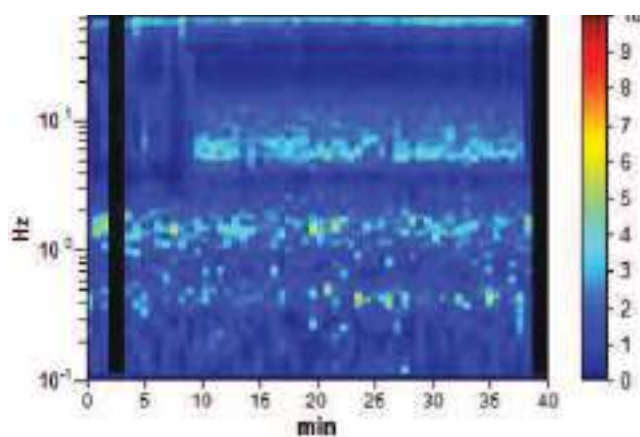
Lisciamento: 10%



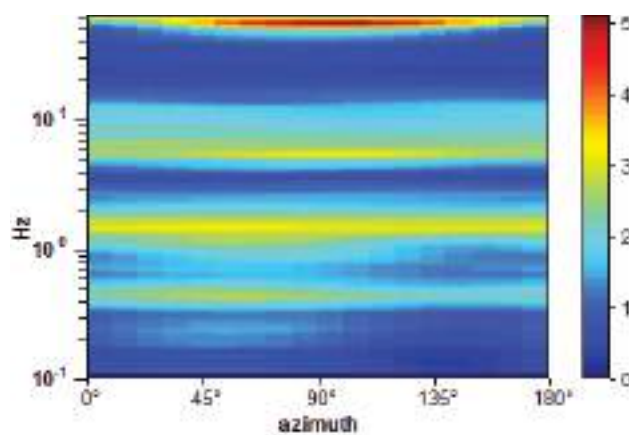
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



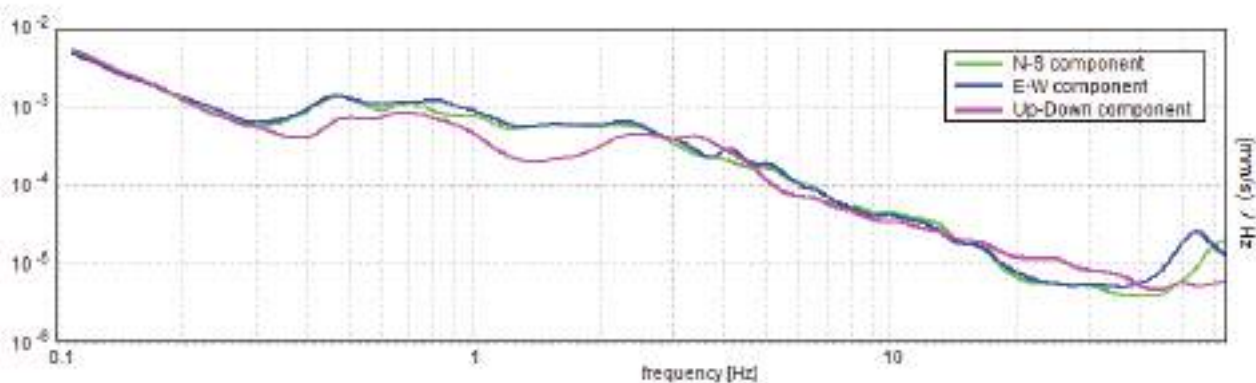
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.41 ± 0.3 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.1
Secondo picco H/V a 5.31Hz con ampiezza prossima a 2.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.41 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3150.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 136	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.859 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.219 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.21178 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.29781 < 0.14063$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3456 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 60**Ubicazione:**

43°42'41.73"N

10°21'36.49"E

Via delle Lenze

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 05:35:16 Fine registrazione: 09/03/00 06:15:16

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

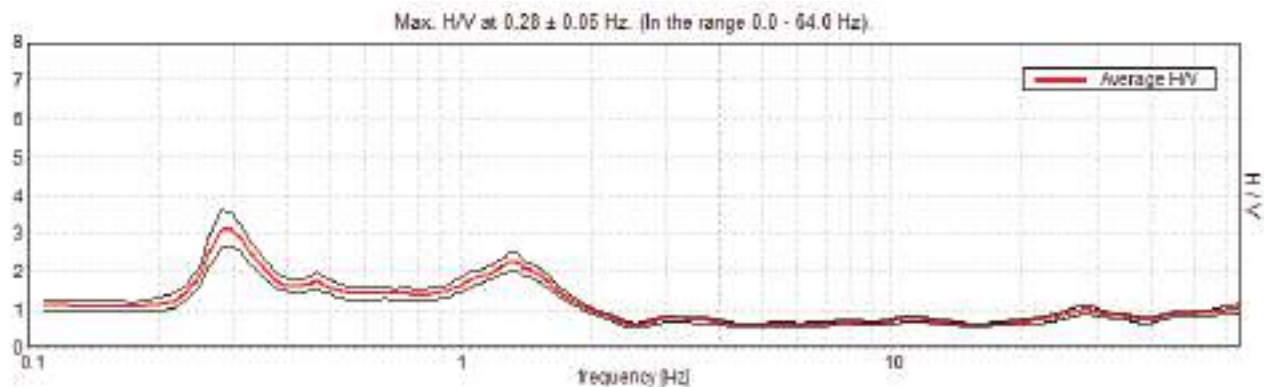
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

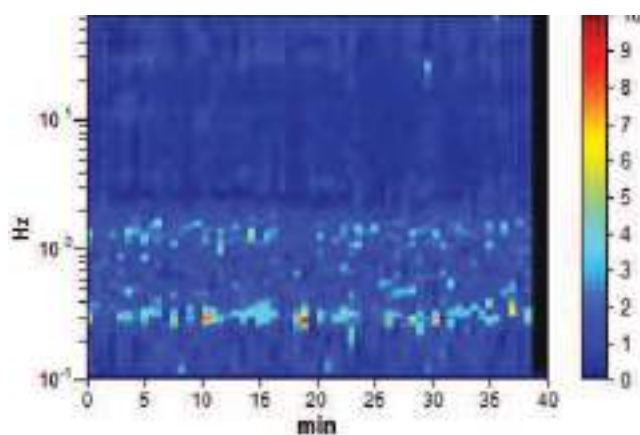
Lisciamento: 10%



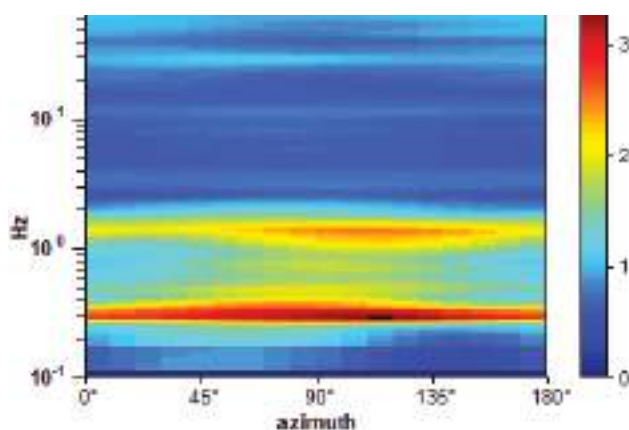
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



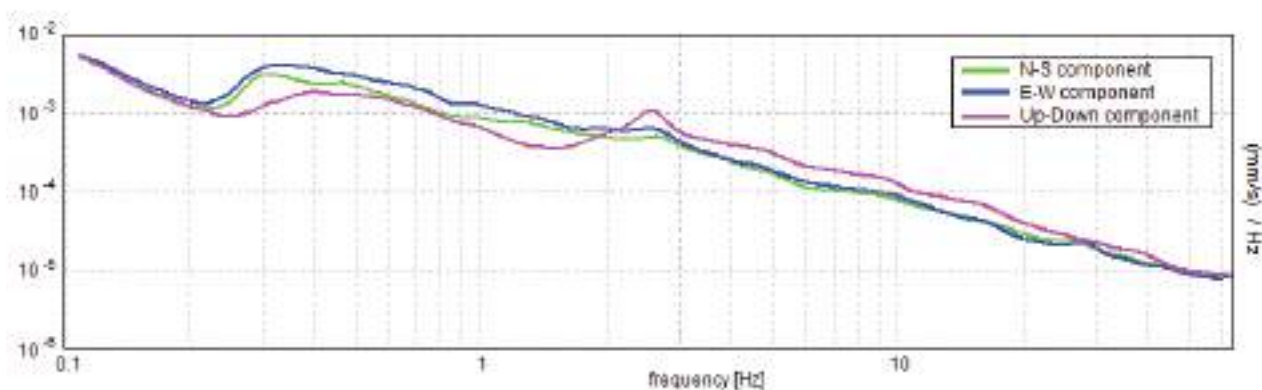
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.28 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.1.
Secondo picco H/V a 1.330Hz con ampiezza prossima a 2.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.28 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$675.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.516 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.11 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18606 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05233 < 0.05625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4863 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 61**Ubicazione:**

43°38'48.81"N

10°24'38.33"E

Via Palazzi

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 05:49:30 Fine registrazione: 08/03/00 06:29:30

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

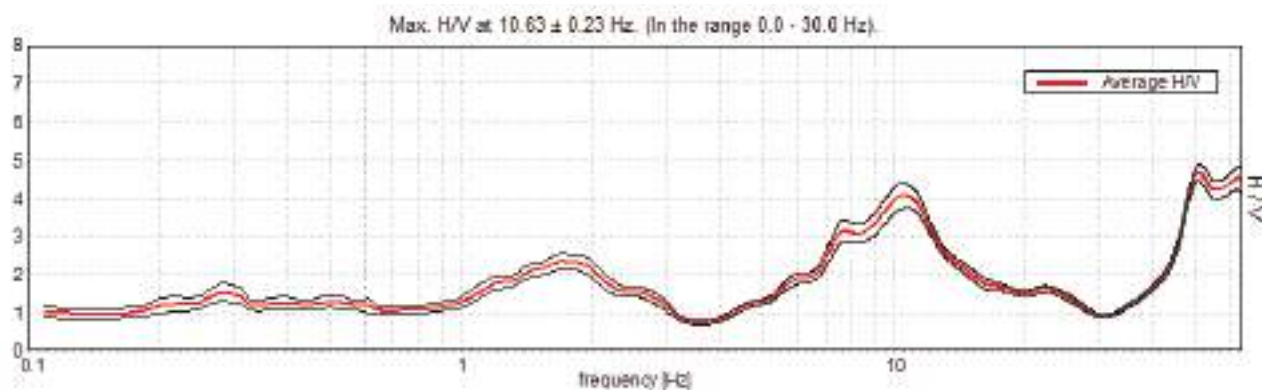
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

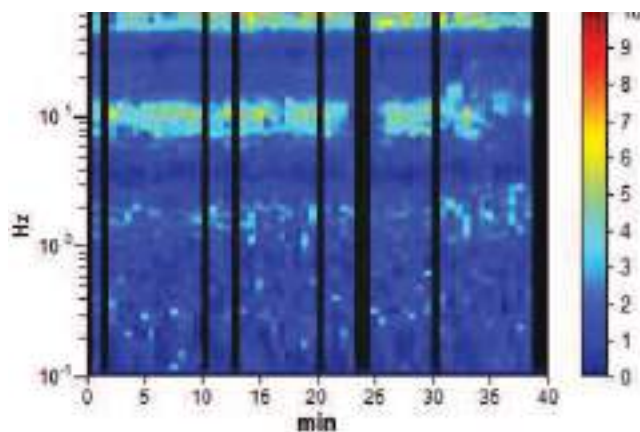
Lisciamento: 10%



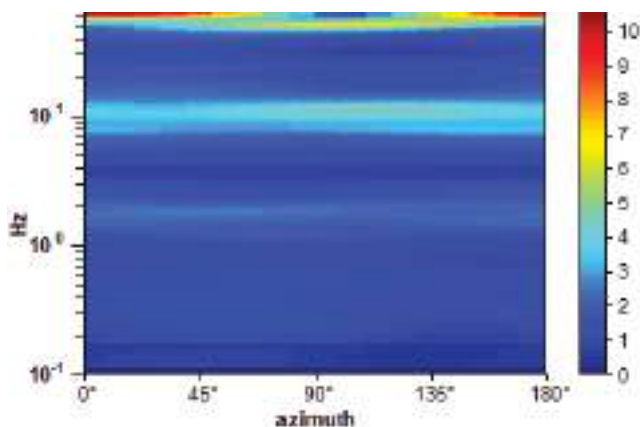
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



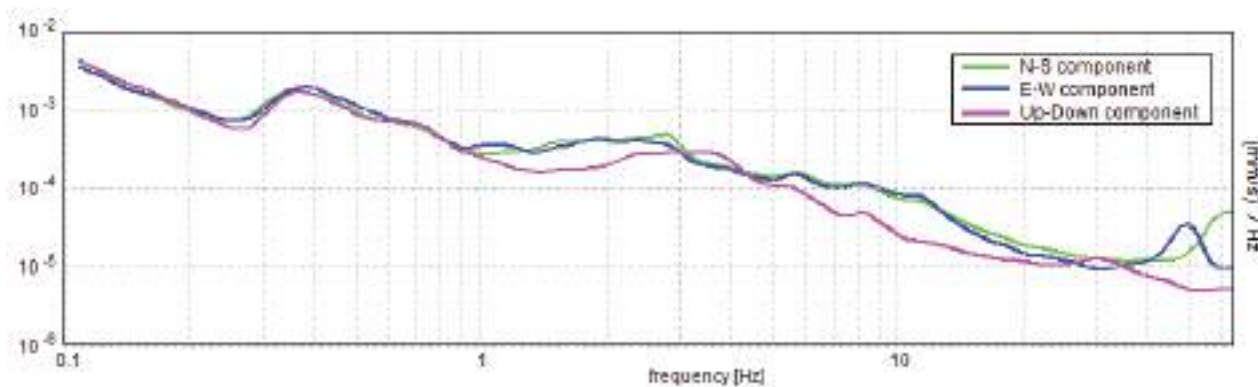
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 10.63 ± 0.23 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 4.0.
Secondo picco H/V a 1.72 con ampiezza prossima a 2.3

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$10.63 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$21250.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1021	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	6.641 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	15.094 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02198 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.23351 < 0.53125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3186 < 1.58$	OK	

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

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

HVSR 62**Ubicazione:**

43°40'44.77"N

10°22'16.96"E

Tenuta Castagnolo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 03:34:35 Fine registrazione: 09/03/00 04:14:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 73% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

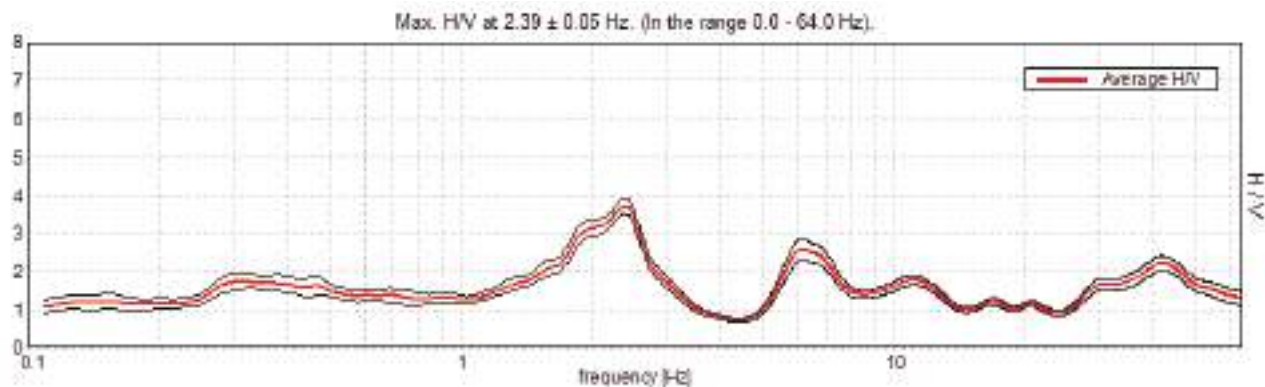
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

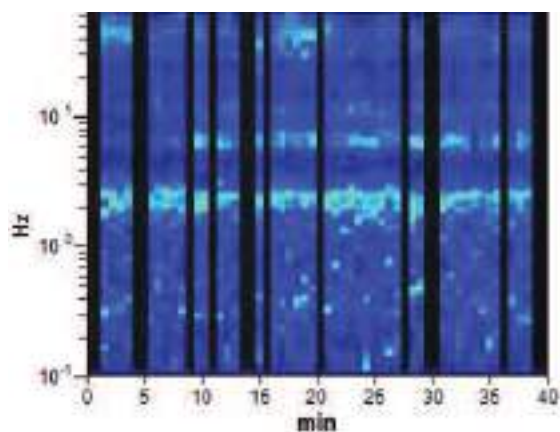
Lisciamento: 10%



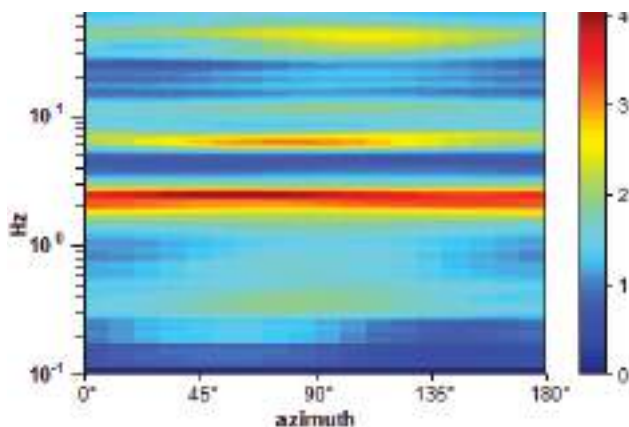
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



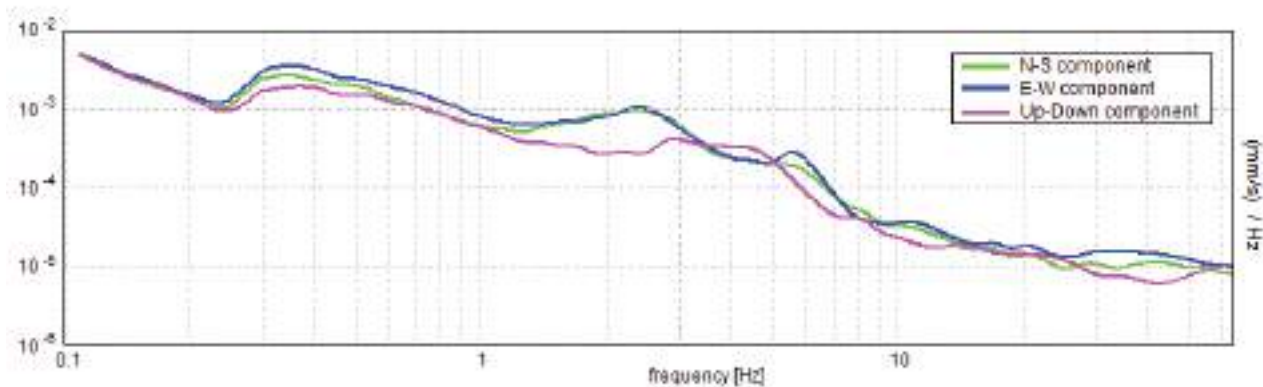
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 2.39 ± 0.05 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.8.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.39 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4207.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 230	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.922 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.69 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02041 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04879 < 0.11953$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1894 < 1.58$	OK	

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



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

HVSR 63**Ubicazione:**

43°43'45.98"N

10°22'06.82"E

Via del Tiro a Segno

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 23:55:53 Fine registrazione: 10/03/00 00:35:53

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 100% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

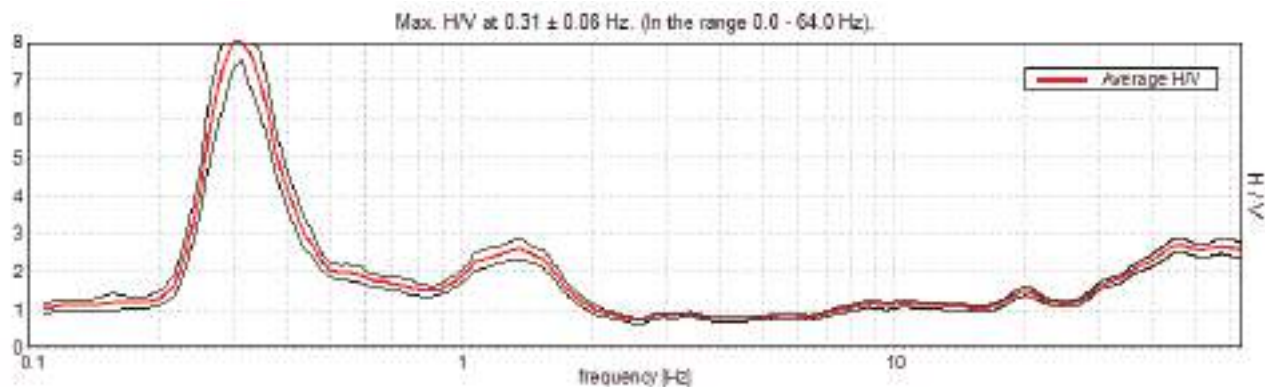
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

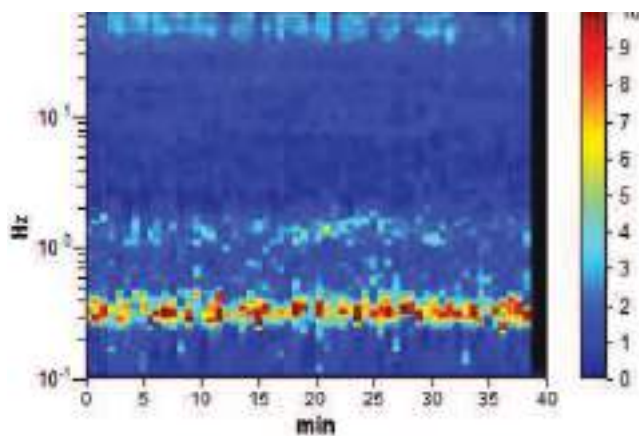
Lisciamento: 10%



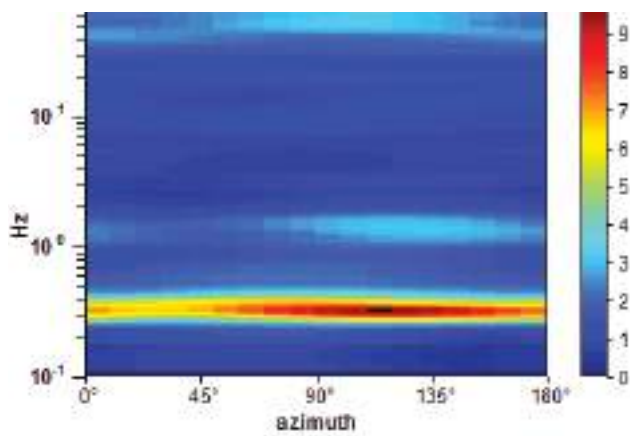
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



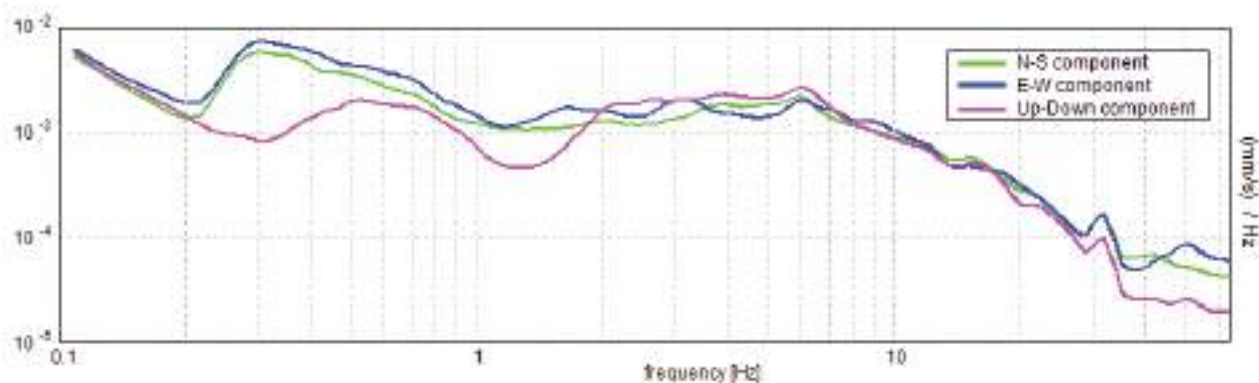
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 8.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$725.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$8.50 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19096 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05967 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.9457 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 64**Ubicazione:**

43°42'30.97"N

10°20'58.40"E

A12 Genova Roma

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 04:28:47 Fine registrazione: 09/03/00 05:08:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 100% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

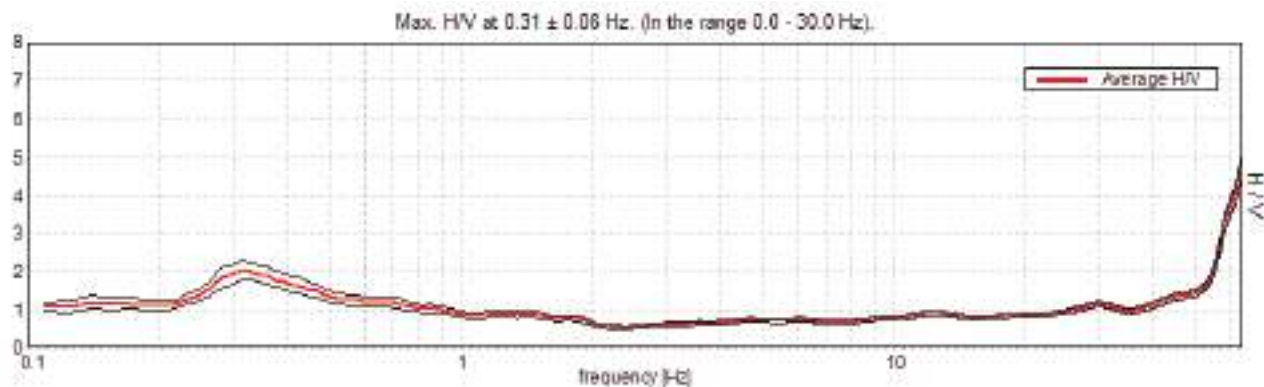
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

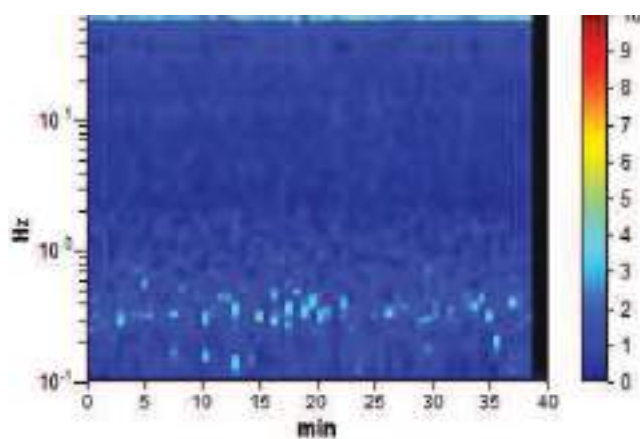
Lisciamento: 10%



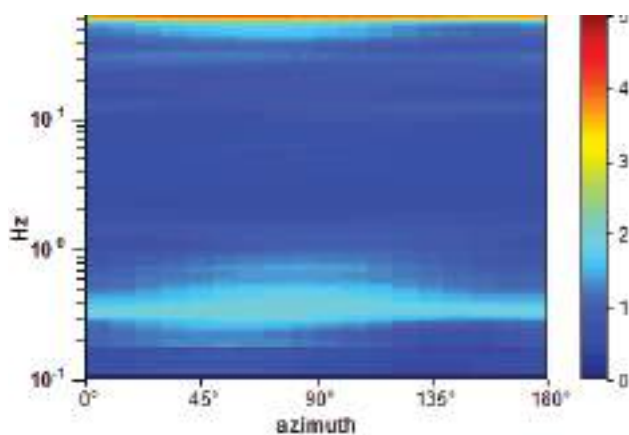
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



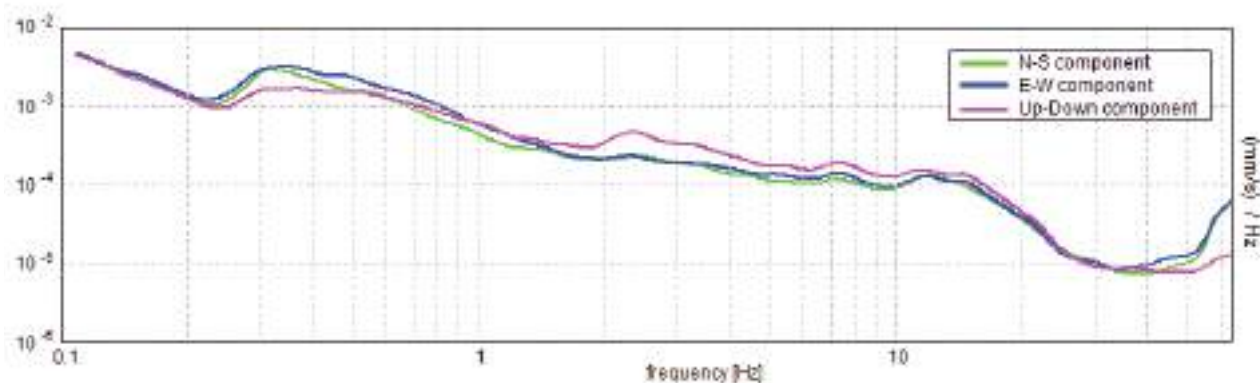
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) co ampiezza prossima a 2.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$725.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.891 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.03 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19674 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06148 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2642 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 65**Ubicazione:**

43°40'13.34"N

10°21'30.84"E

Tenuta Castagnolo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 02:37:36 Fine registrazione: 09/03/00 03:17:36

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 97% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

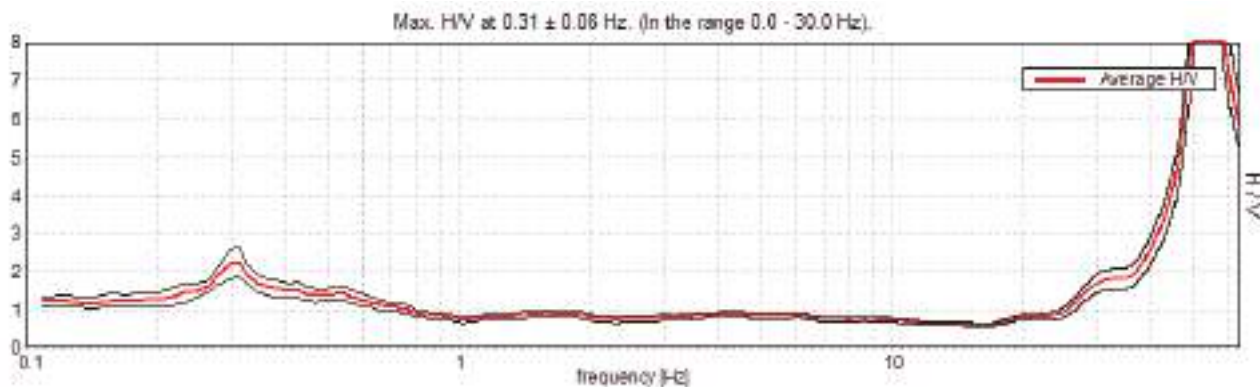
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

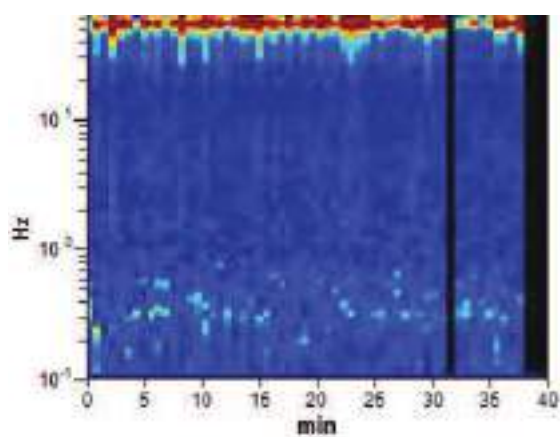
Lisciamento: 10%



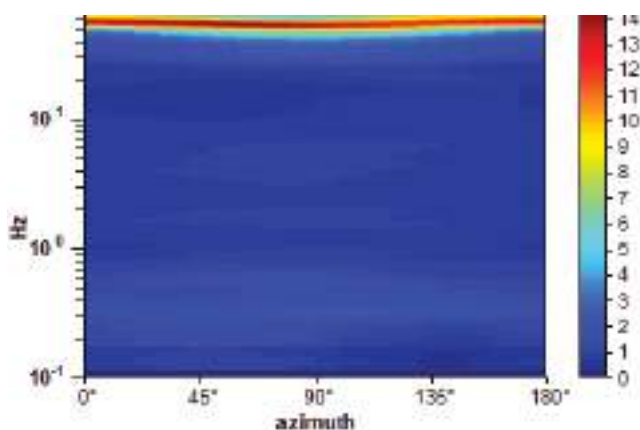
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



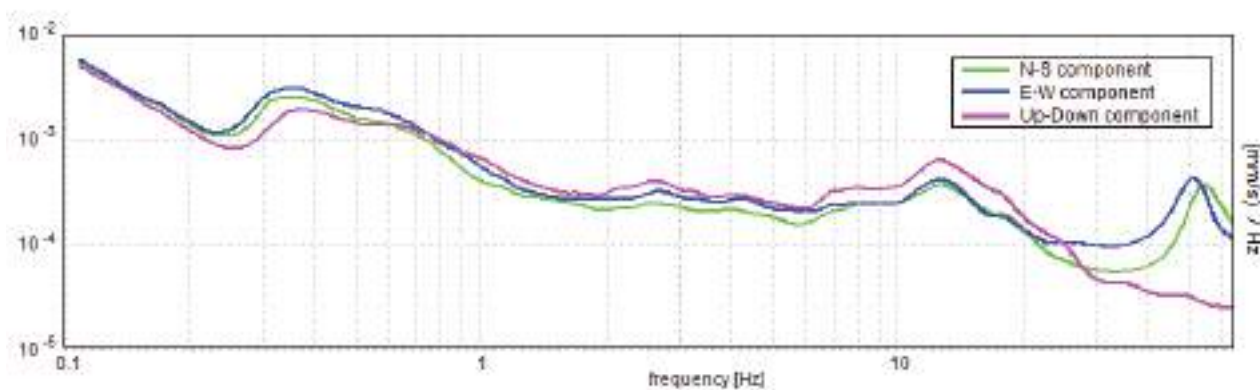
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.31 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.31 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$700.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.23 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18981 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05931 < 0.0625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3832 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 66**Ubicazione:**

43°40'11.24"N

10°26'00.87"E

Via di Granuccio

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/03/00 22:14:05 Fine registrazione: 08/03/00 22:54:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 93% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

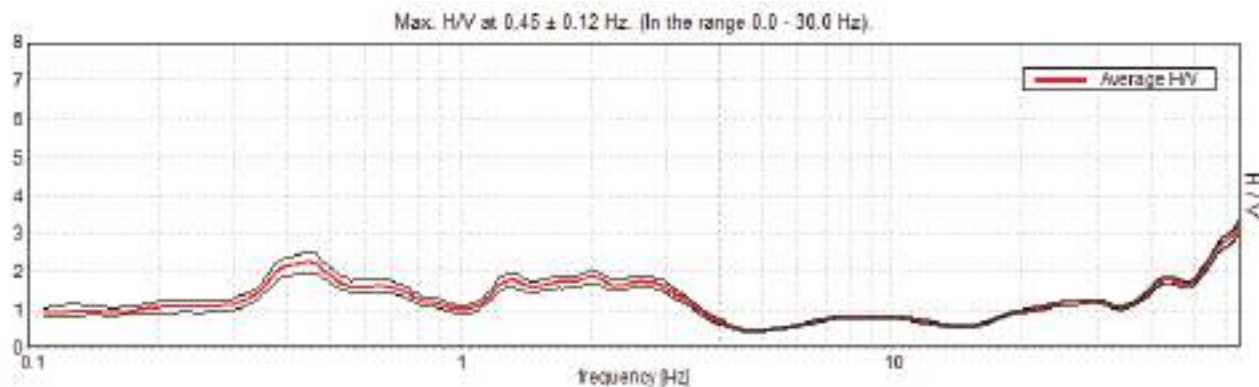
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

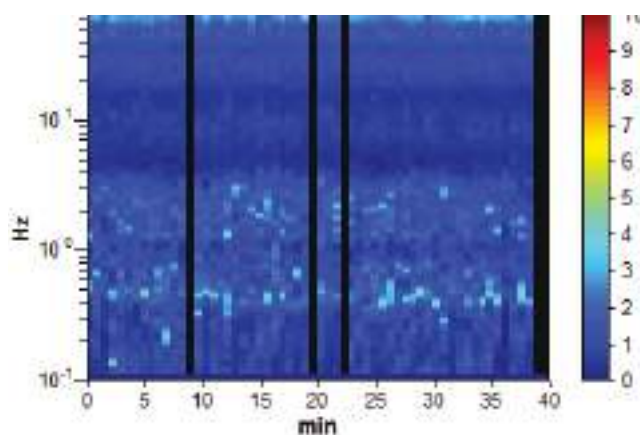
Lisciamento: 10%



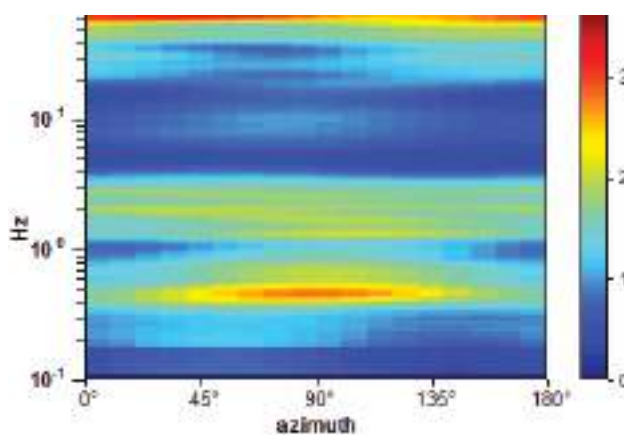
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



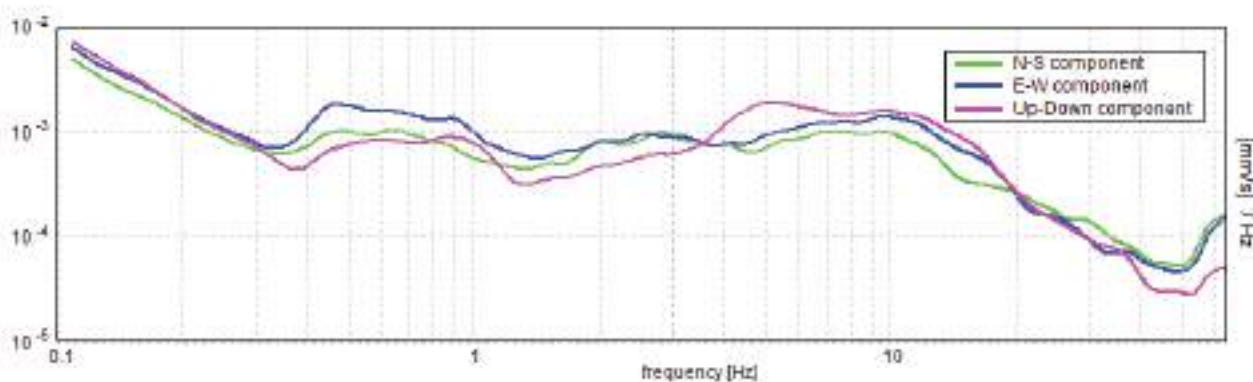
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.45 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.
Secondo picco H/V a 2.09 con ampiezza prossima a 1.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.45 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$996.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.297 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.922 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.24 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.27358 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.12397 < 0.09063$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2659 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 67**Ubicazione:**

43°41'02.43"N

10°24'33.71"E

Via Dogali

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 00:26:02 Fine registrazione: 09/03/00 01:06:02

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

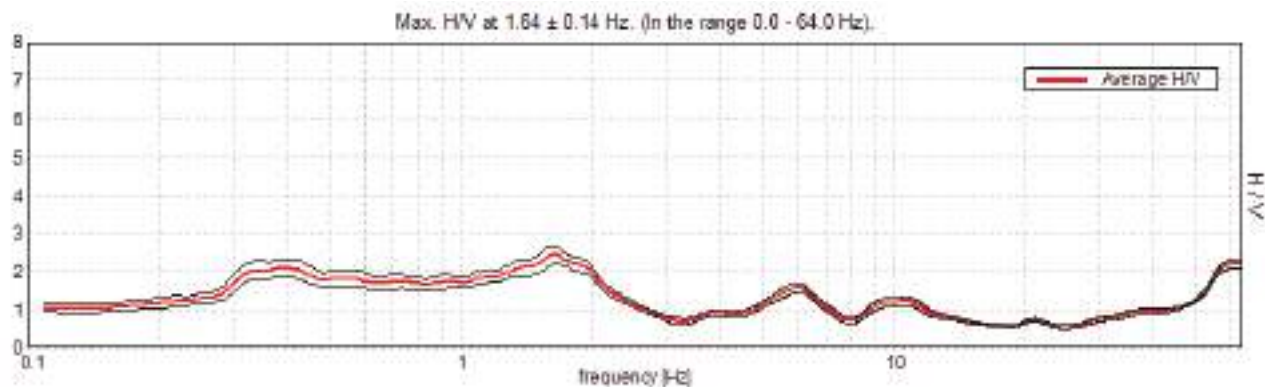
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

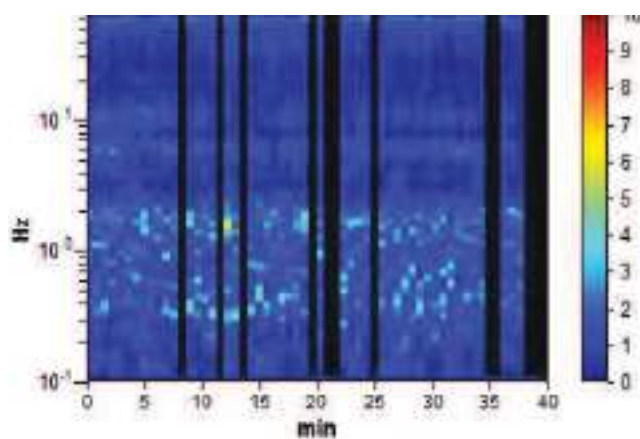
Lisciamento: 10%



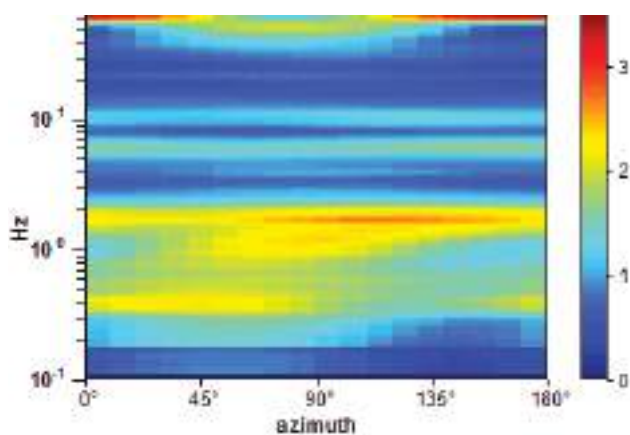
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



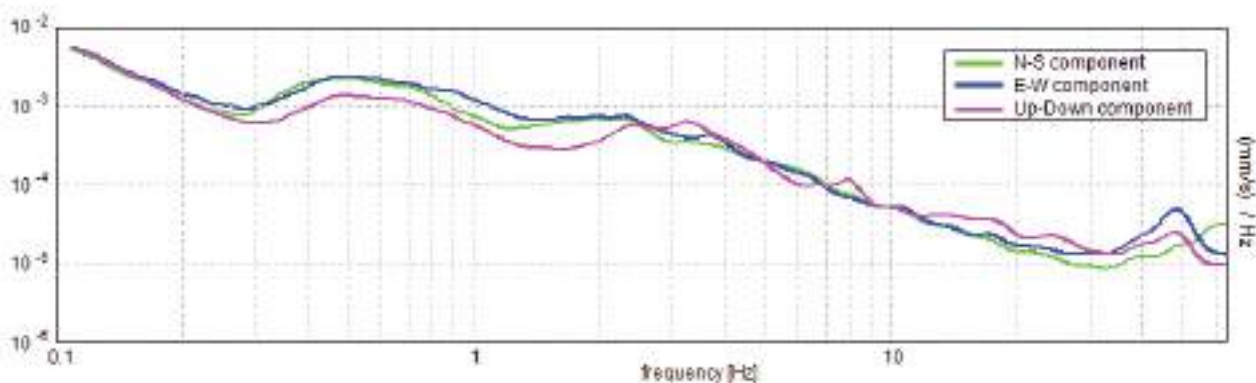
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.64 ± 0.14 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.4.
Secondo picco H/V a 0.34 con ampiezza prossima a 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.64 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3150.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 158	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.42 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.08438 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.13844 < 0.16406$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2358 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 68**Ubicazione:**

43°41'46.77"N

10°25'24.43"E

Via Immaginetta

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 22:05:14 Fine registrazione: 09/03/00 22:45:14

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

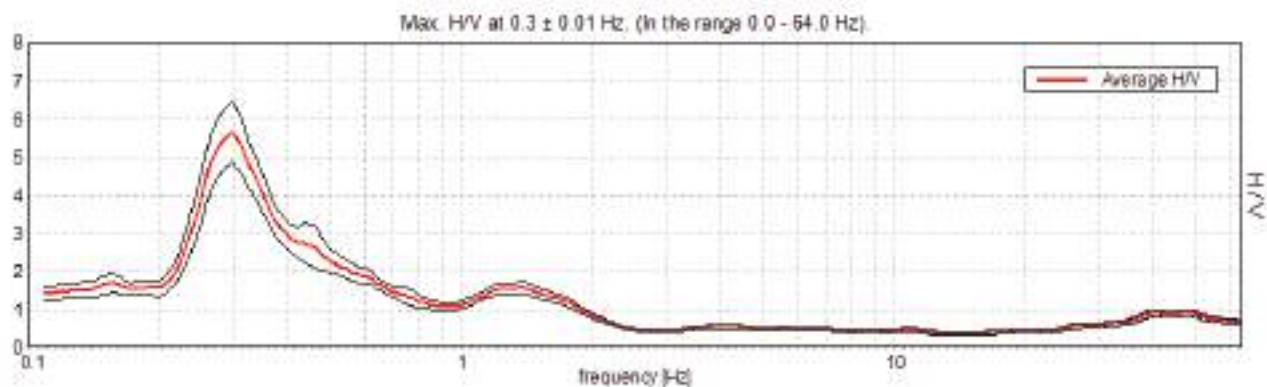
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

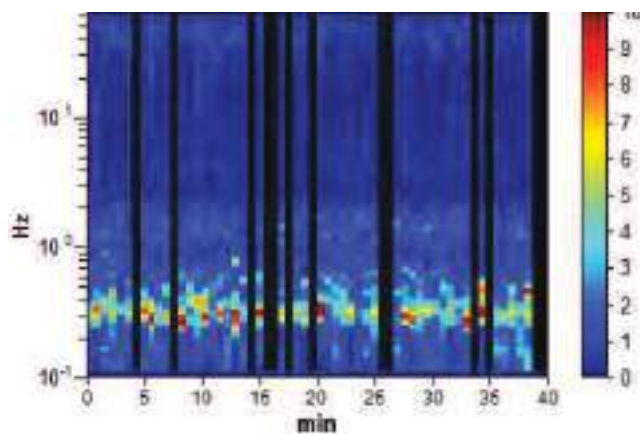
Lisciamento: 10%



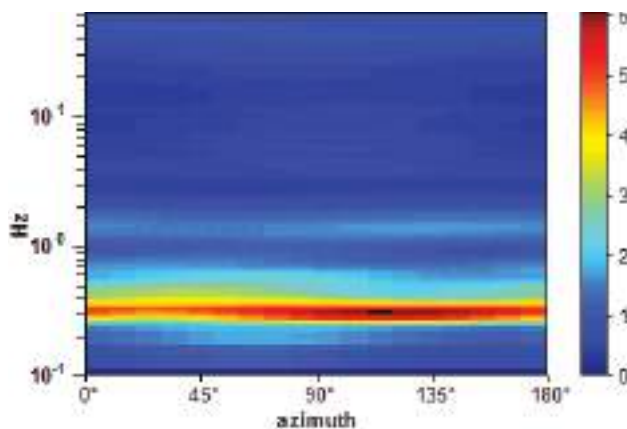
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



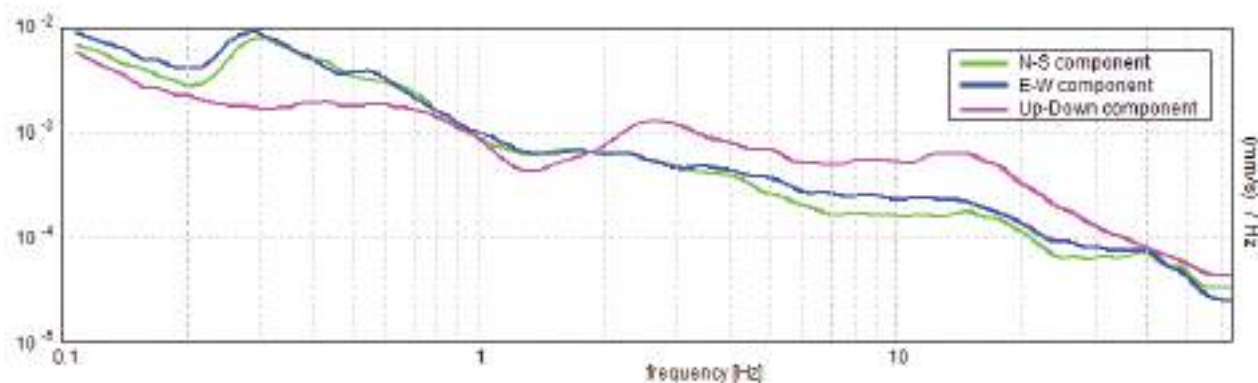
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.3 ± 0.01 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 5.7.
Secondo picco H/V a 1.39 con ampiezza prossima a 1.6

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.30 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$558.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 30	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.422 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$5.66 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02171 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00645 < 0.05938$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7932 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 69**Ubicazione:**

43°41'41.97"N

10°24'49.30"E

Strada Statale 206

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/03/00 22:55:49 Fine registrazione: 09/03/00 23:35:49

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

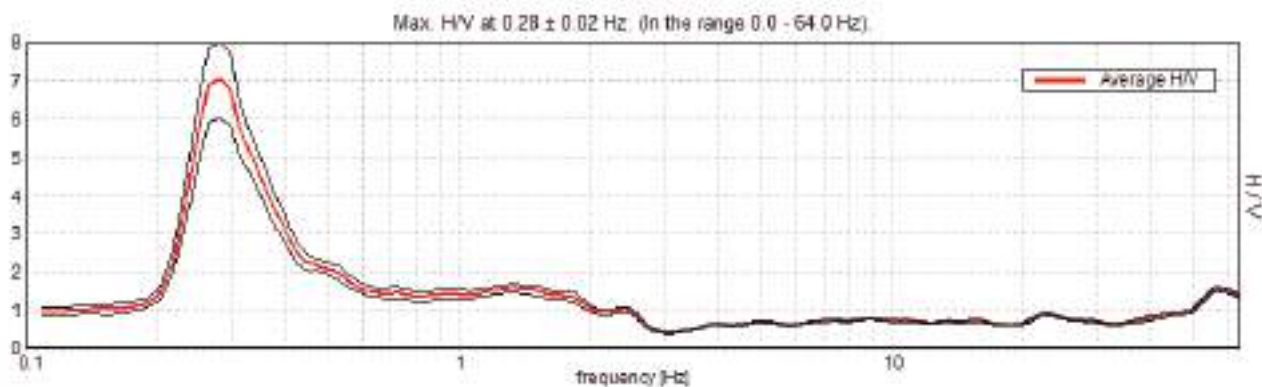
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

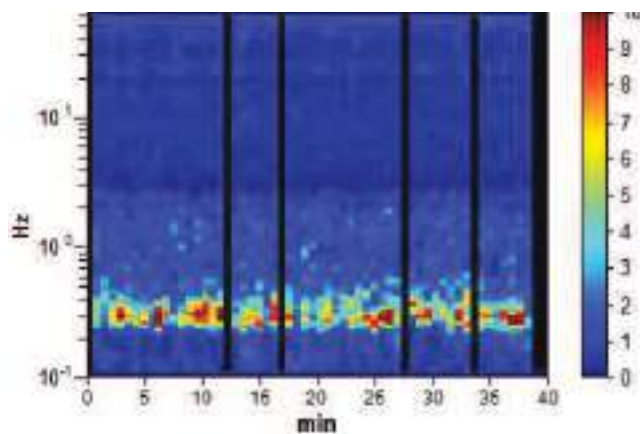
Lisciamento: 10%



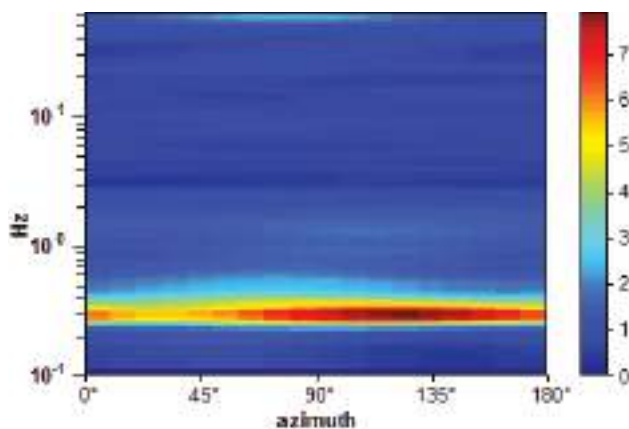
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



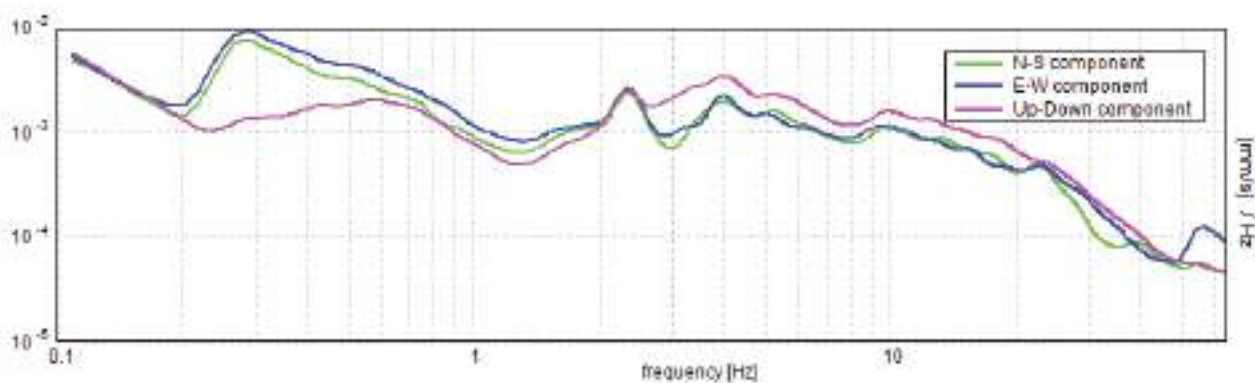
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.28 ± 0.02 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 7.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.28 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$596.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.391 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$7.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06994 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01967 < 0.05625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.0477 < 2.5$	OK	

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



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

HVSR 70**Ubicazione:**

43°42'52.52"N

10°25'48.10"E

Via Pungiluppo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 21:52:28 Fine registrazione: 06/05/00 22:32:28

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

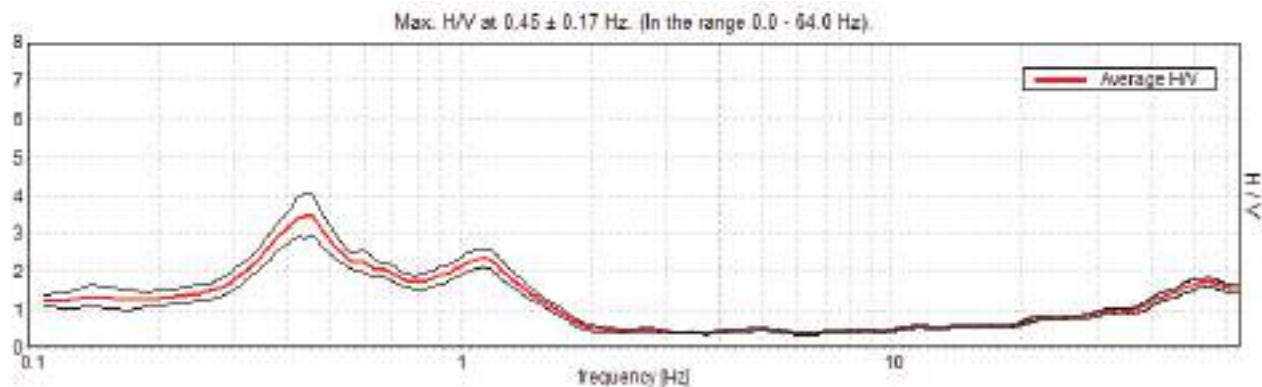
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

