

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 60	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.172 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

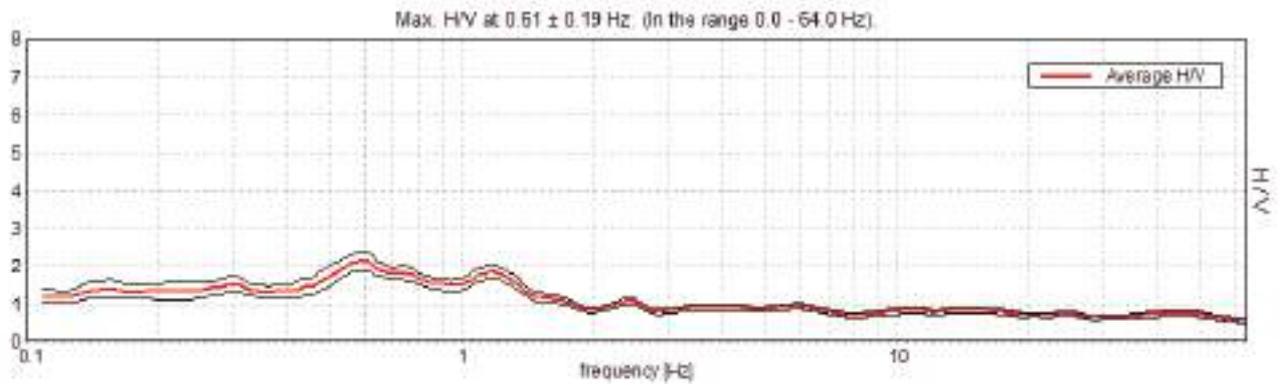
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

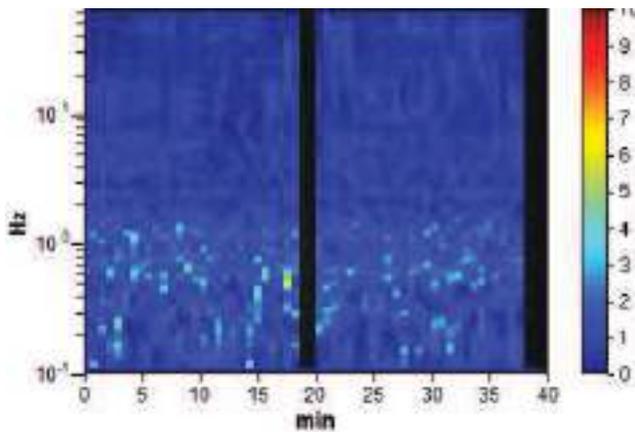
Lisciamento: 10%



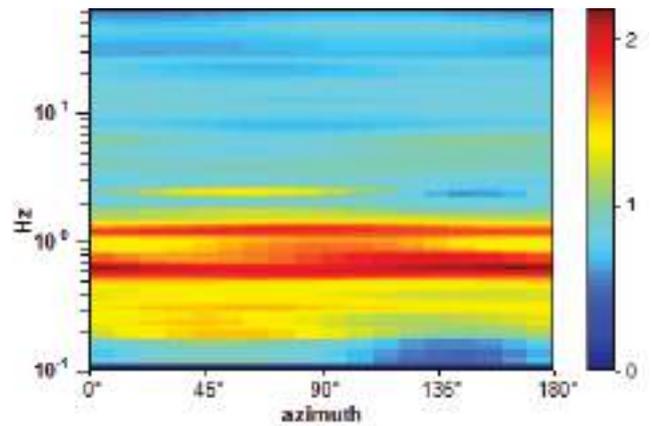
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



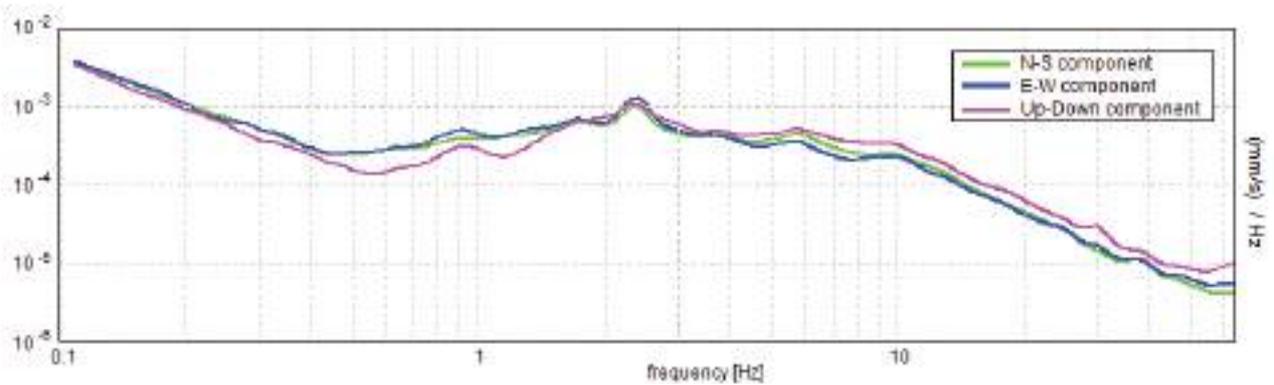
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

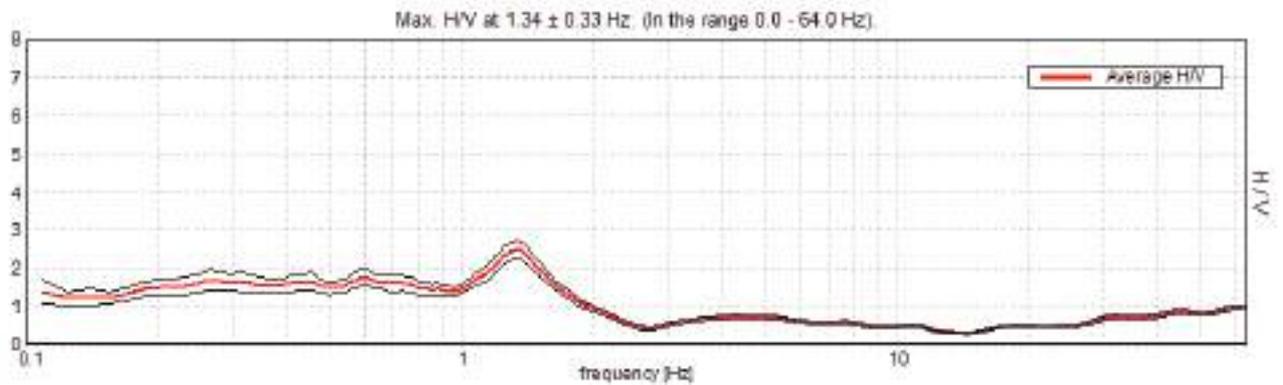
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

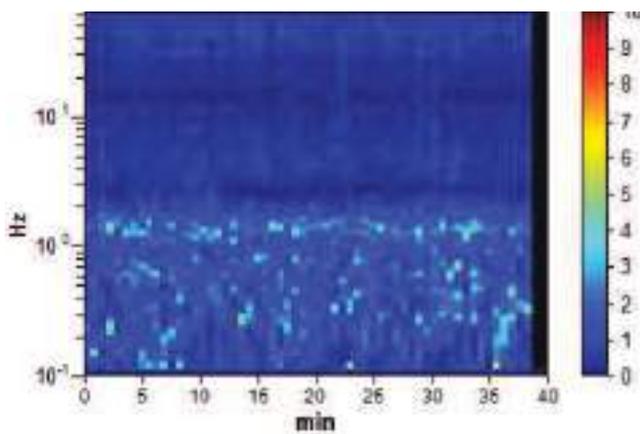
Lisciamento: 10%



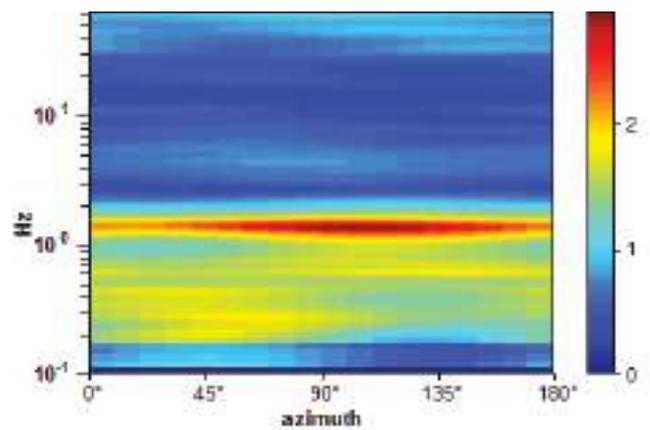
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



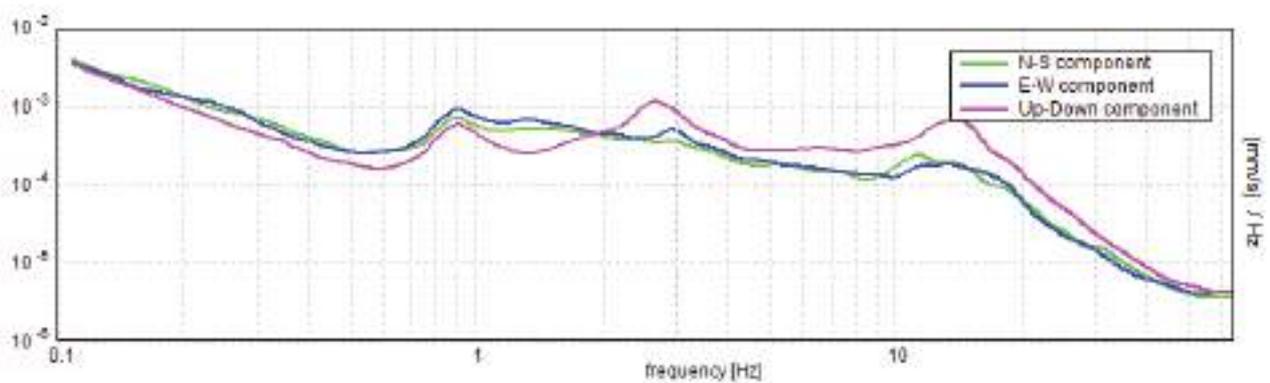
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 130	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

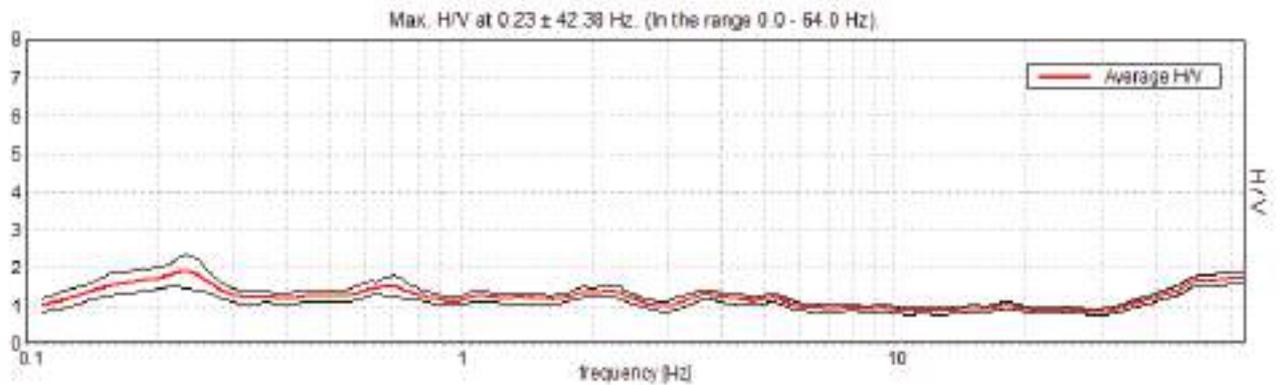
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

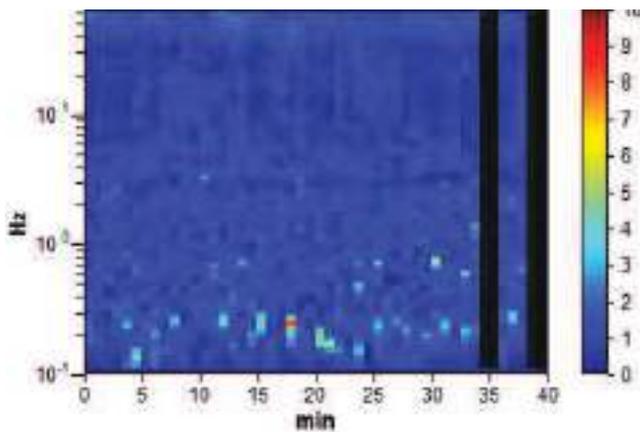
Lisciamento: 10%



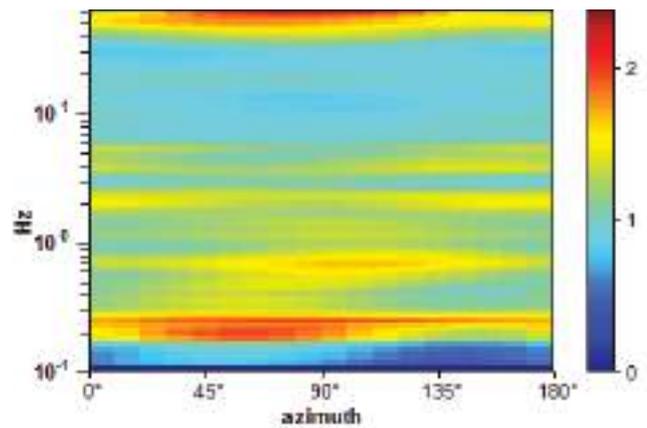
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



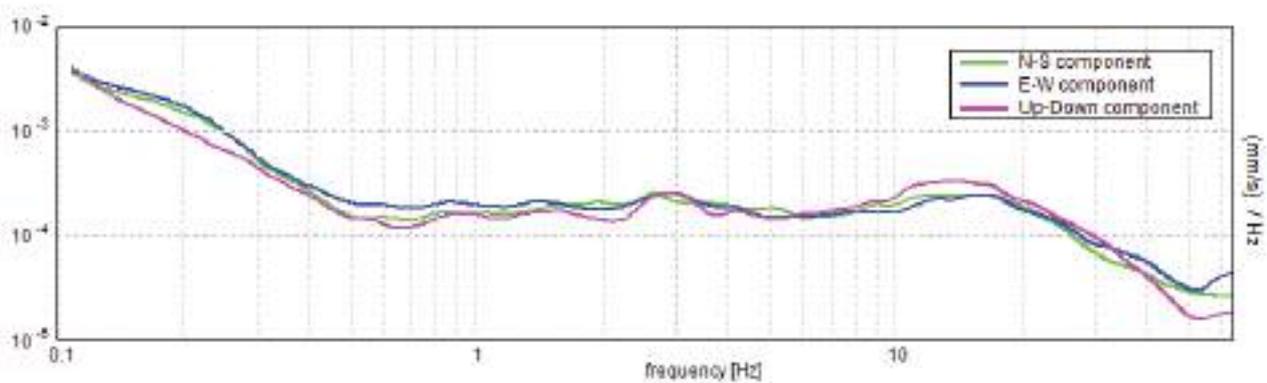
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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_r 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

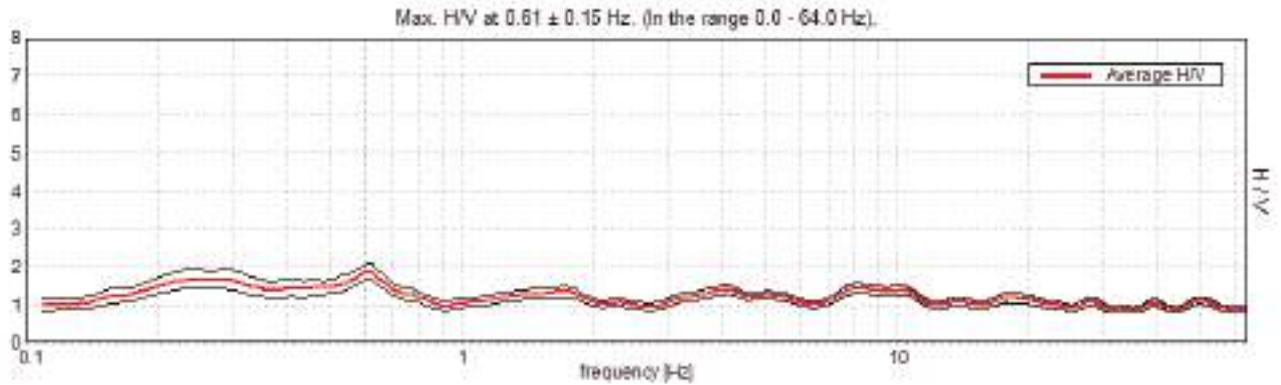
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

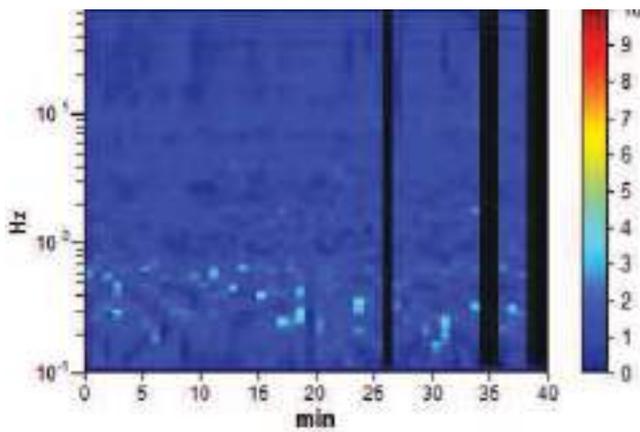
Lisciamento: 10%



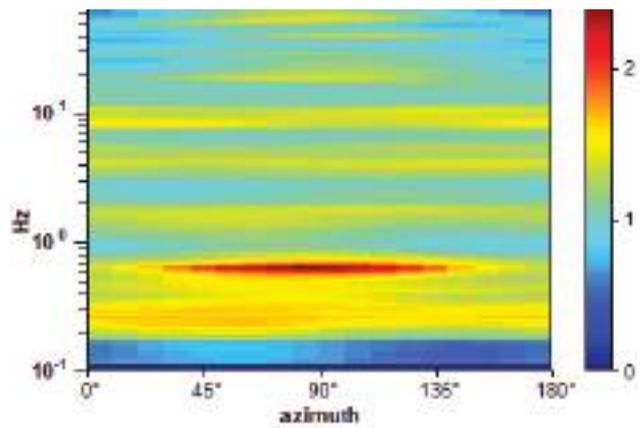
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



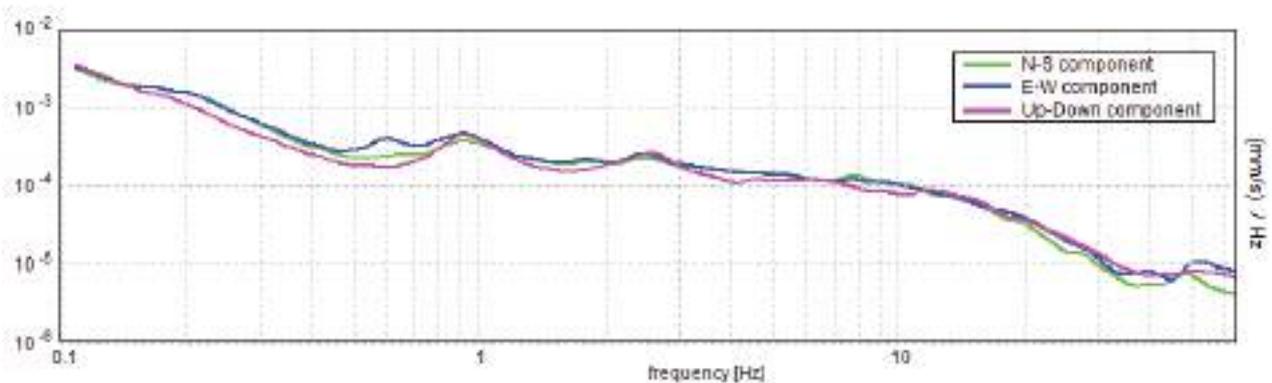
SERIE TEMPORALE H/V



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

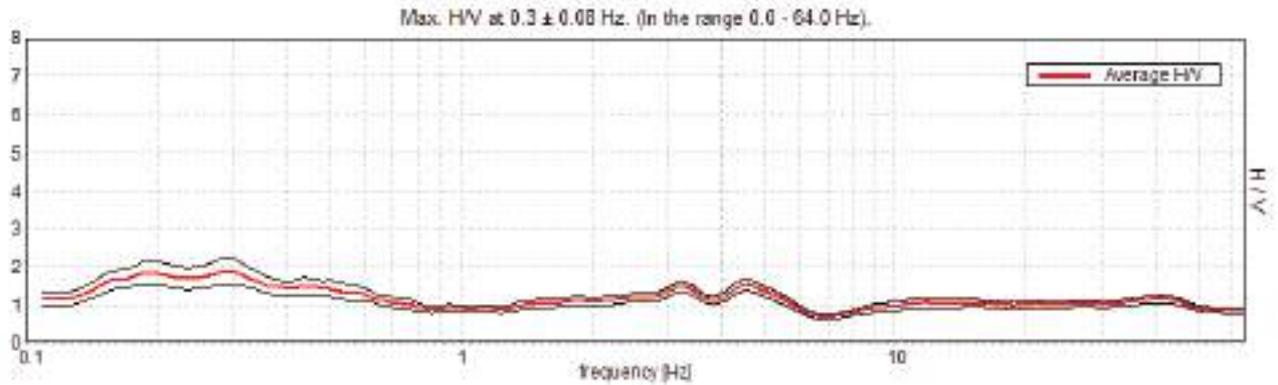
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

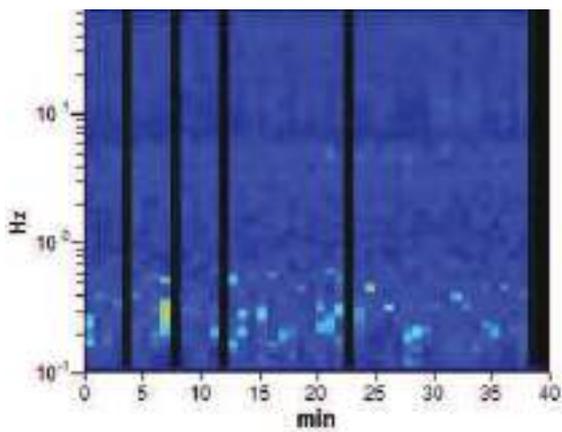
Lisciamento: 10%



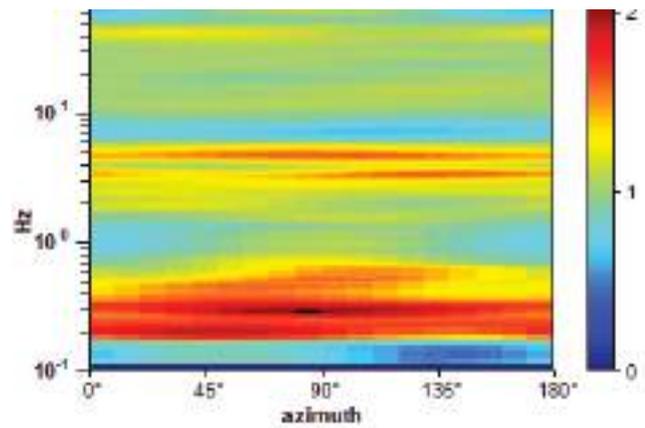
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



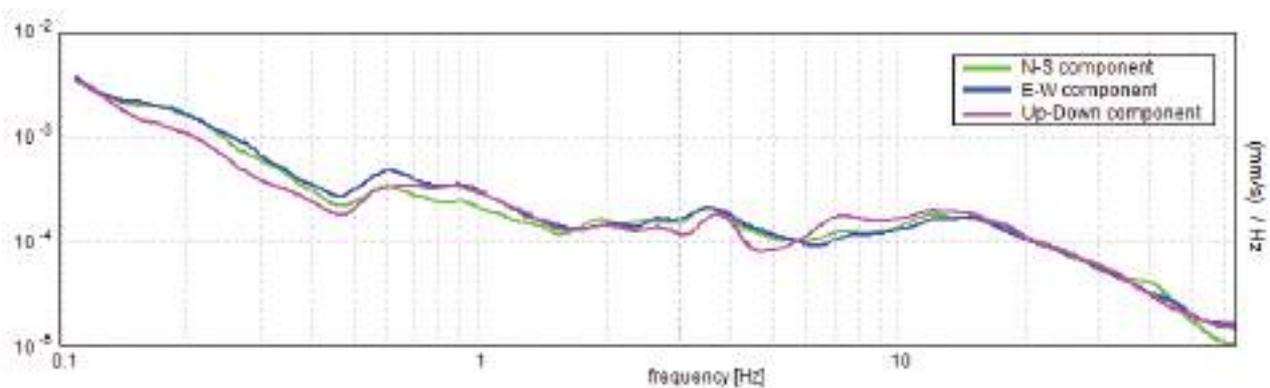
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

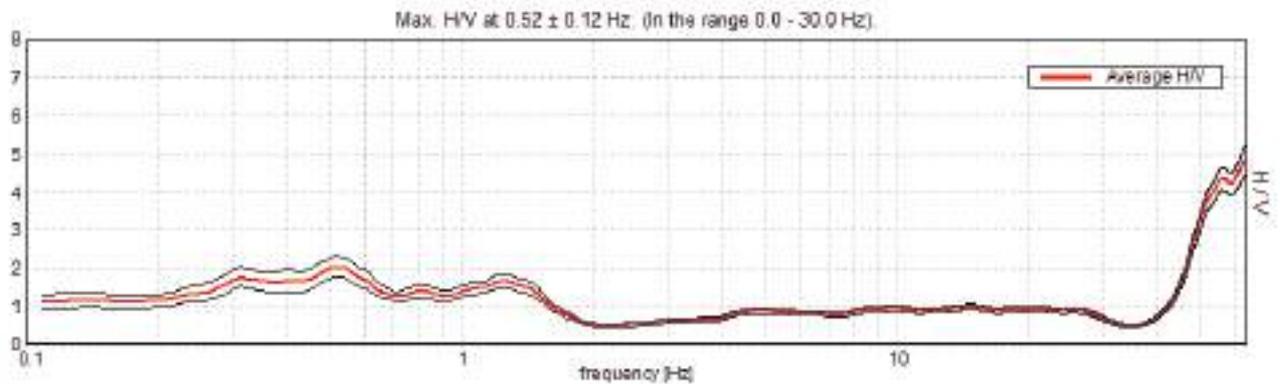
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

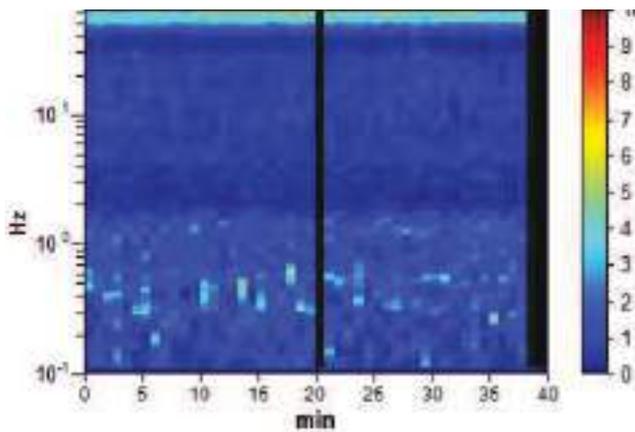
Lisciamento: 10%



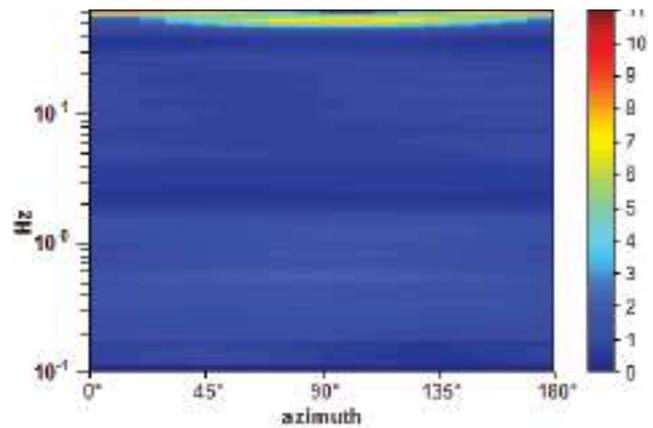
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



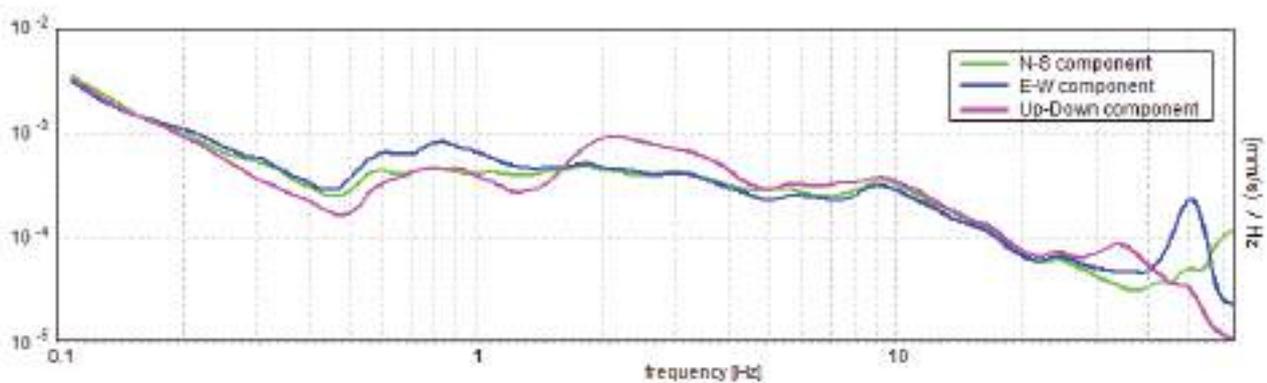
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

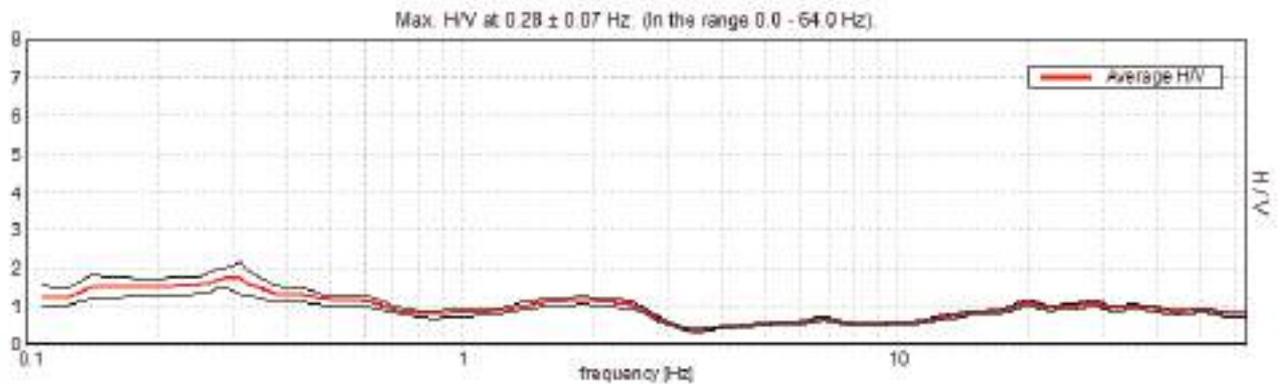
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

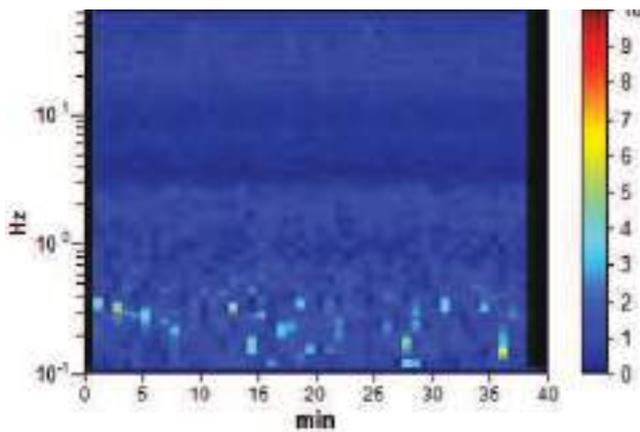
Lisciamento: 10%



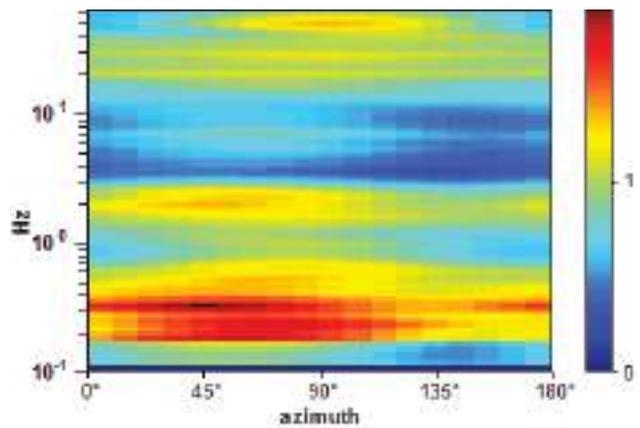
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



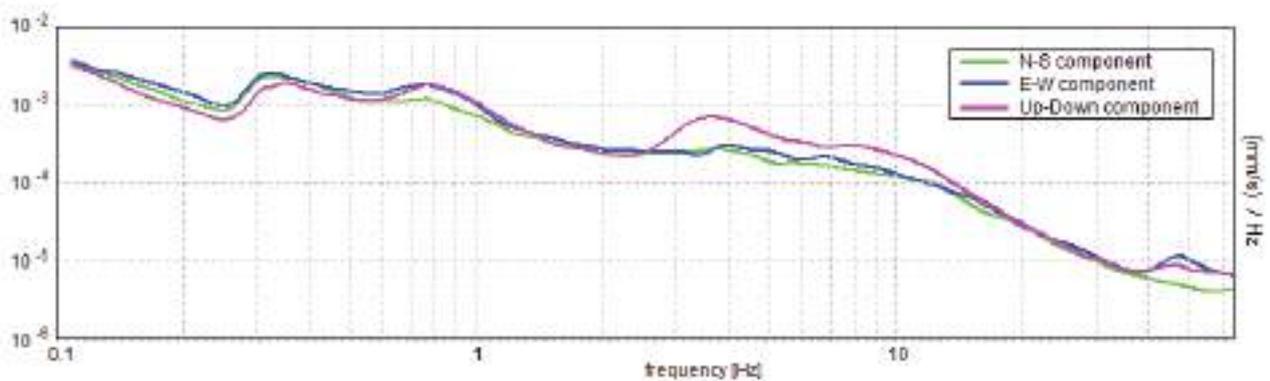
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 28	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.734 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_r 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

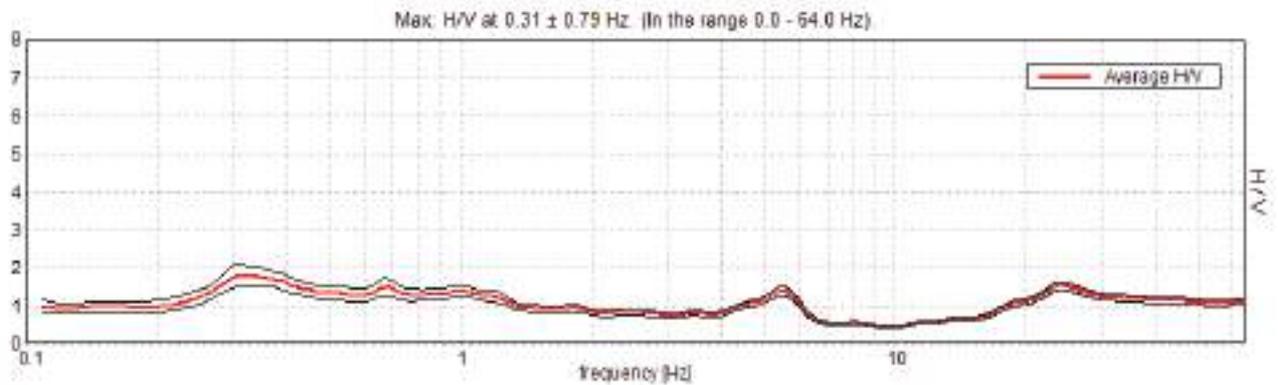
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

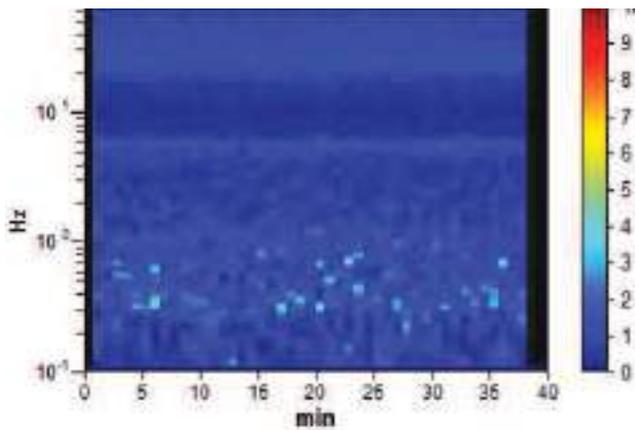
Lisciamento: 10%



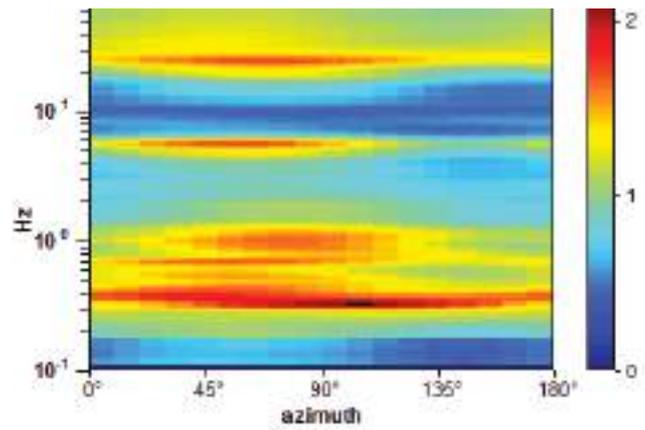
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



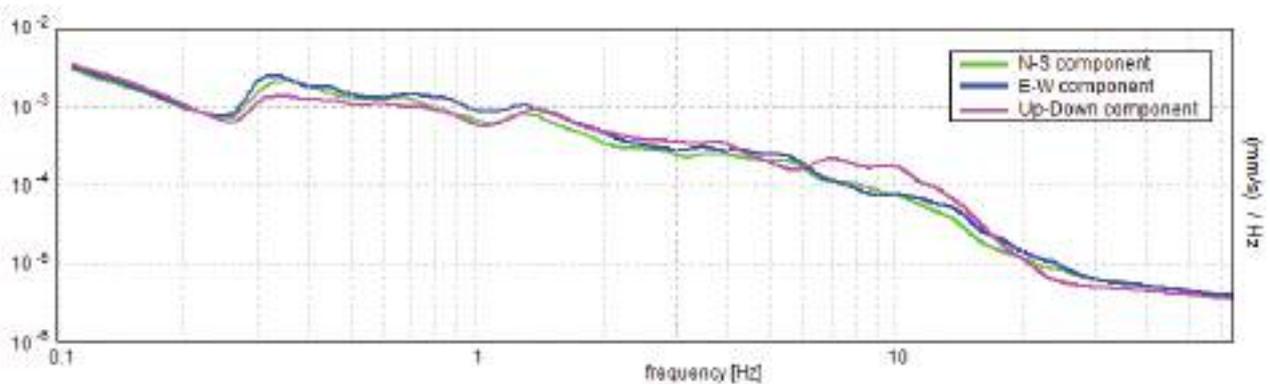
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

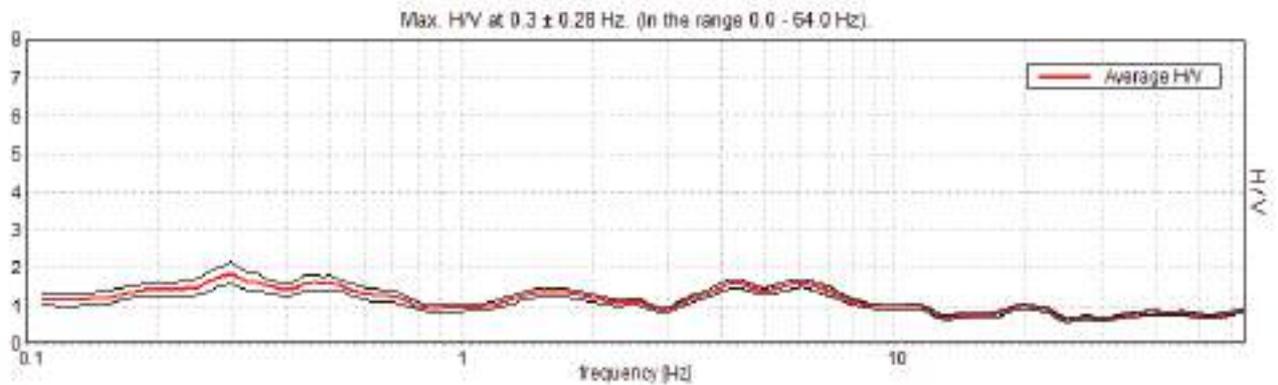
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

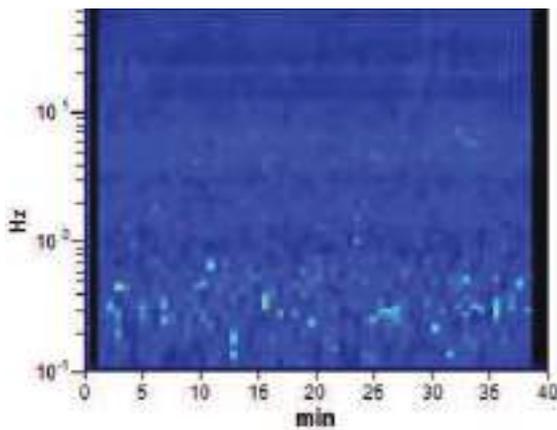
Lisciamento: 10%



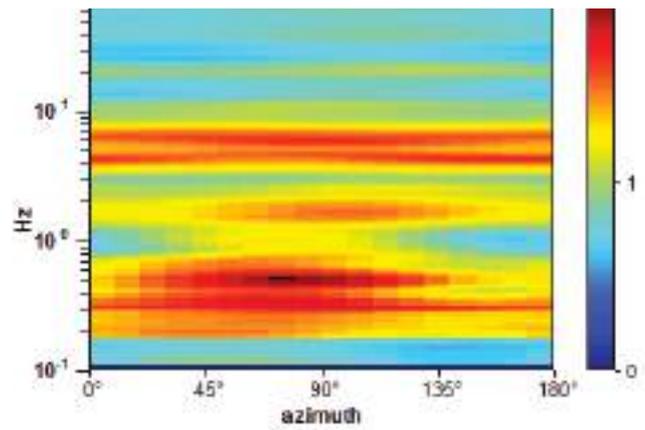
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



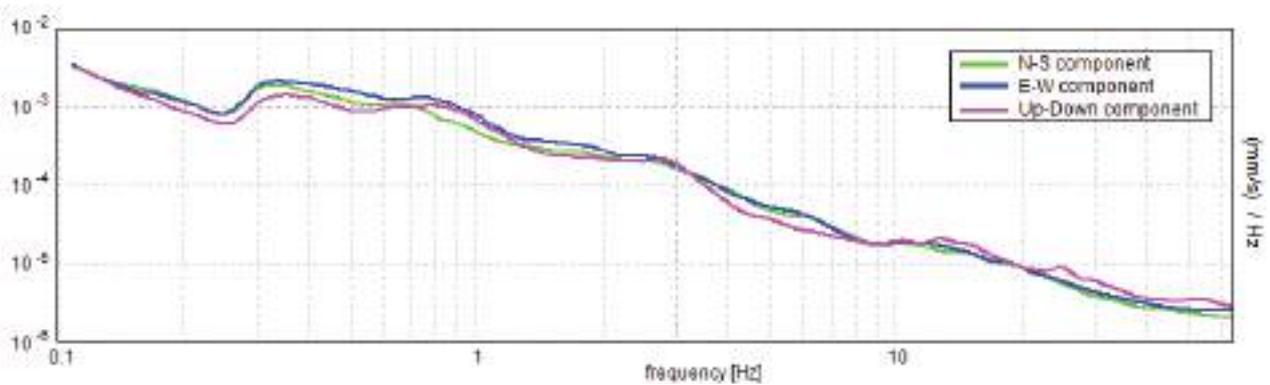
SERIE TEMPORALE H/V



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.

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 30	OK	

Criteria 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

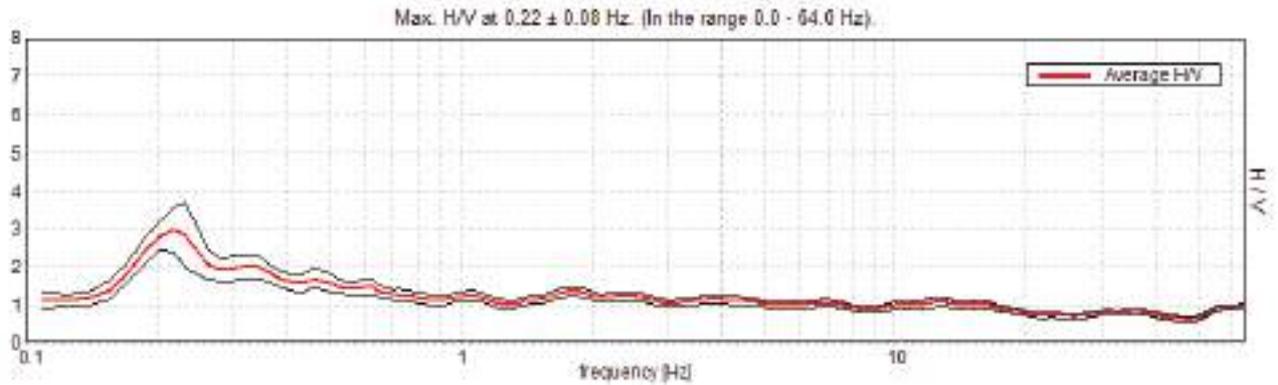
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

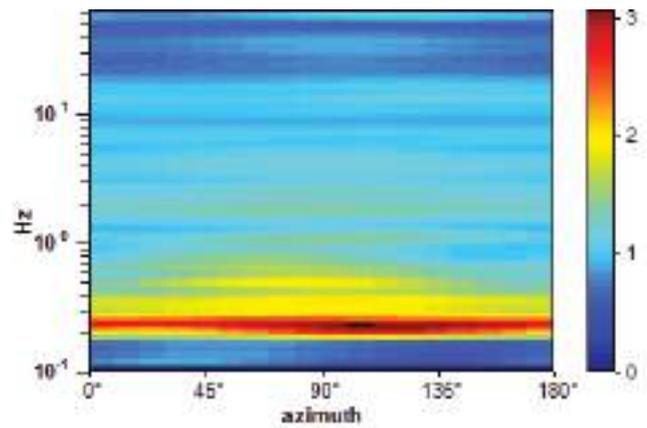
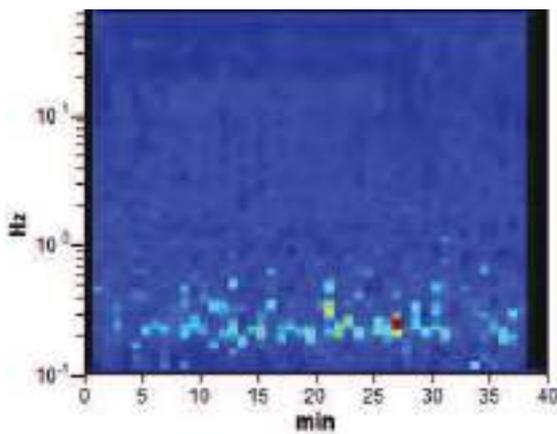


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

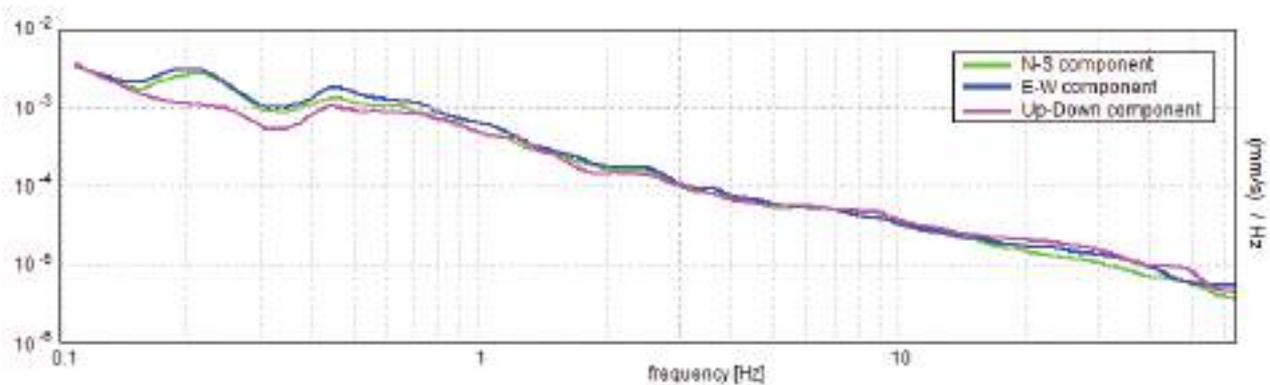


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 22	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.156 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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_r 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".