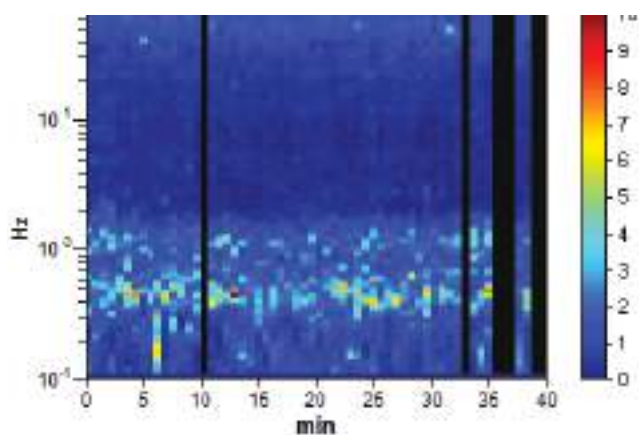
Lisciamento: 10%



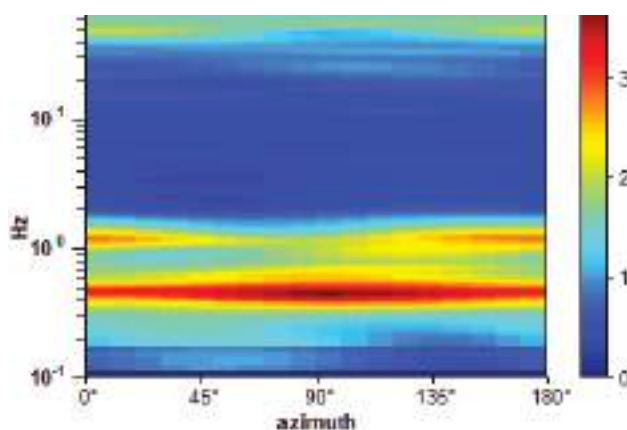
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



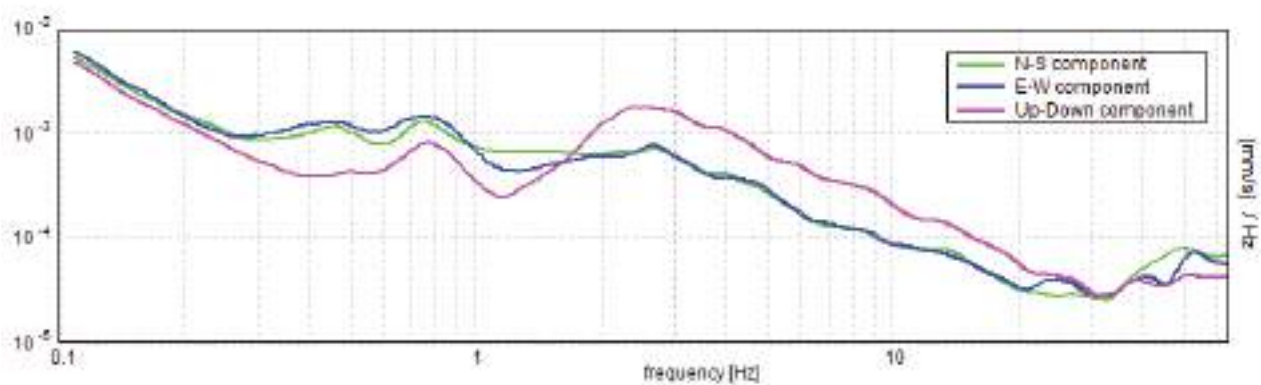
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.45 ± 0.17 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.4.
Secondo picco H/V a 1.14 con ampiezza prossima a 2.3

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.45 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$960.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.281 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.766 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.47 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.36839 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.16693 < 0.09063$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5455 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 71**Ubicazione:**

43°42'21.67"N

10°22'30.30"E

Via Livornese

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 04:45:14 Fine registrazione: 10/05/00 05:25:14

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

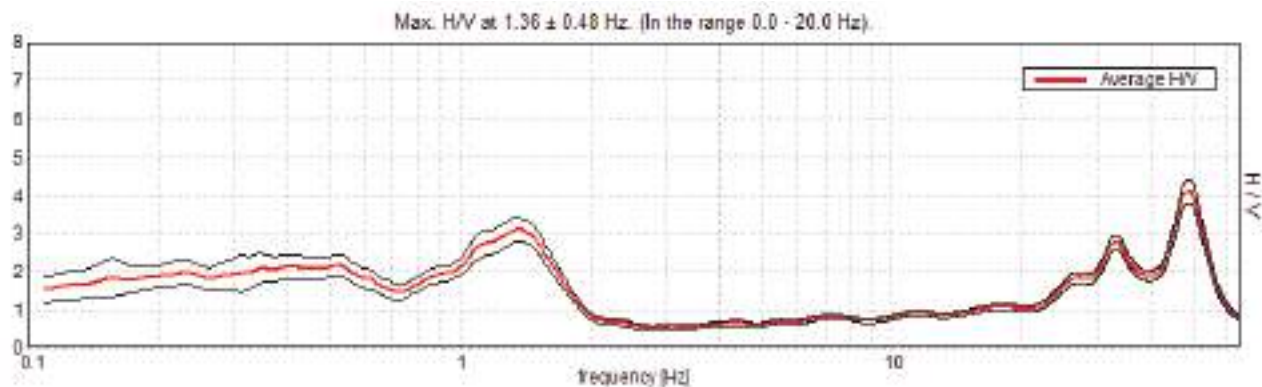
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

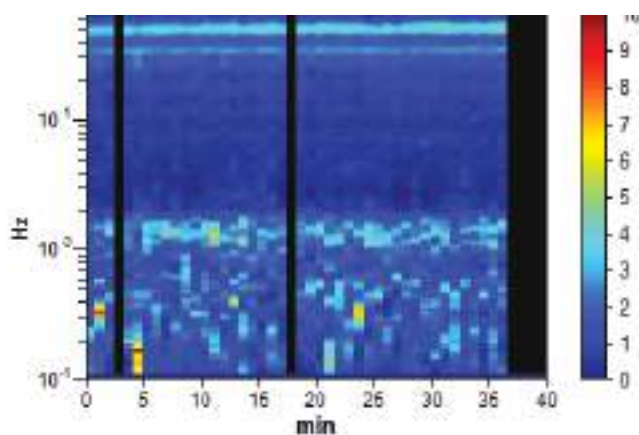
Lisciamento: 10%



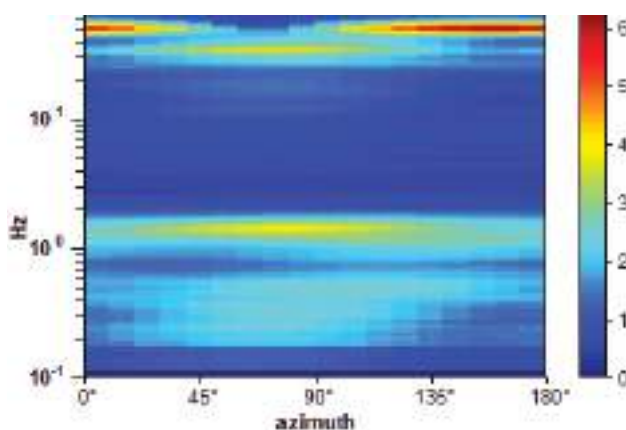
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



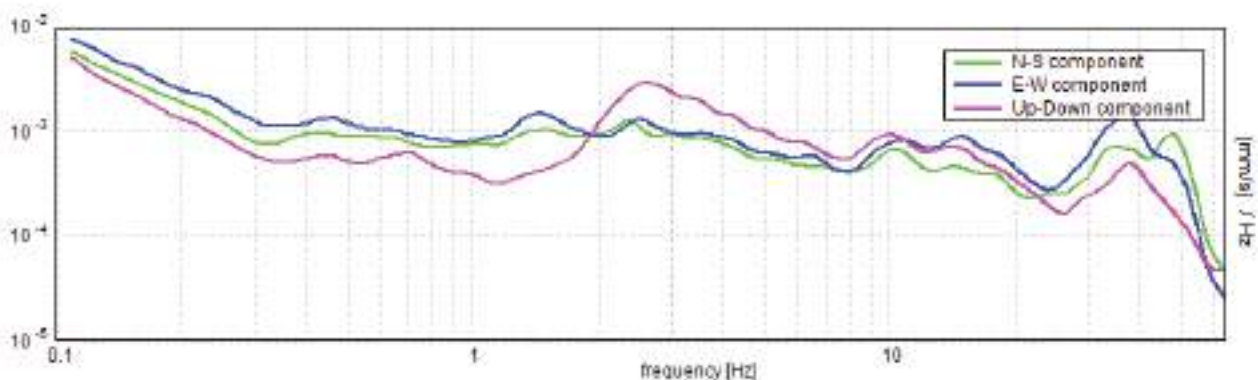
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.36 ± 0.48 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.36 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2854.7 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 132	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.75 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.35473 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.48222 < 0.13594$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3099 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 72**Ubicazione:**

43°43'11.32"N

10°24'30.26"E

Via Filippo
Buonarroti

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 30/03/00 00:40:02 Fine registrazione: 30/03/00 01:20:02

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

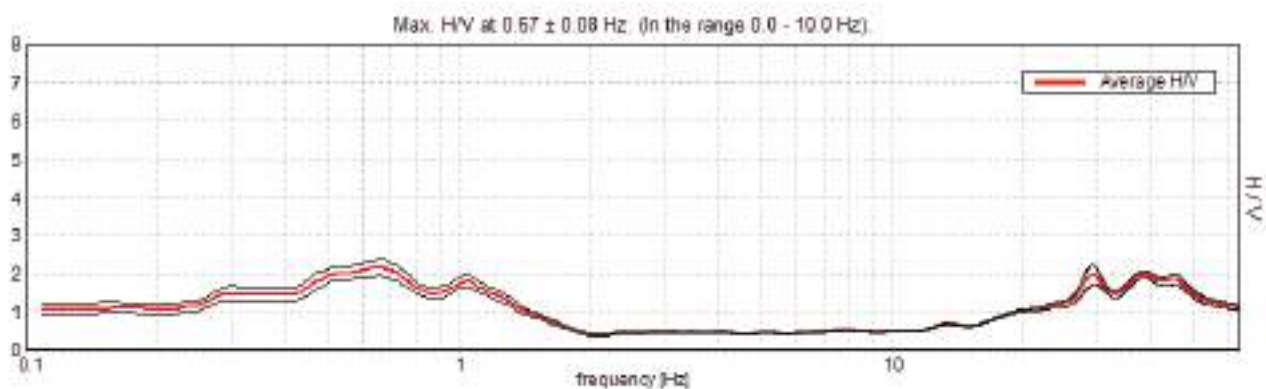
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

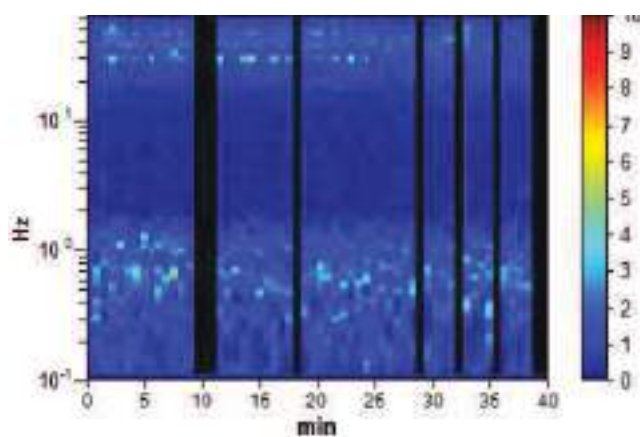
Lisciamento: 10%



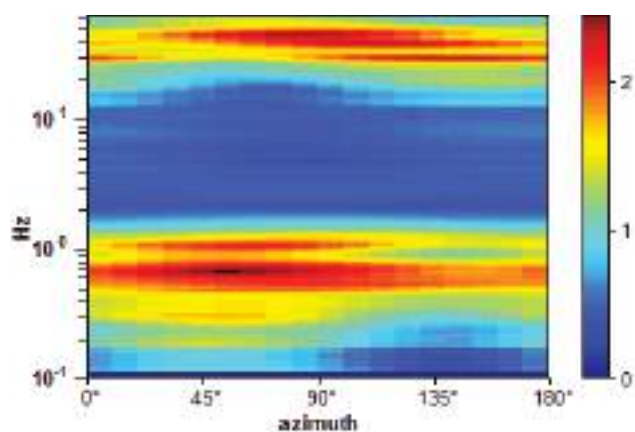
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



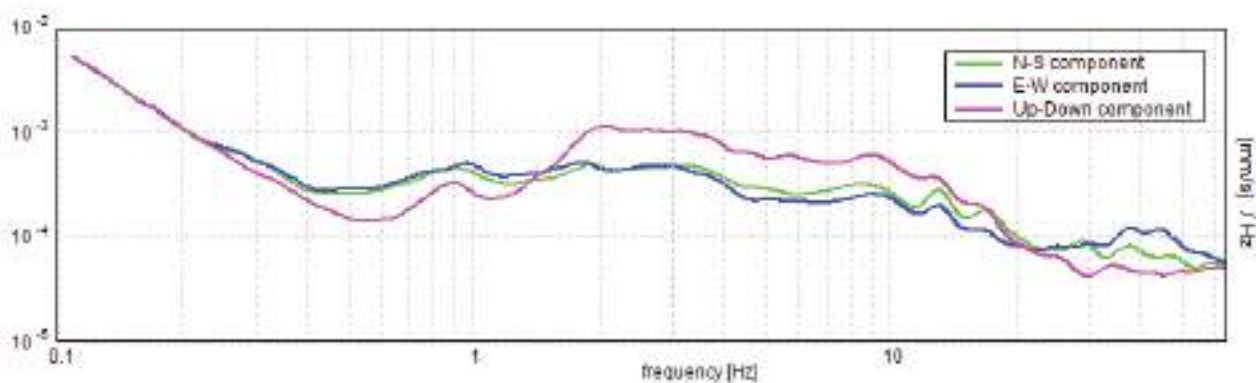
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.67 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 10.0 Hz) con ampiezza di circa 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.67 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1370.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 66	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.391 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.17 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.11925 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08012 < 0.10078$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2364 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 73**Ubicazione:**

43°41'57.47"N

10°21'57.70"E

Via Livornese

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 23:34:42 Fine registrazione: 11/05/00 00:14:42

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

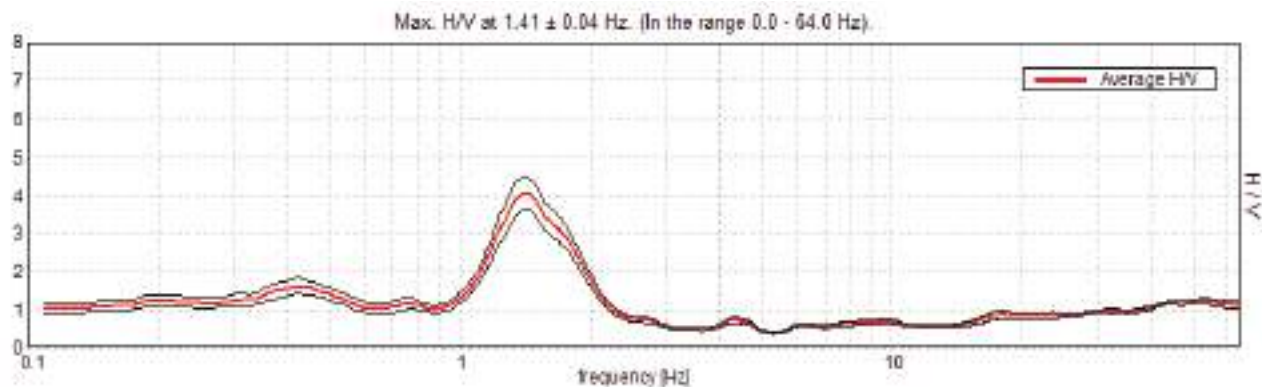
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

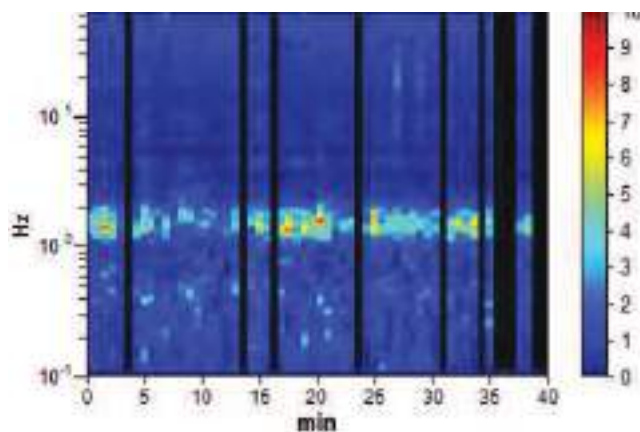
Lisciamento: 10%



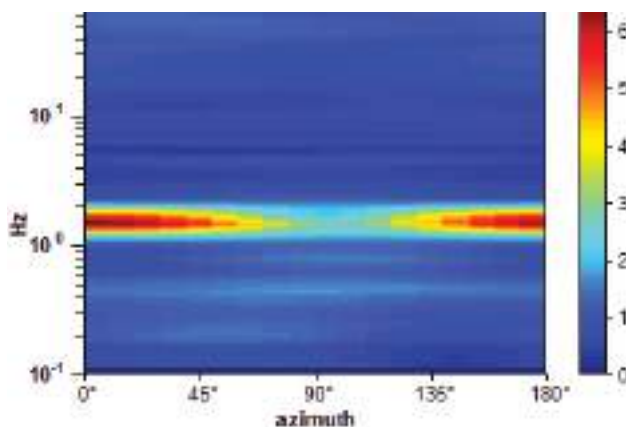
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



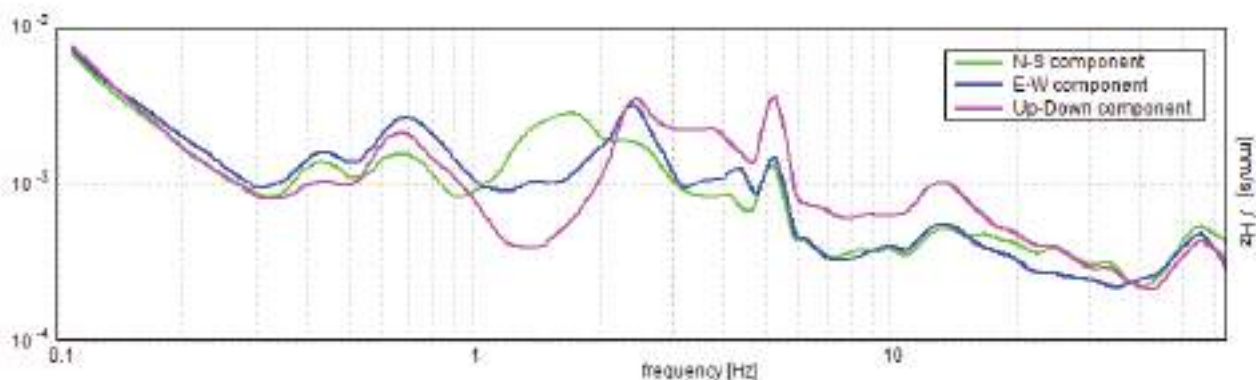
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.41 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 4.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.41 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2756.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 136	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.125 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02866 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0403 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4337 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 74**Ubicazione:**

43°41'30.03"N

10°22'03.60"E

Via Livornese

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 00:23:54 Fine registrazione: 11/05/00 01:03:54

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

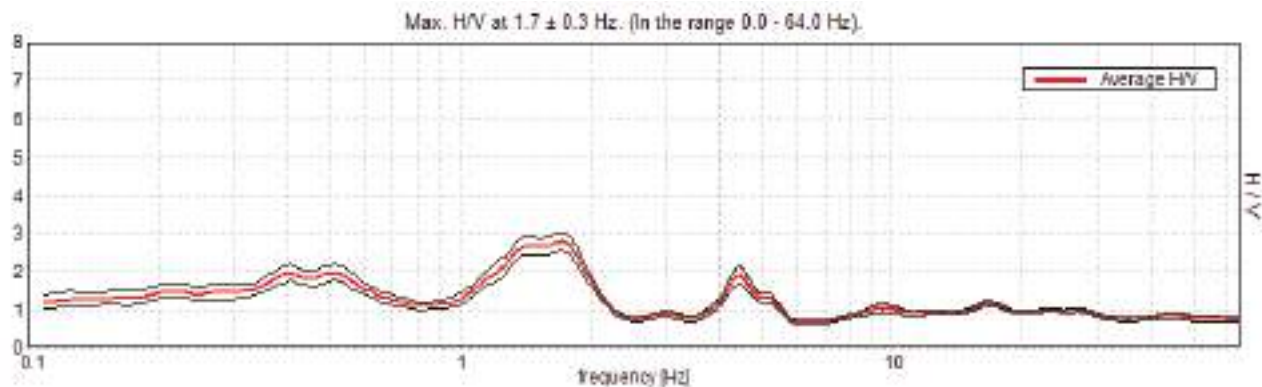
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

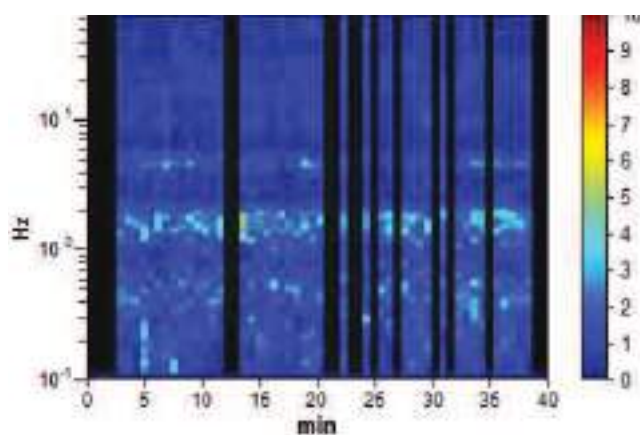
Lisciamento: 10%



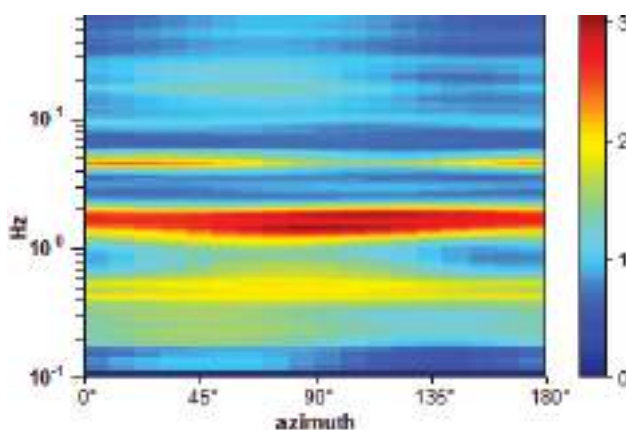
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



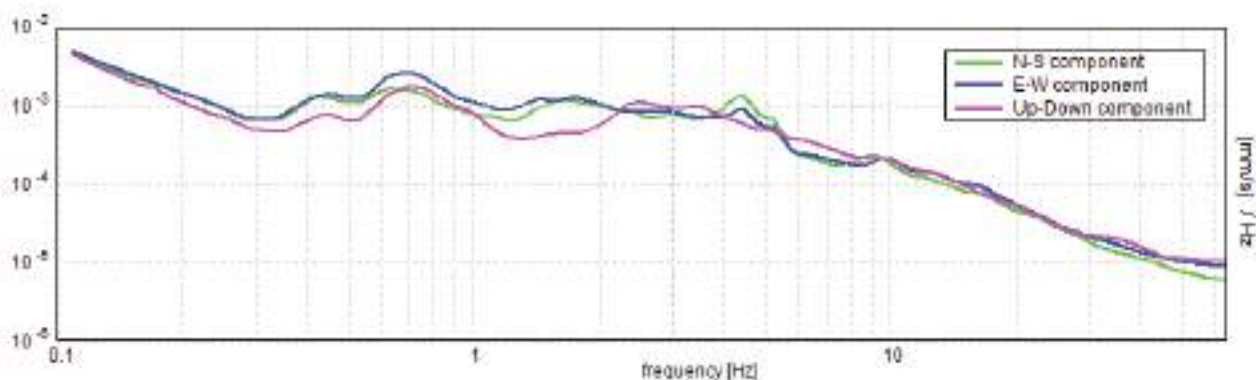
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.7 ± 0.3 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.8.
Secondo picco H/V a 0.41 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.70 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2929.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 164	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.031 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.78 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17452 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.29723 < 0.17031$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2386 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 75**Ubicazione:**

43°41'10.40"N

10°21'53.71"E

Via Livornese

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 01:12:08 Fine registrazione: 11/05/00 01:52:08

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

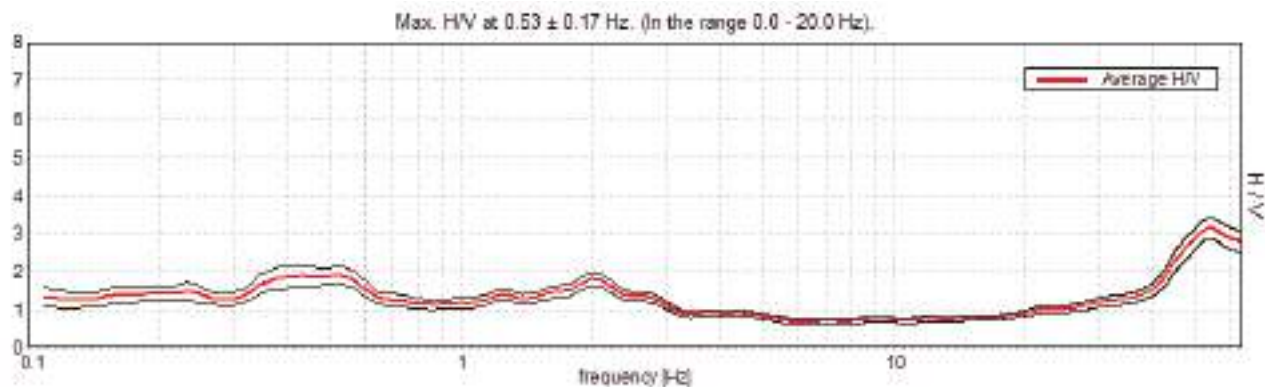
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

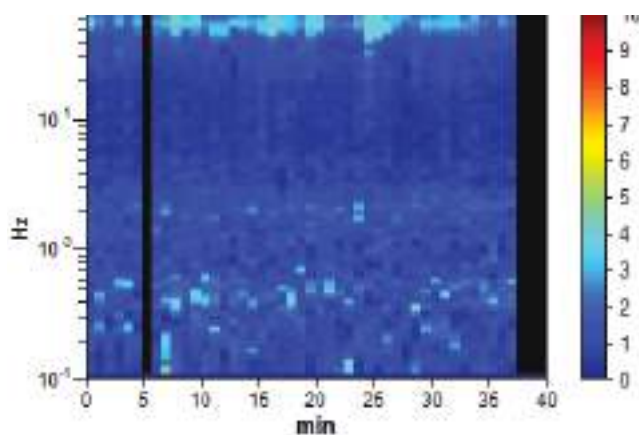
Lisciamento: 10%



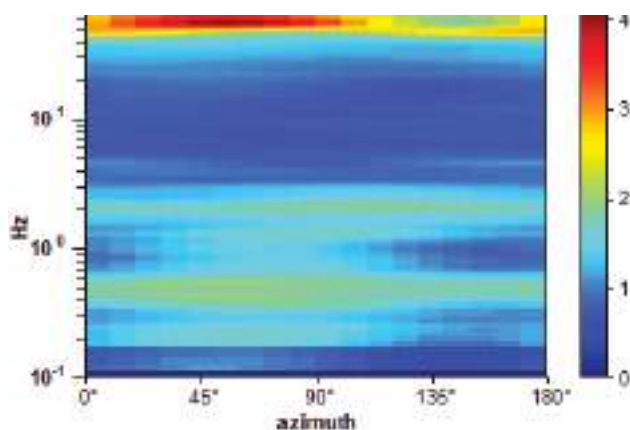
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



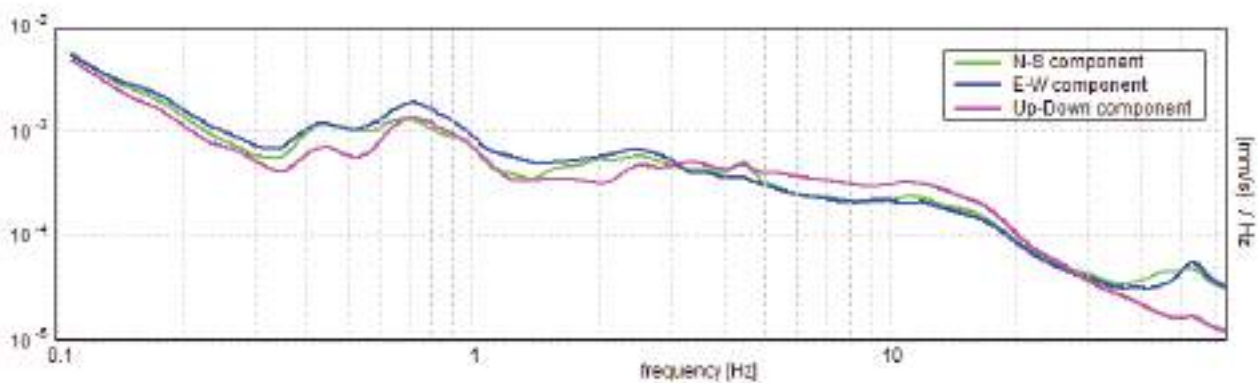
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.53 ± 0.17 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.9.
Secondo picco H/V a 2.02 con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.53 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1168.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 52	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$	$1.90 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.3221 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.17111 < 0.07969$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2295 < 2.0$	OK	

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



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

HVSR 76**Ubicazione:**

43°40'54.87"N

10°21'29.91"E

Via Livornese

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 02:03:28 Fine registrazione: 11/05/00 02:43:27

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

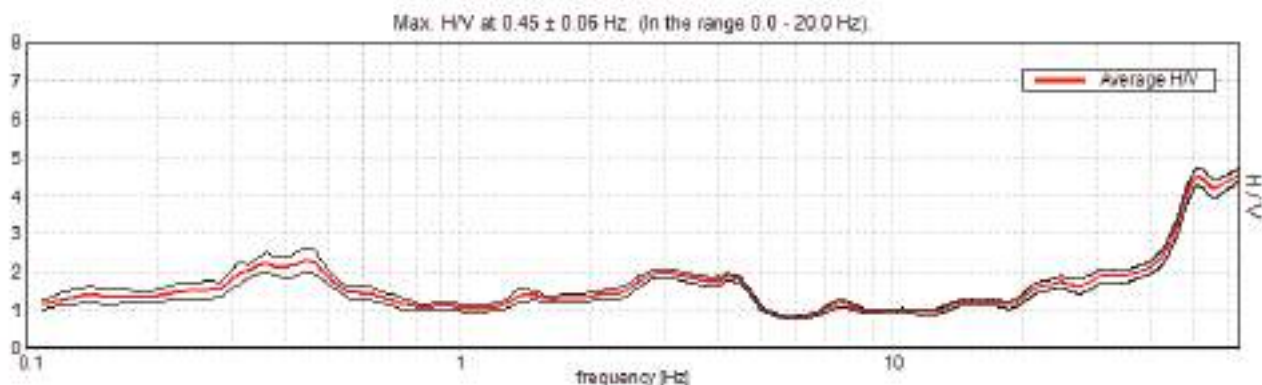
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

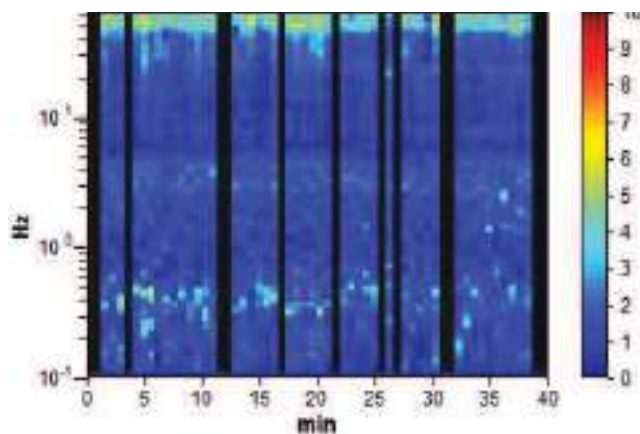
Lisciamento: 10%



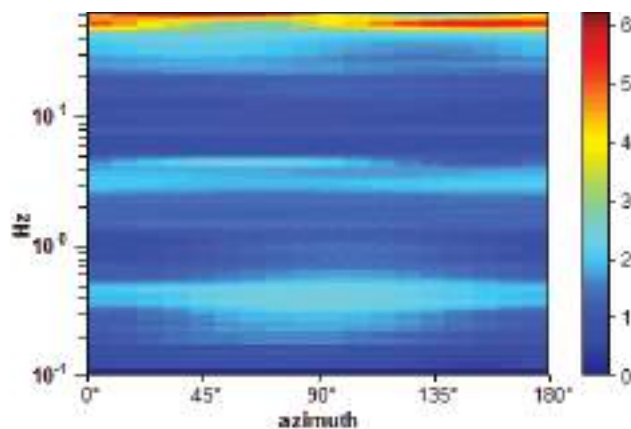
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



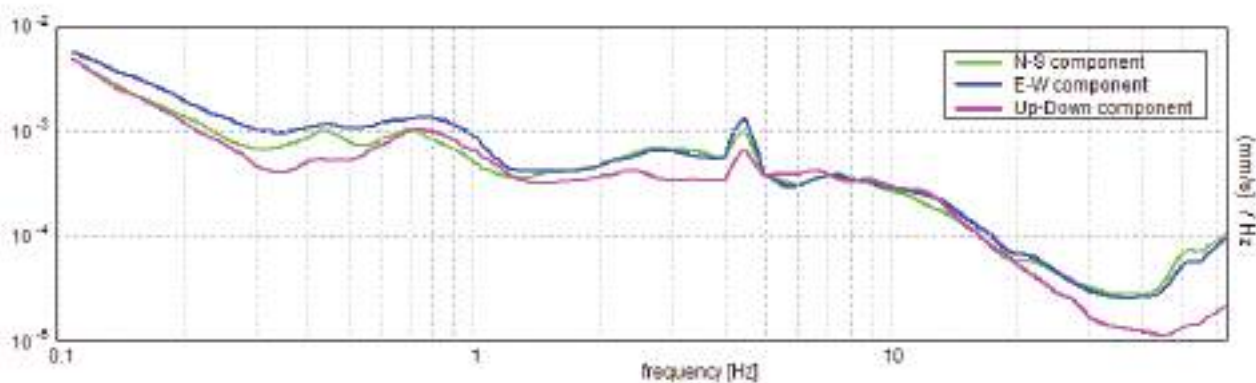
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.45 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.
Secondo picco H/V a 4.22 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.45 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$851.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.766 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.29 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.12248 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0555 < 0.09063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3354 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 77**Ubicazione:**

43°41'23.77"N

10°26'35.36"E

Via delle Capannelle

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 23:20:05 Fine registrazione: 12/05/00 00:00:05

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 80% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

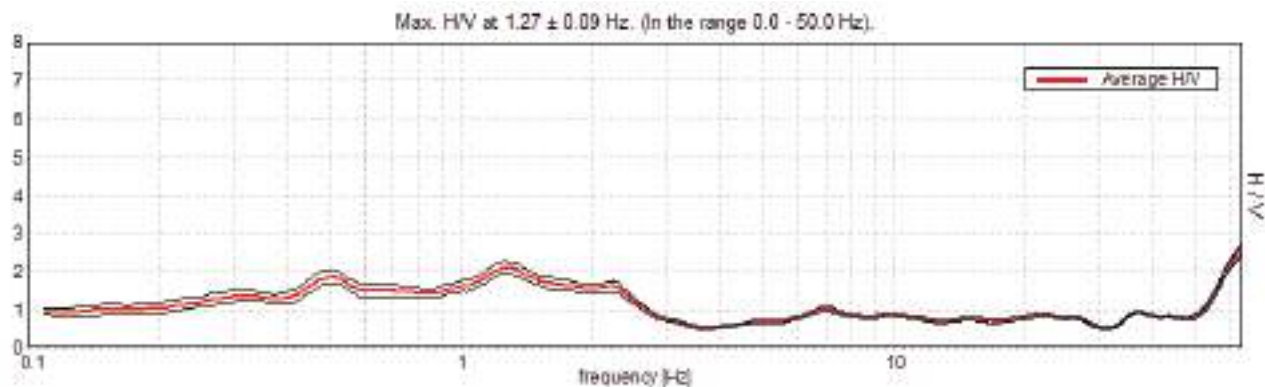
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

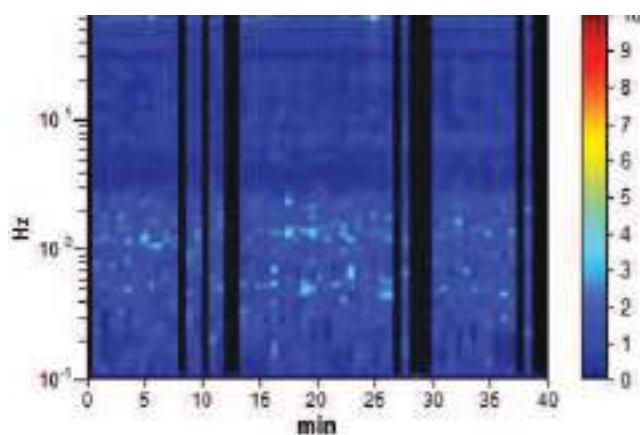
Lisciamento: 10%



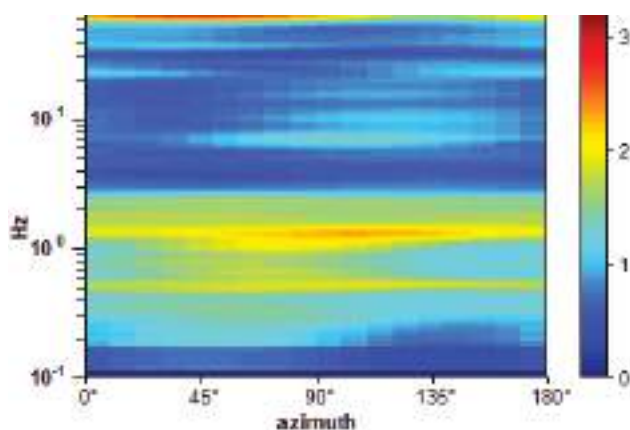
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



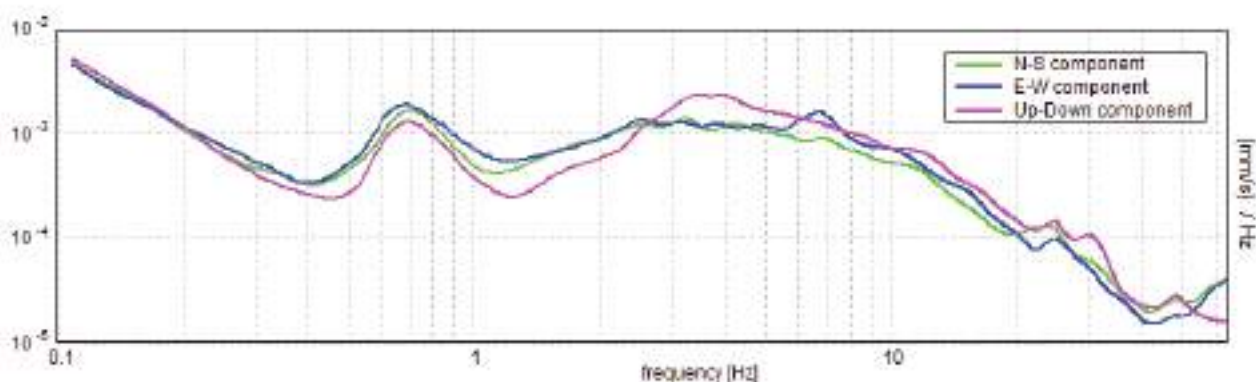
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.27 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.1.
Secondo picco H/V a 0.52 con ampiezza prossima a 1.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.27 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2430.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 122	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.641 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07058 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08933 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1527 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 78**Ubicazione:**

43°42'45.95"N

10°22'38.16"E

Via Federico Tesio

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 03:41:41 Fine registrazione: 11/05/00 04:21:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 52% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

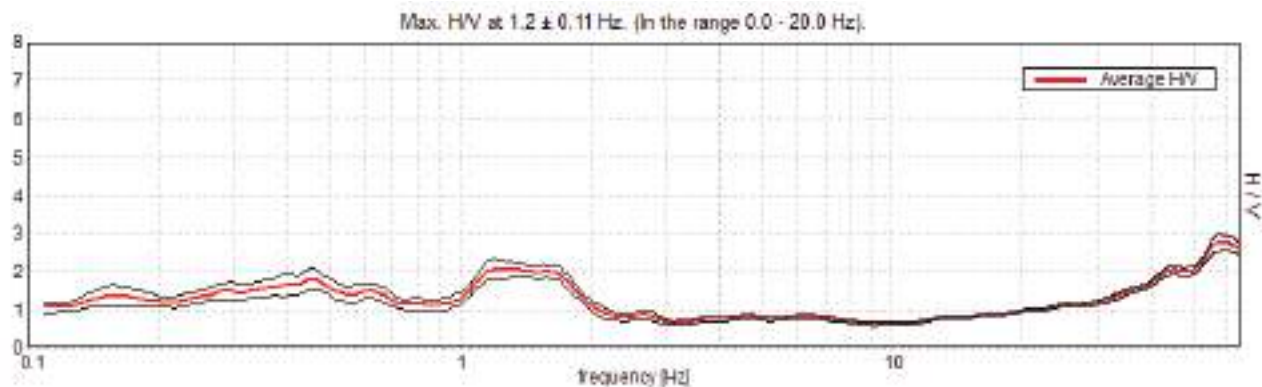
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

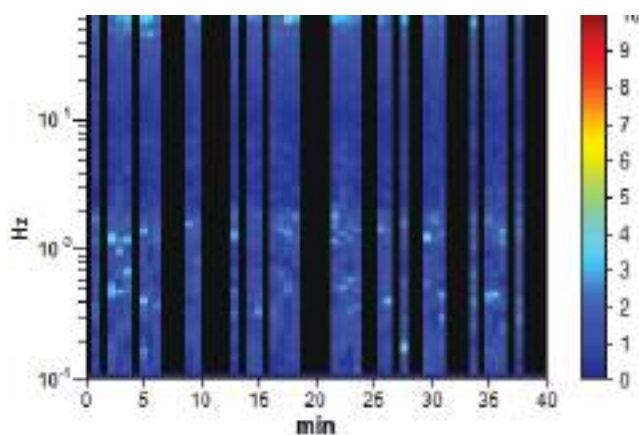
Lisciamento: 10%



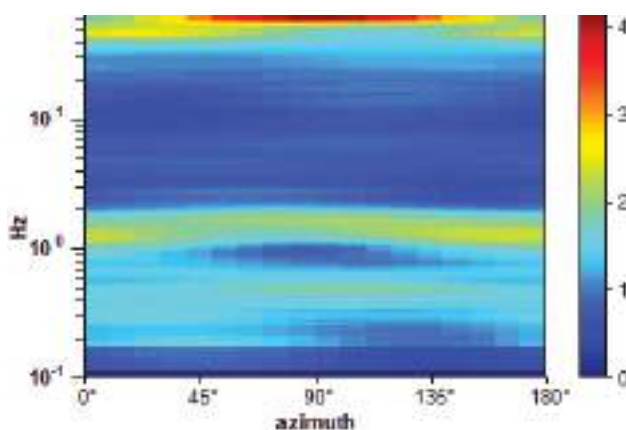
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



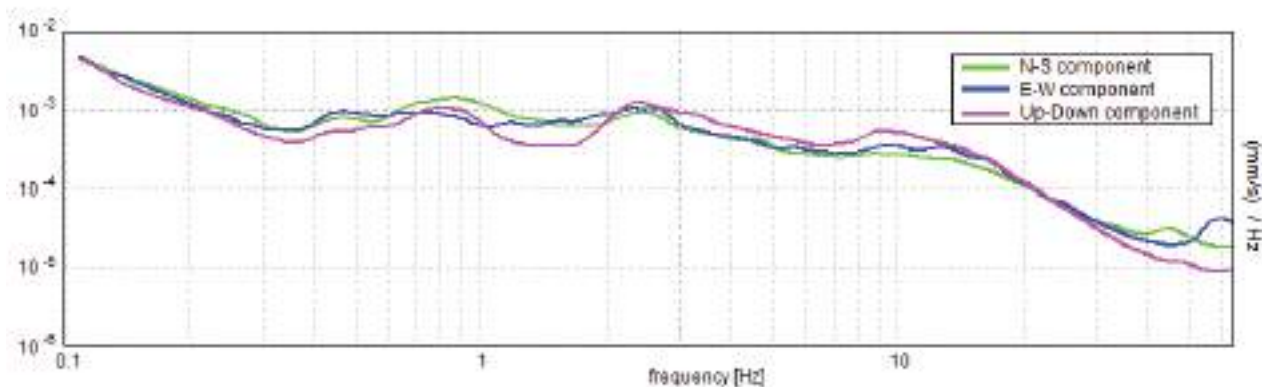
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.2 ± 0.11 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.0.
Secondo picco H/V a 0.41 con ampiezza prossima a 1.7

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.20 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1491.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 116	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.078 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09411 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11323 < 0.12031$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2804 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 79**Ubicazione:**

43°43'01.62"N

10°22'30.76"E

Via Tommaso Rook

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 04:37:40 Fine registrazione: 11/05/00 05:17:39

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 90% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

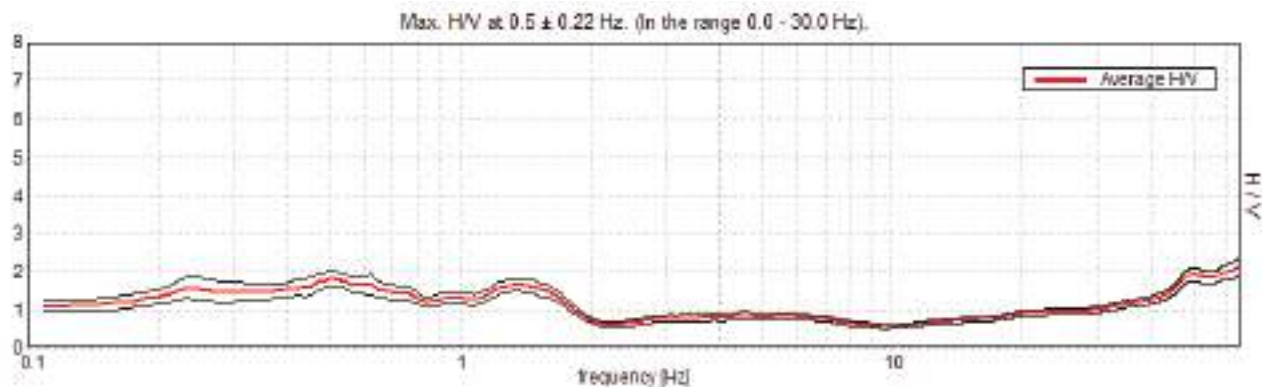
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

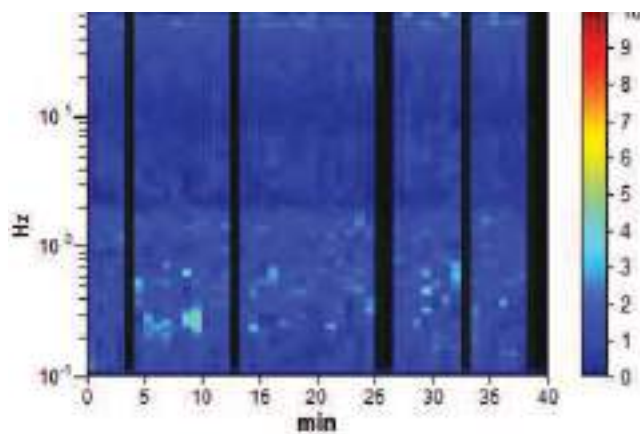
Lisciamento: 10%



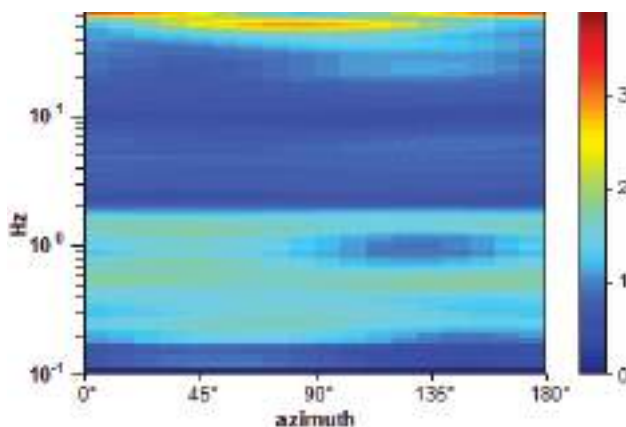
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



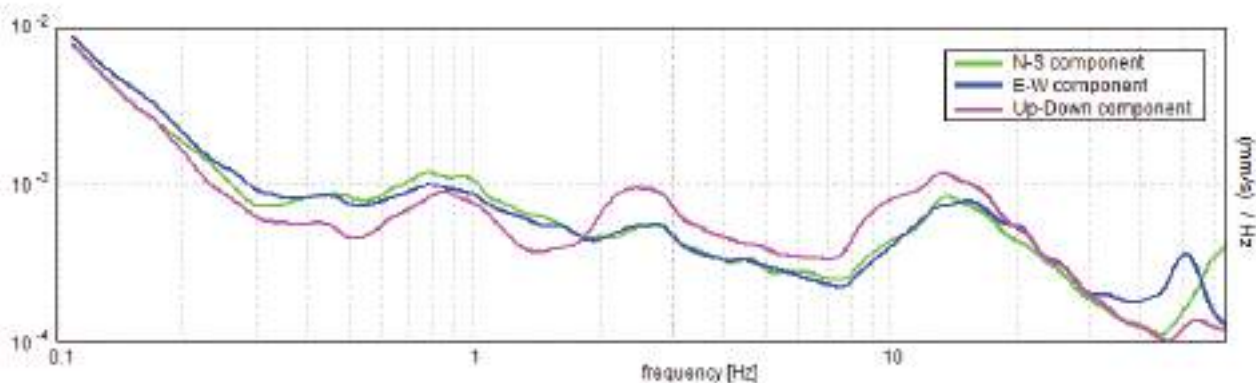
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.5 ± 0.22 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.9.
Secondo picco H/V a 1.50 con ampiezza prossima a 1.7

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.50 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1025.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 49	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.80 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.44794 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.22397 < 0.075$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2068 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 80**Ubicazione:**

43°43'13.03"N

10°21'34.19"E

Via delle Cascine

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/05/00 05:50:21 Fine registrazione: 11/05/00 06:30:21

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

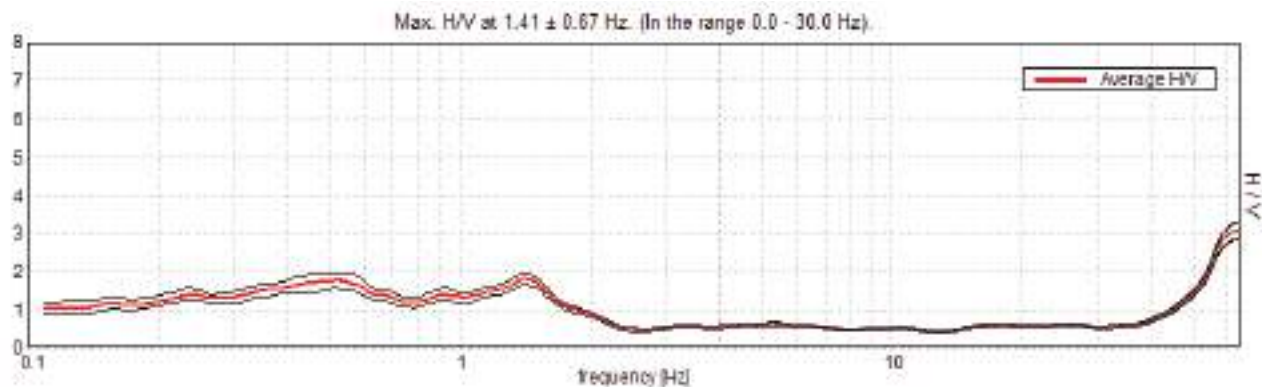
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

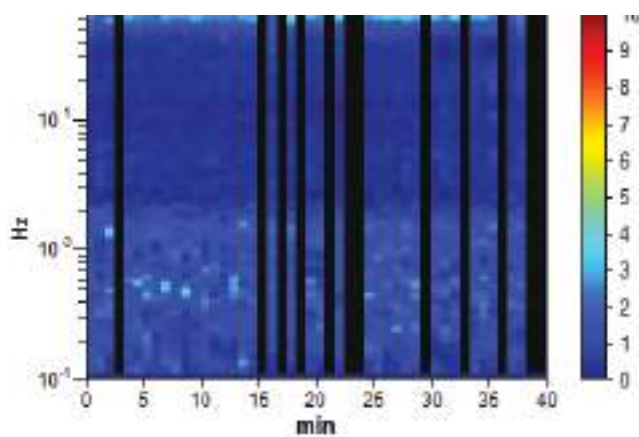
Lisciamento: 10%



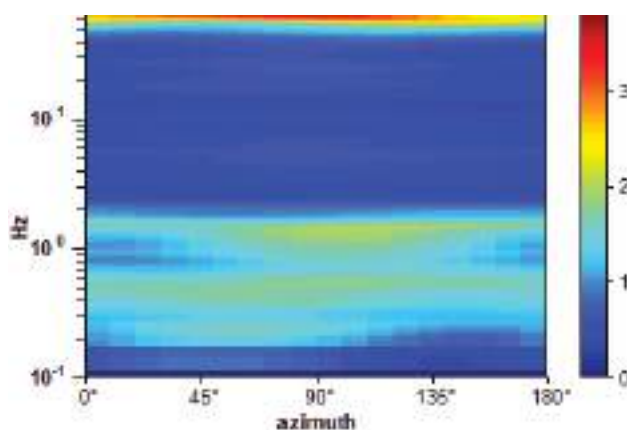
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



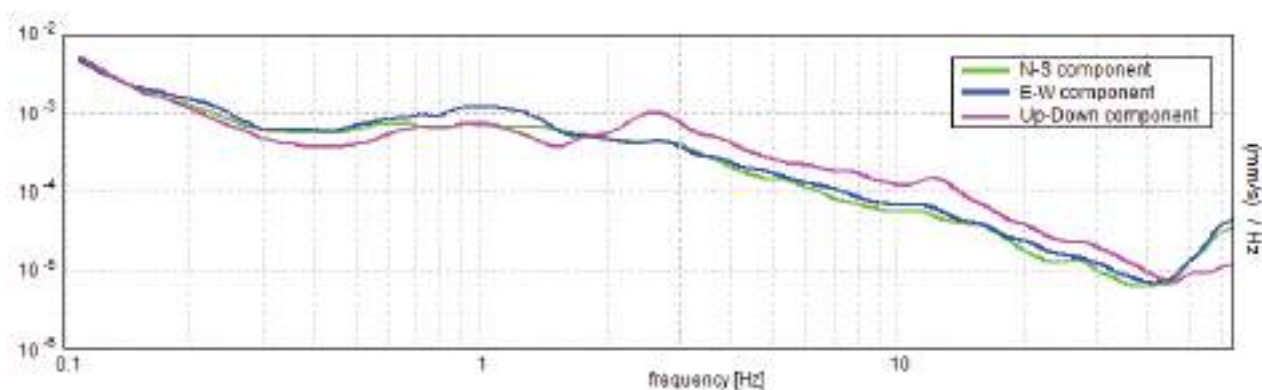
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.41 ± 0.67 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.8.
Secondo picco H/V a 0.47 con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.41 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2531.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 136	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.984 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.81 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.47841 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.67276 < 0.14063$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1514 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 81**Ubicazione:**

43°43'14.70"N

10°23'05.65"E

Via Giglioli

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 01:09:19 Fine registrazione: 10/05/00 01:49:19

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 95% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

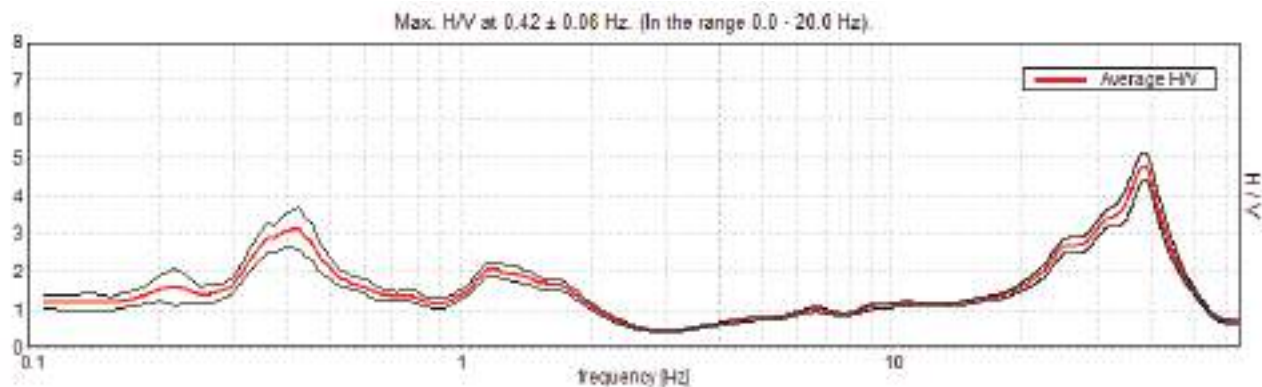
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

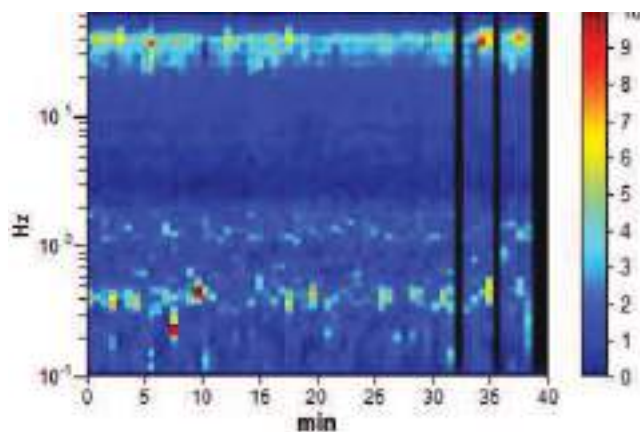
Lisciamento: 10%



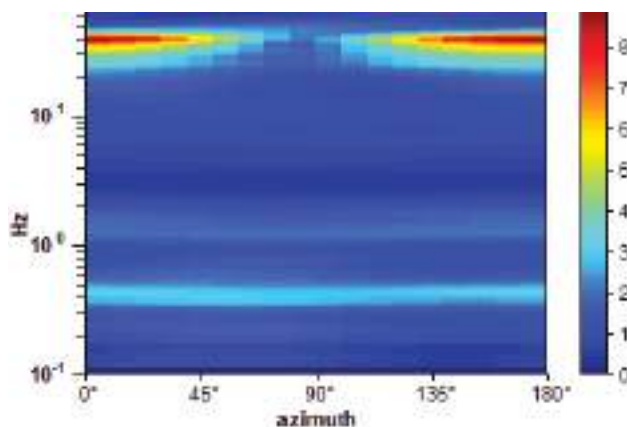
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



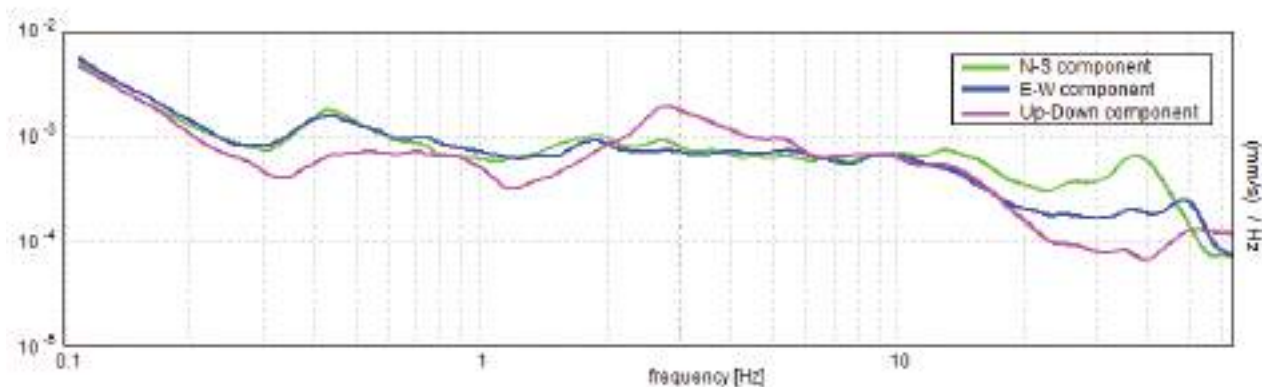
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.42 ± 0.06 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima 3.1.
Secondo picco H/V a 1.19 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.42 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$945.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 42	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.281 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.13 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.14216 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05997 < 0.08438$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5584 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 82**Ubicazione:**

43°43'21.96"N

10°23'26.06"E

Via Andrea Pisano

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/05/00 06:12:46 Fine registrazione: 07/05/00 06:52:46

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 69% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

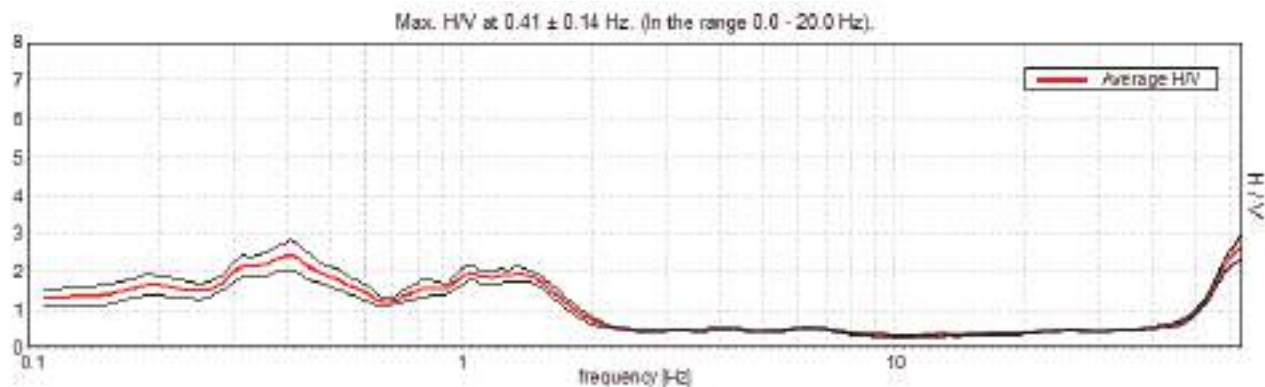
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

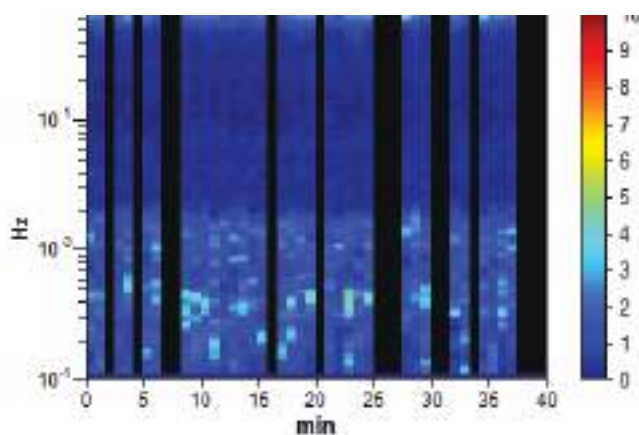
Lisciamento: 10%



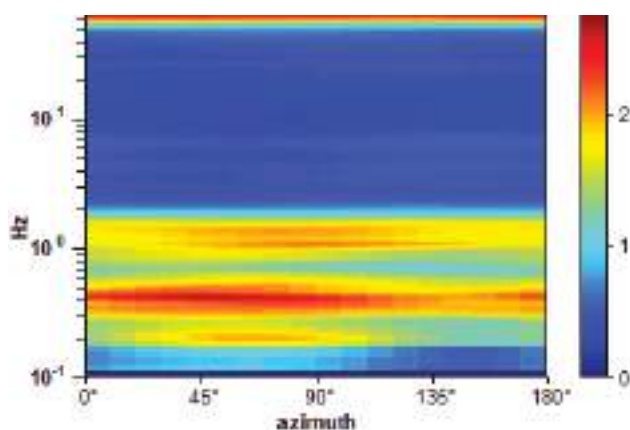
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



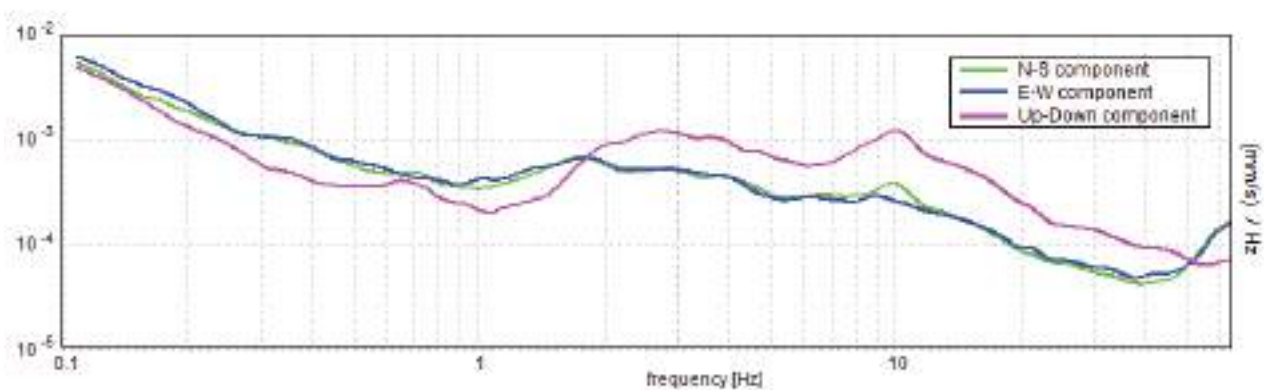
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.41 ± 0.14 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.3.
Secondo picco H/V a 1.12 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$670.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.42 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.34912 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.14183 < 0.08125$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.385 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 83**Ubicazione:**

43°43'11.33"N

10°23'34.01"E

Via Nicola Pisano

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 00:18:44 Fine registrazione: 10/05/00 00:58:44

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 69% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

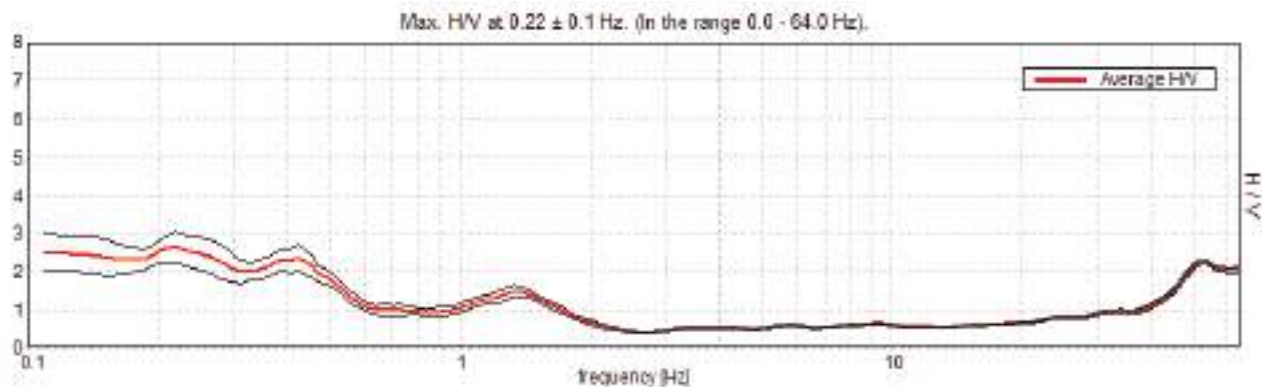
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

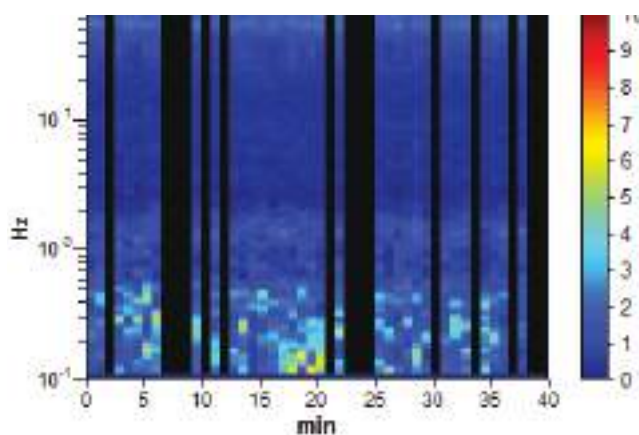
Lisciamento: 10%



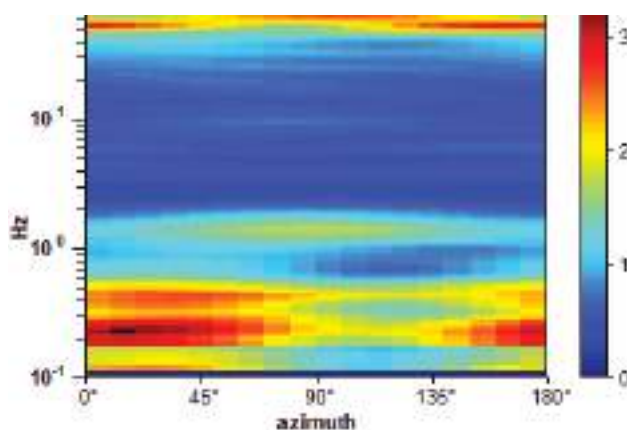
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



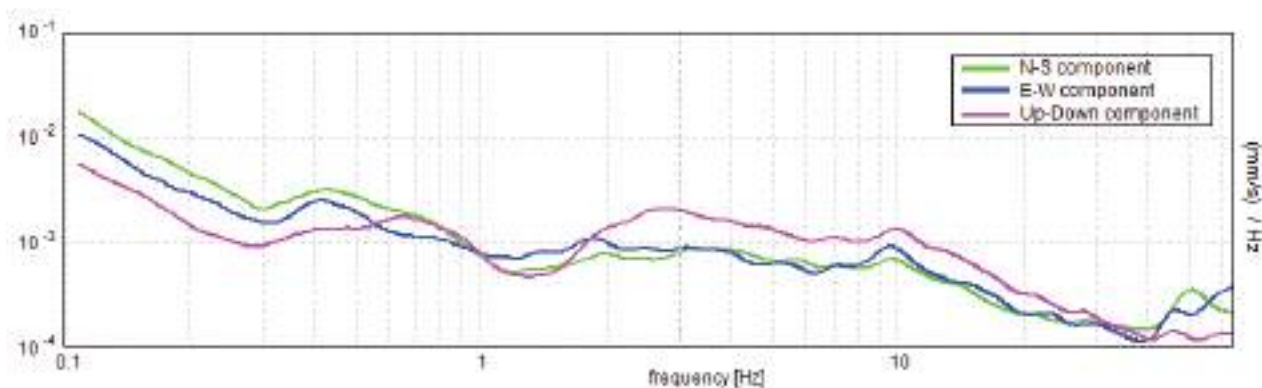
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.22 ± 0.1 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.6.
Secondo picco H/V a 1.33 con ampiezza prossima a 1.4

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.22 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$360.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 22	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.64 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.45175 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.09882 < 0.04375$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4138 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 84**Ubicazione:**

43°43'04.09"N

10°24'43.43"E

Via Mario Canavari

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/05/00 04:21:47 Fine registrazione: 07/05/00 05:01:47

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 71% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

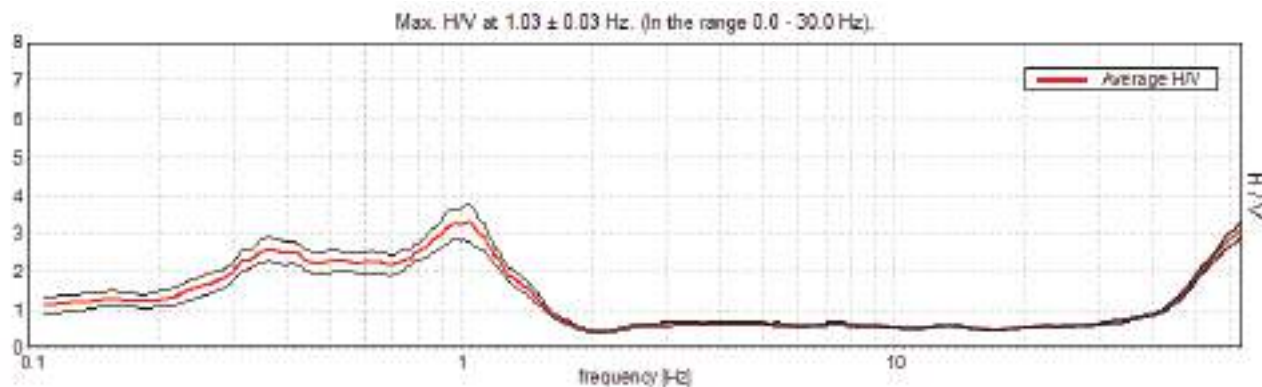
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

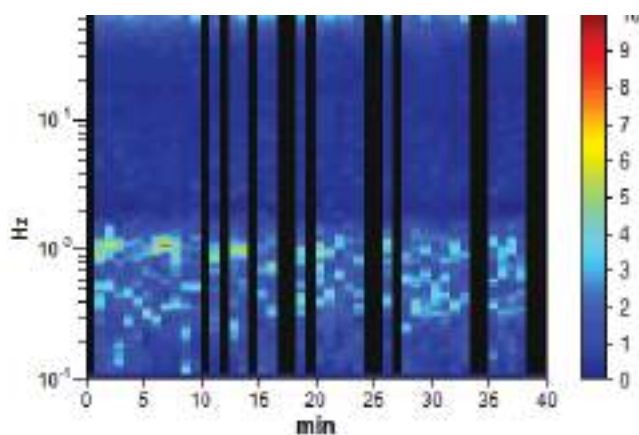
Lisciamento: 10%



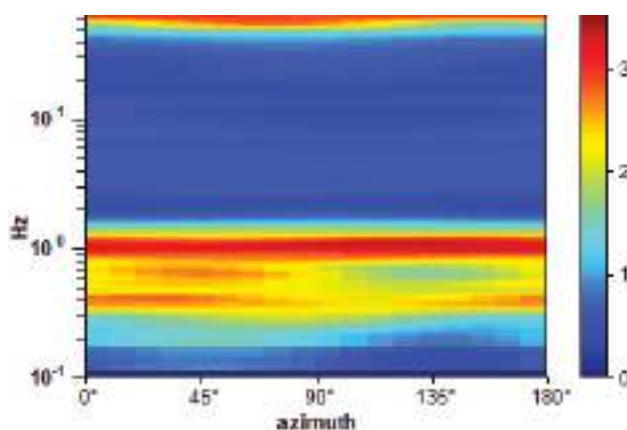
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



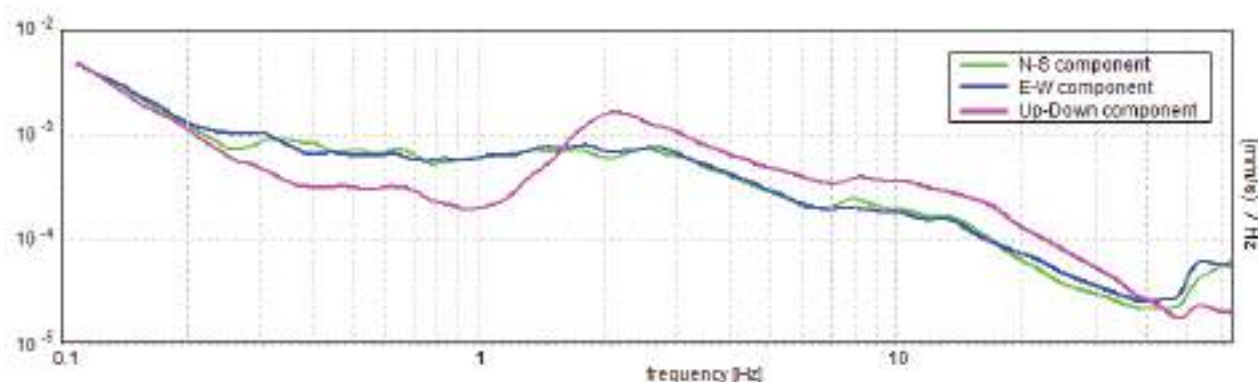
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.03 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.2.
Secondo picco H/V a 0.38 con ampiezza prossima a 2.5

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1753.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 100	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.27 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02663 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02746 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4753 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 85**Ubicazione:**

43°43'06.93"N

10°24'27.77"E

Via San Francesco

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/05/00 03:25:32 Fine registrazione: 07/05/00 04:05:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 70% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

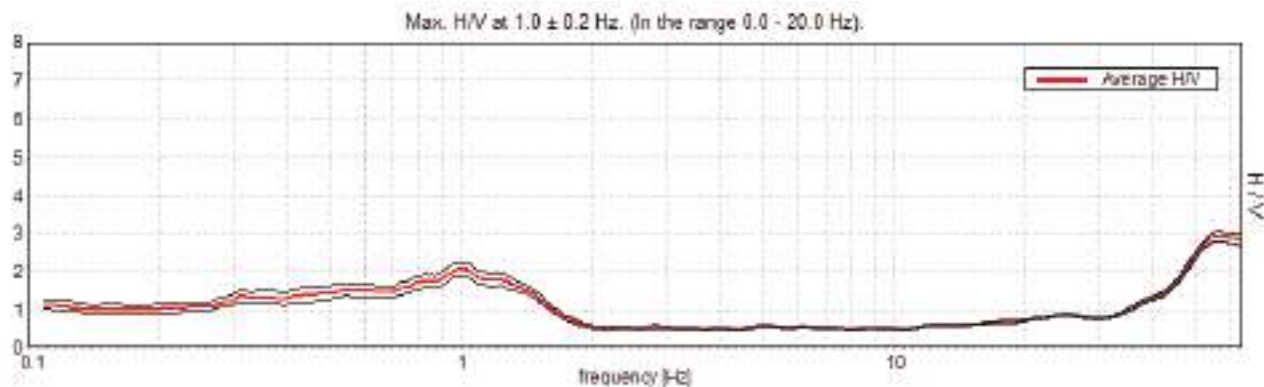
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

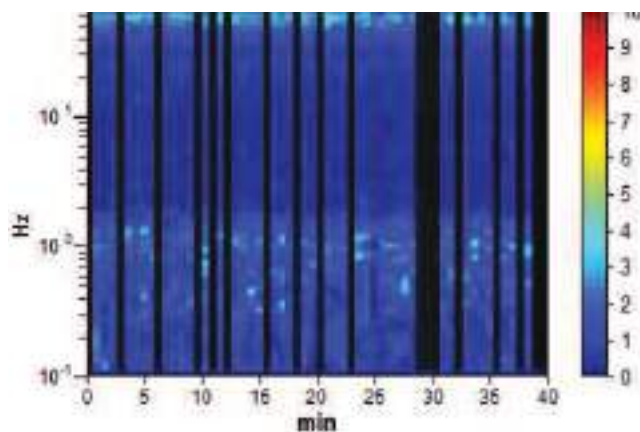
Lisciamento: 10%



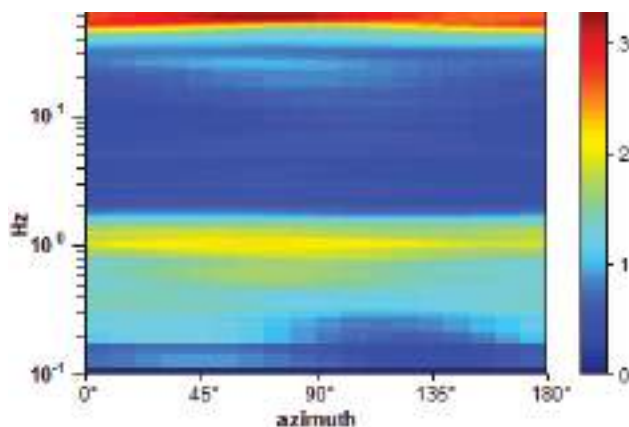
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



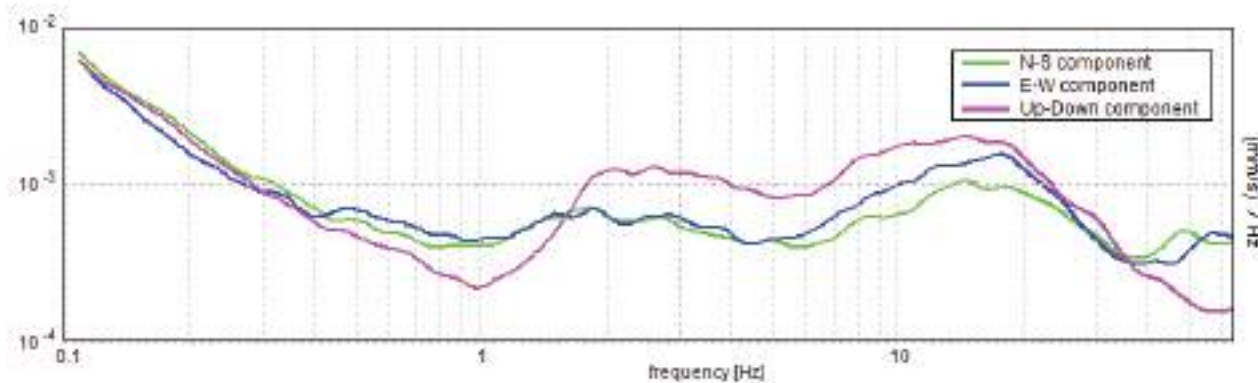
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.0 ± 0.2 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.0.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.00 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1680.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 97	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19596 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.19596 < 0.1$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1717 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 86**Ubicazione:**

43°43'56.88"N

10°24'11.34"E

Via Largo Duca
D'aosta

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 19/04/00 07:15:29 Fine registrazione: 19/04/00 07:55:28

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

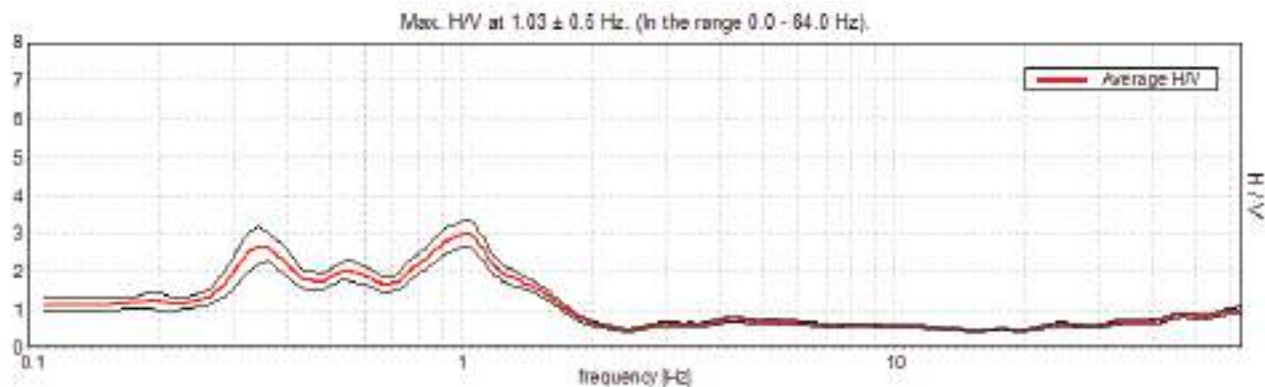
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

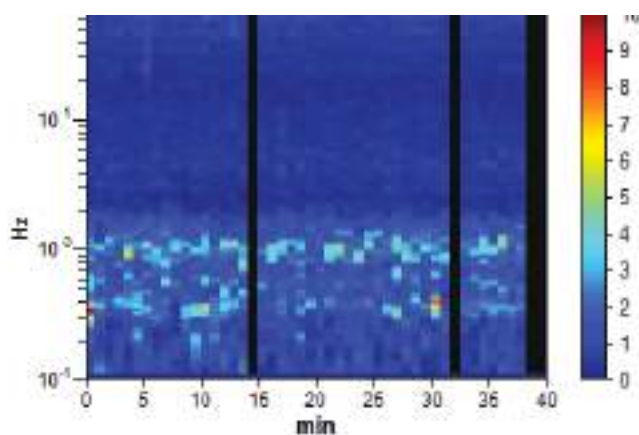
Lisciamento: 10%



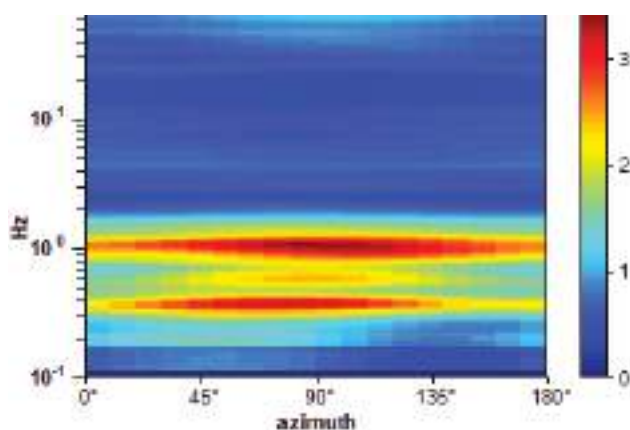
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



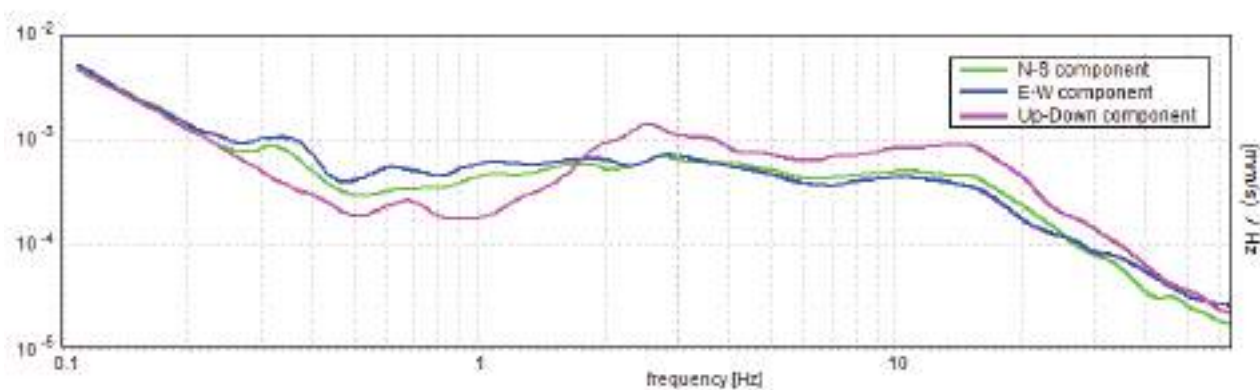
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.03 ± 0.5 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza di circa 3.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2268.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 100	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.266 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.00 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.48911 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.5044 < 0.10313$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3539 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 87**Ubicazione:**

43°43'51.42"N

10°22'58.29"E

Via di Campaldo

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 02:11:25 Fine registrazione: 10/05/00 02:51:25

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

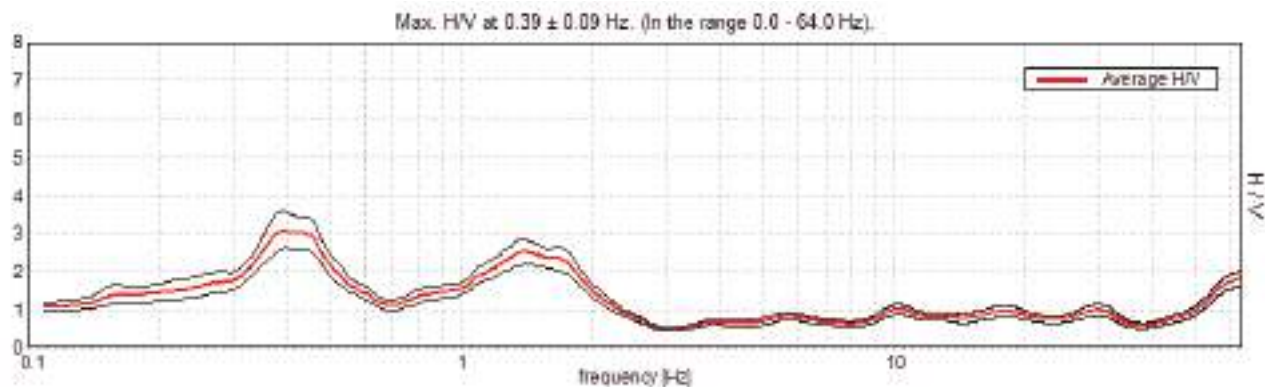
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

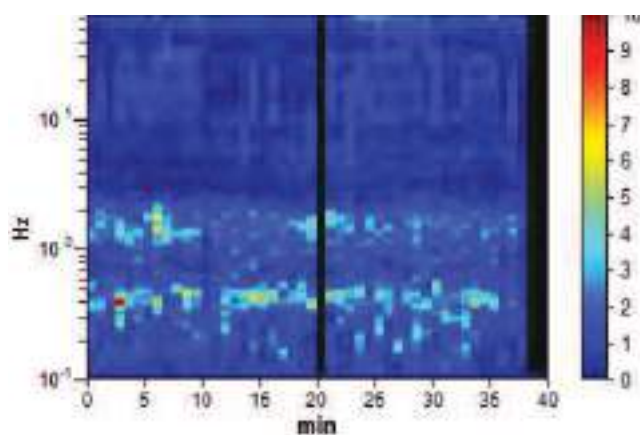
Lisciamento: 10%



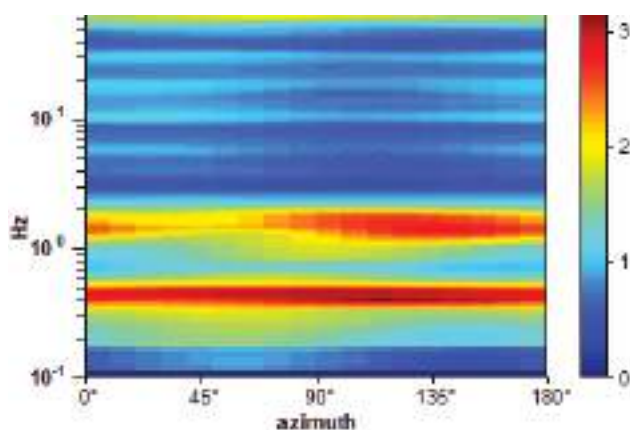
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



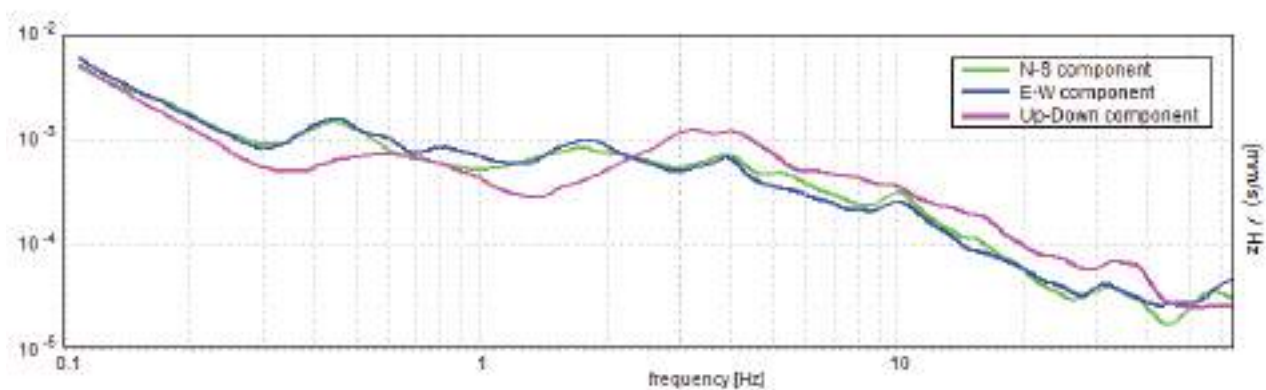
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.39 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.0.
Secondo picco H/V a 1.42 con ampiezza prossima a 2.5

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.39 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$878.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 38	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.578 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.09 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.21974 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08583 < 0.07813$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4887 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 88**Ubicazione:**

43°42'52.95"N

10°25'12.28"E

Via Enrico Betti

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 22:46:10 Fine registrazione: 06/05/00 23:26:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

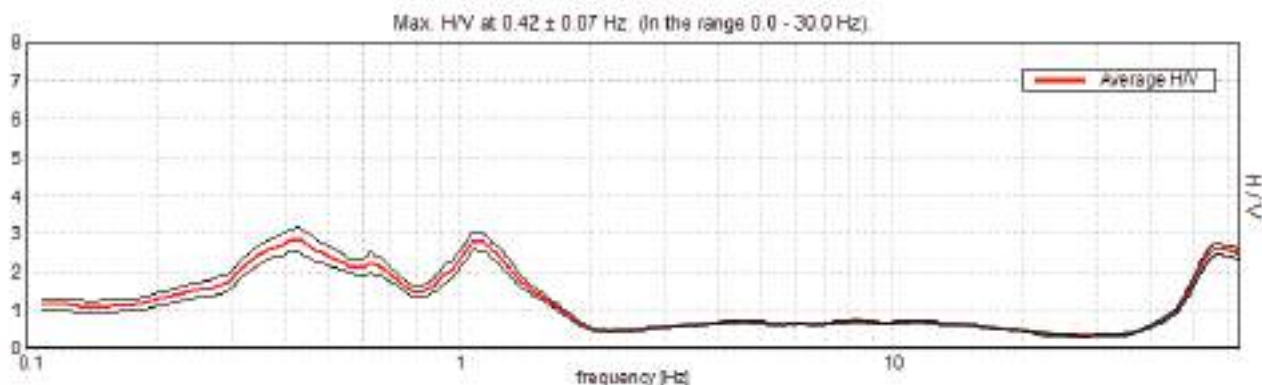
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

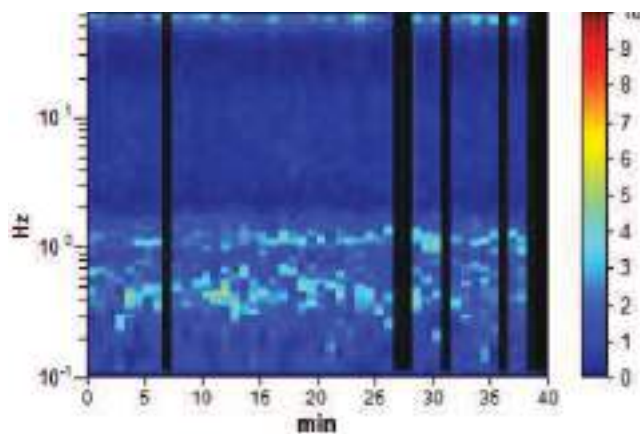
Lisciamento: 10%



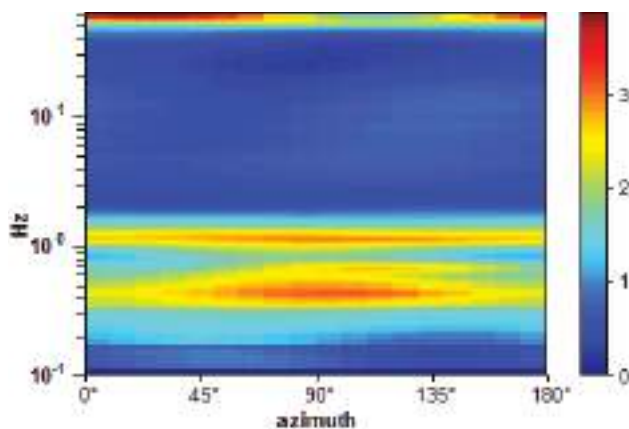
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



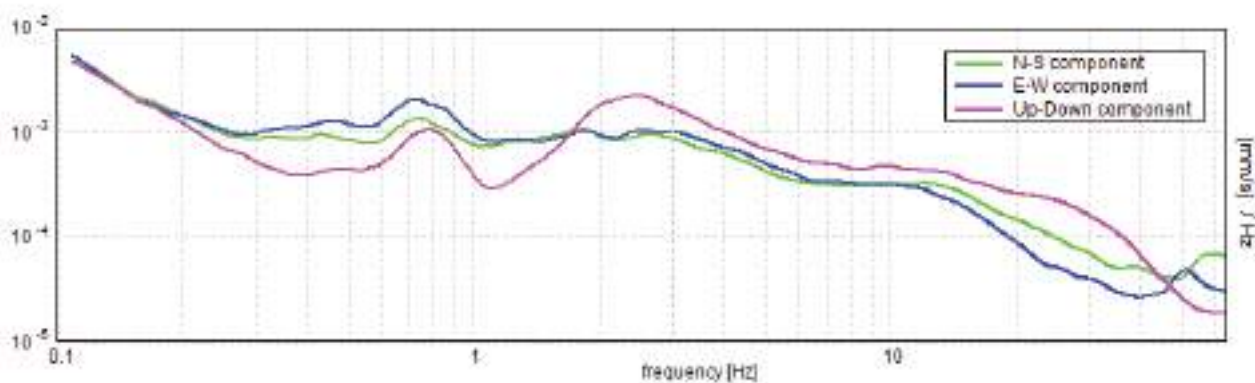
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.42 ± 0.07 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.8.
Secondo picco H/V a 1.16 con ampiezza prossima a 2.7

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.42 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$864.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 42	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.82 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.17041 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07189 < 0.08438$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3278 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 89**Ubicazione:**

43°42'40.47"N

10°24'47.46"E

Piazza Santa Croce
in Fossabanda

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 06/05/00 23:38:35 Fine registrazione: 07/05/00 00:18:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 98% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

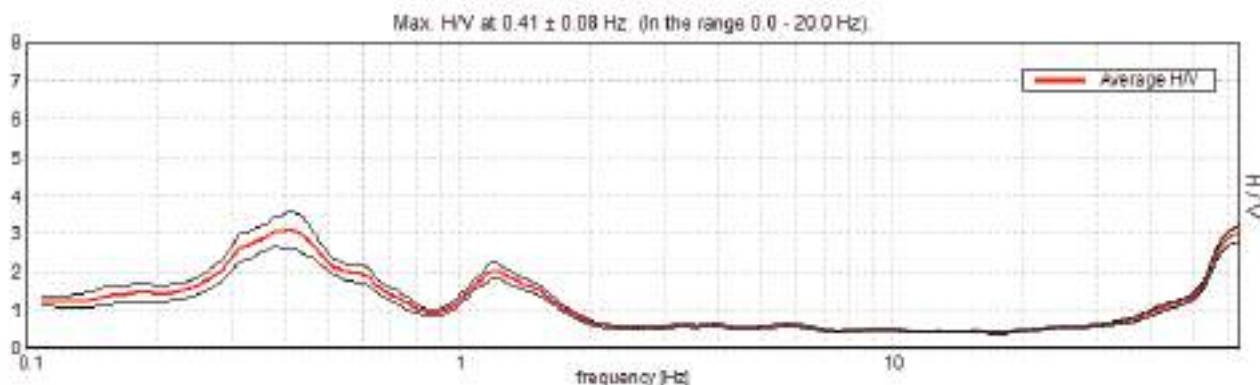
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

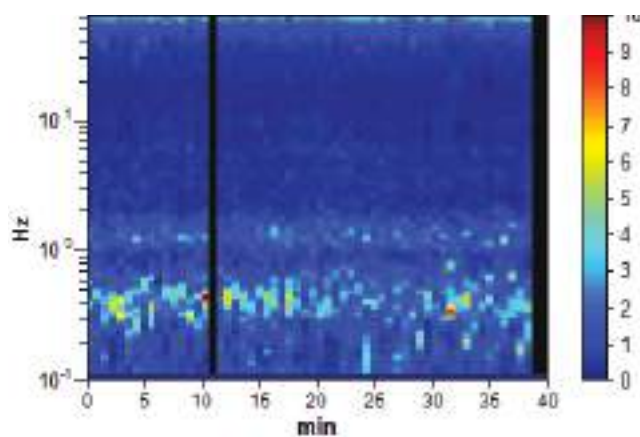
Lisciamento: 10%



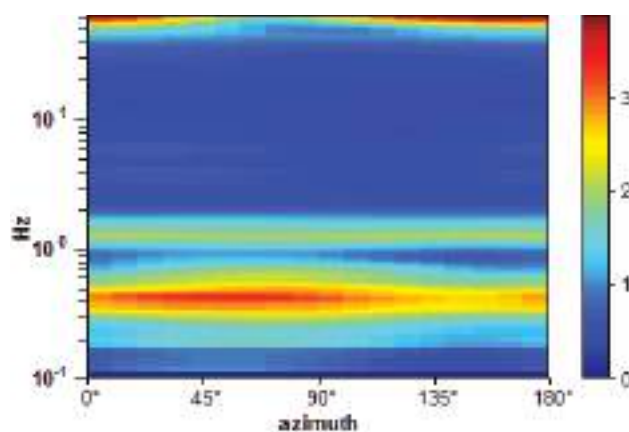
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



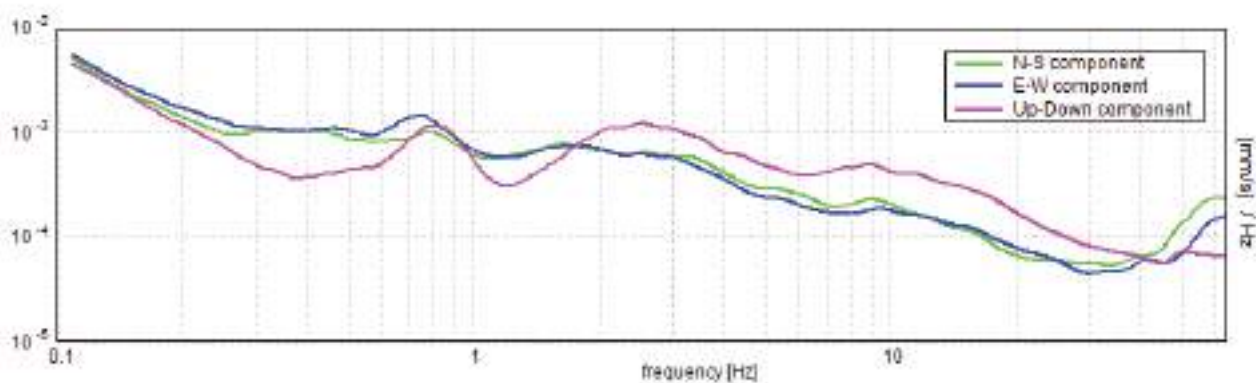
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.41 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) picco prossimo a 3.0.
Secondo picco H/V a 1.22 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$926.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.12 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.19345 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07859 < 0.08125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4777 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 90**Ubicazione:**

43°42'16.30"N

10°26'06.21"E

Via delle Torri

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 12/05/00 03:40:25 Fine registrazione: 12/05/00 04:20:24

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

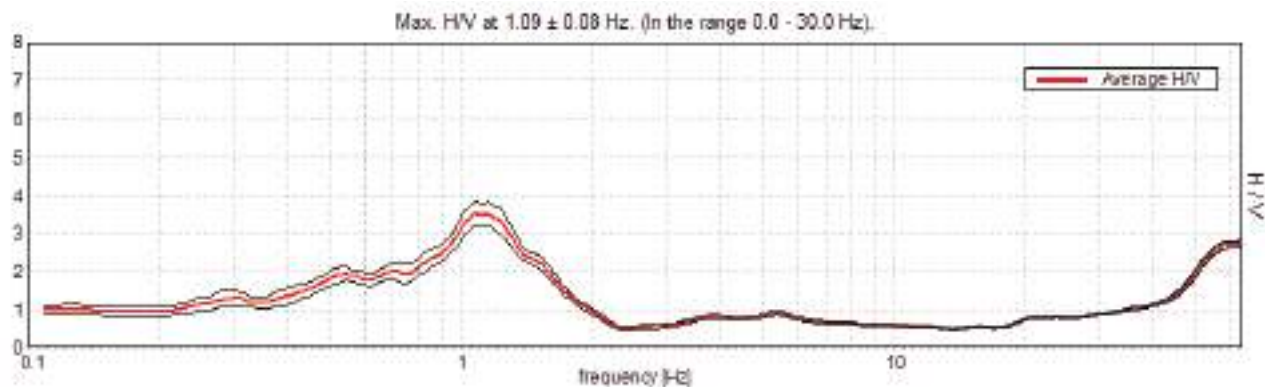
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

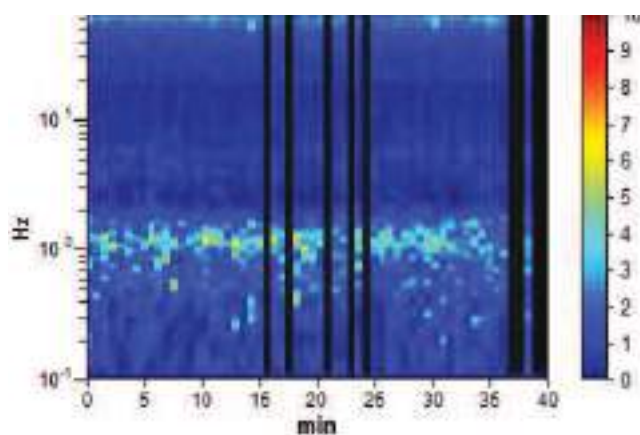
Lisciamento: 10%



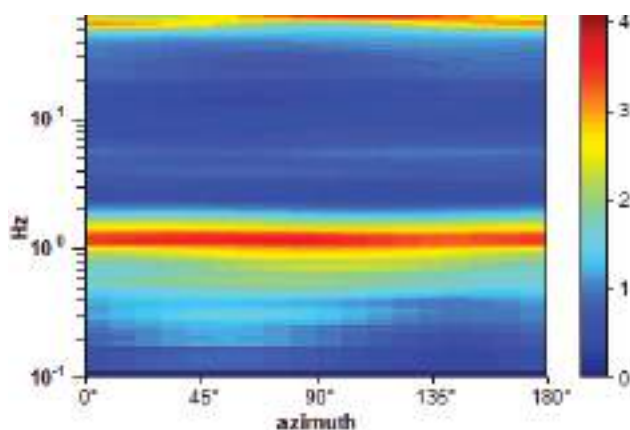
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



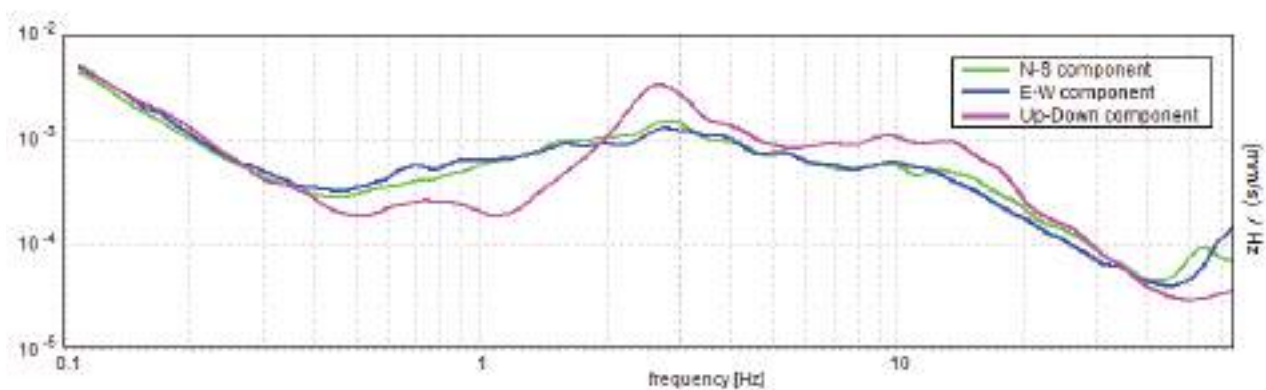
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.09 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.4.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.09 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2231.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 106	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.625 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.53 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07265 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07946 < 0.10938$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3123 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 91**Ubicazione:**

43°41'27.03"N

10°25'53.37"E

Superstrada Firenze
Pisa Livorno

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 12/05/00 01:05:54 Fine registrazione: 12/05/00 01:45:54

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

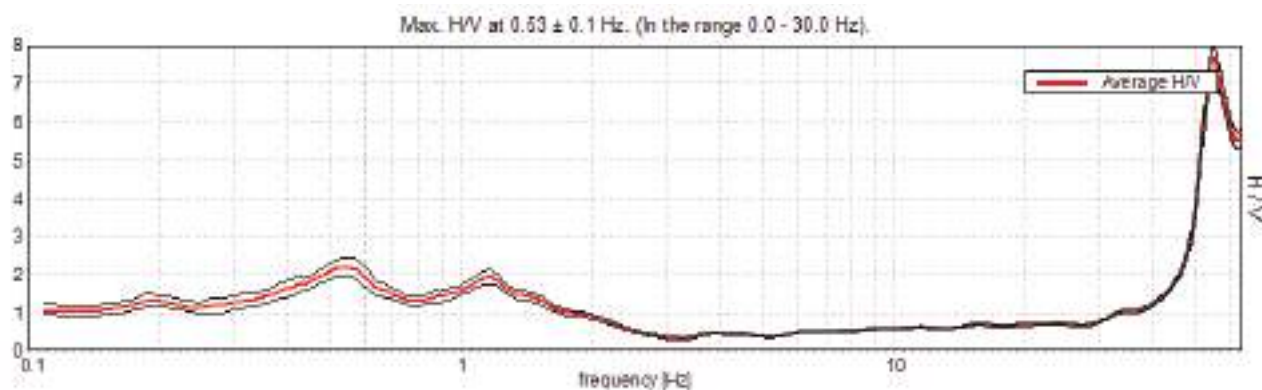
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

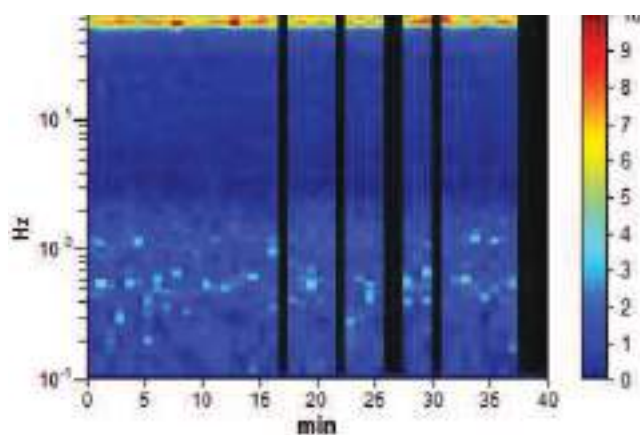
Lisciamento: 10%



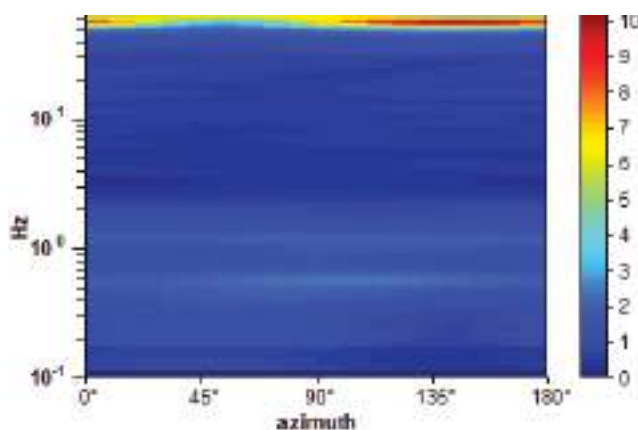
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



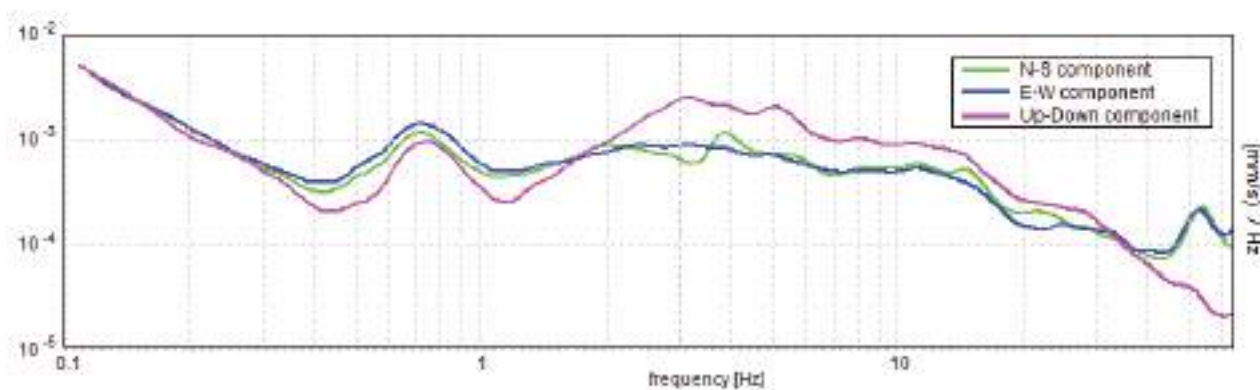
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.53 ± 0.1 Hz (nell'intervallo 0.0 - 30.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.
Secondo picco H/V a 1.16 con ampiezza prossima a 2.0