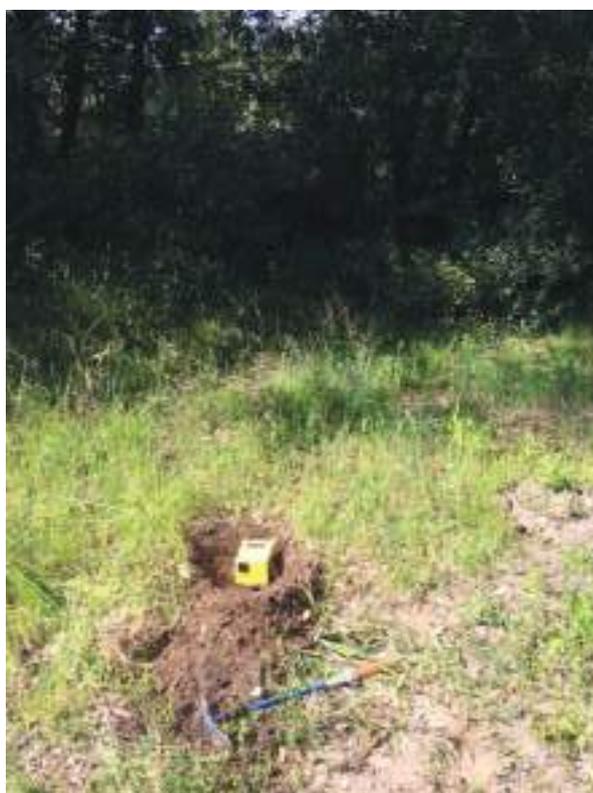
Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

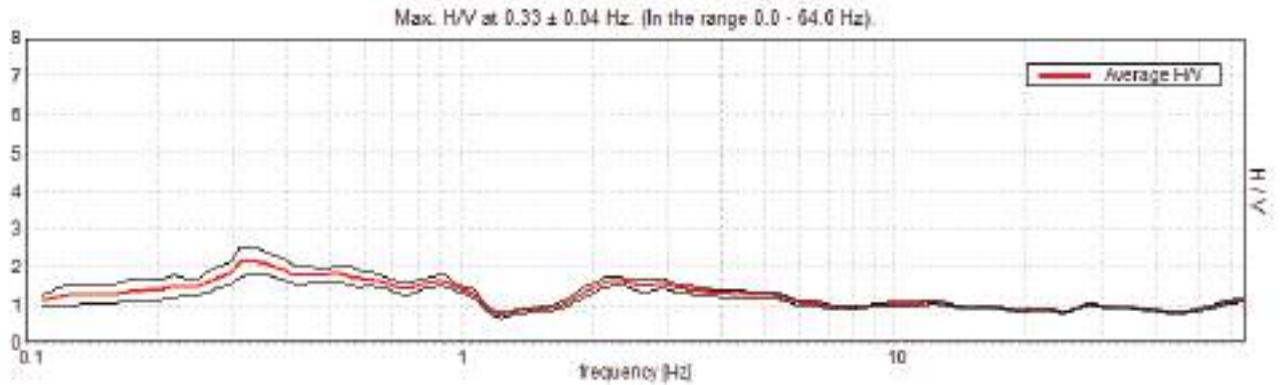
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

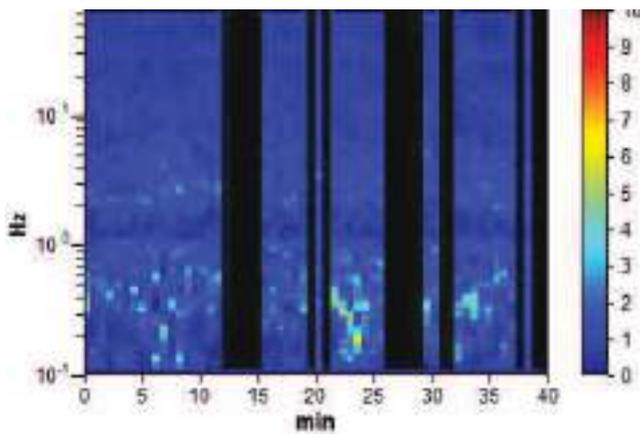
Lisciamento: 10%



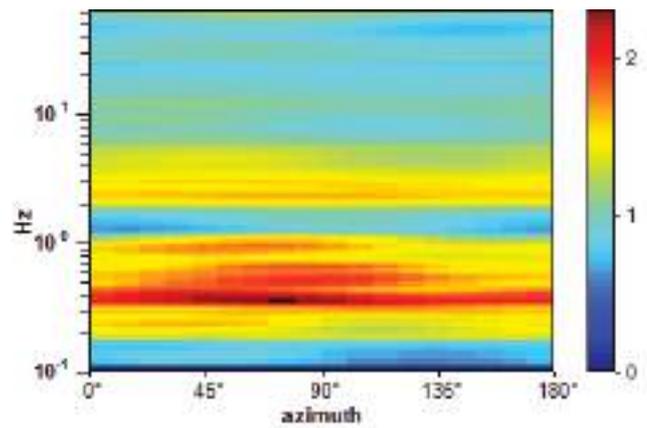
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



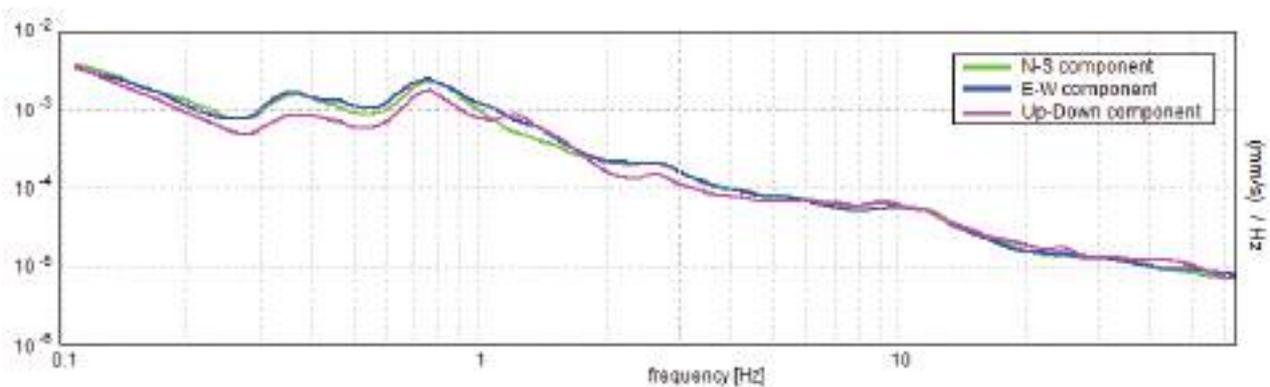
SERIE TEMPORALE H/V



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

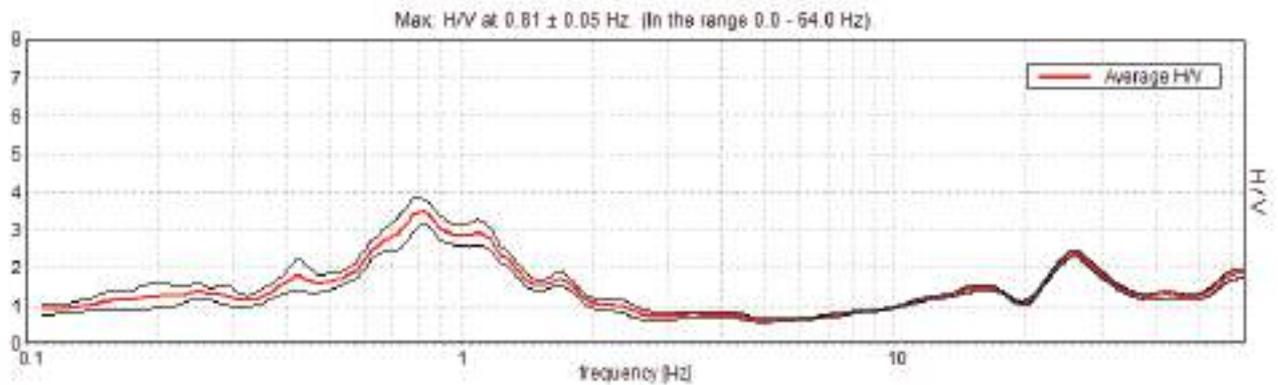
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

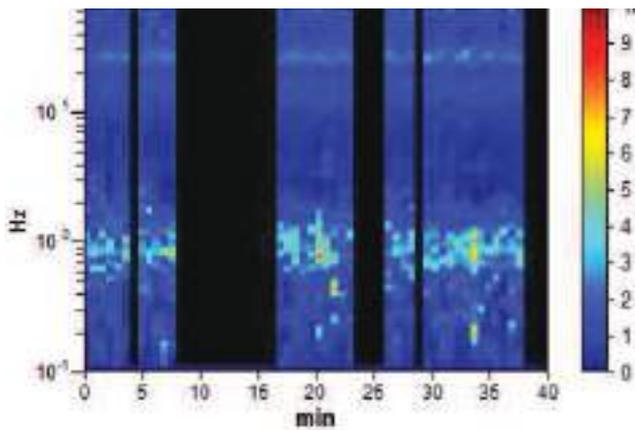
Lisciamento: 10%



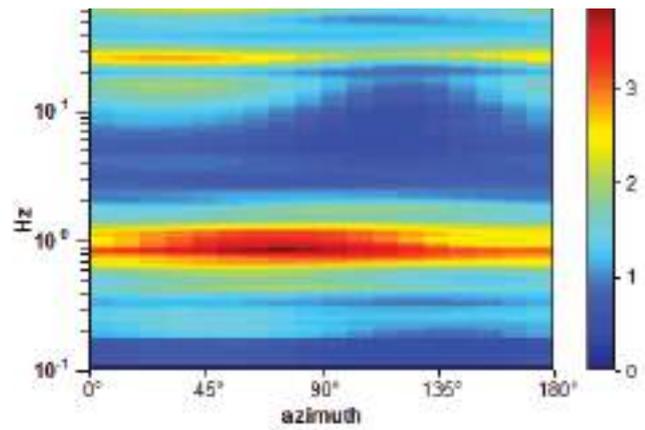
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



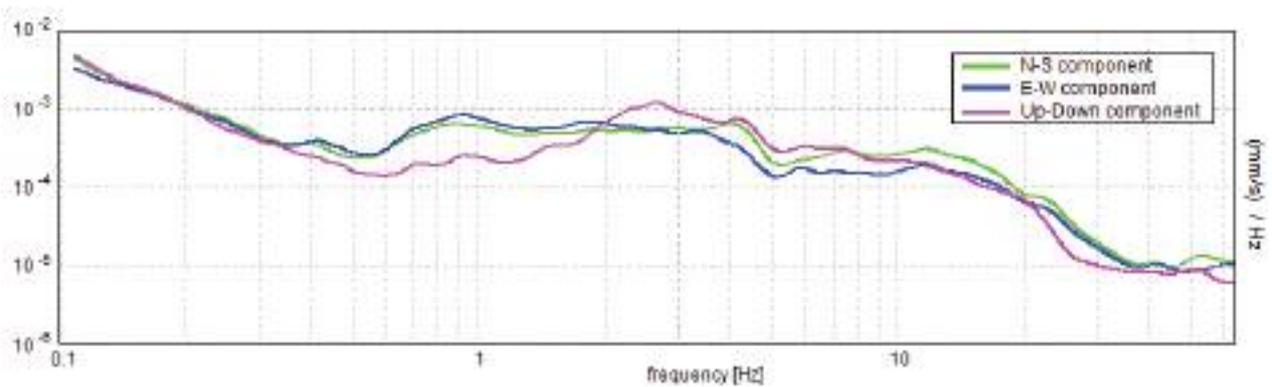
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 79	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.531 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

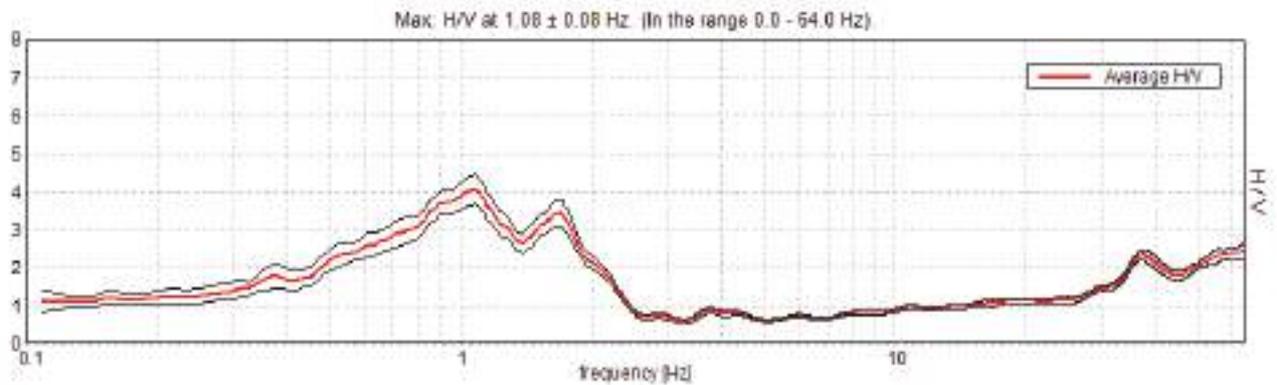
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

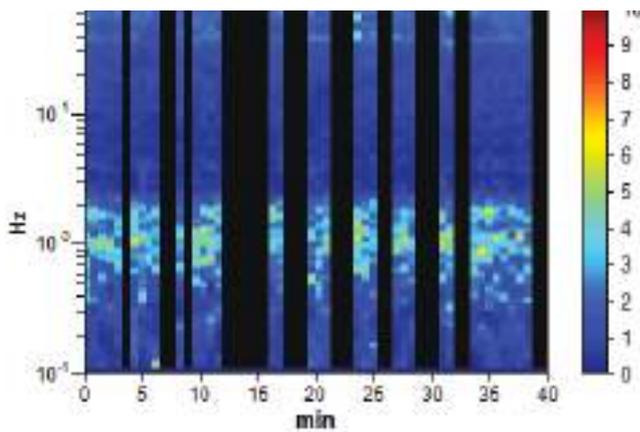
Lisciamento: 10%



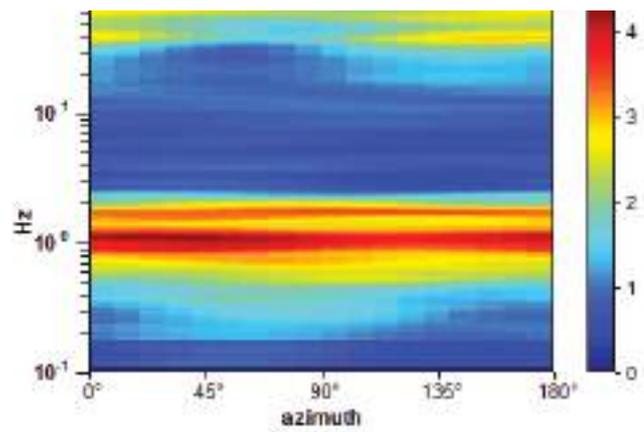
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



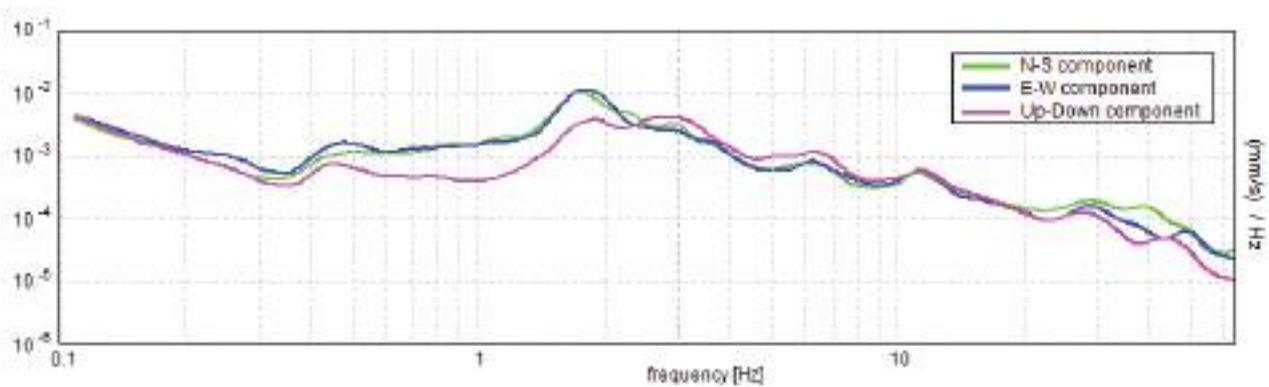
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

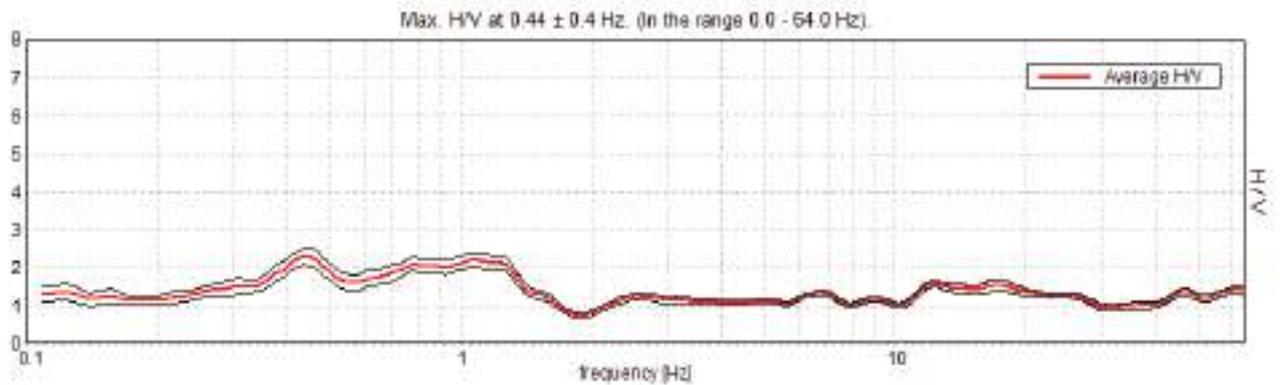
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

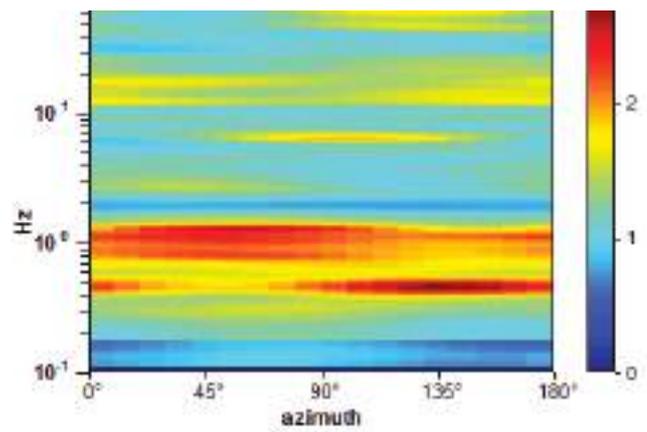
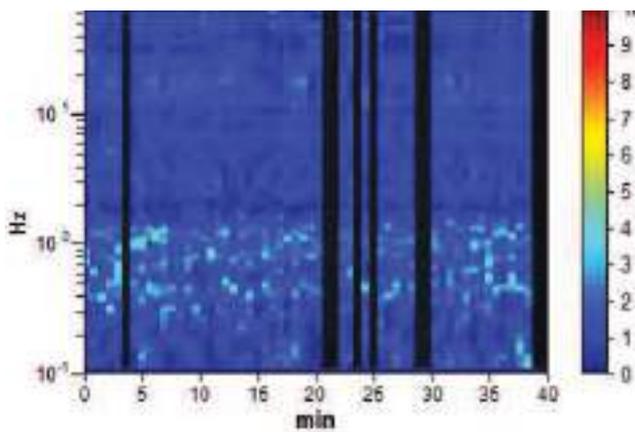


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

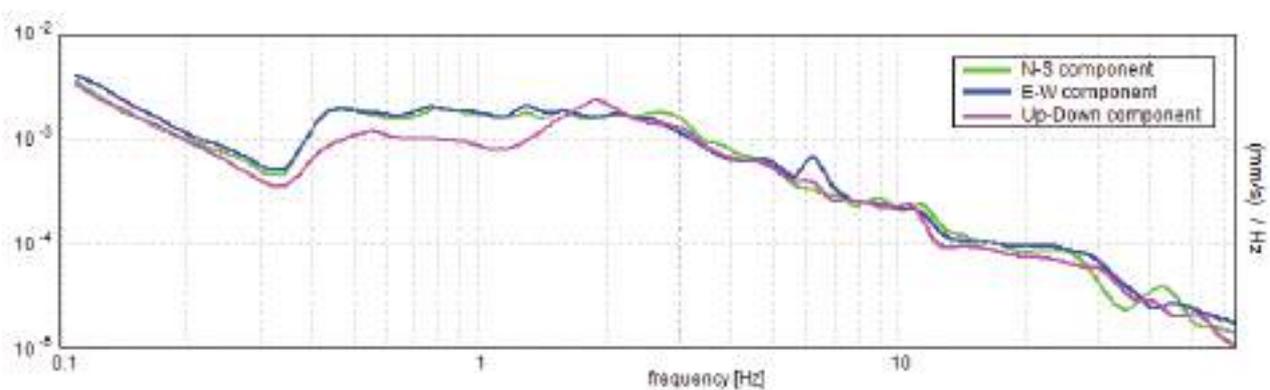


SERIE TEMPORALE H/V

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

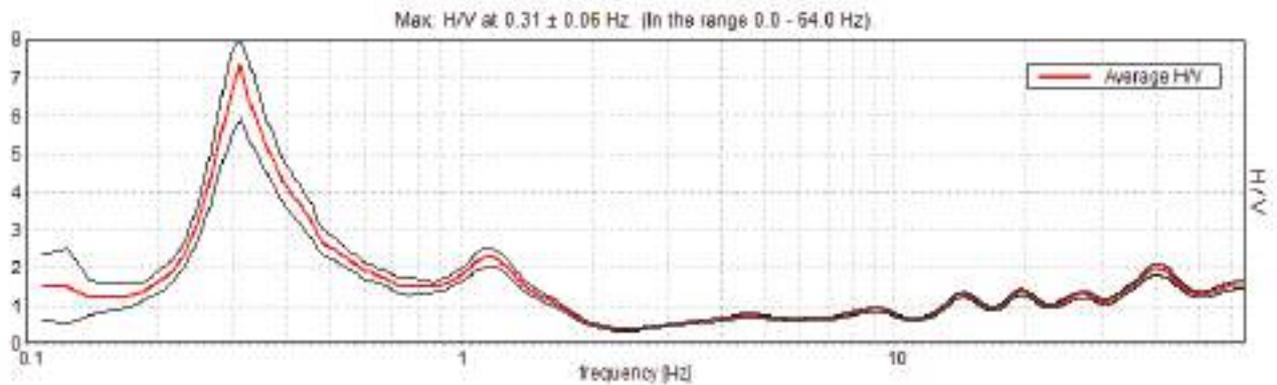
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

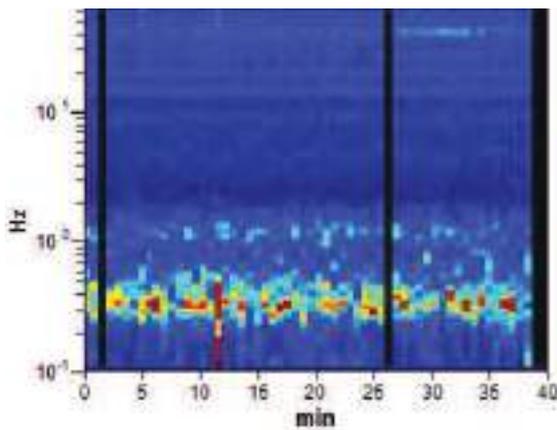
Lisciamento: 10%



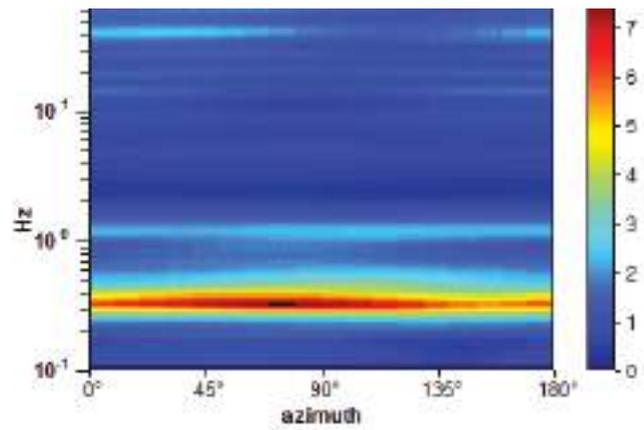
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



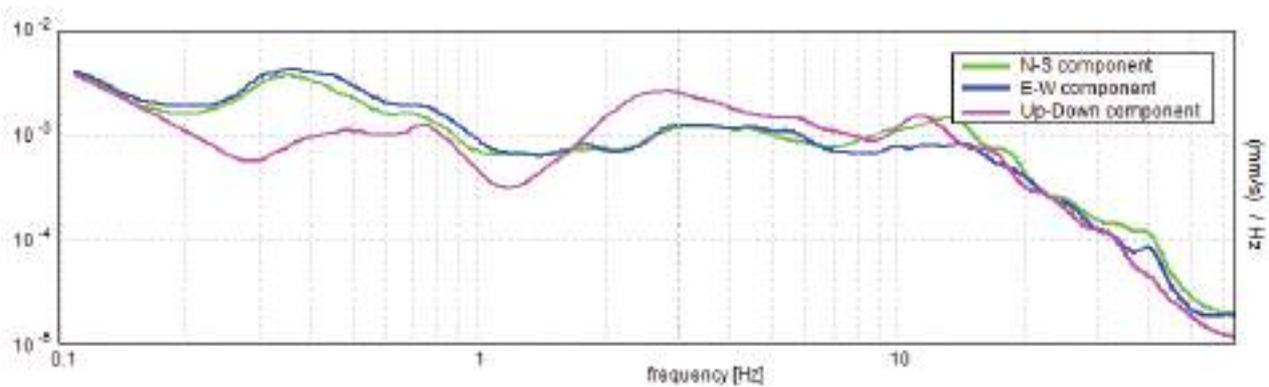
SERIE TEMPORALE H/V



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

Criteria 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	

Criteria 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

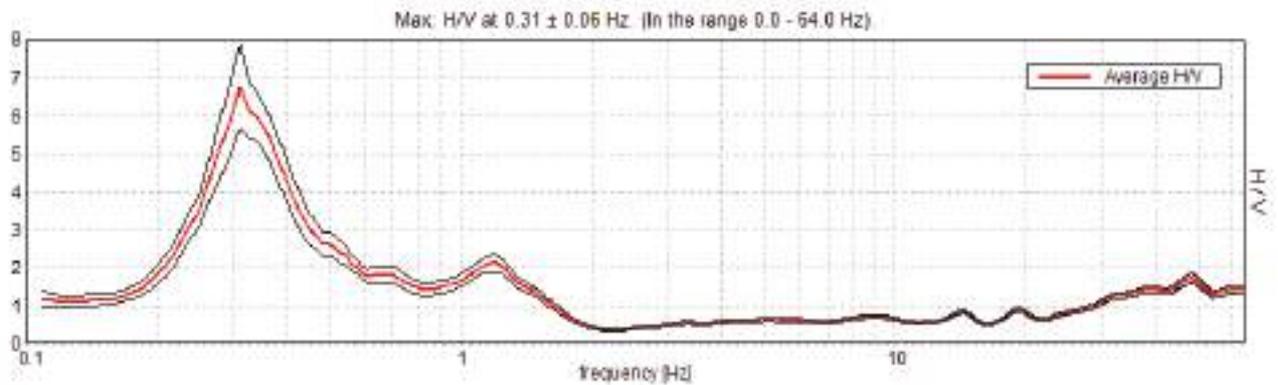
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

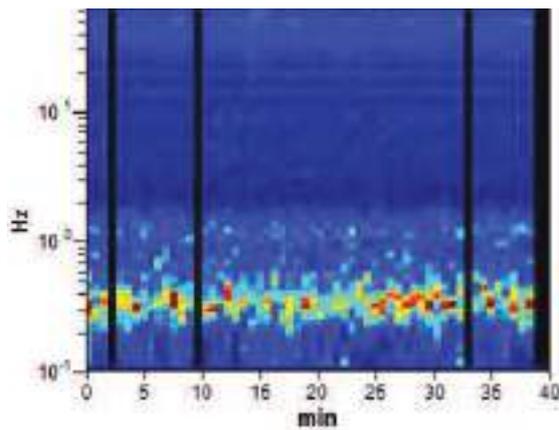
Lisciamento: 10%



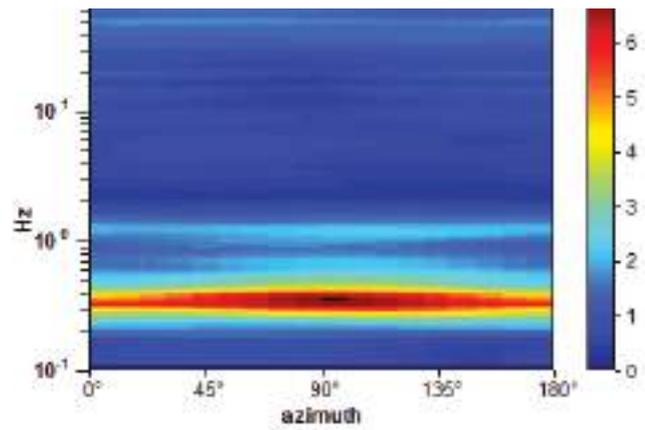
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



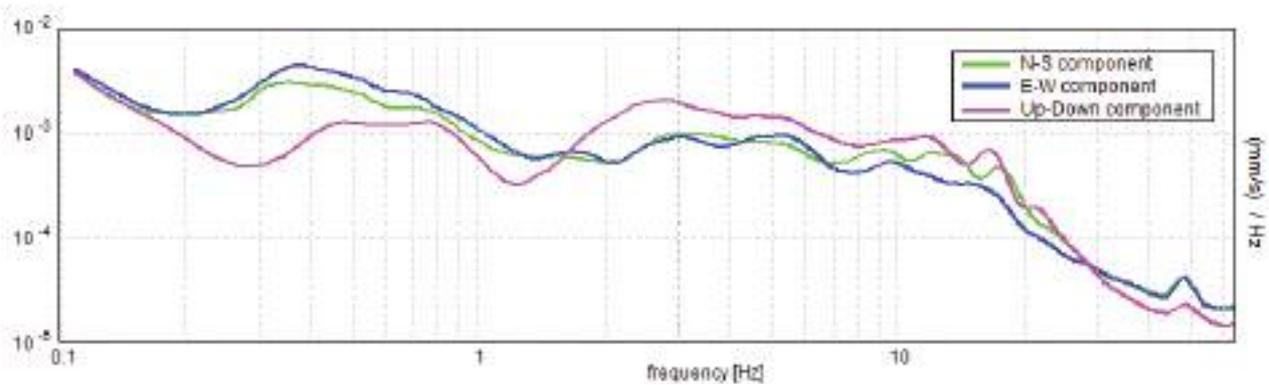
SERIE TEMPORALE H/V



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

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteria 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.438 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

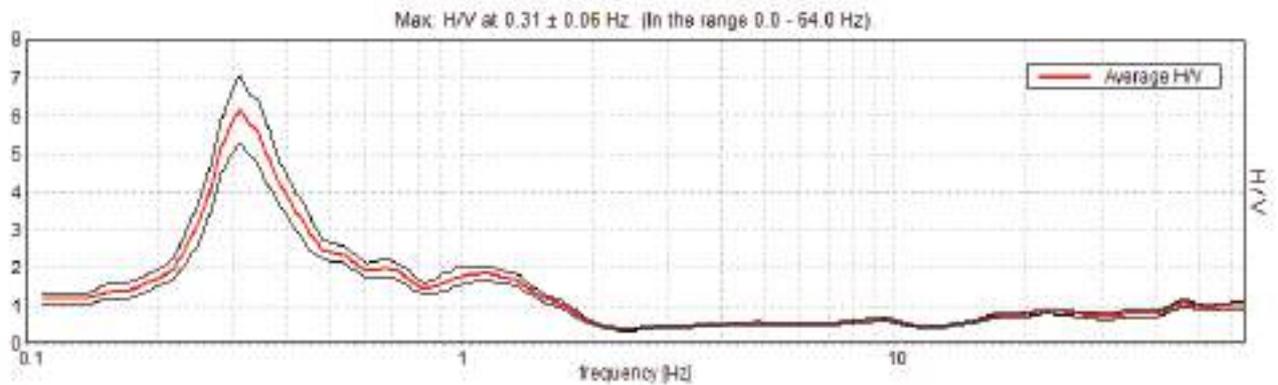
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

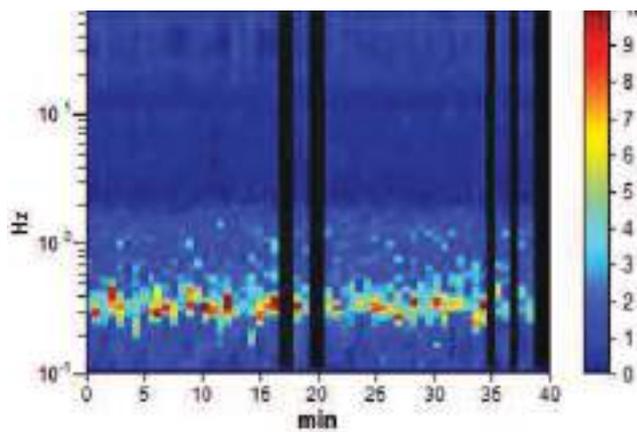
Lisciamento: 10%



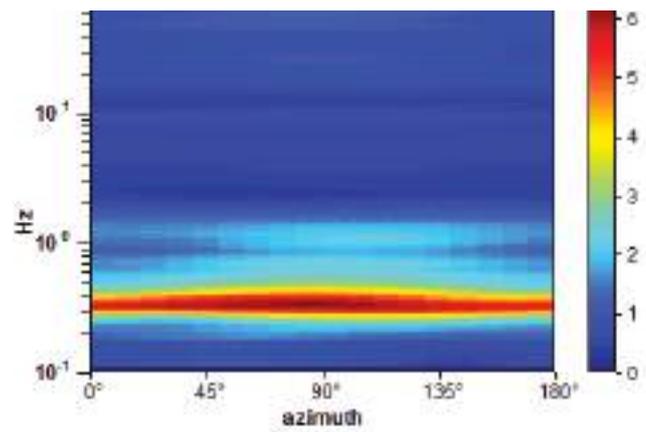
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



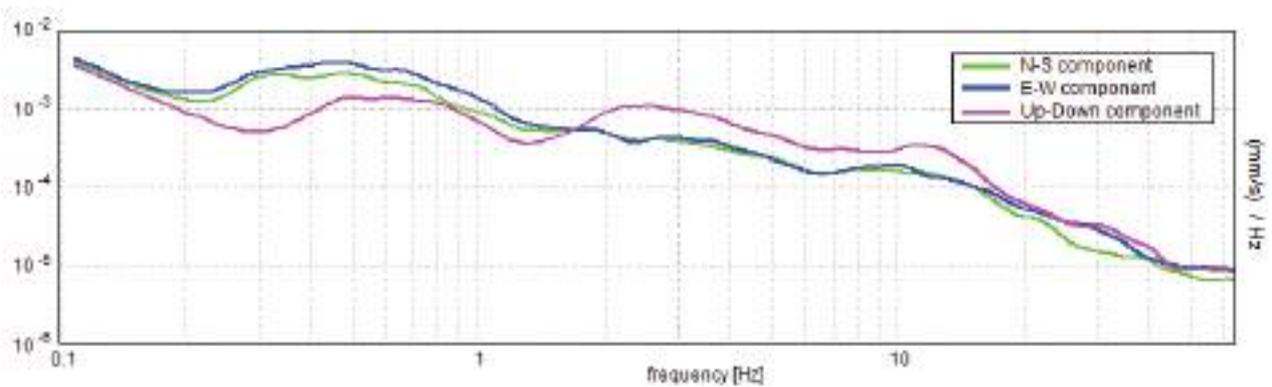
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

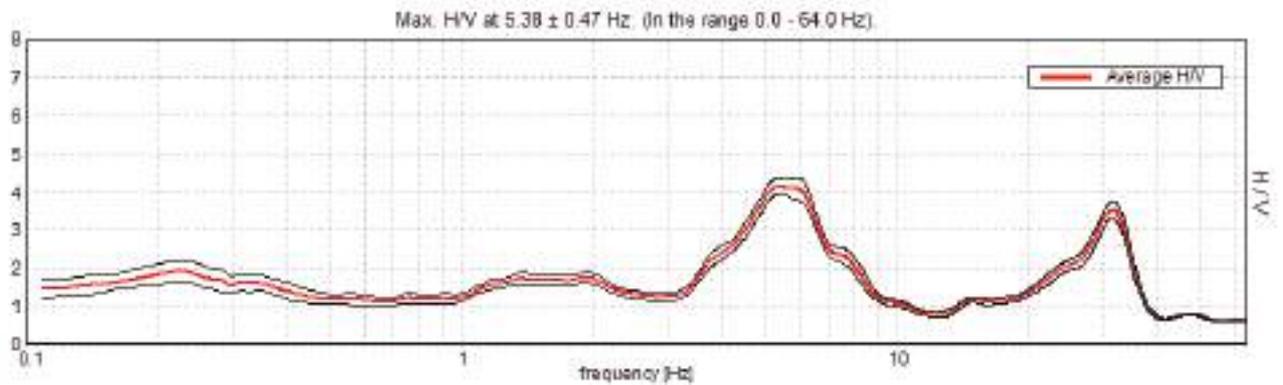
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

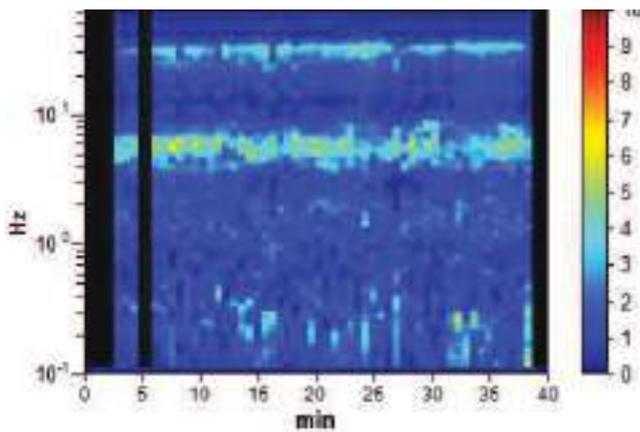
Lisciamento: 10%



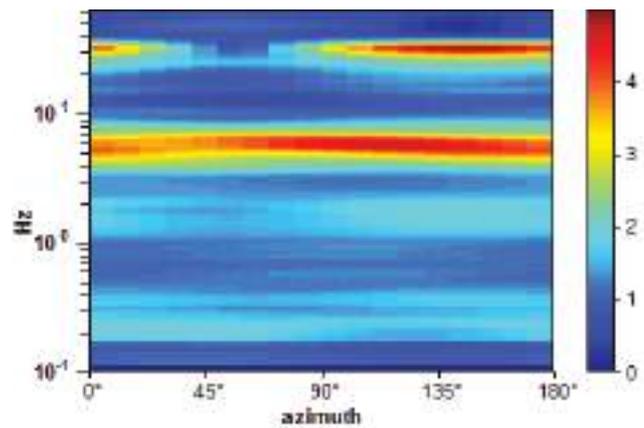
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



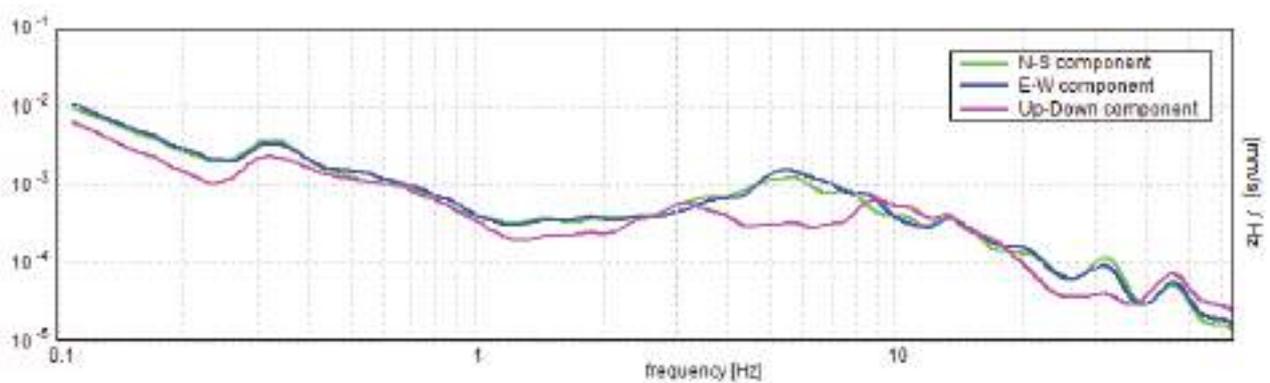
SERIE TEMPORALE H/V



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

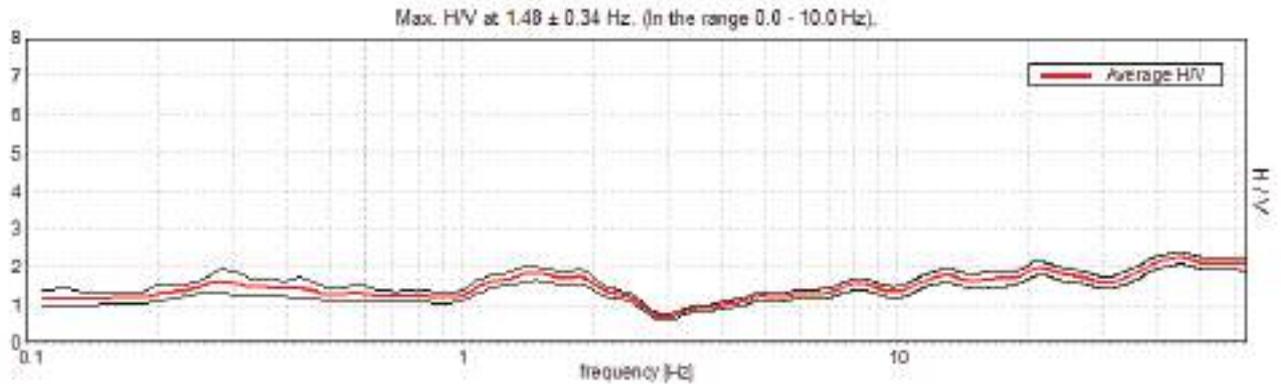
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

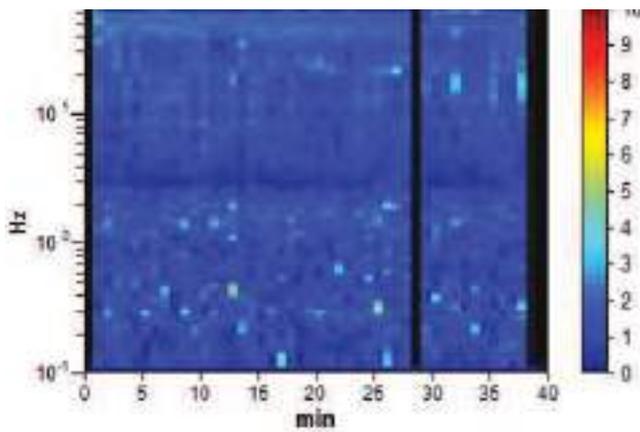
Lisciamento: 10%



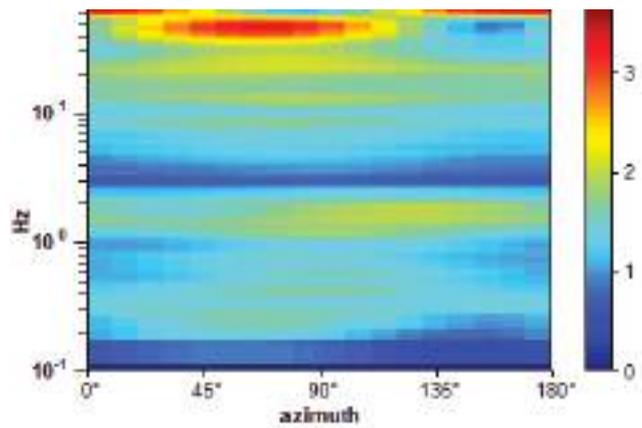
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



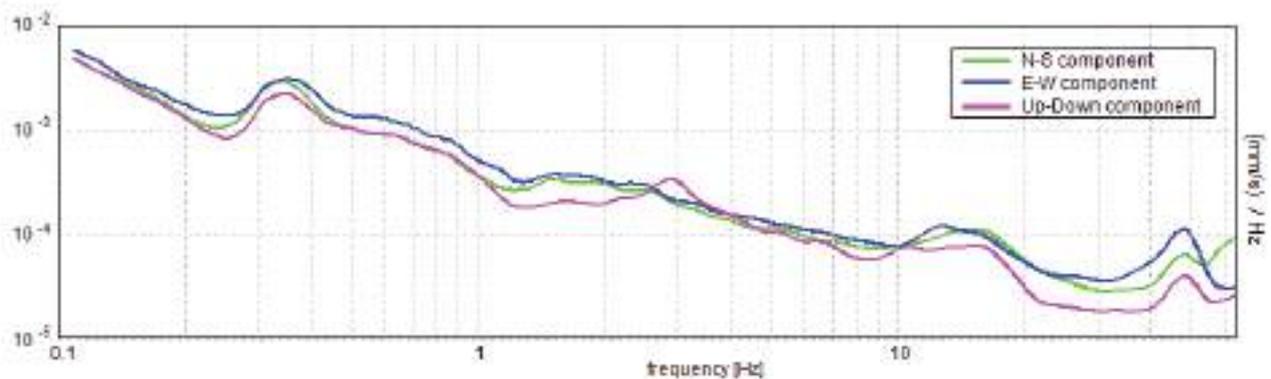
SERIE TEMPORALE H/V



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 $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

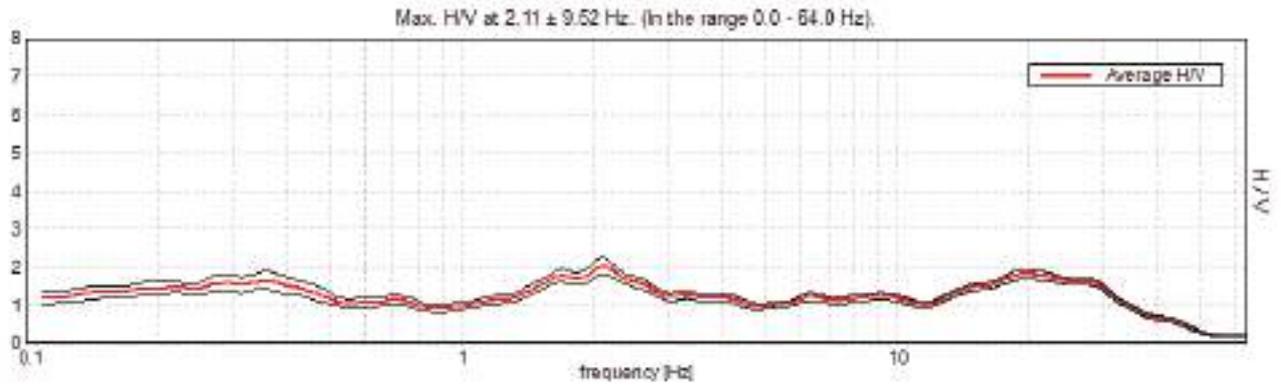
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