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.53 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1062.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 52	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.141 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.19 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.18261 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.09701 < 0.07969$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2546 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 92**Ubicazione:**

43°41'17.37"N

10°25'32.28"E

Via della Gosciella

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 12/05/00 00:11:35 Fine registrazione: 12/05/00 00:51:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

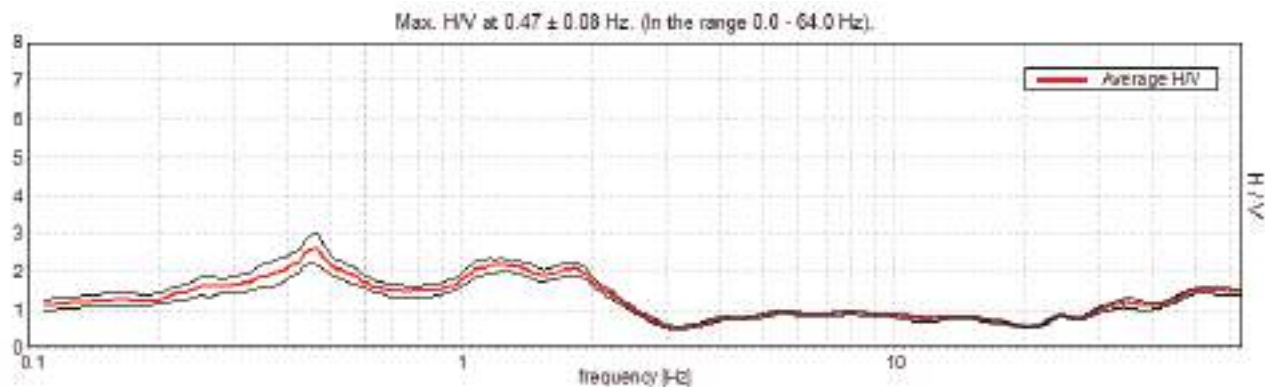
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

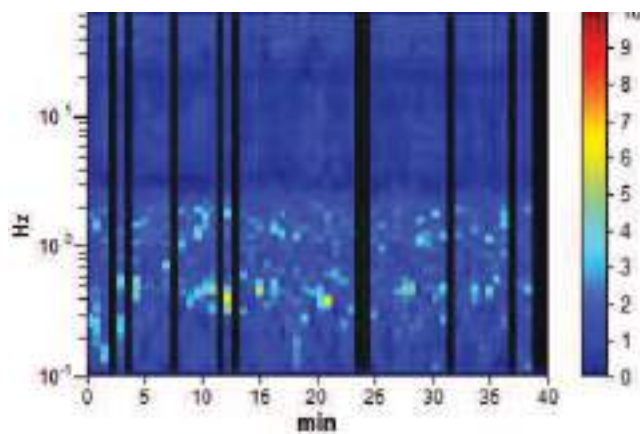
Lisciamento: 10%



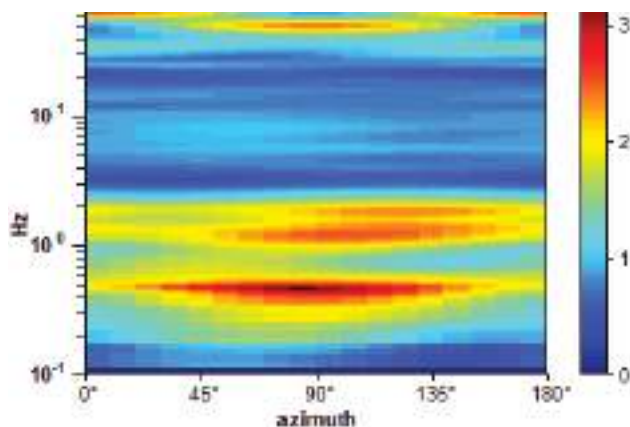
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



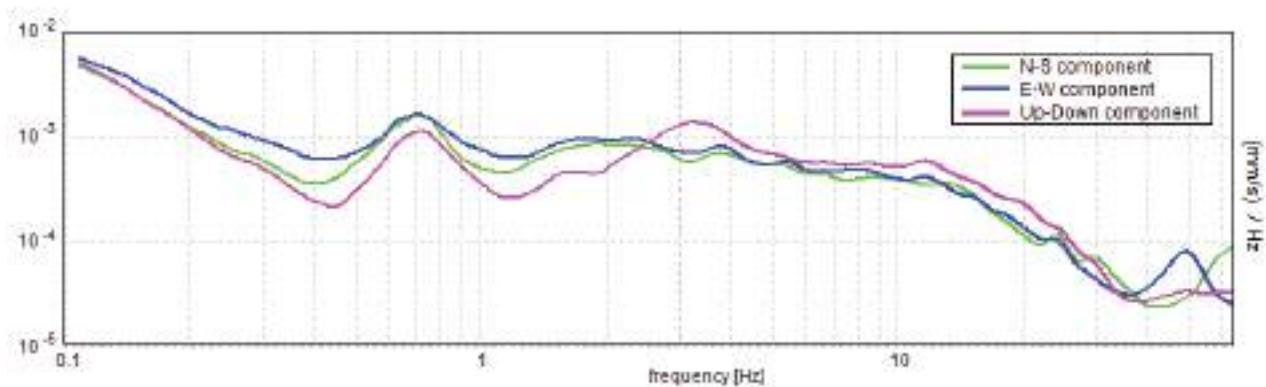
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.47 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima 2.6.
Secondo picco H/V a 1.33 con ampiezza prossima a 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.47 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$918.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.203 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			
$A_0 > 2$	$2.57 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1653 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07748 < 0.09375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4232 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 93**Ubicazione:**

43°42'02.19"N

10°23'20.33"E

Via Ponte a Piglieri

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 10/05/00 03:51:41 Fine registrazione: 10/05/00 04:31:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 83% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

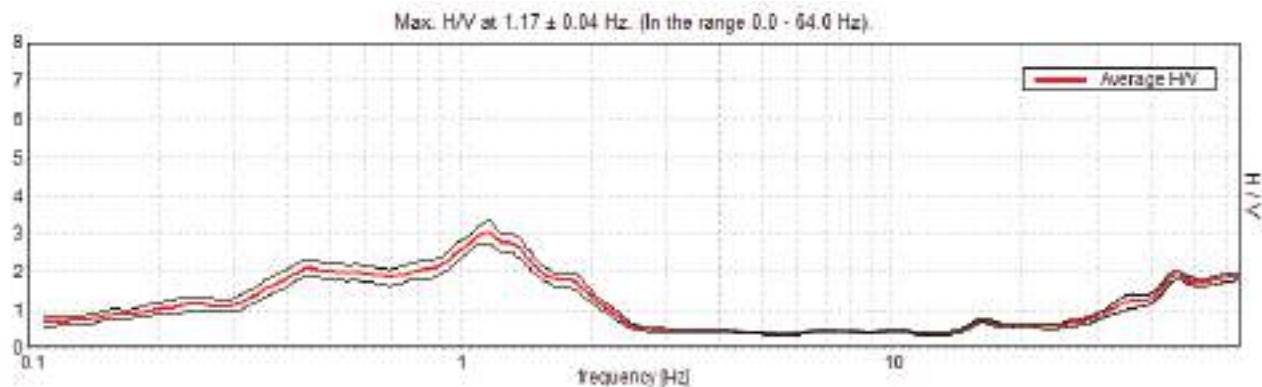
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

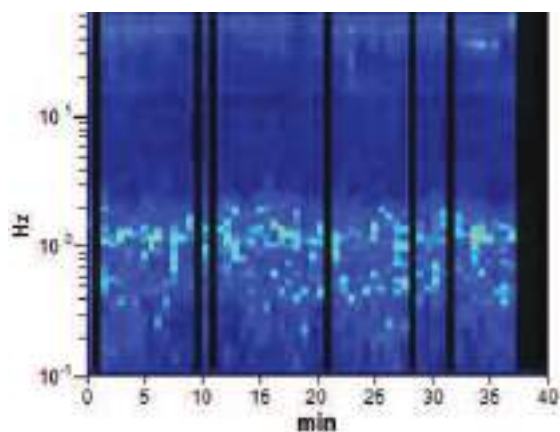
Lisciamento: 10%



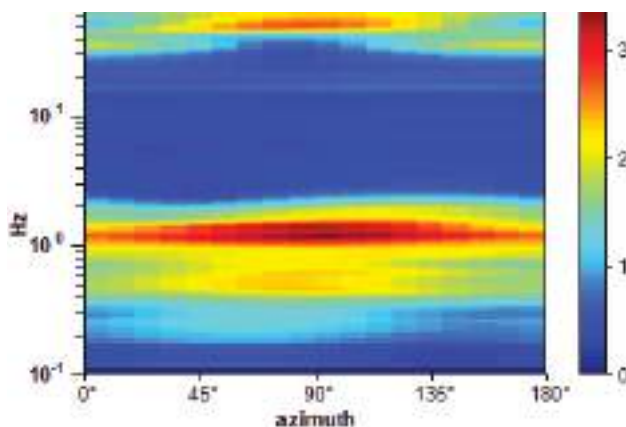
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



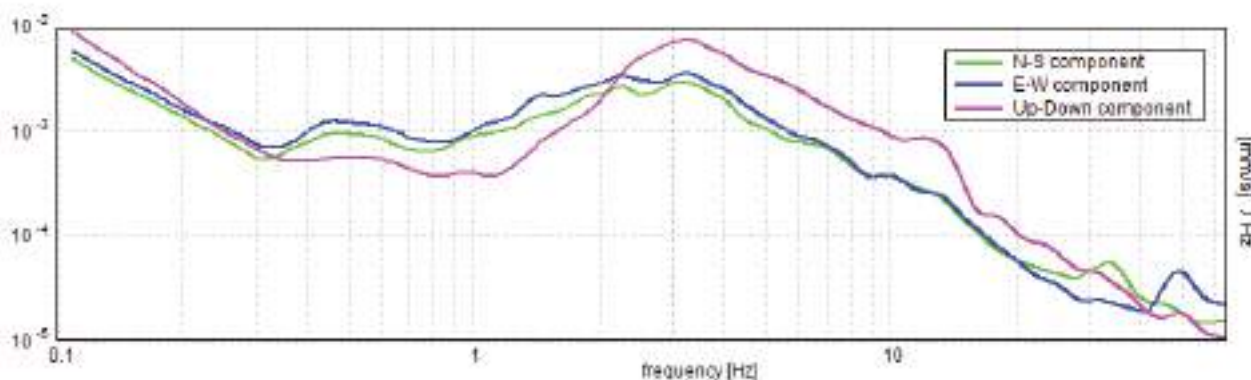
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.17 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.0.
Secondo picco H/V a 0.47 con ampiezza prossima a 2.1

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.17 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2343.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 114	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.01 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03776 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04425 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2897 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 94**Ubicazione:**

43°42'37.29"N

10°24'19.63"E

Via Croce

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 07/05/00 00:30:49 Fine registrazione: 07/05/00 01:10:49

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 77% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

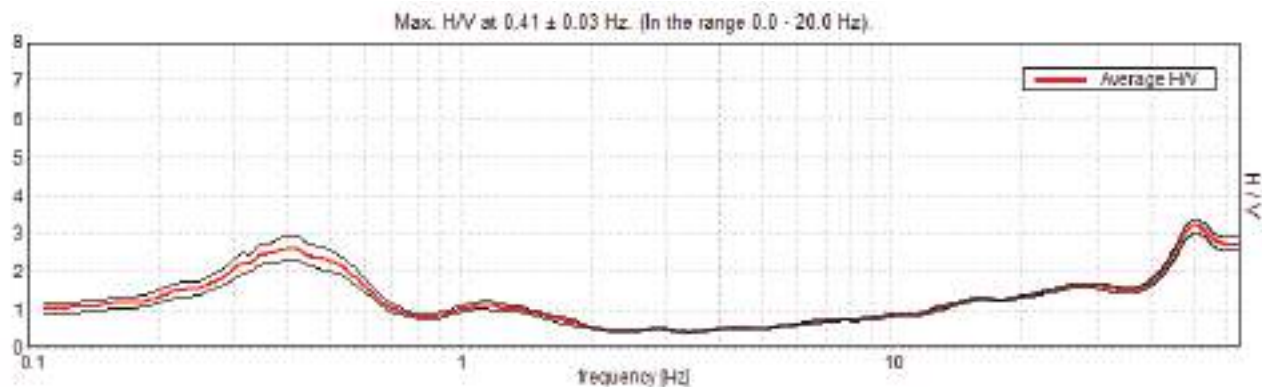
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

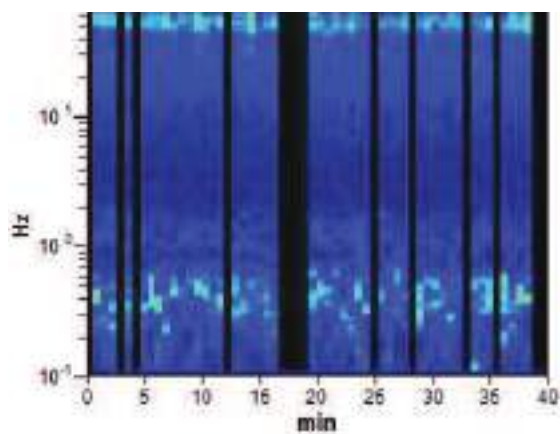
Lisciamento: 10%



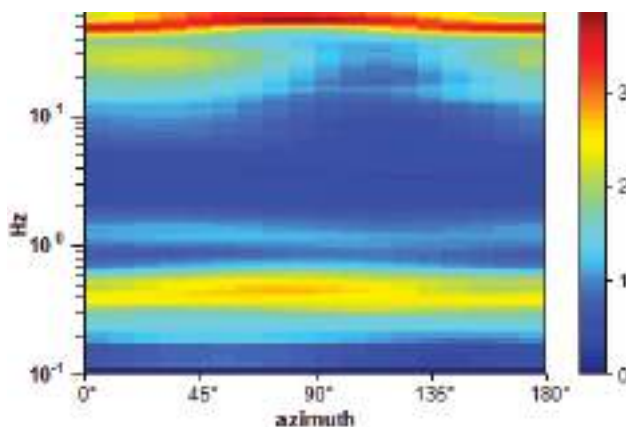
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



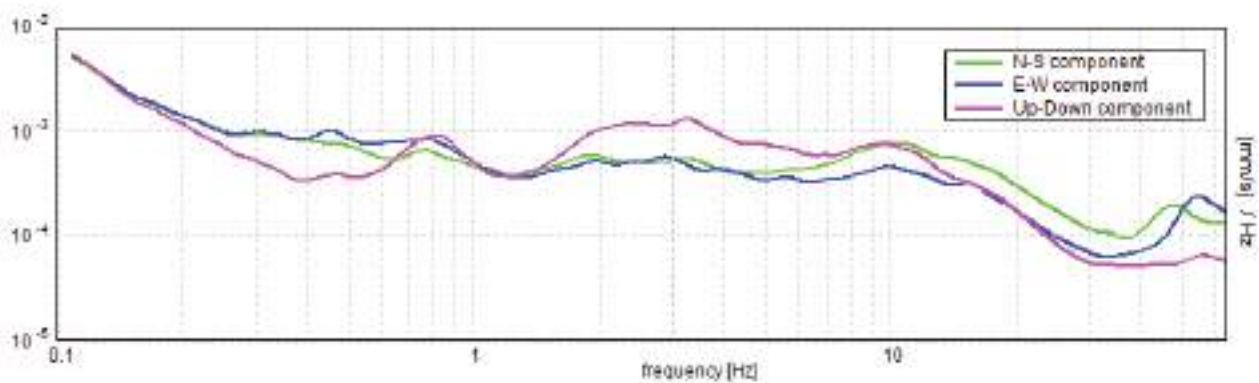
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.41 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.5.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.41 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$747.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.188 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.59 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06758 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02745 < 0.08125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.308 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 95**Ubicazione:**

43°43'10.29"N

10°23'13.82"E

Via Gabba

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 09/05/00 23:17:46 Fine registrazione: 09/05/00 23:57:46

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

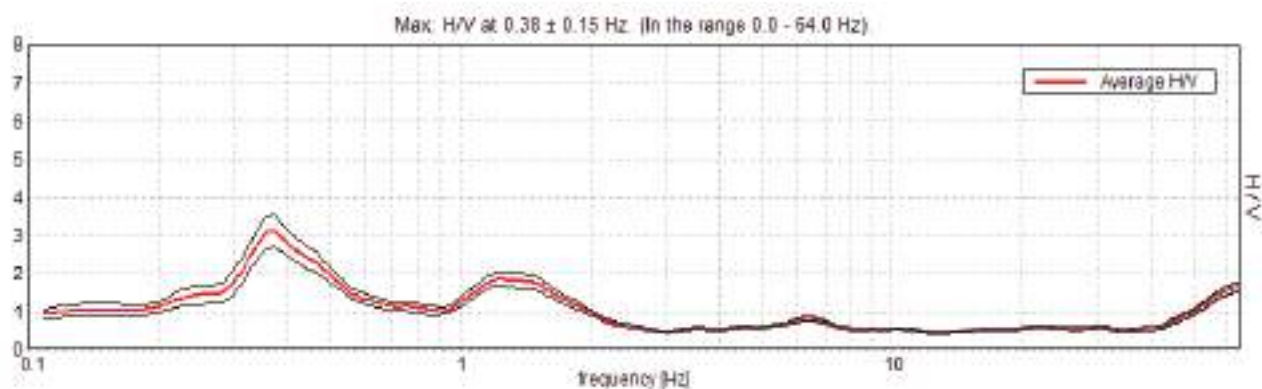
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

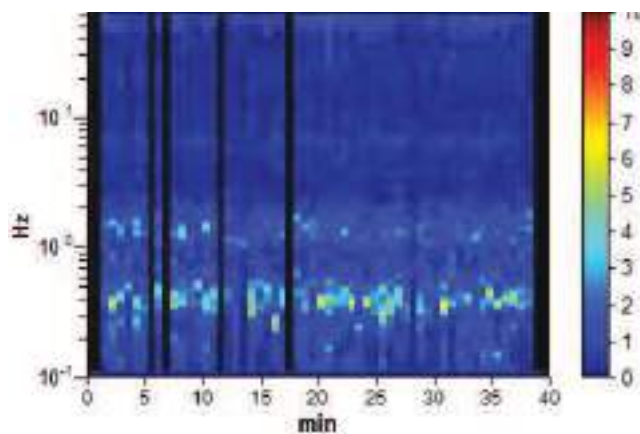
Lisciamento: 10%



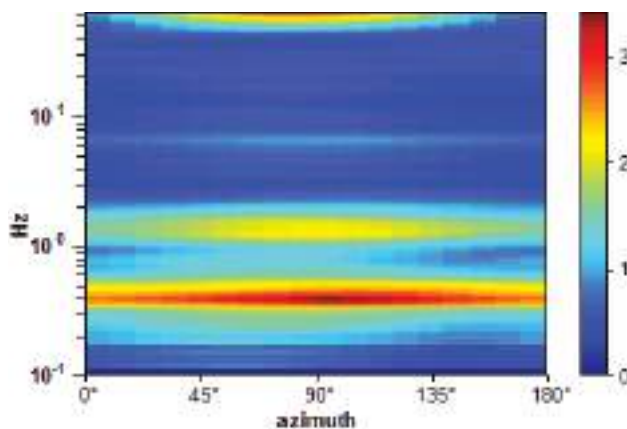
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



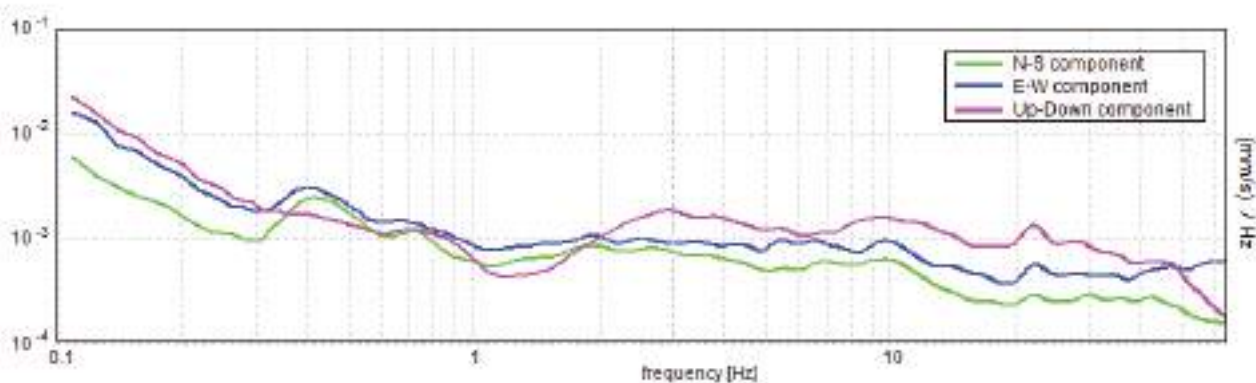
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.38 ± 0.15 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 3.1.
Secondo picco H/V a 1.23 con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.38 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$780.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 37	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.281 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.13 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.40447 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.15168 < 0.075$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4287 < 2.5$	OK	

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

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

HVSR 96**Ubicazione:**

43°43'43.96"N

10°23'10.57"E

Via Livenza

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 19/04/00 05:06:30 Fine registrazione: 19/04/00 05:46:30

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 81% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

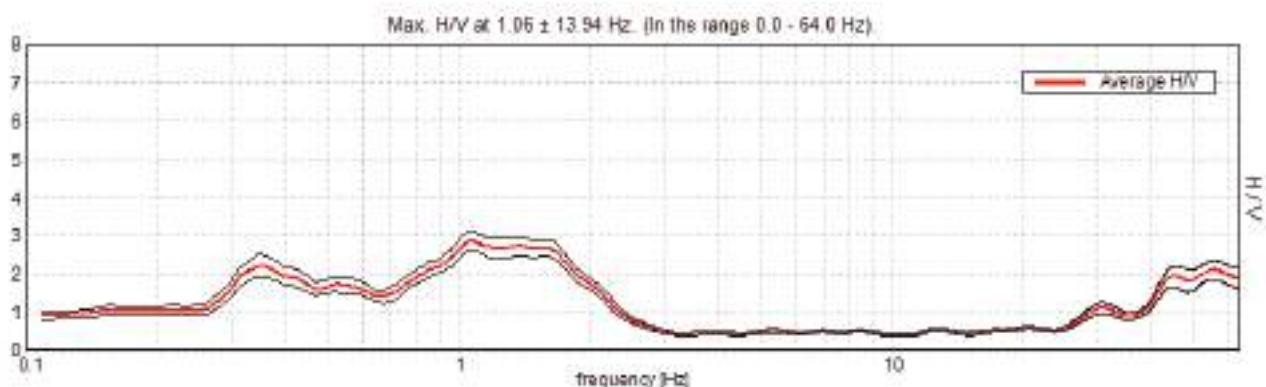
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

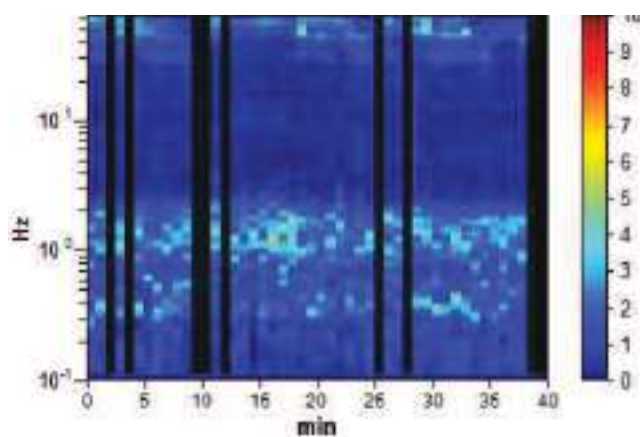
Lisciamento: 10%



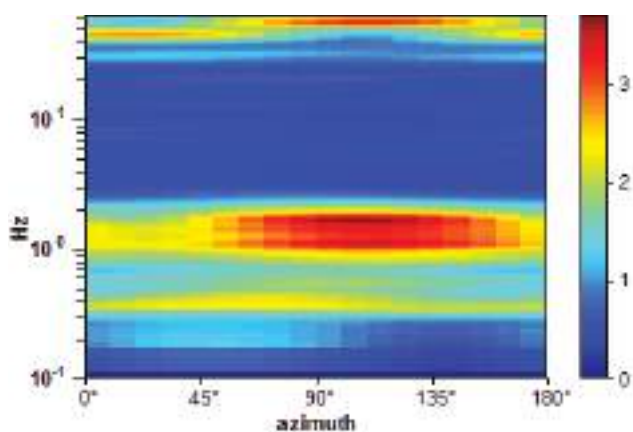
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



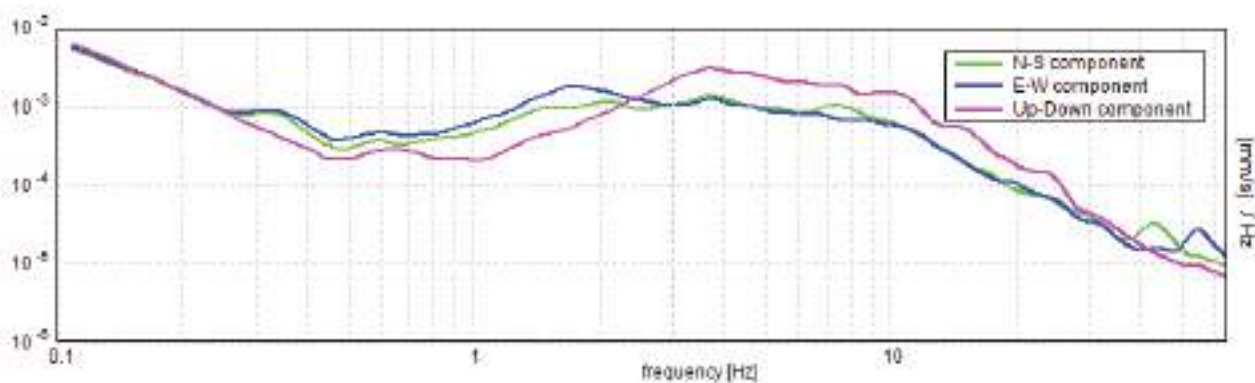
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.06 ± 13.94 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.9.
Secondo picco H/V a 0.36 con ampiezza prossima a 2.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.06 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2071.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 103	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.672 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.86 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 13.11942 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$13.93938 < 0.10625$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2444 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 97**Ubicazione:**

43°43'4.94"N

10°23'15.00"E

Via Aretino Spinello

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 30/03/00 03:36:29 Fine registrazione: 30/03/00 04:16:29

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 92% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 128 Hz

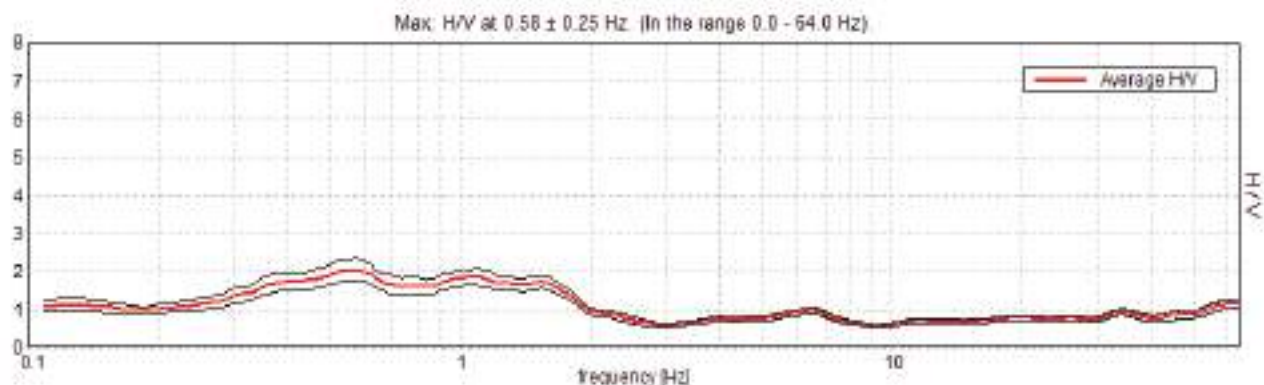
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

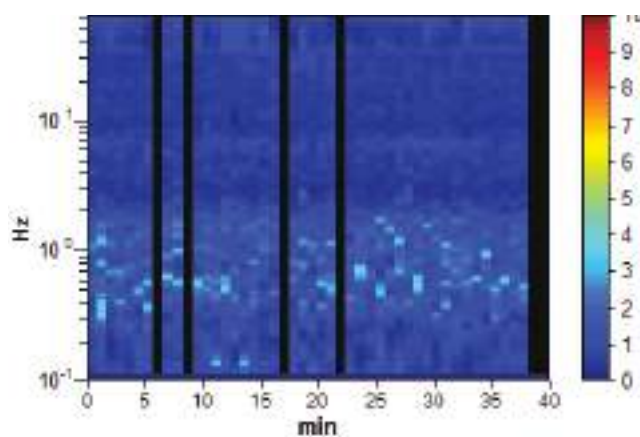
Lisciamento: 10%



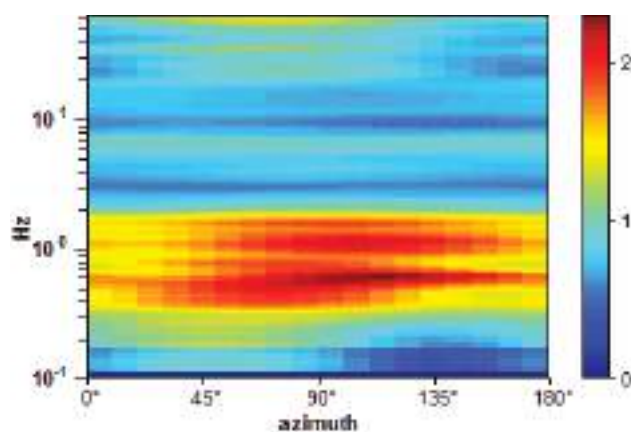
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



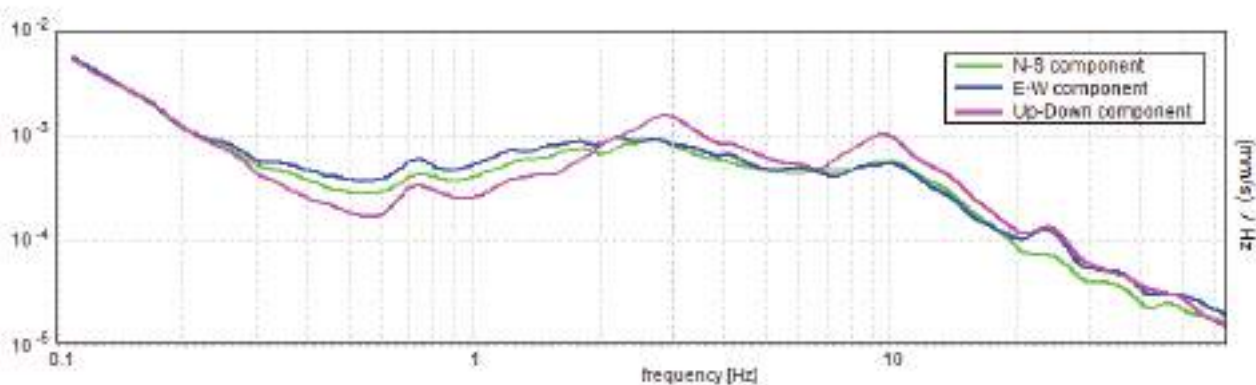
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.58 ± 0.25 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.0.
Secondo picco H/V a 1.11 con ampiezza prossima a 1.8

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.58 > 0.20$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1214.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 56	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.203 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.06 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.42898 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.248 < 0.08672$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2836 < 2.0$	OK	

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

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

HVSR 98**Ubicazione:**

43°43'16.22"N

10°23'07.54"E

Via Giglioli

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 11/04/00 23:08:41 Fine registrazione: 11/04/00 23:48:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 87% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

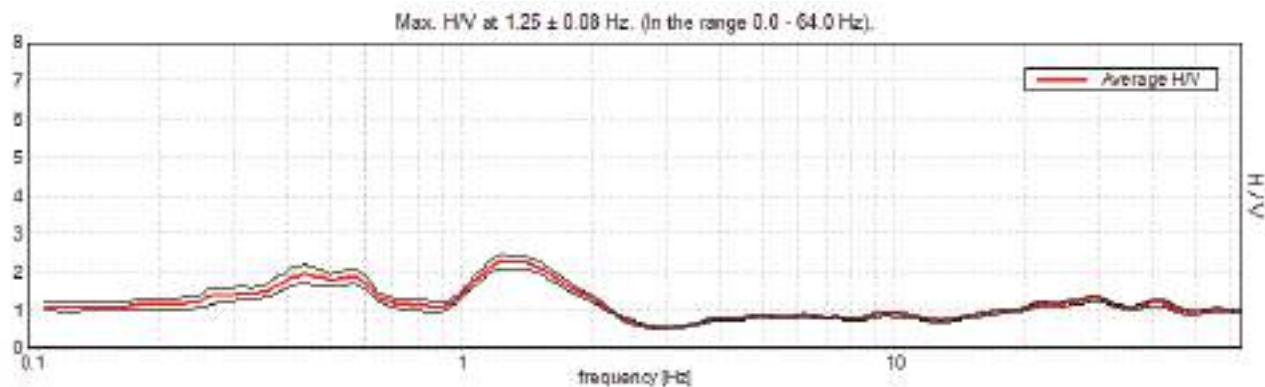
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

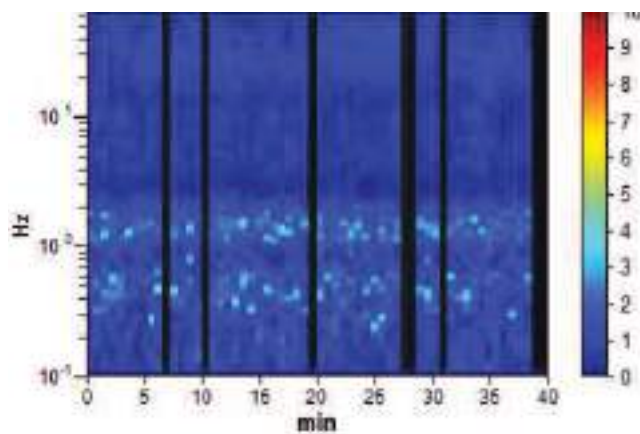
Lisciamento: 10%



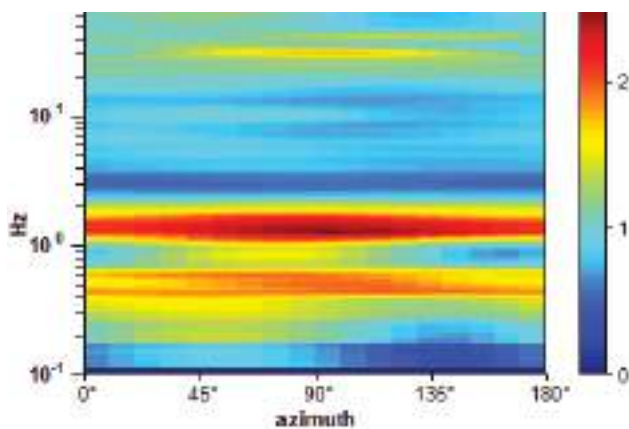
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



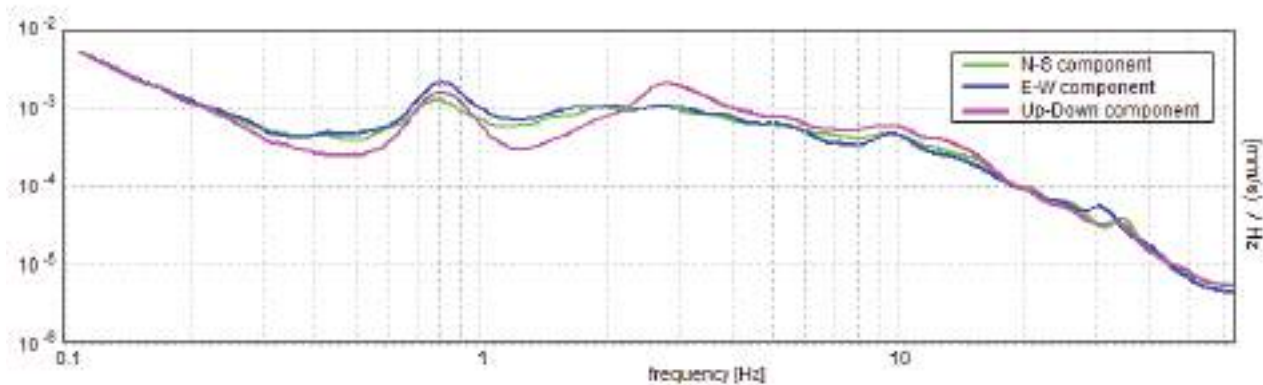
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.25 ± 0.08 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 2.2.
Secondo picco H/V a 0.44 con ampiezza prossima a 1.9

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.25 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2600.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 121	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.938 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.27 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06495 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08119 < 0.125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1873 < 1.78$	OK	

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



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

HVSR 99**Ubicazione:**

43°43'21.35"N

10°23'36.90"E

Piazza dei Miracoli

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 30/03/00 06:26:35 Fine registrazione: 30/03/00 07:06:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

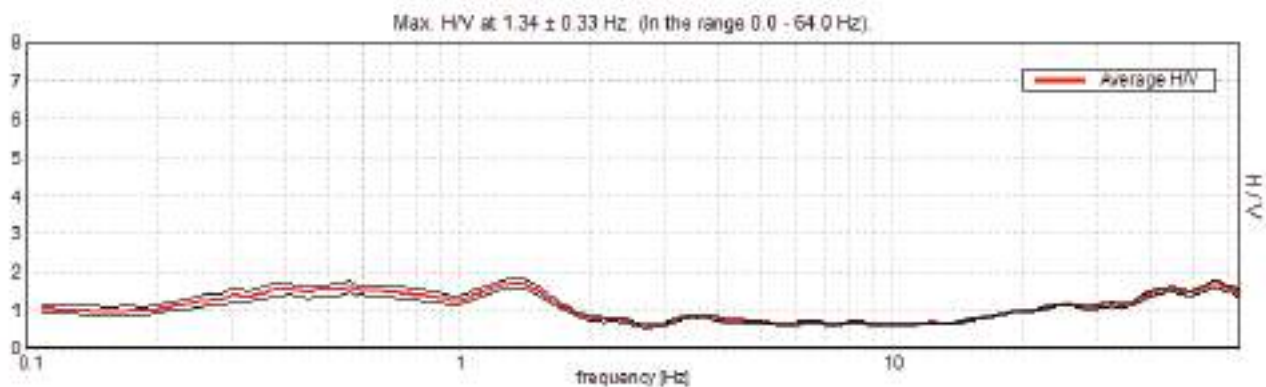
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

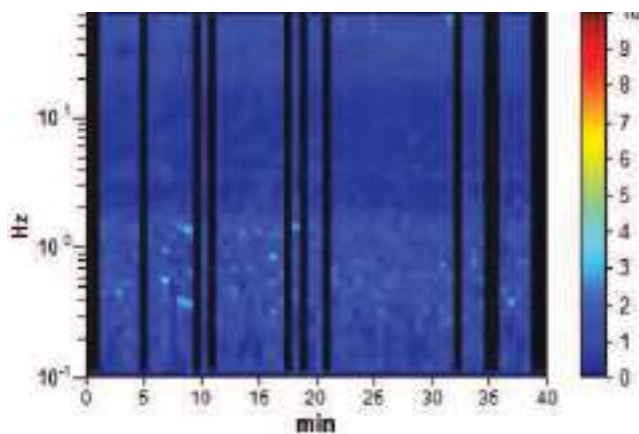
Lisciamento: 10%



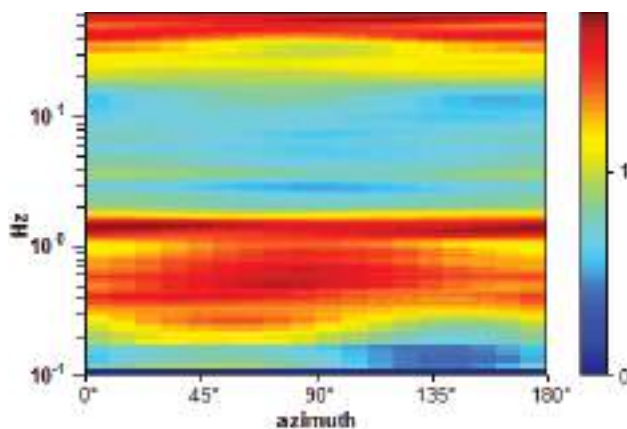
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



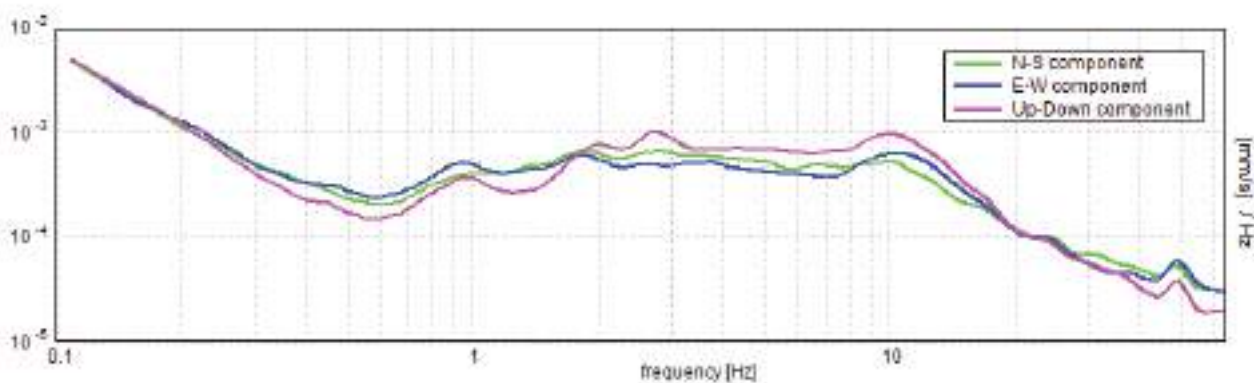
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 1.34 ± 0.33 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima a 1.80.

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.34 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2526.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 130	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.71 > 2$		
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.24532 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.32965 < 0.13438$		
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1425 < 1.78$	OK	

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

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

HVSR 100**Ubicazione:**

43°43'09.20"N

10°23'34.12"E

Via Nicola Pisano

Comune di Pisa (PI)

Strumento: TRZ-0195/01-12

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 30/03/00 04:58:30 Fine registrazione: 30/03/00 05:38:30

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h40'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

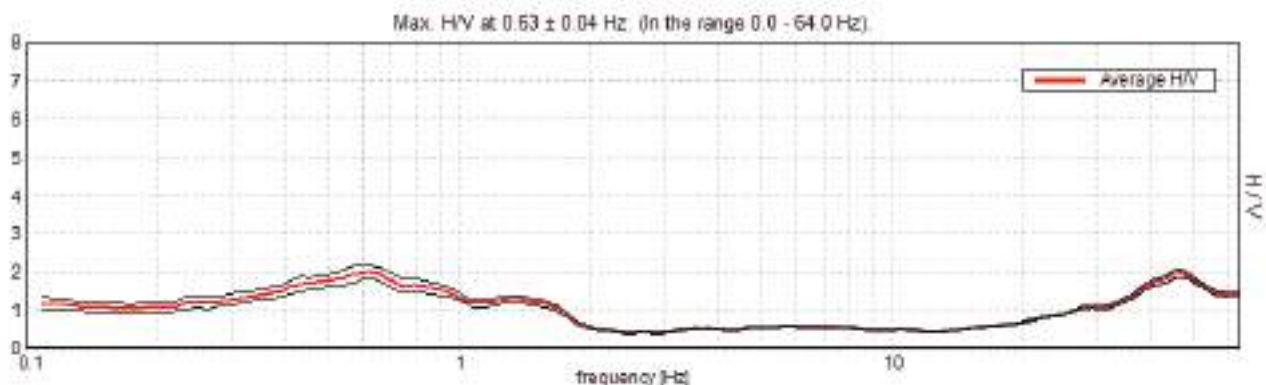
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

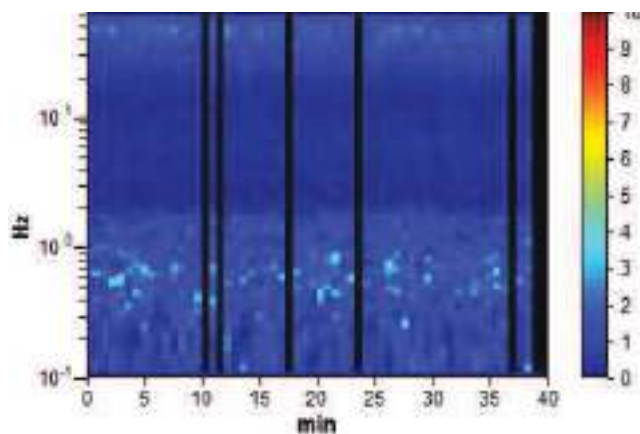
Lisciamento: 10%



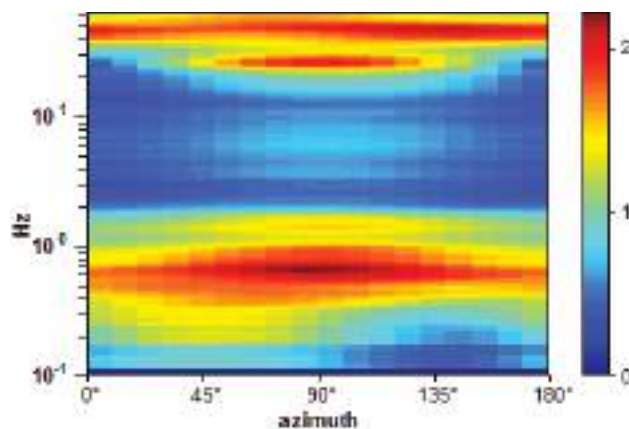
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



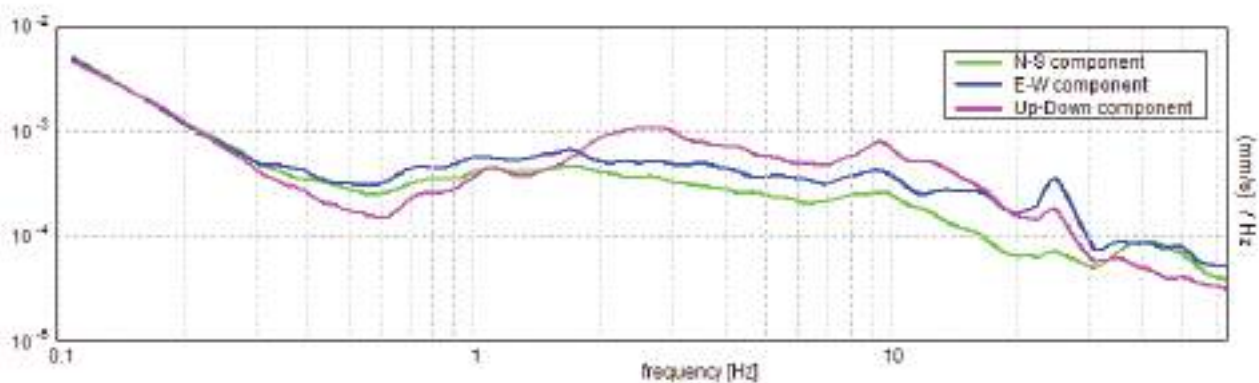
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Picco H/V a 0.63 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz) con ampiezza prossima 2.0.
Secondo picco H/V a 1.33 con ampiezza prossima a 1.2

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.63 > 0.25$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1325.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 61	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.01 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06066 < 0.05$		
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03791 < 0.09375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1788 < 2.0$	OK	

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

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

ALLEGATO

Verifiche a liquefazione

METODI SEMPLIFICATI

1 - INTRODUZIONE

I metodi semplificati si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; hanno perciò bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ. La resistenza del deposito alla liquefazione viene quindi valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$(1.0) F_8 = \frac{CRR}{CSR}$$

dove CRR (Cyclic Resistance Ratio) indica la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e CSR (Cyclic Stress Ratio) la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma.

I metodi semplificati proposti differiscono fra loro soprattutto per il modo con cui viene ricavata CRR, la resistenza alla liquefazione. Il parametro maggiormente utilizzato è il numero dei colpi nella prova SPT anche se oggi, con il progredire della conoscenza, si preferisce valutare il potenziale di liquefazione utilizzando prove statiche (CPT) o prove di misurazione della onda di taglio V_s . Questi metodi sono in genere utilizzati per la progettazione di opere di media importanza.

I metodi di calcolo del potenziale di liquefazione adottati dai programmi sono:

- 1) Metodo di Seed e Idriss (1982);
- 2) Metodo di Iwasaki et al. (1978, 1984);
- 3) Metodo di Tokimatsu e Yoshimi (1983);
- 4) Metodo di Finn (1985);
- 5) Metodo di Corti (1985);
- 6) Metodo di Robertson e Wride modificato (1997);
- 7) Metodo di Andrus e Stokoe (1998);
- 8) Metodi basati sull'Eurocodice 8 (EN 1998-5);
- 9) Metodo basato sull'NTC 2008.

Seed e Idriss (1971b) per poter determinare gli sforzi di taglio indotti dal sisma propongono una semplice procedura basata sull'ipotesi di terreno omogeneo. ipotizzando la propagazione verticale di onde sismiche di taglio, una colonna di terreno di altezza z (Fig. 1) si muove rigidamente in direzione orizzontale e pertanto lo sforzo di taglio massimo alla profondità z è dato da:

$$(1.1) \tau_{max} = \frac{a_g}{g} \times \gamma \times z$$

dove a_g è l'accelerazione massima in superficie, g l'accelerazione di gravità e γ il peso di volume secco del terreno.

Poiché nella realtà il terreno è deformabile, lo sforzo di taglio è minore che nell'ipotesi di corpo rigido e quindi bisogna introdurre un coefficiente riduttivo r_d . Normalizzando con la pressione verticale effettiva e riferendosi ad un valore medio σ_{v0} anziché ad un valore massimo τ_{max} si ottiene:

$$(1.2) \frac{\tau_{av}}{\sigma_{v0}} = CSR_{7.5} = 0,85 \frac{a_g}{g} \frac{\sigma_{v0}}{\sigma_{v0}} r_d$$

espressione valida per sismi di magnitudo 7.5. Per magnitudo diverse bisogna dividere per il fattore correttivo MSF (Magnitude Scaling Factor)

$$(1.3) CSR = \frac{CSR_{7.5}}{MSF}$$

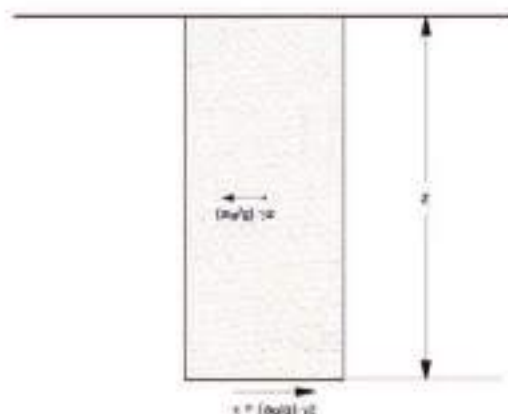


Figura 1 – Sforzo di taglio indotto dal terremoto ad una determinata quota

Il 'metodo di Seed e Idriss' (1982) è il più noto e utilizzato dei metodi semplificati e richiede solo la conoscenza di pochi parametri geotecnici: la granulometria, il numero dei colpi nella prova SPT, la densità relativa, il peso di volume. Per determinare il valore del coefficiente riduttivo r_d viene utilizzata la formula empirica proposta da Iwasaki et al. (1978):

$$(1.4) \quad r_d = 1 - 0,015z$$

mentre per il fattore correttivo MSF si veda la Tabella 1 dove viene riportato il valore di questo fattore ottenuto da vari ricercatori, tra cui Seed H. B. e Idriss I. M (1982).

Tabella 1 - Magnitudo Scaling Factor

Magnitudo	Seed H. B. & Idriss I. M. (1982)	Ambroseys N. N. (1988)	NCEER (Seed R. B. et al.) (1997; 2003)
5.5	1.43	2.88	2.21
6.0	1.32	2.50	1.77
6.5	1.19	1.69	1.44
7.0	1.08	1.30	1.19
7.5	1.00	1.00	1.00
8.0	0.94	0.67	0.84
8.5	0.89	0.44	0.73

Il termine a numeratore della [1.0], cioè la resistenza alla liquefazione CRR, viene calcolato in funzione della magnitudo, del numero di colpi, della pressione verticale effettiva, della densità relativa.

Si ottiene un grafico (Fig. 2) ottenuto selezionando i casi di terreni in cui si è avuta liquefazione e non liquefazione durante i terremoti.

Si calcola inizialmente il numero dei colpi corretto alla quota desiderata per tenere conto della pressione litostatica mediante la seguente espressione:

$$(1.5) \quad (N_{1,60}) = C_N N_{60}$$

dove N_{60} è il numero medio dei colpi nella prova penetrometrica standard SPT e C_N un coefficiente correttivo che si calcola mediante la seguente espressione:

$$(1.6) \quad C_N = \left(\frac{P_{at}}{\sigma'_{ve}} \right)^{0.5}$$

dove σ'_{ve} è la pressione verticale effettiva, P_{at} la pressione atmosferica espressa nelle stesse unità di σ'_{ve} ed n un'esponente che dipende dalla densità relativa del terreno (Fig. 3).

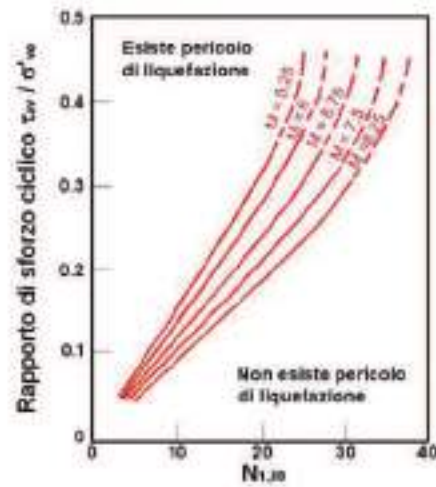


figura 2 – Correlazione fra CSR e $N_{L,60}$

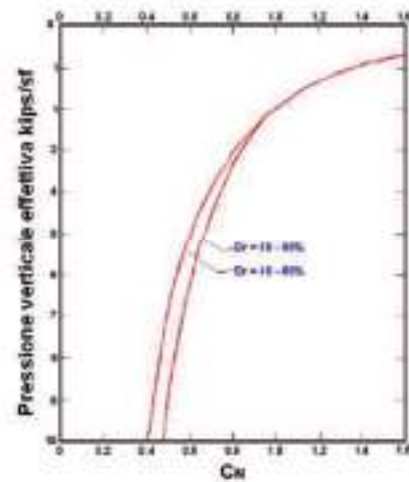


Figura 3 – Coefficiente correttivo C_N

E' stato dimostrato che per un terremoto di magnitudo pari a 7,5 CRR è:

$$(1.7)CRR = \frac{N_{L,60}}{90}$$

Si applica quindi la (1.0); se $F_5 > 1,3$ il deposito non è liquefacibile.

Gli Autori hanno precisato che questa procedura è valida per sabbie con $D_{50} > 0,25$ mm; per sabbie limose e limi suggeriscono di correggere ulteriormente il valore di $N_{L,60}$:

$$(1.8) (N_{L,60})_{CS} = N_{L,60} \cdot 7,5$$

Il metodo di Iwasaki et al' (1978, 1984) è stato proposto basandosi sulla osservazione che la severità dei danni prodotti dalla liquefazione di manufatti è legata al volume di terreno liquefatto all'interno del deposito.

Il metodo si basa su due quantità: il fattore di resistenza (F_5) e l'indice di liquefazione (I_L). F_5 si ottiene mediante la (1.0) e quando $F_5 \leq 1$ lo strato di terreno è liquefacibile; mentre I_L , indicativo dell'estensione che il fenomeno della liquefazione può avere nel deposito, è ottenuto dalla espressione

$$(1.9) i_L = \int_0^{20} F W(z) dz$$

dove

$$F = 1 - F_S \quad \text{per } F_S \leq 1$$

$$F = 0 \quad \text{per } F_S > 1$$

$$W(z) = 10 - 0.5z$$

Per poter valutare la severità degli effetti viene proposta la scala della Tabella 2.
Il fattore correttivo r_d viene calcolato mediante la (1.4) e MSF come nel caso precedente.

In base per la valutazione di CSR vengono proposte le seguenti espressioni ricavate da numerosi prove di resistenza ciclica non drenate:

10) per terreni con $0,04 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0,6$

$$(2.0) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_{te}}{\sigma'_{vo} + 0,7}} + 0,225 \log_{10} \left(\frac{0,35}{D_{50}} \right)$$

11) per terreni con $0,6 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 1,5$

$$(2.1) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_{te}}{\sigma'_{vo} + 0,7}} - 0,05$$

dove D_{50} è il diametro dei granuli al 50% (in mm).

Tabella 2

Valori di i_L	Rischio di liquefazione
$i_L = 0$	Molto basso
$0 < i_L \leq 5$	Basso
$5 < i_L \leq 15$	Alto
$15 < i_L$	Molto alto

Il 'metodo di Tokimatsu e Yoshimi' (1983) per poter tener conto della magnitudo del terremoto, a differenza dei metodi precedenti, calcola il rapporto di sforzo ciclico con la seguente espressione:

$$(2.2) \text{CSR} = 0,65 \frac{\sigma_g}{\sigma'_{vo}} r_d r_n$$

dove viene introdotto un coefficiente correttivo r_n funzione della magnitudo M .

$$(2.3) r_d = 0,1(M - 1)$$

Invece la resistenza alla liquefazione viene calcolata, confrontando risultati di prove triassiali cicliche con dati di prove SPT, con la seguente espressione:

$$(2.4) \text{CRR} = a C_r \left[\frac{16 \sqrt{N_{t,60} + \Delta N_t}}{100} + \left(\frac{16 \sqrt{N_{t,60} + \Delta N_t}}{C_d} \right)^n \right]$$

dove

$$a = 0,45$$

$$C_r = 0,57$$

$$n = 14$$

$$\Delta N_t = 0 \text{ per sabbie pulite e } \Delta N_t = 5 \text{ per sabbie limose}$$

$$N_{t,60} = [1,7 / (\sigma'_{vo} + 0,7)] N_m$$

C_d è una costante empirica che dipende dall'ampiezza della deformazione di taglio.

Gli Autori, ai fini progettuali, suggeriscono di adottare un valore di $F_5 > 1,5$ per le sabbie medio-sciolte e $F_5 > 1,3$ per le sabbie medio-dense. Questo metodo è raccomandato nella proposta di Norme Sismiche Italiane avanzata dal CNR nel 1984.

Correlazioni della resistenza alla liquefazione con la magnitudo vengono proposte da Finn (1985) e Corté (1985). Il primo propone un'espressione di CRR in funzione della magnitudo M e del numero dei colpi corretto $N_{1,60}$:

$$(2.5) \text{CRR} = \frac{N_{1,60}}{12,9 M - 15,7}$$

Corté invece propone di valutare CRR mediante le seguenti espressioni:

12) per terreni con $0,04 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0,6$

$$(2.6) \text{CRR} = A \left[\left(\frac{N_{re}}{\sigma_{vs} + 70} \right)^{-0,5} - 0,256 \log_{10} \left(\frac{\sigma_{50}}{0,35} \right) \right]$$

13) per terreni con $0,6 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 1,5$

$$(2.7) \text{CRR} = A \left[\left(\frac{N_{re}}{\sigma_{vs} + 70} \right)^{-0,5} - 0,0567 \right]$$

Il coefficiente A assume valori che variano fra 0,50 e 0,66, a seconda della magnitudo del sisma e quindi del numero di cicli equivalenti che variano a loro volta fra 5 e 20.

In questi due ultimi metodi ovviamente il rapporto di sforzo ciclico è dato dalla (1.2).

Il 'metodo di Robertson e White' utilizza l'indice di comportamento per il tipo di suolo I_C che viene calcolato mediante l'utilizzo della seguente formula:

$$(2.8a) I_C = \left[(3,47 - \log_{10} Q)^2 + (\log_{10} R_f + 1,22)^2 \right]^{1,2}$$

$$(2.8b) Q = \frac{q_c - \sigma_{vs}}{Pa} \left(\frac{Pa}{\sigma_{vs}} \right)^n$$

$$(2.8c) R_f = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{vs}} \cdot 100$$

dove

q_c è la resistenza alla punta misurata

Pa è la tensione di riferimento (1 atmosfera) nelle stesse unità di σ_{vs}

f_s è l'attrito del manicotto

n è un'esponente che dipende dal tipo di suolo.

Inizialmente si assume $n = 1$, come per un suolo argilloso e si procede al calcolo di I_C con la (2.8a).

Se $I_C > 2,6$ il suolo è probabilmente di tipo argilloso e l'analisi si ferma dato che il suolo non è liquefacibile.

Se $I_C \leq 2,6$, vuol dire che l'ipotesi assunta è errata e I_C deve essere ricalcolato nuovamente con la seguente formula:

$$(2.9) Q = \frac{q_c}{Pa} \left(\frac{Pa}{\sigma_{vs}} \right)^n$$

Si presume che il terreno sia granulare e si assume $n = 0,5$.

Se è ancora $I_C \leq 2,6$, significa che l'ipotesi è giusta e il suolo è probabilmente non plastico e granulare.

Se invece $I_C > 2,6$, vuol dire che l'ipotesi è di nuovo errata e il suolo è probabilmente limoso. I_C deve essere nuovamente ricalcolato con la (2.8a) ponendo $n = 0,75$.

Calcolato I_C si procede con la correzione della resistenza alla punta misurata q_c mediante la seguente espressione:

$$(3.0) q_{c1N} = \frac{q_b}{P_a} \left(\frac{P_a}{\sigma_{vb}} \right)^n$$

dove n è lo stesso del calcolo di I_C .

La correzione alla resistenza alla punta dovuta al contenuto di materiale fine viene valutata mediante la seguente procedura:

se il metodo utilizzato è il Robertson e Wride classico:

$$(3.1a) (q_{c1N})_{cs} = K_c \cdot q_{c1N}$$

$$(3.1b) K_c = -0,403I_C^2 + 5,681I_C - 21,63I_C^2 = 33,75I_C - 17,88$$

se il metodo utilizzato è il Robertson e Wride modificato:

$$(3.2a) (q_{c1N})_{cs} = q_{c1N} + \Delta q_{c1N}$$

$$(3.2b) \Delta q_{c1N} = \frac{K_c}{1-K_c} q_{c1N}$$

dove K_c dipende dal contenuto di fine, FC (%):

$K_c = 0$	per $FC \leq 5$
$K_c = 0,0257(FC - 5)$	per $5 < FC \leq 35$
$K_c = 0,8$	per $FC > 35$

FC (%) viene calcolato mediante l'espressione seguente:

$$(3.3) FC(\%) = 1,75 (I_C)^{1,25} - 3,7$$

La resistenza alla liquefazione per una magnitudo pari a 7,5 ($CRR_{7,5}$) si calcola con le espressioni seguenti:

se $(q_{c1N})_{cs} < 50$

$$(3.4) CRR = 0,833 \left[\frac{(q_{c1N})_{cs}}{1000} \right] + 0,05$$

se $50 \leq (q_{c1N})_{cs} < 160$

$$(3.5) CRR = 93 \left[\frac{(q_{c1N})_{cs}}{1000} \right]^3 + 0,08$$

Il rapporto di sforzo ciclico CRR si calcola con la (3.3) e MSF come raccomandato dal NCEER (vedi Tabella 1), mentre il coefficiente r_d è calcolato mediante la seguente procedura:

se $z < 9,15$ m

$$(3.6a) r_d = 1,0 - 0,00765 \cdot z$$

se $9,15 \leq z < 23$ m

$$(3.6b) r_d = 1,174 - 0,00267 \cdot z$$

dove z è la profondità in metri

Si calcola il fattore di sicurezza alla liquefazione con la [1.0], mentre l'indice e il rischio di liquefazione vengono calcolati con il metodo di Iwasaki et al.

Il metodo di Andrus e Stokoe⁴ è basato su dati provenienti da prove sismiche a rifrazione [V_s].

La velocità delle onde di taglio viene corretta con la formula (Robertson et al., 1992):

$$(3.7) V_{S1} = V_S \left(\frac{100}{\sigma_{v0}} \right)^{0.25}$$

La resistenza alla liquefazione è valutata mediante la formula di Andrus e Stokoe (1998):

$$(3.8) CRR = 0,03 \left(\frac{V_{S1}}{100} \right)^2 + 0,9 \left[\frac{1}{(V_{S1})_{cs} - V_{S1}} - \frac{1}{(V_{S1})_{cs}} \right]$$

dove la presenza di fini FC (%) è tenuta in conto mediante la seguente procedura:

$(V_{S1})_{CS} = 220$	per FC ≤ 5%
$220 < (V_{S1})_{CS} \leq 200$	per 5% < FC ≤ 35%
$(V_{S1})_{CS} = 200$	per FC > 35%

Il fattore di correzione della magnitudine MSF viene valutato come raccomandato dal NCEER (Tabella 1), il fattore di sicurezza alla liquefazione con la (1.0), mentre l'indice e il rischio di liquefazione vengono valutati con il metodo di Iwasaki et alii.

Le indicazioni della normativa europea sono contenute al punto 4.1.3 e cui si aggiungono ulteriori indicazioni che si possono trovare nell'appendice B della parte 5 dell'Eurocodice 8 (ENV 1998-5).

Secondo tale normativa si può escludere pericolo di liquefazione per i terreni sabbiosi saturi che si trovano a profondità di 15 m o quando $i_p < 0,15$ e, contemporaneamente, il terreno soddisfi almeno una delle seguenti condizioni:

- 14) contenuto in argilla superiore al 20%, con indice di plasticità > 10 ;
- 15) contenuto di limo superiore al 10% e resistenza $N_{1,60} > 20$;
- 16) frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1,60} > 25$

Quando nessuna delle precedenti condizioni è soddisfatta, la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dall'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in situ e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.

Lo sforzo ciclico di taglio CSR viene stimato con l'espressione semplificata:

$$(3.9) CSR = 0,65 \frac{a_g}{g} S \frac{\sigma'_{v0}}{\sigma_{v0}} \frac{I_d}{MSF}$$

dove S è il coefficiente di profilo stratigrafico, definito come segue:

Tabella 3

Categoria suolo	Spettri di Tipo 1 S (M > 5,5)	Spettri di Tipo 2 S (M ≤ 5,5)
A	1,00	1,00
B	1,20	1,35
C	1,35	1,50
D	1,35	1,80
E	1,40	1,60

Il fattore di correzione della magnitudine MSF consigliato dalla normativa è quello di Ambraseys (Tabella 1).

nel caso vengano utilizzati dati provenienti da prove SPT la resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente relazione di Blais, 1997:

$$(4.0) CRR = \frac{0,04844 - 0,00472 \left[(N_{1,60})_{cs} \right] + 0,0006130 \left[(N_{1,60})_{cs} \right]^2 - 0,00001073 \left[(N_{1,60})_{cs} \right]^3}{1 - 0,1248 \left[(N_{1,60})_{cs} \right] + 0,008570 \left[(N_{1,60})_{cs} \right]^2 - 0,0003285 \left[(N_{1,60})_{cs} \right]^3 + 0,0000037 \left[(N_{1,60})_{cs} \right]^4}$$

dove $(N_{1,60})_{cs}$ viene valutato con il metodo proposto da Youd e Idriss (1997) e raccomandato dal NCEER:

$$(4.1) (N_{1,60})_{cs} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

dove $N_{1,60}$ è la normalizzazione dei valori misurati dell'indice N_m (ridotti del 25% per profondità < 3 m) nella prova SPT rispetto ad una pressione efficace di confinamento di 100 kPa ed a un valore del rapporto tra l'energia di impatto e l'energia teorica di caduta libera pari al 60%, cioè:

$$(4.2a) N_{1,60} = C_N C_E N_m$$

$$(4.2b) C_E = \left(\frac{100}{\sigma_{vm}} \right)^{0.5}$$

$$(4.2c) C_E = \frac{ER}{60}$$

dove ER è pari al (rapporto dell'energia misurata rispetto al valore teorico) x 100 e dipende dal tipo di strumento utilizzato (Tabella 4).

Tabella 4

Attrezzatura	C_E
Safety Hammer	0,7 – 1,2
Donut Hammer (USA)	0,5 – 1,0
Donut Hammer (Giappone)	1,1 – 1,4
Automatic-Trip Hammer (Tipo Donut o Safety)	0,8 – 1,4

I parametri a e b, invece, dipendono dalla frazione fine FC:

$a = 0$	per FC ≤ 5%
$a = \exp[1,76 \cdot (190 / FC^2)]$	per 5% < FC ≤ 35%
$a = 5$	per FC > 35%
$b = 1,0$	per FC ≤ 5%
$b = [0,99 + (FC^{1,5} / 1000)]$	per 5% < FC ≤ 35%
$b = 1,2$	per FC > 35%

Se invece si possiedono dati provenienti da una prova penetrometrica statica (CPT), i valori di resistenza alla punta misurati q_c devono essere normalizzati rispetto ad una pressione efficace di confinamento pari a 100 KPa e vanno calcolati mediante la (3.0). Per poter tenere conto della eventuale presenza di fini, il software utilizza il metodo di Robertson e Wride.

Poiché, come dimostrato, è possibile assumere:

$$(4.3) \frac{(q_c)_{cs}}{(N_{1,60})_{cs}} = 5$$

come proposto dall'EC8, derivato $(N_{1,60})_{cs}$ dalla (4.2a), si utilizza la (4.0) per il calcolo di CRR.

Quando invece si possiedono dati provenienti da prove sismiche di rifrazione, si calcola la velocità di propagazione normalizzata con la (3.7) e la resistenza alla liquefazione mediante la formula di Andrus e Stokoe (3.8).

Rispetto alla normativa europea, la normativa italiana (NTE 2008) è meno accurata e non fornisce proposte di metodologie per valutare il potenziale di liquefazione.

La normativa richiede che il controllo della possibilità di liquefazione venga effettuato quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

La normativa esclude il pericolo di liquefazione se il terreno saturo si trova ad una profondità superiore a 15 m o se $a_{L5} < 0,15g$ e, contemporaneamente, si verifica una delle seguenti condizioni:

- 17) contenuto in argilla superiore al 20%, con indice di plasticità > 10 ;
- 18) contenuto di limo superiore al 35% e resistenza $N_{1,60} > 20$;
- 19) frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1,60} > 25$.

Come la normativa europea, quella italiana ritiene che la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dall'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in situ e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.

Lo sforzo ciclico di taglio CSR viene stimato con l'espressione semplificata:

$$(4.4) CSR = 0,65 \cdot S \cdot \frac{\sigma_{vm}}{\sigma'_{vm}} \cdot \frac{f_d}{MSF} \cdot \frac{1}{K_n}$$

dove S è il coefficiente di profilo stratigrafico, definito come segue:

Tabella 5

Categoria suolo	S
A	1,00
B, C, E	1,25
D	1,35

Il coefficiente riduttivo r_d viene valutato secondo quanto proposto da Idriss (1999):

$$(4.5a) \quad r_d = \exp \left[\alpha(z) + \beta(z) M \right]$$

$$(4.5b) \quad \alpha(z) = -1,042 - 1,426 \exp \left[\left(\frac{z}{11,73} \right) - 6,433 \right]$$

$$(4.5c) \quad \beta(z) = 0,106 + 0,118 \exp \left[\left(\frac{z}{11,28} \right) - 5,142 \right]$$

Il fattore di correzione della magnitudo MSF utilizzato dal programma è quello raccomandato dal NCEER (Tabella 1).
 K_s è un fattore di correzione della tensione litostatica compreso fra 1 e 1,5 (Olives, 1984):

$$K_s = 1 \quad \text{per } s'_{vd} < 100$$

$$K_s = (s'_{vd}/100)^f - 1 \quad \text{per } s'_{vd} \geq 100$$

dove f è un parametro funzione di $(N_{1,60})$ e s'_{vd} .

La resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$(4.6) \quad CRR = \frac{1}{\left[2d - (N_{1,60})_{cs} \right]} \frac{(N_{1,60})_{cs}}{135} + \frac{50}{\left[10 (N_{1,60})_{cs} + 45 \right]^2} - \frac{1}{200}$$

dove $(N_{1,60})_{cs}$ viene calcolato mediante la (4.1), nella quale però $N_{1,60}$ è valutato nel seguente modo:

$$(4.7) \quad N_{1,60} = C_N C_L C_R C_S C_D N_m$$

dove C_N e C_L sono calcolati mediante la (4.2b) e la (4.2c).

C_R è un fattore di correzione per la lunghezza L delle aste della prova pari a:

Tabella 6

L	C_R
≤ 3	0,75
$3 < L \leq 4$	0,80
$4 < L \leq 6$	0,85
$6 < L \leq 10$	0,95
> 10	1,00

C_S è un fattore di correzione per il tipo di campionatore:

per campionatori di tipo standard C_S è sempre uguale a 1,0

per campionatori di tipo non-standard C_S è compreso fra 1,1 e 1,3

C_D è un fattore di correzione per il diametro del foro di sondaggio ed è pari a:

Tabella 7

Diametro foro	C_D
65 - 115 mm	1,00
115 - 150 mm	1,05
150 - 200 mm	1,15

Secondo le normative europea e italiana è suscettibile di liquefazione un terreno in cui lo sforzo di taglio generato dal terremoto supera l'80% dello sforzo critico che ha provocato liquefazione durante terremoti passati e quindi deve essere $F_s \leq 1,25$.

La probabilità di liquefazione P_L , invece, è data dall'espressione di Jeang et al. (2001):

$$(4.8)P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{F_s}{0,72}\right)^{3,1}}$$

CPT 7365

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 7
Profondità della falda = 0,5 m
Magnitudo del sisma = 5,5
Accelerazione massima al suolo = 0,377

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nipt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,2	0,8	16,2	18,1			705,6	29,4	
2		0,8	2,2	15,7	17,6			1489,7	107,8	
3		2,2	3,2	15,7	17,6			872,3	431,2	
4		3,2	5,8	14,7	15,7			456,8	19,6	
5		5,8	8,0	15,7	17,6			1479,9	39,2	
6		8,0	9,2	17,6	19,6			5272,7	107,8	
7		9,2	12,0	15,7	17,6			19,6	29,4	

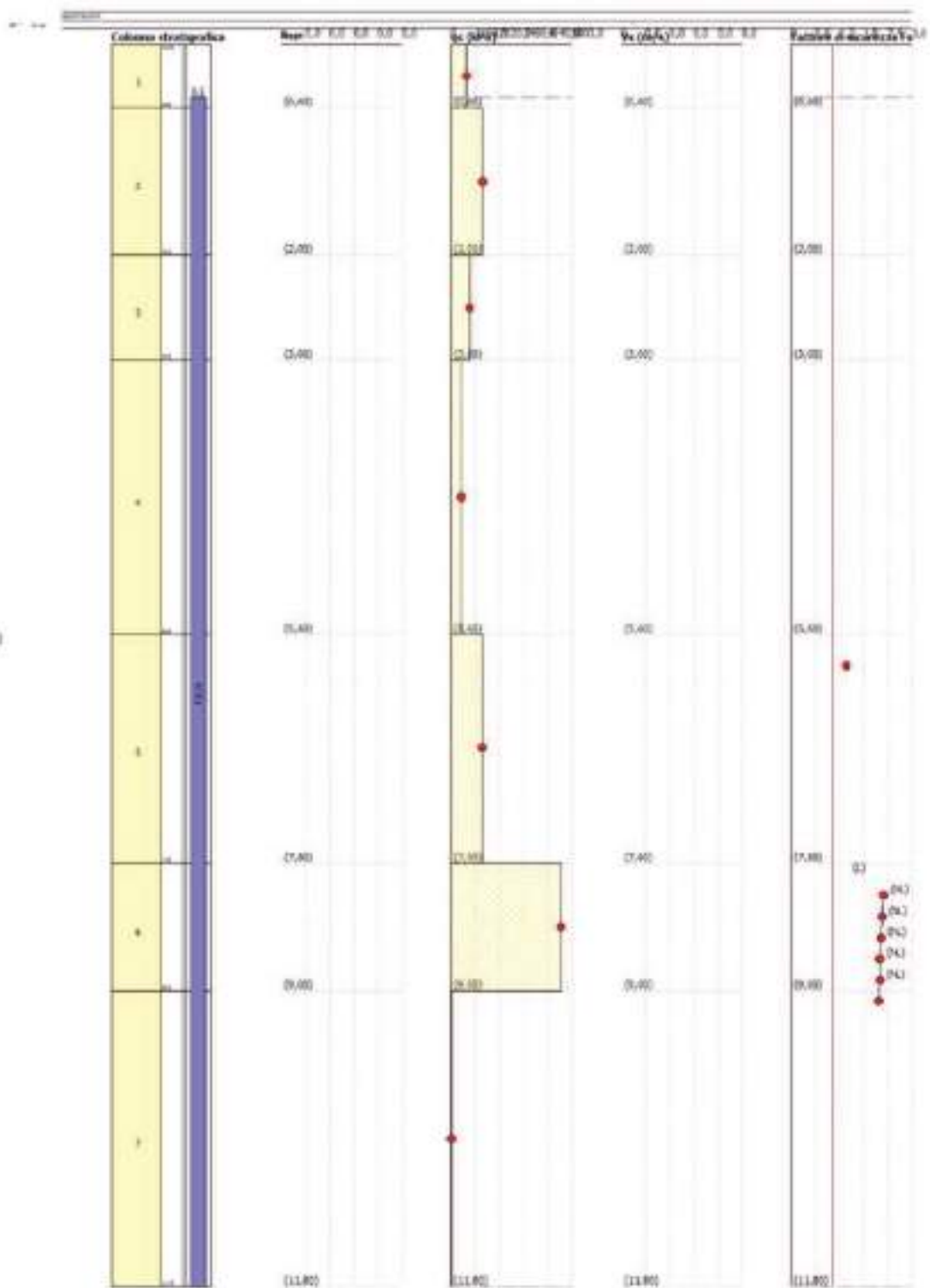
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,23

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. laterale totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (%)	Indice di comport. Ic	Corr. lossat. effluvio CQ	Resist. all a punta corretta qc1N (KPa)	Coef. ridattivo (rd)	Resist. alla liquef. (CSR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,70	11,67	9,71										NL	0	Molto basso
2	0,90	15,19	11,27										NL	0	Molto basso
3	1,10	18,71	12,83										NL	0	Molto basso
4	1,30	22,23	14,38										NL	0	Molto basso
5	1,50	25,75	15,94										NL	0	Molto basso
6	1,70	29,27	17,50										NL	0	Molto basso
7	1,90	32,79	19,06										NL	0	Molto basso
8	2,10	36,31	20,62										NL	0	Molto basso
9	2,30	39,83	22,18										NL	0	Molto basso
10	2,50	43,35	23,74										NL	0	Molto basso
11	2,70	46,87	25,30										NL	0	Molto basso
12	2,90	50,39	26,86										NL	0	Molto basso
13	3,10	53,92	28,42										NL	0	Molto basso
14	3,30	57,44	29,98										NL	0	Molto basso
15	3,50	60,96	31,54										NL	0	Molto basso
16	3,70	64,48	33,10										NL	0	Molto basso

[illegible]



parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [kg/cmq]	Ps [kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [kgf]	Gamma [kg/dmc]	Sigma 170 [kg/cmq]	Pl [gradi]	Dg [%]	Cu [kg/cmq]	Nv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,94	-	-	-	-	
0.4					1,80	,97	-	-	-	-	
0.6	5,1	,2	26	110	1,66	,11	-	-	,20	38,1	A
0.8	9,3	,4	23	240	1,87	,14	-	-	,37	24,4	A
1.0	17,3	,5	32	460	1,69	,18	-	-	,68	17,0	L
1.2	15,3	1,2	13	620	1,58	,21	-	-	,40	24,2	T
1.4	16,3	1,3	12	760	1,59	,24	-	-	,64	22,1	T
1.6	15,3	1,3	12	780	1,58	,25	-	-	,69	24,2	T
1.8	14,4	1,1	13	980	1,57	,26	-	-	,57	25,7	T
2.0	15,4	1,1	14	1130	1,58	,27	-	-	,61	24,1	T
2.2	12,4	1,1	12	1220	1,55	,29	-	-	,48	29,9	T
2.4	10,4	,7	14	1270	1,53	,30	-	-	,40	35,6	T
2.6	7,4	,5	14	1400	1,50	,31	-	-	,28	44,5	T
2.8	11,5	,3	35	1510	1,66	,32	-	-	,45	20,3	L
3.0	8,5	,4	21	1520	1,83	,34	-	-	,33	25,9	A
3.2	6,5	,3	20	1580	1,73	,35	-	-	,25	31,4	A
3.4	5,5	,3	17	1610	1,49	,36	-	-	,21	55,3	T
3.6	5,5	,3	17	1600	1,49	,37	-	-	,21	55,3	T
3.8	4,6	,3	17	1610	1,48	,38	-	-	,17	63,9	T
4.0	3,6	,2	18	1590	1,47	,39	-	-	,13	78,6	T
4.2	3,6	,2	18	1500	1,47	,40	-	-	,13	78,6	T
4.4	3,6	,2	18	1500	1,47	,41	-	-	,13	78,6	T
4.6	3,6	,3	14	1470	1,47	,42	-	-	,13	78,6	T
4.8	4,7	,1	35	1460	1,64	,43	-	-	,17	40,8	AL
5.0	4,7	,1	35	1460	1,64	,44	-	-	,17	40,8	AL
5.2	4,7	,2	24	1480	1,64	,45	-	-	,17	40,8	A
5.4	5,7	,1	43	1440	1,63	,47	-	-	,21	34,1	L
5.6	3,7	,2	19	1490	1,47	,48	-	-	,13	76,8	T
5.8	5,9	,5	13	1550	1,49	,49	-	-	,22	52,4	T
6.0	9,9	,2	50	1500	1,65	,50	28	4	-	16,7	SS
6.2	4,9	,5	11	1640	1,48	,51	-	-	,18	60,7	T
6.4	15,9	,4	40	1560	1,68	,52	-	-	,63	17,4	L
6.6	4,9	,5	11	1800	1,48	,53	-	-	,17	60,7	T
6.8	28	,1	210	1800	1,94	,55	33	38	-	11,9	SMA
7.0	15	,5	28	1790	1,91	,57	-	-	,58	19,7	AL
7.2	10	,4	25	1670	1,90	,59	-	-	,38	23,4	A
7.4	16	,7	24	1750	1,91	,61	-	-	,62	19,5	A
7.6	11	,2	55	1870	1,66	,62	28	3	-	16,7	SS
7.8	22,2	,7	31	1810	1,71	,63	-	-	,86	15,0	L
8.0	21,2	,2	106	1970	1,71	,65	11	25	-	15,7	SS
8.2	48,2	,3	145	2180	2,04	,67	35	53	-	6,9	SMA
8.4	44,2	1,1	39	2660	1,82	,68	30	-	-	7,5	SL
8.6	52,2	1,3	39	2760	1,86	,70	31	-	-	6,4	SL
8.8	67,3	1,7	40	2770	1,94	,72	32	-	-	5,8	SL
9.0	42,3	1,4	30	2810	1,81	,74	30	-	-	7,9	SL
9.2	68,3	,1	68	2460	1,94	,76	37	62	-	4,9	SMA
9.4	8,3	,5	16	2080	1,51	,77	-	-	,30	41,2	T
9.6	5,3	,5	11	1950	1,48	,78	-	-	,18	57,0	T
9.8	6,4	,2	32	1950	1,72	,79	-	-	,22	31,8	AL
10.0	6,4	,2	32	1940	1,72	,80	-	-	,22	31,8	AL

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma _{1vo} [Kg/cmq]	Phi [gradi]	Dp [%]	c _u [Kg/cmq]	m _v [cmq/c]	Colonna Stratig.
10.2	5,4	,2	32	1920	1,72	,81	-	-	,22	31,8	Al
10.4	5,4	,3	20	1950	1,67	,81	-	-	,18	36,3	A
10.6	5,4	,3	20	2060	1,67	,84	-	-	,18	36,3	A
10.8	5,6	,3	21	2070	1,68	,85	-	-	,19	35,3	A
11.0	6,6	,3	25	2100	1,73	,87	-	-	,23	31,0	A
11.2	6,6	,3	25	2110	1,73	,88	-	-	,23	31,0	A
11.4	6,6	,3	25	2090	1,73	,90	-	-	,23	31,0	A
11.6	6,6	,3	20	2100	1,73	,91	-	-	,23	31,0	A
11.8	6,7	,3	25	2110	1,74	,93	-	-	,23	30,7	A
12.0	6,7	,3	25	2120	1,74	,94	-	-	,23	30,7	A

CPT 7630

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 7

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitud del sisma = 5.5

Accelerazione massima al suolo = 0.178

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspl)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vh (m/s)
1		0.4	1.8	16.7	18.6			1254.5	58.8	
2		1.8	3.4	15.7	17.6			1687.7	29.40	
3		3.4	3.8	13.7	15.7			450.8	29.4	
4		3.8	4.6	15.7	17.6			3136.2	39.1	
5		4.6	5.8	16.7	18.6			3430.2	107.8	
6		5.8	7.6	16.7	18.6			2665.8	49	
7		7.6	9.6	14.7	16.7			441.0	19.6	

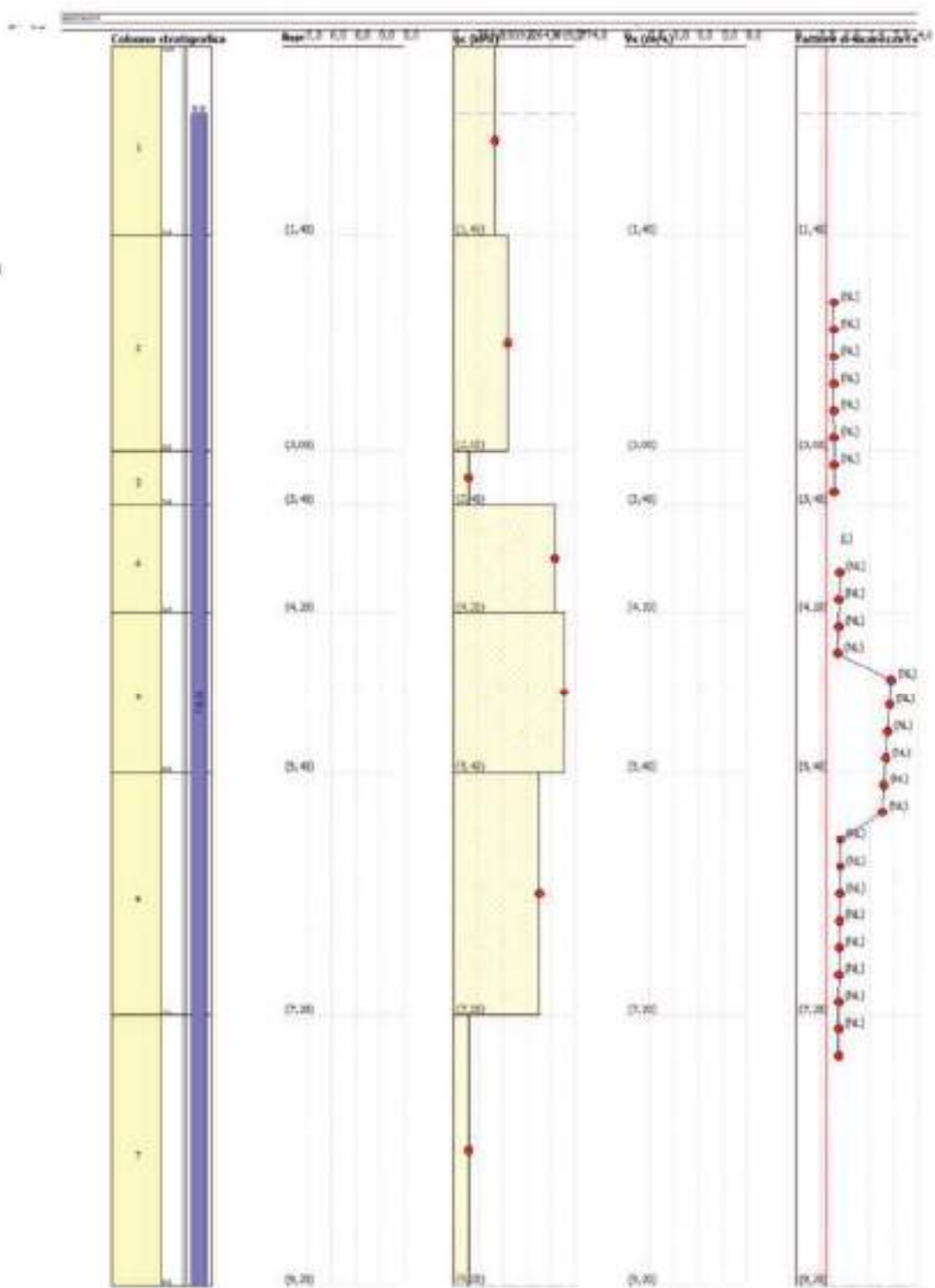
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Wiley-Blackwell

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2.21

[illegible]

17	3,90	68,53	54,99	51,02	1,28	1,19	1,69	87,36	0,97	0,14	0,10	1,43	NL	0	Molto basso
18	4,30	71,85	56,55	51,88	1,28	1,20	1,65	86,28	0,97	0,14	0,10	1,40	NL	0	Molto basso
19	4,30	75,47	58,20	50,76	1,28	1,21	1,62	85,71	0,97	0,14	0,10	1,38	NL	0	Molto basso
20	4,90	79,19	59,96	49,61	1,28	1,22	1,58	84,62	0,97	0,14	0,10	1,36	NL	0	Molto basso
21	4,70	82,91	41,72	51,11	3,22	2,46	1,55	135,80	0,96	0,31	0,10	1,12	NL	0	Molto basso
22	4,80	86,61	43,48	52,02	3,22	2,46	1,52	134,80	0,96	0,31	0,10	1,07	NL	0	Molto basso
23	5,30	90,35	45,24	51,00	3,23	2,47	1,49	133,70	0,96	0,30	0,10	1,01	NL	0	Molto basso
24	5,30	94,07	47,00	50,03	3,23	2,48	1,46	132,50	0,96	0,30	0,10	1,05	NL	0	Molto basso
25	5,50	97,79	48,76	49,12	3,25	2,48	1,43	131,32	0,96	0,29	0,10	1,10	NL	0	Molto basso
26	5,70	101,51	50,52	48,26	3,24	2,49	1,41	130,77	0,96	0,29	0,10	1,16	NL	0	Molto basso
27	5,90	105,23	52,27	46,87	1,01	2,42	1,38	88,85	0,95	0,15	0,10	1,44	NL	0	Molto basso
28	6,30	108,95	54,03	46,27	1,92	2,43	1,36	88,51	0,95	0,14	0,10	1,44	NL	0	Molto basso
29	6,30	112,67	55,79	45,69	1,92	2,44	1,34	88,15	0,95	0,14	0,10	1,48	NL	0	Molto basso
30	6,50	116,39	57,56	45,14	1,92	2,44	1,32	87,71	0,95	0,14	0,10	1,42	NL	0	Molto basso
31	6,70	120,11	59,31	44,61	1,92	2,45	1,30	87,28	0,95	0,14	0,10	1,41	NL	0	Molto basso
32	6,90	123,83	61,07	44,11	1,93	2,45	1,28	86,78	0,95	0,14	0,10	1,40	NL	0	Molto basso
33	7,30	127,55	62,83	41,63	1,93	2,46	1,26	86,20	0,95	0,14	0,10	1,39	NL	0	Molto basso
34	7,30	131,08	64,39	41,22	1,93	2,46	1,25	86,23	0,94	0,14	0,10	1,39	NL	0	Molto basso
35	7,50	134,42	65,77	41,87	1,94	2,47	1,23	85,47	0,94	0,14	0,10	1,37	NL	0	Molto basso
36	7,30	137,78	67,15										NL	0	Molto basso
37	7,80	141,10	68,53										NL	0	Molto basso
38	8,30	144,44	69,91										NL	0	Molto basso
39	8,30	147,78	71,29										NL	0	Molto basso
40	8,50	151,12	72,67										NL	0	Molto basso
41	8,70	154,46	74,05										NL	0	Molto basso
42	8,90	157,80	75,42										NL	0	Molto basso
43	9,30	161,14	76,80										NL	0	Molto basso
44	9,30	0,00	0,00										NL	0	Molto basso
45	9,50	0,00	0,00										NL	0	Molto basso



CPT 1637

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 5

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitud del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,178

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturato (KN/mc)	N° colpi medio (Nspt)	ESD dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.0	1.6	16.6	17.6			196	12.7	
2		1.6	4.4	17.1	18.1			648.8	17.6	
3		4.4	7.0	17.1	18.1			803.6	22.5	
4		7.0	7.6	17.5	18.4			2420.8	23.5	
5		7.6	10.4	17.6	18.6			764.4	34.3	

Metodo di Robertson e White (1997)

Results

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2.21

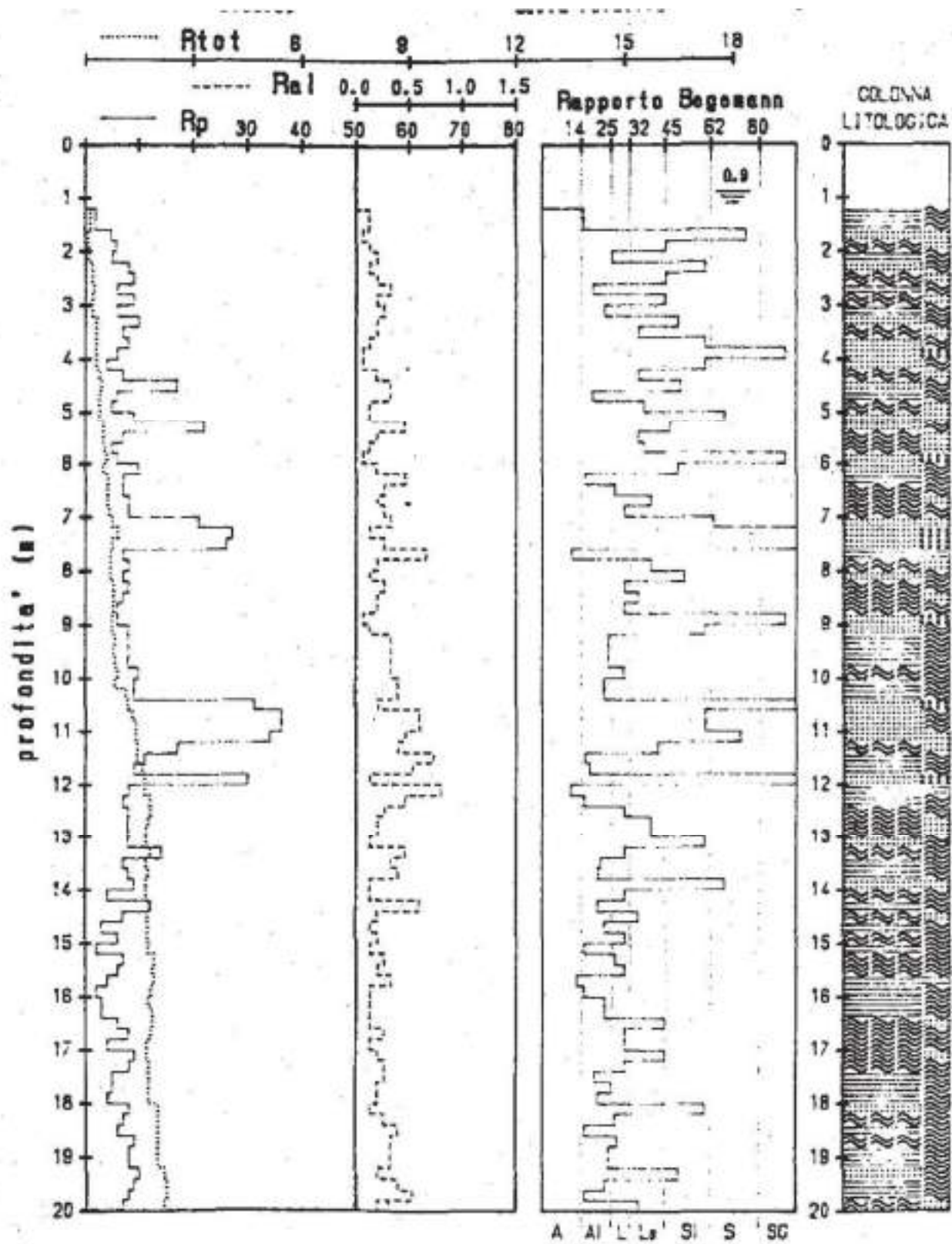
[illegible]

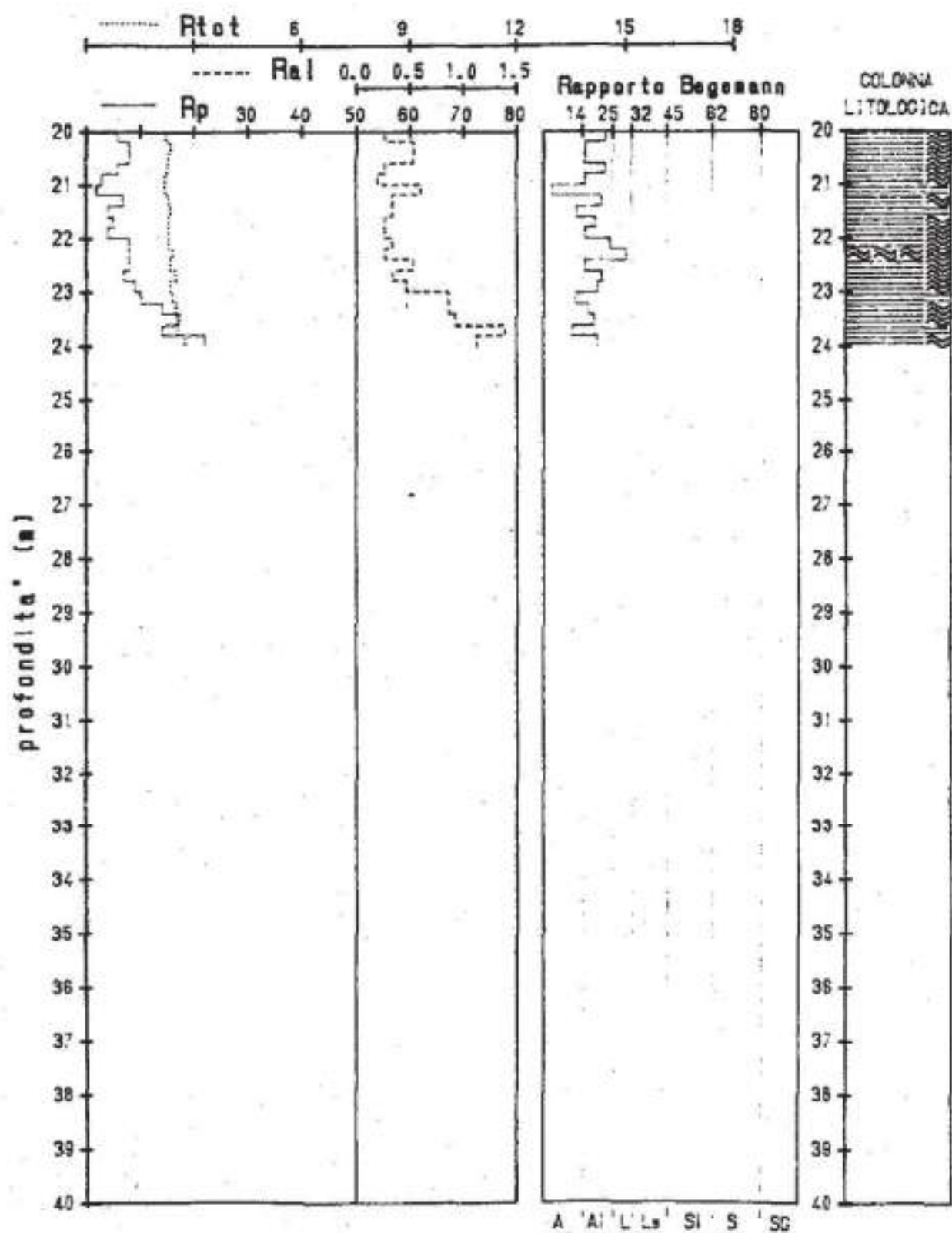
[illegible]

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	Dr	Cu	mv
0.2											
0.4											
0.6											
0.8											
1.0											
1.2											
1.4	20	40	150	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
1.6	20	40	150	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
1.8	50	60	100	3	0.07	75	1.33	22	10	.	100.0
2.0	60	90	100	6	0.13	45	2.22	20	10	.	63.3
2.2	50	80	100	3	0.20	25	4.00	.	.	0.25	50.0
2.4	80	100	200	8	0.13	60	1.67	22	10	.	62.5
2.6	90	120	200	9	0.20	45	2.22	20	10	.	55.6
2.8	60	110	250	6	0.33	10	5.56	.	.	0.30	33.3
3.0	90	120	200	9	0.20	45	2.22	20	10	.	55.6
3.2	60	100	200	6	0.27	22	4.44	.	.	0.30	33.3
3.4	100	130	300	10	0.20	50	2.00	22	10	.	50.0
3.6	70	100	300	7	0.20	35	2.86	20	10	.	47.6
3.8	80	100	300	8	0.13	60	1.67	22	10	.	62.5
4.0	60	70	300	6	0.07	90	1.11	22	10	.	111.1
4.2	40	50	300	4	0.07	60	1.67	19	10	.	125.0
4.4	70	100	400	7	0.20	35	2.86	20	10	.	47.6
4.6	170	220	450	17	0.33	31	1.96	24	19	.	29.4
4.8	60	110	400	6	0.33	10	5.56	.	.	0.30	33.3
5.0	50	70	400	5	0.13	37	2.67	19	10	.	66.7
5.2	90	110	400	9	0.13	60	1.40	24	10	.	55.6
5.4	220	290	500	22	0.47	47	2.12	25	24	.	22.7
5.6	70	100	500	7	0.20	35	2.86	20	10	.	47.6
5.8	50	70	550	5	0.13	37	2.67	19	10	.	66.7
6.0	60	70	600	6	0.07	90	1.11	22	10	.	111.1
6.2	100	130	500	10	0.20	50	2.00	22	10	.	50.0
6.4	70	140	600	7	0.47	15	6.67	.	.	0.35	28.6
6.6	70	110	600	7	0.27	26	3.01	.	.	0.35	35.7
6.8	80	110	600	8	0.20	40	2.50	20	10	.	41.7
7.0	80	120	650	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
7.2	210	260	750	21	0.33	63	1.59	20	17	.	23.0
7.4	270	290	900	27	0.13	202	0.49	29	25	.	24.7
7.6	260	300	750	26	0.27	97	1.03	29	23	.	25.6
7.8	70	170	700	7	0.67	11	9.52	.	.	0.35	35.7
8.0	80	110	700	8	0.20	40	2.50	20	10	.	41.7
8.2	70	90	700	7	0.13	32	1.90	20	10	.	71.4
8.4	80	120	800	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
8.6	70	100	800	7	0.20	35	2.86	20	10	.	47.6
8.8	60	90	800	6	0.20	30	3.33	.	.	0.30	41.7
9.0	60	70	750	6	0.07	90	1.11	22	10	.	111.1
9.2	80	100	750	8	0.13	60	1.67	22	10	.	62.5
9.4	80	130	850	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
9.6	80	130	800	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
9.8	80	130	850	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
10.0	100	150	900	10	0.33	30	3.33	.	.	0.50	25.0

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	Dr	Cu	mv
10.2	90	150	850	9	0.40	23	4.44	.	.	0.45	22.2
10.4	90	150	1150	9	0.40	23	4.44	.	.	0.45	22.2
10.6	310	340	1200	31	0.20	155	0.65	30	22	.	21.5
10.8	360	450	1300	36	0.60	60	1.67	20	27	.	13.9
11.0	360	450	1400	36	0.60	60	1.67	20	26	.	13.9
11.2	340	410	1400	34	0.47	73	1.37	31	24	.	14.7
11.4	170	230	1450	17	0.40	43	2.35	23	18	.	19.6
11.6	110	220	1450	11	0.73	15	6.67	.	.	0.55	18.2
11.8	90	170	1600	9	0.53	17	5.93	.	.	0.45	22.2
12.0	300	320	1650	30	0.13	225	0.44	30	18	.	22.2
12.2	80	200	1650	8	0.08	10	10.00	.	.	0.40	31.3
12.4	70	140	1800	7	0.47	15	6.67	.	.	0.35	20.6
12.6	80	120	1800	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
12.8	80	110	1750	8	0.20	40	2.50	20	18	.	41.7
13.0	80	110	1700	8	0.20	40	2.50	20	18	.	41.7
13.2	80	100	1700	8	0.13	60	1.67	22	18	.	62.5
13.4	140	210	1800	14	0.47	30	3.33	.	.	0.70	17.9
13.6	70	120	1700	7	0.33	21	4.76	.	.	0.35	20.6
13.8	80	140	1750	8	0.40	20	5.00	.	.	0.40	25.0
14.0	90	110	1700	9	0.13	60	1.40	24	18	.	35.6
14.2	40	60	1700	4	0.13	30	3.33	.	.	0.20	62.5
14.4	120	210	1800	12	0.60	20	5.00	.	.	0.60	16.7
14.6	70	100	1750	7	0.20	35	2.06	20	10	.	47.6
14.8	30	50	1750	3	0.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
15.0	60	90	1750	6	0.20	30	3.33	.	.	0.30	41.7
15.2	20	40	1750	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
15.4	70	110	1900	7	0.27	26	3.01	.	.	0.35	35.7
15.6	60	90	1850	6	0.20	30	3.33	.	.	0.30	41.7
15.8	40	90	1900	4	0.33	12	8.33	.	.	0.20	62.5
16.0	20	40	1800	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
16.2	30	50	1750	3	0.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
16.4	30	50	1850	3	0.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
16.6	60	80	1850	6	0.13	45	2.22	20	10	.	83.3
16.8	80	120	1800	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
17.0	40	60	1700	4	0.13	30	3.33	.	.	0.20	62.5
17.2	90	120	1700	9	0.20	45	2.22	20	10	.	55.6
17.4	80	120	1750	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
17.6	50	90	1750	5	0.27	19	5.53	.	.	0.25	40.0
17.8	50	80	1750	5	0.20	25	4.00	.	.	0.25	50.0
18.0	40	70	1750	4	0.20	20	5.00	.	.	0.20	50.0
18.2	80	100	2000	8	0.13	60	1.67	22	10	.	62.5
18.4	70	110	2000	7	0.27	26	3.01	.	.	0.35	35.7
18.6	60	120	2000	6	0.40	15	6.67	.	.	0.30	33.3
18.8	90	140	2000	9	0.33	27	3.70	.	.	0.45	27.0
19.0	80	130	2000	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
19.2	80	130	2000	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
19.4	100	130	2200	10	0.20	50	2.00	22	10	.	50.0
19.6	90	150	2250	9	0.40	23	4.44	.	.	0.45	22.2
19.8	80	160	2250	8	0.53	15	6.67	.	.	0.40	25.0
20.0	70	100	2200	7	0.20	35	2.06	20	10	.	47.6

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	θ	Dr	Cu	mv
20.2	60	100	2200	6	0.27	22	4.44	.	.	0.30	33.3
20.4	80	160	2350	8	0.53	15	6.67	.	.	0.40	25.0
20.6	80	160	2300	8	0.53	15	6.67	.	.	0.40	25.0
20.8	60	100	2250	6	0.27	22	4.44	.	.	0.30	33.3
21.0	30	60	2200	3	0.20	15	6.67	.	.	0.15	66.7
21.2	20	110	2200	2	0.60	3	30.00	.	.	0.10	125.0
21.4	70	120	2300	7	0.33	21	4.76	.	.	0.35	28.6
21.6	40	90	2350	4	0.33	12	8.33	.	.	0.20	62.5
21.8	50	90	2300	5	0.27	19	5.33	.	.	0.25	40.0
22.0	40	90	2300	4	0.27	15	6.67	.	.	0.20	50.0
22.2	80	130	2300	8	0.33	24	4.17	.	.	0.40	25.0
22.4	80	120	2400	8	0.27	30	3.33	.	.	0.40	31.3
22.6	80	160	2350	8	0.53	15	6.67	.	.	0.40	25.0
22.8	70	120	2500	7	0.33	21	4.76	.	.	0.35	28.6
23.0	90	160	2350	9	0.47	19	5.19	.	.	0.45	22.2
23.2	100	230	2400	10	0.87	12	8.67	.	.	0.50	25.0
23.4	140	270	2500	14	0.87	16	6.19	.	.	0.70	14.3
23.6	170	310	2600	17	0.93	18	5.49	.	.	0.65	11.0
23.8	140	350	2550	14	1.40	10	10.00	.	.	0.70	17.9
24.0	220	390	2750	22	1.13	19	5.15	.	.	1.10	9.1





CPT 7618

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6
Profondità della falda = 0,5 m
Magnitudo del sisma = 5,5
Accelerazione massima al suolo = 0,178

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	DSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,4	1,8	15,8	18,6			1862,1	117,6	
2		1,8	3,6	16,7	19,6			980,1	49,0	
3		3,6	7,6	16,7	19,6			3038,2	68,6	
4		7,6	8,6	15,8	18,6			784,0	49,0	
5		8,6	9,2	16,7	19,6			4802,3	49,0	
6		9,2	10,0	15,8	18,6			686,04	49,0	

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Pressione littorale totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal.F (K)	Indice di comport. Ic	Corr. press. littorale efficace CQ	Resist. alla punta corret. qc2H (KPa)	Coef. resist. al riduttivo (nd)	Resist. all a liquef. (CRR)	Stress di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Sicurezza di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,70	11,62	9,66										NL	0	Molto basso
2	0,90	15,34	11,42										NL	0	Molto basso
3	1,10	19,06	13,18										NL	0	Molto basso
4	1,30	22,78	14,93										NL	0	Molto basso
5	1,50	26,60	16,79										NL	0	Molto basso
6	1,70	30,52	18,75										NL	0	Molto basso
7	1,90	34,44	20,71										NL	0	Molto basso
8	2,10	38,36	22,67										NL	0	Molto basso
9	2,30	42,28	24,63										NL	0	Molto basso
10	2,50	46,20	26,59										NL	0	Molto basso
11	2,70	50,12	28,55										NL	0	Molto basso
12	2,90	54,04	30,50										NL	0	Molto basso
13	3,10	57,96	32,46										NL	0	Molto basso
14	3,30	61,88	34,42										NL	0	Molto basso
15	3,50	65,80	36,38										NL	0	Molto basso