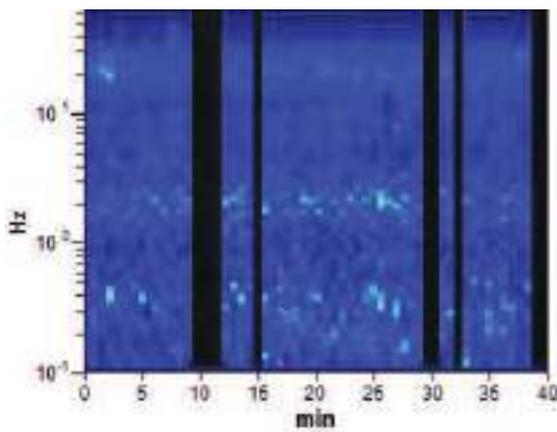
Lisciamento: 10%



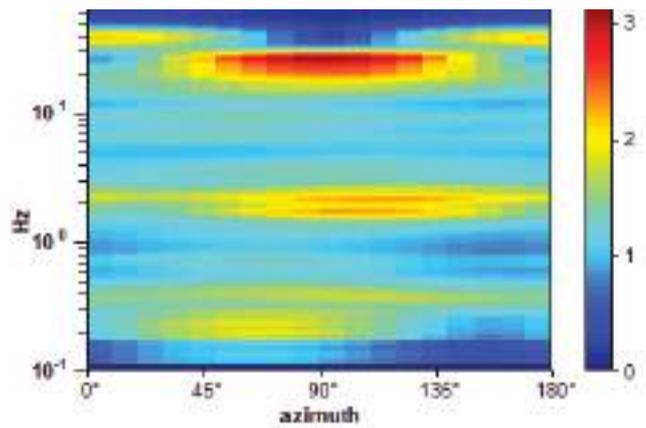
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



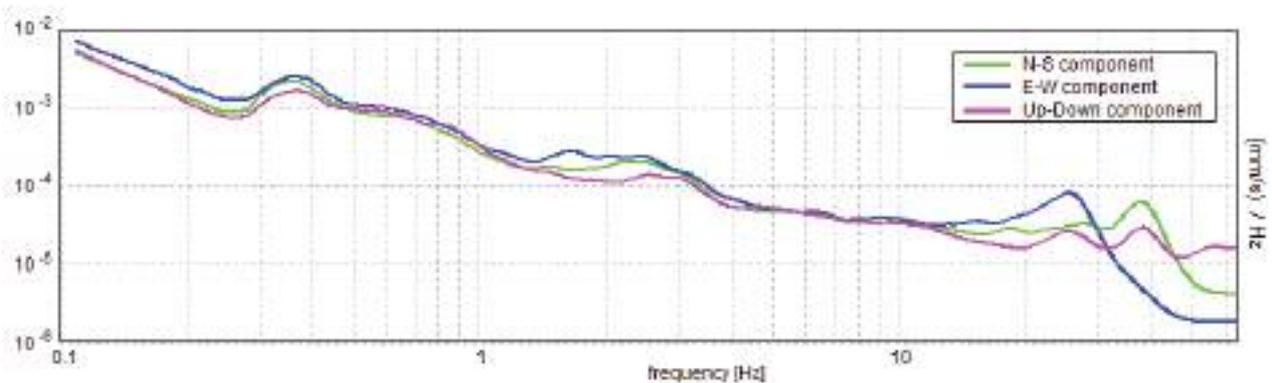
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

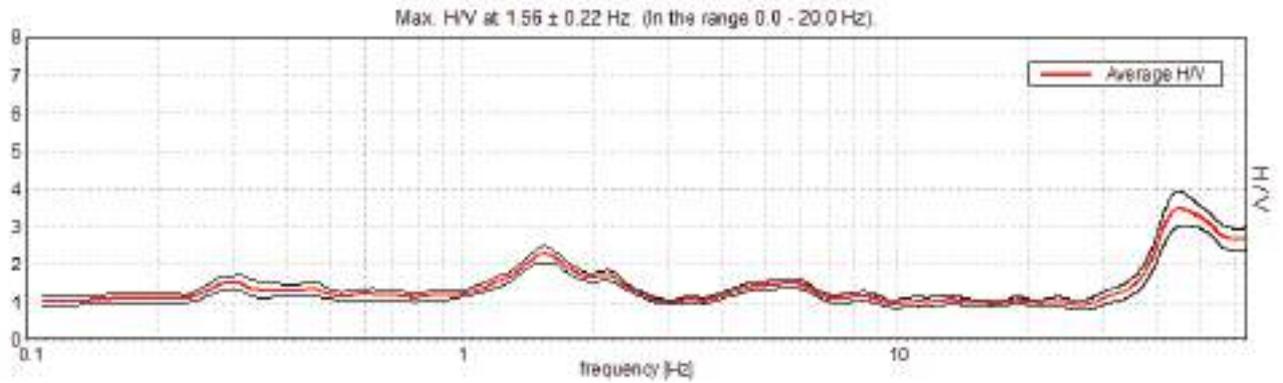
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

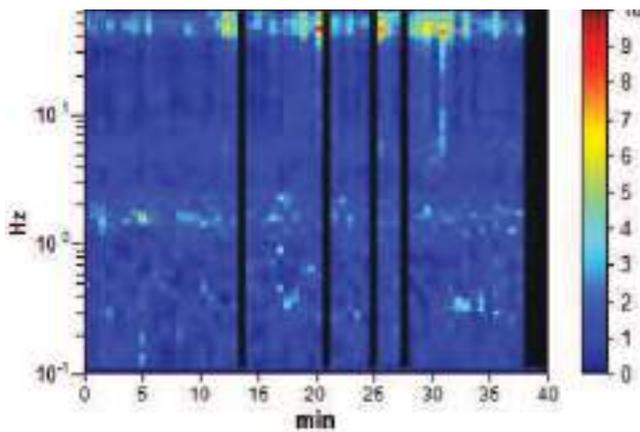
Lisciamento: 10%



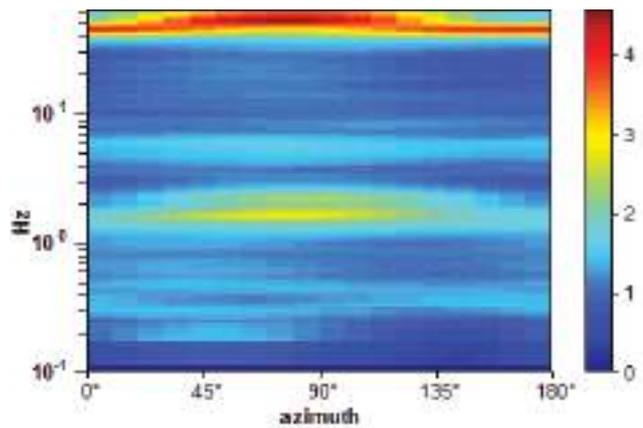
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



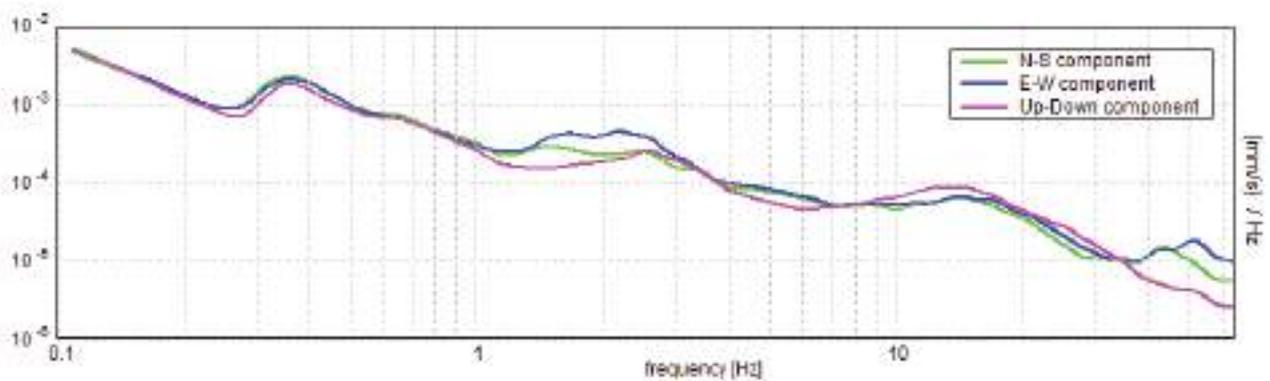
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 151	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.797 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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 Tamerici

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

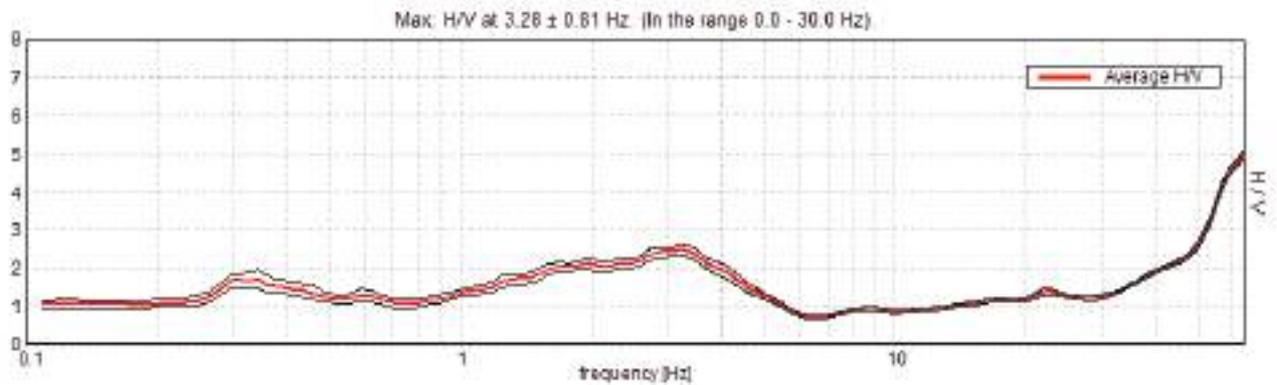
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

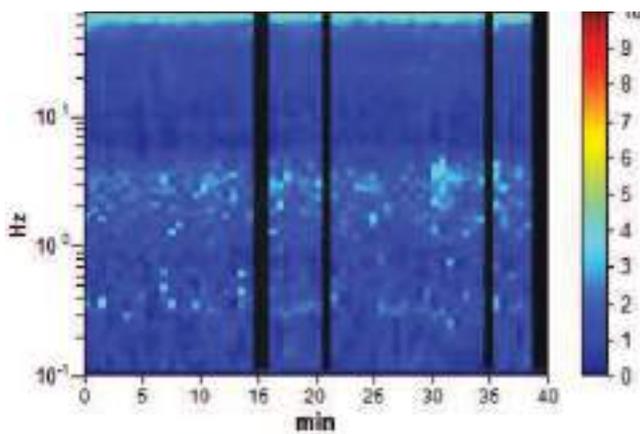
Lisciamento: 10%



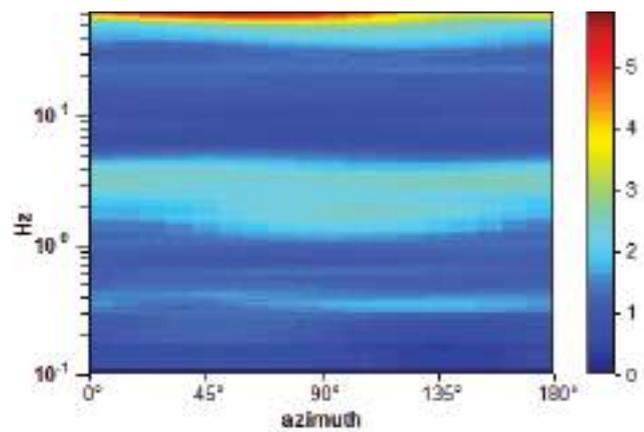
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



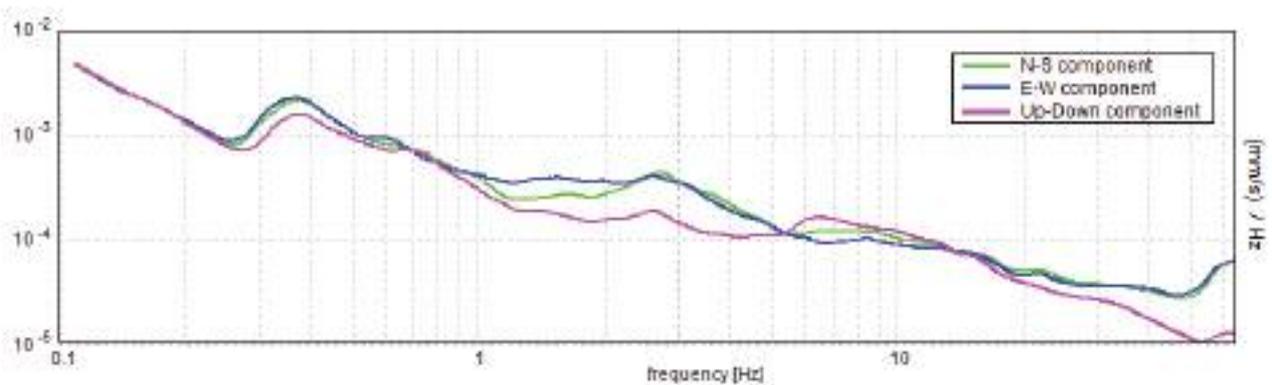
SERIE TEMPORALE H/V



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

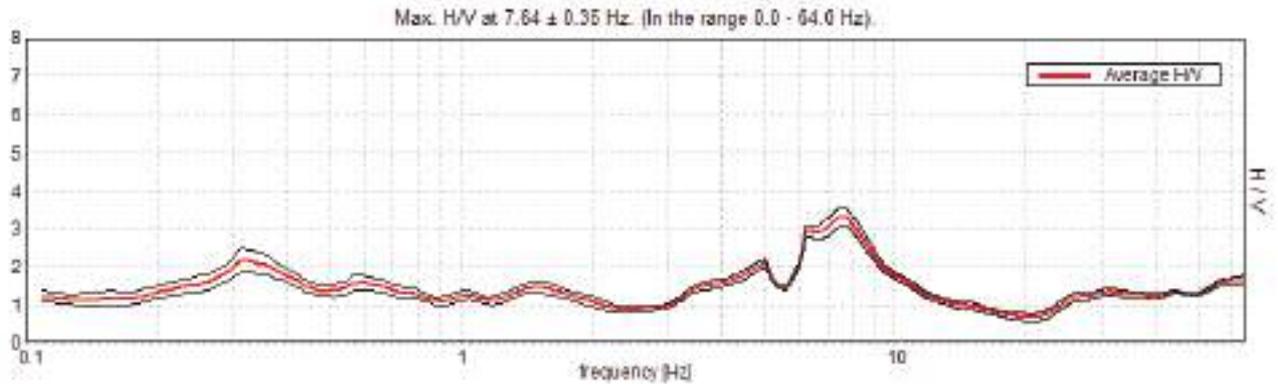
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

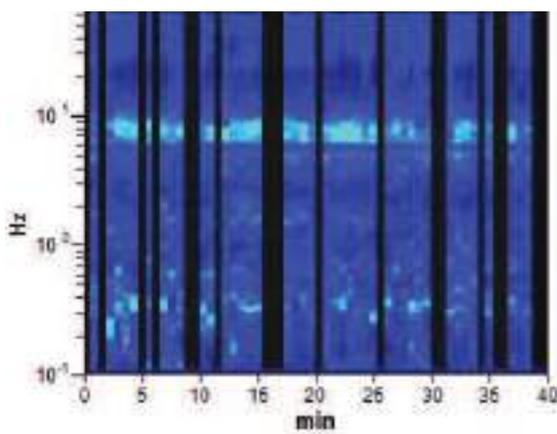
Lisciamento: 10%



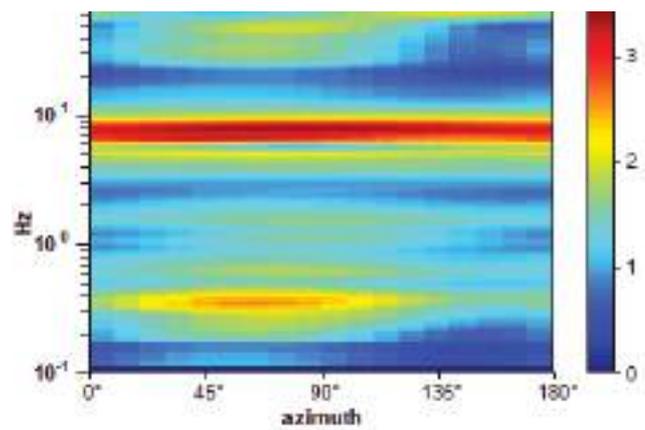
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



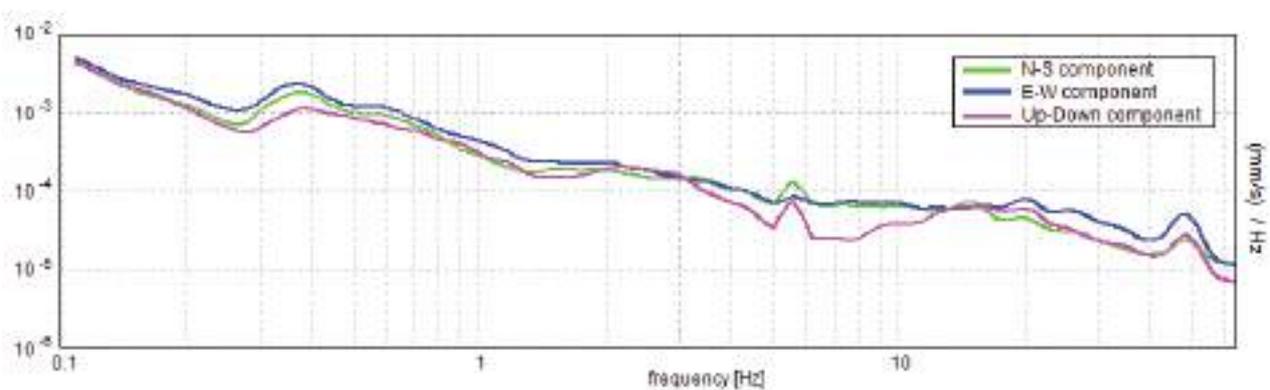
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 734	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	5.781 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

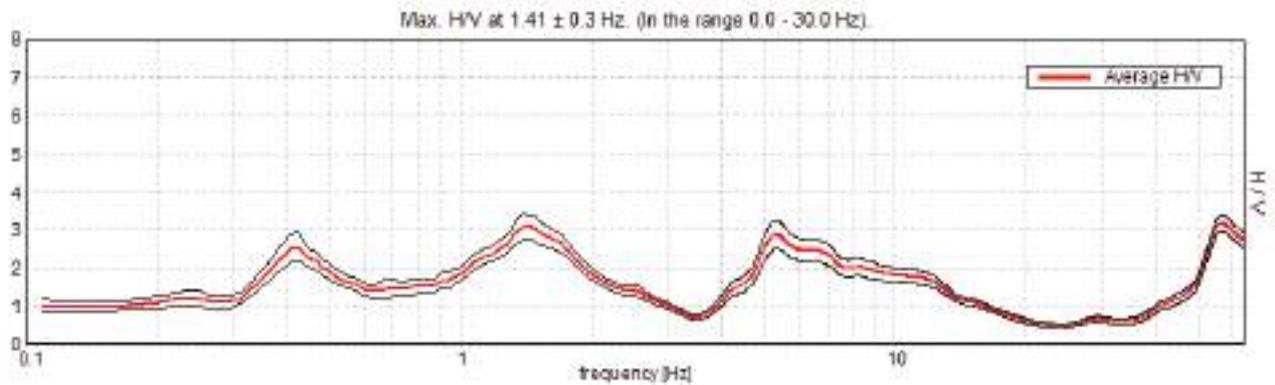
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

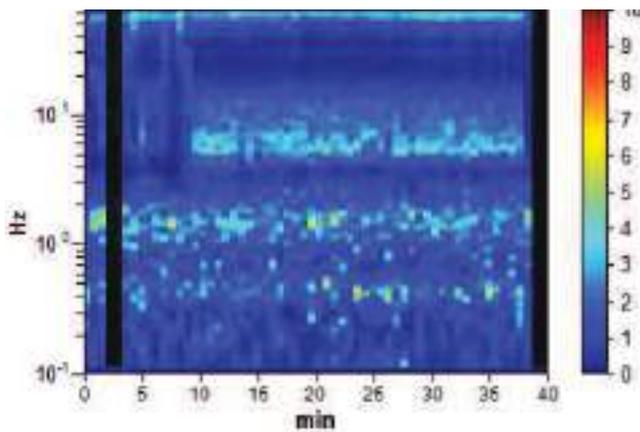
Lisciamento: 10%



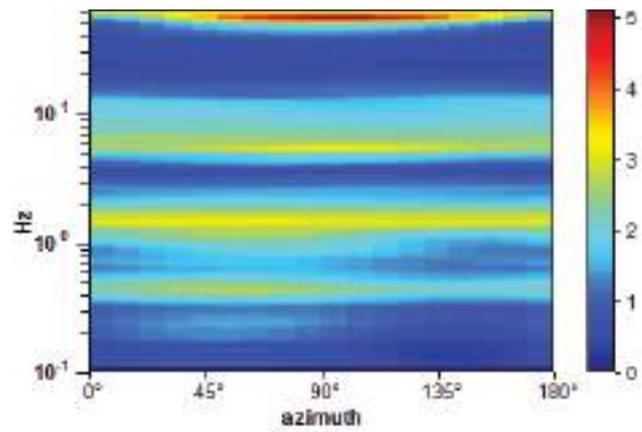
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



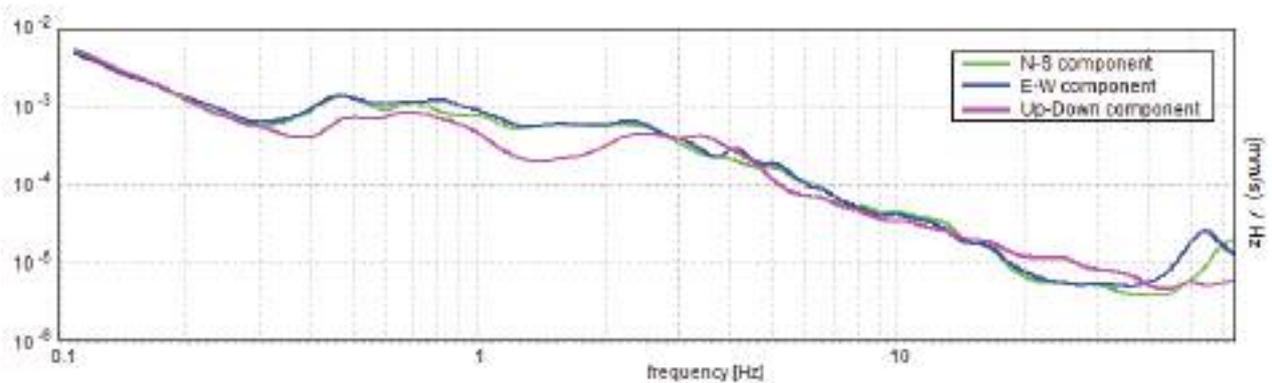
SERIE TEMPORALE HV



DIREZIONALITA' HV



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

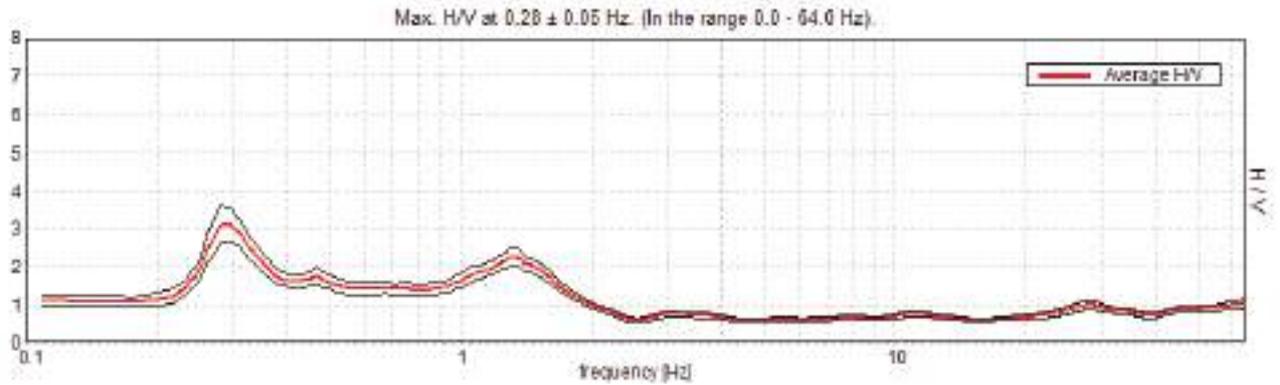
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

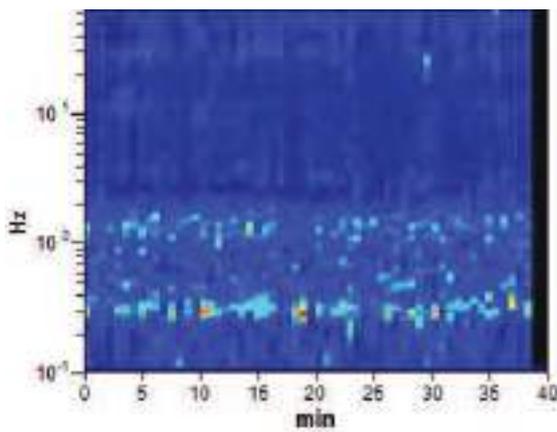
Lisciamento: 10%



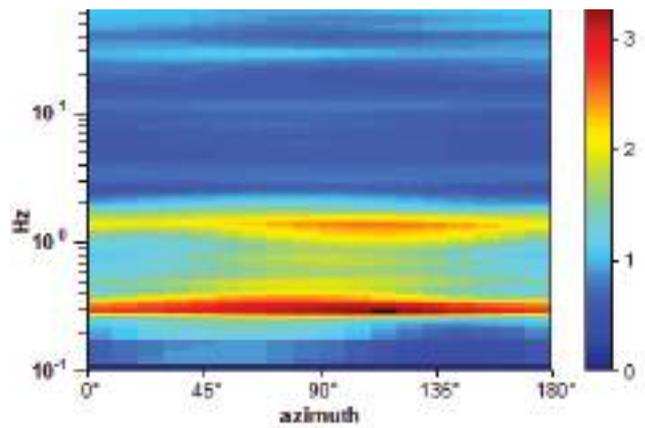
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



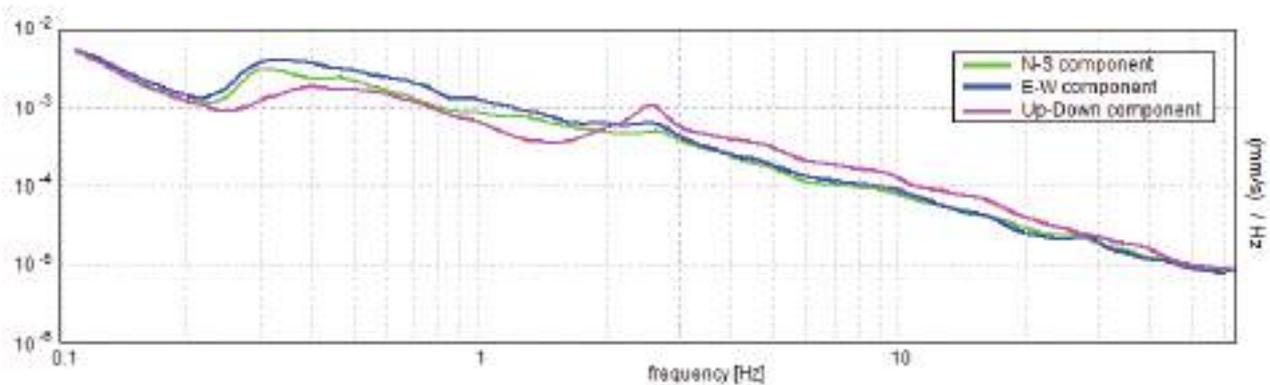
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 28	OK	

Criteria 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

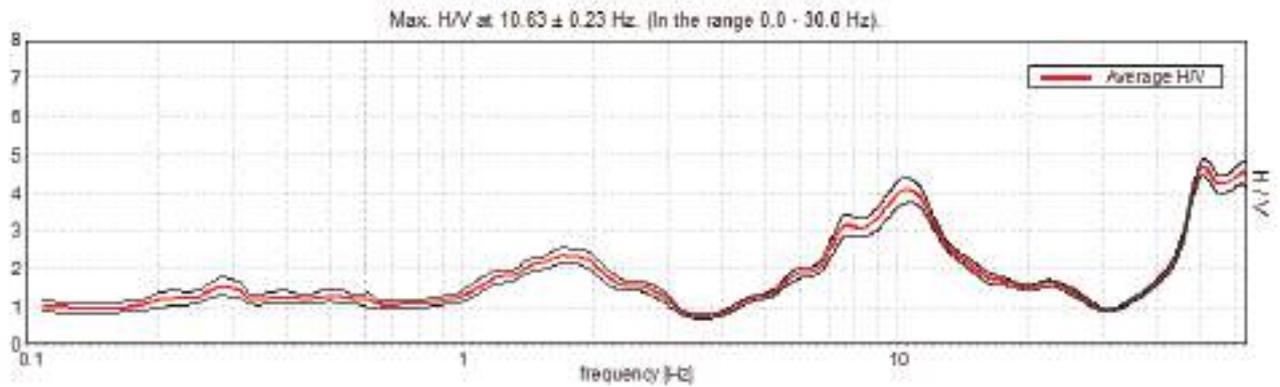
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

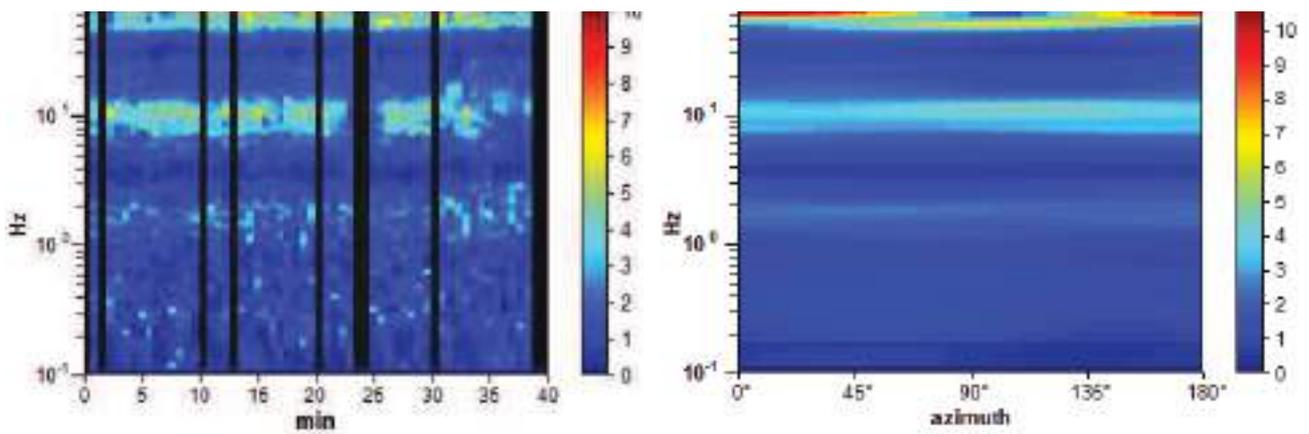


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

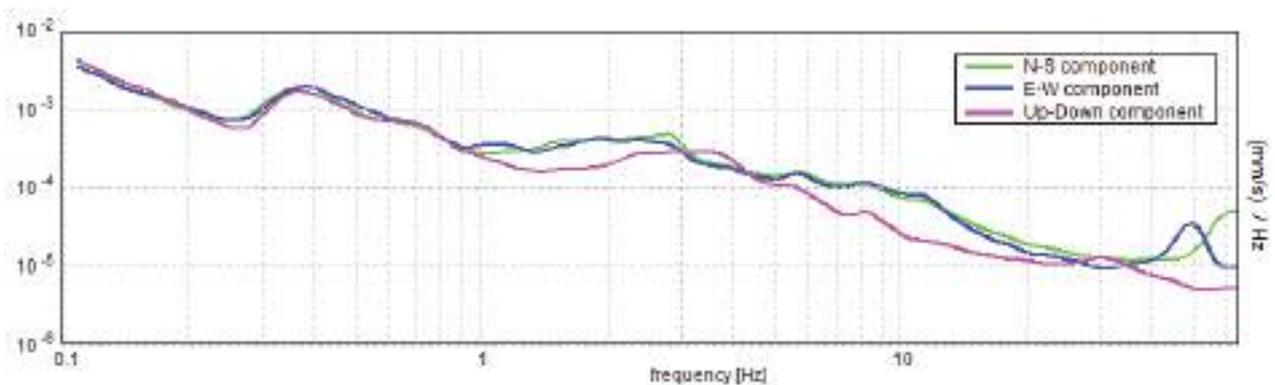


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 1021	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	6.641 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

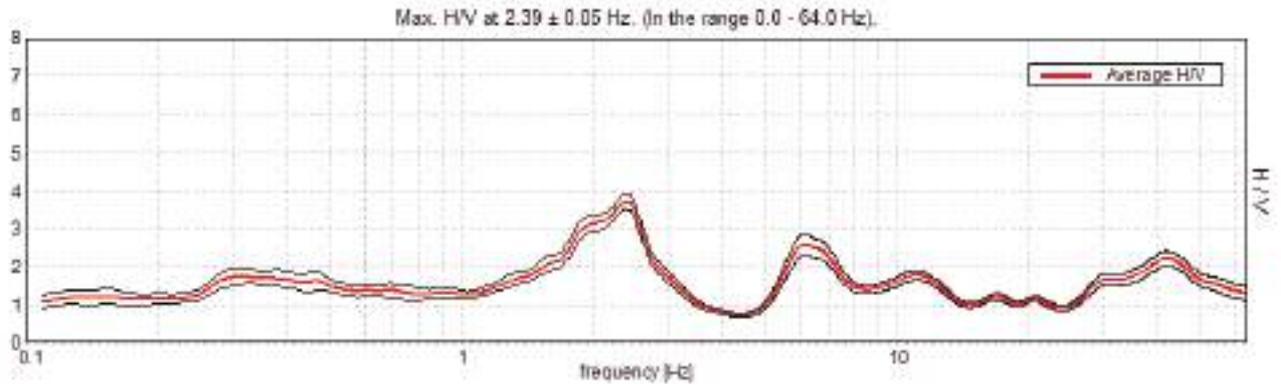
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

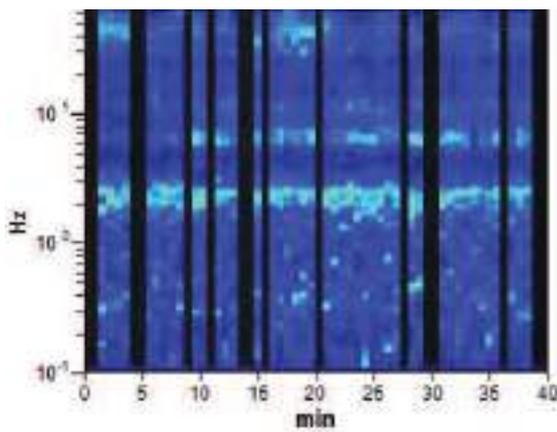
Lisciamento: 10%



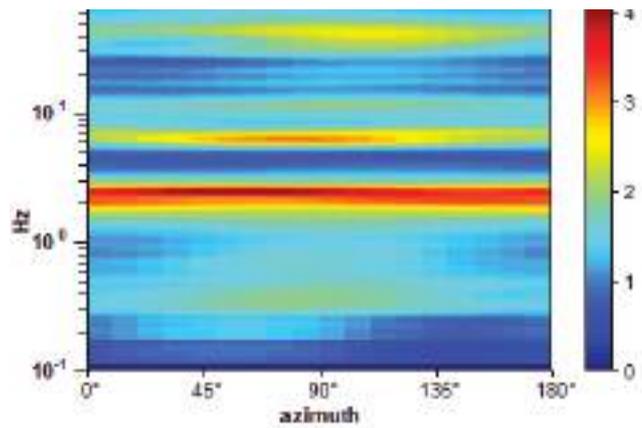
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



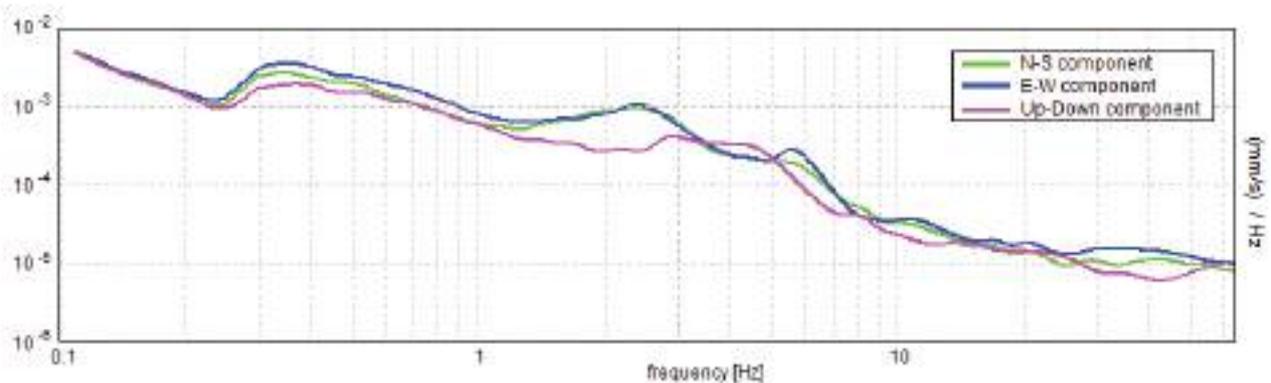
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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_r 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

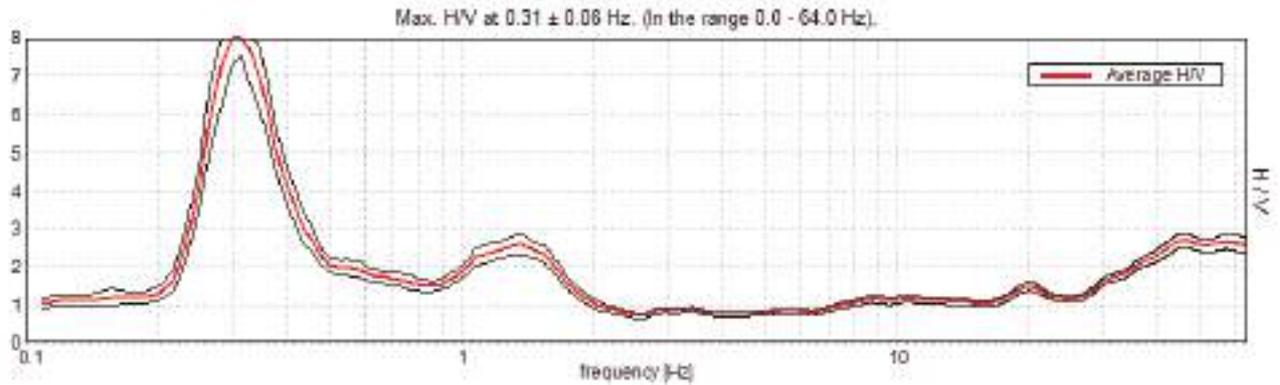
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

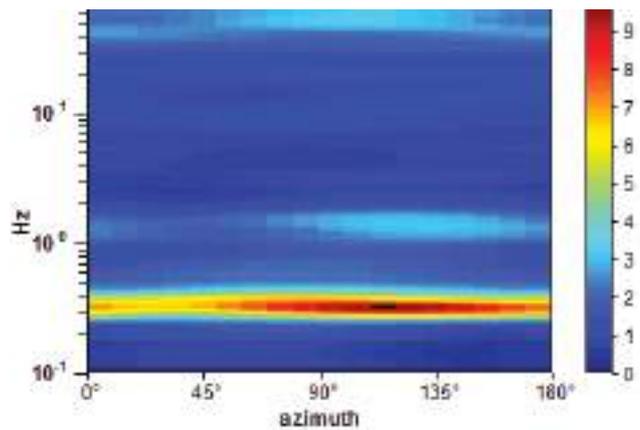
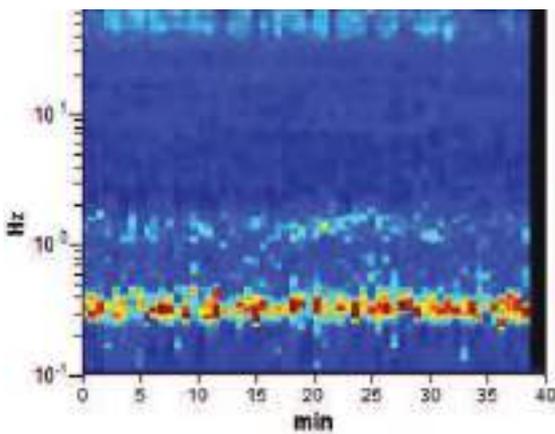


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

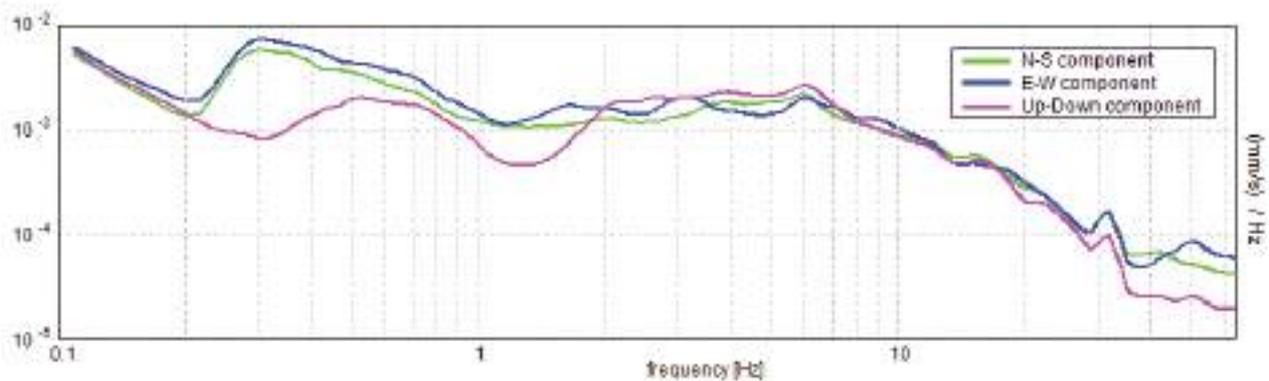


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.406 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

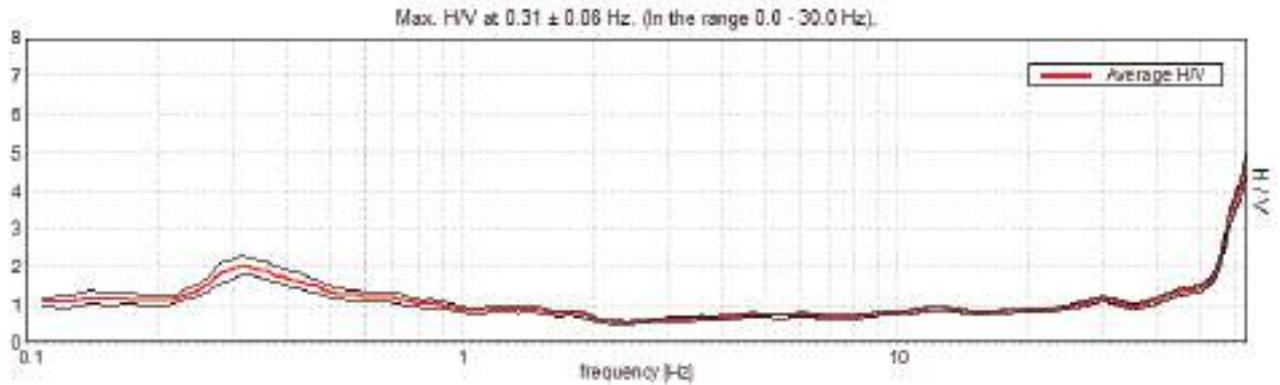
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

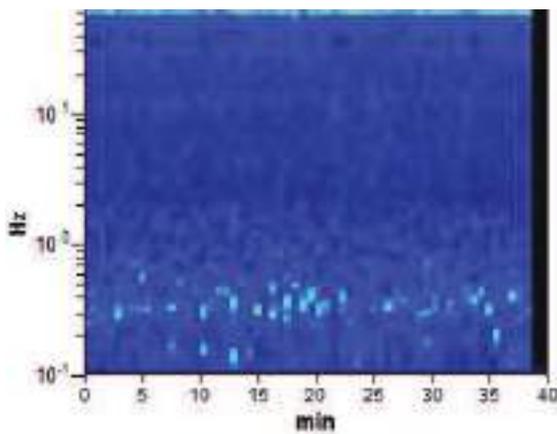
Lisciamento: 10%



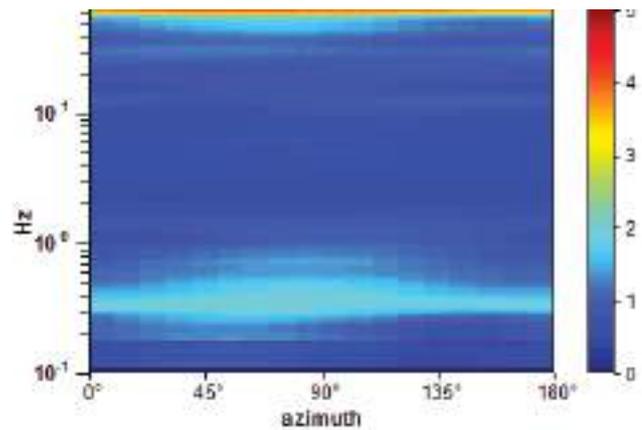
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



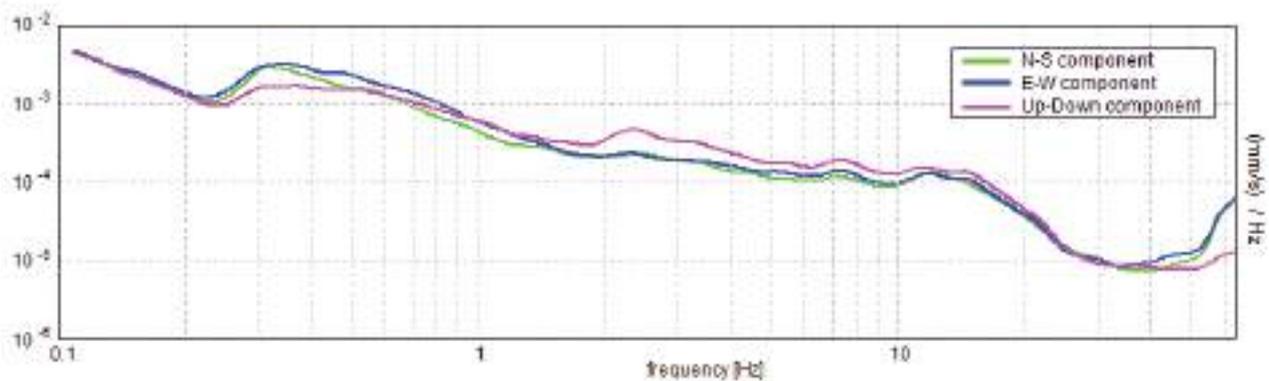
SERIE TEMPORALE H/V



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

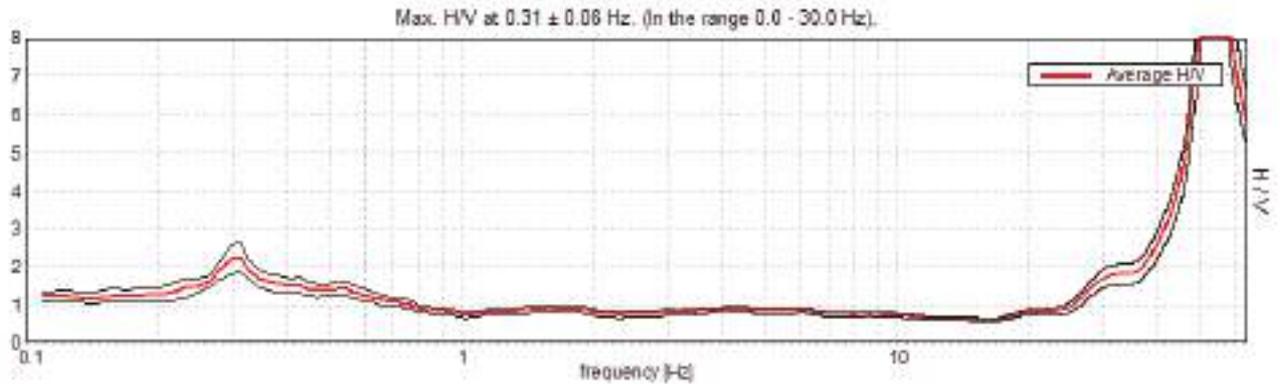
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

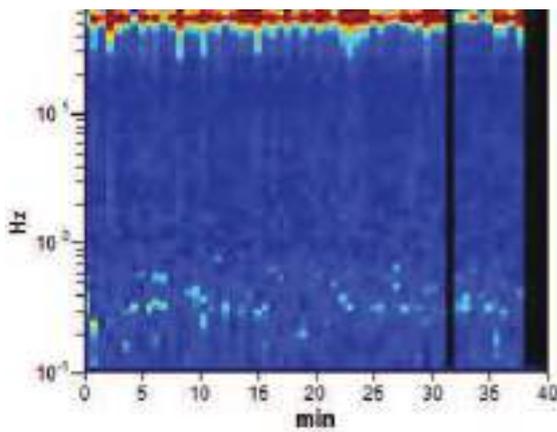
Lisciamento: 10%



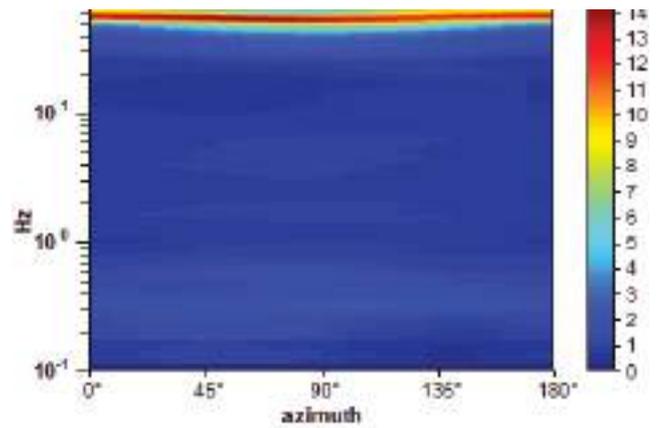
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



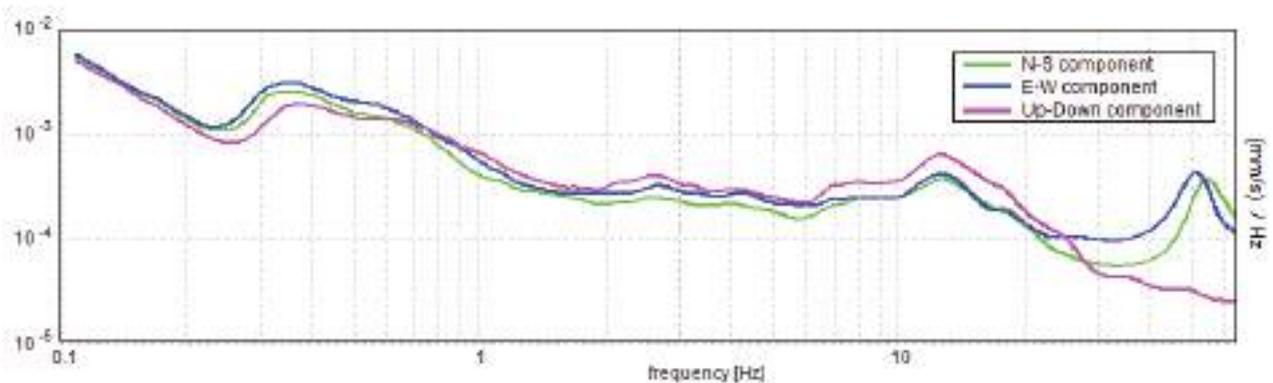
SERIE TEMPORALE H/V



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.

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 31	OK	

Criteria 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	
$A_0 > 2$	$2.23 > 2$	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_r 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

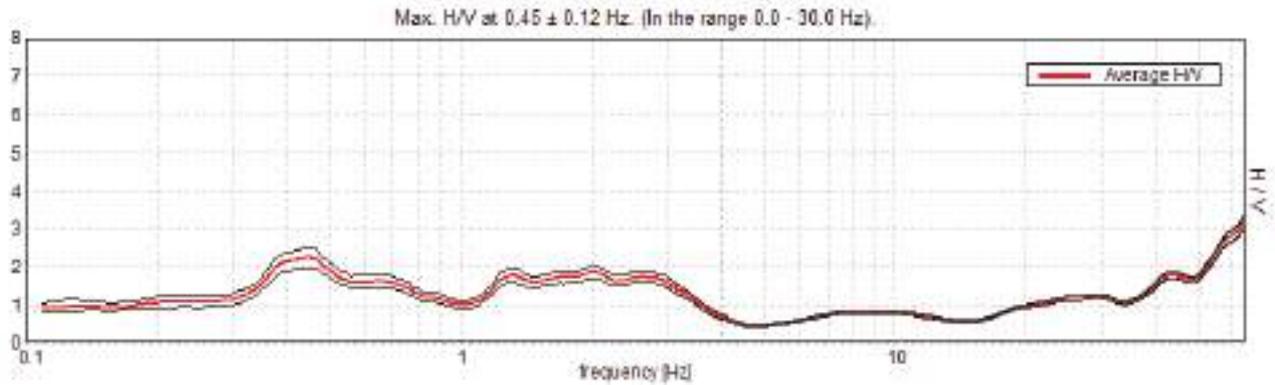
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

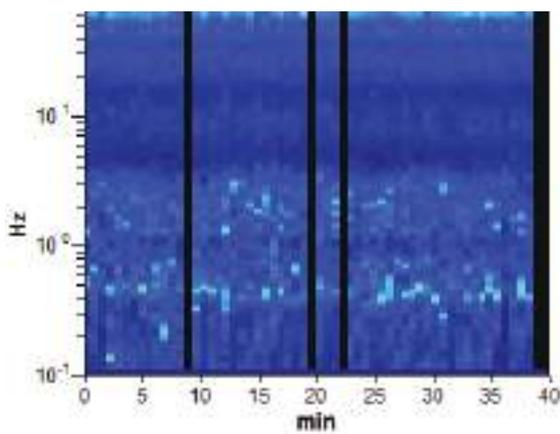
Lisciamento: 10%



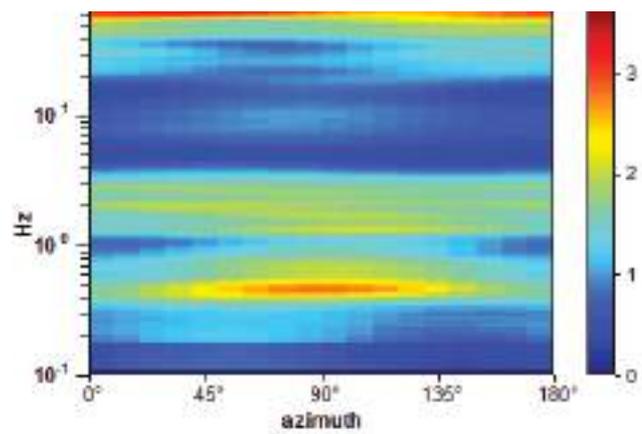
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



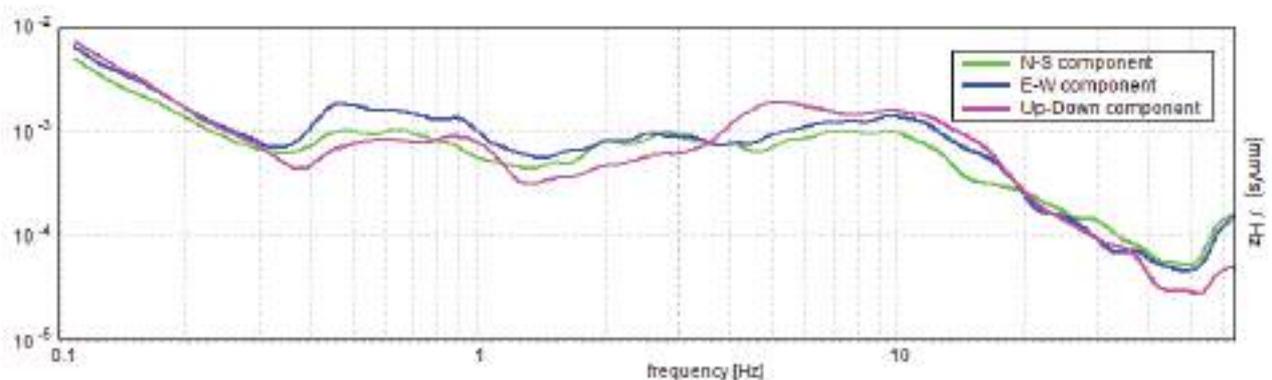
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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	

Criteria 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

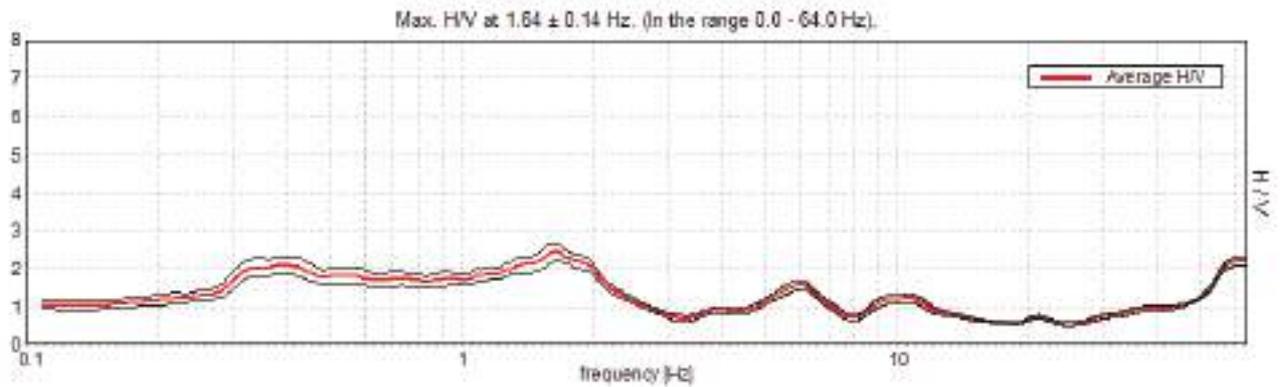
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

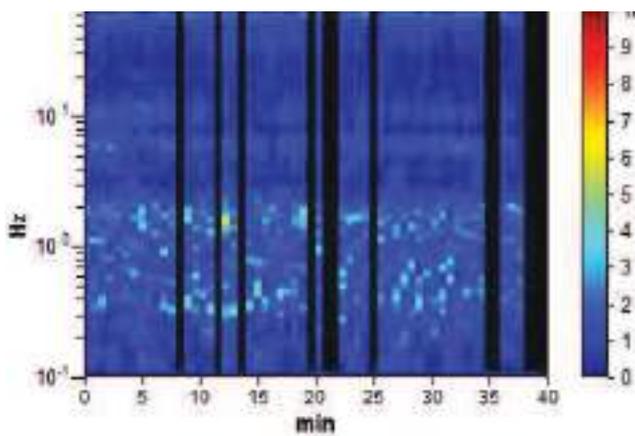
Lisciamento: 10%



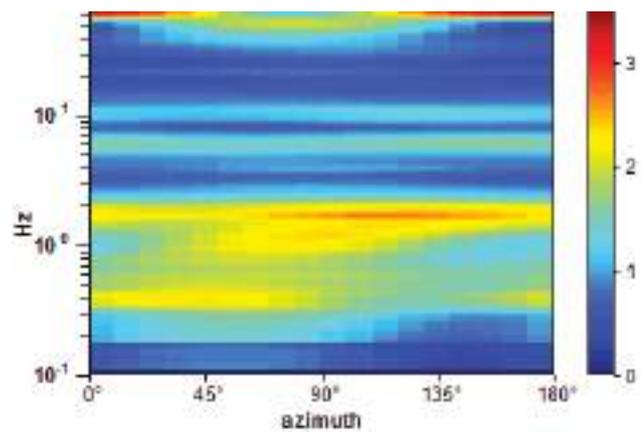
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



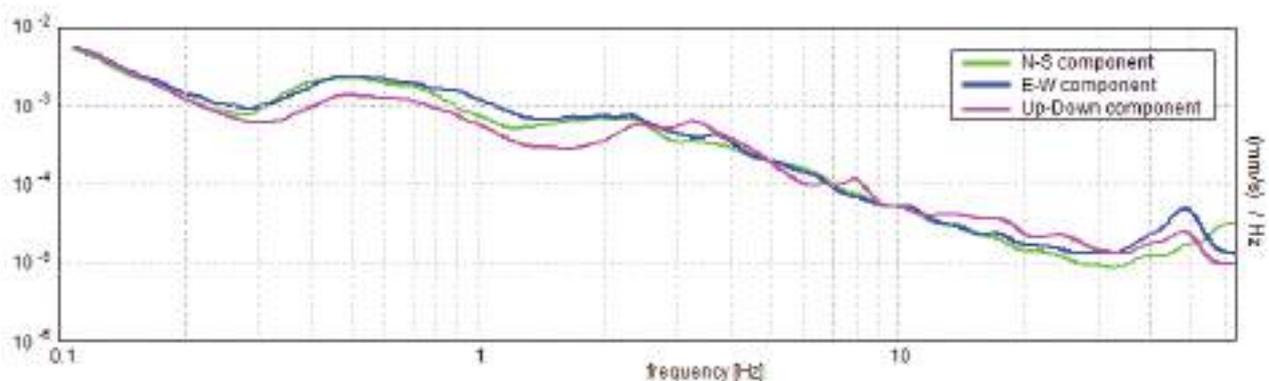
SERIE TEMPORALE H/V



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 $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

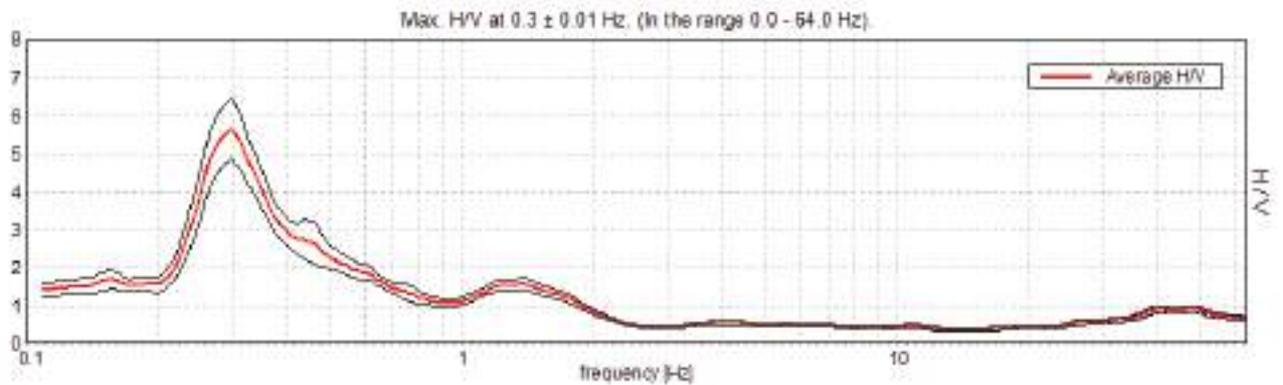
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

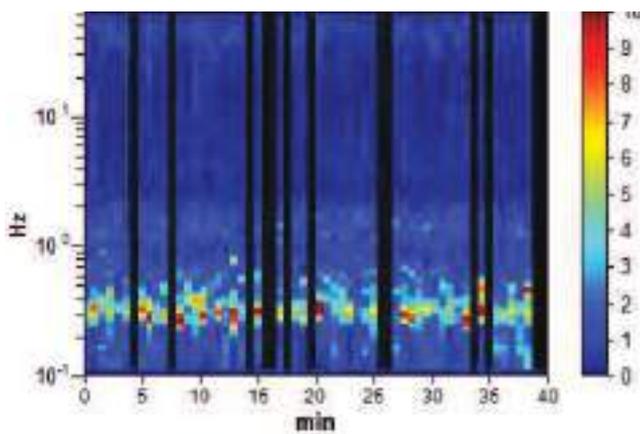
Lisciamento: 10%



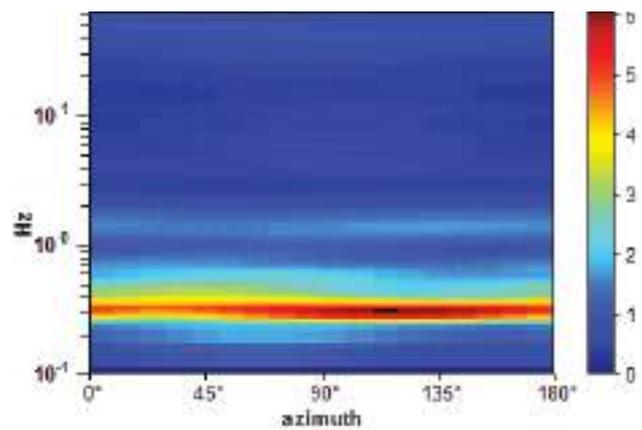
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



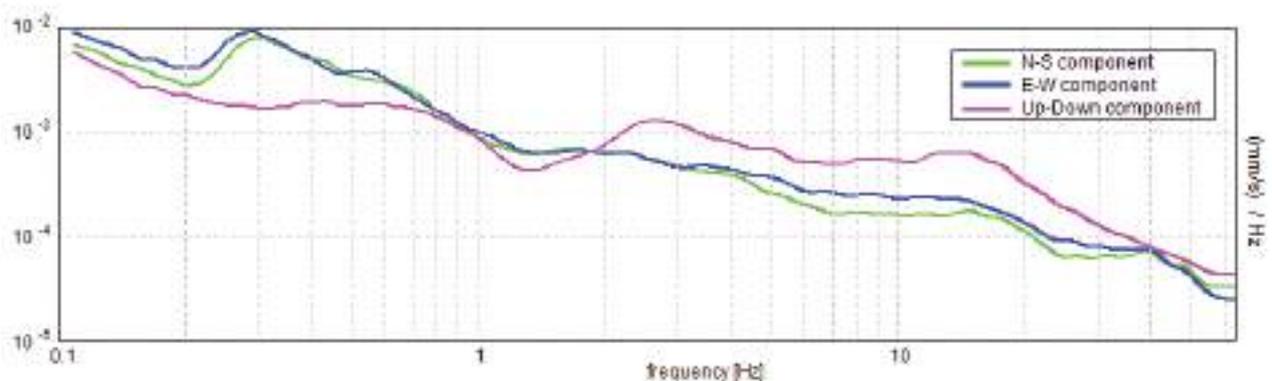
SERIE TEMPORALE H/V



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

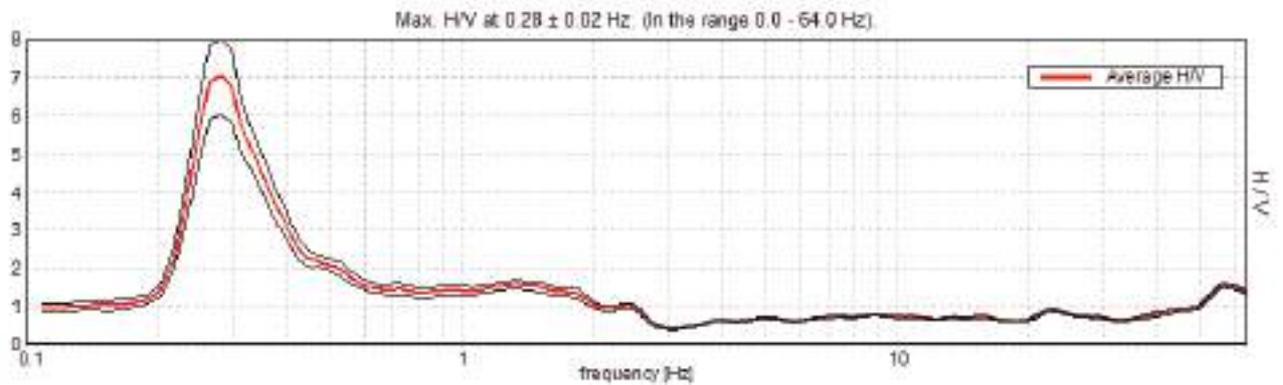
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

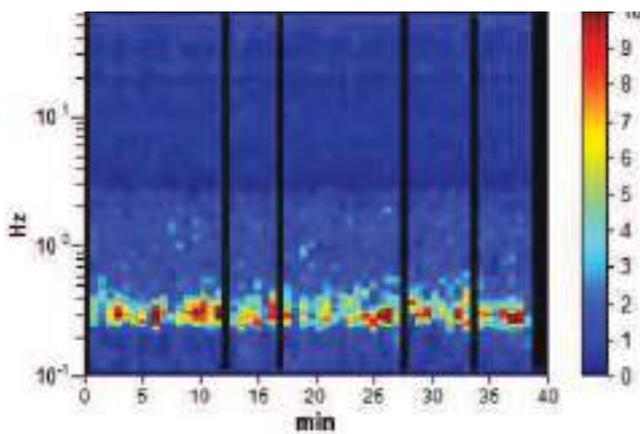
Lisciamento: 10%



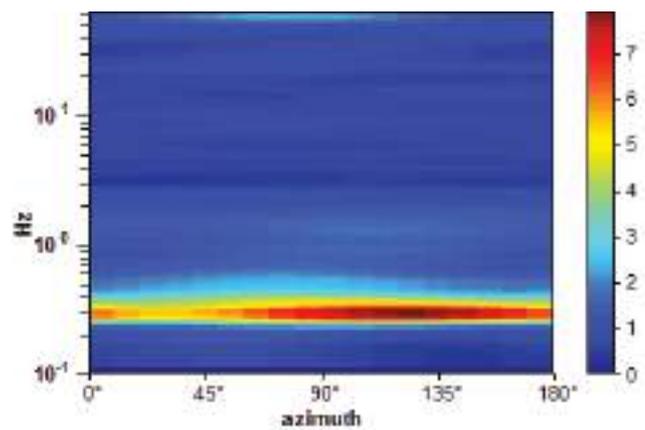
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



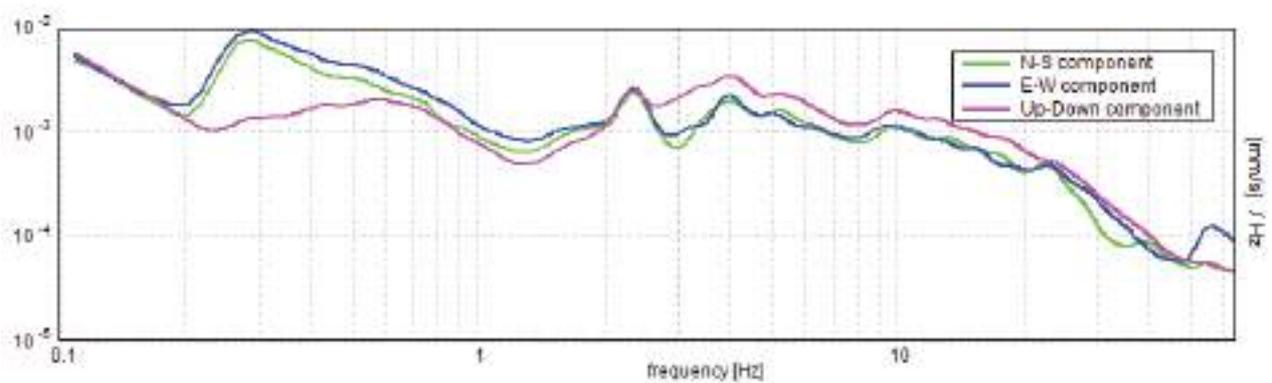
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

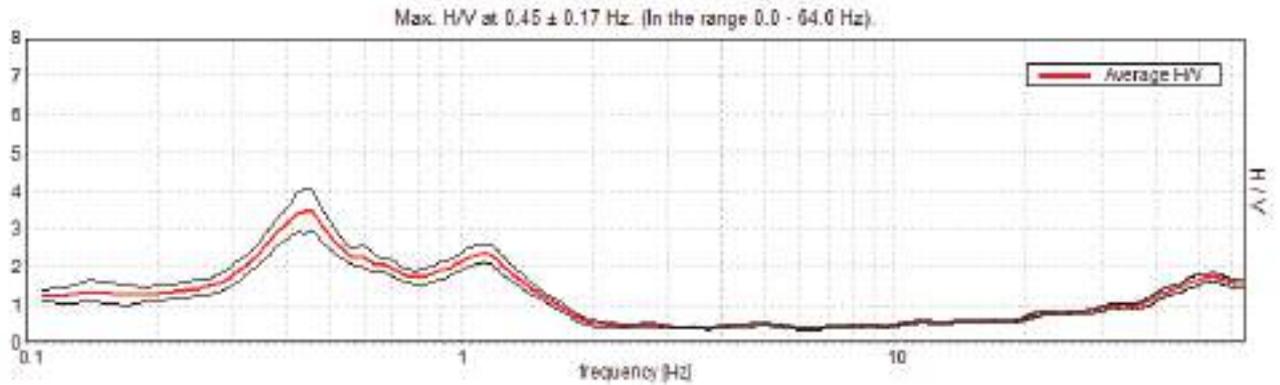
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

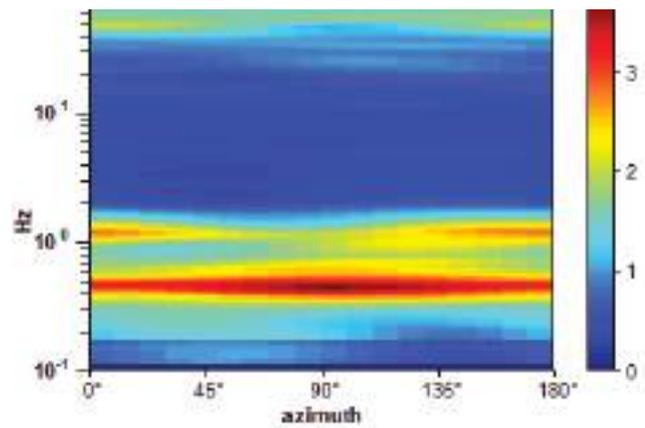
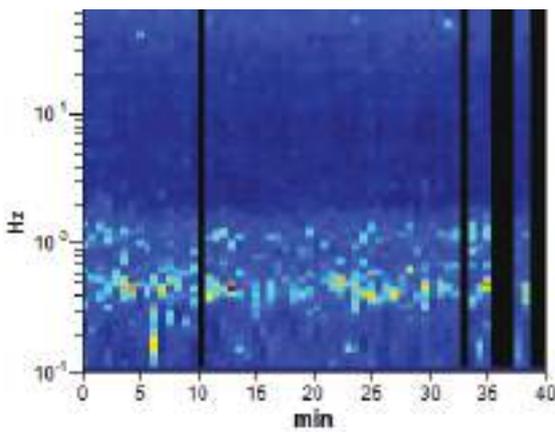


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

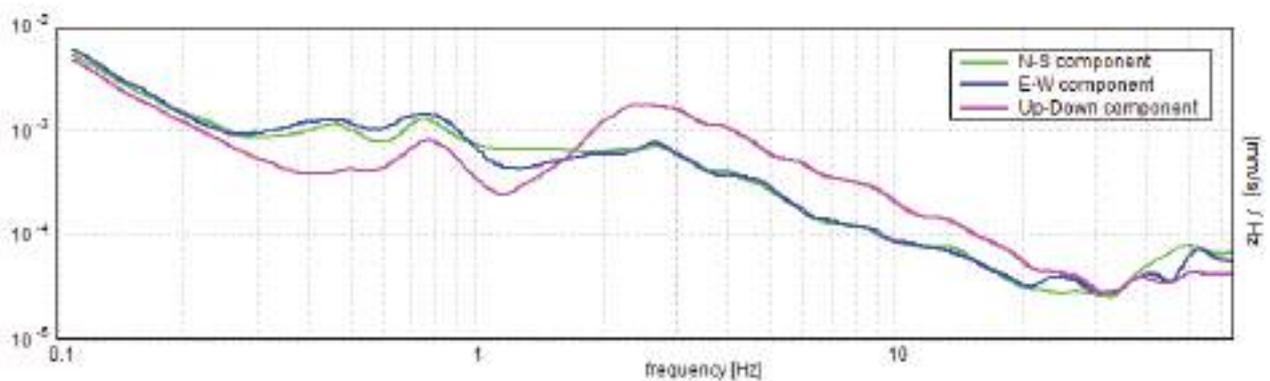


SERIE TEMPORALE H/V

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

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 44	OK	

Criteria 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

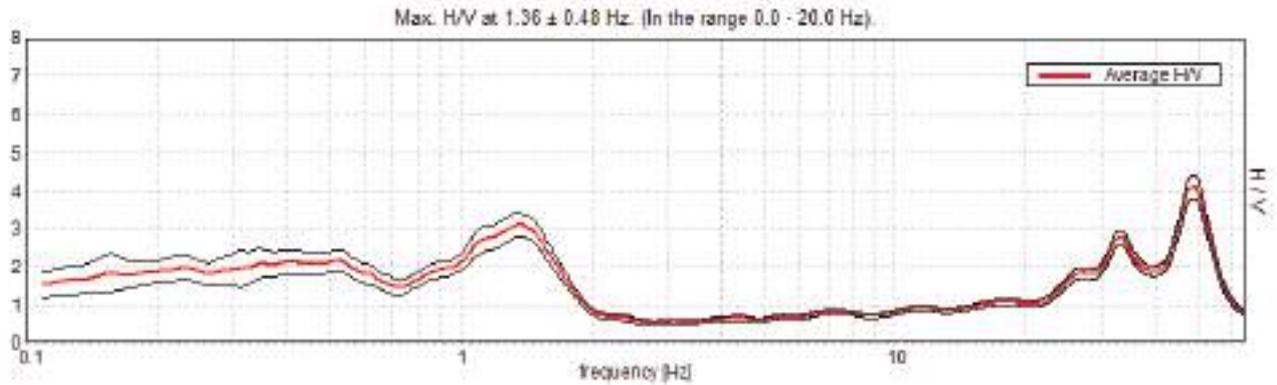
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

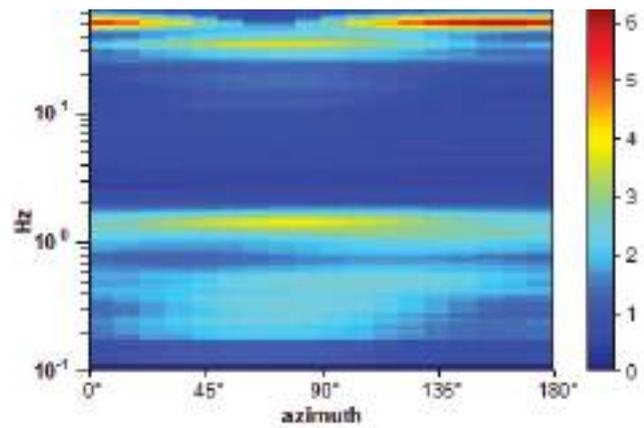
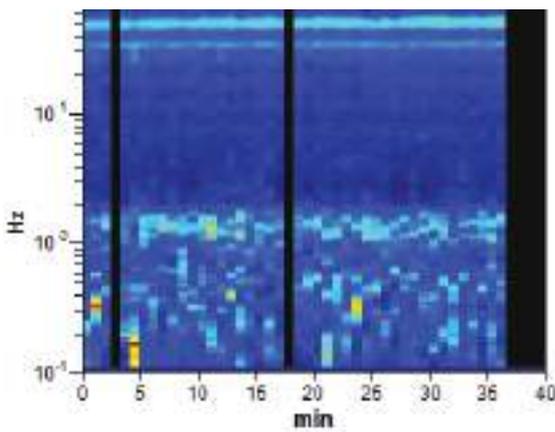


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

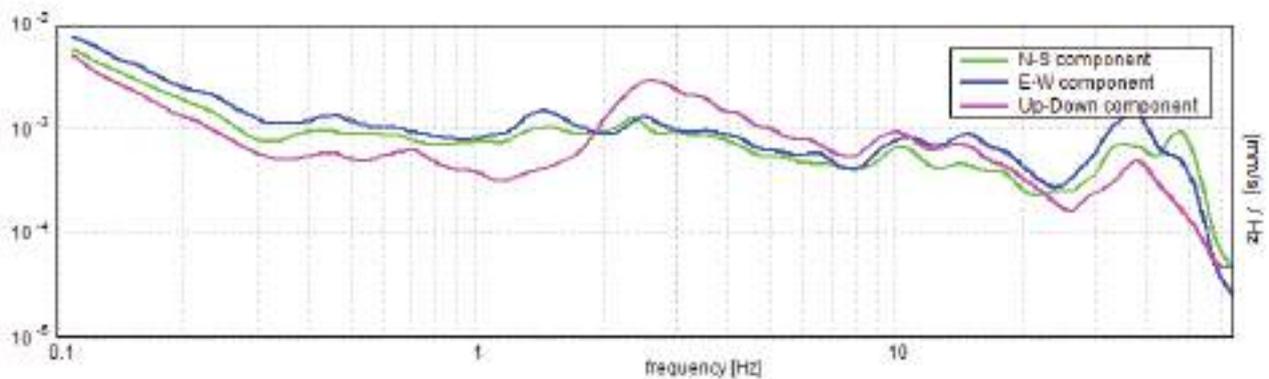


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 132	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.75 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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_r 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

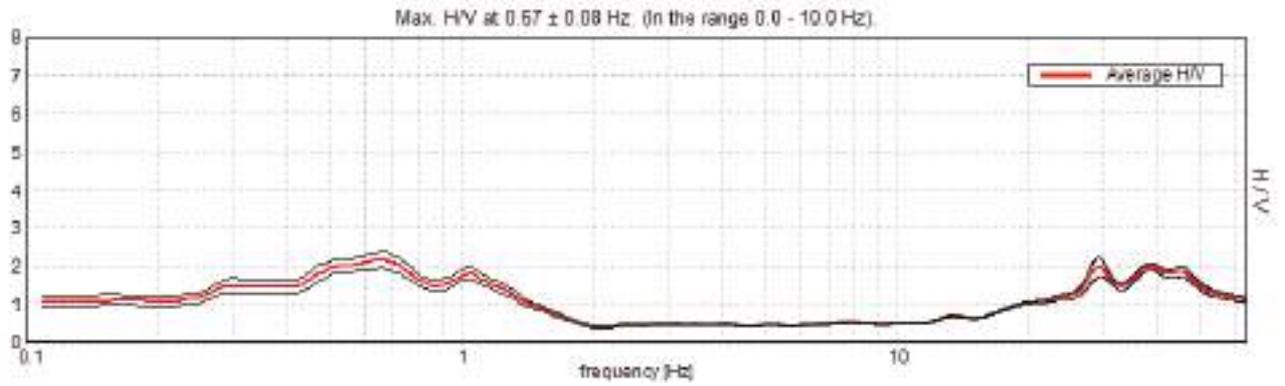
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

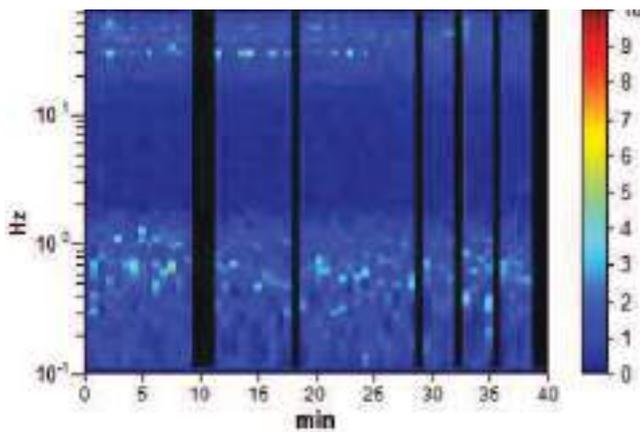
Lisciamento: 10%



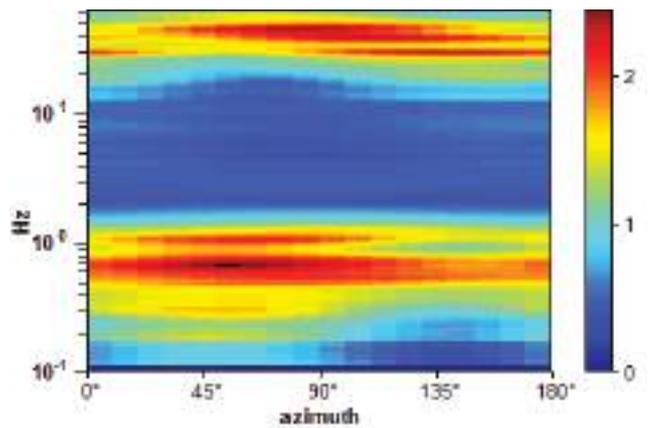
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



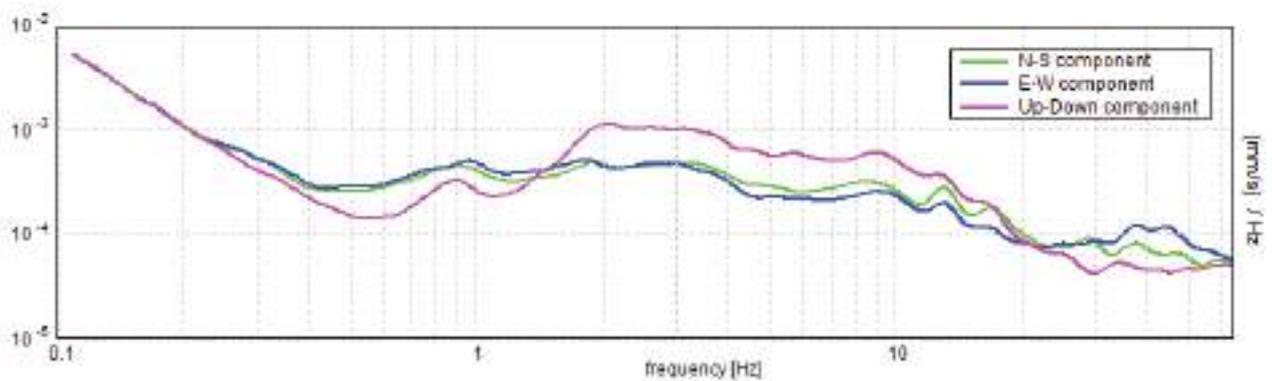
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

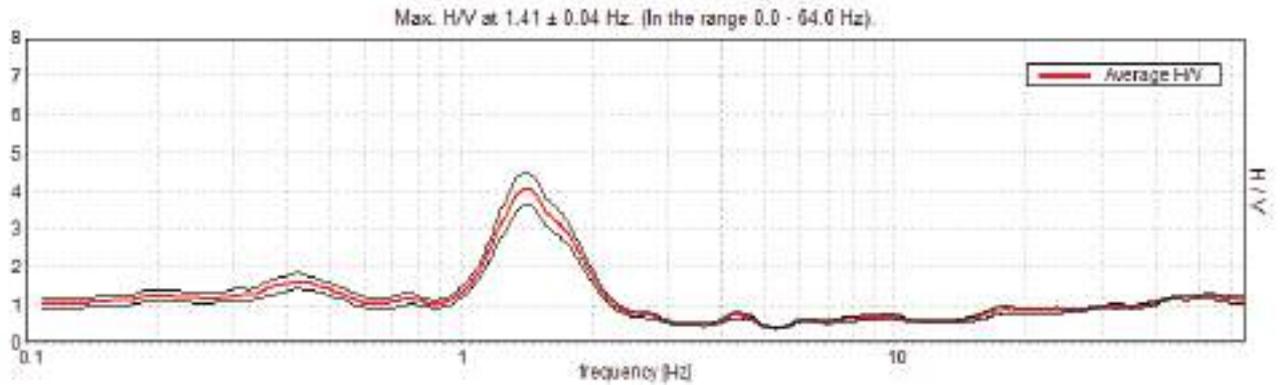
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

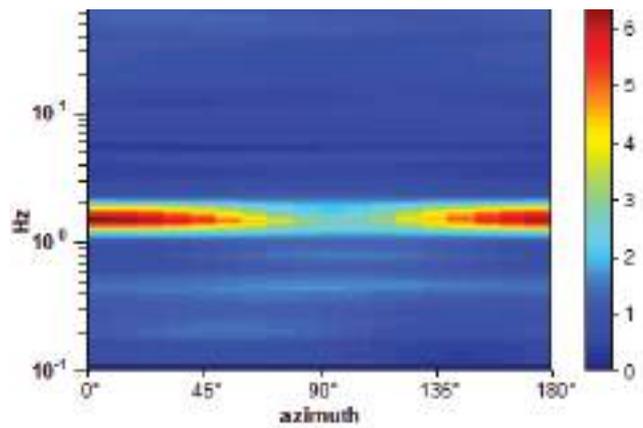
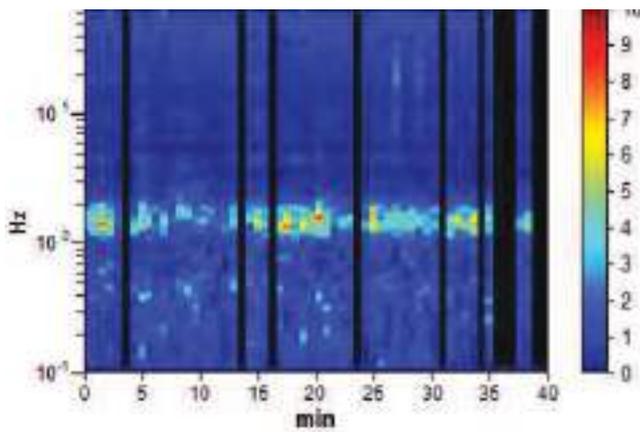


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

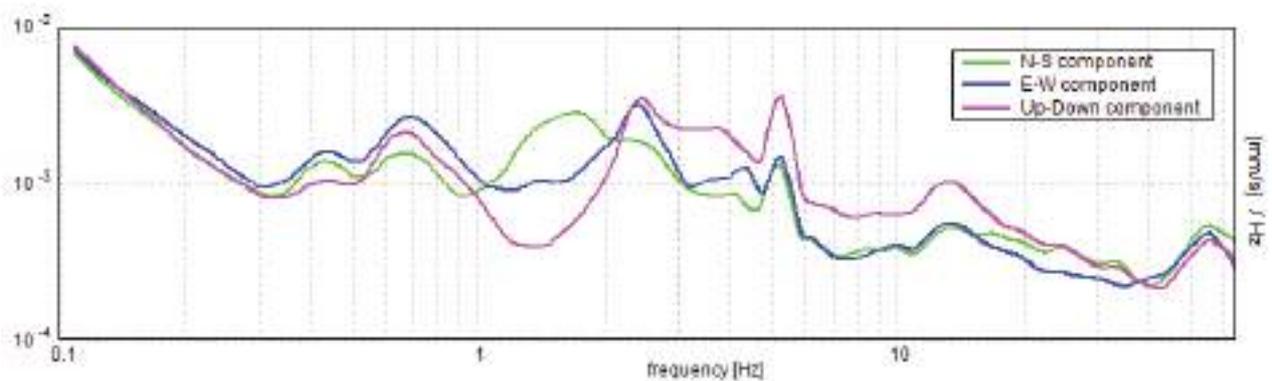


SERIE TEMPORALE H/V

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.