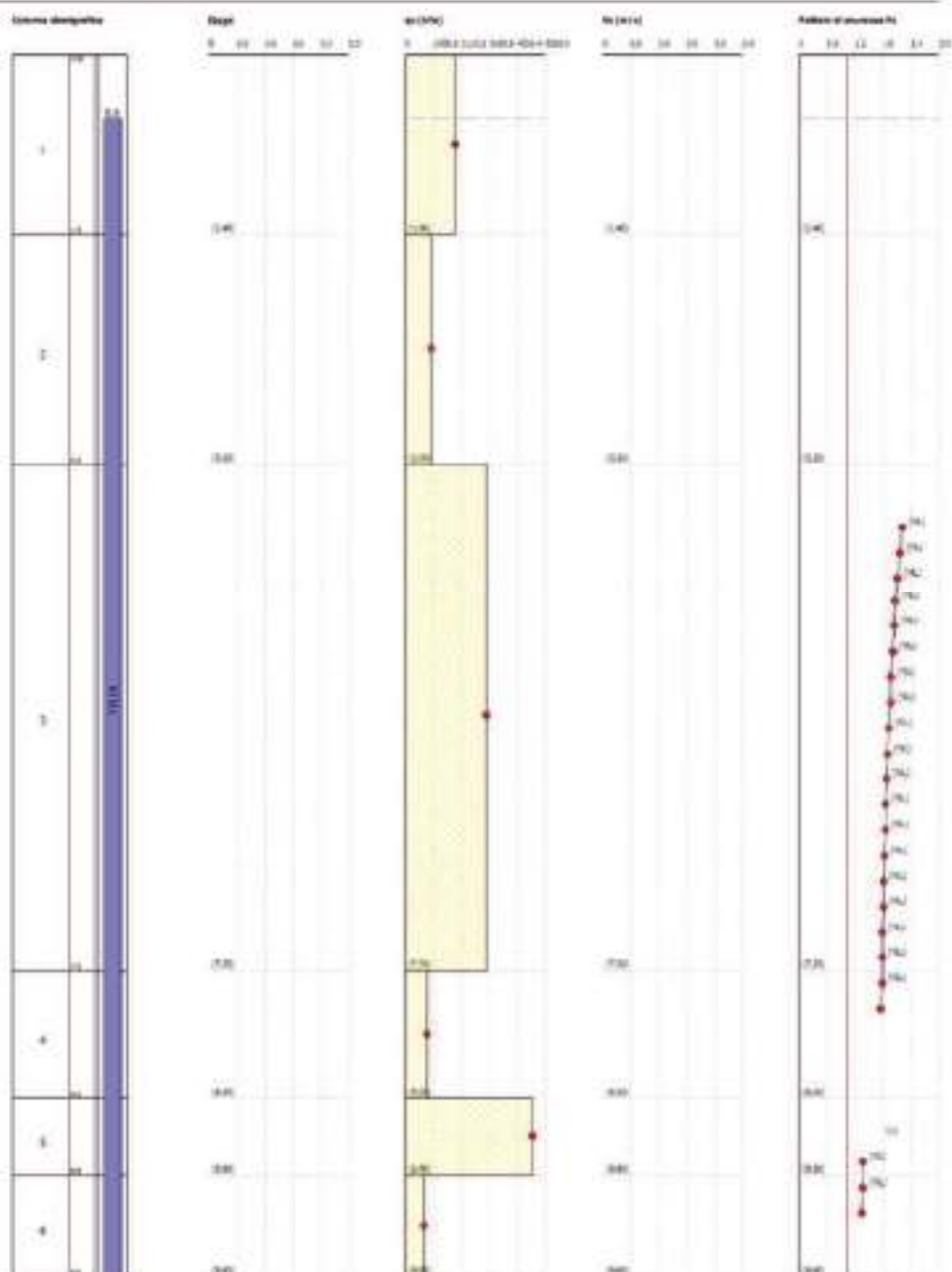
16	3,70	69,72	38,34	46,07	2,31	1,38	1,63	110,37	0,97	0,20	0,09	2,21	NL	0	Moho basso
17	3,80	73,64	40,30	47,86	2,31	1,39	1,58	109,36	0,97	0,20	0,09	2,17	NL	0	Moho basso
18	4,10	77,56	42,26	46,74	2,32	1,40	1,54	107,83	0,97	0,20	0,09	2,12	NL	0	Moho basso
19	4,30	81,48	44,21	45,69	2,32	1,41	1,50	106,57	0,97	0,19	0,09	2,07	NL	0	Moho basso
20	4,50	85,40	46,17	44,71	2,32	1,41	1,47	105,83	0,97	0,19	0,09	2,04	NL	0	Moho basso
21	4,70	89,32	48,13	43,79	2,33	1,42	1,44	105,01	0,96	0,19	0,09	2,01	NL	0	Moho basso
22	4,90	93,24	50,09	42,93	2,33	1,43	1,41	104,30	0,96	0,18	0,09	1,97	NL	0	Moho basso
23	5,10	97,16	52,05	42,11	2,33	1,43	1,39	103,86	0,96	0,18	0,09	1,96	NL	0	Moho basso
24	5,30	101,08	54,01	41,34	2,34	1,44	1,36	103,80	0,96	0,18	0,09	1,93	NL	0	Moho basso
25	5,50	105,00	55,97	40,61	2,34	1,45	1,34	103,44	0,96	0,18	0,09	1,91	NL	0	Moho basso
26	5,70	108,92	57,93	39,92	2,34	1,45	1,31	103,25	0,96	0,18	0,09	1,88	NL	0	Moho basso
27	5,90	112,84	59,88	39,26	2,35	1,46	1,29	103,76	0,95	0,18	0,09	1,88	NL	0	Moho basso
28	6,20	116,76	61,84	38,64	2,35	1,46	1,27	103,23	0,95	0,17	0,09	1,84	NL	0	Moho basso
29	6,30	120,68	63,80	38,04	2,35	1,47	1,25	99,05	0,95	0,17	0,09	1,83	NL	0	Moho basso
30	6,50	124,60	65,76	37,47	2,35	1,48	1,23	99,02	0,95	0,17	0,09	1,81	NL	0	Moho basso
31	6,70	128,52	67,72	36,92	2,36	1,48	1,22	99,16	0,95	0,17	0,09	1,81	NL	0	Moho basso
32	6,90	132,44	69,68	36,40	2,36	1,49	1,20	98,45	0,95	0,17	0,09	1,79	NL	0	Moho basso
33	7,10	136,36	71,64	35,90	2,36	1,49	1,18	97,70	0,95	0,17	0,09	1,77	NL	0	Moho basso
34	7,10	140,18	73,49	35,44	2,37	1,50	1,17	97,69	0,94	0,17	0,09	1,77	NL	0	Moho basso
35	7,65	143,60	75,25	34,85	2,37	1,50	1,16	96,78	0,94	0,16	0,09	1,74	NL	0	Moho basso
36	7,70	147,62	77,01	34,26	7,70	1,31							NL		
37	7,90	151,34	78,77	33,03	7,79	1,32							NL		
38	8,10	155,06	80,53	7,81	7,79	1,33							NL		
39	8,10	158,88	82,39	7,55	7,84	1,34							NL		
40	8,50	162,80	84,35	7,36	7,89	1,36							NL		
41	8,70	166,72	86,31	51,69	1,06	2,15	1,08	80,81	0,93	0,13	0,09	1,17	NL	0	Moho basso
42	8,90	170,54	88,16	51,15	1,06	1,16	1,07	80,50	0,93	0,13	0,09	1,16	NL	0	Moho basso
43	9,10	174,26	89,92	50,64	1,06	1,16	1,06	79,40	0,93	0,13	0,09	1,14	NL	0	Moho basso
44	9,30	177,98	91,68	5,54	9,64	1,51							NL		
45	9,50	181,70	93,44	5,40	9,72	1,52							NL		
46	9,70	0,00	0,00	5,40	7,14	1,43							NL		
47	9,90	0,00	0,00	5,40	7,14	1,43							NL		

Valutazione del rischio di ipossia
Metodo di verifica: Robertson e White
Diagrammi: Hapt - qc - Vs - Es

Capitaine des
Lucioles

1994
 1995
 1996
 1997
 1998
 1999
 2000
 2001
 2002
 2003
 2004
 2005
 2006
 2007
 2008
 2009
 2010
 2011
 2012
 2013
 2014
 2015
 2016
 2017
 2018
 2019
 2020
 2021
 2022
 2023
 2024
 2025
 2026
 2027
 2028
 2029
 2030
 2031
 2032
 2033
 2034
 2035
 2036
 2037
 2038
 2039
 2040
 2041
 2042
 2043
 2044
 2045
 2046
 2047
 2048
 2049
 2050
 2051
 2052
 2053
 2054
 2055
 2056
 2057
 2058
 2059
 2060
 2061
 2062
 2063
 2064
 2065
 2066
 2067
 2068
 2069
 2070
 2071
 2072
 2073
 2074
 2075
 2076
 2077
 2078
 2079
 2080
 2081
 2082
 2083
 2084
 2085
 2086
 2087
 2088
 2089
 2090
 2091
 2092
 2093
 2094
 2095
 2096
 2097
 2098
 2099
 2100
 2101
 2102
 2103
 2104
 2105
 2106
 2107
 2108
 2109
 2110
 2111
 2112
 2113
 2114
 2115
 2116
 2117
 2118
 2119
 2120
 2121
 2122
 2123
 2124
 2125
 2126
 2127
 2128
 2129
 2130
 2131
 2132
 2133
 2134
 2135
 2136
 2137
 2138
 2139
 2140
 2141
 2142
 2143
 2144
 2145
 2146
 2147
 2148
 2149
 2150
 2151
 2152
 2153
 2154
 2155
 2156
 2157
 2158
 2159
 2160
 2161
 2162
 2163
 2164
 2165
 2166
 2167
 2168
 2169
 2170
 2171
 2172
 2173
 2174
 2175
 2176
 2177
 2178
 2179
 2180
 2181
 2182
 2183
 2184
 2185
 2186
 2187
 2188
 2189
 2190
 2191
 2192
 2193
 2194
 2195
 2196
 2197
 2198
 2199
 2200
 2201
 2202
 2203
 2204
 2205
 2206
 2207
 2208
 2209
 2210
 2211
 2212
 2213
 2214
 2215
 2216
 2217
 2218
 2219
 2220
 2221
 2222
 2223
 2224
 2225
 2226
 2227
 2228
 2229
 2230
 2231
 2232
 2233
 2234
 2235
 2236
 2237
 2238
 2239
 2240
 2241
 2242
 2243
 2244
 2245
 2246
 2247
 2248
 2249
 2250
 2251
 2252
 2253
 2254
 2255
 2256
 2257
 2258
 2259
 2260
 2261
 2262
 2263
 2264
 2265
 2266
 2267
 2268
 2269
 2270
 2271
 2272
 2273
 2274
 2275
 2276
 2277
 2278
 2279
 2280
 2281
 2282
 2283
 2284
 2285
 2286
 2287
 2288
 2289
 2290
 2291
 2292
 2293
 2294
 2295
 2296
 2297
 2298
 2299
 2300
 2301
 2302
 2303
 2304
 2305
 2306
 2307
 2308
 2309
 2310
 2311
 2312
 2313
 2314
 2315
 2316
 2317
 2318
 2319
 2320
 2321
 2322
 2323
 2324
 2325
 2326
 2327
 2328
 2329
 2330
 2331
 2332
 2333
 2334
 2335
 2336
 2337
 2338
 2339
 2340
 2341
 2342
 2343
 2344
 2345
 2346
 2347
 2348
 2349
 2350
 2351
 2352
 2353
 2354
 2355
 2356
 2357
 2358
 2359
 2360
 2361
 2362
 2363
 2364
 2365
 2366
 2367
 2368
 2369
 2370
 2371
 2372
 2373
 2374
 2375
 2376
 2377
 2378
 2379
 2380
 2381
 2382
 2383
 2384
 2385
 2386
 2387
 2388
 2389
 2390
 2391
 2392
 2393
 2394
 2395
 2396
 2397
 2398
 2399
 2400
 2401
 2402
 2403
 2404
 2405
 2406
 2407
 2408
 2409
 2410
 2411
 2412
 2413
 2414
 2415
 2416
 2417
 2418
 2419
 2420
 2421
 2422
 2423
 2424
 2425
 2426
 2427
 2428
 2429
 2430
 2431
 2432
 2433
 2434
 2435
 2436
 2437
 2438
 2439
 2440
 2441
 2442
 2443
 2444
 2445
 2446
 2447
 2448

date



parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Pa [Kg/cmq]	c/%	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	sigma [Kg/cmq]	phi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mu [cmq/t]	Colonna stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	36,1	1	36	1090	1,78	,11	29	-	-	9,2	SL
0.8	18,3	1,3	9	660	1,61	,14	-	-	,73	20,2	T
1.0	17,3	1,3	14	410	1,92	,18	-	-	,68	19,4	A
1.2	14,3	1,1	13	350	1,57	,21	-	-	,56	25,9	T
1.4	17,3	,6	29	400	1,92	,25	-	-	,68	19,4	AL
1.6	17,3	1,1	15	430	1,92	,25	-	-	,68	19,4	A
1.8	16,4	1,1	14	420	1,91	,32	-	-	,64	19,4	A
2.0	12,4	,6	21	440	1,91	,36	-	-	,48	20,9	A
2.2	11,4	,6	19	420	1,90	,40	-	-	,44	21,8	A
2.4	9,4	,4	24	400	1,87	,42	-	-	,36	24,1	A
2.6	9,4	,4	24	390	1,87	,44	-	-	,36	24,1	A
2.8	9,5	,5	20	410	1,88	,45	-	-	,36	24,1	A
3.0	9,5	,4	24	440	1,88	,47	-	-	,36	24,1	A
3.2	9,5	,5	18	500	1,88	,49	-	-	,36	24,1	A
3.4	10,5	,3	32	510	1,90	,51	-	-	,40	22,7	AL
3.6	8,5	,5	18	630	1,83	,52	-	-	,32	25,9	A
3.8	24,6	,5	53	800	1,72	,54	33	34	-	13,6	SS
4.0	40,6	,5	87	990	1,80	,55	36	51	-	8,2	SMA
4.2	51,6	,7	77	1010	1,86	,57	37	50	-	6,5	SMA
4.4	47,6	,4	119	1000	1,84	,59	36	55	-	7,0	SMA
4.6	32,6	,3	122	980	1,76	,60	34	41	-	10,1	SMA
4.8	27,7	,8	35	900	1,74	,62	28	-	-	12,0	SL
5.0	30,7	,3	115	850	1,75	,63	33	38	-	10,9	SMA
5.2	29,7	,5	64	990	1,75	,65	33	37	-	11,2	SMA
5.4	24,7	,5	46	1680	1,72	,66	-	-	,96	13,5	L
5.6	88,7	,9	102	1160	2,04	,68	38	73	-	3,8	SG
5.8	39,9	,8	50	1400	1,80	,70	34	45	-	8,4	SMA
6.0	37,9	,7	57	1610	1,79	,71	33	43	-	8,8	SMA
6.2	18,3	,4	47	1510	1,59	,73	-	-	,73	16,7	L
6.4	51,9	,8	68	1110	1,86	,75	35	53	-	6,4	SMA
6.6	22,9	1,3	17	1150	1,93	,76	-	-	,89	17,5	A
6.8	39	,7	53	1160	1,80	,78	33	42	-	8,5	SMA
7.0	36	,7	54	1310	1,78	,80	33	39	-	9,1	SMA
7.2	40	,7	55	1080	1,80	,81	33	42	-	8,3	SMA
7.4	15	1,2	13	1580	1,58	,82	-	-	,57	24,7	T
7.6	67	,7	91	1120	1,94	,84	36	59	-	5,0	SMA
7.8	12,2	1,4	9	1010	1,55	,85	-	-	,45	30,4	T
8.0	6,2	,6	10	720	1,49	,86	-	-	,21	50,5	T
8.2	5,2	,3	20	710	1,66	,88	-	-	,17	37,5	A
8.4	53,1	,1	399	760	1,87	,90	34	49	-	6,3	SMA
8.6	9,2	1	9	1210	1,52	,91	-	-	,33	18,8	T
8.8	47,3	,5	89	1160	1,84	,92	33	45	-	7,8	SMA
9.0	53,3	,7	80	1120	1,87	,94	34	48	-	6,3	SMA
9.2	48,3	,5	91	1180	1,84	,96	33	45	-	6,9	SMA
9.4	10,3	,9	11	990	1,53	,97	-	-	,37	36,8	T
9.6	6,1	,5	14	750	1,49	,98	-	-	,21	49,9	T
9.8	6,4	,3	24	770	1,72	,99	-	-	,22	11,8	A
10.0	6,4	,4	16	770	1,49	1,00	-	-	,22	49,3	T

CPT 1847

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 8
Profondità della falda = 0,5 m
Magnitudo del sisma = 5,5
Accelerazione massima al suolo = 0,1775

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Ncpt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,4	1,0	15,7	17,6			450,8	12,7	
2		1,0	3,8	16,2	18,3			2244,3	58,8	
3		3,8	4,6	17,6	19,6			1519,1	78,4	
4		4,6	6,8	16,2	18,3			2881,4	68,6	
5		6,8	8,4	17,2	19,1			4596,5	78,4	
6		8,4	10,0	16,2	18,3			744,8	39,2	
7		10,0	11,2	17,2	19,1			1274,1	78,4	
8		11,2	15,0	17,2	19,1			803,7	39,2	

Metodo di Robertson e White (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,23

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (kN)	Indice di comporta- mento Ic	Coef. Press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corr. q _{c1M} (kPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Susett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,70	11,44	9,48										NL	0	Molto basso
2	0,90	15,10	11,18										NL	0	Molto basso
3	1,30	18,76	12,88	82,53	2,64	2,34	1,70	80,15	0,99	0,13	0,08	1,30	NL	0	Molto basso
4	1,30	22,42	14,57	58,80	2,65	2,36	1,70	82,91	0,99	0,13	0,08	1,67	NL	0	Molto basso
5	1,50	26,08	16,27	55,44	2,65	2,38	1,30	85,51	0,99	0,14	0,08	1,67	NL	0	Molto basso
6	1,70	29,74	17,97	51,94	2,66	2,40	1,70	87,97	0,99	0,14	0,09	1,68	NL	0	Molto basso
7	1,90	33,40	19,67	50,60	2,66	2,41	1,70	90,31	0,99	0,15	0,09	1,70	NL	0	Molto basso
8	2,30	37,06	21,37	48,55	2,66	2,43	1,70	92,54	0,98	0,15	0,09	1,73	NL	0	Molto basso
9	2,30	40,72	23,07	46,73	2,67	2,44	1,70	94,67	0,98	0,15	0,09	1,76	NL	0	Molto basso
10	2,50	44,38	24,77	45,09	2,67	2,45	1,70	96,72	0,98	0,16	0,09	1,79	NL	0	Molto basso
11	2,70	48,04	26,47	43,62	2,68	2,46	1,70	98,70	0,98	0,17	0,09	1,83	NL	0	Molto basso
12	2,90	51,70	28,16	41,29	2,68	2,47	1,70	100,59	0,98	0,17	0,09	1,87	NL	0	Molto basso
13	3,30	55,36	29,86	41,07	2,69	2,48	1,70	102,43	0,98	0,18	0,09	1,91	NL	0	Molto basso
14	3,30	59,02	31,56	38,95	2,69	2,49	1,70	104,22	0,97	0,19	0,10	1,95	NL	0	Molto basso
15	3,30	62,68	33,26	38,84	2,70	2,50	1,70	106,08	0,97	0,19	0,10	2,00	NL	0	Molto basso
16	3,70	66,33	34,96	37,72	2,70	2,51	1,68	107,73	0,97	0,19	0,10	2,03	NL	0	Molto basso
17	3,90	70,00	36,66										NL	0	Molto basso
18	4,30	73,67	38,37										NL	0	Molto basso
19	4,30	77,33	40,07										NL	0	Molto basso
20	4,30	81,00	41,77										NL	0	Molto basso
21	4,70	84,68	43,48	41,20	2,45	2,44	1,50	107,46	0,96	0,20	0,10	2,02	NL	0	Molto basso
22	4,90	88,34	45,19	41,40	2,46	2,45	1,47	106,55	0,96	0,19	0,10	1,98	NL	0	Molto basso
23	5,30	92,00	46,89	41,64	2,46	2,45	1,45	106,30	0,96	0,19	0,10	1,97	NL	0	Molto basso
24	5,30	95,66	48,59	40,92	2,46	2,46	1,42	105,25	0,96	0,19	0,10	1,93	NL	0	Molto basso
25	5,90	100,32	51,29	40,23	2,47	2,47	1,40	104,88	0,96	0,19	0,10	1,93	NL	0	Molto basso
26	5,70	103,98	52,99	39,58	2,47	2,47	1,37	103,71	0,96	0,18	0,10	1,88	NL	0	Molto basso
27	5,90	107,64	54,68	38,97	2,47	2,48	1,35	103,23	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
28	6,30	111,30	56,38	38,37	2,48	2,48	1,33	102,71	0,95	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
29	6,30	114,96	58,08	37,81	2,48	2,49	1,31	102,34	0,95	0,18	0,10	1,82	NL	0	Molto basso
30	6,90	118,70	59,86	37,24	2,48	2,49	1,29	101,57	0,95	0,18	0,10	1,80	NL	0	Molto basso
31	6,70	122,52	61,72	36,68	2,49	2,50	1,27	100,99	0,95	0,18	0,10	1,79	NL	0	Molto basso
32	6,90	126,34	63,58	51,65	1,75	2,25	1,25	103,40	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
33	7,30	130,16	65,44	56,82	1,76	2,26	1,24	103,38	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
34	7,30	133,98	67,29	56,05	1,76	2,26	1,22	102,90	0,94	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
35	7,50	137,80	69,15	55,28	1,76	2,27	1,20	101,58	0,94	0,18	0,10	1,81	NL	0	Molto basso

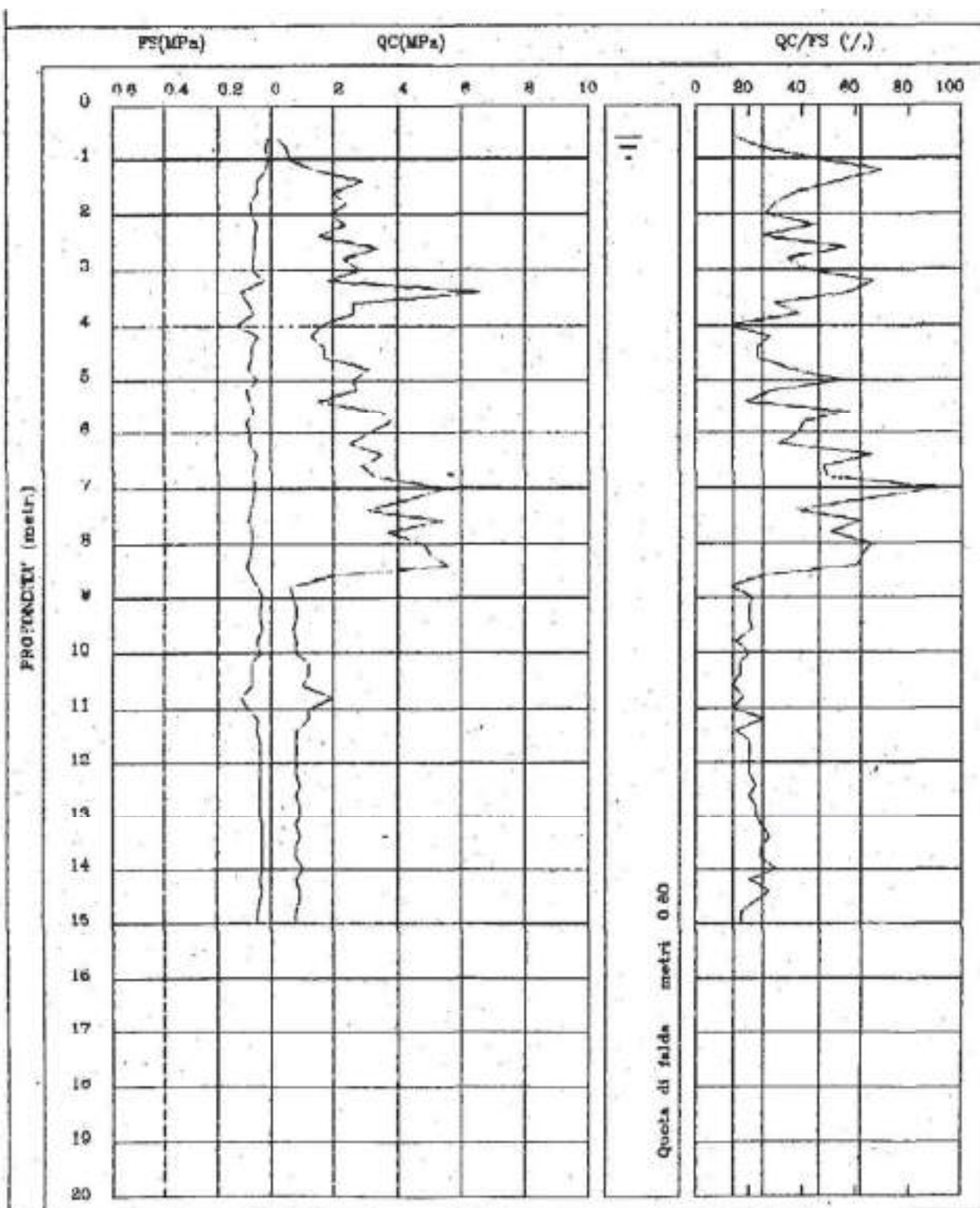
36	7,70	141,62	71,01	54,55	1,76	2,27	1,19	101,48	0,94	0,18	0,10	1,81	NL	0	Basso
37	7,90	145,44	72,87	51,85	1,76	2,27	1,17	100,50	0,94	0,17	0,10	1,78	NL	0	Molto basso
38	8,30	149,18	74,65	53,20	1,76	2,28	1,16	100,33	0,94	0,17	0,10	1,78	NL	0	Molto basso
39	8,30	152,84	76,35	51,60	1,76	2,28	1,14	99,23	0,94	0,17	0,10	1,75	NL	0	Molto basso
40	8,50	156,50	78,05										NL	0	Molto basso
41	8,70	160,18	79,75										NL	0	Molto basso
42	8,90	163,82	81,44										NL	0	Molto basso
43	9,30	167,48	83,14										NL	0	Molto basso
44	9,30	171,14	84,84										NL	0	Molto basso
45	9,50	174,80	86,54										NL	0	Molto basso
46	9,70	178,54	88,22										NL	0	Molto basso
47	9,90	182,36	90,18										NL	0	Molto basso
48	10,10	186,18	92,04										NL	0	Molto basso
49	10,30	190,00	93,89										NL	0	Molto basso
50	10,50	193,82	95,75										NL	0	Molto basso
51	10,70	197,64	97,61										NL	0	Molto basso
52	10,90	201,46	99,47										NL	0	Molto basso
53	11,10	205,28	101,33										NL	0	Molto basso
54	11,30	209,10	103,19										NL	0	Molto basso
55	11,50	212,92	105,05										NL	0	Molto basso
56	11,70	216,74	106,91										NL	0	Molto basso
57	11,90	220,56	108,76										NL	0	Molto basso
58	12,10	224,38	110,62										NL	0	Molto basso
59	12,30	228,20	112,48										NL	0	Molto basso
60	12,50	232,02	114,34										NL	0	Molto basso
61	12,70	235,84	116,20										NL	0	Molto basso
62	12,90	239,66	118,06										NL	0	Molto basso
63	13,10	243,48	119,92										NL	0	Molto basso
64	13,30	247,30	121,77										NL	0	Molto basso
65	13,50	251,12	123,63										NL	0	Molto basso
66	13,70	254,94	125,48										NL	0	Molto basso
67	13,90	258,76	127,35										NL	0	Molto basso
68	14,10	262,58	129,21										NL	0	Molto basso
69	14,30	266,40	131,07										NL	0	Molto basso
70	14,50	270,22	132,93										NL	0	Molto basso
71	14,70	0,00	0,00										NL	0	Molto basso
72	14,90	0,00	0,00										NL	0	Molto basso

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Pa [Kg/cmq]	Qc/Pa	Qt [Kgt]	δ [Kg/dmc]	σ_{av} [Kg/cmq]	θ [gradi]	θ_1 [%]	c_s [Kg/cmq]	σ_v [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,84	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	2,1	,1	16	11	1,45	,10	-	-	,08	127,8	"a" "a" "a"
0.8	5,3	,2	27	93	1,67	,11	-	-	,21	36,9	XXXXXXXX
1.0	6,3	,1	47	193	1,63	,13	-	-	,23	31,4	XXXXXXXX
1.2	14,3	,2	72	363	1,67	,14	37	46	-	16,7	XXXXXXXX
1.4	19,3	,5	55	393	1,75	,16	40	58	-	11,4	XXXXXXXX
1.6	20,3	,5	38	313	1,78	,17	-	-	,81	16,4	XXXXXXXX
1.8	24,4	,8	31	424	1,72	,18	-	-	,97	13,7	XXXXXXXX
2.0	19,4	,7	26	574	1,92	,20	-	-	,77	19,8	XXXXXXXX
2.2	24,4	,5	46	594	1,72	,21	-	-	,97	13,7	XXXXXXXX
2.4	15,4	,6	26	784	1,91	,23	-	-	,61	19,6	XXXXXXXX
2.6	34,4	,6	57	734	1,77	,25	39	63	-	9,7	XXXXXXXX
2.8	23,3	,7	35	875	1,72	,26	-	-	,93	14,2	XXXXXXXX
3.0	18,3	,7	43	935	1,74	,28	38	-	-	11,7	XXXXXXXX
3.2	18,3	,3	69	1245	1,69	,29	35	38	-	16,7	XXXXXXXX
3.4	66,3	1,1	59	1235	1,93	,31	41	81	-	5,0	XXXXXXXX
3.6	26,3	,9	31	1125	1,73	,33	36	-	-	12,6	XXXXXXXX
3.8	25,4	,7	38	996	1,73	,34	38	-	-	13,0	XXXXXXXX
4.0	15,4	1,3	12	1096	1,59	,35	-	-	,61	23,7	"a" "a" "a"
4.2	12,6	,5	27	1186	1,91	,37	-	-	,49	20,0	XXXXXXXX
4.4	16,6	,7	23	1236	1,91	,39	-	-	,65	19,4	XXXXXXXX
4.6	16,6	,7	23	1406	1,91	,41	-	-	,63	19,4	XXXXXXXX
4.8	30,7	,9	35	1617	1,73	,42	29	-	-	10,9	XXXXXXXX
5.0	23,7	,5	55	1717	1,73	,44	34	46	-	13,0	XXXXXXXX
5.2	26,7	,9	29	1717	1,94	,46	-	-	1,05	15,8	XXXXXXXX
5.4	14,7	,8	18	1537	1,91	,47	-	-	,37	19,0	XXXXXXXX
5.6	34,7	,6	58	1897	1,77	,49	35	46	-	9,6	XXXXXXXX
5.8	37,9	,9	41	1899	1,79	,51	38	-	-	8,8	XXXXXXXX
6.0	30,9	,8	39	1939	1,75	,52	29	-	-	10,8	XXXXXXXX
6.2	24,9	,8	31	2069	1,72	,54	-	-	,97	13,4	XXXXXXXX
6.4	34,9	,3	83	2075	1,77	,55	35	46	-	9,6	XXXXXXXX
6.6	28,9	,6	48	2129	1,74	,57	33	39	-	11,5	XXXXXXXX
6.8	33	,7	50	2170	1,77	,58	34	43	-	10,1	XXXXXXXX
7.0	53	,6	92	2180	1,88	,60	37	60	-	6,1	XXXXXXXX
7.2	45	,7	68	2240	1,83	,61	35	52	-	7,4	XXXXXXXX
7.4	30	,8	38	2560	1,73	,63	29	-	-	11,1	XXXXXXXX
7.6	54	,9	62	2510	1,87	,65	36	57	-	6,2	XXXXXXXX
7.8	37,2	,7	51	2622	1,79	,66	34	44	-	9,6	XXXXXXXX
8.0	48,2	,7	66	2192	1,84	,68	35	52	-	6,5	XXXXXXXX
8.2	50,2	,8	63	2712	1,85	,70	35	53	-	6,6	XXXXXXXX
8.4	36,2	,9	60	2642	1,88	,71	36	51	-	5,9	XXXXXXXX
8.6	21,2	,8	27	2372	1,92	,73	-	-	,83	18,9	XXXXXXXX
8.8	6,2	,5	13	2132	1,49	,74	-	-	,22	50,3	"a" "a" "a"
9.0	7,2	,3	22	2232	1,74	,76	-	-	,26	29,1	XXXXXXXX
9.2	8,2	,4	21	2152	1,81	,77	-	-	,30	26,5	XXXXXXXX
9.4	8,2	,4	21	2272	1,81	,79	-	-	,30	26,3	XXXXXXXX
9.6	7,2	,3	22	2182	1,74	,81	-	-	,26	29,1	XXXXXXXX
9.8	8,2	,5	15	2302	1,51	,82	-	-	,30	41,6	"a" "a" "a"
10.0	8,2	,4	21	2372	1,81	,83	-	-	,29	26,3	XXXXXXXX

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [Kgf]	δ [Kg/dmc]	σ_{av} [Kg/cmq]	θ [gradi]	D ₁ [%]	C _u [Kg/cmq]	σ_v [cmq/t]	Colore Stratig.
10.2	12,4	,7	17	2384	1,91	,85	-	-	,46	20,9	XXXXXXXX
10.4	12,4	,7	17	2404	1,91	,87	-	-	,46	20,9	XXXXXXXX
10.6	10,4	,7	14	2554	1,53	,88	-	-	,38	35,4	"x"x"x"
10.8	19,4	1,1	17	2520	1,92	,90	-	-	,75	19,8	XXXXXXXX
11.0	11,4	,9	13	2476	1,55	,91	-	-	,43	31,4	"x"x"x"
11.2	11,4	,5	23	2496	1,90	,92	-	-	,43	21,4	XXXXXXXX
11.4	7,4	,5	14	2520	1,51	,93	-	-	,27	43,7	"x"x"x"
11.6	7,4	,4	19	2596	1,70	,95	-	-	,27	28,8	XXXXXXXX
11.8	7,7	,4	19	2617	1,79	,97	-	-	,27	27,7	XXXXXXXX
12.0	7,7	,4	19	2589	1,79	,98	-	-	,27	27,7	XXXXXXXX
12.2	7,7	,4	19	2567	1,79	1,00	-	-	,27	27,7	XXXXXXXX
12.4	8,7	,4	22	2557	1,84	1,01	-	-	,31	25,5	XXXXXXXX
12.6	7,7	,4	19	2587	1,79	1,03	-	-	,27	27,7	XXXXXXXX
12.8	8,8	,4	22	2648	1,84	1,05	-	-	,31	25,3	XXXXXXXX
13.0	8,8	,4	22	2628	1,84	1,06	-	-	,31	25,3	XXXXXXXX
13.2	7,8	,3	23	2648	1,79	1,08	-	-	,27	27,5	XXXXXXXX
13.4	8,8	,3	26	2658	1,84	1,10	-	-	,31	25,3	XXXXXXXX
13.6	7,8	,3	23	2690	1,79	1,11	-	-	,27	27,5	XXXXXXXX
13.8	7,9	,3	24	2707	1,80	1,13	-	-	,27	27,1	XXXXXXXX
14.0	9,9	,3	30	2699	1,90	1,15	-	-	,35	23,9	XXXXXXXX
14.2	7,9	,4	20	2709	1,80	1,16	-	-	,27	27,2	XXXXXXXX
14.4	8,9	,3	27	2729	1,85	1,18	-	-	,31	25,1	XXXXXXXX
14.6	8,9	,4	23	2739	1,85	1,20	-	-	,31	25,1	XXXXXXXX
14.8	8,1	,5	17	2801	1,81	1,21	-	-	,18	26,7	XXXXXXXX
15.0	8,1	,5	17	2741	1,81	1,23	-	-	,27	26,7	XXXXXXXX



CPT 6928

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali
Numero di strati = 10
Profondità della falda = 0,5 m
Magnitudo del sisma = 5,5
Accelerazione massima al suolo = 0,177

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume satturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.4	0.8	15.2	17.1			607.6	39.2	
2		0.8	2.4	17.1	19.1			1195.7	49.0	
3		2.4	3.6	16.2	18.1			705.6	29.4	
4		3.6	4.6	16.7	18.6			1881.7	58.8	
5		4.6	5.8	17.1	19.1			1185.9	39.2	
6		5.8	6.6	16.7	18.6			842.9	29.4	
7		6.6	7.6	17.1	19.1			1881.7	39.2	
8		7.6	9.4	17.1	19.1			3734.0	58.8	
9		9.4	11.0	18.4	24.5			8320.8	215.6	
10		11.0	12.0	14.5	16.5			548.8	29.4	

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati:

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2.21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q _s	Attrito laterale normal F (K)	Indice di comport. I _c	Cont. Press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corr. q _{clm} (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRK)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,70	11,61	9,65										NL	0	Molto basso
2	0,90	15,43	11,51	40,51	4,15	2,50	1,70	55,84	0,99	0,10	0,07	1,39	NL	0	Molto basso
3	1,20	19,25	13,37	54,08	4,17	2,53	1,70	59,46	0,99	0,10	0,07	1,34	NL	0	Molto basso
4	1,30	21,07	15,22	49,07	4,18	2,56	1,70	62,85	0,99	0,10	0,08	1,32	NL	0	Molto basso
5	1,50	26,89	17,08	45,00	4,19	2,59	1,70	66,09	0,99	0,11	0,08	1,32	NL	0	Molto basso
6	1,70	30,71	18,94	41,65	4,21	2,61	1,70	69,17	0,99	0,11	0,08	1,35	NL	0	Molto basso
7	1,90	34,53	20,80	38,82	4,22	2,63	1,70	72,11	0,99	0,11	0,09	1,35	NL	0	Molto basso
8	2,20	38,25	22,56	36,53	4,23	2,65	1,70	74,80	0,98	0,12	0,09	1,37	NL	0	Molto basso
9	2,30	41,87	24,22	34,63	4,25	2,67	1,70	77,25	0,98	0,12	0,09	1,39	NL	0	Molto basso
10	2,50	45,49	25,88										NL	0	Molto basso
11	2,70	49,11	27,54										NL	0	Molto basso
12	2,90	52,73	29,19										NL	0	Molto basso
13	3,10	56,35	30,85										NL	0	Molto basso
14	3,30	60,02	32,56										NL	0	Molto basso
15	3,50	63,74	34,32										NL	0	Molto basso
16	3,70	67,46	36,08										NL	0	Molto basso
17	3,90	71,18	37,84										NL	0	Molto basso
18	4,10	74,90	39,60										NL	0	Molto basso
19	4,30	78,67	41,40										NL	0	Molto basso
20	4,50	82,49	43,26										NL	0	Molto basso
21	4,70	86,31	45,12										NL	0	Molto basso
22	4,90	90,13	46,98										NL	0	Molto basso
23	5,10	93,96	48,84										NL	0	Molto basso
24	5,30	97,77	50,70										NL	0	Molto basso
25	5,50	101,54	52,51										NL	0	Molto basso
26	5,70	105,26	54,27										NL	0	Molto basso
27	5,90	108,98	56,02	11,10	4,01	2,98							NL		
28	6,10	112,70	57,78	12,64	4,03	2,99							NL		
29	6,30	116,47	59,59	12,19	4,05	3,00							NL		
30	6,50	120,28	61,45	11,79	4,07	3,02							NL		
31	6,70	124,11	63,31	26,51	2,23	2,58	1,41	84,82	0,95	0,14	0,10	1,41	NL	0	Molto basso
32	6,90	127,93	65,17	25,94	2,24	2,59	1,38	84,26	0,95	0,14	0,10	1,40	NL	0	Molto basso
33	7,10	131,75	67,03	25,40	2,24	2,59	1,35	83,63	0,95	0,13	0,10	1,39	NL	0	Molto basso
34	7,30	135,57	68,89	24,89	2,24	2,60	1,32	82,93	0,94	0,13	0,10	1,38	NL	0	Molto basso
35	7,50	139,39	70,74	24,43	2,25	2,61							NL		
36	7,70	143,21	72,60	41,82	1,63	2,12	1,37	88,55	0,99	0,14	0,10	1,50	NL	0	Molto basso
37	7,90	147,03	74,46	43,27	1,64	2,13	1,36	88,49	0,99	0,14	0,10	1,50	NL	0	Molto basso
38	8,10	150,85	76,32	41,76	1,64	2,13	1,34	87,63	0,99	0,14	0,10	1,48	NL	0	Molto basso
39	8,30	154,67	78,18	41,23	1,64	2,14	1,33	87,51	0,99	0,14	0,10	1,48	NL	0	Molto basso

40	8,50	158,49	80,04	41,74	1,64	2,34	1,12	87,37	0,93	0,14	0,10	1,47	NL	0	MoHo basso
41	8,70	161,31	81,90	41,26	1,65	2,35	1,10	86,43	0,93	0,14	0,10	1,46	NL	0	MoHo basso
42	8,90	166,13	83,75	40,80	1,65	2,35	1,09	86,25	0,93	0,14	0,10	1,45	NL	0	MoHo basso
43	9,10	170,49	86,15	40,23	1,65	2,36	1,08	86,23	0,93	0,14	0,10	1,46	NL	0	MoHo basso
44	9,30	175,39	88,09	39,56	1,65	2,36	1,06	85,53	0,93	0,14	0,09	1,46	NL	0	MoHo basso
45	9,50	180,29	90,03	38,76	2,05	2,25	1,04	154,72	0,92	0,42	0,09	4,52	NL	0	MoHo basso
46	9,70	185,19	94,97	38,38	2,05	2,25	1,03	154,40	0,92	0,42	0,09	4,55	NL	0	MoHo basso
47	9,90	190,09	97,91	38,09	2,05	2,26	1,01	152,55	0,91	0,41	0,09	4,48	NL	0	MoHo basso
48	10,10	194,99	100,85	37,86	2,05	2,26	1,00	152,12	0,90	0,41	0,09	4,48	NL	0	MoHo basso
49	10,30	199,89	103,78	37,68	2,05	2,26	0,98	150,18	0,90	0,39	0,09	4,38	NL	0	MoHo basso
50	10,50	204,79	106,72	37,55	2,66	2,27	0,97	149,54	0,89	0,39	0,09	4,39	NL	0	MoHo basso
51	10,70	208,89	108,86	37,75	2,66	2,27	0,96	148,84	0,89	0,39	0,09	4,36	NL	0	MoHo basso
52	10,90	212,19	110,20	37,26	2,66	2,27	0,95	147,75	0,88	0,38	0,09	4,30	NL	0	MoHo basso
53	11,10	215,49	111,54										NL	0	MoHo basso
54	11,30	218,79	112,88										NL	0	MoHo basso
55	11,50	222,09	114,22										NL	0	MoHo basso
56	11,70	0,00	0,00										NL	0	MoHo basso
57	11,90	0,00	0,00										NL	0	MoHo basso

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [astri]	c [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qc [Kgf]	gamma [Kg/dmc]	Sigma ₁ 100 [Kg/cmq]	Pi [gradi]	D ₈ [%]	C _u [Kg/cmq]	w _p [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,88	,04	-	-	-	-	
0.4					1,88	,07	-	-	-	-	
0.6	6,1	,4	15	240	1,49	,10	-	-	,24	31,1	T
0.8	6,1	,4	16	290	1,49	,13	-	-	,25	49,9	T
1.0	9,1	,6	16	360	1,87	,17	-	-	,37	24,4	A
1.2	11,3	,8	14	430	1,54	,20	-	-	,44	32,8	T
1.4	15,3	,4	48	420	1,74	,23	36	44	-	16,7	SMA
1.6	17,3	,6	21	450	1,91	,27	-	-	,48	21,4	A
1.8	9,4	,5	20	470	1,87	,31	-	-	,36	24,3	A
2.0	12,4	,4	31	560	1,91	,35	-	-	,48	20,5	AL
2.2	14,4	,5	31	580	1,91	,39	-	-	,56	19,9	AL
2.4	9,4	,5	18	580	1,87	,40	-	-	,36	24,3	A
2.6	6,4	,3	24	630	1,71	,42	-	-	,24	31,8	A
2.8	6,5	,3	24	669	1,71	,43	-	-	,24	32,4	A
3.0	7,5	,3	23	700	1,78	,45	-	-	,28	28,2	A
3.2	7,5	,4	19	720	1,78	,46	-	-	,28	28,2	A
3.4	6,5	,3	20	760	1,71	,48	-	-	,24	31,4	A
3.6	8,5	,3	26	830	1,81	,49	-	-	,32	25,5	A
3.8	15,6	,4	19	960	1,68	,51	-	-	,60	17,5	L
4.0	22,6	,6	18	1060	1,71	,52	-	-	,88	14,7	L
4.2	22,6	,7	31	1160	1,71	,54	-	-	,88	14,7	L
4.4	20,6	,7	28	1240	1,91	,55	-	-	,80	19,4	AL
4.6	14,6	,8	18	1340	1,91	,57	-	-	,56	19,8	A
4.8	18,7	,6	18	1400	1,91	,59	-	-	,40	22,5	A
5.0	9,7	,5	21	1510	1,89	,61	-	-	,36	23,8	A
5.2	11,7	,3	38	1570	1,66	,62	-	-	,48	19,3	L
5.4	11,7	,4	32	1570	1,91	,64	-	-	,48	20,7	AL
5.6	12,7	,4	32	1660	1,91	,66	-	-	,48	20,7	AL
5.8	13,9	,3	52	1590	1,67	,67	28	10	-	16,7	SS
6.0	5,9	,3	18	1590	1,70	,69	-	-	,21	33,9	A
6.2	7,9	,3	24	1640	1,89	,70	-	-	,29	27,2	A
6.4	9,9	,3	17	1610	1,65	,71	-	-	,37	22,4	L
6.6	18,9	,3	33	1820	1,98	,73	-	-	,41	22,3	AL
6.8	14	,1	105	1900	1,67	,75	28	7	-	16,7	SS
7.0	16	,6	27	1950	1,91	,76	-	-	,61	19,5	AL
7.2	21	,5	19	1980	1,71	,78	-	-	,81	15,5	L
7.4	16	,1	16	2120	1,91	,80	-	-	,61	19,5	A
7.6	29	,6	48	2170	1,75	,81	31	31	-	12,5	SS
7.8	42,2	,9	49	2440	1,81	,83	33	43	-	7,9	SMA
8.0	32,2	,1	32	2440	1,76	,84	29	-	-	10,4	SL
8.2	42,2	,7	63	2480	1,81	,86	33	42	-	7,9	SMA
8.4	67,2	,6	112	2770	1,94	,88	36	58	-	5,8	SMA
8.6	47,2	,1	47	2890	1,84	,89	30	-	-	7,1	SL
8.8	25,3	,9	34	2680	1,75	,91	28	-	-	11,4	SL
9.0	13,3	,9	15	2550	1,91	,93	-	-	,49	20,4	A
9.2	17,3	,5	29	2880	1,92	,95	-	-	,65	19,4	AL
9.4	52,1	,7	78	3230	1,86	,96	34	47	-	6,4	SMA
9.6	43,3	,2	35	3600	1,95	,98	32	-	-	4,8	SL
9.8	91,4	2,1	44	3870	1,86	1,00	33	-	-	3,6	SL
10.0	87,4	2,5	35	4040	1,84	1,02	33	-	-	3,8	SL

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma Ivo [Kg/cmq]	Pi [gradi]	D ₅₀ [mm]	c _u [Kg/cmq]	w _L [cmq/t]	Colonna Stratig.
10.2	90,4	2,3	39	4200	2,05	1,04	33	-	-	3,7	SL
10.4	90,4	2,4	38	4400	2,05	1,06	33	-	-	3,7	SL
10.6	112,4	1,5	77	4230	2,10	1,08	37	71	-	3,0	SG
10.8	72,6	2,6	28	4030	1,96	1,10	32	-	-	4,6	SL
11.0	65,6	2,2	30	3560	1,93	1,12	31	-	-	5,1	SL
11.2	14,6	1,2	12	3190	1,58	1,13	-	-	,54	25,4	T
11.4	7,6	1	8	2910	1,51	1,14	-	-	,26	43,7	T
11.6	5,6	,1	21	2880	1,68	1,16	-	-	,18	35,3	A
11.8	5,7	,5	12	2850	1,49	1,17	-	-	,18	51,8	T
12.0	3,7	,3	14	2800	1,47	1,18	-	-	,12	76,8	T

CPT 7809

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali
Numero di strati = 7
Profondità della falda = 0,5 m
Magnitudo del sisma = 5,5
Accelerazione massima al suolo = 0,178

Strato N°	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	N° colpi medio (Nspt)	DSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (kPa)	Resistenza all'attrito laterale Fl (kPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.4	1.2	17.1	19.1			1911.1	78.2	
2		1.2	4.4	17.1	19.1			4763.1	107.8	
3		4.4	5.2	17.1	19.1			1813.1	68.6	
4		5.2	6.4	16.2	17.6			2763.8	68.6	
5		6.4	7.4	17.1	19.1			4704.3	78.4	
6		7.0	8.0	16.2	17.6			2940.2	68.6	
7		8.0	10.0	17.6	20.6			5419.8	78.4	

Metodo di Robertson e White (1997)

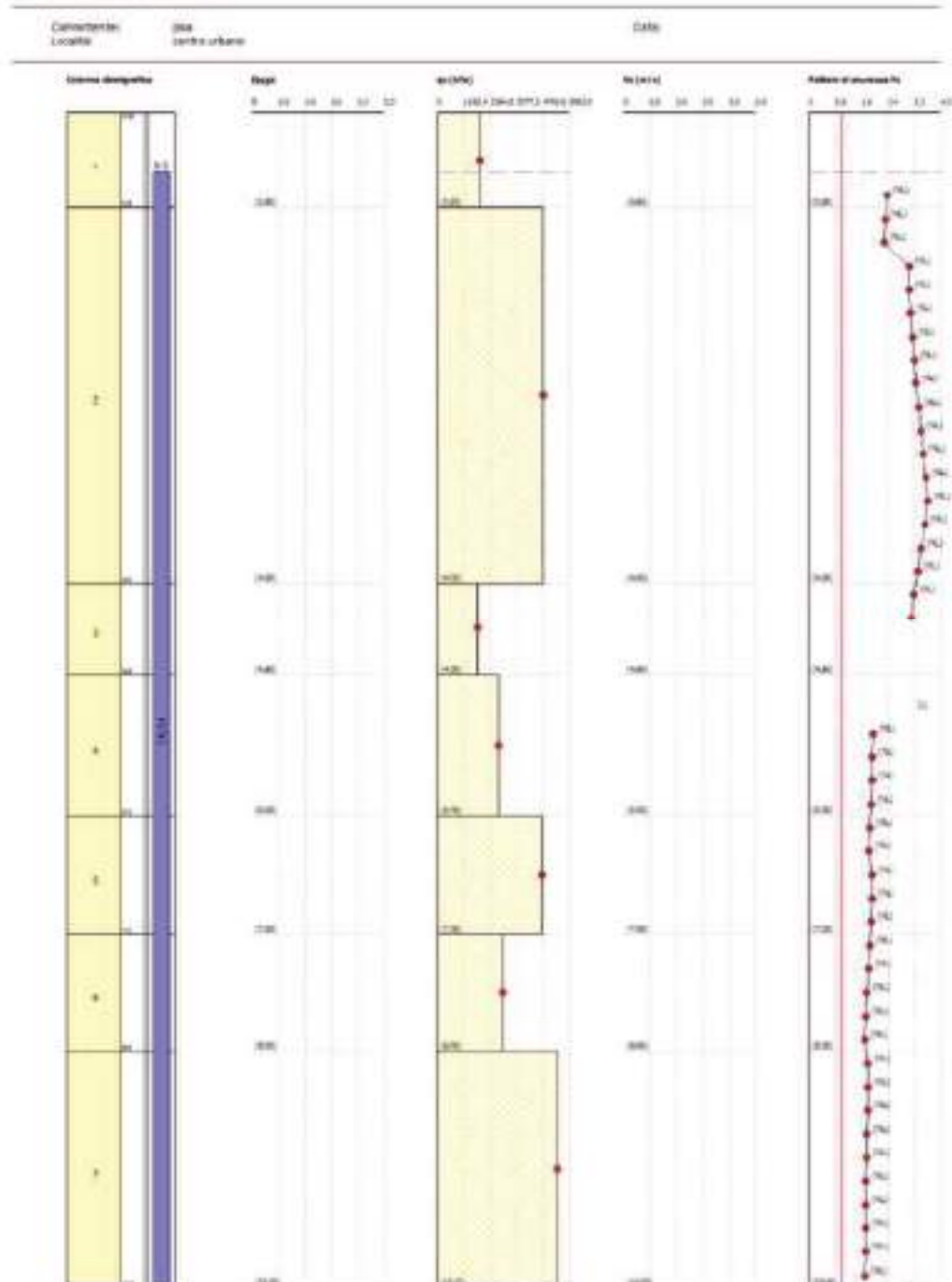
Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2.21

Verifica N°	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di comport. Ic	Corr. pressione litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc1N (kPa)	Coef. induttivo (n)	Resist. alla liquef. (CRR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0.70	12.87	10.41	58.23	8.12	2.50	1.70	88.86	0.99	0.15	0.06	2.18	NL	0	Molto basso
2	0.90	16.19	12.27	54.56	8.13	2.52	1.70	94.07	0.99	0.16	0.07	2.10	NL	0	Molto basso
3	1.30	20.01	16.13	50.86	8.14	2.55	1.70	97.91	0.99	0.17	0.07	2.28	NL	0	Molto basso
4	1.30	23.83	15.98	119.15	2.27	3.10	1.70	118.48	0.99	0.23	0.08	3.84	NL	0	Molto basso
5	1.50	27.65	17.84	112.77	2.28	3.12	1.70	120.95	0.99	0.24	0.08	3.65	NL	0	Molto basso
6	1.70	31.47	19.70	107.31	2.28	3.14	1.70	123.31	0.99	0.25	0.08	3.88	NL	0	Molto basso
7	1.90	35.29	21.56	102.38	2.28	3.15	1.70	125.57	0.99	0.26	0.08	5.13	NL	0	Molto basso

8	1,30	39,11	25,42	96,42	2,28	1,16	1,70	127,75	0,98	0,27	0,09	3,19	NL	0	Molto basso
9	1,30	42,93	25,28	94,79	2,28	1,17	1,70	129,84	0,98	0,28	0,09	3,25	NL	0	Molto basso
10	1,50	46,75	27,14	91,43	2,29	1,18	1,70	131,87	0,98	0,29	0,09	3,32	NL	0	Molto basso
11	1,70	50,57	29,00	88,45	2,29	1,19	1,70	133,84	0,98	0,30	0,09	3,39	NL	0	Molto basso
12	1,90	54,39	30,85	85,76	2,29	1,20	1,70	135,74	0,98	0,31	0,09	3,47	NL	0	Molto basso
13	1,30	58,21	32,71	81,28	2,29	1,21	1,70	137,59	0,98	0,32	0,09	3,55	NL	0	Molto basso
14	1,30	62,03	34,57	81,01	2,29	1,22	1,70	139,40	0,97	0,33	0,09	3,63	NL	0	Molto basso
15	1,50	65,85	36,43	78,92	2,29	1,23	1,66	137,84	0,97	0,32	0,09	3,52	NL	0	Molto basso
16	1,70	69,67	38,29	76,97	2,30	1,24	1,62	136,15	0,97	0,31	0,09	3,40	NL	0	Molto basso
17	1,90	73,49	40,15	75,17	2,30	1,25	1,58	134,16	0,97	0,31	0,09	3,29	NL	0	Molto basso
18	4,30	77,31	42,01	71,49	2,30	1,25	1,54	132,45	0,97	0,30	0,09	3,17	NL	0	Molto basso
19	4,30	81,13	43,86	71,92	2,30	1,26	1,51	131,29	0,97	0,29	0,09	3,10	NL	0	Molto basso
20	4,50	84,95	45,72	67,80	2,37	1,62							NL		
21	4,70	88,77	47,58	66,24	2,38	1,64							NL		
22	4,90	92,44	49,29	64,91	2,39	1,65							NL		
23	5,10	95,96	50,85	63,77	2,40	1,66							NL		
24	5,30	99,48	52,41	61,18	2,57	2,49	1,38	104,61	0,96	0,19	0,10	1,96	NL	0	Molto basso
25	5,50	101,00	53,97	61,62	2,58	2,50	1,36	104,08	0,96	0,18	0,10	1,93	NL	0	Molto basso
26	5,70	106,52	55,53	67,09	2,58	2,51	1,34	103,50	0,96	0,18	0,10	1,91	NL	0	Molto basso
27	5,90	110,04	57,08	66,58	2,59	2,51	1,32	102,88	0,95	0,18	0,10	1,88	NL	0	Molto basso
28	6,10	113,71	58,79	66,05	2,59	2,52	1,30	102,30	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
29	6,30	117,83	60,65	64,40	2,59	2,52	1,28	101,58	0,95	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
30	6,50	121,25	62,51	69,50	1,71	1,33	1,36	102,82	0,95	0,18	0,10	1,81	NL	0	Molto basso
31	6,70	125,17	64,37	68,65	1,71	1,24	1,25	103,80	0,95	0,18	0,10	1,81	NL	0	Molto basso
32	6,90	128,99	66,23	67,81	1,71	1,24	1,23	102,98	0,95	0,18	0,10	1,88	NL	0	Molto basso
33	7,10	132,66	67,94	67,07	1,71	1,25	1,21	101,96	0,95	0,18	0,10	1,85	NL	0	Molto basso
34	7,30	136,18	69,49	66,43	1,72	1,25	1,20	101,74	0,94	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
35	7,50	138,70	71,05	64,88	2,45	2,51	1,19	98,79	0,94	0,17	0,10	1,75	NL	0	Molto basso
36	7,70	143,22	72,61	64,50	2,45	2,51	1,17	97,84	0,94	0,17	0,10	1,72	NL	0	Molto basso
37	7,90	146,74	74,17	64,14	2,46	2,52	1,16	97,70	0,94	0,17	0,10	1,71	NL	0	Molto basso
38	8,10	150,56	76,03	63,16	1,49	1,18	1,15	100,84	0,94	0,18	0,10	1,80	NL	0	Molto basso
39	8,30	154,68	78,10	61,29	1,49	1,18	1,13	99,76	0,94	0,17	0,10	1,78	NL	0	Molto basso
40	8,50	158,80	80,22	60,49	1,49	1,19	1,12	99,09	0,93	0,17	0,10	1,78	NL	0	Molto basso
41	8,70	162,92	82,51	59,67	1,49	1,19	1,10	98,47	0,93	0,17	0,10	1,75	NL	0	Molto basso
42	8,90	167,04	84,86	58,90	1,49	1,20	1,09	98,22	0,93	0,17	0,10	1,75	NL	0	Molto basso
43	9,10	171,16	86,82	58,17	1,49	1,20	1,07	97,05	0,93	0,17	0,10	1,72	NL	0	Molto basso
44	9,30	175,28	88,98	57,46	1,49	1,21	1,06	96,77	0,93	0,16	0,10	1,72	NL	0	Molto basso
45	9,50	179,40	91,14	56,77	1,50	1,21	1,05	96,49	0,92	0,16	0,09	1,72	NL	0	Molto basso
46	9,70	183,52	93,30	56,11	1,50	1,22	1,04	96,18	0,92	0,16	0,09	1,73	NL	0	Molto basso
47	9,9	187,64	95,46	55,47	1,50	1,22	1,03	94,87	0,91	0,16	0,09	1,70	NL	0	Molto basso

Valutazione del rischio di disseminazione
Metodo di verifica: Robertson e Wyllie
Diagrammi: Ropt - qc - Vs - Es



parametri geotecnici stimati

Profondità* (metri)	Qc (kg/cmq)	Ps (kg/cmq)	Qc/Ps	Qt (kgf)	δ (kg/dm ³)	σ_{av} (kg/cmq)	θ (gradi)	β_1 (%)	σ_2 (kg/cmq)	w_p (cmq/t)	Colonna stratig.
0.2					1,88	,84	-	-	-	-	
0.4					1,88	,87	-	-	-	-	
0.6	18,1	,6	30	298	1,92	,11	-	-	,72	19,5	#####
0.8	18,3	,8	23	618	1,92	,15	-	-	,73	19,5	#####
1.0	19,3	1,3	15	648	1,92	,19	-	-	,76	19,7	#####
1.2	22,3	,6	37	948	1,71	,12	-	-	,88	14,9	#####
1.4	41,3	,9	44	1088	1,81	,26	30	-	-	8,1	#####
1.6	45,3	,9	49	1150	1,83	,29	39	69	-	7,4	#####
1.8	33,4	1,3	26	1028	1,85	,33	-	-	1,32	12,0	#####
2.0	32,4	1	32	1090	1,76	,37	29	-	-	10,3	#####
2.2	52,4	,8	66	1060	1,86	,41	38	67	-	6,4	#####
2.4	35,4	1	35	1060	1,78	,44	29	-	-	9,4	#####
2.6	40,4	1,3	28	950	1,79	,48	-	-	1,04	13,2	#####
2.8	61,5	,6	69	1210	1,81	,52	36	53	-	8,8	#####
3.0	78,5	,9	84	1578	1,49	,56	39	73	-	4,2	#####
3.2	73,5	1,3	49	1588	1,46	,59	38	69	-	4,7	#####
3.4	24,5	1,3	20	1398	1,94	,63	-	-	1,15	13,6	#####
3.6	61,5	1,1	54	988	1,91	,67	37	61	-	5,4	#####
3.8	35,6	1,6	22	1288	1,46	,71	-	-	1,40	11,2	#####
4.0	88,6	1	61	1428	1,40	,75	36	58	-	5,5	#####
4.2	88,6	,5	129	1458	1,94	,79	36	61	-	4,9	#####
4.4	53,6	1,3	37	1298	1,87	,83	31	-	-	6,2	#####
4.6	23,6	1,4	17	968	1,43	,86	-	-	,91	16,9	#####
4.8	20,7	,7	28	788	1,92	,90	-	-	,79	19,3	#####
5.0	18,7	,6	23	568	1,92	,94	-	-	,71	19,6	#####
5.2	9,7	,4	24	530	1,89	,96	-	-	,35	23,8	#####
5.4	40,7	,4	102	340	1,80	,97	31	38	-	8,2	#####
5.6	31,7	1,3	23	590	1,95	,99	-	-	1,23	12,6	#####
5.8	7,9	,2	12	778	1,51	1,00	-	-	,28	42,6	#####
6.0	29,9	,5	56	640	1,75	1,02	39	27	-	11,1	#####
6.2	26,9	,8	34	810	1,73	1,03	28	-	-	12,4	#####
6.4	30,9	,7	42	940	1,75	1,05	29	-	-	10,8	#####
6.6	41,9	,8	52	1100	1,81	1,06	32	37	-	8,8	#####
6.8	52	,9	58	980	1,86	1,08	33	44	-	6,4	#####
7.0	31	,7	42	1168	1,76	1,10	29	-	-	10,8	#####
7.2	61	,7	83	1128	1,91	1,12	34	49	-	5,5	#####
7.4	54	1,1	48	1068	1,87	1,13	31	-	-	6,2	#####
7.6	20	,6	33	1198	1,70	1,15	-	-	,75	16,7	#####
7.8	36,4	,9	39	978	1,78	1,16	29	-	-	9,2	#####
8.0	34,4	,7	51	1288	1,77	1,18	30	28	-	9,7	#####
8.2	62,4	1	62	1188	1,91	1,20	33	46	-	5,4	#####
8.4	47,4	,3	142	1068	2,04	1,22	31	38	-	7,1	#####
8.6	17,4	1	17	1288	1,92	1,23	-	-	,64	19,4	#####
8.8	53,4	,9	59	1010	1,86	1,25	32	41	-	6,5	#####
9.0	41,4	1,3	34	1188	1,82	1,27	38	-	-	7,7	#####
9.2	52,4	,8	65	1570	1,86	1,29	32	41	-	6,4	#####
9.4	103,4	1,1	91	1870	2,10	1,31	36	64	-	3,2	#####
9.6	83,4	,9	89	1740	2,02	1,33	35	56	-	4,6	#####
9.8	40,4	,8	50	1690	1,80	1,34	38	31	-	8,3	#####
10.0	55,4	1,3	41	1700	1,88	1,36	32	-	-	6,8	#####

CPT C8879

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitud del suma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0.1775

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (N/pt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (XPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.8	1.4	16.7	18.1			2773.6	53.9	
2		1.4	6.0	17.2	18.6			793.9	38.2	
3		6.0	11.8	16.5	17.8			754.7	30.4	
4		11.8	13.4	17.4	18.8			4263.3	65.7	
5		13.4	22.0	13.5	14.7			588.0	33.3	
6		22.0	25.0	17.1	19.1			3214.6	151.9	

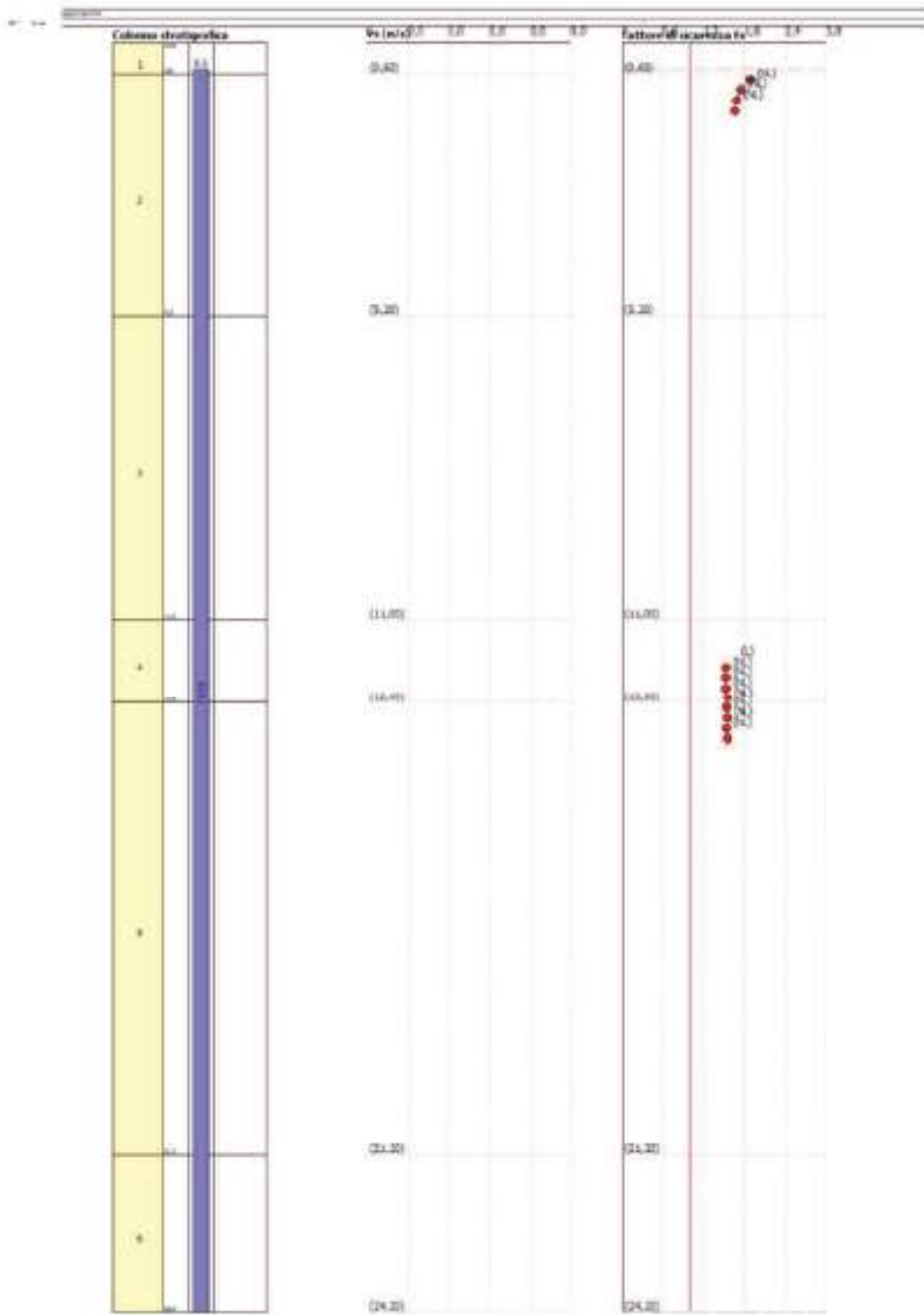
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Manuscript

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2.21

[illegible]

[illegible]



[illegible]

METODI SEMPLIFICATI

1 - INTRODUZIONE

I metodi semplificati si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; hanno perciò bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ. La resistenza del deposito alla liquefazione viene quindi valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$(1.0)F_s = \frac{CRR}{CSR}$$

dove CRR (Cyclic Resistance Ratio) indica la resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico e CSR (Cyclic Stress Ratio) la sollecitazione di taglio massima indotta dal sisma.