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 136	OK	

Criteria 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

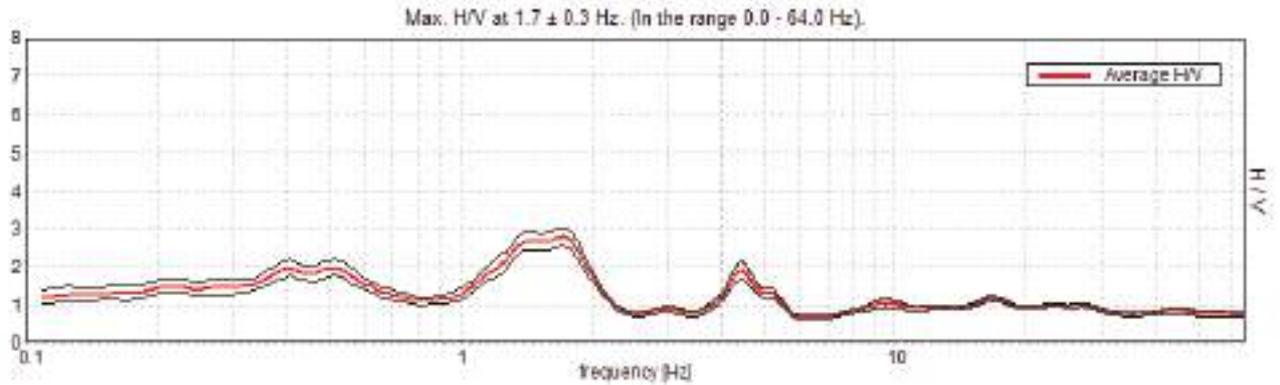
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

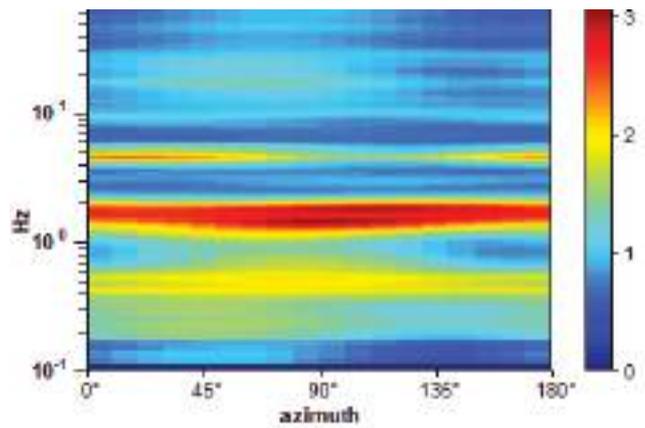
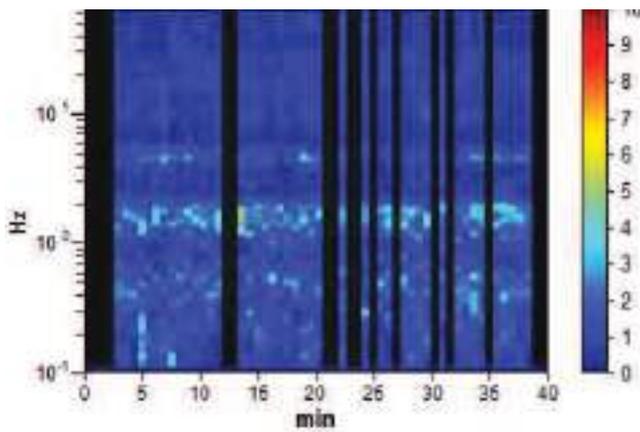


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

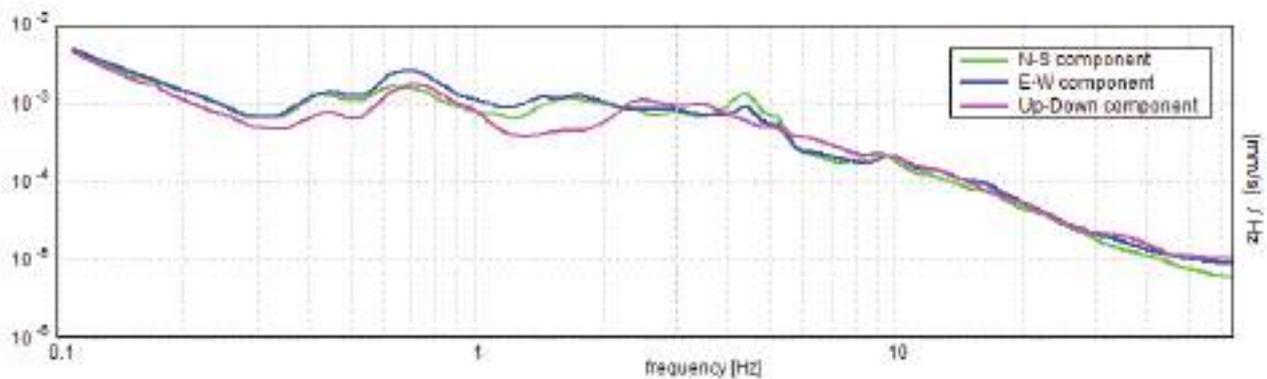


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

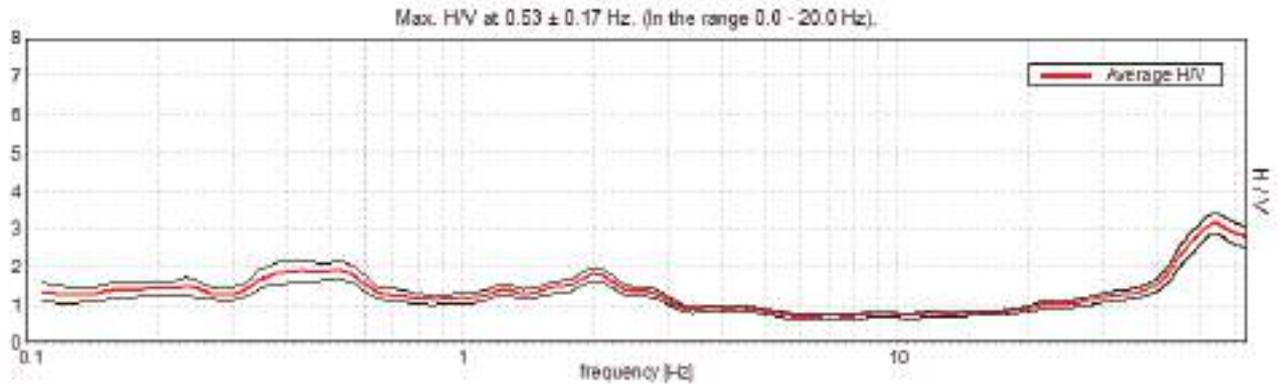
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

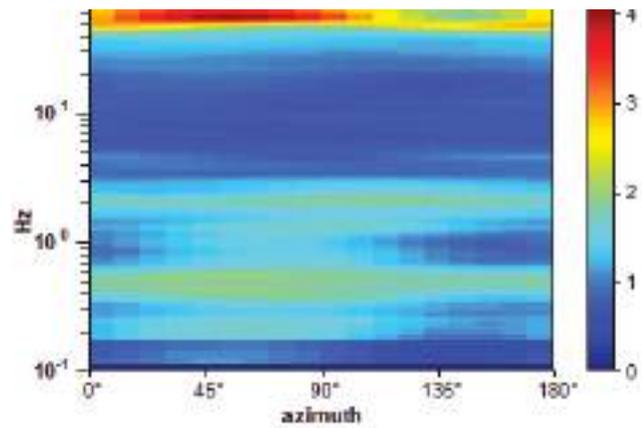
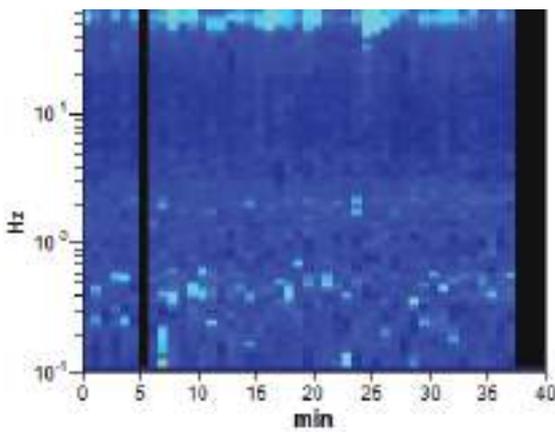


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

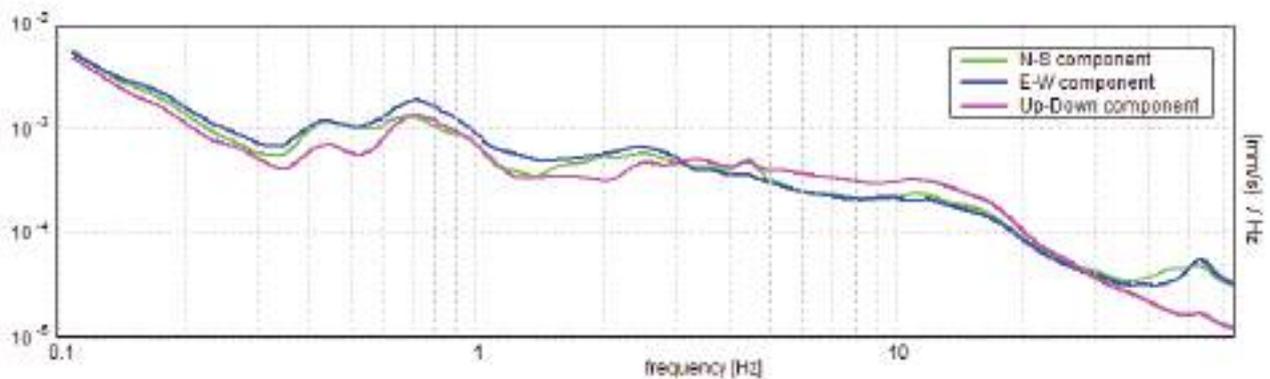


SERIE TEMPORALE H/V

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

Criteria 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	

Criteria 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

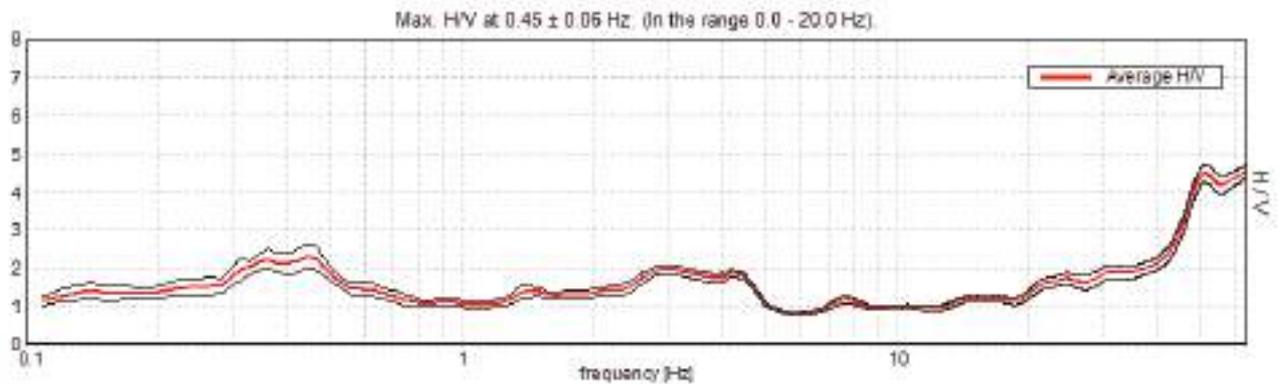
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

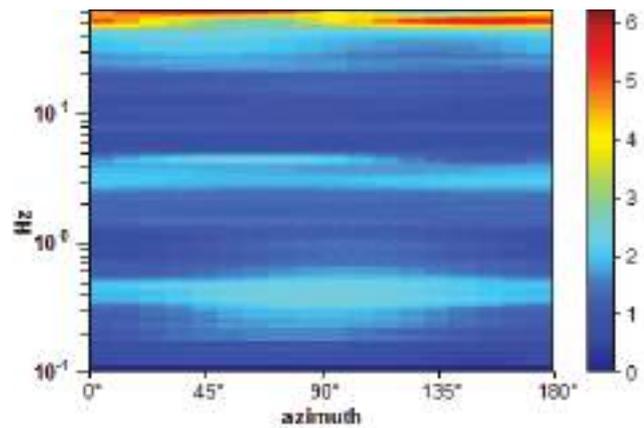
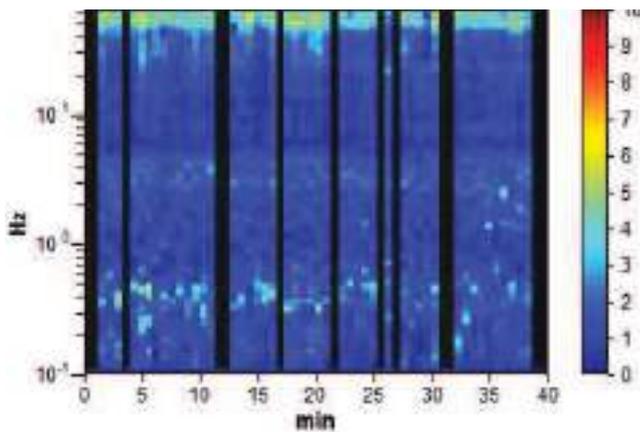


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

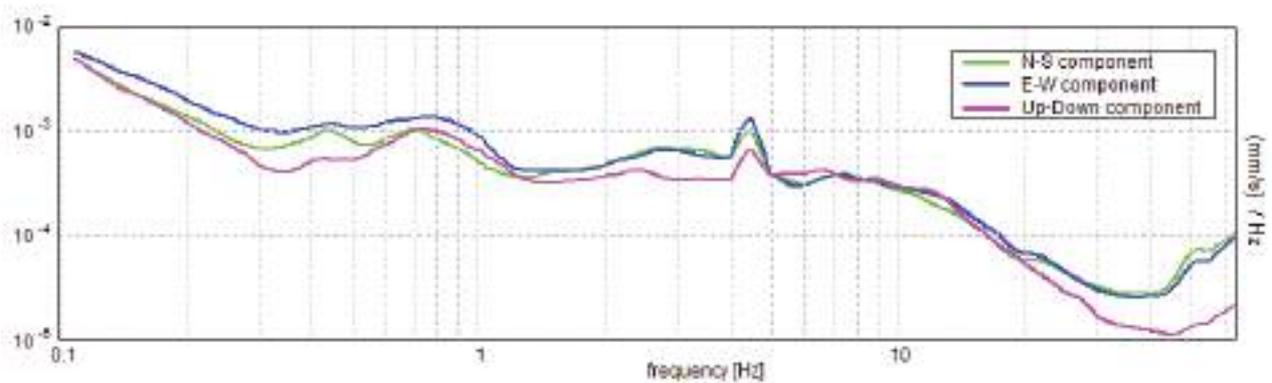


SERIE TEMPORALE H/V

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**

Criteria 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	

Criteria 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

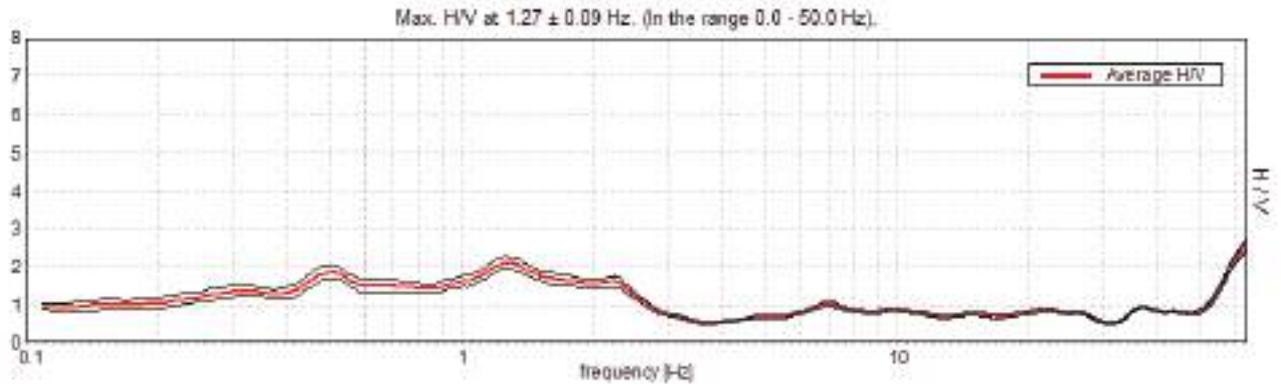
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

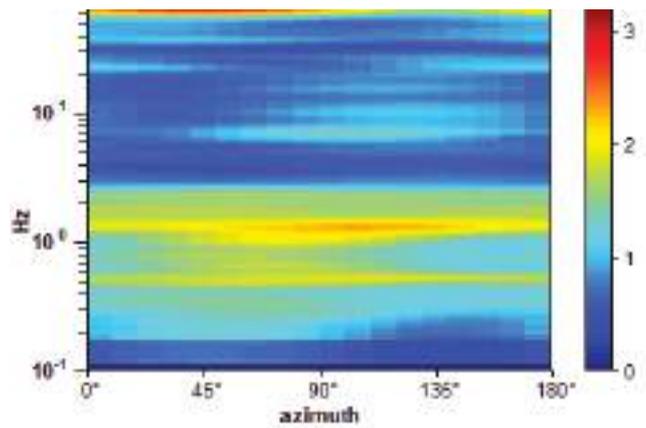
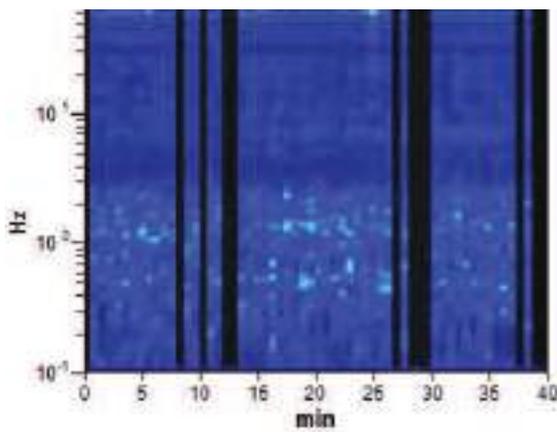


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

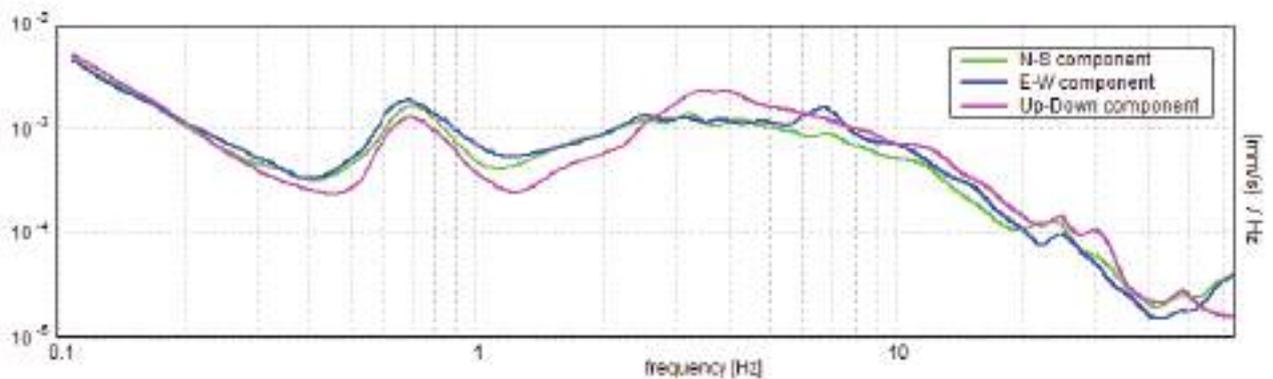


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

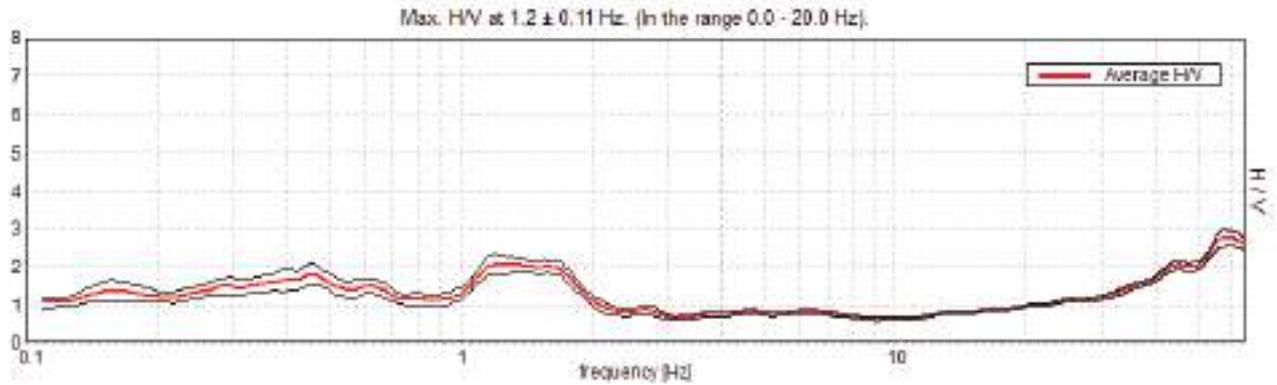
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

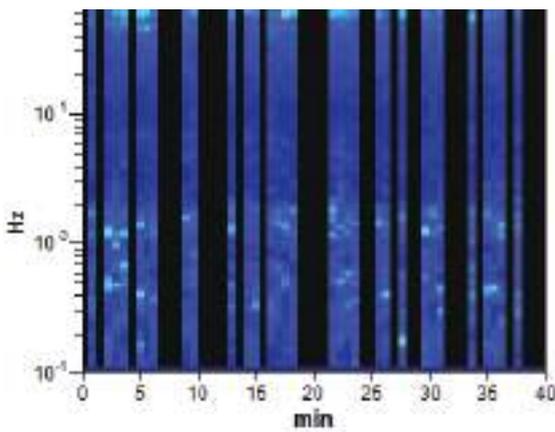
Lisciamento: 10%



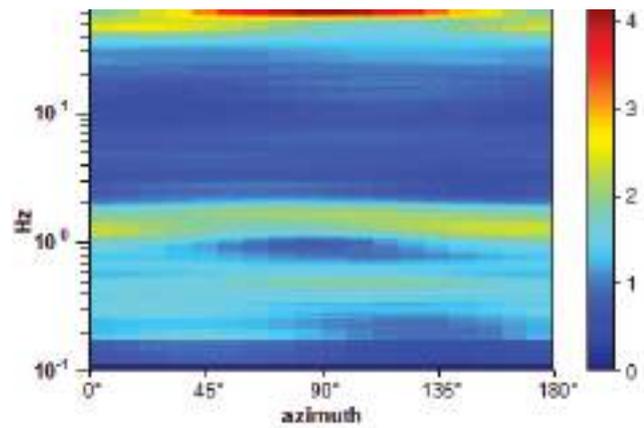
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



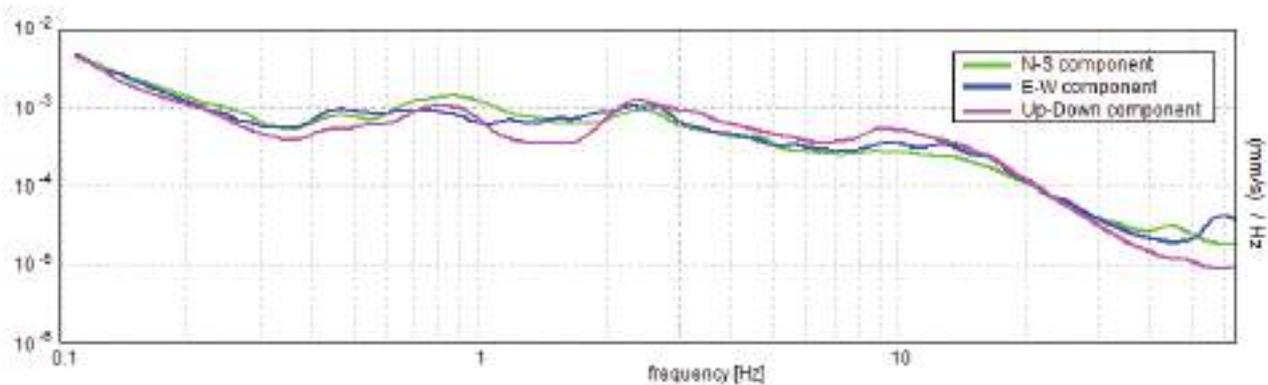
SERIE TEMPORALE H/V



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

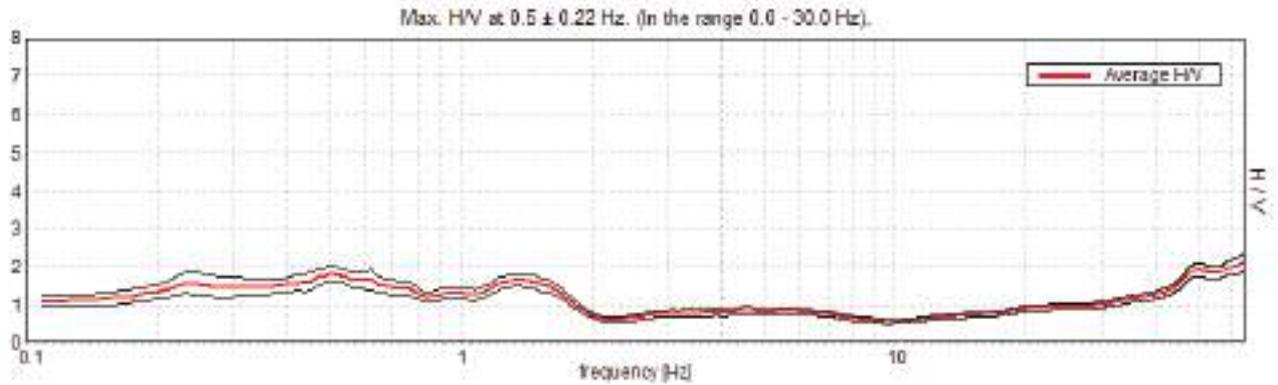
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

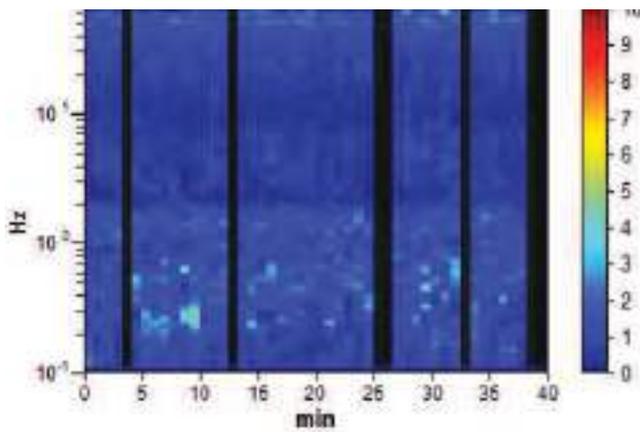
Lisciamento: 10%



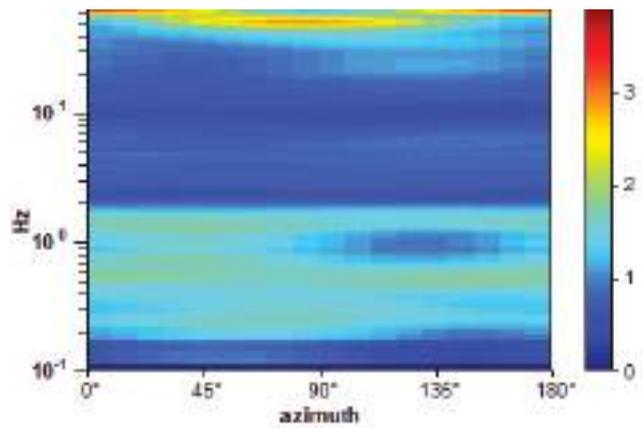
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



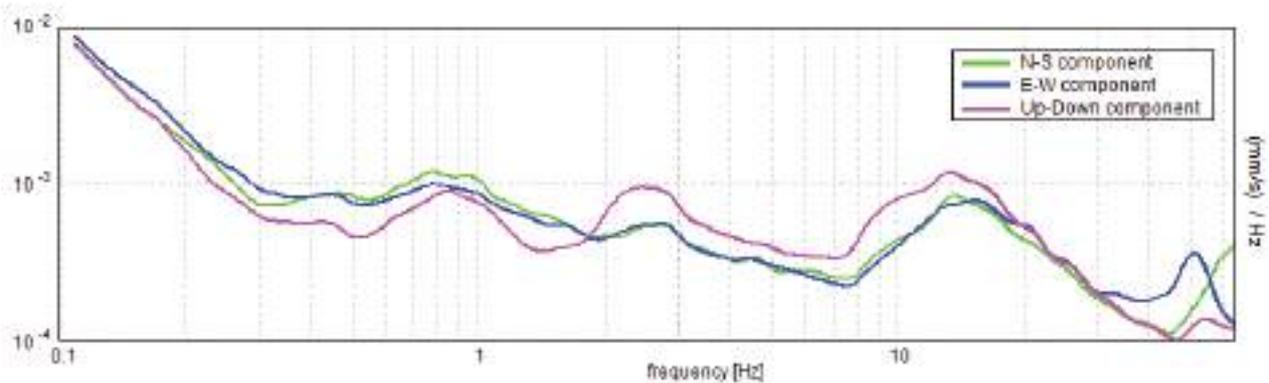
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

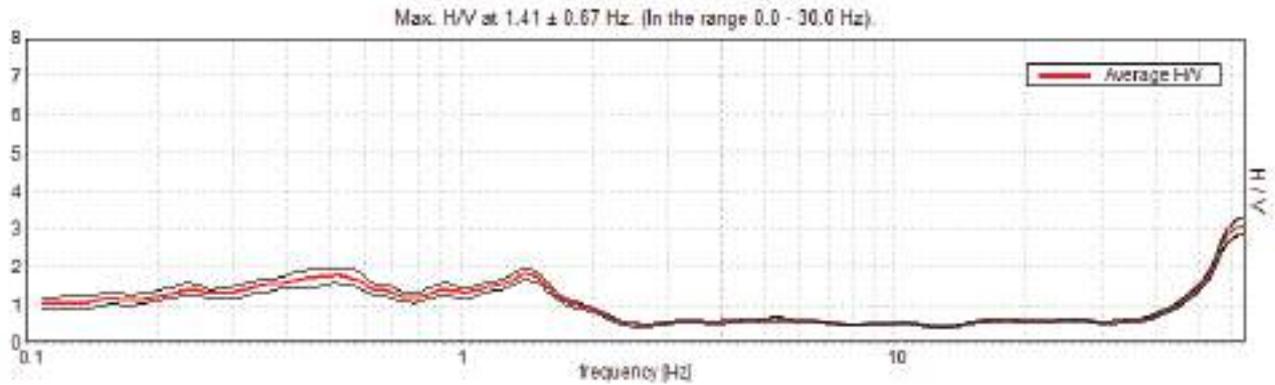
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

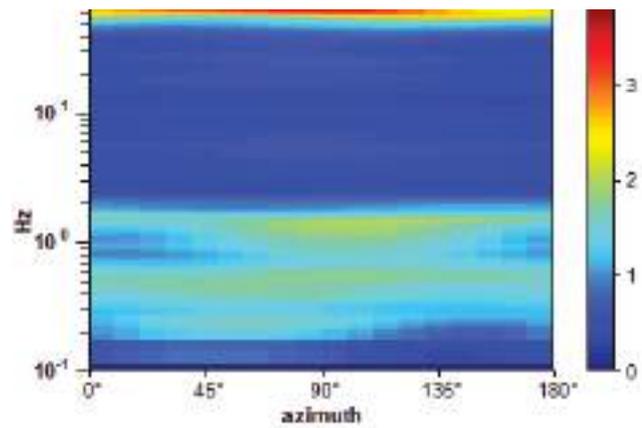
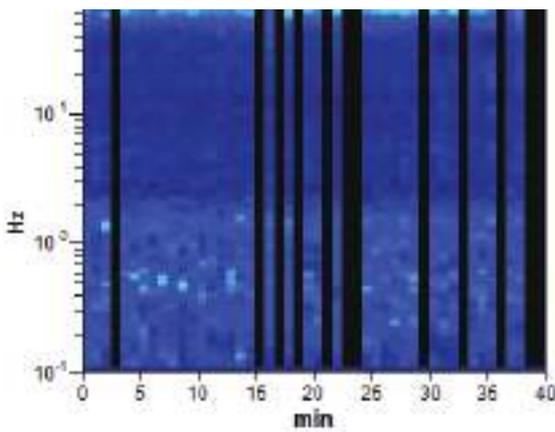


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

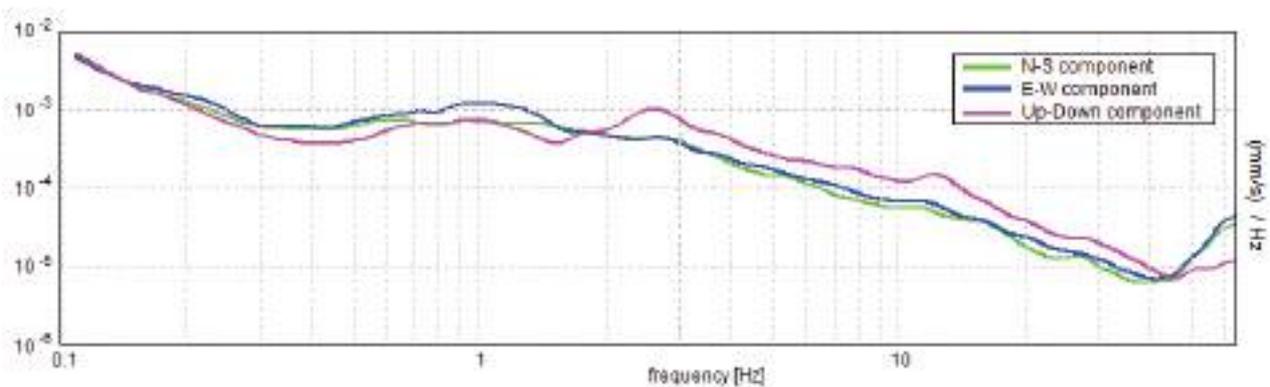


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

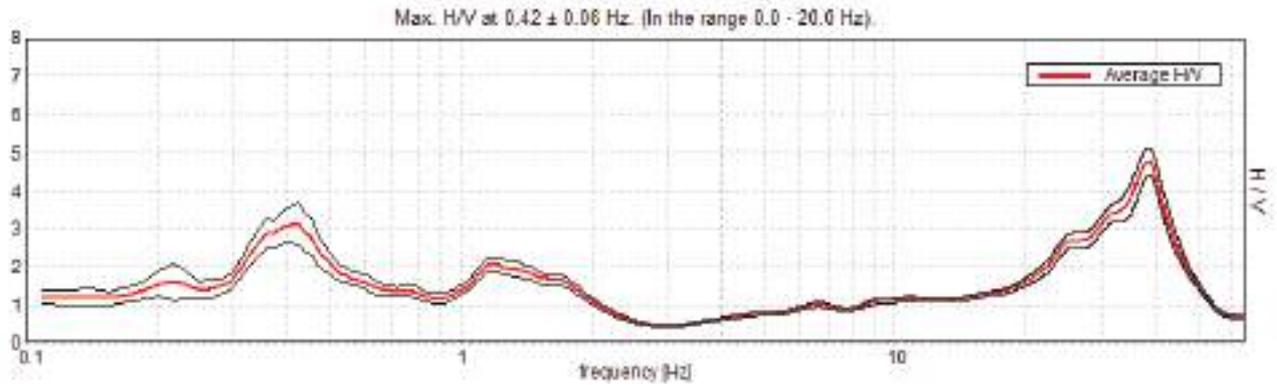
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

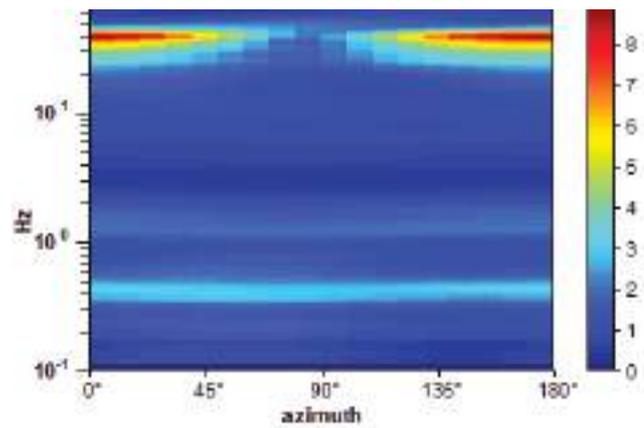
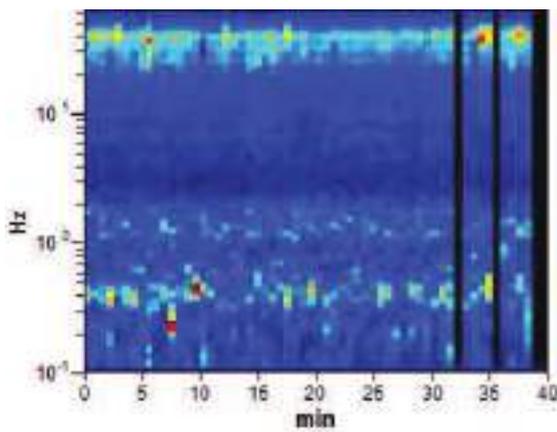


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

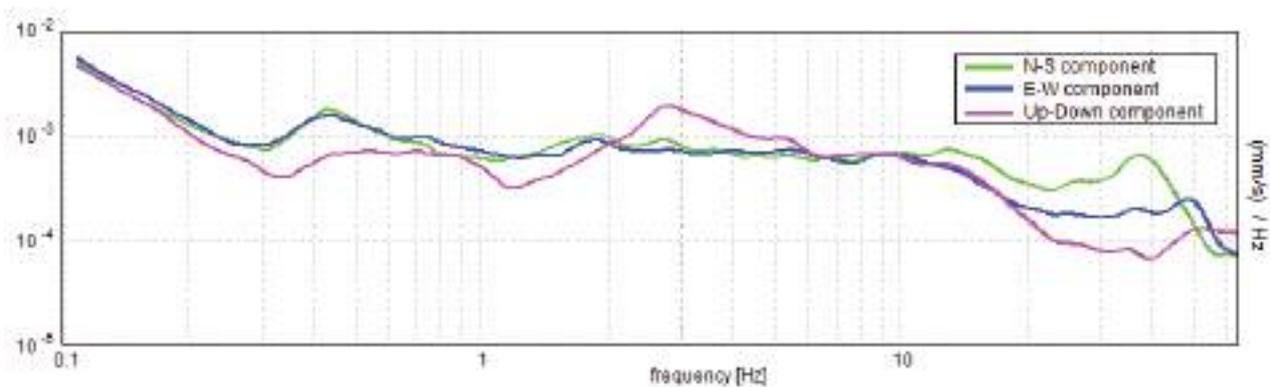


SERIE TEMPORALE H/V

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

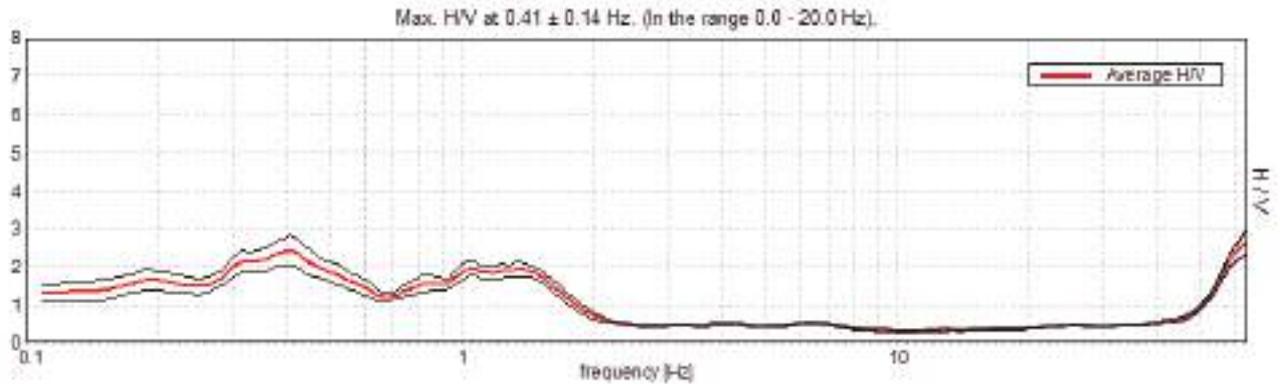
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

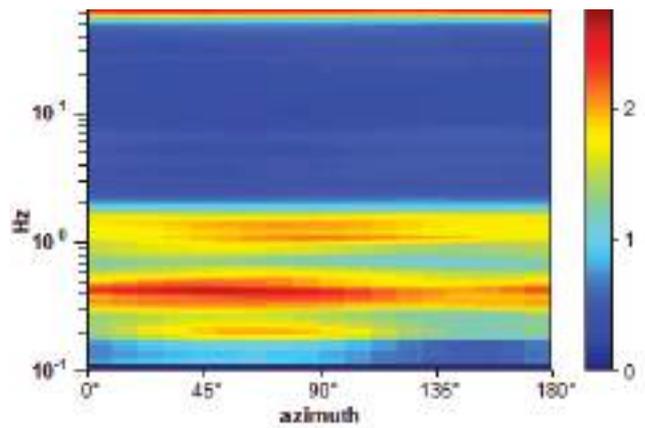
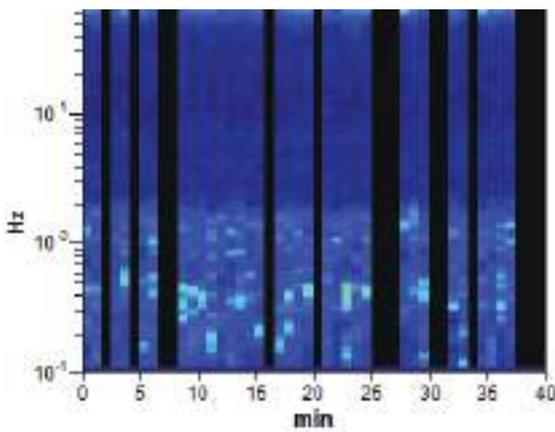


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

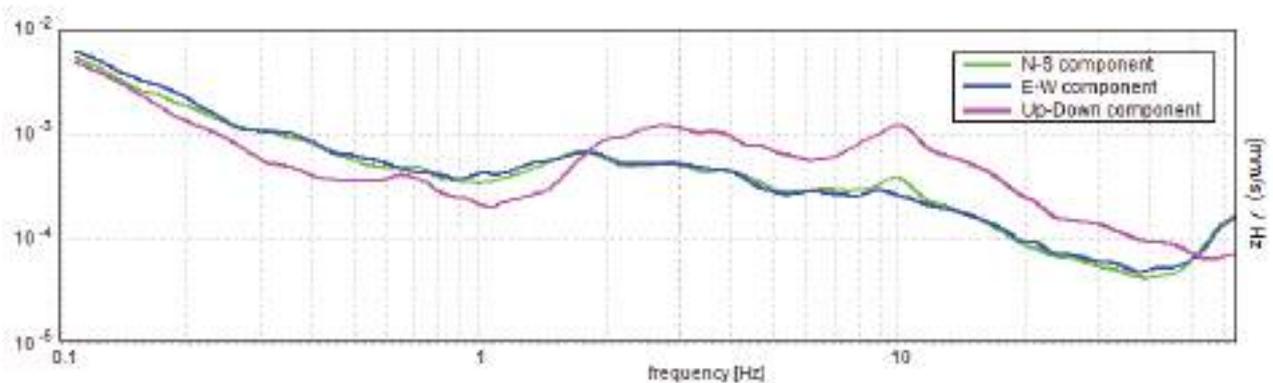


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	0.672 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.42 > 2$	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

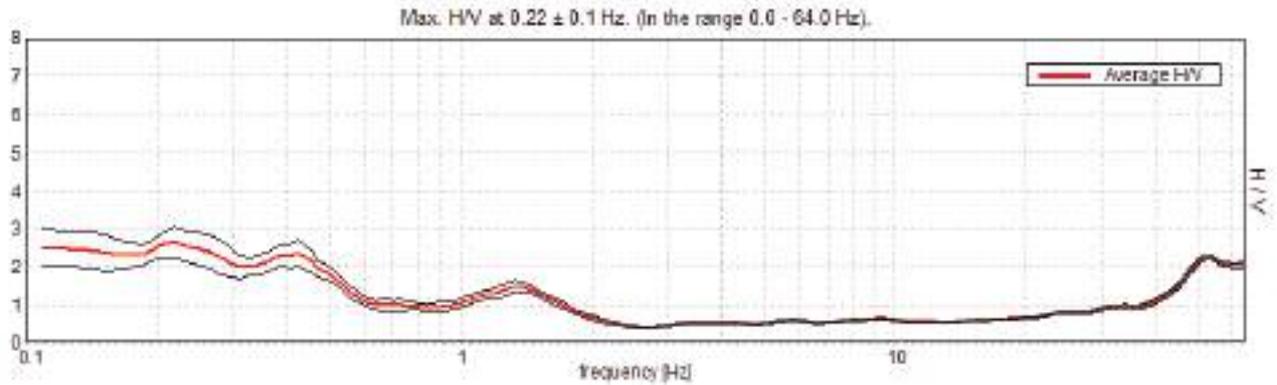
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

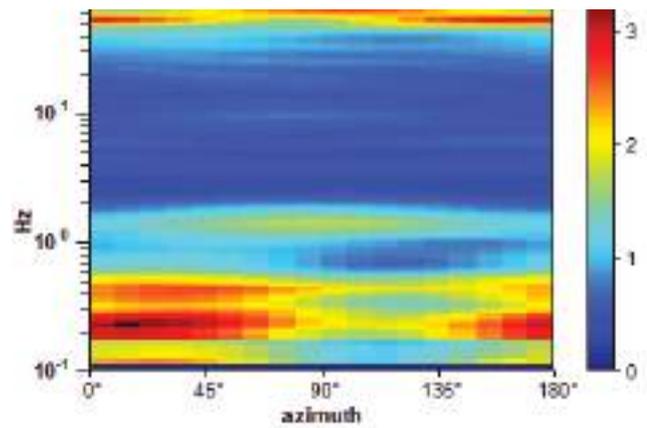
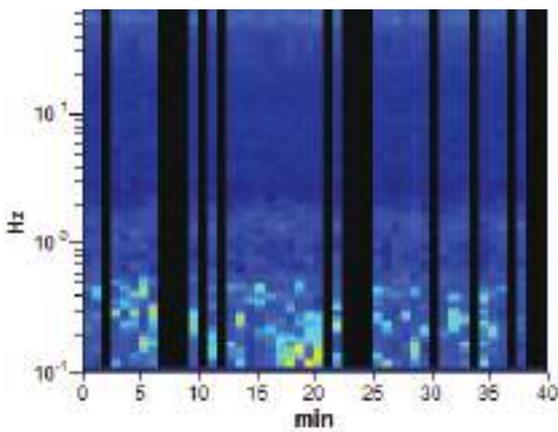


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

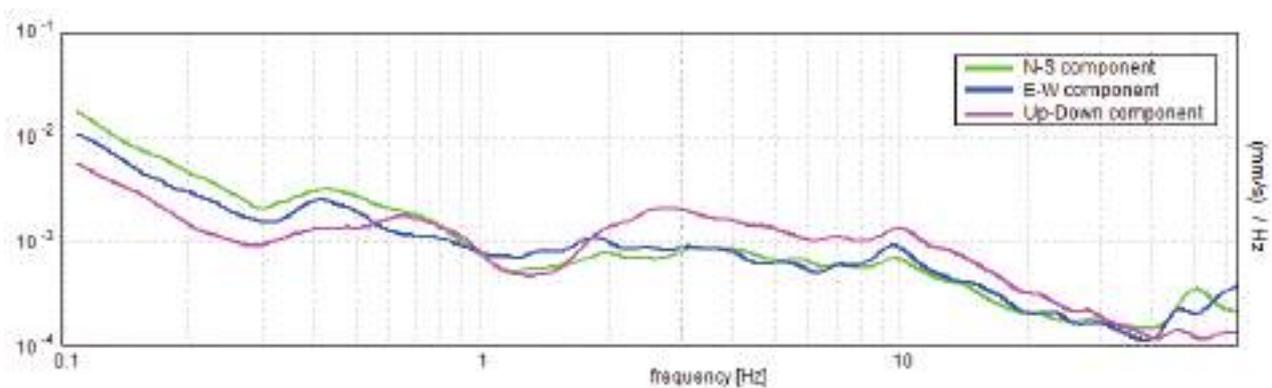


SERIE TEMPORALE H/V

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

Criteria 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	

Criteria 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

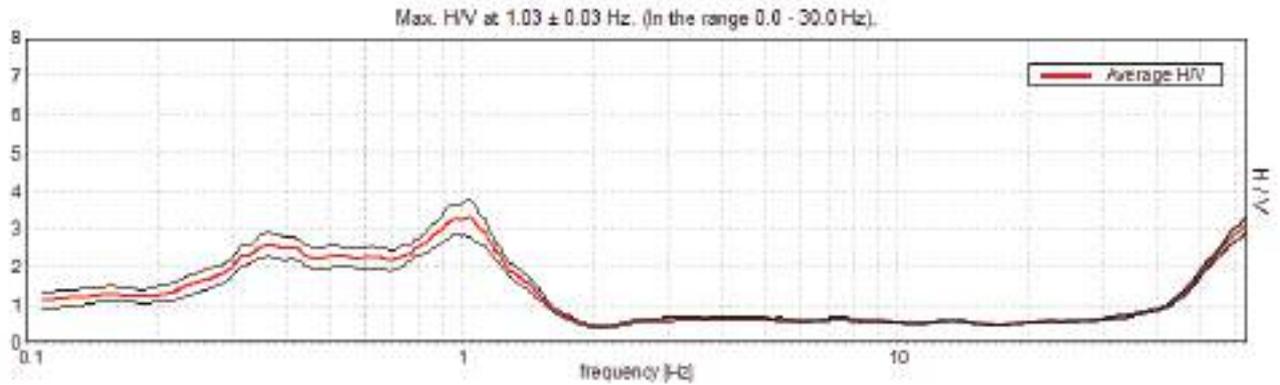
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

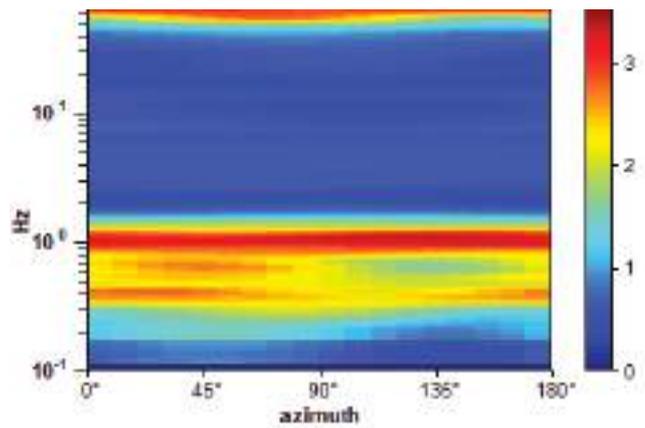
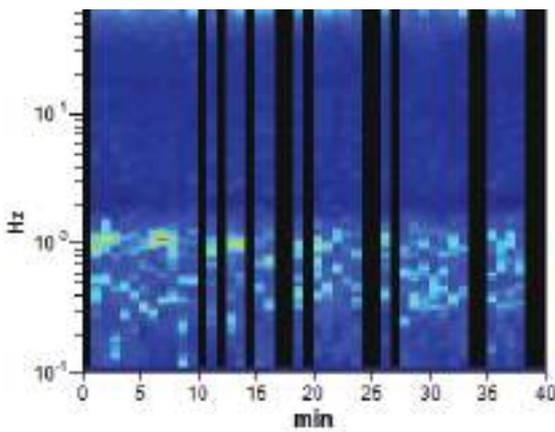


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

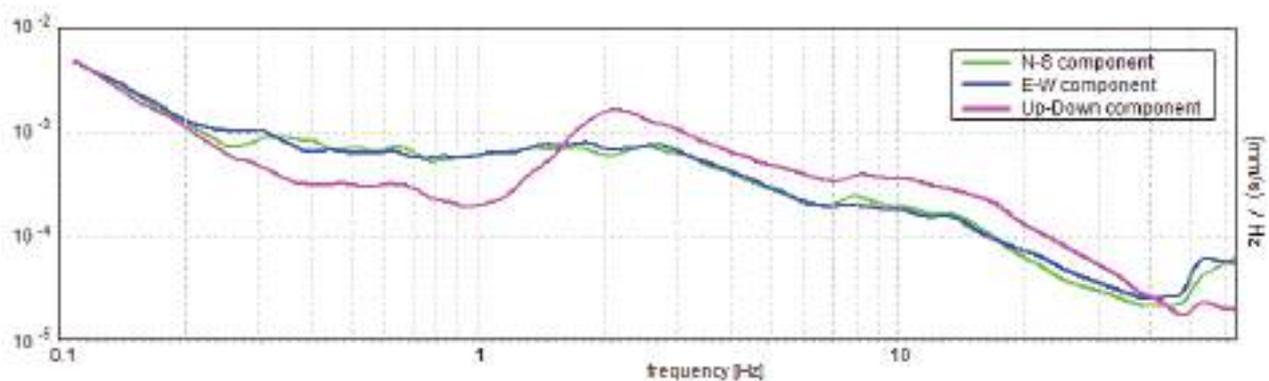


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 100	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.27 > 2$	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

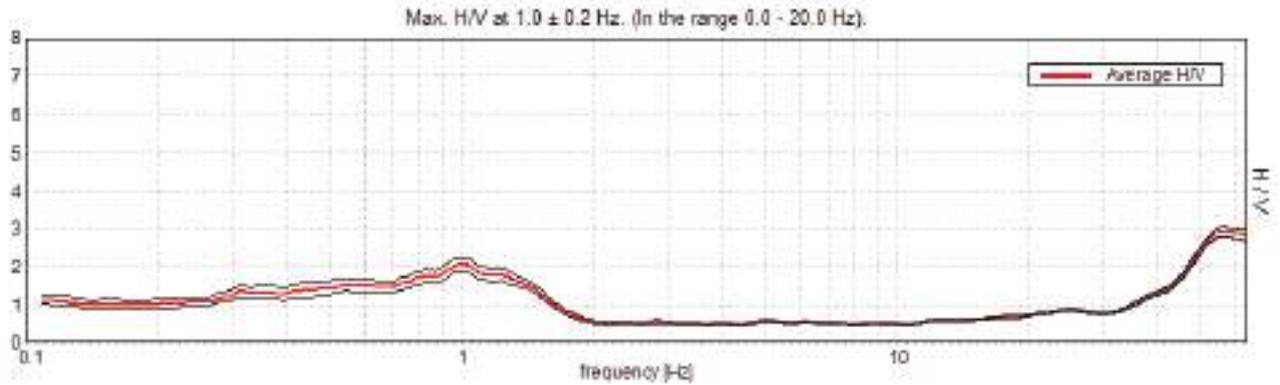
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