I metodi semplificati proposti differiscono fra loro soprattutto per il modo con cui viene ricavata CRR, la resistenza alla liquefazione. Il parametro maggiormente utilizzato è il numero dei colpi nella prova SPT anche se oggi, con il progredire delle conoscenze, si preferisce valutare il potenziale di liquefazione utilizzando prove statiche (CPT) o prove di misurazione delle onde di taglio Vs. Questi metodi sono in genere utilizzati per la progettazione di opere di media importanza.

I metodi di calcolo del potenziale di liquefazione adottati dal programma sono:

- 1) Metodo di Seed e Idriss (1982);
- 2) Metodo di Iwasaki et al. (1978; 1984);
- 3) Metodo di Tokimatsu e Yoshimi (1983);
- 4) Metodo di Finn (1985);
- 5) Metodo di Corti (1985);
- 6) Metodo di Robertson e Wride modificato (1997);
- 7) Metodo di Andrus e Stokoe (1998);
- 8) Metodi basati sull'Eurocodice 8 (ENV 1998-5);
- 9) Metodo basato sull'NTC 2008.

Seed e Idriss (1971b) per poter determinare gli sforzi di taglio indotti dal sisma propongono una semplice procedura basata sull'ipotesi di terreno omogeneo. ipotizzando la propagazione verticale di onde sismiche di taglio, una colonna di terreno di altezza z (Fig. 1) si muove rigidamente in direzione orizzontale e pertanto lo sforzo di taglio massimo a la profondità z è dato da:

$$(1.1) \tau_{max} = \frac{a_g}{g} \times \gamma \times z$$

dove a_g è l'accelerazione massima in superficie, g l'accelerazione di gravità e γ il peso di volume secco del terreno.

Poiché nella realtà il terreno è deformabile, lo sforzo di taglio è minore che nell'ipotesi di corpo rigido e quindi bisogna introdurre un coefficiente riduttivo r_d . Normalizzando con la pressione verticale effettiva e riferendosi ad un valore medio τ_{av} anziché ad un valore massimo τ_{max} si ottiene:

$$(1.2) \frac{\tau_{av}}{\sigma_{vo}} = CSR_{7.5} = 0,65 \frac{a_g}{g} \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}} r_d$$

espressione valida per sismi di magnitudo 7.5. Per magnitudo diverse bisogna dividere per il fattore correttivo MSF (Magnitude Scaling Factor):

$$(1.3) CSR = \frac{CSR_{7.5}}{MSF}$$

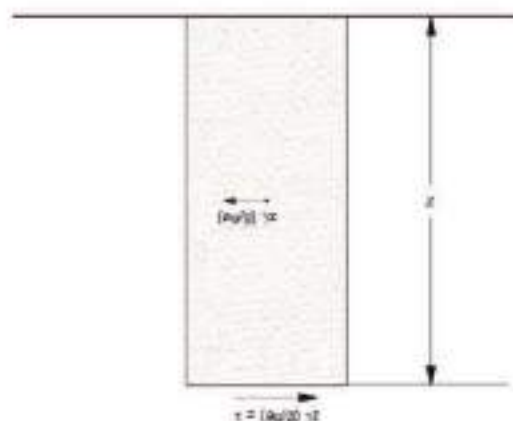


Figura 1 – Sforzo di taglio indotto dal terremoto ad una determinata quota

Il metodo di Seed e Idriss (1982) è il più noto e utilizzato dei metodi semplificati e richiede solo la conoscenza di pochi parametri geotecnici: la granulometria, il numero dei colpi nella prova SPT, la densità relativa, il peso di volume. Per determinare il valore del coefficiente riduttivo r_d viene utilizzata la formula empirica proposta da Iwasaki et al. (1978):

$$(1.4) \quad r_d = 1 - 0,015z$$

mentre per il fattore correttivo MSF si veda la Tabella 1 dove viene riportato il valore di questo fattore ottenuto da vari ricercatori, tra cui Seed H. B. e Idriss I. M (1982).

Tabella 1 - Magnitudo Scaling Factor

Magnitudo	Seed H. B. & Idriss I. M. (1982)	Ambroseys N. N. (1988)	NCEER (Seed H. B. et al.) (1997, 2003)
5.5	1.43	2.86	2.21
6.0	1.32	2.20	1.77
6.5	1.19	1.69	1.44
7.0	1.08	1.30	1.19
7.5	1.00	1.00	1.00
8.0	0.94	0.67	0.84
8.5	0.89	0.44	0.73

Il termine a numeratore della (1.0), cioè la resistenza alla liquefazione CRR, viene calcolato in funzione della magnitudo, del numero di colpi, della pressione verticale effettiva, della densità relativa.

Si ottiene un grafico (Fig. 1) ottenuto selezionando i casi di terreni in cui si è avuta liquefazione e non liquefazione durante i terremoti.

Si calcola inizialmente il numero dei colpi corretto alla quota desiderata per tenere conto della pressione litostatica mediante la seguente espressione:

$$(1.5) \quad (N_{1,60}) = C_N N_m$$

dove N_m è il numero medio dei colpi nella prova penetrometrica standard SPT e C_N un coefficiente correttivo che si calcola mediante la seguente espressione:

$$(1.6) \quad C_N = \left(\frac{P_{at}}{\sigma'_{v0}} \right)^{0.5}$$

dove σ'_{v0} è la pressione verticale effettiva, P_{at} la pressione atmosferica espressa nelle stesse unità di σ'_{v0} ed n un'esponente che dipende dalla densità relativa del terreno (Fig. 3).

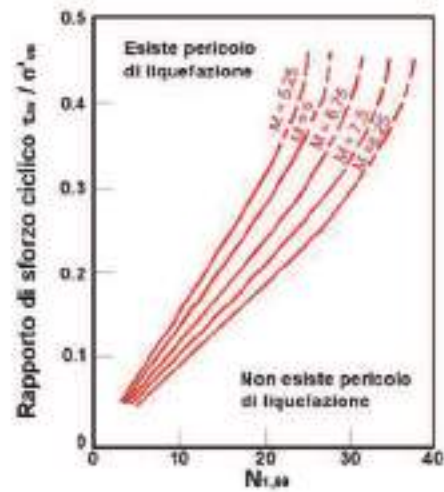


Figura 2 – Correlazione fra CSR e $N_{1,60}$

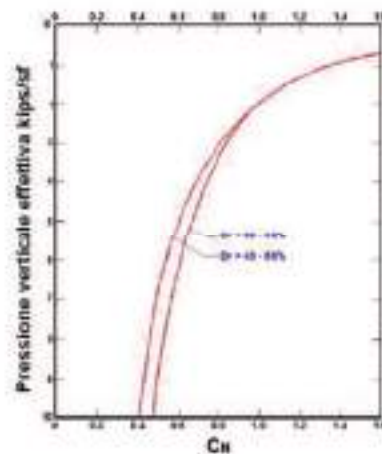


Figura 3 – Coefficiente correttivo C_N

È stato dimostrato che per un terremoto di magnitudo pari a 7,5 CRR è:

$$(1.7) CRR = \frac{N_{1,m}}{90}$$

Si applica quindi la (1.0); se $F_5 > 1,3$ il deposito non è liquefacibile.

Gli Autori hanno precisato che questa procedura è valida per sabbie con $D_{50} > 0,25$ mm; per sabbie limose e limi suggeriscono di correggere ulteriormente il valore di $N_{1,60}$:

$$(1.8) (N_{1,60})_{CS} = N_{1,60} + 7,5 \cdot$$

Il metodo di Iwasaki et al. (1978, 1984) è stato proposto basandosi sulla osservazione che la severità dei danni prodotti dalla liquefazione ai manufatti è legata al volume di terreno liquefatto all'interno del deposito.

Il metodo si basa su due quantità: il fattore di resistenza (F_5) e l'indice di liquefazione (I_L). F_5 si ottiene mediante la (1.0) e quando $F_5 \leq 1$ lo strato di terreno è liquefacibile; mentre I_L , indicativo dell'estensione che il fenomeno della liquefazione può avere nel deposito, è ottenuto dalla espressione:

$$(1.5) I_L = \int_0^{\infty} F W(x) dx$$

dove

$$F = 1 - F_5 \quad \text{per } F_5 \leq 1$$

$$F = 0 \quad \text{per } F_5 > 1$$

$$W(x) = 10 - 0.5x$$

Per poter valutare la severità degli effetti viene proposta la scala della Tabella 2.

Il fattore correttivo r_d viene calcolato mediante la (L.4) e MSF come nel caso precedente.

Invece per la valutazione di CRR vengono proposte le seguenti espressioni ricavate da numerose prove di resistenza ciclica non drenata:

10) per terreni con $0,04 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0,6$

$$(2.0) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_m}{\sigma'_{v0} + 0,7}} + 0,226 \log_{10} \left(\frac{0,35}{D_{50}} \right)$$

11) per terreni con $0,6 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 1,5$

$$(2.1) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_m}{\sigma'_{v0} + 0,7}} - 0,09$$

dove D_{50} è il diametro dei granuli al 50% (in mm).

Tabella 2

Valori di I_L	Rischio di liquefazione
$I_L = 0$	Molto basso
$0 < I_L \leq 5$	Basso
$5 < I_L \leq 15$	Alto
$15 < I_L$	Molto alto

Il metodo di Iokimatsu e Yoshimi (1983) per poter tener conto della magnitudo del terremoto, a differenza dei metodi precedenti, calcola il rapporto di sforzo ciclico con la seguente espressione:

$$(2.2) \text{CSR} = 0,65 \frac{\sigma_v}{\sigma'_{v0}} \frac{\sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d r_n$$

dove viene introdotto un coefficiente correttivo r_n funzione della magnitudo M .

$$(2.3) r_n = 0,1 (M - 1)$$

Invece la resistenza alla liquefazione viene calcolata, confrontando risultati di prove triassiali cicliche con dati di prove SPT, con la seguente espressione:

$$(2.4) \text{CRR} = 0, C_v \left[\frac{10 \sqrt{N_{1,60} + \Delta N_f}}{100} + \left(\frac{10 \sqrt{N_{1,60} + \Delta N_f}}{C_v} \right)^n \right]$$

dove

$$s = 0,45$$

$$C_v = 0,57$$

$$n = 14$$

$$\Delta N_f = 0 \text{ per sabbie pulite e } \Delta N_f = 5 \text{ per sabbie limose}$$

$$N_{1,60} = [1,7 / (\sigma'_{v0} + 0,7)] N_m$$

C_v è una costante empirica che dipende dall'ampiezza della deformazione di taglio.

Gli Autori, ai fini progettuali, suggeriscono di adottare un valore di $F_5 > 1,5$ per le sabbie medio-sciolte e $F_5 > 1,3$ per le sabbie medio-dense.

Questo metodo è raccomandato nella proposta di Norme Sismiche Italiane avanzata dal CNR nel 1984.

Correlazioni della resistenza alla liquefazione con la magnitudo vengono proposte da Finn [1985] e Corté [1985]. Il primo propone un'espressione di CRR in funzione della magnitudo M e del numero dei colpi corretto $N_{1,60}$:

$$(2.5) \text{CRR} = \frac{N_{1,60}}{12,9 M - 15,7}$$

Corté invece propone di valutare CRR mediante le seguenti espressioni:

12) per terreni con $0,04 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0,6$

$$(2.6) \text{CRR} = A \cdot \left[\frac{N_m}{\sigma'_{vs} + 70} \right]^{0,5} \cdot 0,258 \log_{10} \left(\frac{D_{(60)}}{0,35} \right)$$

13) per terreni con $0,6 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 1,5$

$$(2.7) \text{CRR} = A \cdot \left[\frac{N_m}{\sigma'_{vs} + 70} \right]^{0,5} \cdot 0,0567$$

Il coefficiente A assume valori che variano fra 0,50 e 0,66, a seconda della magnitudo del sisma e quindi del numero di cicli equivalenti che variano a loro volta fra 5 e 20.

In questi due ultimi metodi ovviamente il rapporto di sforzo ciclico è dato dalla (1.2).

Il 'metodo di Robertson e White' utilizza l'indice di comportamento per il tipo di suolo I_C che viene calcolato mediante l'utilizzo della seguente formula:

$$(2.8a) I_C = \left[3,47 - \log_{10} Q \right]^2 + \left(\log_{10} R_f + 1,22 \right)^2 \cdot 0,5$$

$$(2.8b) Q = \frac{q_c - \sigma'_{vs}}{P_a} \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vs}} \right)^n$$

$$(2.8c) R_f = \frac{f_s}{q_c - \sigma'_{vs}} \cdot 100$$

dove

q_c è la resistenza alla punta misurata

P_a è la tensione di riferimento [1 atmosfera] nelle stesse unità di σ'_{vs}

f_s è l'attrito del manicotto

n è un'esponente che dipende dal tipo di suolo.

Inizialmente si assume $n = 1$, come per un suolo argilloso e si procede al calcolo di I_C con la (2.8a).

Se $I_C > 2,6$ il suolo è probabilmente di tipo argilloso e l'analisi si ferma dato che il suolo non è liquefacibile.

Se $I_C \leq 2,6$, vuol dire che l'ipotesi assunta è errata e I_C deve essere ricalcolato nuovamente con la seguente formula:

$$(2.9) Q = \frac{q_c}{P_a} \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vs}} \right)^n$$

Si presume che il terreno sia granulare e si assume $n = 0,5$.

Se è ancora $I_C \leq 2,6$, significa che l'ipotesi è giusta e il suolo è probabilmente non plastico e granulare.

Se invece $I_C > 2,6$, vuol dire che l'ipotesi è di nuovo errata e il suolo è probabilmente limoso. I_C deve essere nuovamente ricalcolato con la (2.8a) ponendo $n = 0,75$.

Calcolato I_C , si procede con la correzione della resistenza alla punta misurata q_c mediante la seguente espressione:

$$(3.0) q_{0.1N} = \frac{q_c}{P_0} \left(\frac{Pa}{\sigma'_{v0}} \right)^n$$

dove n è lo stesso del calcolo di I_C .

La correzione alla resistenza alla punta dovuta al contenuto di materiale fine viene valutata mediante la seguente procedura:

se il metodo utilizzato è il Robertson e Wride classico:

$$(3.1a) (q_{c1N})_{cs} = K_c q_{c1N}$$

$$(3.1b) K_c = -0,403I_C^4 + 5,581I_C^3 - 21,83I_C^2 + 33,76I_C - 17,88$$

se il metodo utilizzato è il Robertson e Wride modificato:

$$(3.2a) (q_{c1N})_{cs} = q_{c1N} + \Delta q_{c1N}$$

$$(3.2b) \Delta q_{c1N} = \frac{K_c}{1 - K_c} q_{c1N}$$

dove K_c dipende dal contenuto di fine, FC (%):

$K_c = 0$	per $FC \leq 5$
$K_c = 0,0257(FC - 5)$	per $5 < FC \leq 35$
$K_c = 0,8$	per $FC > 35$

FC (%) viene calcolato mediante l'espressione seguente:

$$(3.3) FC(\%) = 1,75(I_C)^{3,28} - 3,7$$

La resistenza alla liquefazione per una magnitudo pari a 7,5 (CR17,5) si calcola con le espressioni seguenti:

se $(q_{c1N})_{cs} < 50$

$$(3.4) CRR = 0,833 \left[\frac{(q_{c1N})_{cs}}{1000} \right] + 0,05$$

se $50 \leq (q_{c1N})_{cs} < 100$

$$(3.5) CRR = 50 \left[\frac{(q_{c1N})_{cs}}{1000} \right]^3 + 0,06$$

Il rapporto di sforzo ciclico CSR si calcola con la (1.3) e MSF come raccomandato dal NCEER (vedi Tabella 1), mentre il coefficiente r_d è calcolato mediante la seguente procedura:

se $x \leq 9,15$ m

$$(3.6a) r_d = 1,0 - 0,00765 \cdot x$$

se $9,15 \leq x < 23$ m

$$(3.6b) r_d = 1,174 - 0,00267 \cdot x$$

dove x è la profondità in metri

Si calcola il fattore di sicurezza alla liquefazione con la (1.0), mentre l'indice e il rischio di liquefazione vengono calcolati con il metodo di Iwasaki et al.

Il metodo di Andrus e Stokoe⁴ è basato su dati provenienti da prove sismiche a rifrazione (V_g).

La velocità delle onde di taglio viene corretta con la formula (Robertson et al., 1992):

$$(3.7) V_{B1} = V_B \left(\frac{100}{\sigma'_{v0}} \right)^{0.25}$$

La resistenza alla liquefazione è valutata mediante la formula di Andrus e Stokoe (1998):

$$(3.8) CRR = 0.03 \left(\frac{V_{B1}}{100} \right)^2 + 0.9 \left[\frac{1}{(V_{B1})_{cs} - V_{B1}} + \frac{1}{(V_{B1})_{cs}} \right]$$

dove la presenza di fini FC (%) è tenuta in conto mediante la seguente procedura:

$(V_{B1})_{CS} = 220$	per FC ≤ 5%
$220 < (V_{B1})_{CS} \leq 200$	per 5% < FC ≤ 35%
$(V_{B1})_{CS} = 200$	per FC > 35%

Il fattore di correzione della magnitudo MSF viene valutato come raccomandato dal NCEER (Tabella 1), il fattore di sicurezza alla liquefazione con la (1.0), mentre l'indice e il rischio di liquefazione vengono valutati con il metodo di Iwasaki et alii.

Le indicazioni della normativa europea sono contenute al punto 4.1.3 a cui si aggiungono ulteriori indicazioni che si possono trovare nell'appendice B della parte 5 dell'Eurocodice 8 (ENV 1998-5).

Secondo tale normativa si può escludere pericolo di liquefazione per i terreni sabbiosi saturi che si trovano a profondità di 15 m o quando $a_p < 0,15$ e, contemporaneamente, il terreno soddisfa almeno una delle seguenti condizioni:

- 14) contenuto in argilla superiore al 20%, con indice di plasticità > 10;
- 15) contenuto di limo superiore al 10% e resistenza $N_{1,60} > 20$
- 16) frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1,60} > 25$

Quando nessuna delle precedenti condizioni è soddisfatta, la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dall'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in situ e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.

Lo sforzo ciclico di taglio CSR viene stimato con l'aggregazione semplificata:

$$(3.9) CSR = 0.65 \frac{a_g}{g} S \frac{\sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}} \frac{1}{MSF}$$

dove S è il coefficiente di profilo stratigrafico, definito come segue:

Tabella 3

Categoria suolo	Spettri di Tipo 1 S (M > 5,5)	Spettri di Tipo 2 S (M ≤ 5,5)
A	1,00	1,00
B	1,20	1,35
C	1,15	1,50
D	1,35	1,80
E	1,40	1,60

Il fattore di correzione della magnitudo MSF consigliato dalla normativa è quello di Ambraseys (Tabella 1).

Nel caso vengano utilizzati dati provenienti da prove SPT la resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente relazione di Blake, 1997:

$$(4.0) CRR = \frac{0,04844 - 0,00472 \ln(N_{1,60})_{cs} + 0,0008138 \ln(N_{1,60})_{cs}^2 - 0,00001673 \ln(N_{1,60})_{cs}^3}{1 - 0,1248 \ln(N_{1,60})_{cs} + 0,008576 \ln(N_{1,60})_{cs}^2 - 0,0003285 \ln(N_{1,60})_{cs}^3 + 0,0000037 \ln(N_{1,60})_{cs}^4}$$

dove $(N_{1,60})_{cs}$ viene valutato con il metodo proposto da Youd e Idriss (1997) e raccomandato dal NCEER:

$$(4.1) (N_{1,60})_{cs} = \alpha + \beta N_{1,60}$$

dove $N_{1,60}$ è la normalizzazione dei valori misurati dell'indice N_m (ridotti del 25% per profondità < 3 m) nella prova SPT rispetto ad una pressione efficace di confinamento di 100 kPa ed a un valore del rapporto tra l'energia di impatto e l'energia teorica di caduta libera pari al 60%, cioè:

$$(4.2a) N_{1,60} = C_N C_E N_m$$

$$(4.2b) C_E = \left(\frac{100}{\sigma_{v0}} \right)^{0.8}$$

$$(4.2c) C_E = \frac{ER}{60}$$

dove ER è pari al (rapporto dell'energia misurata rispetto al valore teorico) x 100 e dipende dal tipo di strumento utilizzato (Tabella 4).

Tabella 4

Attrezzatura	C_E
Safety Hammer	0,7 – 1,2
Donut Hammer (USA)	0,5 – 1,0
Donut Hammer (Giappone)	1,1 – 1,4
Automatic-Trip Hammer (Tipo Donut o Safety)	0,8 – 1,4

I parametri a e b, invece, dipendono dalla frazione fine FC:

$a = 0$	per FC ≤ 5%
$a = \exp[1,76 \cdot (190 / FC^2)]$	per 5% < FC ≤ 35%
$a = 5$	per FC > 35%
$b = 1,0$	per FC ≤ 5%
$b = [0,99 + (FC^{1,5} / 1000)]$	per 5% < FC ≤ 35%
$b = 1,2$	per FC > 35%

Se invece si possiedono dati provenienti da una prova penetrometrica statica (CPT), i valori di resistenza alla punta misurati q_c devono essere normalizzati rispetto ad una pressione efficace di confinamento pari a 100 KPa e vanno calcolati mediante la (3.0). Per poter tenere conto della eventuale presenza di fini, il software utilizza il metodo di Robertson e Wride. Poiché, come dimostrato, è possibile assumere:

$$(4.3) \frac{(q_{c(N)} / q_c)_{100}}{(N_{1,60})_{100}} = 5$$

come proposto dall'ECS, derivato $(N_{1,60})_{100}$ dalla (4.2a), si utilizza la (4.0) per il calcolo di CRR.

Quando invece si possiedono dati provenienti da prove sismiche di rifrazione, si calcola la velocità di propagazione normalizzata con la (3.7) e la resistenza alla liquefazione mediante la formula di Andrus e Stokoe (3.8):

Rispetto alla normativa europea, la normativa italiana (NTC 2008) è meno accurata e non fornisce proposte di metodologie per valutare il potenziale di liquefazione.

La normativa richiede che il controllo della possibilità di liquefazione venga effettuato quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

La normativa esclude il pericolo di liquefazione se il terreno saturo si trova ad una profondità superiore a 15 m o se $a_g S < 0,15g$ e, contemporaneamente, si verifica una delle seguenti condizioni:

- 17) contenuto in argilla superiore al 20%, con indice di plasticità > 10 ;
- 18) contenuto di limo superiore al 35% e resistenza $N_{1,60} > 20$;
- 19) frazione fine trascurabile e resistenza $N_{1,60} > 25$.

Come la normativa europea, quella italiana ritiene che la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dall'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in situ e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.

Lo sforzo ciclico di taglio CSR viene stimato con l'espressione semplificata:

$$(4.4) CSR = 0,65 S \frac{a_g}{g} \frac{\sigma'_{vm}}{\sigma'_{vm}} \frac{r_d}{MSF} \frac{1}{K_\sigma}$$

dove S è il coefficiente di profilo stratigrafico, definito come segue:

Tabella 5

Categoria suolo	S
A	1,00
B, C, E	1,25
D	1,35

Il coefficiente riduttivo r_d viene valutato secondo quanto proposto da Idriss (1999):

$$(4.5a) r_d = \exp [\alpha(z) + \beta(z)M]$$

$$(4.5b) \alpha(z) = -1,012 - 1,128 \operatorname{sen} \left[\left(\frac{z}{11,73} \right) + 5,133 \right]$$

$$(4.5c) \beta(z) = 0,106 + 0,118 \operatorname{sen} \left[\left(\frac{z}{11,28} \right) + 5,142 \right]$$

Il fattore di correzione della magnitudo MSF utilizzato dal programma è quello raccomandato dal NCEER (Tabella 1).
 K_s è un fattore di correzione della tensione litostatica compreso fra 1 e 1,5 (Olson, 1984):

$$K_s = 1 \quad \text{per } s'_{vd} < 100$$

$$K_s = (s'_{vd}/100)^f - 1 \quad \text{per } s'_{vd} \geq 100$$

dove f è un parametro funzione di $(N_{1,60}) \approx s'_{vd}$.

La resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$(4.6) CRR = \frac{1}{[34 - (N_{1,60})_{cs}]^{1,25}} \frac{(N_{1,60})_{cs}}{1,35} + \frac{50}{[10 (N_{1,60})_{cs} + 4,5]^2} - \frac{1}{200}$$

dove $(N_{1,60})_{cs}$ viene calcolato mediante la (4.1), nella quale però $N_{1,60}$ è valutato nel seguente modo:

$$(4.7) N_{1,60} = C_H C_L C_D C_B C_P N_w$$

dove C_H e C_L sono calcolati mediante la (4.2b) e la (4.2c).

C_B è un fattore di correzione per la lunghezza L delle aste della prova pari a:

Tabella 6

L	C_B
≤ 3	0,75
$3 < L \leq 4$	0,80
$4 < L \leq 6$	0,85
$6 < L \leq 10$	0,95
> 10	1,00

C_S è un fattore di correzione per il tipo di campionatore:

per campionatori di tipo standard C_S è sempre uguale a 1,0

per campionatori di tipo non-standard C_S è compreso fra 1,1 e 1,3.

C_D è un fattore di correzione per il diametro del foro di sondaggio ed è pari a:

Tabella 7

Diametro foro	C_D
65 - 115 mm	1,00
115 - 150 mm	1,05
150 - 200 mm	1,15

Secondo le normative europea e italiana è suscettibile di liquefazione un terreno in cui lo sforzo di taglio generato dal terremoto supera l'80% dello sforzo critico che ha provocato liquefazione durante terremoti passati e quindi deve essere $F_5 \leq 1,25$.

La probabilità di liquefazione P_L , invece, è data dall'espressione di Juang et al. (2001):

$$(4.8) P_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{P_0}{0.72} \right)^{3.1}}$$

CPT 1

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 8

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,159

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturato (KN/mc)	Nc colpi medio (Napt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vy (m/s)
1	Sabbia pulita	0	2	16,8	18	0	0	2410,96	60,76	0
2		2	3,2	16,8	18	0	0	13279,89	236,2	0
3		3,2	4,4	17	18,5	0	0	5703,98	137,21	0
4		4,4	5,8	17	18,5	0	0	6311,62	176,41	0
5		5,8	6,8	17	18,5	0	0	6311,62	137,21	0
6		6,8	7,8	17	18,5	0	0	8565,77	196,01	0
7		7,8	9,2	17	18,5	0	0	4224,08	98,01	0
8		9,2	10	17	18,5	0	0	9359,63	115,61	0

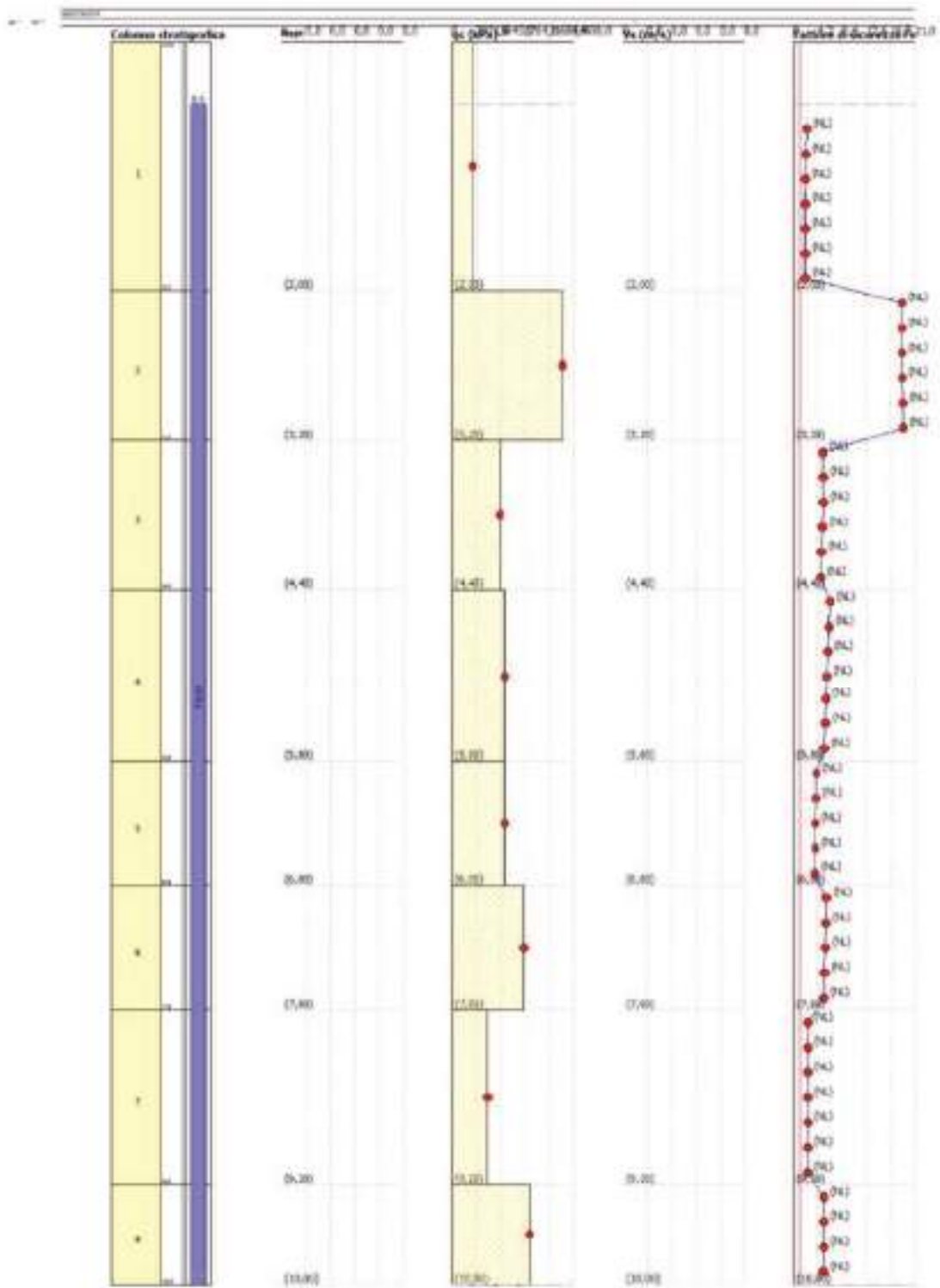
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo [MSF] = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal Q	Attrito laterale normal f (KPa)	Indice di compatt. Ic	Correz. la press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corrett. qc3H (KPa)	Coef. induttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CSR)	Sforzo di taglio normal (CSR)	Coef. di ricorrenza di liquef. (Fi)	Suscett. indice di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,30	12,00	10,04	76,09	2,53	2,27	1,70	76,25	0,99	0,12	0,06	2,18	NL	0	Molto basso
2	0,50	13,60	11,68	76,55	2,54	2,30	1,70	77,25	0,99	0,13	0,06	2,64	NL	0	Molto basso
3	1,30	19,20	13,32	66,06	2,54	2,32	1,70	81,99	0,99	0,13	0,07	1,56	NL	0	Molto basso
4	1,30	22,80	16,96	61,15	2,54	2,33	1,70	84,57	0,99	0,14	0,07	1,52	NL	0	Molto basso
5	1,50	26,40	16,59	56,19	2,55	2,35	1,70	87,01	0,99	0,14	0,07	1,52	NL	0	Molto basso
6	1,70	30,00	18,23	56,47	2,55	2,37	1,70	89,34	0,99	0,15	0,08	1,53	NL	0	Molto basso
7	1,90	33,60	19,87	54,09	2,56	2,38	1,70	91,55	0,99	0,15	0,08	1,54	NL	0	Molto basso
8	2,10	37,20	21,51	285,33	1,78	1,79	1,70	247,63	0,98	1,49	0,08	18,76	NL	0	Molto basso
9	3,30	40,80	23,15	276,01	1,78	1,80	1,70	249,11	0,98	1,52	0,08	18,75	NL	0	Molto basso
10	3,50	44,40	24,79	266,72	1,78	1,80	1,70	250,54	0,98	1,54	0,08	18,78	NL	0	Molto basso
11	2,70	48,00	26,43	238,11	1,79	1,81	1,70	251,90	0,98	1,57	0,08	18,84	NL	0	Molto basso
12	2,90	51,60	28,06	250,70	1,79	1,82	1,70	253,21	0,98	1,59	0,08	18,97	NL	0	Molto basso
13	3,70	55,20	29,70	243,98	1,79	1,83	1,70	254,49	0,98	1,61	0,08	19,07	NL	0	Molto basso
14	3,30	58,80	31,39	101,81	2,43	2,17	1,70	355,17	0,97	0,43	0,09	5,61	NL	0	Molto basso
15	3,50	62,55	33,13	99,19	2,43	2,18	1,70	358,67	0,97	0,44	0,09	5,12	NL	0	Molto basso
16	3,70	66,25	34,87	96,59	2,43	2,19	1,69	357,79	0,97	0,45	0,09	5,16	NL	0	Molto basso
17	3,90	69,95	36,61	94,27	2,44	2,19	1,69	355,72	0,97	0,43	0,09	4,58	NL	0	Molto

18	4,30	73,65	38,35	57,11	2,44	2,20	1,61	153,53	0,97	0,42	0,09	4,78	NL	0	basso
19	4,30	77,35	40,08	58,10	2,44	2,21	1,58	152,19	0,97	0,41	0,09	4,68	NL	0	Molto basso
20	4,50	81,05	41,82	59,60	2,83	2,23	1,55	171,43	0,97	0,55	0,09	6,27	NL	0	basso
21	4,70	84,75	43,56	61,63	2,83	2,24	1,52	189,69	0,96	0,53	0,09	6,10	NL	0	Molto basso
22	4,90	88,45	45,30	63,78	2,83	2,25	1,49	167,86	0,96	0,52	0,09	5,92	NL	0	basso
23	5,10	92,15	47,04	66,03	2,84	2,25	1,46	165,94	0,96	0,50	0,09	5,74	NL	0	Molto basso
24	5,30	95,85	48,78	68,17	2,84	2,26	1,43	163,53	0,96	0,49	0,09	5,58	NL	0	basso
25	5,50	99,55	50,52	68,80	2,84	2,26	1,41	163,00	0,96	0,48	0,09	5,47	NL	0	Molto basso
26	5,70	103,25	52,28	67,31	2,84	2,27	1,38	160,84	0,96	0,47	0,09	5,29	NL	0	basso
27	5,90	106,95	53,99	65,90	2,21	2,19	1,36	141,53	0,95	0,34	0,09	3,89	NL	0	Molto basso
28	6,10	110,65	55,73	64,55	2,21	2,20	1,34	140,48	0,95	0,34	0,09	3,82	NL	0	basso
29	6,30	114,35	57,47	63,16	2,21	2,20	1,32	139,58	0,95	0,33	0,09	3,75	NL	0	Molto basso
30	6,50	118,05	59,21	62,02	2,22	2,21	1,30	138,23	0,95	0,33	0,09	3,68	NL	0	basso
31	6,70	121,75	60,95	60,85	2,22	2,21	1,28	137,04	0,95	0,32	0,09	3,61	NL	0	Molto basso
32	6,90	125,45	62,69	60,19	2,32	2,14	1,26	165,20	0,95	0,50	0,09	5,64	NL	0	basso
33	7,10	129,15	64,43	60,71	2,32	2,14	1,25	164,80	0,95	0,50	0,09	5,60	NL	0	Molto basso
34	7,30	132,85	66,18	60,11	2,32	2,15	1,23	163,04	0,94	0,48	0,09	5,45	NL	0	basso
35	7,50	136,55	67,90	60,95	2,33	2,15	1,21	161,25	0,94	0,47	0,09	5,30	NL	0	Molto basso
36	7,70	140,25	69,64	60,64	2,33	2,16	1,20	160,77	0,94	0,47	0,09	5,27	NL	0	basso
37	7,90	143,95	71,38	59,60	2,40	2,39	1,18	112,68	0,94	0,21	0,09	2,41	NL	0	Molto basso
38	8,10	147,65	73,12	49,40	2,40	2,39	1,17	112,35	0,94	0,21	0,09	2,40	NL	0	basso
39	8,30	151,35	74,86	48,82	2,41	2,40	1,16	112,38	0,94	0,21	0,09	2,40	NL	0	Molto basso
40	8,50	155,05	76,60	48,26	2,41	2,40	1,14	111,32	0,93	0,21	0,09	2,35	NL	0	basso
41	8,70	158,75	78,34	47,72	2,41	2,40	1,13	111,01	0,93	0,21	0,09	2,34	NL	0	Molto basso
42	8,90	162,45	80,07	47,21	2,41	2,41	1,12	110,77	0,93	0,21	0,09	2,34	NL	0	basso
43	9,10	166,15	81,81	46,70	2,42	2,41	1,11	110,51	0,93	0,21	0,09	2,33	NL	0	Molto basso
44	9,30	169,85	83,55	46,40	2,35	2,16	1,09	160,32	0,93	0,46	0,09	5,27	NL	0	basso
45	9,50	173,55	85,29	46,15	2,35	2,16	1,08	159,54	0,92	0,46	0,09	5,23	NL	0	Molto basso
46	9,70	177,25	87,03	46,13	2,35	2,16	1,07	158,75	0,92	0,45	0,09	5,19	NL	0	basso
47	9,90	180,95	88,77	46,14	2,35	2,17	1,06	157,94	0,91	0,45	0,09	5,15	NL	0	Molto basso



CPT 2

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 4

Profondità della falda = 0.5 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,1595

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale Fc (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0	4	17,2	18,8	0	0	5684,83	147,01	0
2		4	7,6	17,2	18,8	0	0	4410,29	98,01	0
3		7,6	8,6	17,7	18,8	0	0	6370,43	166,61	0
4		8,6	10	17,7	18,8	0	0	4606,31	88,21	0

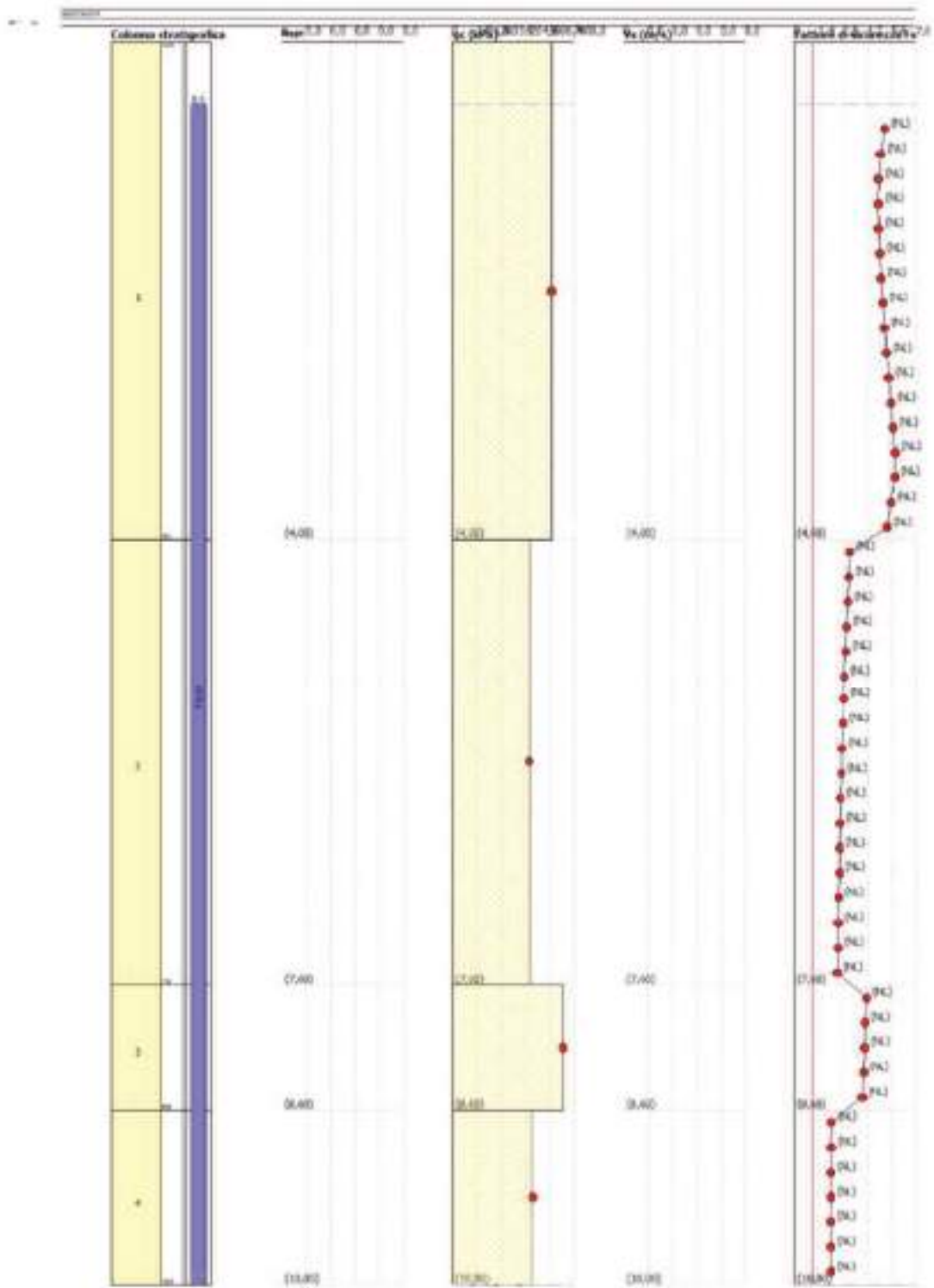
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di compatt. Ic	Correz. per la press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc1N (KPa)	Coef. riduttivo (re)	Resist. alla liquef. (CRR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sfornamento (Fi)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,30	12,36	10,40	176,28	2,59	2,04	1,70	131,20	0,99	0,29	0,06	5,13	NL	0	Molto basso
2	0,90	16,12	12,20	162,76	2,59	2,06	1,70	134,38	0,99	0,31	0,06	4,57	NL	0	Molto basso
3	1,30	19,88	14,00	151,93	2,60	2,08	1,70	137,35	0,99	0,32	0,07	4,86	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,64	15,79	148,06	2,60	2,10	1,70	140,14	0,99	0,34	0,07	4,34	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,40	17,59	135,55	2,60	2,11	1,70	142,81	0,99	0,36	0,07	4,86	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,16	19,39	129,80	2,60	2,13	1,70	145,36	0,99	0,37	0,07	4,92	NL	0	Molto basso
7	1,80	34,92	21,19	123,50	2,60	2,14	1,70	147,80	0,99	0,38	0,08	4,99	NL	0	Molto basso
8	2,30	38,68	22,99	118,56	2,60	2,15	1,70	150,14	0,98	0,39	0,08	5,09	NL	0	Molto basso
9	2,70	42,44	24,79	114,18	2,61	2,16	1,70	152,41	0,98	0,41	0,08	5,19	NL	0	Molto basso
10	2,90	46,20	26,59	110,24	2,61	2,17	1,70	154,59	0,98	0,42	0,08	5,30	NL	0	Molto basso
11	2,70	49,96	28,39	106,69	2,61	2,18	1,70	156,71	0,98	0,44	0,08	5,42	NL	0	Molto basso
12	2,90	53,72	30,18	103,48	2,61	2,19	1,70	158,76	0,98	0,46	0,08	5,54	NL	0	Molto basso
13	3,10	57,48	31,98	100,53	2,61	2,20	1,70	160,76	0,98	0,47	0,08	5,67	NL	0	Molto basso
14	3,30	61,24	33,78	97,81	2,61	2,21	1,70	162,71	0,97	0,48	0,08	5,80	NL	0	Molto basso
15	3,50	65,00	35,58	95,30	2,62	2,21	1,68	162,68	0,97	0,48	0,08	5,76	NL	0	Molto basso
16	3,70	68,76	37,38	91,98	2,62	2,22	1,64	160,60	0,97	0,47	0,08	5,55	NL	0	Molto basso
17	3,90	72,52	39,18	90,82	2,62	2,23	1,60	158,39	0,97	0,46	0,08	5,14	NL	0	Molto basso
18	4,20	76,28	40,98	86,89	2,26	2,27	1,56	127,10	0,97	0,27	0,08	3,21	NL	0	Molto basso
19	4,30	80,04	42,77	87,44	2,26	2,27	1,53	126,14	0,97	0,27	0,08	3,14	NL	0	Molto basso
20	4,50	83,80	44,57	84,06	2,27	2,28	1,50	125,01	0,97	0,26	0,09	3,08	NL	0	Molto basso

21	4,70	87,56	46,57	64,77	2,27	1,29	1,47	123,81	0,96	0,26	0,09	3,61	NL	0	Molto basso
22	4,80	91,32	48,17	63,54	2,27	1,29	1,44	122,53	0,96	0,25	0,09	3,54	NL	0	Molto basso
23	5,10	95,08	49,97	61,39	2,27	1,30	1,41	121,18	0,96	0,26	0,09	3,66	NL	0	Molto basso
24	5,30	98,84	51,77	61,30	2,27	1,31	1,39	120,62	0,96	0,24	0,09	3,83	NL	0	Molto basso
25	5,50	102,60	53,57	60,26	2,28	1,31	1,37	120,01	0,96	0,24	0,09	3,80	NL	0	Molto basso
26	5,70	106,38	55,37	59,27	2,28	1,32	1,34	118,47	0,96	0,23	0,09	3,72	NL	0	Molto basso
27	5,90	110,12	57,16	58,33	2,28	1,32	1,32	117,74	0,95	0,23	0,09	3,69	NL	0	Molto basso
28	6,10	113,88	58,96	57,44	2,28	1,33	1,30	116,98	0,95	0,23	0,09	3,65	NL	0	Molto basso
29	6,30	117,64	60,76	56,58	2,28	1,33	1,28	116,17	0,95	0,23	0,09	3,61	NL	0	Molto basso
30	6,50	121,40	62,56	55,76	2,29	1,34	1,26	115,31	0,95	0,22	0,09	3,57	NL	0	Molto basso
31	6,70	125,16	64,36	54,97	2,29	1,34	1,25	114,38	0,95	0,22	0,09	3,57	NL	0	Molto basso
32	6,90	128,92	66,16	54,22	2,29	1,35	1,23	114,40	0,95	0,22	0,09	3,53	NL	0	Molto basso
33	7,20	132,68	67,96	53,50	2,29	1,35	1,21	113,42	0,95	0,22	0,09	3,49	NL	0	Molto basso
34	7,30	136,44	69,75	52,81	2,29	1,36	1,20	113,35	0,94	0,22	0,09	3,49	NL	0	Molto basso
35	7,50	140,20	71,55	52,14	2,30	1,36	1,18	112,30	0,94	0,21	0,09	3,45	NL	0	Molto basso
36	7,70	143,96	73,35	51,38	2,68	1,30	1,17	111,18	0,94	0,36	0,09	4,14	NL	0	Molto basso
37	7,80	147,72	75,15	51,49	2,68	1,30	1,15	112,62	0,94	0,36	0,09	4,64	NL	0	Molto basso
38	8,10	151,48	76,95	52,62	2,68	1,30	1,14	112,26	0,94	0,36	0,09	4,67	NL	0	Molto basso
39	8,30	155,24	78,75	51,79	2,68	1,31	1,13	111,88	0,94	0,36	0,09	3,59	NL	0	Molto basso
40	8,60	159,00	80,55	50,98	2,68	1,31	1,11	110,21	0,93	0,34	0,09	3,80	NL	0	Molto basso
41	8,70	162,76	82,35	50,76	1,99	1,33	1,10	109,36	0,93	0,18	0,09	3,11	NL	0	Molto basso
42	8,90	166,52	84,14	50,22	1,99	1,33	1,09	109,08	0,93	0,18	0,09	3,10	NL	0	Molto basso
43	9,10	170,28	85,94	49,69	1,99	1,33	1,08	107,78	0,93	0,18	0,09	2,69	NL	0	Molto basso
44	9,30	174,04	87,74	49,18	1,99	1,34	1,07	107,46	0,93	0,18	0,09	2,68	NL	0	Molto basso
45	9,50	177,80	89,54	48,68	1,99	1,34	1,06	107,13	0,92	0,18	0,09	2,69	NL	0	Molto basso
46	9,70	181,56	91,34	48,20	1,99	1,35	1,05	107,78	0,92	0,18	0,09	2,69	NL	0	Molto basso
47	9,90	185,32	93,14	47,73	2,00	1,35	1,04	107,41	0,91	0,18	0,08	2,69	NL	0	Molto basso



CPT 3

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,1594

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Napt)	DSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.0	1.4	17.6	18.8			7448.50	186.21	
2		1.4	5.6	17.6	18.8			4998.33	156.81	
3		5.6	7.8	17.9	19.1			6076.41	176.41	
4		7.8	12.8	17.9	19.1			4312.29	91.15	
5		12.8	14.2	17.9	19.1			7448.50	166.60	
6		14.20	15.0	17.9	19.1			980.07	76.21	