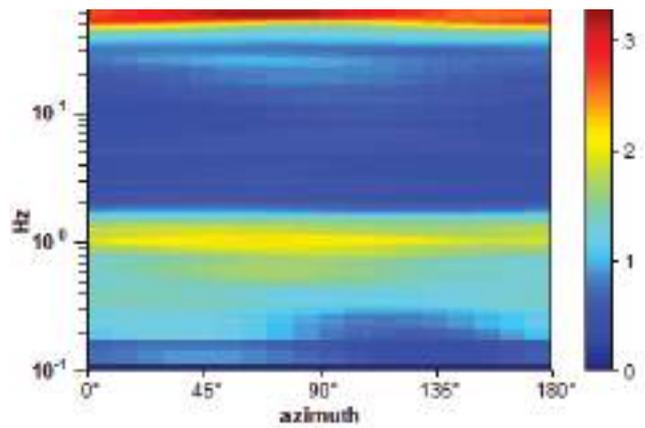
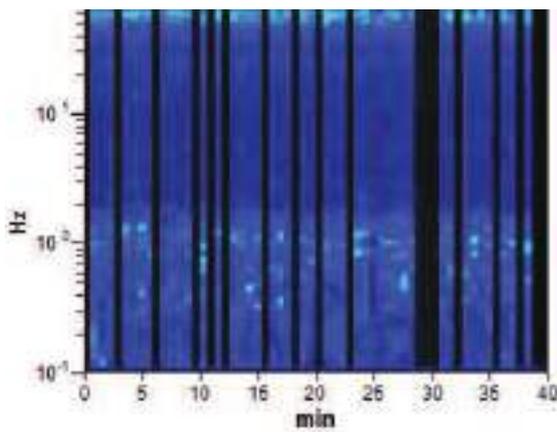


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

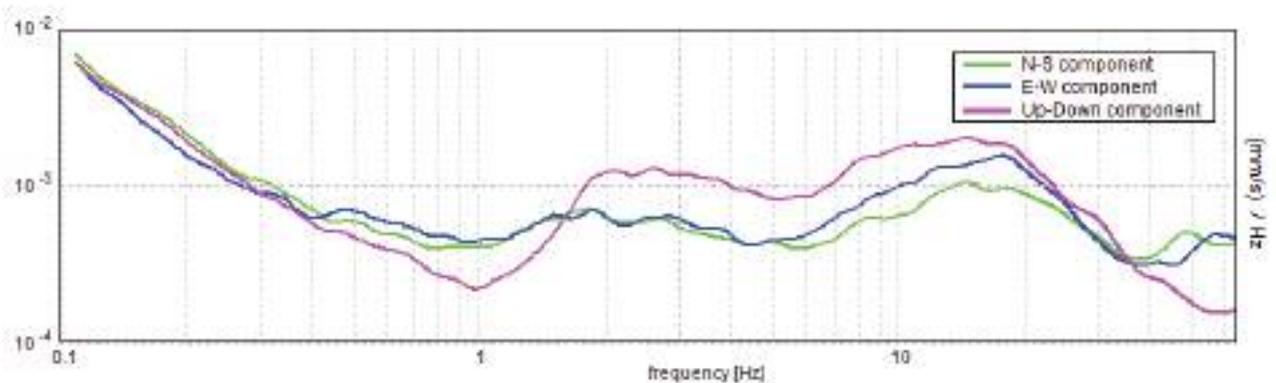


SERIE TEMPORALE H/V

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

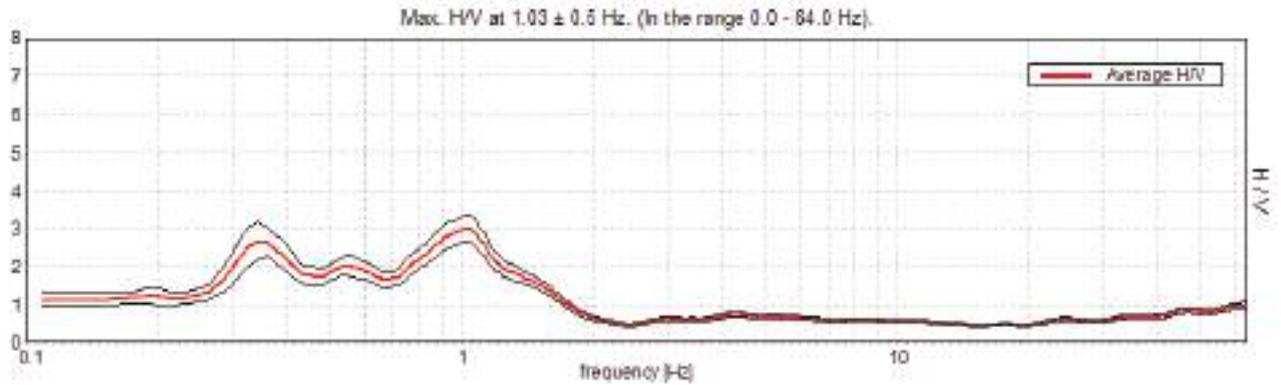
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

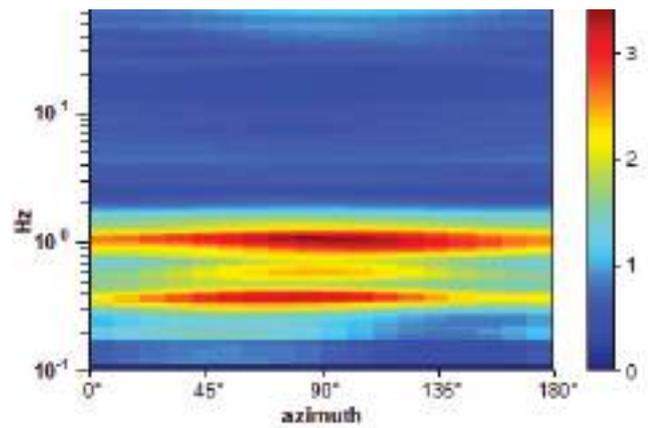
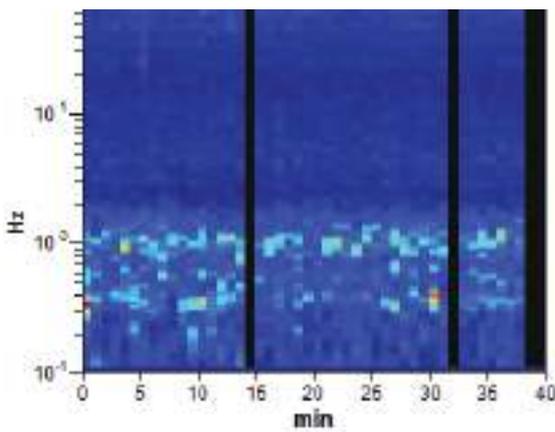


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

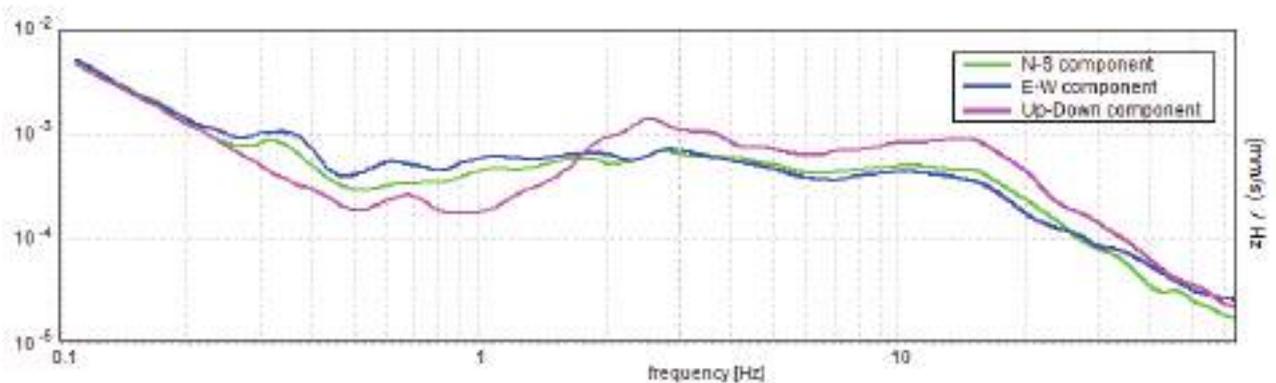


SERIE TEMPORALE HV

DIREZIONALITA' HV



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

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 100	OK	

Criteria 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

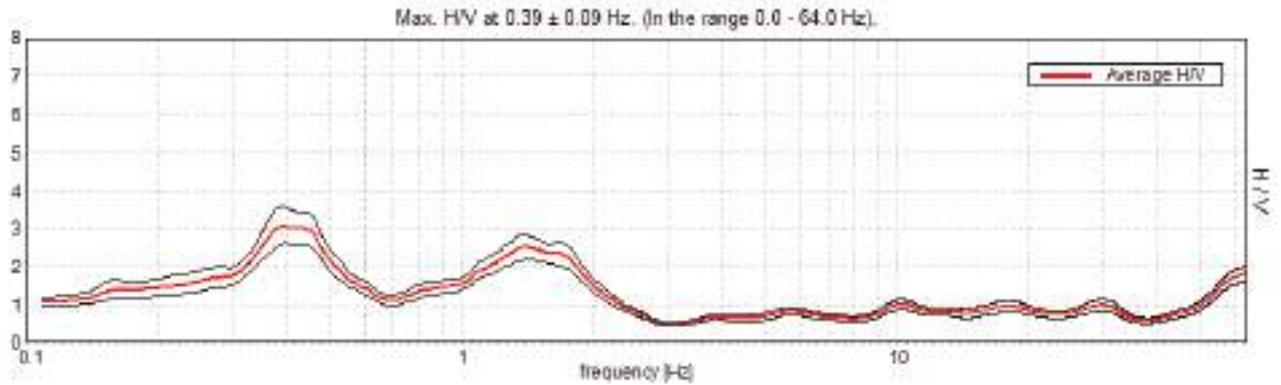
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

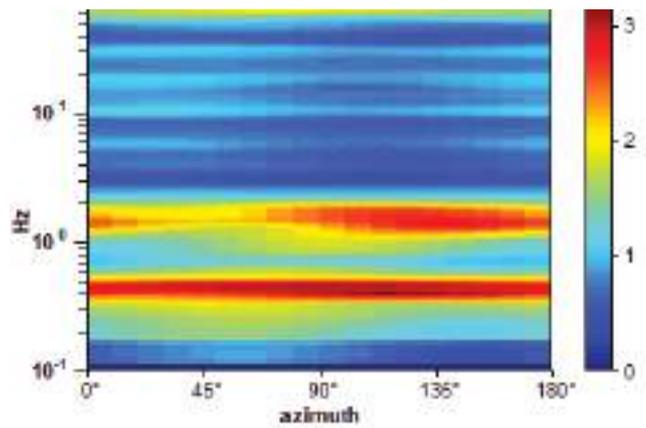
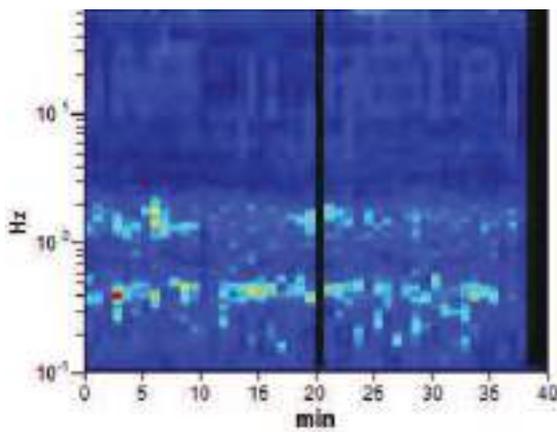


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

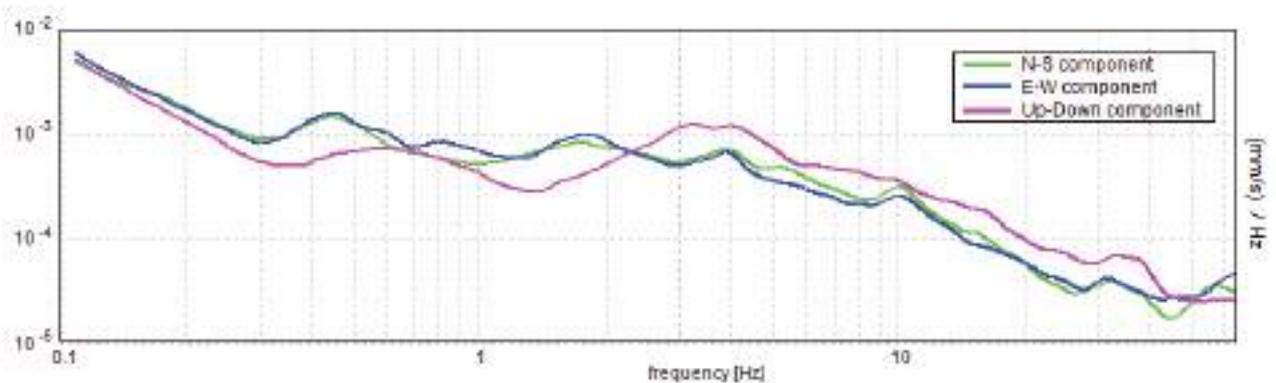


SERIE TEMPORALE H/V

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

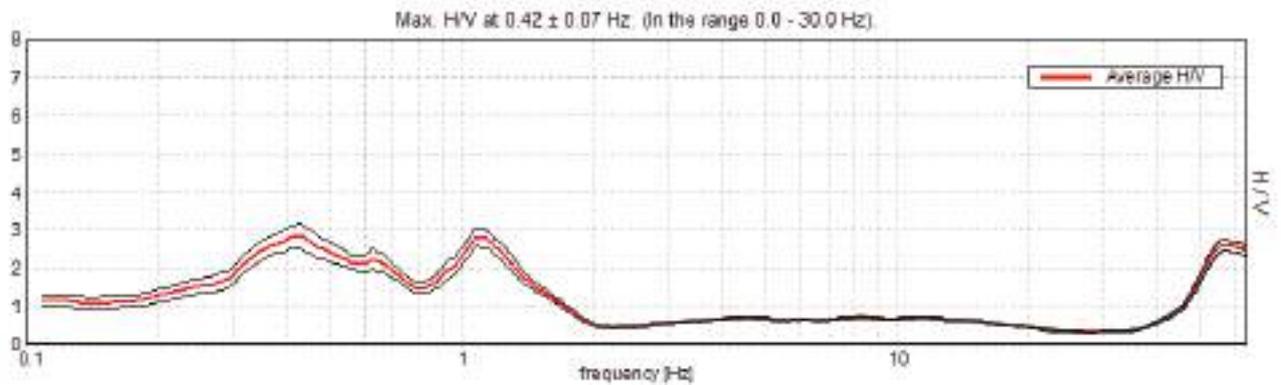
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

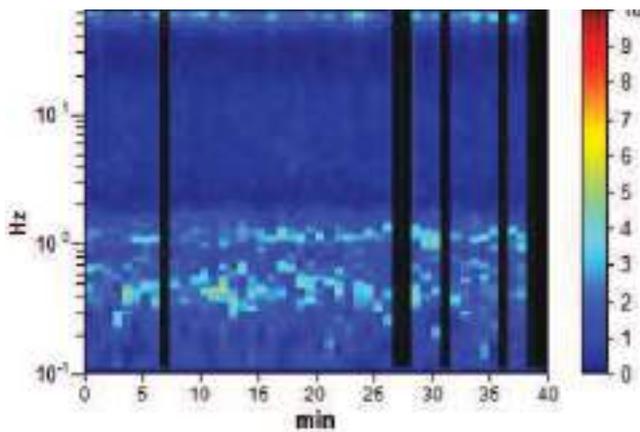
Lisciamento: 10%



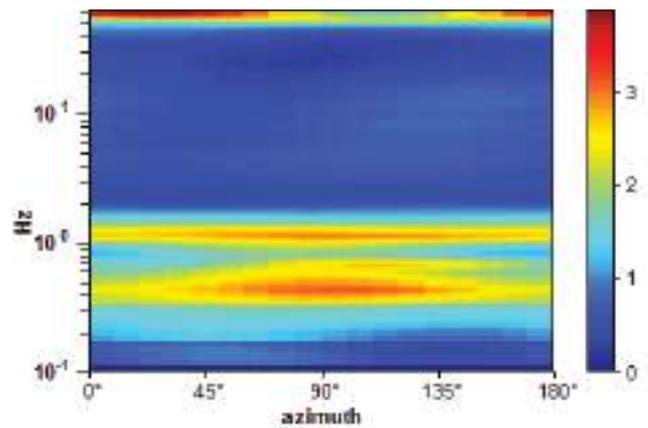
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



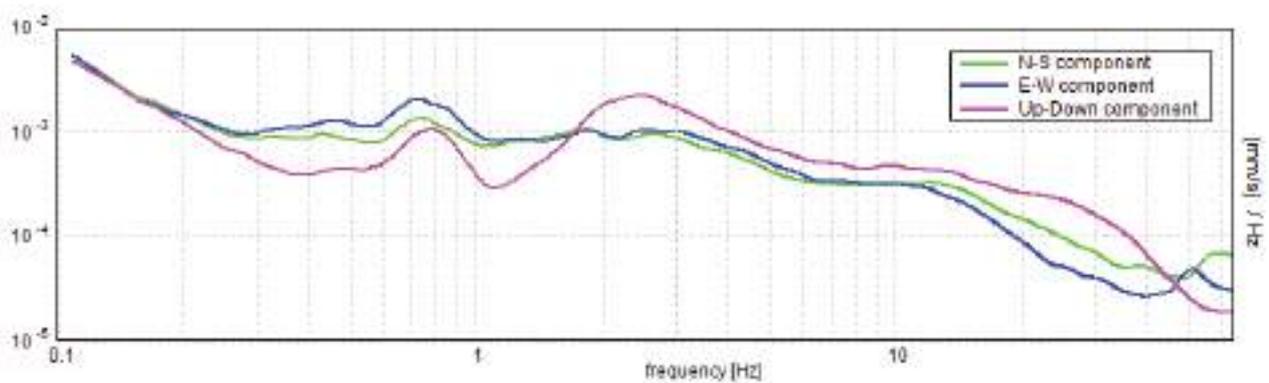
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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	

Criteria 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

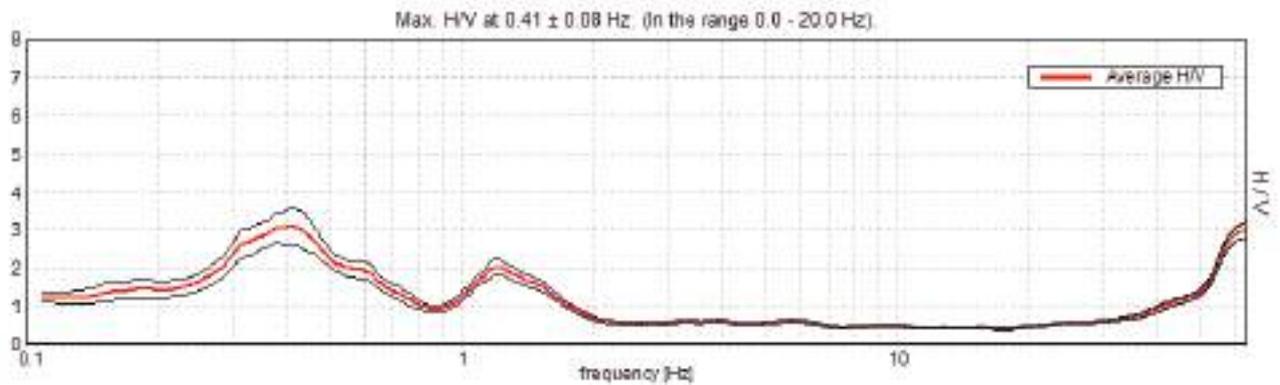
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

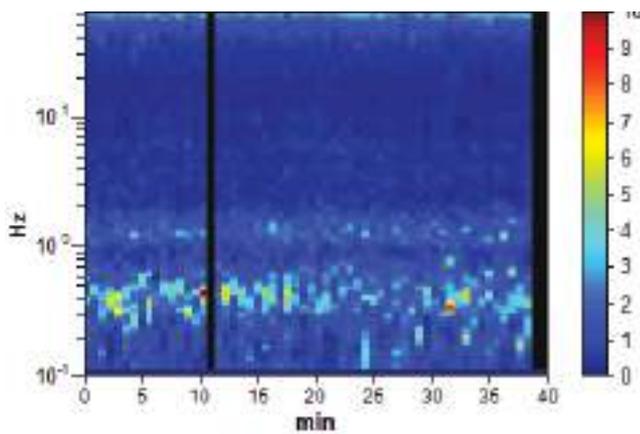
Lisciamento: 10%



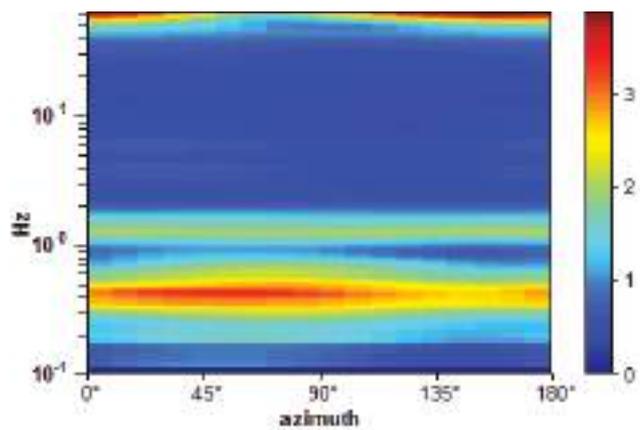
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



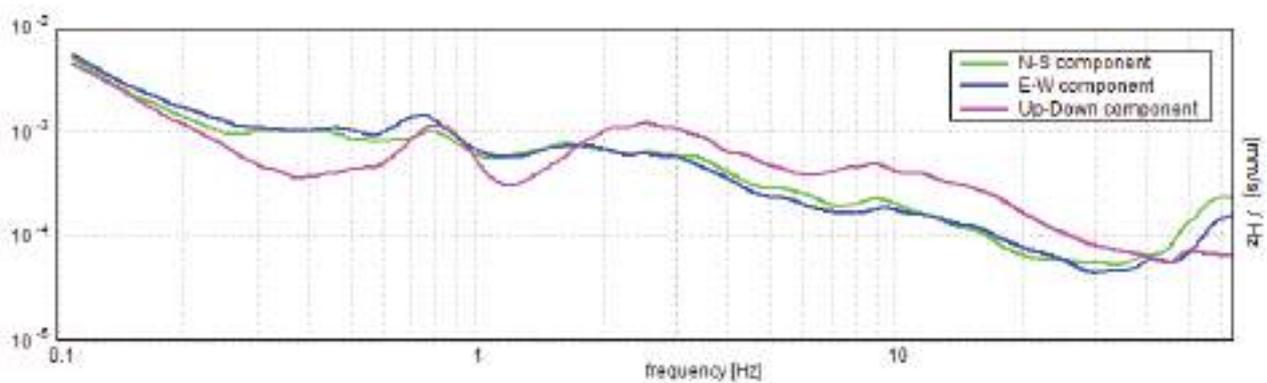
SERIE TEMPORALE H/V



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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 40	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.234 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

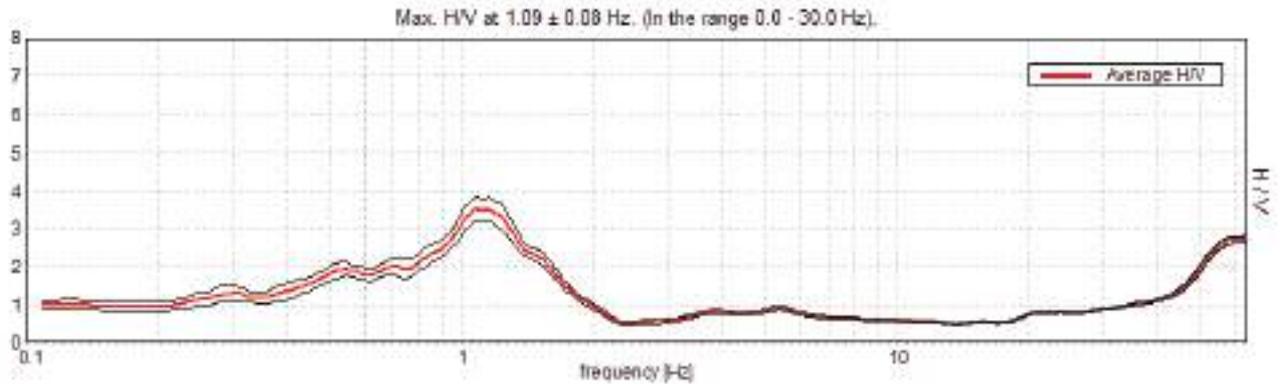
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

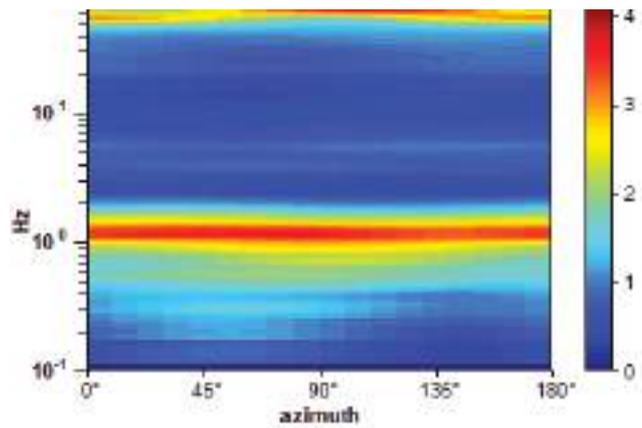
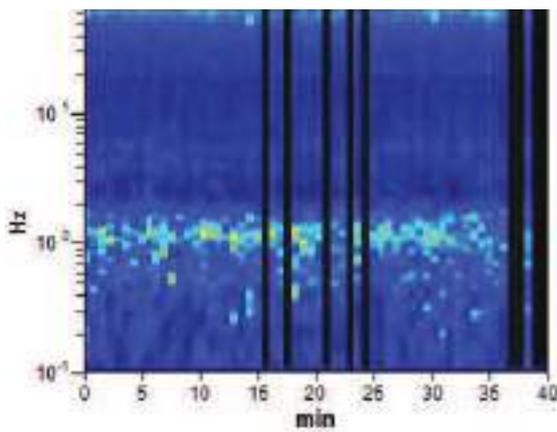


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

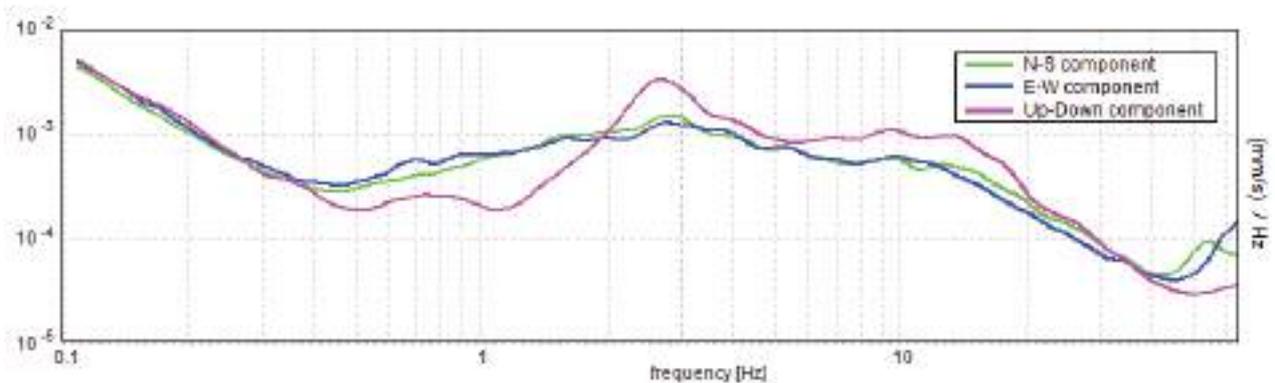


SERIE TEMPORALE H/V

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.

Criteria 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	

Criteria 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

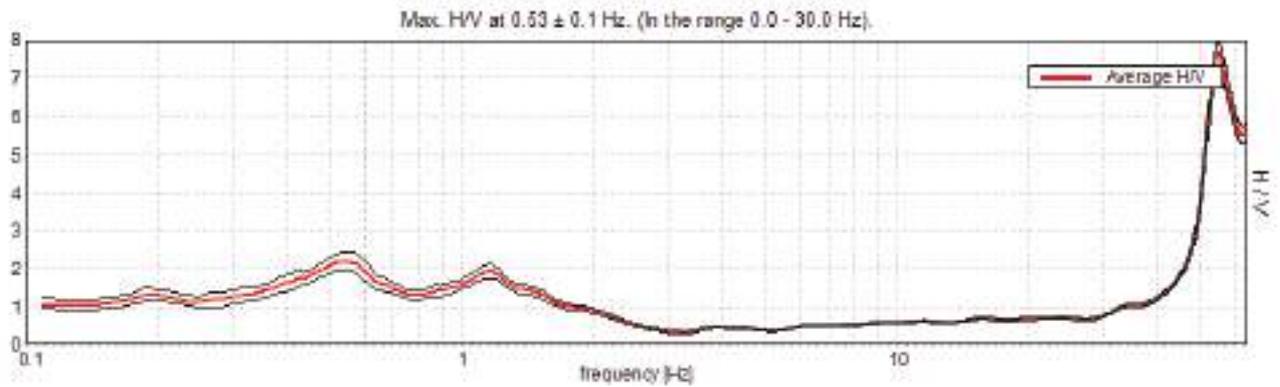
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

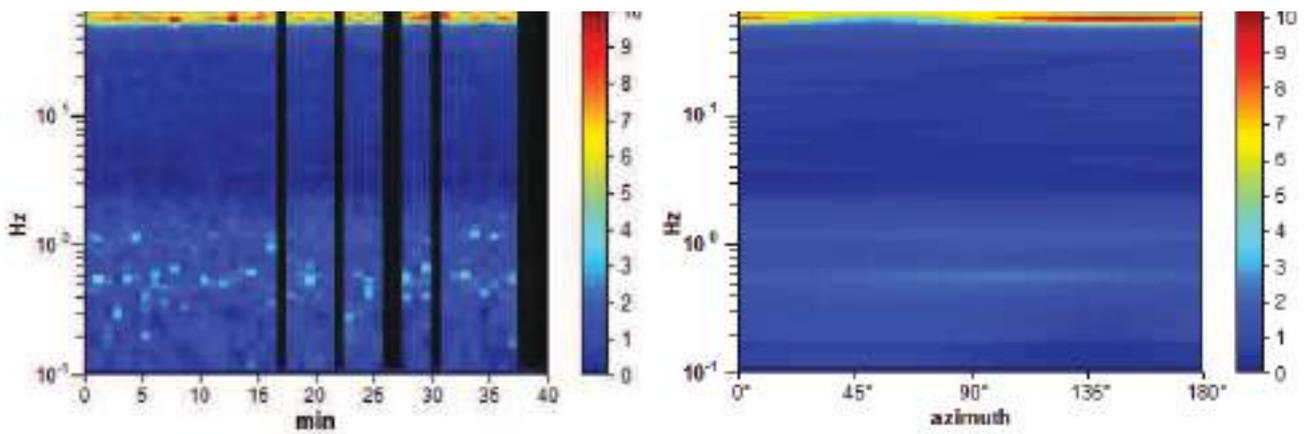


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

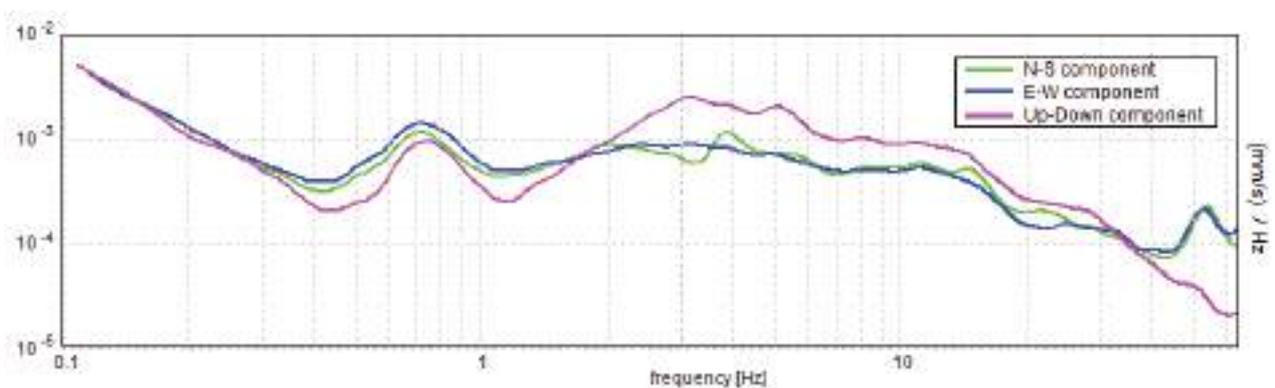


SERIE TEMPORALE HV

DIREZIONALITA' HV



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

Criteria 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	

Criteria 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

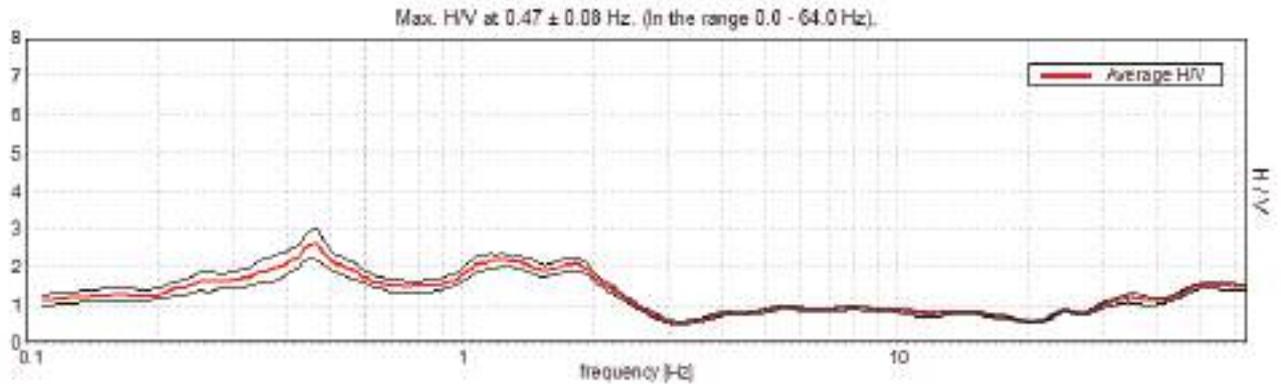
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

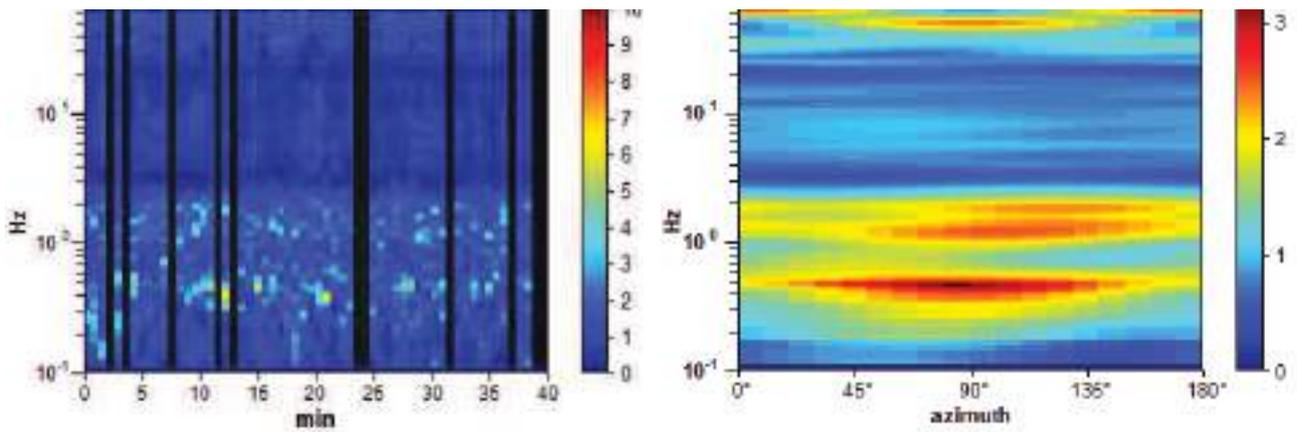


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

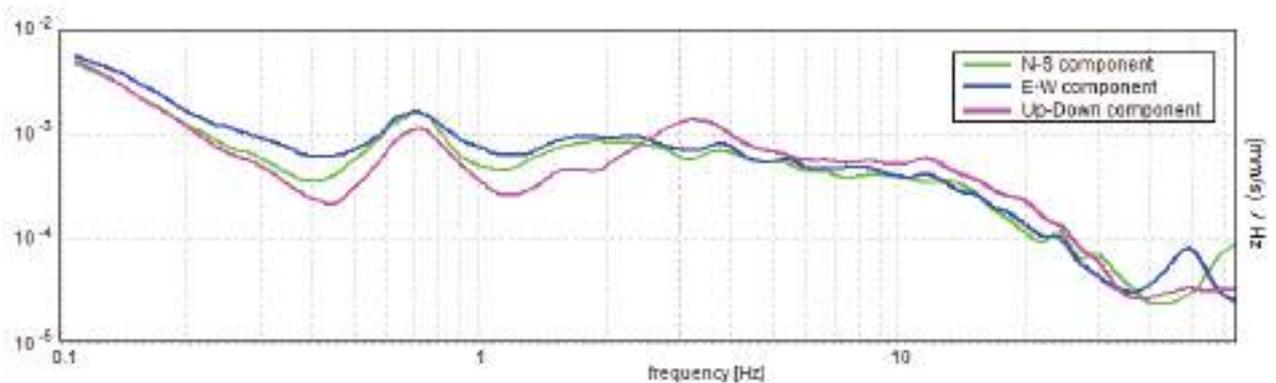


SERIE TEMPORALE H/V

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

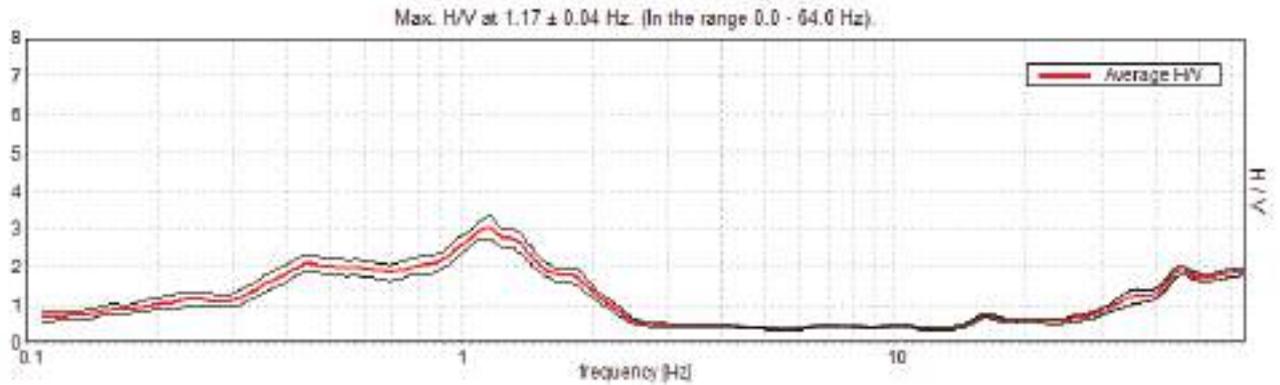
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

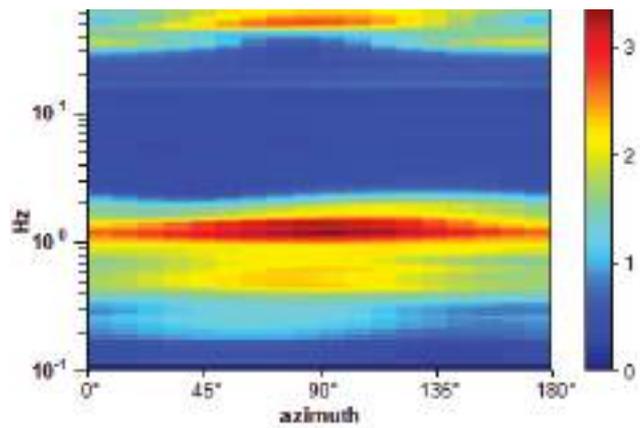
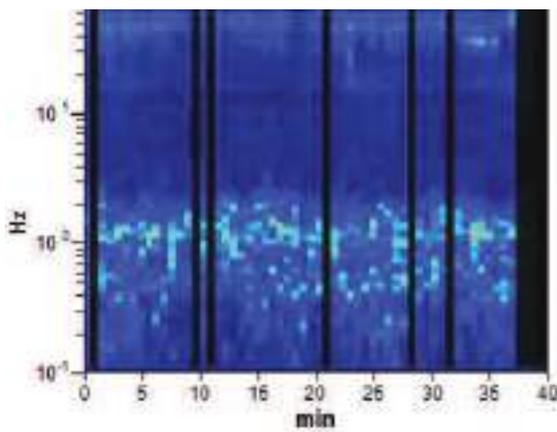


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

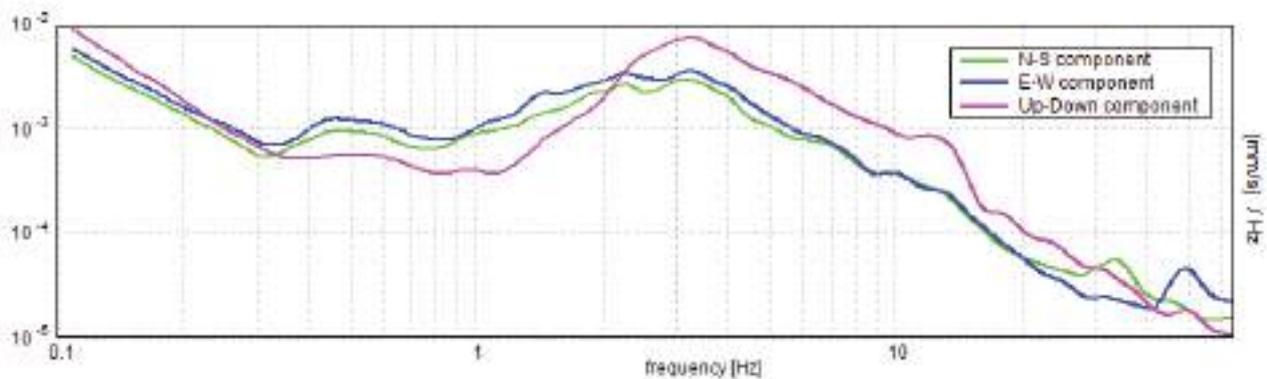


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

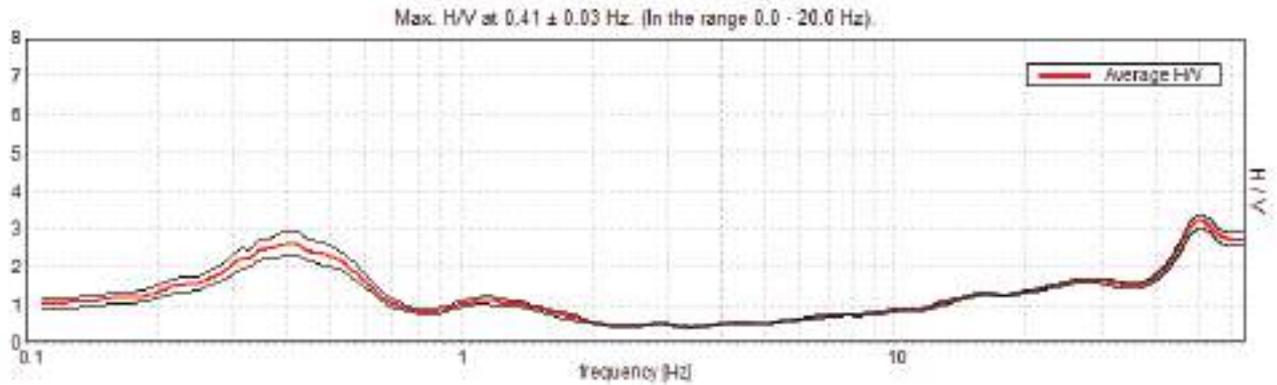
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

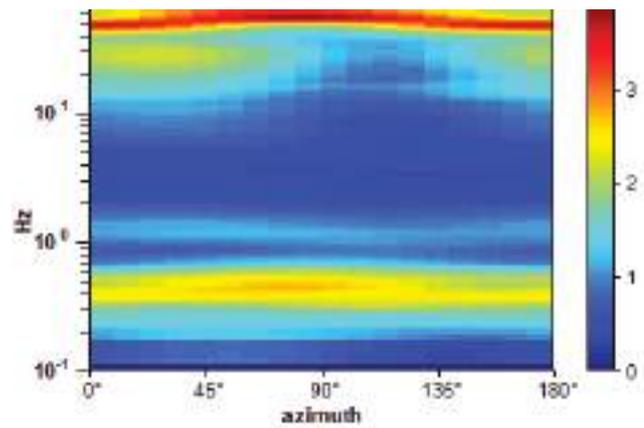
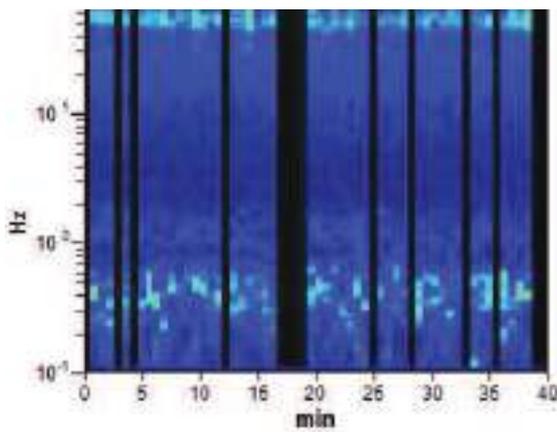


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

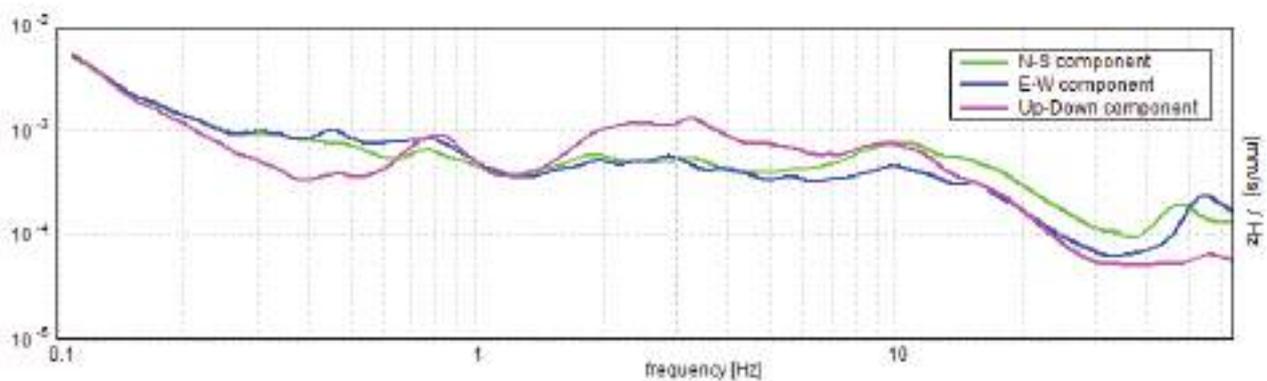


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

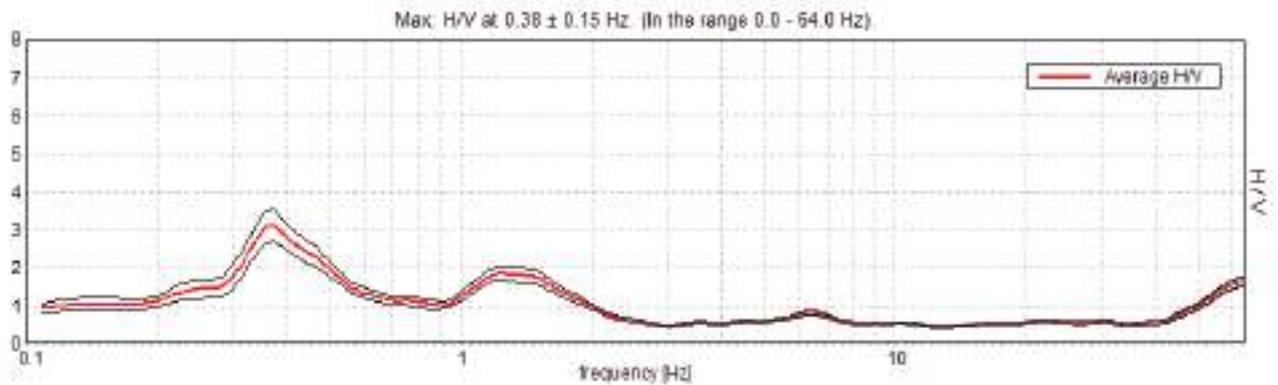
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

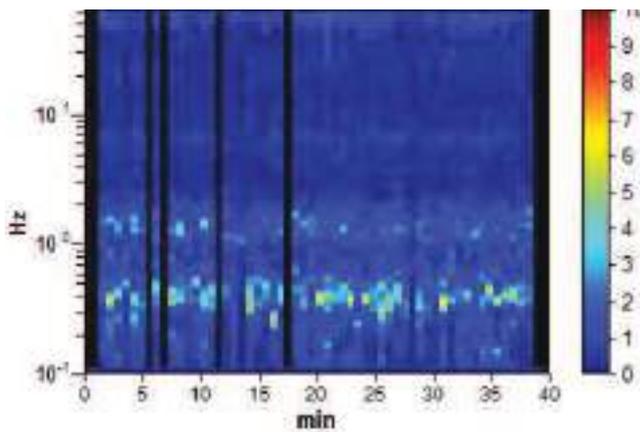
Lisciamento: 10%



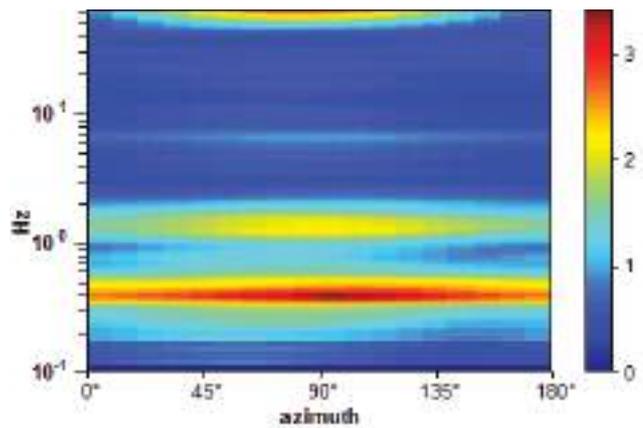
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



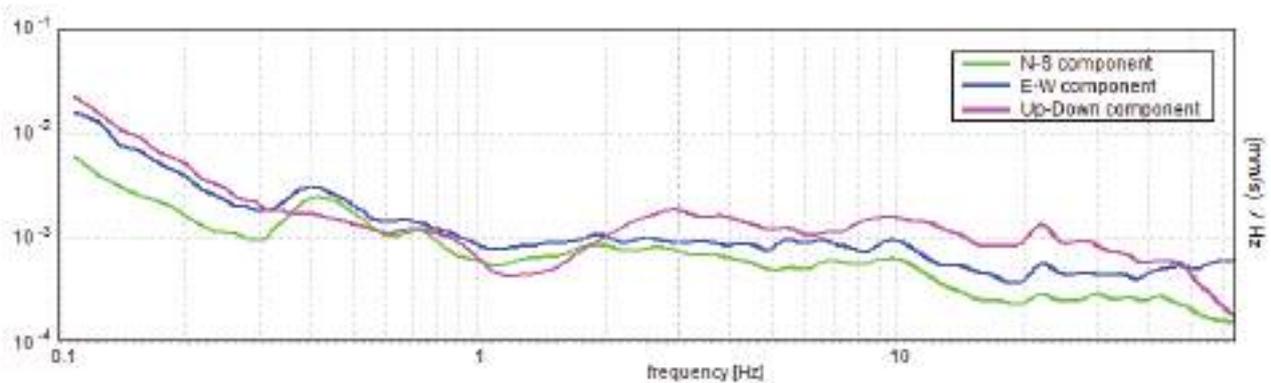
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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	

Criteria 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

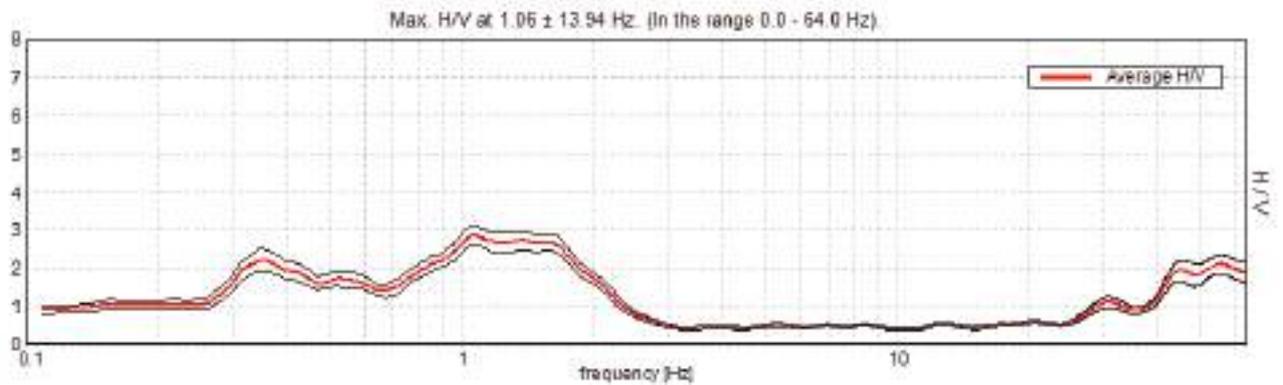
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

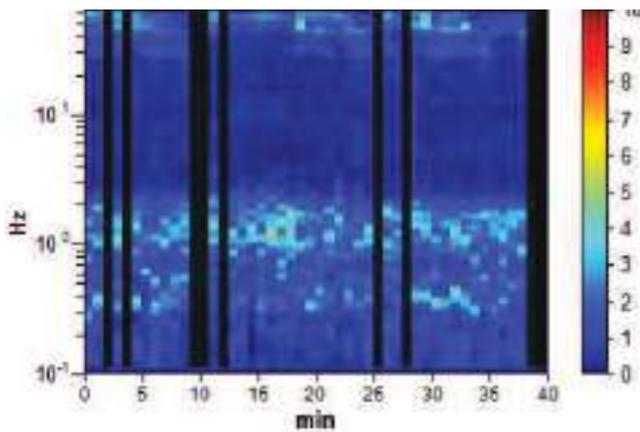
Lisciamento: 10%



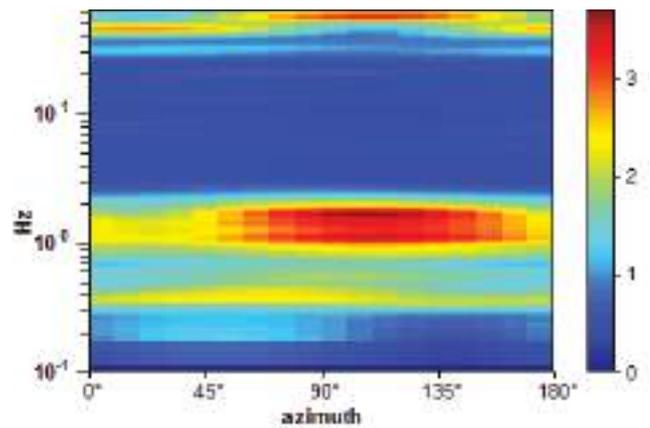
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



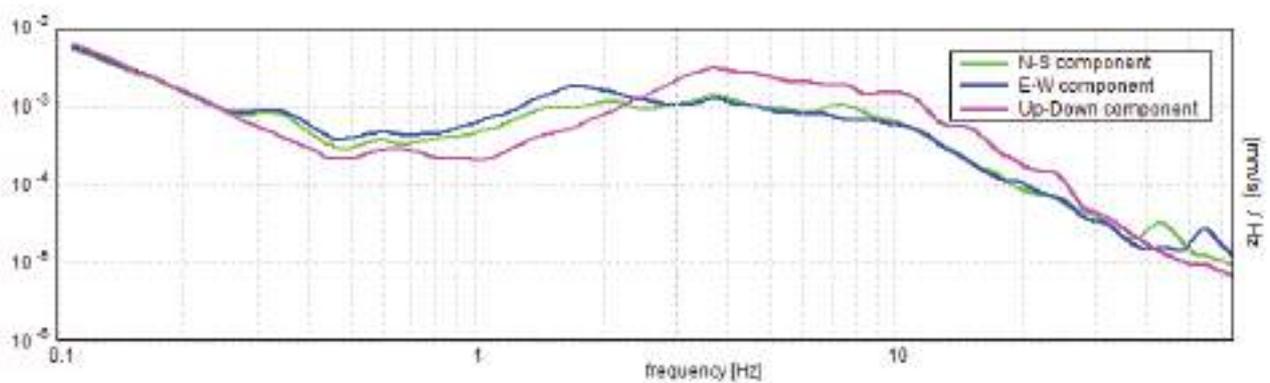
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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	

Criteria 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

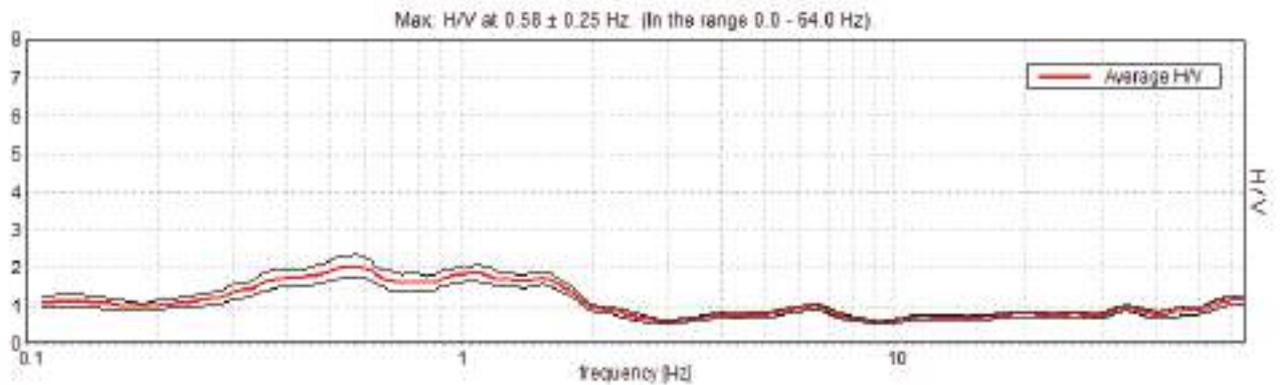
Lunghezza finestre: 50 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

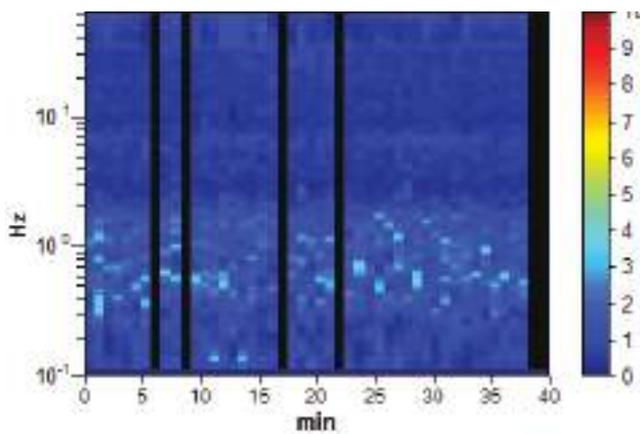
Lisciamento: 10%



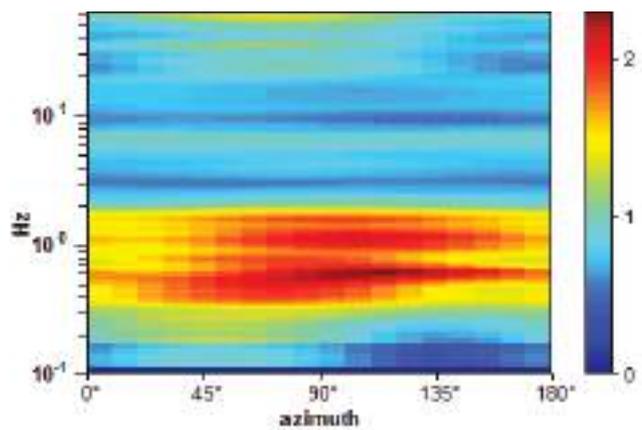
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



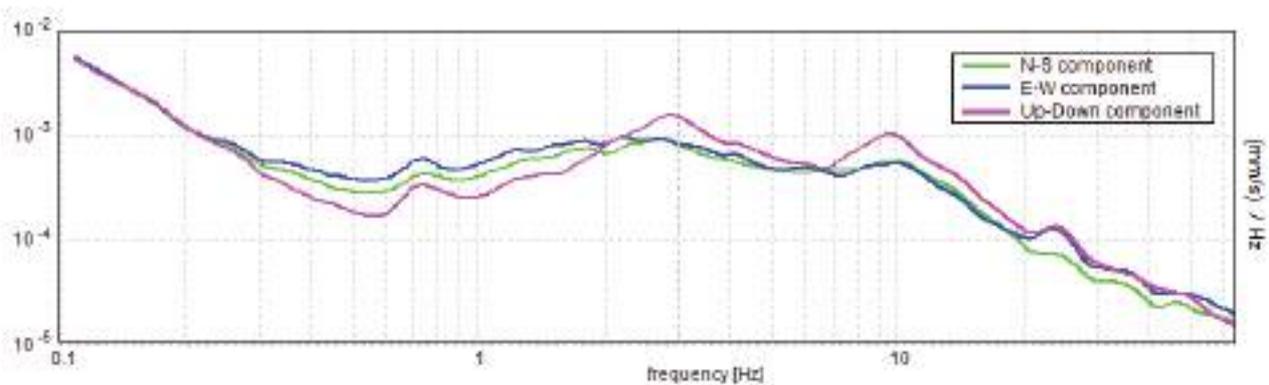
SERIE TEMPORALE H/V



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**

Criteria 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	

Criteria 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

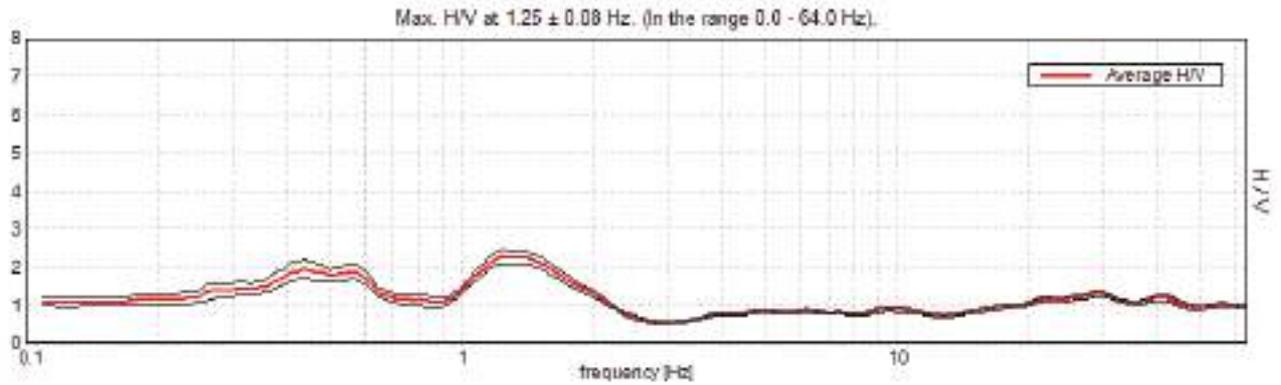
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

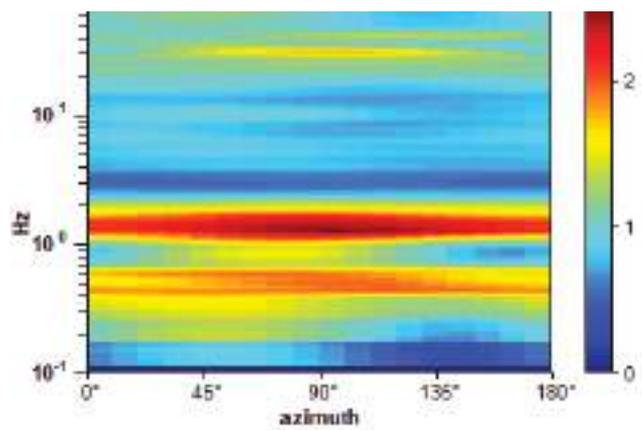
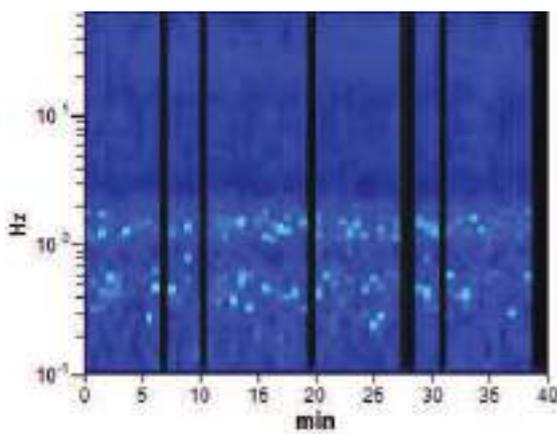


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

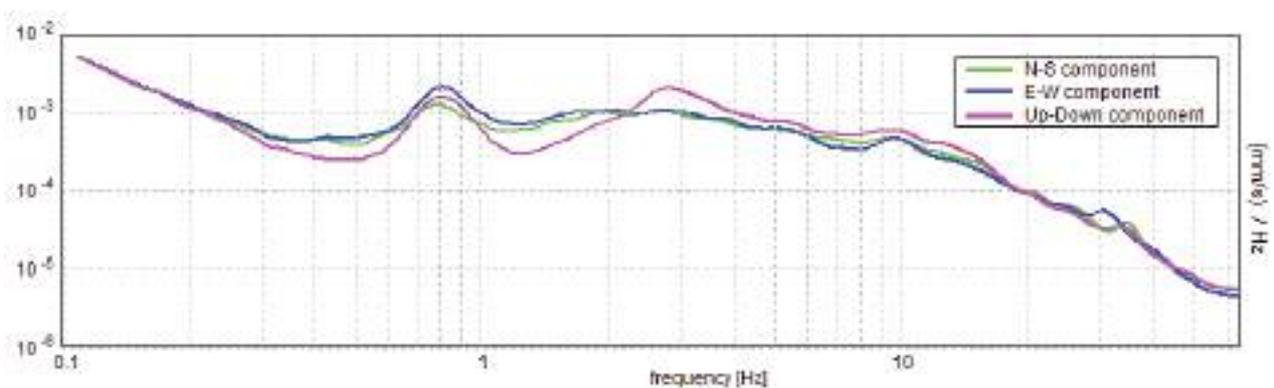


SERIE TEMPORALE H/V

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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ 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

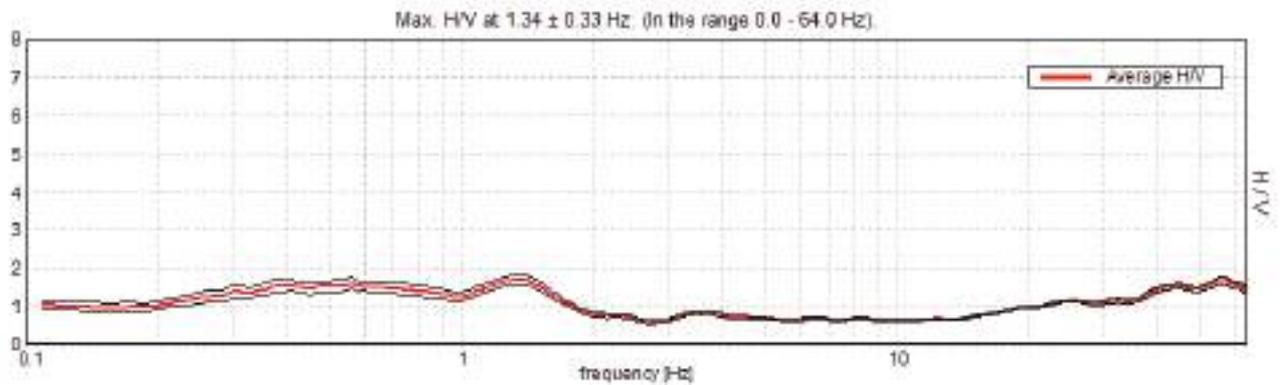
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

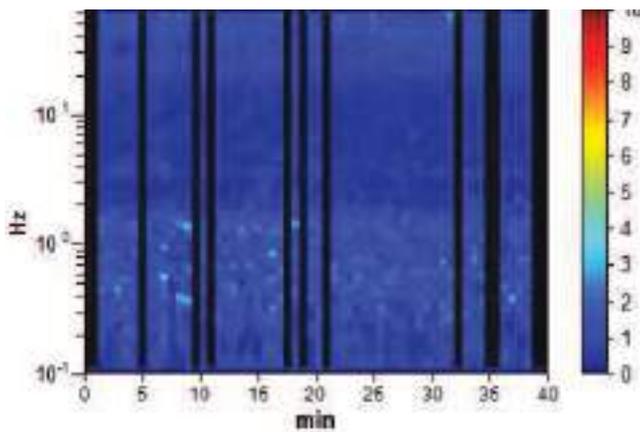
Lisciamento: 10%



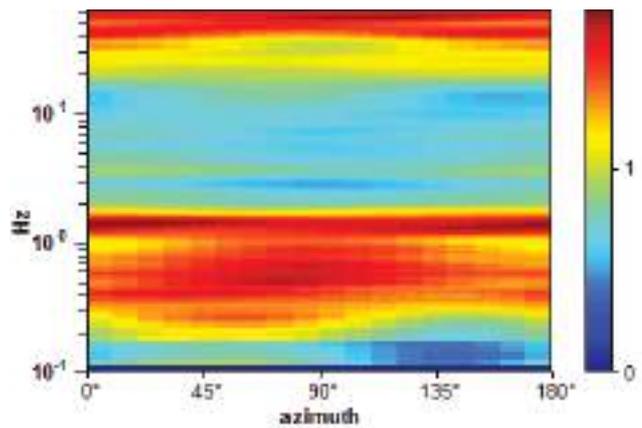
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



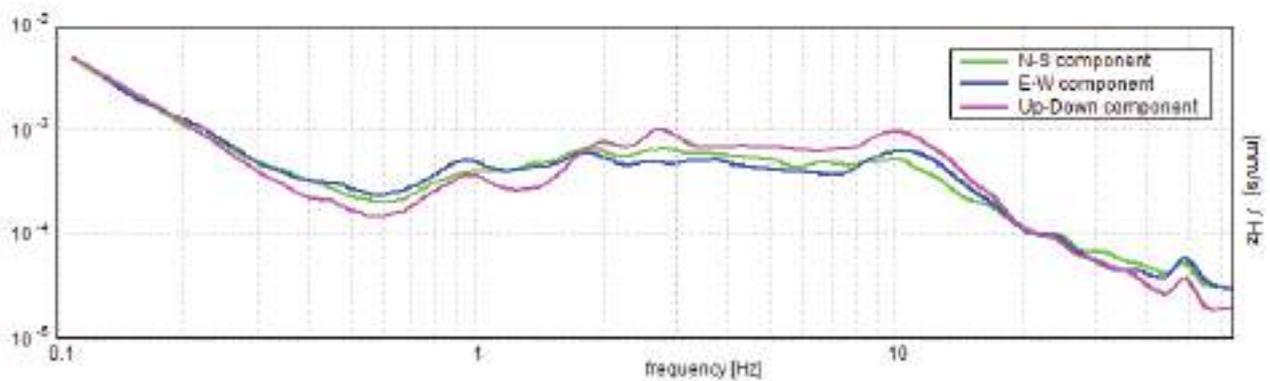
SERIE TEMPORALE H/V



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.

Criteria 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 $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 130	OK	

Criteria 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	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

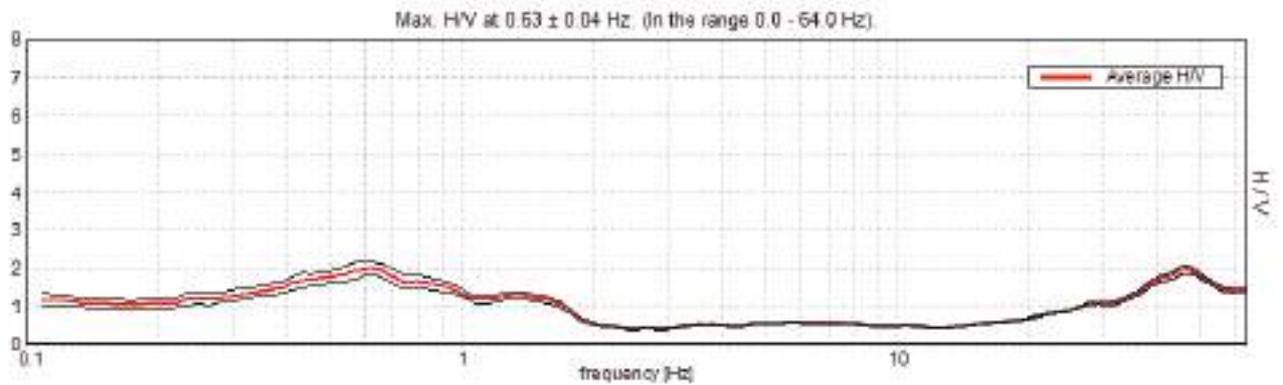
Lunghezza finestre: 40 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

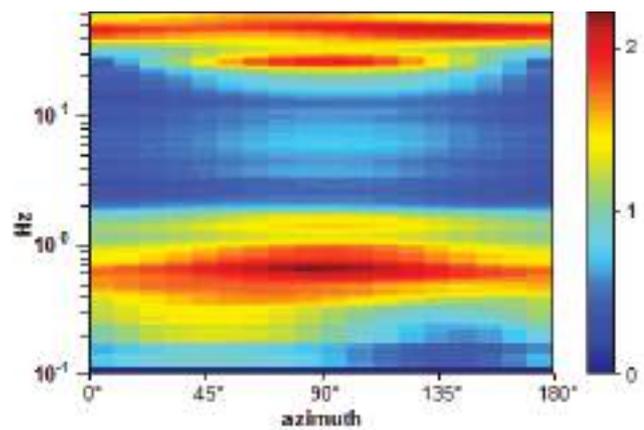
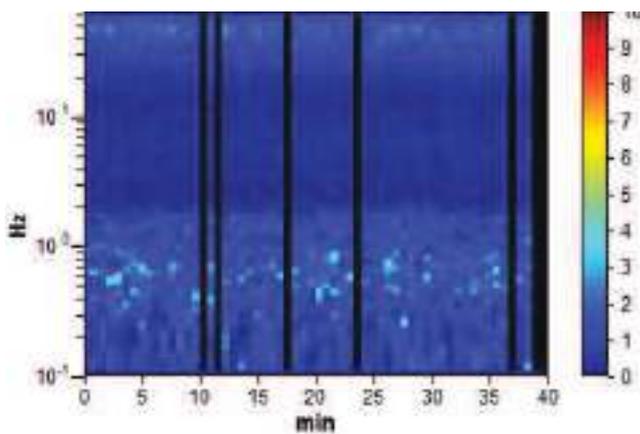


RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

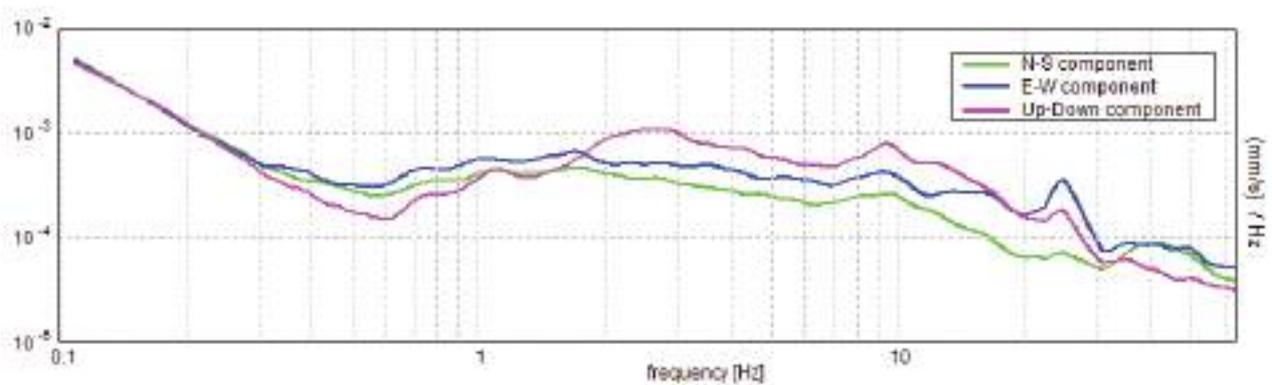


SERIE TEMPORALE H/V

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

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

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 Stokey (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 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 (Magnitudo Scaling Factor)

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

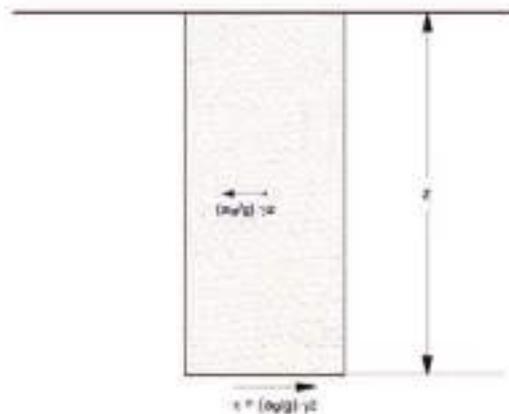


Figura 1 – Sforzo di taglio indotto dal terremoto ad una determinata quota

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)	Ambraseys N. N. (1988)	NCEER (Seed R. B. et al.) (1997; 2003)
5.5	1.43	2.88	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 al 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:

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

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:

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

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

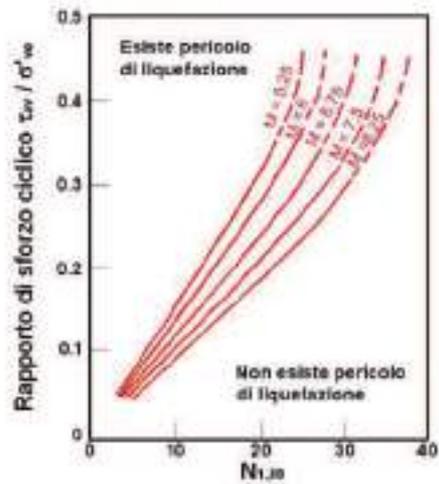


Figura 2 - Correlazione fra CSR e $N_{L,60}$

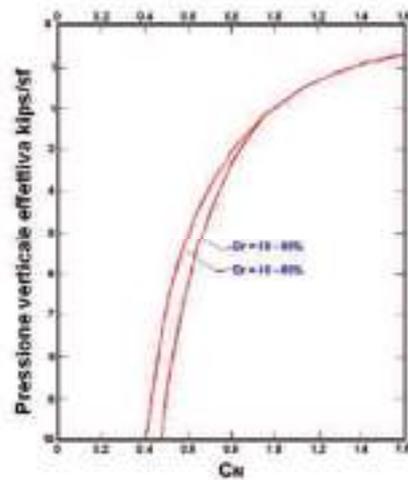


Figura 3 - Coefficiente correttivo C_N

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.

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

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

$$(2.0) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_{10}}{\sigma'_{v0} + 0,7}} + 0,225 \log_{10} \left(\frac{0,35}{D_{50}} \right)$$

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

$$(2.1) \text{CRR} = 0,0882 \sqrt{\frac{N_{10}}{\sigma'_{v0} + 0,7}} - 0,05$$

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:

$$(2.2) \text{CSR} = 0,65 \frac{B_0}{g} \frac{\sigma'_{v0}}{\sigma'_{v0}} r_d r_n$$

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:

$$(2.4) \text{CRR} = a C_r \left[\frac{16 \sqrt{N_{1,60} + \Delta N_t}}{100} + \left(\frac{16 \sqrt{N_{1,60} + \Delta N_t}}{C_d} \right)^n \right]$$

dove

$$a = 0,45$$

$$C_r = 0,57$$

$$n = 14$$

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

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

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 $N_{1,60}$:

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

Corté invece propone di valutare CRR mediante le seguenti espressioni:

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

$$(2.6) CRR = A \left[\left(\frac{N_{60}}{\sigma_{vc} + 70} \right)^{-0,5} - 0,256 \log_{10} \left(\frac{\sigma_{50}}{0,35} \right) \right]$$

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

$$(2.7) CRR = A \left[\left(\frac{N_{60}}{\sigma_{vc} + 70} \right)^{-0,5} - 0,0567 \right]$$

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:

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

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

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

dove

q_c è la resistenza alla punta misurata

Pa è la tensione di riferimento (1 atmosfera) nelle stesse unità di q_c

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

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

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

Se è ancora $I_C < 2,6$, 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:

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

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:

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

$$(3.1b) K_c = -0,403I_c^2 + 5,581I_c - 21,83I_c^2 + 33,78I_c - 17,88$$

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:

$$(3.3) FC(\%) = 1,75 (I_c)^{0,25} - 3,7$$

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

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

Il rapporto di sforzo ciclico CSR 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

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

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

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

dove z è la profondità in metri

Si calcola il fattore di sicurezza alla liquefazione con la (1.6), mentre l'indice e il rischio di liquefazione vengono calcolati con il metodo di Iwasaki et al.

Il metodo di Andrus e Stokoe 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%
$220 < (V_{S1})_{CS} ≤ 200$	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 $e_p < 0,15$ 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'espressione semplificata:

$$(3.9) CSR = 0,05 \frac{a}{g} S \frac{\sigma'_{v0}}{\sigma'_{vs}} \frac{I_d}{MSF}$$

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 Blak, 1997:

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

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:

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

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

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

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 · (-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:

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

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-argillose.

La normativa esclude il pericolo di liquefazione se il terreno saturo si trova ad una profondità superiore a 15 m o se $w_L < 0,35g$ 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:

$$(4.4) CSR = 0,65 S \frac{\sigma_h}{\sigma_{vm}} \frac{r_d}{MSF} \frac{1}{K_r}$$

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):

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

$$\alpha(z) = 0,012 - 0,006 \exp\left[\left(\frac{z}{11,73}\right) - 0,433\right]$$

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

Il fattore di correzione della magnitudo MSF utilizzato dal programma è quello raccomandato dal NCEER (Tabella 1). K_0 è un fattore di correzione della tensione litostatica compreso fra 1 e 1,5 (Olives, 1984):

$$K_0 = 1 \quad \text{per } s'_{v0} < 100$$

$$K_0 = (s'_{v0}/100)^f - 1 \quad \text{per } s'_{v0} \geq 100$$

dove f è un parametro funzione di $(N_{1,60})$ e s'_{v0} .

La resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$(4.6) CRFR = \frac{1}{[2d - (N_{1,60})_{CS}]^{1/3}} + \frac{50}{[10 (N_{1,60})_{CS} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

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

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

dove C_M 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 campionario:

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 $F_L \leq 1,25$.

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

$$(4.8) F_L = \frac{1}{1 + \left(\frac{F_{80}}{0,72}\right)^{3,1}}$$

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

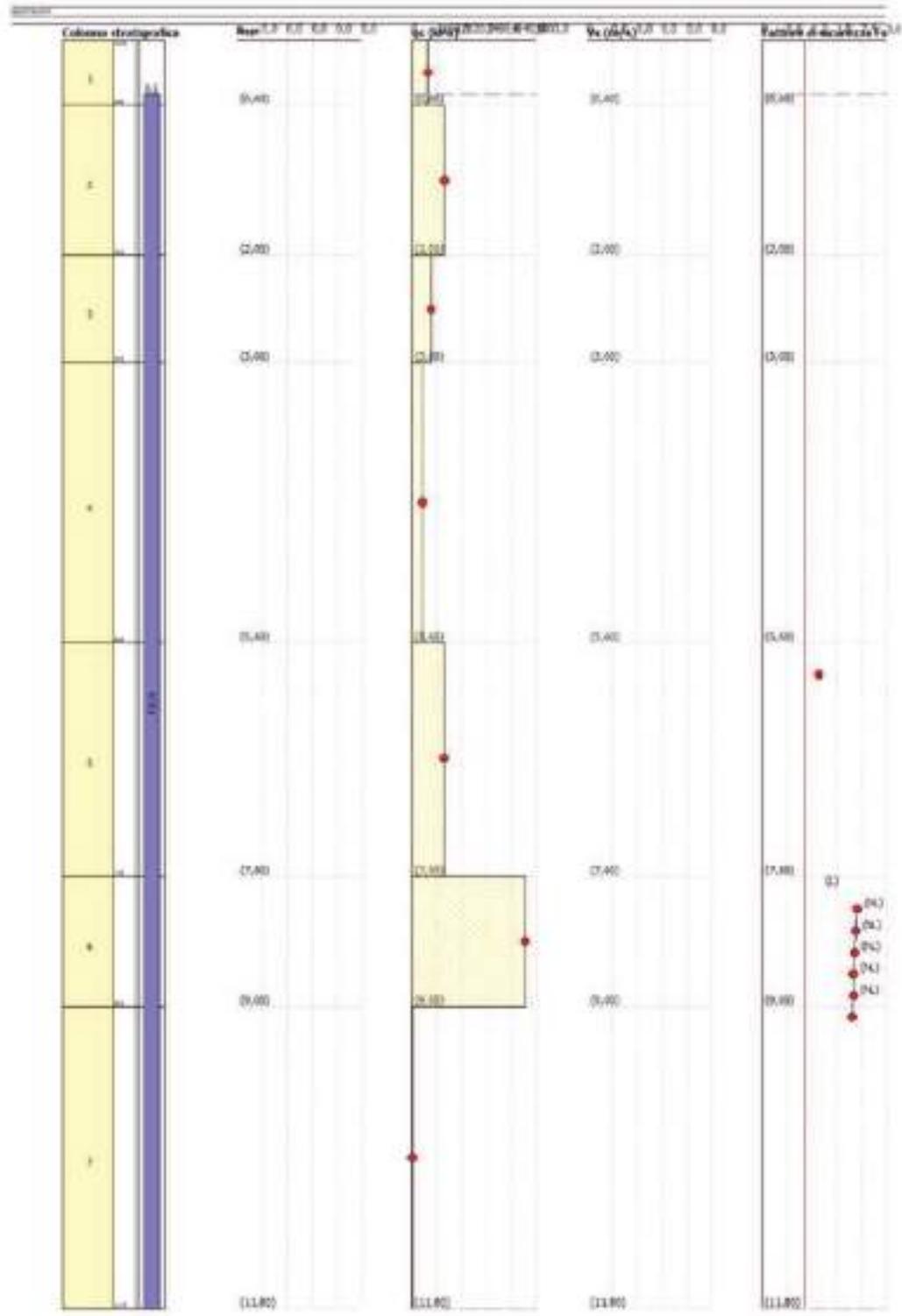
Strato Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nr. colpi medio (Nipt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,2	0,8	16,2	18,1			705,6	29,4	
2		0,8	2,2	15,7	17,6			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] = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. (testat. totale) (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (%)	Indice di comport. Ic	Corr. loessat. efficace Cq	Resist. all'a punta corretta qc1N (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	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	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	53,91	28,42										NL	0	Molto basso
14	3,30	57,43	29,98										NL	0	Molto basso
15	3,50	60,95	31,54										NL	0	Molto basso
16	3,70	64,47	33,10										NL	0	Molto basso



parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [kg/cmq]	Ps [kg/cmq]	Qc/Ps	Qc [kgf]	Gamma [kg/dmc]	Sigma 170 [kg/cmq]	Pl [gradi]	Dg [%]	c _v [kg/cmq]	n _v [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	17,1	,5	32	460	1,69	,18	-	-	,69	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	22,7	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	-	-	,62	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	,1	145	2180	2,04	,67	35	53	-	6,9	SMA
8.4	44,2	1,1	39	2640	1,82	,68	30	-	-	7,5	SL
8.6	52,2	1,3	39	2760	1,86	,70	31	-	-	6,4	SL
8.8	67,1	1,7	40	2770	1,94	,72	32	-	-	5,0	SL
9.0	42,1	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 _{1yo} [Kg/cmq]	Pi [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	M
10.4	5,4	,3	20	1950	1,67	,83	-	-	,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

Magnitudo del sisma = 5,5

Accelerazione massima al suolo = 0,178

Strato Nc.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nc colpi medio (Nspl)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (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	39,2	
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)

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 _c	Attrito laterale normal. F (kN)	Indice di compatt. Ic	Corret. press. litost. efficace c _q	Resist. alla punta corr. qc1N (KPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla Squarf (CRS)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di densità (Fs)	Suscett. di liq. d	Indice di liq. il	Rischio di liq. il
1	0,70	12,07	10,11										NL	0	Molto basso
2	0,80	15,79	11,87										NL	0	Molto basso
3	1,30	19,51	13,63										NL	0	Molto basso
4	1,30	23,23	15,38										NL	0	Molto basso
5	1,50	26,85	17,04										NL	0	Molto basso
6	1,70	30,37	18,60										NL	0	Molto basso
7	1,90	33,89	20,16	31,59	1,78	2,40	1,70	66,13	0,99	0,11	0,09	1,23	NL	0	Molto basso
8	2,10	37,41	21,72	36,21	1,78	2,41	1,70	67,72	0,98	0,11	0,09	1,23	NL	0	Molto basso
9	2,30	40,93	23,28	34,58	1,79	2,42	1,70	69,26	0,98	0,11	0,09	1,23	NL	0	Molto basso
10	2,50	44,45	24,84	31,86	1,79	2,44	1,70	70,71	0,98	0,11	0,09	1,23	NL	0	Molto basso
11	2,70	47,97	26,40	31,85	1,79	2,45	1,70	72,16	0,98	0,11	0,09	1,23	NL	0	Molto basso
12	2,90	51,49	27,95	31,92	1,80	2,46	1,70	73,61	0,98	0,12	0,09	1,24	NL	0	Molto basso
13	3,10	54,82	29,52	31,17	1,80	2,47	1,70	74,70	0,98	0,12	0,10	1,24	NL	0	Molto basso
14	3,30	57,96	30,50	30,56	1,80	2,47	1,70	75,71	0,97	0,12	0,10	1,24	NL	0	Molto basso
15	3,50	61,29	31,87	31,22	1,55	3,17							NL		
16	3,70	64,61	33,43	31,55	1,62	3,20							NL		

17	3,90	68,53	54,99	51,02	1,28	1,19	1,69	87,56	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	1,39	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	1,46	1,55	135,80	0,96	0,31	0,10	1,32	NL	0	Molto basso
22	4,80	86,63	43,48	52,02	3,22	1,46	1,52	134,80	0,96	0,31	0,10	1,31	NL	0	Molto basso
23	5,30	90,35	45,24	52,00	3,23	1,47	1,49	133,70	0,96	0,30	0,10	1,31	NL	0	Molto basso
24	5,30	94,07	47,00	50,03	3,23	1,48	1,46	132,50	0,96	0,30	0,10	1,31	NL	0	Molto basso
25	5,50	97,79	48,76	48,32	3,23	1,48	1,43	131,32	0,96	0,29	0,10	1,30	NL	0	Molto basso
26	5,70	101,51	50,52	46,26	3,24	1,49	1,41	130,77	0,96	0,29	0,10	1,30	NL	0	Molto basso
27	5,90	105,23	52,27	46,87	1,01	1,42	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	1,43	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	1,44	1,34	88,15	0,95	0,14	0,10	1,43	NL	0	Molto basso
30	6,50	116,39	57,55	45,14	1,92	1,44	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	1,45	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	1,45	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	1,46	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	1,46	1,25	86,23	0,94	0,14	0,10	1,39	NL	0	Molto basso
35	7,50	134,42	65,77	41,67	1,94	1,47	1,23	85,47	0,94	0,14	0,10	1,37	NL	0	Molto basso
36	7,30	137,76	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

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		0,0	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 Wride (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

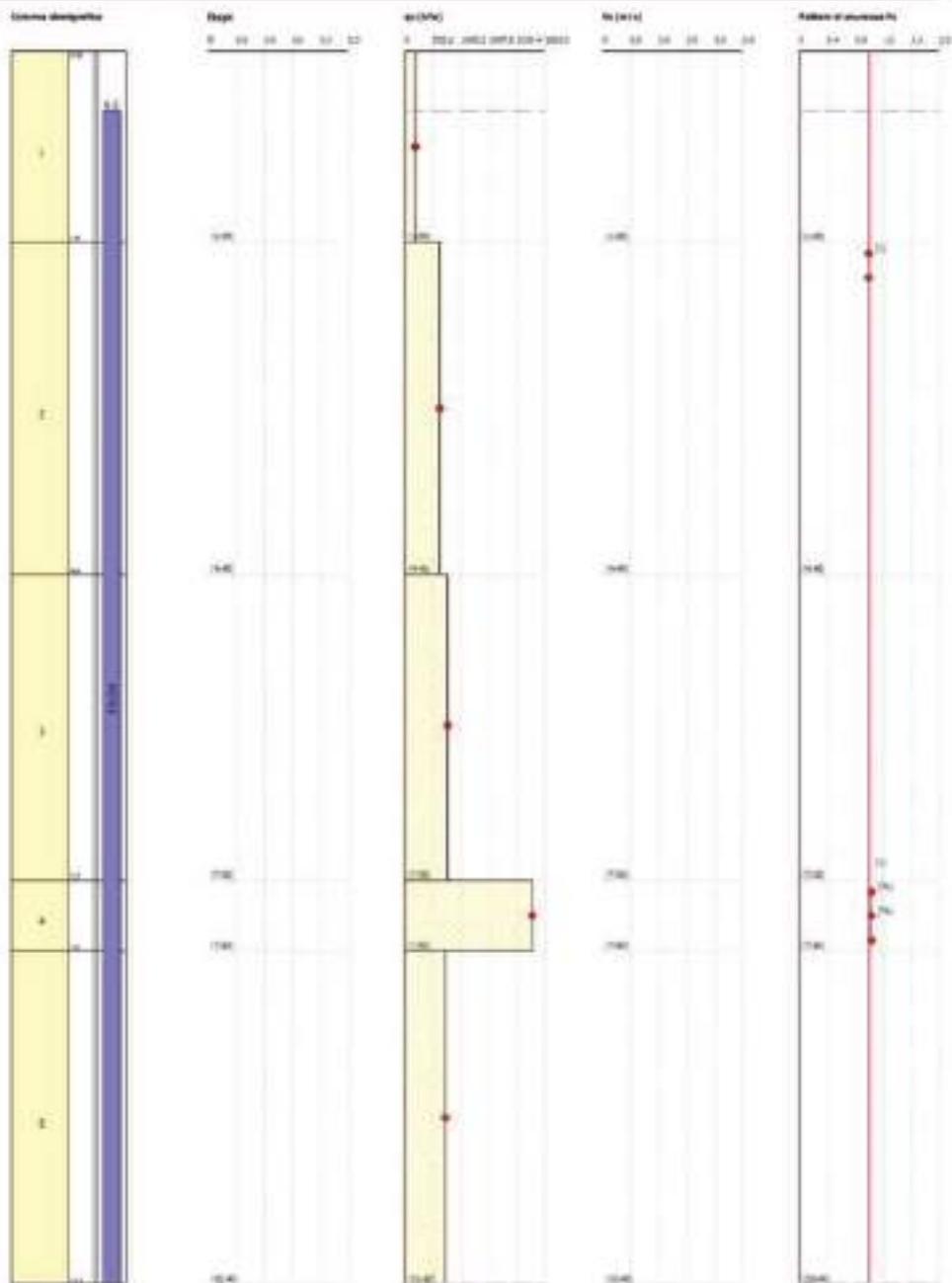
Verifica Nr.	Prof. del p. c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q (N)	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di comp. Ic	Corr. Litostat. efficace CO	Resist. alla punta corret. qc1H (KPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla Squel. (CRR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liqef.	Indice di liqef.	Rischio di liqef.
1	0,70	11,82	9,88	18,68	6,90	1,01							NL		
2	0,90	15,34	11,42	15,82	7,04	1,07							NL		
3	1,30	18,86	12,98	11,65	7,17	1,12							NL		
4	1,30	22,38	14,53	11,95	7,31	1,17							NL		
5	1,50	25,90	16,09	10,57	7,47	1,22							NL		
6	1,70	29,47	17,70	11,78	7,64	1,68	1,70	42,54	0,99	0,09	0,09	0,99	I	0,16	Basso
7	1,70	33,09	19,34	12,23	7,86	1,70	1,70	46,49	0,99	0,09	0,09	0,99	I	0,16	Basso
8	2,30	36,71	21,02	15,32	7,88	1,62							NL		
9	2,30	40,33	22,68	16,83	7,89	1,64							NL		
10	2,50	43,95	24,34	17,85	7,91	1,67							NL		
11	2,70	47,57	26,00	19,12	7,93	1,70							NL		
12	2,90	51,19	27,65	21,61	7,95	1,72							NL		
13	3,30	54,81	29,31	23,27	7,96	1,75							NL		
14	3,30	58,43	30,97	19,06	7,98	1,77							NL		
15	3,50	62,05	32,63	17,98	7,99	1,79							NL		
16	3,70	65,67	34,29	17,01	7,92	1,81							NL		
17	3,80	69,29	35,95	16,12	7,94	1,83							NL		
18	4,20	72,91	37,61	15,31	7,96	1,85							NL		
19	4,30	76,53	39,26	14,58	7,98	1,87							NL		
20	4,50	80,15	40,92	13,68	7,91	1,81							NL		

Valutazione del rischio di dispersione
 Metodo di verifica: Robertson e Wilde
 Diagrammi: Regt - qc - Vs - Es