Metodo di Robertson e White (1997)

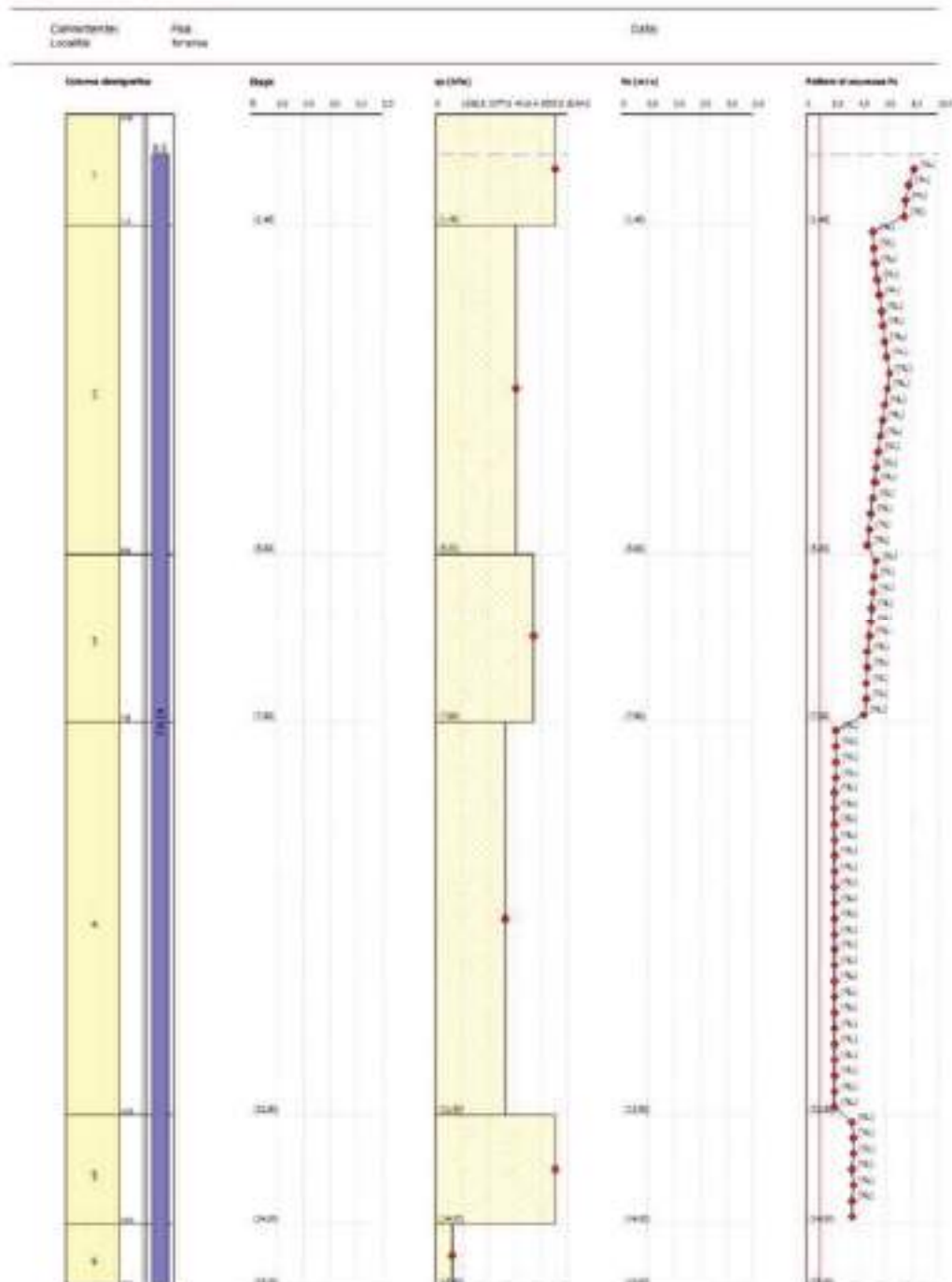
Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q (kPa)	Attrito laterale normal. F (kPa)	Indice di comport. Ic	Correz. per la press. litost. efficace Ccq	Resist. alla punta corretta qc3N (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CNR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di liquef.
1	0,70	12,56	10,60	228,78	2,50	1,96	1,70	158,86	0,99	0,45	0,06	8,20	NL	0	Molto basso
2	0,90	16,32	12,40	211,52	2,51	1,98	1,70	161,83	0,99	0,47	0,06	7,34	NL	0	Molto basso
3	1,10	20,08	14,20	197,66	2,51	2,00	1,70	164,61	0,99	0,49	0,07	7,51	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,84	15,99	180,27	2,51	2,02	1,70	167,33	0,99	0,51	0,07	7,45	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,60	17,79	118,51	3,15	2,21	1,70	144,73	0,99	0,36	0,07	5,44	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,36	19,59	112,93	3,16	2,23	1,70	147,71	0,99	0,38	0,07	5,13	NL	0	Molto basso
7	1,90	35,12	21,39	108,07	3,16	2,24	1,70	150,56	0,99	0,40	0,08	5,24	NL	0	Molto basso
8	2,10	38,88	23,19	103,79	3,16	2,25	1,70	153,30	0,98	0,42	0,08	5,17	NL	0	Molto basso
9	2,30	42,64	24,99	99,99	3,16	2,26	1,70	155,92	0,98	0,43	0,08	5,51	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,40	26,79	96,17	3,17	2,27	1,70	158,45	0,98	0,45	0,08	5,45	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,16	28,59	91,48	3,17	2,28	1,70	160,90	0,98	0,47	0,08	5,80	NL	0	Molto basso
12	2,90	53,92	30,38	86,68	3,17	2,29	1,70	163,36	0,98	0,48	0,08	5,66	NL	0	Molto basso
13	3,10	57,68	32,18	82,11	3,17	2,30	1,70	165,55	0,98	0,50	0,08	6,12	NL	0	Molto basso
14	3,30	61,44	33,98	85,75	3,18	2,31	1,70	167,78	0,97	0,52	0,08	6,29	NL	0	Molto basso
15	3,50	65,20	35,78	81,56	3,18	2,32	1,67	166,55	0,97	0,51	0,08	6,17	NL	0	Molto basso
16	3,70	68,96	37,58	81,54	3,18	2,32	1,65	164,98	0,97	0,50	0,08	5,46	NL	0	Molto basso
17	3,90	72,72	39,38	79,65	3,18	2,33	1,59	162,86	0,97	0,48	0,08	5,14	NL	0	Molto basso

18	4,30	76,48	41,18	77,89	3,19	1,34	1,56	161,64	0,97	0,47	0,08	5,61	NL	0	Molto basso
19	4,30	80,34	42,97	76,25	3,19	1,34	1,53	160,29	0,97	0,46	0,08	5,47	NL	0	Molto basso
20	4,50	84,00	46,77	74,70	3,19	1,35	1,49	157,79	0,97	0,45	0,08	5,35	NL	0	Molto basso
21	4,70	87,76	46,57	73,24	3,19	1,36	1,47	157,30	0,96	0,44	0,09	5,19	NL	0	Molto basso
22	4,90	91,52	48,37	71,87	3,20	1,36	1,44	155,65	0,96	0,43	0,09	5,05	NL	0	Molto basso
23	5,10	95,28	50,17	70,57	3,20	1,37	1,41	153,91	0,96	0,42	0,09	4,90	NL	0	Molto basso
24	5,30	99,04	51,97	69,33	3,20	1,37	1,39	153,18	0,96	0,41	0,09	4,84	NL	0	Molto basso
25	5,50	102,80	53,77	68,16	3,20	1,38	1,36	151,37	0,96	0,40	0,09	4,68	NL	0	Molto basso
26	5,70	106,59	55,60	67,49	2,96	1,30	1,34	158,57	0,96	0,45	0,09	5,25	NL	0	Molto basso
27	5,90	110,41	57,45	66,17	2,96	1,30	1,32	157,50	0,95	0,44	0,09	5,10	NL	0	Molto basso
28	6,10	114,23	59,31	78,90	2,96	1,31	1,30	156,38	0,95	0,44	0,09	5,06	NL	0	Molto basso
29	6,30	118,05	61,17	77,69	2,96	1,31	1,28	155,21	0,95	0,43	0,09	4,97	NL	0	Molto basso
30	6,50	121,87	63,03	76,54	2,96	1,32	1,26	153,97	0,95	0,42	0,09	4,87	NL	0	Molto basso
31	6,70	125,69	64,89	75,43	2,96	1,32	1,24	152,68	0,95	0,41	0,09	4,77	NL	0	Molto basso
32	6,90	129,51	66,75	74,37	2,97	1,33	1,22	151,34	0,95	0,40	0,09	4,67	NL	0	Molto basso
33	7,10	133,33	68,61	73,36	2,97	1,33	1,21	151,19	0,95	0,40	0,09	4,66	NL	0	Molto basso
34	7,30	137,15	70,46	71,39	2,97	1,34	1,19	149,75	0,94	0,39	0,09	4,56	NL	0	Molto basso
35	7,50	140,97	72,32	71,45	2,97	1,34	1,18	149,55	0,94	0,39	0,09	4,54	NL	0	Molto basso
36	7,70	144,79	74,18	70,55	2,97	1,34	1,16	148,01	0,94	0,38	0,09	4,43	NL	0	Molto basso
37	7,90	148,61	76,04	69,46	2,19	1,36	1,14	147,66	0,94	0,38	0,09	4,38	NL	0	Molto basso
38	8,10	152,43	77,90	68,86	2,19	1,37	1,13	146,56	0,94	0,38	0,09	4,34	NL	0	Molto basso
39	8,30	156,25	79,76	68,29	2,19	1,37	1,12	145,38	0,94	0,38	0,09	4,23	NL	0	Molto basso
40	8,50	160,07	81,62	67,75	2,20	1,38	1,11	145,17	0,93	0,38	0,09	4,23	NL	0	Molto basso
41	8,70	163,89	83,48	67,20	2,20	1,38	1,09	144,98	0,93	0,38	0,09	4,18	NL	0	Molto basso
42	8,90	167,71	85,33	66,68	2,20	1,38	1,08	144,72	0,93	0,38	0,09	4,18	NL	0	Molto basso
43	9,10	171,53	87,19	66,18	2,20	1,39	1,07	144,44	0,93	0,38	0,09	4,17	NL	0	Molto basso
44	9,30	175,35	89,05	65,70	2,20	1,39	1,06	144,15	0,93	0,38	0,09	4,17	NL	0	Molto basso
45	9,50	179,17	90,91	65,23	2,21	1,40	1,05	143,83	0,92	0,38	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
46	9,70	182,99	92,77	64,77	2,21	1,40	1,04	143,49	0,92	0,38	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
47	9,90	186,81	94,63	64,33	2,21	1,40	1,03	143,14	0,91	0,38	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
48	10,10	190,63	96,49	63,79	2,21	1,41	1,02	142,77	0,91	0,38	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
49	10,30	194,45	98,34	63,49	2,21	1,41	1,01	142,37	0,90	0,38	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
50	10,50	198,27	100,20	63,08	2,22	1,41	1,00	141,97	0,89	0,38	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
51	10,70	202,09	102,06	62,69	2,22	1,42	0,99	141,54	0,89	0,38	0,08	4,15	NL	0	Molto basso
52	10,90	205,91	103,92	62,30	2,22	1,42	0,98	141,10	0,88	0,38	0,08	4,15	NL	0	Molto basso
53	11,10	209,73	105,78	61,93	2,22	1,42	0,97	140,64	0,88	0,38	0,08	4,14	NL	0	Molto basso
54	11,30	213,55	107,64	61,56	2,22	1,43	0,96	140,16	0,87	0,38	0,08	4,14	NL	0	Molto basso
55	11,50	217,37	109,50	61,21	2,23	1,43	0,96	140,73	0,87	0,38	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
56	11,70	221,19	111,36	60,86	2,23	1,43	0,95	140,32	0,86	0,38	0,08	4,17	NL	0	Molto basso

Valutazione del rischio di liquefazione
Metodo di verifica: Robertson e Wride
Diagrammi: H_{eq} - q_c - V_s - F_v



CPT 4

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6

Profondità della falda = 0,3 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,1665

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	CSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.0	2.0	17.5	19.6			5488.97	147	
2		2.0	4.2	17.0	19.0			2940.20	59	
3		4.2	5.0	16.8	18.8			1666.11	49	
4		5.0	6.6	16.8	18.8			2940.20	49	
5		6.6	10.6	17.1	19.5			3920.26	78	
6		10.6	12.6	14.7	16.7			705.65	29	

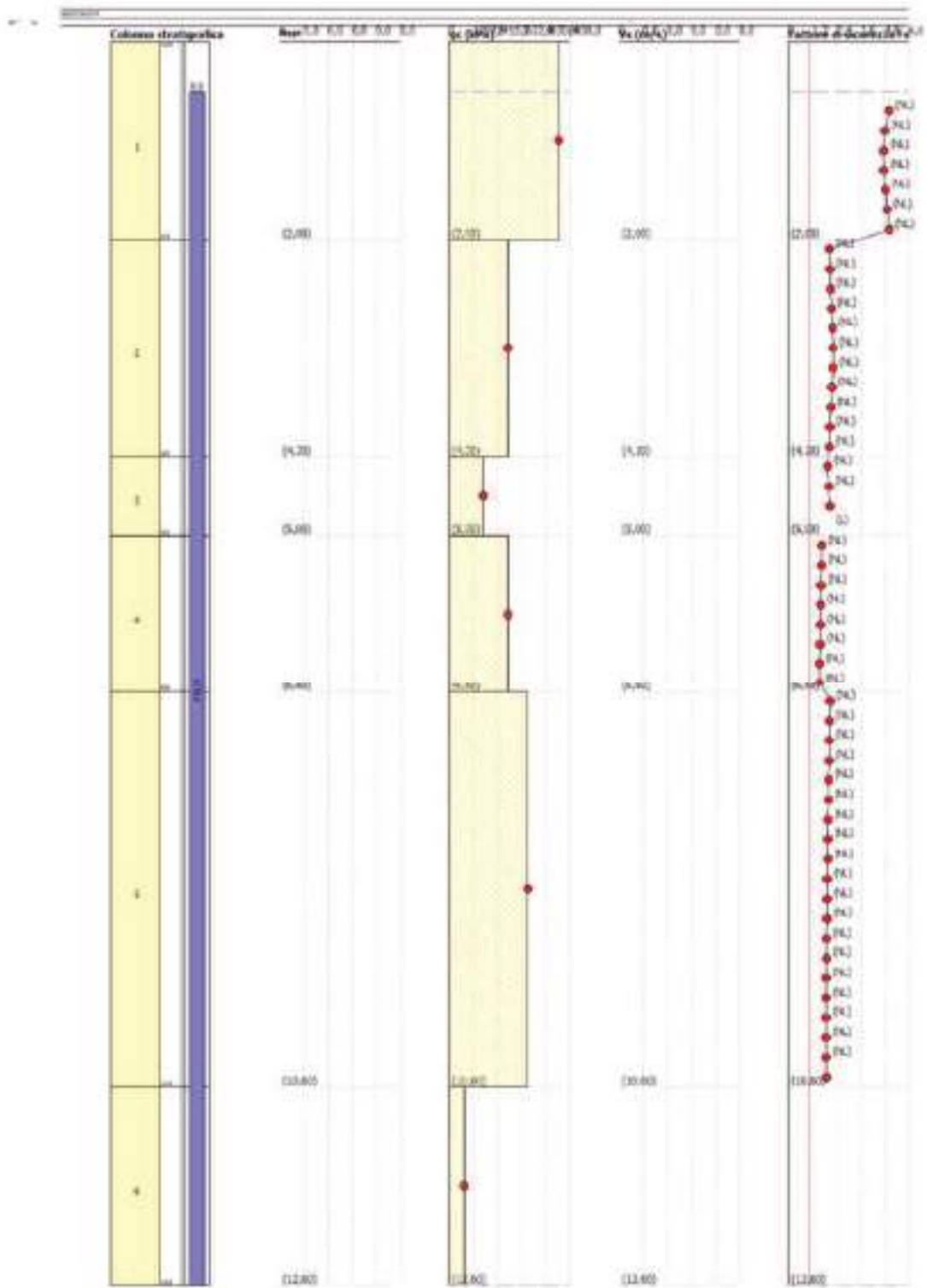
Metodo di Robertson e Wide (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla penetrazione normal. Q	Attrito laterale normal. F (KPa)	Indice di comport. Ic	Correz. press. litost. efficace CQ	Resist. alla penetrazione corretta qc1N (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRR)	Stato di taglio normal. (OCR)	Coef. di sicurezza di liquet. (F)	Suscett. indice di liquet.	Indice di liquet.	Rischio di liquet.
1	0,70	12,67	10,71	167,71	2,68	2,07	1,70	130,34	0,99	0,29	0,06	4,99	NL	0	Molto basso
2	0,80	16,59	12,67	134,19	2,69	2,09	1,70	113,88	0,99	0,30	0,06	4,79	NL	0	Molto basso
3	1,30	20,51	14,63	143,49	2,69	2,11	1,70	137,17	0,99	0,32	0,07	4,73	NL	0	Molto basso
4	1,30	24,43	16,58	134,79	2,69	2,13	1,70	140,25	0,99	0,34	0,07	4,74	NL	0	Molto basso
5	1,50	28,35	18,54	127,46	2,68	2,14	1,70	143,18	0,99	0,35	0,07	4,80	NL	0	Molto basso
6	1,70	32,27	20,50	121,22	2,69	2,16	1,70	145,67	0,99	0,37	0,08	4,89	NL	0	Molto basso
7	1,80	36,19	22,46	113,81	2,70	2,17	1,70	148,64	0,99	0,39	0,08	4,99	NL	0	Molto basso
8	2,20	40,06	24,38	59,57	2,03	2,28	1,70	94,84	0,98	0,16	0,08	2,62	NL	0	Molto basso
9	2,30	43,85	26,20	57,44	2,04	2,29	1,70	96,52	0,98	0,16	0,08	2,65	NL	0	Molto basso
10	2,50	47,65	28,04	55,52	2,04	2,31	1,70	98,35	0,98	0,17	0,08	2,68	NL	0	Molto basso
11	2,70	51,45	29,88	53,79	2,04	2,32	1,70	100,12	0,98	0,17	0,08	2,71	NL	0	Molto basso
12	2,90	55,25	31,71	52,21	2,05	2,33	1,70	101,89	0,98	0,18	0,08	2,75	NL	0	Molto basso
13	3,20	59,05	33,55	50,76	2,05	2,34	1,70	103,10	0,98	0,18	0,08	2,79	NL	0	Molto basso
14	3,30	62,85	35,39	49,42	2,05	2,35	1,69	103,98	0,97	0,18	0,08	2,79	NL	0	Molto basso
15	3,50	66,65	37,23	48,19	2,05	2,35	1,64	102,94	0,97	0,18	0,08	2,74	NL	0	Molto basso
16	3,70	70,45	39,07	47,04	2,06	2,36	1,60	101,88	0,97	0,18	0,09	2,69	NL	0	Molto basso
17	3,90	74,25	40,91	45,97	2,06	2,37	1,56	100,71	0,97	0,18	0,09	2,64	NL	0	Molto basso

18	4,30	78,09	42,75	44,97	2,06	1,38	1,53	100,10	0,97	0,17	0,09	2,81	NL	0	Molto basso
19	4,30	81,83	44,56	30,55	2,09	1,62	1,70	97,80	0,97	0,17	0,09	1,93	NL	0	Molto basso
20	4,50	85,59	46,36	26,65	2,10	1,63	1,70	99,70	0,97	0,17	0,09	1,99	NL	0	Molto basso
21	4,70	89,35	48,16	28,82	2,11	2,64	1,70	101,57	0,96	0,18	0,09	2,04	NL	0	Molto basso
22	4,90	93,11	49,96	31,49	2,12	2,61							NL		
23	5,20	96,87	51,76	40,87	1,72	2,36	1,39	88,32	0,96	0,14	0,09	1,45	NL	0	Molto basso
24	5,30	100,68	53,56	40,18	1,73	2,37	1,37	87,89	0,98	0,14	0,09	1,43	NL	0	Molto basso
25	5,50	104,39	55,36	38,52	1,73	1,37	1,34	86,96	0,96	0,14	0,09	1,41	NL	0	Molto basso
26	5,70	108,15	57,16	38,89	1,73	1,38	1,32	86,34	0,98	0,14	0,09	1,39	NL	0	Molto basso
27	5,90	111,91	58,96	38,29	1,73	1,38	1,30	85,08	0,95	0,14	0,09	1,38	NL	0	Molto basso
28	6,20	115,67	60,75	37,72	1,73	2,39	1,28	85,58	0,95	0,14	0,09	1,37	NL	0	Molto basso
29	6,30	119,43	62,55	37,18	1,74	2,40	1,26	85,04	0,95	0,14	0,09	1,35	NL	0	Molto basso
30	6,50	123,19	64,35	36,65	1,74	2,40	1,25	85,35	0,95	0,14	0,09	1,35	NL	0	Molto basso
31	6,70	127,02	66,22	46,17	2,06	2,35	1,23	103,08	0,95	0,13	0,09	2,65	NL	0	Molto basso
32	6,90	130,92	68,16	47,48	2,06	2,36	1,21	102,14	0,95	0,13	0,09	2,63	NL	0	Molto basso
33	7,30	134,82	70,10	46,82	2,06	2,36	1,19	101,41	0,95	0,13	0,09	2,60	NL	0	Molto basso
34	7,20	138,72	72,03	46,39	2,06	2,37	1,18	101,39	0,94	0,13	0,09	2,60	NL	0	Molto basso
35	7,50	142,62	73,97	45,58	2,06	2,37	1,16	100,49	0,94	0,17	0,09	1,57	NL	0	Molto basso
36	7,70	146,52	75,91	45,00	2,07	2,38	1,15	100,42	0,94	0,17	0,09	1,57	NL	0	Molto basso
37	7,90	150,42	77,85	44,43	2,07	2,38	1,13	99,45	0,94	0,17	0,09	1,54	NL	0	Molto basso
38	8,30	154,32	79,79	43,89	2,07	2,39	1,12	99,33	0,94	0,17	0,09	1,54	NL	0	Molto basso
39	8,30	158,22	81,73	43,36	2,07	2,39	1,11	99,18	0,94	0,17	0,09	1,54	NL	0	Molto basso
40	8,50	162,12	83,67	42,86	2,08	2,40	1,09	98,12	0,93	0,17	0,09	1,50	NL	0	Molto basso
41	8,70	166,02	85,61	42,37	2,08	2,40	1,08	97,82	0,93	0,17	0,09	1,50	NL	0	Molto basso
42	8,90	169,92	87,54	41,90	2,08	2,40	1,07	97,71	0,93	0,17	0,09	1,50	NL	0	Molto basso
43	9,20	173,82	89,48	41,44	2,08	2,41	1,06	97,47	0,93	0,17	0,09	1,49	NL	0	Molto basso
44	9,30	177,72	91,42	41,00	2,08	2,41	1,05	97,22	0,93	0,17	0,09	1,49	NL	0	Molto basso
45	9,50	181,62	93,36	40,57	2,09	2,42	1,03	96,01	0,92	0,16	0,09	1,46	NL	0	Molto basso
46	9,70	185,52	95,30	40,16	2,09	2,42	1,02	95,71	0,92	0,16	0,09	1,46	NL	0	Molto basso
47	9,90	189,42	97,24	39,76	2,09	2,42	1,01	95,40	0,91	0,16	0,09	1,46	NL	0	Molto basso
48	10,10	193,32	99,18	39,36	2,09	2,43	1,00	95,06	0,90	0,16	0,09	1,46	NL	0	Molto basso
49	10,30	197,22	101,11	38,99	2,10	2,43	0,99	94,71	0,90	0,16	0,09	1,46	NL	0	Molto basso
50	10,50	201,12	103,05	38,62	2,10	2,43	0,99	95,30	0,89	0,16	0,08	1,45	NL	0	Molto basso
51	10,70	204,74	104,71	4,78	5,79	3,42							NL		
52	10,90	208,08	106,09	4,69	5,83	3,43							NL		
53	11,10	211,42	107,47	4,60	5,87	3,44							NL		
54	11,30	214,76	108,85	4,51	5,91	3,45							NL		
55	11,50	218,10	110,23	4,42	5,95	3,46							NL		
56	11,70	221,44	111,61	4,34	5,99	3,47							NL		
57	11,90	224,78	112,98	4,26	6,03	3,47							NL		
58	12,10	228,12	114,36	4,18	6,07	3,48							NL		
59	12,30	231,46	115,74	4,10	6,12	3,49							NL		
60	12,50	234,80	117,12	4,02	6,16	3,50							NL		



CPT 5

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 4

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,164

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	DSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0	3	17	19	0	0	3822	98	0
2		3	6,8	17	19	0	0	5096	127	0
3		6,8	9,2	17,6	19,5	0	0	2744	88	0
4		9,2	12,2	17,6	19,5	0	0	5096	108	0

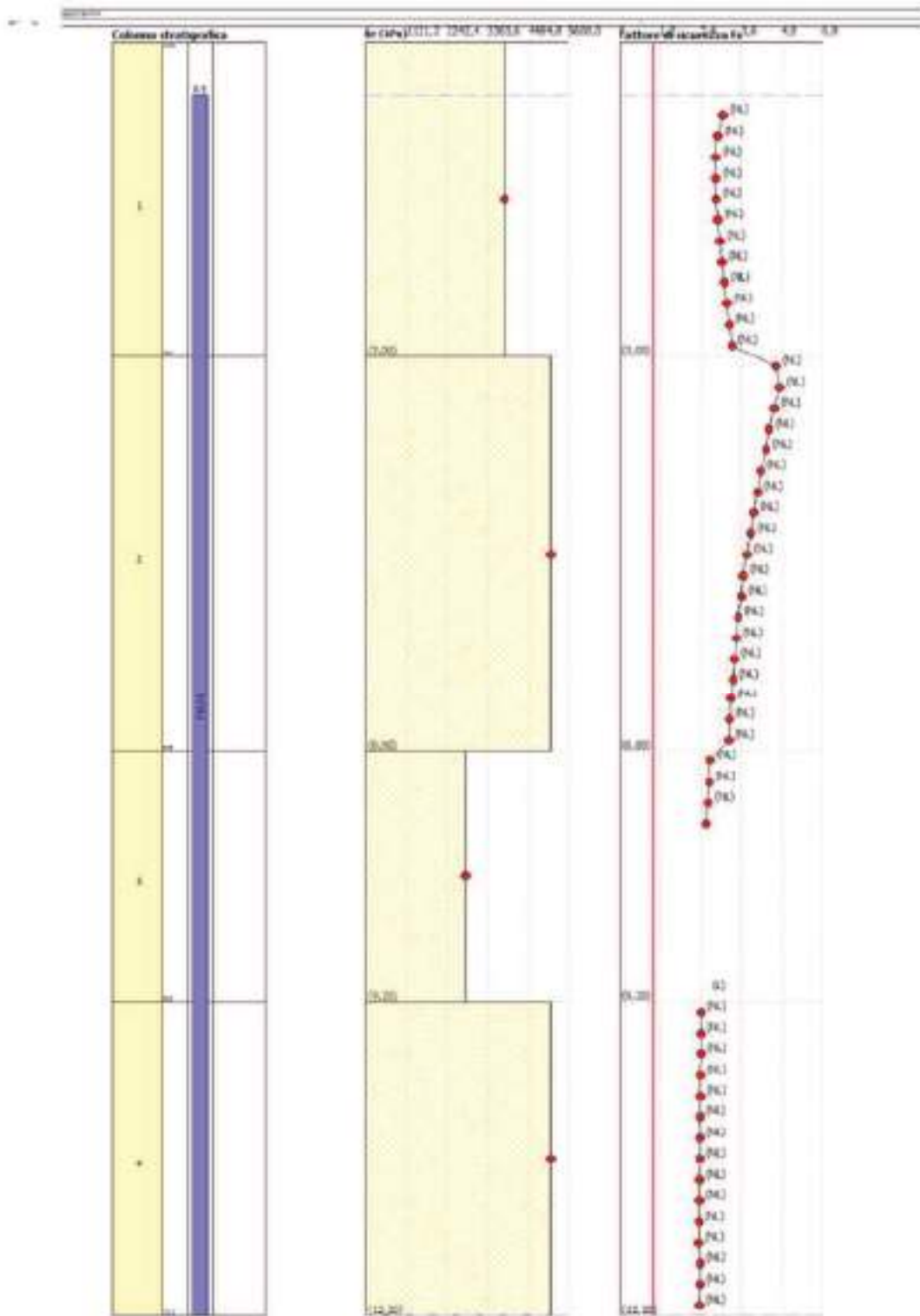
Metodo di Robertson e White (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,23

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. float. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di comport. Ic	Correz. per la press. float. efficace Ccq	Resist. alla punta corretta qcH (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (KPa)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fi)	Suscett. di liquef.	Indice di rischio di liquef.	Risultato
1	0,70	12,30	10,94	188,86	2,57	1,15	1,70	100,30	0,99	0,17	0,06	3,65	NL	0	Molto basso
2	0,90	16,10	12,18	109,51	2,57	1,17	1,70	103,62	0,99	0,18	0,06	2,90	NL	0	Molto basso
3	1,10	19,90	14,02	102,07	2,58	1,19	1,70	106,71	0,99	0,19	0,07	2,84	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,70	15,85	96,60	2,58	1,21	1,70	109,60	0,99	0,20	0,07	2,84	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,50	17,68	90,67	2,59	1,22	1,70	112,34	0,99	0,21	0,07	2,80	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,30	19,53	86,48	2,59	1,24	1,70	114,95	0,99	0,22	0,08	2,50	NL	0	Molto basso
7	1,90	35,10	21,37	83,68	2,59	1,25	1,70	117,44	0,99	0,23	0,08	2,55	NL	0	Molto basso
8	2,10	38,90	23,21	79,33	2,59	1,27	1,70	119,82	0,98	0,24	0,08	3,62	NL	0	Molto basso
9	2,30	42,70	25,06	76,36	2,59	1,28	1,70	122,11	0,98	0,25	0,08	3,69	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,50	26,89	71,70	2,60	1,29	1,70	124,32	0,98	0,26	0,08	3,18	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,30	28,73	71,31	2,60	1,30	1,70	126,46	0,98	0,27	0,08	3,24	NL	0	Molto basso
12	2,90	54,10	30,56	66,14	2,60	1,31	1,70	128,51	0,98	0,28	0,08	3,12	NL	0	Molto basso
13	3,10	57,90	32,40	68,53	2,52	1,22	1,70	130,04	0,98	0,39	0,08	4,61	NL	0	Molto basso
14	3,30	61,70	34,24	67,09	2,52	1,23	1,70	130,97	0,97	0,40	0,08	4,72	NL	0	Molto basso
15	3,50	65,50	36,08	64,84	2,52	1,24	1,66	139,25	0,97	0,39	0,09	4,57	NL	0	Molto basso
16	3,70	69,30	37,92	62,76	2,53	1,25	1,62	147,40	0,97	0,38	0,09	4,41	NL	0	Molto basso
17	3,90	73,10	39,76	60,82	2,53	1,25	1,59	146,34	0,97	0,37	0,09	4,12	NL	0	Molto basso
18	4,10	76,90	41,60	59,01	2,53	1,26	1,55	144,36	0,97	0,36	0,09	4,16	NL	0	Molto basso
19	4,30	80,70	43,43	57,33	2,53	1,27	1,52	142,00	0,97	0,35	0,09	4,66	NL	0	Molto basso
20	4,50	84,50	45,27	55,74	2,53	1,27	1,49	141,64	0,97	0,34	0,09	3,96	NL	0	Molto basso
21	4,70	88,30	47,11	54,25	2,54	1,28	1,46	140,20	0,96	0,34	0,09	3,86	NL	0	Molto basso

21	4,80	92,10	48,95	71,84	2,54	1,29	1,43	138,68	0,96	0,33	0,09	3,76	NL	0	Molto basso
23	5,30	95,90	50,79	71,51	2,54	1,29	1,40	137,08	0,96	0,32	0,09	3,65	NL	0	Molto basso
24	5,30	99,70	52,63	70,14	2,54	1,30	1,38	136,38	0,96	0,32	0,09	3,61	NL	0	Molto basso
25	5,80	103,50	54,47	69,05	2,54	1,30	1,35	134,64	0,96	0,31	0,09	3,50	NL	0	Molto basso
26	5,70	107,30	56,31	67,91	2,55	1,31	1,33	133,62	0,96	0,30	0,09	3,45	NL	0	Molto basso
27	5,60	111,10	58,14	66,83	2,55	1,31	1,31	132,95	0,95	0,30	0,09	3,39	NL	0	Molto basso
28	6,30	114,90	59,98	65,80	2,55	1,32	1,29	132,02	0,95	0,29	0,09	3,34	NL	0	Molto basso
29	6,30	118,70	61,82	64,81	2,55	1,32	1,27	131,05	0,95	0,29	0,09	3,28	NL	0	Molto basso
30	6,50	122,50	63,66	63,87	2,55	1,33	1,25	130,05	0,95	0,28	0,09	3,23	NL	0	Molto basso
31	6,70	126,30	65,50	62,97	2,56	1,33	1,24	130,01	0,95	0,28	0,09	3,22	NL	0	Molto basso
32	6,90	130,15	67,39	61,89	2,57	1,34	1,18	128,18	0,95	0,28	0,09	2,87	NL	0	Molto basso
33	7,30	134,05	69,33	60,12	2,57	1,39	1,12	118,46	0,95	0,23	0,09	2,88	NL	0	Molto basso
34	7,30	137,95	71,28	59,38	2,58	1,40	1,29	117,28	0,94	0,23	0,09	2,81	NL	0	Molto basso
35	7,50	141,85	73,20	58,67	2,58	1,40	1,26	116,02	0,94	0,23	0,09	2,56	NL	0	Molto basso
36	7,70	145,75	75,14	57,58	2,59	1,41							NL		
37	7,80	149,65	77,08	56,66	2,59	1,42							NL		
38	8,30	153,55	79,02	55,78	2,60	1,42							NL		
39	8,30	157,45	80,96	54,96	2,60	1,43							NL		
40	8,50	161,35	82,90	54,15	2,61	1,44							NL		
41	8,70	165,25	84,84	53,40	2,61	1,45							NL		
42	8,90	169,15	86,77	52,67	2,62	1,46							NL		
43	9,30	173,05	88,71	51,98	2,62	1,47							NL		
44	9,30	176,95	90,65	51,52	2,20	1,34	1,09	111,32	0,93	0,21	0,09	2,19	NL	0	Molto basso
45	9,80	180,85	92,60	51,06	2,30	1,34	1,04	110,64	0,93	0,21	0,09	2,10	NL	0	Molto basso
46	9,70	184,75	94,53	50,41	2,30	1,35	1,03	110,55	0,92	0,21	0,09	2,39	NL	0	Molto basso
47	9,80	188,65	96,47	50,88	2,30	1,35	1,02	110,14	0,93	0,20	0,09	2,38	NL	0	Molto basso
48	10,10	192,55	98,41	50,37	2,20	1,35	1,01	109,71	0,96	0,20	0,09	2,18	NL	0	Molto basso
49	10,30	196,45	100,34	50,87	2,20	1,36	1,00	109,25	0,96	0,20	0,08	2,17	NL	0	Molto basso
50	10,50	200,35	102,28	50,39	2,21	1,36	0,99	108,79	0,89	0,20	0,08	2,17	NL	0	Molto basso
51	10,70	204,25	104,22	49,92	2,21	1,36	0,98	108,30	0,89	0,20	0,08	2,36	NL	0	Molto basso
52	10,90	208,15	106,16	49,46	2,21	1,37	0,97	107,80	0,88	0,20	0,08	2,35	NL	0	Molto basso
53	11,10	212,05	108,10	49,01	2,21	1,37	0,96	107,28	0,88	0,19	0,08	2,35	NL	0	Molto basso
54	11,30	215,95	110,04	48,58	2,21	1,37	0,95	106,74	0,87	0,19	0,08	2,34	NL	0	Molto basso
55	11,50	219,85	111,98	48,16	2,21	1,38	0,94	106,18	0,87	0,19	0,08	2,33	NL	0	Molto basso
56	11,70	223,75	113,92	47,72	2,22	1,38	0,94	105,72	0,88	0,17	0,08	2,37	NL	0	Molto basso
57	11,90	227,65	115,85	47,35	2,22	1,38	0,93	105,16	0,86	0,19	0,08	2,36	NL	0	Molto basso
58	12,10	231,55	117,79	46,95	2,22	1,38	0,92	105,16	0,85	0,19	0,08	2,35	NL	0	Molto basso



CPT 6

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 10
 Profondità della falda = 0,5 m
 Magnitudo del sisma = 5,5
 Accelerazione massima al suolo = 0,1667

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nspt)	DSO dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0.0	0.8	16.5	18.5			3038	64	
2		0.8	3.0	17.1	19.5			4548	127	
3		3.0	6.6	17.4	19.8			6782	137	
4		6.6	7.8	17.1	19.5			4851	118	
5		7.8	8.6	17.5	20.0			6439	127	
6		8.6	10.0	17.2	19.6			4998	127	
7		10.0	10.6	15.7	17.6			3822	98	
8		10.6	12.2	17.5	20			5929	118	
9		12.2	13.0	17.5	20			4802	196	
10		13.0	14.6	17.2	19.6			4018	118	

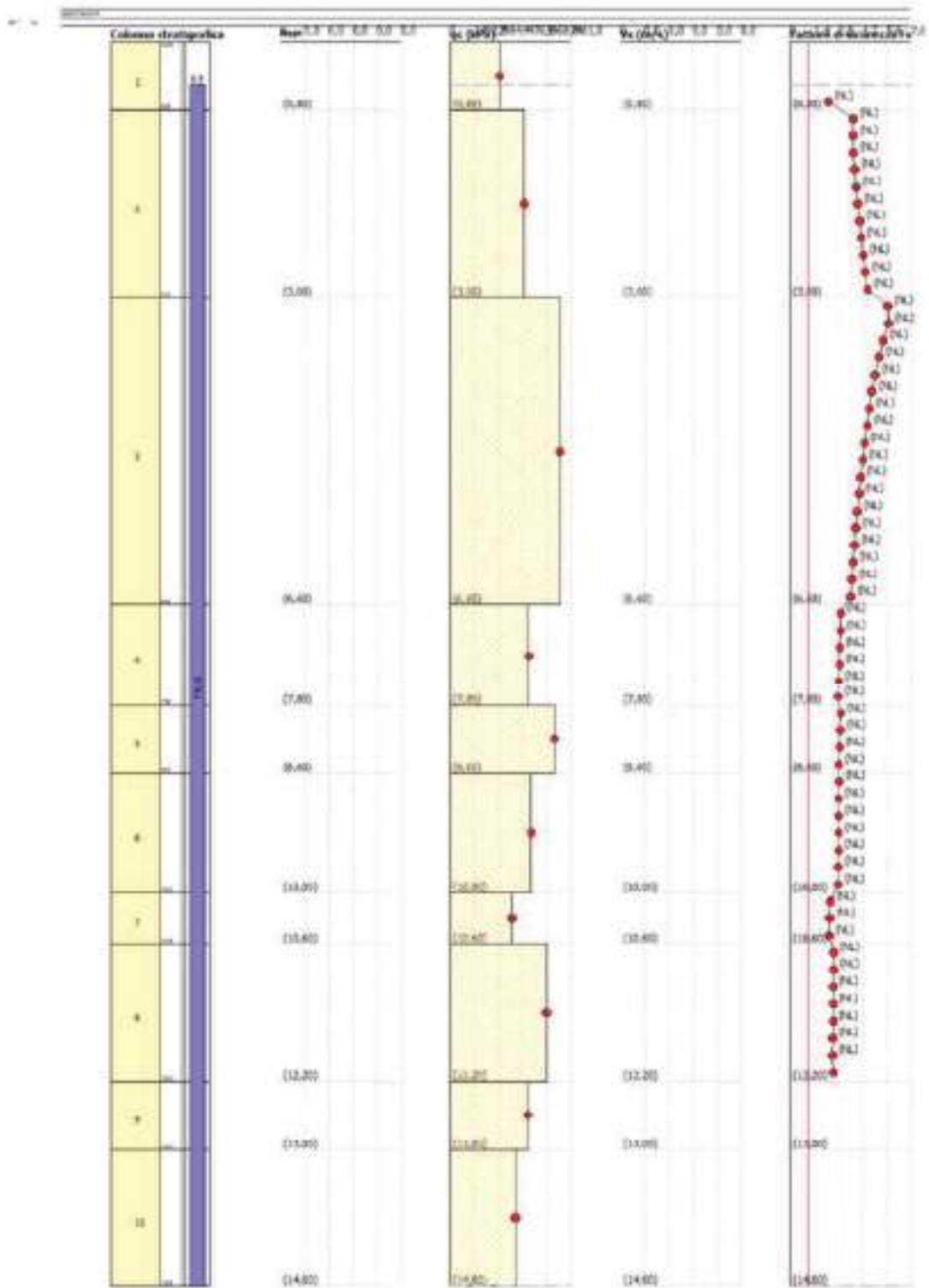
Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Vertica Nr.	Profondità p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normalizzata q _{cs}	Attrito laterale normalizzato f _{cs} (%)	Indice di comport. Ic	Correz. Press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc1% (KPa)	Coef. riduttivo (rc)	Resist. alla liquef. (CSR)	Forma di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza di liq. (F)	Suscett. di liq.	Indice di Rischio di liq.	Rischio di liq.
1	0,30	11,95	9,99	96,12	2,11	2,14	1,70	79,62	0,99	0,13	0,06	2,18	NL	0	Molto basso
2	0,50	15,75	11,83	132,23	2,80	2,14	1,70	119,18	0,99	0,24	0,06	3,48	NL	0	Molto basso
3	1,10	19,65	13,77	122,56	2,80	2,17	1,70	122,70	0,99	0,25	0,07	3,43	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,55	15,70	134,78	2,81	2,18	1,70	125,97	0,99	0,27	0,07	3,46	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,45	17,64	108,29	2,81	2,20	1,70	129,07	0,99	0,28	0,08	3,73	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,35	19,58	102,78	2,81	2,22	1,70	133,01	0,99	0,29	0,08	3,80	NL	0	Molto basso
7	1,80	35,25	21,52	96,04	2,81	2,23	1,70	134,60	0,99	0,31	0,08	3,83	NL	0	Molto basso
8	2,10	39,15	23,46	91,90	2,82	2,24	1,70	137,48	0,98	0,32	0,09	4,60	NL	0	Molto basso
9	2,30	43,05	25,40	90,74	2,82	2,25	1,70	140,04	0,98	0,34	0,09	4,11	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,95	27,34	86,98	2,82	2,27	1,70	142,51	0,98	0,35	0,08	4,23	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,85	29,28	84,05	2,82	2,28	1,70	144,90	0,98	0,36	0,08	4,35	NL	0	Molto basso
12	2,90	54,75	31,21	81,41	2,83	2,29	1,70	147,19	0,98	0,38	0,08	4,48	NL	0	Molto basso
13	3,10	58,68	33,18	117,74	2,04	2,07	1,70	162,24	0,98	0,48	0,08	5,64	NL	0	Molto basso
14	3,30	62,64	35,18	134,34	2,03	2,08	1,69	162,00	0,97	0,48	0,09	5,48	NL	0	Molto basso
15	3,50	66,60	37,18	111,23	2,04	2,09	1,64	159,77	0,97	0,46	0,09	5,18	NL	0	Molto basso
16	3,70	70,56	39,18	108,35	2,04	2,10	1,60	157,41	0,97	0,44	0,09	5,16	NL	0	Molto basso

17	3,90	74,52	41,18	105,69	2,04	1,11	1,56	154,94	0,97	0,43	0,09	4,95	NL	0	Molto basso
18	4,30	78,48	43,18	103,21	2,04	1,11	1,53	152,36	0,97	0,41	0,09	4,74	NL	0	Molto basso
19	4,30	82,44	45,17	101,93	2,04	1,12	1,49	150,69	0,97	0,40	0,09	4,61	NL	0	Molto basso
20	4,50	86,40	47,17	98,75	2,05	1,13	1,46	148,95	0,97	0,39	0,09	4,47	NL	0	Molto basso
21	4,70	90,36	49,17	96,72	2,05	1,13	1,43	147,13	0,96	0,38	0,09	4,33	NL	0	Molto basso
22	4,90	94,32	51,17	94,81	2,05	1,14	1,40	145,24	0,96	0,36	0,09	4,20	NL	0	Molto basso
23	5,30	98,28	53,17	91,01	2,05	1,14	1,37	143,28	0,96	0,35	0,09	4,06	NL	0	Molto basso
24	5,30	102,24	55,17	81,31	2,05	1,15	1,35	142,30	0,96	0,35	0,09	3,99	NL	0	Molto basso
25	5,50	106,20	57,17	86,70	2,05	1,16	1,32	140,22	0,96	0,34	0,09	3,86	NL	0	Molto basso
26	5,70	110,16	59,17	86,17	2,05	1,16	1,30	139,13	0,96	0,33	0,09	3,79	NL	0	Molto basso
27	5,90	114,12	61,16	86,77	2,06	1,17	1,28	138,00	0,95	0,32	0,09	3,72	NL	0	Molto basso
28	6,30	118,08	63,16	81,34	2,06	1,17	1,26	136,83	0,95	0,32	0,09	3,64	NL	0	Molto basso
29	6,30	122,04	65,16	84,02	2,06	1,18	1,24	135,61	0,95	0,31	0,09	3,57	NL	0	Molto basso
30	6,50	126,00	67,16	81,76	2,06	1,18	1,22	134,35	0,95	0,31	0,09	3,50	NL	0	Molto basso
31	6,70	129,96	69,13	86,34	2,50	1,35	1,20	123,32	0,95	0,25	0,09	2,91	NL	0	Molto basso
32	6,90	133,83	71,07	87,54	2,50	1,35	1,19	123,27	0,95	0,25	0,09	2,91	NL	0	Molto basso
33	7,30	137,79	73,01	86,77	2,50	1,36	1,17	122,14	0,95	0,25	0,09	2,85	NL	0	Molto basso
34	7,30	141,66	76,94	86,04	2,51	1,36	1,16	122,01	0,94	0,25	0,09	2,85	NL	0	Molto basso
35	7,50	145,53	76,88	85,33	2,51	1,37	1,14	120,80	0,94	0,24	0,09	2,79	NL	0	Molto basso
36	7,30	149,40	78,82	84,64	2,51	1,37	1,13	120,63	0,94	0,24	0,09	2,78	NL	0	Molto basso
37	7,80	153,38	80,81	71,63	2,02	1,22	1,11	123,01	0,94	0,25	0,09	2,90	NL	0	Molto basso
38	8,30	157,36	82,85	70,74	2,02	1,23	1,10	122,86	0,94	0,25	0,09	2,88	NL	0	Molto basso
39	8,30	161,34	84,89	69,89	2,02	1,23	1,09	122,50	0,94	0,25	0,09	2,87	NL	0	Molto basso
40	8,50	165,38	86,93	69,06	2,02	1,23	1,07	120,78	0,93	0,24	0,09	2,80	NL	0	Molto basso
41	8,70	169,34	88,93	81,00	2,63	1,40	1,06	121,48	0,93	0,25	0,09	2,83	NL	0	Molto basso
42	8,90	173,26	90,88	81,43	2,63	1,40	1,05	121,12	0,93	0,25	0,09	2,82	NL	0	Molto basso
43	9,30	177,18	92,84	81,87	2,63	1,40	1,04	120,73	0,93	0,24	0,09	2,80	NL	0	Molto basso
44	9,30	181,10	94,80	81,33	2,64	1,41	1,03	120,33	0,93	0,24	0,09	2,79	NL	0	Molto basso
45	9,50	185,02	96,76	80,81	2,64	1,41	1,02	119,90	0,92	0,24	0,09	2,79	NL	0	Molto basso
46	9,70	188,94	98,72	80,30	2,64	1,41	1,01	119,40	0,92	0,24	0,09	2,78	NL	0	Molto basso
47	9,90	192,86	100,68	82,81	2,64	1,42	1,00	118,97	0,92	0,24	0,09	2,77	NL	0	Molto basso
48	10,10	196,58	102,44	81,76	2,70	1,51	0,99	107,14	0,90	0,19	0,09	2,29	NL	0	Molto basso
49	10,30	200,10	104,99	81,48	2,71	1,52	0,98	106,59	0,90	0,19	0,08	2,27	NL	0	Molto basso
50	10,50	203,62	105,55	81,20	2,71	1,52	0,97	106,03	0,89	0,19	0,08	2,26	NL	0	Molto basso
51	10,70	207,18	107,35	81,22	2,06	1,30	0,97	111,94	0,89	0,21	0,08	2,50	NL	0	Molto basso
52	10,90	211,18	109,39	86,69	2,06	1,30	0,96	111,38	0,88	0,21	0,08	2,49	NL	0	Molto basso
53	11,10	215,18	111,43	86,17	2,07	1,31	0,95	110,80	0,88	0,21	0,08	2,48	NL	0	Molto basso
54	11,30	219,18	113,47	85,66	2,07	1,31	0,94	110,21	0,87	0,20	0,08	2,47	NL	0	Molto basso
55	11,50	223,18	115,51	85,17	2,07	1,31	0,93	109,60	0,87	0,20	0,08	2,46	NL	0	Molto basso



CPT 7

2 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6

Profondità della falda = 0,5 m

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,168

Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturato (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nipt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,0	1,0	16,7	18,6			3724	137	
2		1,0	1,6	17,6	19,6			3470	98	
3		1,6	7,2	17,6	19,6			4312	137	
4		7,2	9,8	17,6	19,6			3234	108	
5		9,8	11,4	16,7	18,6			3274	49	
6		11,4	13,00	16,7	18,6			882	39	

Metodo di Robertson e Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo [MSF] = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normalizz ata Q	Attrito laterale normal. F (%)	Indice di comport. Ic	Correz. press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corretta qc1N (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CKR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza di (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef. Iliquef	Rischio di liquef.
1	0,70	12,07	10,11	117,12	3,69	2,27	1,70	117,70	0,99	0,23	0,06	3,93	NL	0	Molto basso
2	0,90	15,79	11,87	109,09	3,69	2,29	1,70	121,97	0,99	0,25	0,07	3,81	NL	0	Molto basso
3	1,10	19,61	13,73	65,17	6,76	2,64	1,70	86,67	0,99	0,14	0,07	2,07	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,54	15,68	58,99	6,76	2,66	1,70	93,40	0,99	0,16	0,07	2,17	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,45	17,64	54,01	6,79	2,69	1,70	97,86	0,99	0,17	0,08	2,21	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,37	19,60	97,40	3,20	2,27	1,70	136,55	0,99	0,32	0,08	4,01	NL	0	Molto basso
7	1,90	35,29	21,56	92,87	3,20	2,29	1,70	140,03	0,99	0,34	0,08	4,21	NL	0	Molto basso
8	2,10	39,21	23,52	88,91	3,21	2,30	1,70	142,99	0,98	0,35	0,08	4,34	NL	0	Molto basso
9	2,30	43,13	25,48	85,41	3,21	2,31	1,70	145,82	0,98	0,37	0,08	4,48	NL	0	Molto basso
10	2,50	47,05	27,44	82,31	3,21	2,32	1,70	148,53	0,98	0,38	0,08	4,61	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,97	29,40	79,31	3,22	2,33	1,70	151,15	0,98	0,40	0,08	4,74	NL	0	Molto basso
12	2,90	54,89	31,35	77,01	3,22	2,34	1,70	153,66	0,98	0,42	0,08	4,94	NL	0	Molto basso
13	3,10	58,81	33,31	74,71	3,22	2,35	1,70	156,10	0,98	0,43	0,09	5,19	NL	0	Molto basso
14	3,30	62,73	35,27	72,61	3,22	2,36	1,68	156,60	0,97	0,44	0,09	5,11	NL	0	Molto basso
15	3,50	66,65	37,23	70,67	3,23	2,37	1,64	155,09	0,97	0,43	0,09	4,98	NL	0	Molto basso
16	3,70	70,57	39,19	68,88	3,23	2,38	1,60	153,40	0,97	0,42	0,09	4,81	NL	0	Molto basso
17	3,90	74,49	41,15	67,22	3,23	2,39	1,56	151,56	0,97	0,40	0,09	4,68	NL	0	Molto basso

18	4,30	78,41	43,11	65,67	3,24	1,39	1,52	145,57	0,97	0,39	0,09	4,50	NL	0	Moho basso
19	4,30	82,33	45,06	64,24	3,24	1,40	1,49	148,42	0,97	0,38	0,09	4,40	NL	0	Moho basso
20	4,50	86,25	47,02	62,88	3,20	1,41	1,46	147,16	0,97	0,39	0,09	4,30	NL	0	Moho basso
21	4,70	90,17	48,98	61,61	3,25	1,41	1,43	145,80	0,96	0,37	0,09	4,20	NL	0	Moho basso
22	4,90	94,09	50,94	60,42	3,25	1,42	1,40	144,53	0,96	0,36	0,09	4,10	NL	0	Moho basso
23	5,10	98,01	52,90	59,29	3,25	1,42	1,37	143,26	0,96	0,35	0,09	3,99	NL	0	Moho basso
24	5,30	101,93	54,86	58,22	3,25	1,43	1,35	142,15	0,96	0,35	0,09	3,94	NL	0	Moho basso
25	5,50	105,85	56,82	57,10	3,26	1,44	1,33	141,47	0,96	0,34	0,09	3,90	NL	0	Moho basso
26	5,70	109,77	58,78	56,24	3,26	1,44	1,30	139,64	0,96	0,33	0,09	3,78	NL	0	Moho basso
27	5,90	113,69	60,73	55,39	3,26	1,45	1,28	138,81	0,95	0,33	0,09	3,72	NL	0	Moho basso
28	6,10	117,61	62,69	54,46	3,27	1,45	1,26	137,01	0,95	0,32	0,09	3,67	NL	0	Moho basso
29	6,30	121,53	64,65	53,63	3,27	1,46	1,24	136,06	0,95	0,32	0,09	3,61	NL	0	Moho basso
30	6,50	125,45	66,61	52,88	3,27	1,46	1,23	135,06	0,95	0,32	0,09	3,61	NL	0	Moho basso
31	6,70	129,37	68,57	52,07	3,28	1,47	1,21	135,00	0,95	0,31	0,09	3,55	NL	0	Moho basso
32	6,90	133,29	70,53	51,34	3,28	1,47	1,19	134,88	0,95	0,31	0,09	3,49	NL	0	Moho basso
33	7,10	137,21	72,49	50,45	3,28	1,48	1,17	133,71	0,95	0,30	0,09	3,42	NL	0	Moho basso
34	7,30	141,13	74,44	49,48	3,49	1,59	1,16	122,34	0,94	0,25	0,09	2,83	NL	0	Moho basso
35	7,50	145,05	76,40	47,00	3,50	1,59	1,14	121,23	0,94	0,25	0,09	2,78	NL	0	Moho basso
36	7,70	148,97	78,36	46,53	3,50	1,60	1,13	121,15	0,94	0,25	0,09	2,78	NL	0	Moho basso
37	7,80	149,80	80,32	44,12	3,51	1,68	1,18	128,40	0,94	0,26	0,09	2,80	NL	0	Moho basso
38	8,10	156,81	82,28	47,43	3,51	1,59	1,16	122,77	0,94	0,25	0,09	2,86	NL	0	Moho basso
39	8,30	160,73	84,24	46,70	3,51	1,60	1,14	121,00	0,94	0,25	0,09	2,82	NL	0	Moho basso
40	8,50	164,65	86,20	45,61	3,52	1,61							NL		
41	8,70	168,57	88,16	44,77	3,52	1,62							NL		
42	8,90	172,49	90,11	43,86	3,53	1,62							NL		
43	9,10	176,41	92,07	43,21	3,53	1,63							NL		
44	9,30	180,33	94,03	42,48	3,54	1,64							NL		
45	9,50	184,25	95,99	41,77	3,54	1,65							NL		
46	9,70	188,17	97,95	41,10	3,55	1,65							NL		
47	9,90	191,99	99,81	40,84	4,53	1,67							NL		
48	10,10	195,71	101,57	40,62	4,54	1,68							NL		
49	10,30	199,43	103,32	40,40	4,56	1,69							NL		
50	10,50	203,15	105,08	40,19	4,58	1,70							NL		
51	10,70	206,87	106,84	39,99	4,59	1,71							NL		
52	10,90	210,59	108,60	39,79	4,61	1,72							NL		
53	11,10	214,31	110,36	39,60	4,62	1,73							NL		
54	11,30	218,03	112,12	39,43	4,64	1,74							NL		
55	11,50	221,75	113,88	39,80	5,91	1,96							NL		
56	11,70	225,47	115,64	39,68	5,93	1,97							NL		
57	11,90	229,19	117,39	39,56	5,97	1,38							NL		
58	12,10	232,91	119,15	39,45	6,01	1,39							NL		
59	12,30	236,63	120,91	39,34	6,04	1,40							NL		
60	12,50	240,35	122,67	39,23	6,08	1,40							NL		
61	12,70	244,07	124,43	39,13	6,11	1,41							NL		
62	12,90	247,79	126,19	39,03	6,15	1,42							NL		