Caratteristiche
 Località:

Circolo di Fiume
 centro urbano

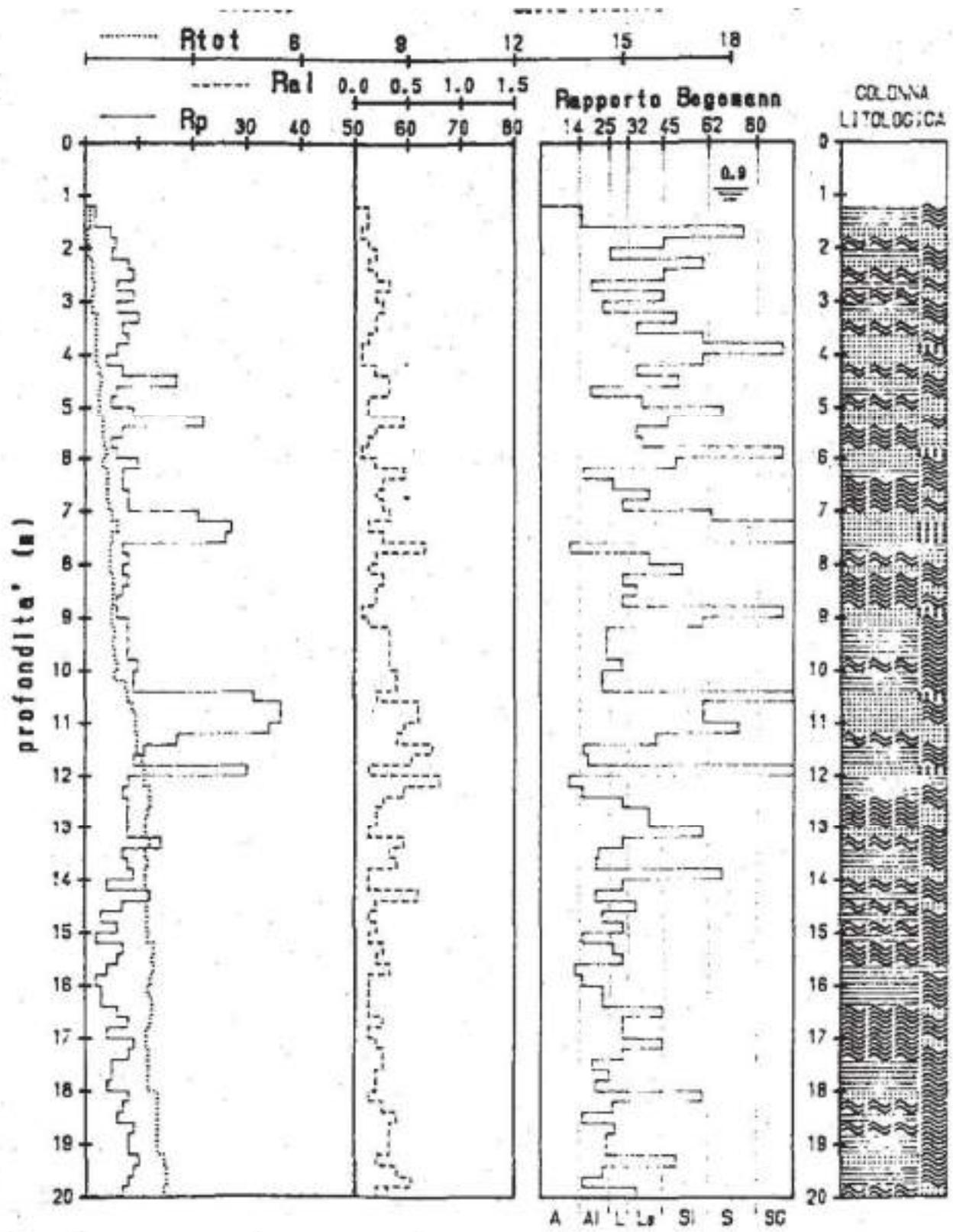
Data:

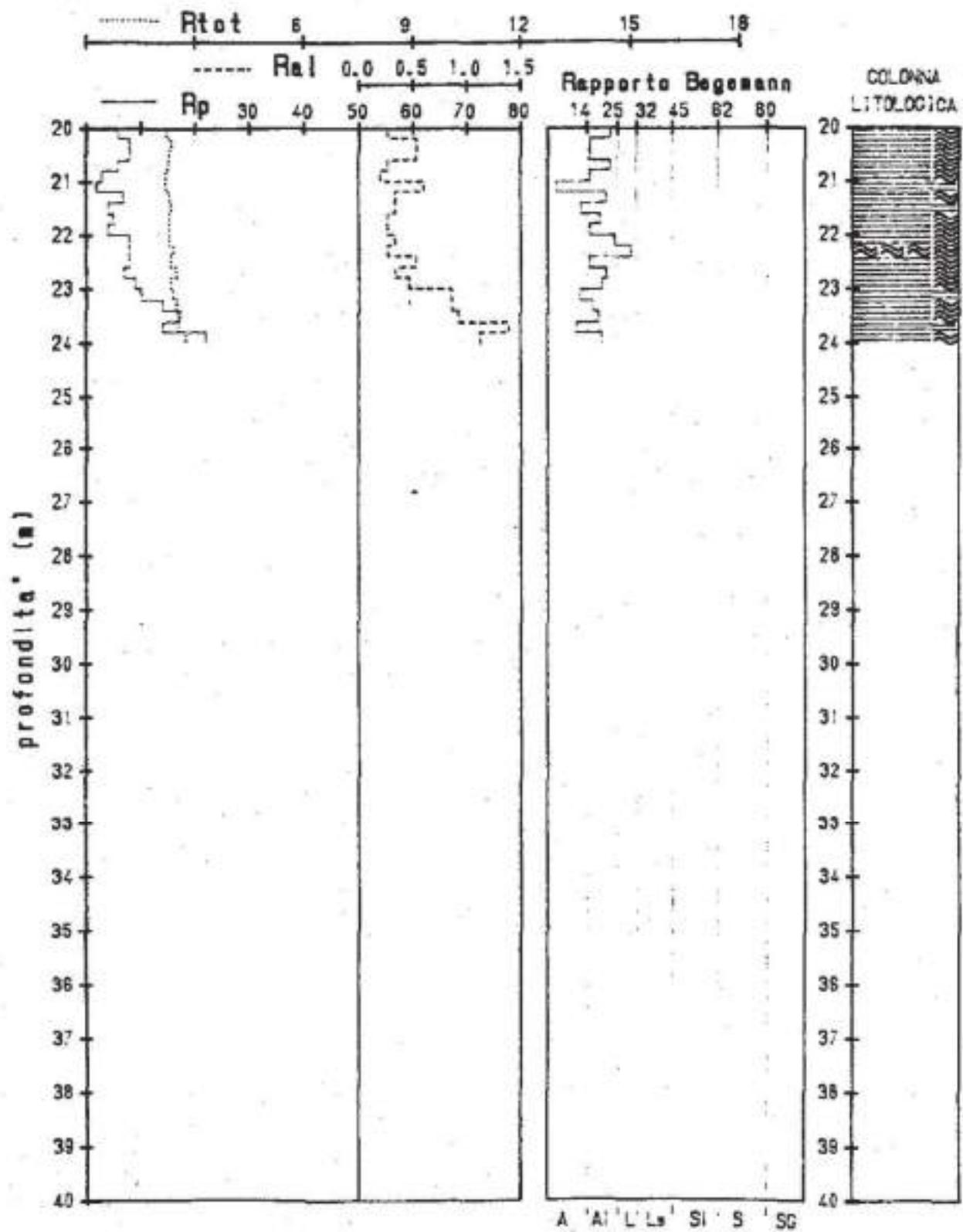


Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	Dr	Cu	mv
0.2											
0.4											
0.6											
0.8											
1.0											
1.2											
1.4	20	40	150	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
1.6	20	40	150	2	0.13	15	6.67	.	.	0.10	100.0
1.8	50	60	100	3	0.07	75	1.33	22	10	.	100.0
2.0	60	60	100	6	0.13	45	2.22	20	10	.	83.3
2.2	50	60	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	52	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
18.2	98	158	858	9	8.48	23	4.44	.	.	0.45	22.2
18.4	98	158	1158	9	8.48	23	4.44	.	.	0.45	22.2
18.6	318	348	1288	31	8.28	155	8.65	38	22	.	21.5
18.8	368	458	1388	36	8.68	68	1.67	28	27	.	13.9
11.8	368	458	1488	36	8.68	68	1.67	28	26	.	13.9
11.2	348	418	1488	34	8.47	73	1.37	31	24	.	14.7
11.4	178	238	1458	17	8.48	43	2.35	23	18	.	19.6
11.6	118	228	1458	11	8.73	15	6.67	.	.	0.55	18.2
11.8	98	178	1688	9	8.53	17	5.93	.	.	0.45	22.2
12.8	388	328	1658	38	8.13	225	8.44	38	18	.	22.2
12.2	88	288	1658	8	8.88	18	18.88	.	.	0.48	31.3
12.4	78	148	1888	7	8.47	15	6.67	.	.	0.35	28.6
12.6	88	128	1888	8	8.27	38	3.33	.	.	0.48	31.3
12.8	88	118	1758	8	8.28	48	2.58	28	18	.	41.7
13.8	88	118	1788	8	8.28	48	2.58	28	18	.	41.7
13.2	88	188	1788	8	8.13	68	1.67	22	18	.	62.5
13.4	148	218	1888	14	8.47	38	3.33	.	.	0.78	17.9
13.6	78	128	1788	7	8.33	21	4.76	.	.	0.35	28.6
13.8	88	148	1758	8	8.48	28	5.88	.	.	0.48	25.8
14.8	98	118	1788	9	8.13	68	1.48	24	18	.	35.6
14.2	48	68	1788	4	8.13	38	3.33	.	.	0.28	62.5
14.4	128	218	1888	12	8.68	28	5.88	.	.	0.68	16.7
14.6	78	188	1758	7	8.28	35	2.86	28	18	.	47.6
14.8	38	58	1758	3	8.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
15.8	68	98	1758	6	8.28	38	3.33	.	.	0.38	41.7
15.2	28	48	1758	2	8.13	15	6.67	.	.	0.18	188.8
15.4	78	118	1988	7	8.27	26	3.81	.	.	0.35	35.7
15.6	68	98	1858	6	8.28	38	3.33	.	.	0.38	41.7
15.8	48	98	1988	4	8.33	12	8.33	.	.	0.28	62.5
16.8	28	48	1888	2	8.13	15	6.67	.	.	0.18	188.8
16.2	38	58	1738	3	8.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
16.4	38	58	1858	3	8.13	22	4.44	.	.	0.15	66.7
16.6	68	88	1858	6	8.13	45	2.22	28	18	.	83.3
16.8	88	128	1888	8	8.27	38	3.33	.	.	0.48	31.3
17.8	48	68	1788	4	8.13	38	3.33	.	.	0.28	62.5
17.2	98	128	1788	9	8.28	45	2.22	28	18	.	55.6
17.4	88	128	1758	8	8.27	38	3.33	.	.	0.48	31.3
17.6	58	98	1758	5	8.27	19	5.33	.	.	0.25	48.8
17.8	58	88	1758	5	8.28	25	4.88	.	.	0.25	58.8
18.8	48	78	1758	4	8.28	28	5.88	.	.	0.28	58.8
18.2	88	188	2888	8	8.13	68	1.67	22	18	.	62.5
18.4	78	118	2888	7	8.27	26	3.81	.	.	0.35	35.7
18.6	68	128	2888	6	8.48	15	6.67	.	.	0.38	33.3
18.8	98	148	2888	9	8.33	27	3.78	.	.	0.45	27.8
19.8	88	138	2888	8	8.33	24	4.17	.	.	0.48	25.8
19.2	88	138	2888	8	8.33	24	4.17	.	.	0.48	25.8
19.4	188	138	2288	18	8.28	58	2.88	22	18	.	58.8
19.6	98	158	2258	9	8.48	23	4.44	.	.	0.45	22.2
19.8	88	168	2258	8	8.53	15	6.67	.	.	0.48	25.8
28.8	78	188	2288	7	8.28	35	2.86	28	18	.	47.6

Prof	Rpt	Rat	Rtot	Rp	Ral	Rp/Ral	Fr	Ø	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	80	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	11.8
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 Nc.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (KN/mc)	Peso di volume saturo (KN/mc)	Nc. 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

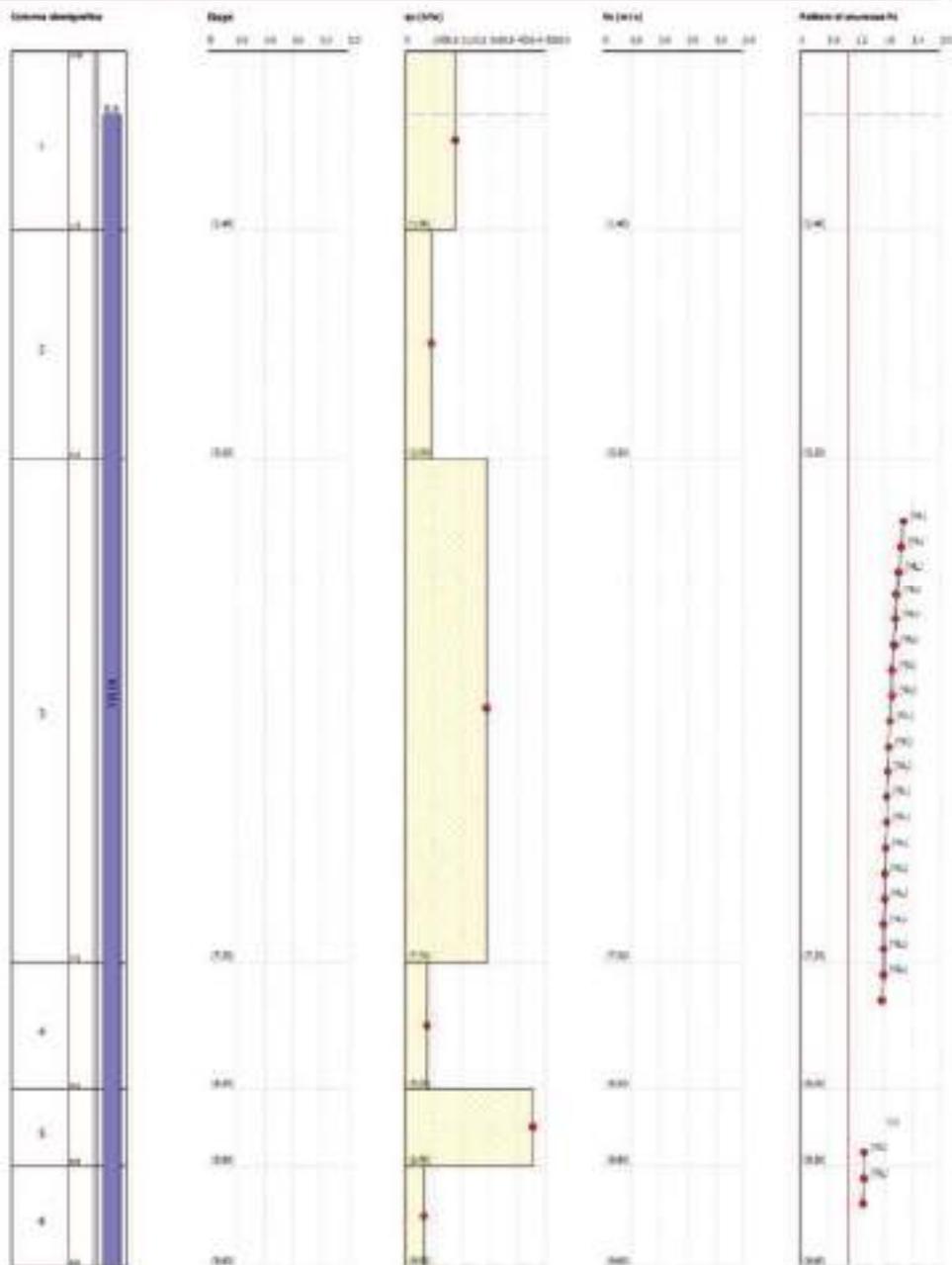
Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. Resist. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (K)	Indice di comport. Ic	Corr. press. resist. efficace Cq	Resist. alla punta riduttiva (KPa)	Coef. resist. riduttivo (rd)	Resist. all. a liquif. (CRF)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Socotti. d. liquif.	Indice di liquif.	Rischio di liquif.
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

Valutazione del rischio di sprofondamento
 Metodo di verifica: Robertson e Wilde
 Diagrammi: H_{opt} - q_c - V_s - E_s

Caratteristiche Località: **Agg. centro urbano**

Data:



parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fa [Kg/cmq]	c/Fa	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	sigma IVO [Kg/cmq]	fi (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	58	-	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	-	10,2	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	1,69	,73	-	-	,73	16,7	L
6.4	51,9	,9	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	53,2	,1	399	760	1,87	,90	34	49	-	6,3	SMA
8.6	9,2	1	9	1210	1,52	,91	-	-	,33	38,8	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	36,0	T
9.6	6,3	,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			2044,3	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	

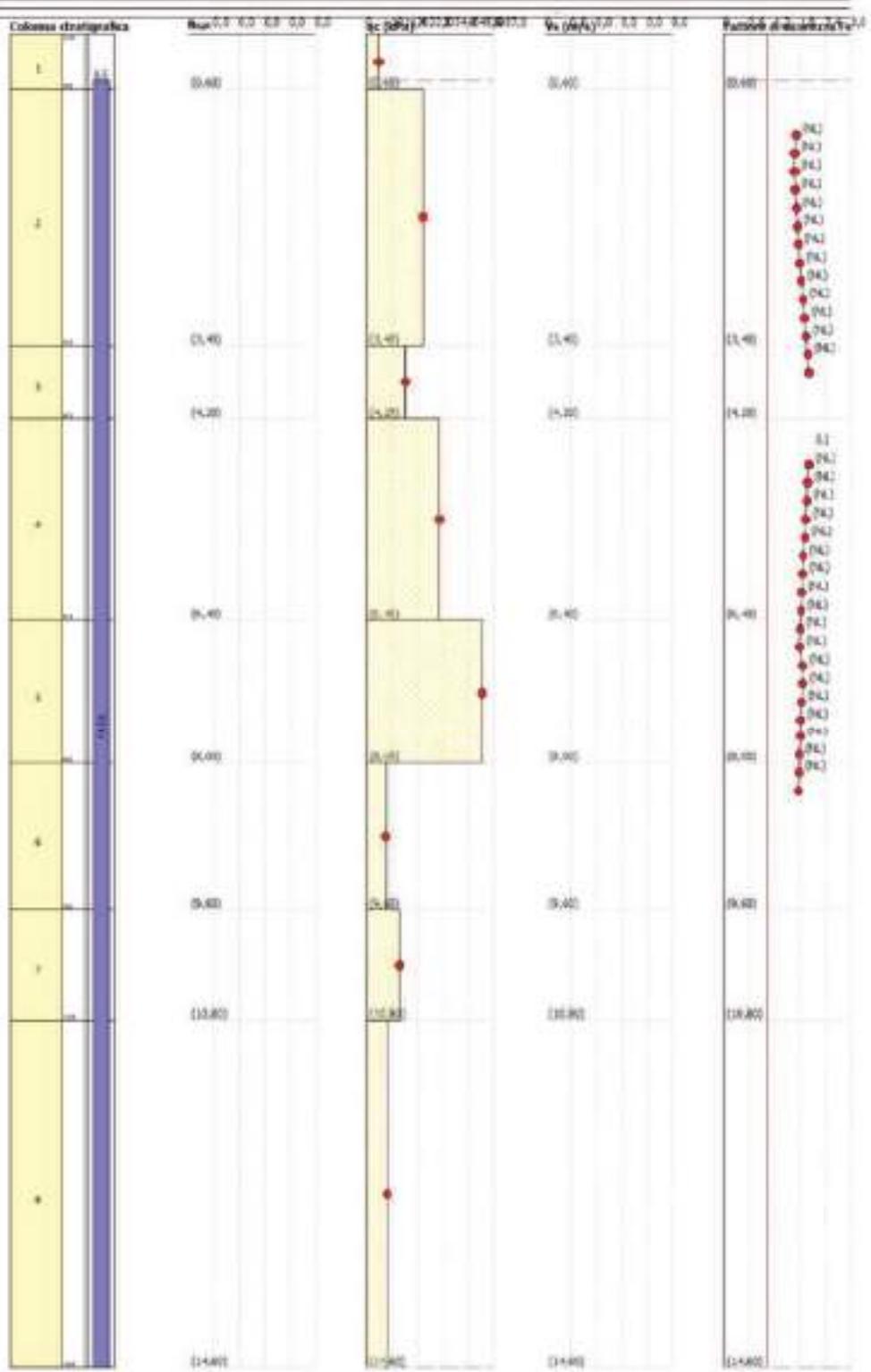
Metodo di Robertson e Wide (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,23

Verifica N.	Prof. dal p.c. (m)	Press. totale (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (kN)	Indice di comporta- mento Ic	Con- fresa frost. efficace CQ	Resist. alla punta con. q _{c1M} (kPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRK)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di sicurezza (Fs)	Suscett. 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	44,44	2,66	2,38	1,30	85,51	0,98	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	1,75	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	3,10	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	3,50	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	66,34	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	4,10	73,67	38,37										NL	0	Molto basso
19	4,30	77,33	40,07										NL	0	Molto basso
20	4,50	81,00	41,77										NL	0	Molto basso
21	4,70	84,66	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	88,33	45,18	41,40	2,46	2,45	1,47	108,55	0,96	0,19	0,10	1,98	NL	0	Molto basso
23	5,10	92,00	46,89	41,64	2,46	2,45	1,45	109,30	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	109,25	0,96	0,19	0,10	1,93	NL	0	Molto basso
25	5,50	99,33	50,29	40,23	2,47	2,47	1,40	109,88	0,96	0,19	0,10	1,93	NL	0	Molto basso
26	5,70	103,00	52,00	39,58	2,47	2,47	1,37	109,71	0,96	0,18	0,10	1,88	NL	0	Molto basso
27	5,90	106,66	53,68	38,97	2,47	2,48	1,35	109,23	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
28	6,10	110,33	55,38	38,37	2,48	2,48	1,33	109,71	0,95	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
29	6,30	114,00	57,08	37,81	2,48	2,49	1,31	109,24	0,95	0,18	0,10	1,82	NL	0	Molto basso
30	6,50	117,66	58,78	37,24	2,48	2,49	1,29	109,57	0,95	0,18	0,10	1,80	NL	0	Molto basso
31	6,70	121,33	60,48	36,68	2,49	2,50	1,27	109,99	0,95	0,18	0,10	1,79	NL	0	Molto basso
32	6,90	125,00	62,18	36,15	2,50	2,50	1,25	109,40	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
33	7,10	128,66	63,88	35,62	2,50	2,50	1,24	109,38	0,95	0,18	0,10	1,86	NL	0	Molto basso
34	7,30	132,33	65,58	35,05	2,50	2,50	1,22	109,90	0,94	0,18	0,10	1,84	NL	0	Molto basso
35	7,50	136,00	67,28	34,48	2,50	2,50	1,20	109,58	0,94	0,18	0,10	1,83	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	8,10	149,18	74,65	51,20	1,76	2,28	1,16	100,33	0,94	0,17	0,10	1,76	NL	0	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	Basso
41	8,70	160,18	79,75										NL	0	Molto basso
42	8,90	163,82	81,44										NL	0	Basso
43	9,10	167,48	83,14										NL	0	Molto basso
44	9,30	171,14	84,84										NL	0	Basso
45	9,50	174,80	86,54										NL	0	Molto basso
46	9,70	178,54	88,22										NL	0	Basso
47	9,90	182,26	90,18										NL	0	Molto basso
48	10,10	186,18	92,04										NL	0	Basso
49	10,30	190,00	93,89										NL	0	Molto basso
50	10,50	193,82	95,75										NL	0	Basso
51	10,70	197,64	97,61										NL	0	Molto basso
52	10,90	201,46	99,47										NL	0	Basso
53	11,10	205,28	101,33										NL	0	Molto basso
54	11,30	209,10	103,19										NL	0	Basso
55	11,50	212,92	105,05										NL	0	Molto basso
56	11,70	216,74	106,91										NL	0	Basso
57	11,90	220,56	108,76										NL	0	Molto basso
58	12,10	224,38	110,62										NL	0	Basso
59	12,30	228,20	112,48										NL	0	Molto basso
60	12,50	232,02	114,34										NL	0	Basso
61	12,70	235,84	116,20										NL	0	Molto basso
62	12,90	239,66	118,06										NL	0	Basso
63	13,10	243,48	119,92										NL	0	Molto basso
64	13,30	247,30	121,77										NL	0	Basso
65	13,50	251,12	123,63										NL	0	Molto basso
66	13,70	254,94	125,48										NL	0	Basso
67	13,90	258,76	127,35										NL	0	Molto basso
68	14,10	262,58	129,21										NL	0	Basso
69	14,30	266,40	131,07										NL	0	Molto basso
70	14,50	270,22	132,93										NL	0	Basso
71	14,70	0,00	0,00										NL	0	Molto basso
72	14,90	0,00	0,00										NL	0	Basso

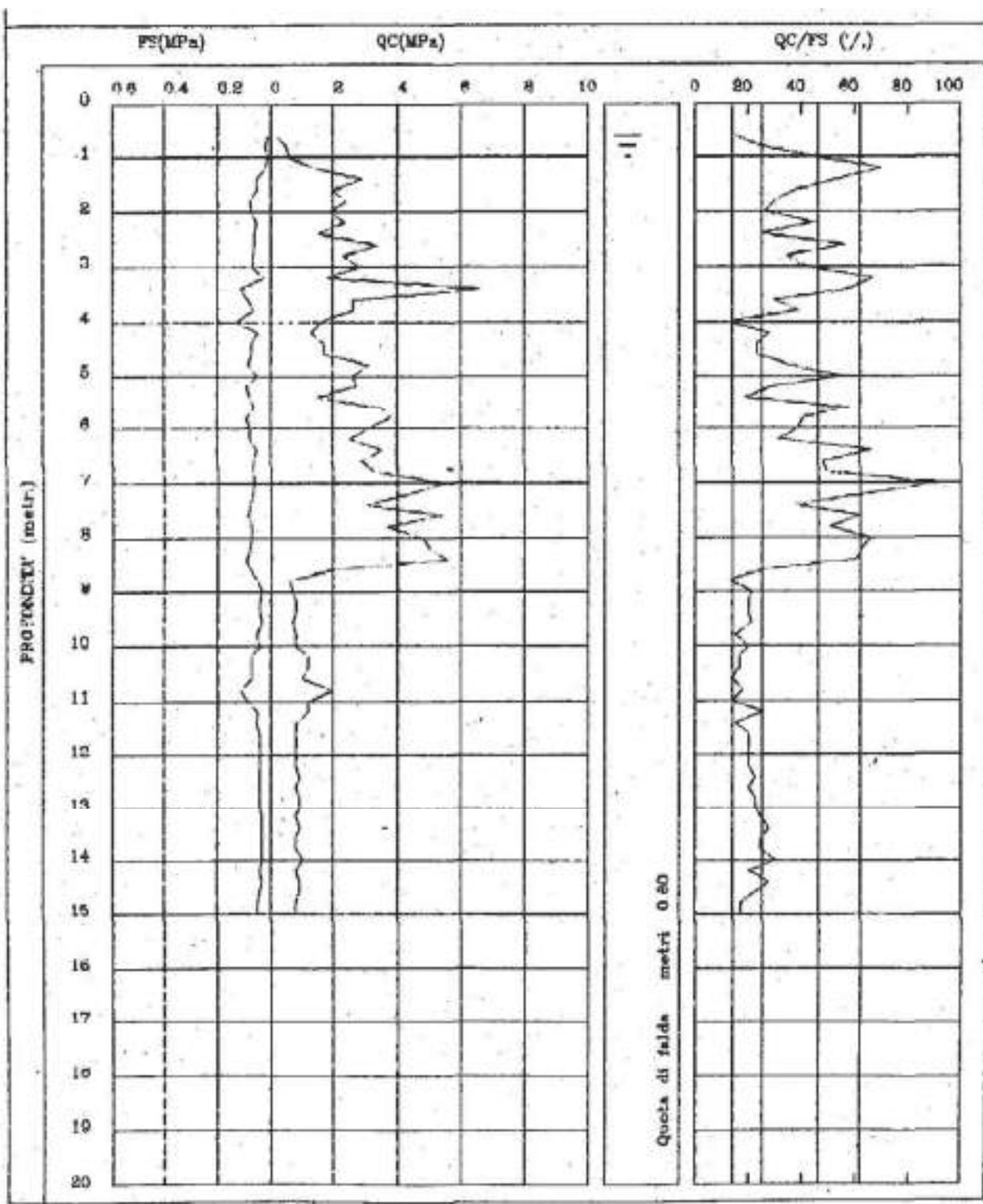


parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' (metri)	Qc (kg/cmq)	Fa (kg/cmq)	Qc/Fa	Qt (kgf)	δ (kg/cm²)	δ _{av} (kg/cmq)	θ (gradi)	β ₁ (%)	c ₂ (kg/cmq)	β ₂ (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	"_""_""_""
0.8	5,2	,2	27	93	1,67	,11	-	-	,21	36,9	#####
1.0	6,3	,1	47	193	1,63	,15	-	-	,23	31,4	#####
1.2	14,3	,2	72	365	1,67	,14	17	46	-	16,7	#####
1.4	19,3	,5	55	393	1,75	,16	40	58	-	11,4	#####
1.6	20,3	,5	38	313	1,70	,17	-	-	,81	16,4	#####
1.8	24,4	,8	31	424	1,72	,18	-	-	,97	13,7	#####
2.0	19,4	,7	26	574	1,92	,20	-	-	,77	19,8	#####
2.2	24,4	,5	46	594	1,72	,21	-	-	,97	13,7	#####
2.4	15,4	,6	26	784	1,91	,23	-	-	,61	19,6	#####
2.6	24,4	,6	57	734	1,77	,25	19	63	-	9,7	#####
2.8	23,3	,7	35	875	1,72	,26	-	-	,93	14,2	#####
3.0	18,3	,7	43	935	1,74	,28	16	-	-	11,7	#####
3.2	18,3	,3	69	1245	1,69	,29	15	36	-	16,7	#####
3.4	66,3	1,1	59	1235	1,93	,31	41	81	-	5,0	#####
3.6	26,3	,9	31	1325	1,73	,33	16	-	-	12,6	#####
3.8	25,4	,7	38	996	1,73	,34	18	-	-	13,0	#####
4.0	15,4	1,3	12	1096	1,59	,35	-	-	,61	23,7	"_""_""_""
4.2	12,6	,5	27	1386	1,91	,37	-	-	,49	20,0	#####
4.4	16,6	,7	23	1236	1,91	,39	-	-	,65	19,4	#####
4.6	16,6	,7	23	1406	1,91	,41	-	-	,65	19,4	#####
4.8	30,7	,9	35	1617	1,73	,42	19	-	-	10,9	#####
5.0	23,7	,5	55	1717	1,73	,44	14	46	-	13,0	#####
5.2	26,7	,9	29	1717	1,94	,46	-	-	1,05	15,8	#####
5.4	14,7	,8	18	1537	1,91	,47	-	-	,37	19,8	#####
5.6	24,7	,6	58	1897	1,77	,49	15	46	-	9,6	#####
5.8	37,9	,9	41	1899	1,79	,51	10	-	-	8,8	#####
6.0	30,9	,8	39	1939	1,75	,52	19	-	-	10,8	#####
6.2	24,9	,8	31	2669	1,72	,54	-	-	,97	13,4	#####
6.4	24,9	,2	83	2075	1,77	,55	15	46	-	9,6	#####
6.6	28,9	,6	48	2129	1,74	,57	13	39	-	11,5	#####
6.8	33	,7	50	2170	1,77	,58	14	43	-	10,1	#####
7.0	55	,6	92	2380	1,88	,60	17	60	-	6,1	#####
7.2	45	,7	68	2340	1,82	,61	15	52	-	7,4	#####
7.4	30	,8	38	2560	1,73	,63	19	-	-	11,1	#####
7.6	54	,9	62	2510	1,87	,65	16	57	-	6,2	#####
7.8	37,2	,7	51	2622	1,79	,66	14	44	-	9,6	#####
8.0	48,2	,7	66	2192	1,84	,68	15	53	-	6,5	#####
8.2	50,2	,8	63	2712	1,85	,70	15	53	-	6,6	#####
8.4	36,2	,9	60	2642	1,88	,71	16	51	-	5,9	#####
8.6	21,2	,8	27	2372	1,92	,73	-	-	,82	18,9	#####
8.8	6,2	,5	13	2132	1,49	,74	-	-	,22	50,3	"_""_""_""
9.0	7,2	,3	22	2232	1,74	,76	-	-	,26	29,1	#####
9.2	8,2	,4	21	2152	1,81	,77	-	-	,30	26,5	#####
9.4	8,2	,4	21	2272	1,81	,79	-	-	,30	26,3	#####
9.6	7,2	,3	22	2382	1,74	,81	-	-	,26	29,1	#####
9.8	8,2	,5	15	2302	1,51	,82	-	-	,30	41,6	"_""_""_""
10.0	8,2	,4	21	2372	1,81	,83	-	-	,29	26,3	#####

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' (metri)	Qc (Kg/cmq)	Fs (Kg/cmq)	Qc/Fs	Qt (Kgf)	δ (Kg/dmc)	σ_{av} (Kg/cmq)	β (gradi)	D _g (%)	C _u (Kg/cmq)	w _p (cmq/t)	Clasasa Stratig.
10.2	12,4	,7	17	2384	1,91	,85	-	-	,46	20,9	#####
10.4	12,4	,7	17	2404	1,91	,87	-	-	,46	20,9	#####
10.6	18,4	,7	19	2554	1,53	,88	-	-	,38	35,6	"x"x"x"
10.8	19,4	1,1	17	2526	1,92	,99	-	-	,75	19,8	#####
11.0	11,9	,9	13	2476	1,55	,91	-	-	,43	31,4	"x"x"x"
11.2	11,9	,5	25	2496	1,90	,92	-	-	,43	21,6	#####
11.4	7,6	,5	14	2526	1,51	,93	-	-	,27	43,7	"x"x"x"
11.6	7,6	,4	19	2596	1,78	,95	-	-	,27	28,8	#####
11.8	7,7	,4	19	2617	1,79	,97	-	-	,27	27,7	#####
12.0	7,7	,4	19	2589	1,99	,98	-	-	,27	27,7	#####
12.2	7,7	,4	19	2567	1,79	1,00	-	-	,27	27,7	#####
12.4	8,7	,4	22	2557	1,84	1,01	-	-	,31	25,5	#####
12.6	7,7	,4	19	2587	1,79	1,03	-	-	,27	27,7	#####
12.8	8,8	,4	22	2648	1,84	1,05	-	-	,31	25,3	#####
13.0	8,8	,4	22	2628	1,84	1,06	-	-	,31	25,3	#####
13.2	7,8	,3	23	2648	1,79	1,08	-	-	,27	27,5	#####
13.4	8,8	,3	26	2658	1,84	1,10	-	-	,31	25,3	#####
13.6	7,8	,3	23	2698	1,79	1,11	-	-	,27	27,5	#####
13.8	7,9	,3	24	2707	1,80	1,13	-	-	,27	27,1	#####
14.0	9,9	,3	30	2699	1,90	1,15	-	-	,35	25,9	#####
14.2	7,9	,4	20	2709	1,80	1,16	-	-	,27	27,2	#####
14.4	8,9	,3	27	2729	1,85	1,18	-	-	,31	25,1	#####
14.6	8,9	,4	23	2739	1,85	1,20	-	-	,31	25,1	#####
14.8	8,1	,5	17	2801	1,81	1,21	-	-	,28	26,7	#####
15.0	8,1	,5	17	2741	1,81	1,23	-	-	,27	26,7	#####



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 saturo (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 Wide (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 (K)	Indice di comport. Ic	Corr. Press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corr. q _{1M} (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef.	Rischio di litost.
1	0,70	11,61	9,65										NL	0	Molto basso
2	0,90	15,43	11,51	60,51	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	1,23	NL	0	Molto basso
6	1,70	30,71	18,94	41,66	4,21	2,61	1,70	69,17	0,99	0,11	0,08	1,15	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	1,15	NL	0	Molto basso
8	2,10	38,35	22,66	36,53	4,23	2,65	1,70	74,80	0,98	0,12	0,09	1,17	NL	0	Molto basso
9	2,30	42,17	24,52	34,63	4,25	2,67	1,70	77,25	0,98	0,12	0,09	1,19	NL	0	Molto basso
10	2,50	45,99	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	31,10	4,01	2,98							NL		
28	6,10	112,70	57,78	32,64	4,03	2,99							NL		
29	6,30	116,47	59,59	32,39	4,05	3,00							NL		
30	6,50	120,22	61,42	31,79	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	24,63	2,25	2,61							NL		
36	7,70	143,21	72,60	41,82	1,69	2,32	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	1,69	2,33	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	1,69	2,33	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	1,69	2,34	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	Basso Molto Basso
41	8,70	162,31	81,90	41,26	1,65	2,35	1,10	86,43	0,93	0,14	0,10	1,46	NL	0	Molto 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	Basso Molto
43	9,10	170,49	86,15	40,25	1,65	2,36	1,08	86,23	0,93	0,14	0,10	1,46	NL	0	Basso Molto
44	9,30	175,39	89,09	39,56	1,65	2,36	1,06	85,53	0,93	0,14	0,09	1,46	NL	0	Basso Molto Basso
45	9,50	180,29	92,03	38,74	2,65	2,25	1,04	84,72	0,92	0,42	0,09	4,52	NL	0	Molto Basso
46	9,70	185,19	94,97	38,30	2,65	2,25	1,03	84,40	0,92	0,42	0,09	4,51	NL	0	Molto Basso
47	9,90	190,09	97,91	37,69	2,65	2,26	1,01	83,55	0,91	0,41	0,09	4,48	NL	0	Molto Basso
48	10,10	194,99	100,85	37,08	2,65	2,26	1,00	83,12	0,90	0,41	0,09	4,48	NL	0	Molto Basso
49	10,30	199,89	103,78	36,48	2,65	2,26	0,98	82,18	0,90	0,39	0,09	4,38	NL	0	Molto Basso
50	10,50	204,79	106,72	35,85	2,66	2,27	0,97	81,58	0,89	0,39	0,09	4,39	NL	0	Molto Basso
51	10,70	208,89	108,86	35,25	2,66	2,27	0,96	81,04	0,89	0,39	0,09	4,36	NL	0	Molto Basso
52	10,90	212,19	110,20	34,26	2,66	2,27	0,95	80,75	0,88	0,38	0,09	4,30	NL	0	Molto Basso
53	11,10	215,49	111,54										NL	0	Molto Basso
54	11,30	218,79	112,88										NL	0	Molto Basso
55	11,50	222,09	114,22										NL	0	Molto Basso
56	11,70	0,00	0,00										NL	0	Molto Basso
57	11,90	0,00	0,00										NL	0	Molto Basso

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' (astri)	γ_c [Kg/cmq]	P_s [Kg/cmq]	Q_c/F_s	Q_c [Kgf]	gamma [Kg/dmc]	Sigma ₁₁₀₀ [Kg/cmq]	β_i (gradi)	D_p [%]	c_u [Kg/cmq]	w_v [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,88	,04	-	-	-	-	
0.4					1,88	,07	-	-	-	-	
0.6	6,1	,4	15	249	1,49	,10	-	-	,24	31,1	T
0.8	6,3	,4	16	290	1,49	,13	-	-	,25	49,9	T
1.0	9,3	,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	20,9	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	609	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	25,9	A
3.8	15,6	,4	19	960	1,68	,51	-	-	,60	17,5	G
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	19,2	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	15,9	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

PROFONDA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Ps [Kg/cmq]	Qc/Ps	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Signo Ivo [Kg/cmq]	Pi [gradi]	D _v [f]	c _u [Kg/cmq]	w _v [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	37	-	-	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	1190	1,58	1,13	-	-	,54	25,4	T
11.4	7,6	1	8	1910	1,51	1,14	-	-	,26	43,7	T
11.6	5,6	,1	21	1000	1,68	1,16	-	-	,18	35,3	A
11.8	5,7	,5	12	1050	1,49	1,17	-	-	,18	51,8	T
12.0	3,7	,3	14	1000	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 Nr.	Descrizione (-)	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso di volume secco (kN/mc)	Peso di volume saturo (kN/mc)	Nr. colpi medio (N/spt)	ESD dei granuli (mm)	Resistenza qc (kPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (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

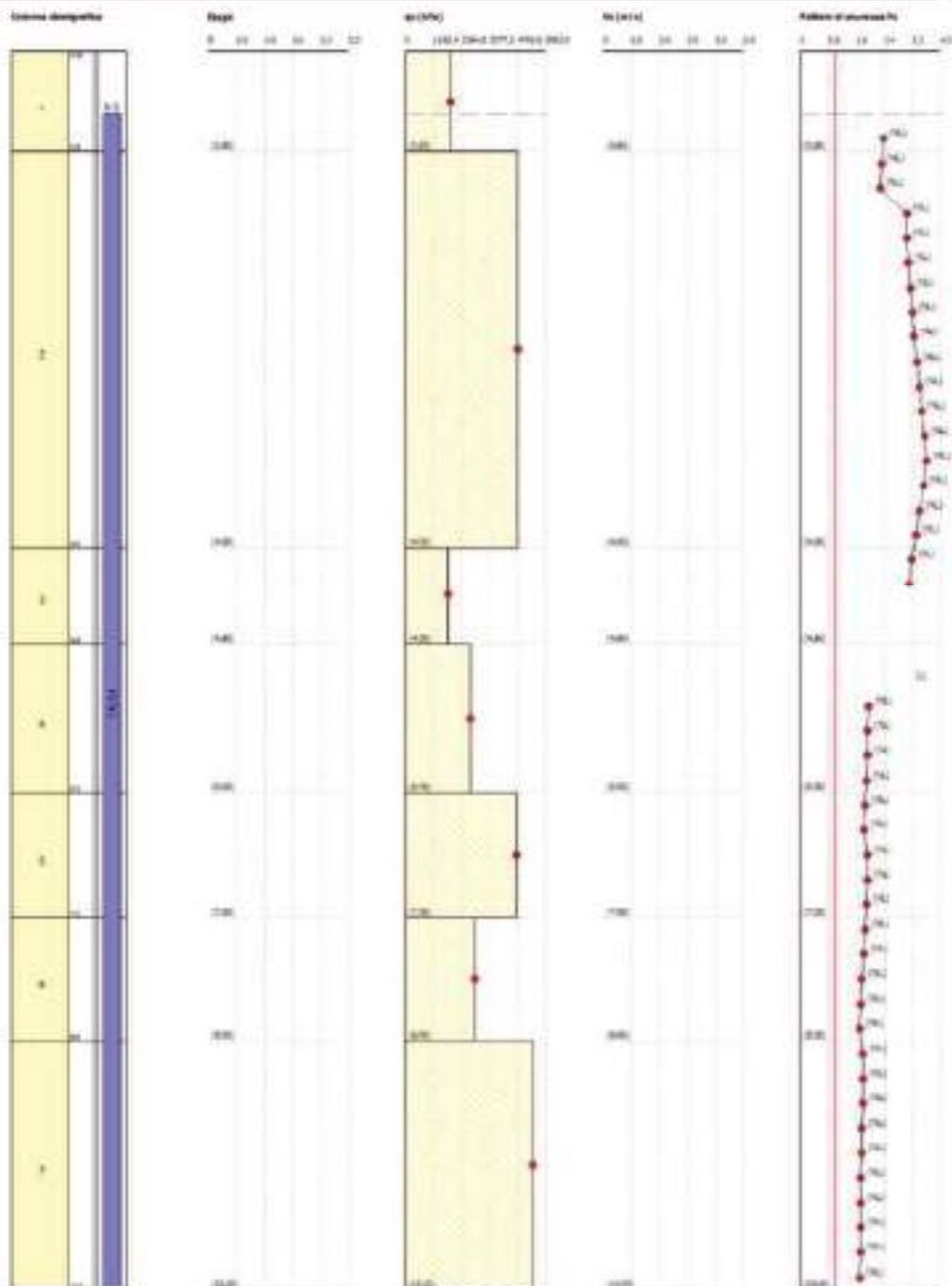
Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (kN)	Indice di comport. Ic	Corr. litost. efficace CO	Resid. alla punta corretta qc1N (kPa)	Coef. riduttivo (ni)	Resist. alla liquef. (CSR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (F)	Suscett. di liquef.	Indice di 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	2,38	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	2,30	NL	0	Molto basso
3	1,30	20,01	14,13	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	3,04	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	3,05	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	3,08	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	3,13	NL	0	Molto basso

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

Valutazione del rischio di dispersione
 Metodo di verifica: Robertson e Wilde
 Diagrammi: H_{opt} - q_c - V_s - E_s

Caratteristiche Località: **004 centro urbano**

Data:



parametri geotecnici stimati

PROFONDITÀ* (metri)	Qc (kg/cmq)	Ps (kg/cmq)	Qc/Ps	Qt (kgf)	δ (kg/dmc)	ρ _{av} (kg/cmq)	θ (gradi)	β _z (%)	c _z (kg/cmq)	w _z (cmq/t)	Colonna stratig.
0.2					1,88	,84	-	-	-	-	
0.4					1,88	,87	-	-	-	-	
0.6	18,1	,8	30	298	1,92	,11	-	-	,72	19,5	#####
0.8	18,5	,8	23	618	1,92	,15	-	-	,73	19,5	#####
1.0	19,5	1,3	15	648	1,92	,19	-	-	,76	19,7	#####
1.2	22,5	,8	37	948	1,71	,22	-	-	,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	35,4	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	1,5	26	950	1,74	,48	-	-	1,04	15,2	#####
2.8	41,5	,8	69	1210	1,81	,52	36	53	-	8,8	#####
3.0	38,5	,9	84	1578	1,49	,56	39	73	-	4,2	#####
3.2	73,5	1,5	49	1588	1,46	,59	38	69	-	4,7	#####
3.4	24,5	1,5	20	1398	1,44	,63	-	-	1,15	13,6	#####
3.6	42,5	1,1	54	988	1,41	,67	37	61	-	5,4	#####
3.8	35,8	1,8	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	1,44	,79	36	61	-	4,9	#####
4.4	53,6	1,5	37	1298	1,87	,83	31	-	-	6,2	#####
4.6	23,6	1,4	17	988	1,43	,86	-	-	,91	16,9	#####
4.8	20,7	,7	28	788	1,42	,90	-	-	,79	19,3	#####
5.0	18,7	,8	23	568	1,42	,94	-	-	,71	19,6	#####
5.2	9,7	,4	24	530	1,89	,96	-	-	,35	25,8	#####
5.4	40,7	,4	102	348	1,80	,97	32	38	-	8,2	#####
5.6	31,7	1,3	25	598	1,45	,99	-	-	1,23	12,6	#####
5.8	7,9	,3	12	778	1,51	1,00	-	-	,28	42,6	#####
6.0	29,9	,5	56	648	1,75	1,02	39	27	-	11,1	#####
6.2	26,9	,8	34	818	1,73	1,03	28	-	-	12,4	#####
6.4	38,9	,7	42	948	1,75	1,05	29	-	-	10,8	#####
6.6	41,9	,8	52	1108	1,81	1,06	32	37	-	8,8	#####
6.8	52	,9	58	988	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	1,41	1,12	34	49	-	5,5	#####
7.4	54	1,1	48	1068	1,87	1,13	31	-	-	6,2	#####
7.6	20	,8	33	1198	1,70	1,15	-	-	,75	16,7	#####
7.8	38,1	,9	39	978	1,78	1,16	29	-	-	9,2	#####
8.0	34,1	,7	51	1288	1,77	1,18	30	28	-	9,7	#####
8.2	42,1	1	62	1188	1,41	1,20	33	46	-	5,4	#####
8.4	47,1	,5	142	1068	2,04	1,22	32	38	-	7,1	#####
8.6	17,1	1	17	1288	1,42	1,23	-	-	,64	19,4	#####
8.8	53,1	,9	59	1018	1,86	1,25	32	41	-	6,5	#####
9.0	41,1	1,3	34	1188	1,82	1,27	38	-	-	7,7	#####
9.2	52,1	,8	65	1578	1,86	1,29	32	41	-	6,4	#####
9.4	103,1	1,1	91	1878	2,10	1,31	36	64	-	3,2	#####
9.6	83,1	,9	89	1748	2,02	1,33	35	56	-	4,6	#####
9.8	40,1	,8	50	1698	1,80	1,34	38	31	-	8,3	#####
10.0	55,1	1,3	41	1708	1,88	1,36	32	-	-	6,8	#####

CPT C8879

1 - CALCOLO DELLA SUSCETTIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

Dati generali

Numero di strati = 6

Profondità della lalda = 0,3 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 (N _{spt})	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vs (m/s)
1		0,8	1,4	16,7	18,1			2773,5	53,5	
2		1,4	6,0	17,2	18,6			793,5	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	

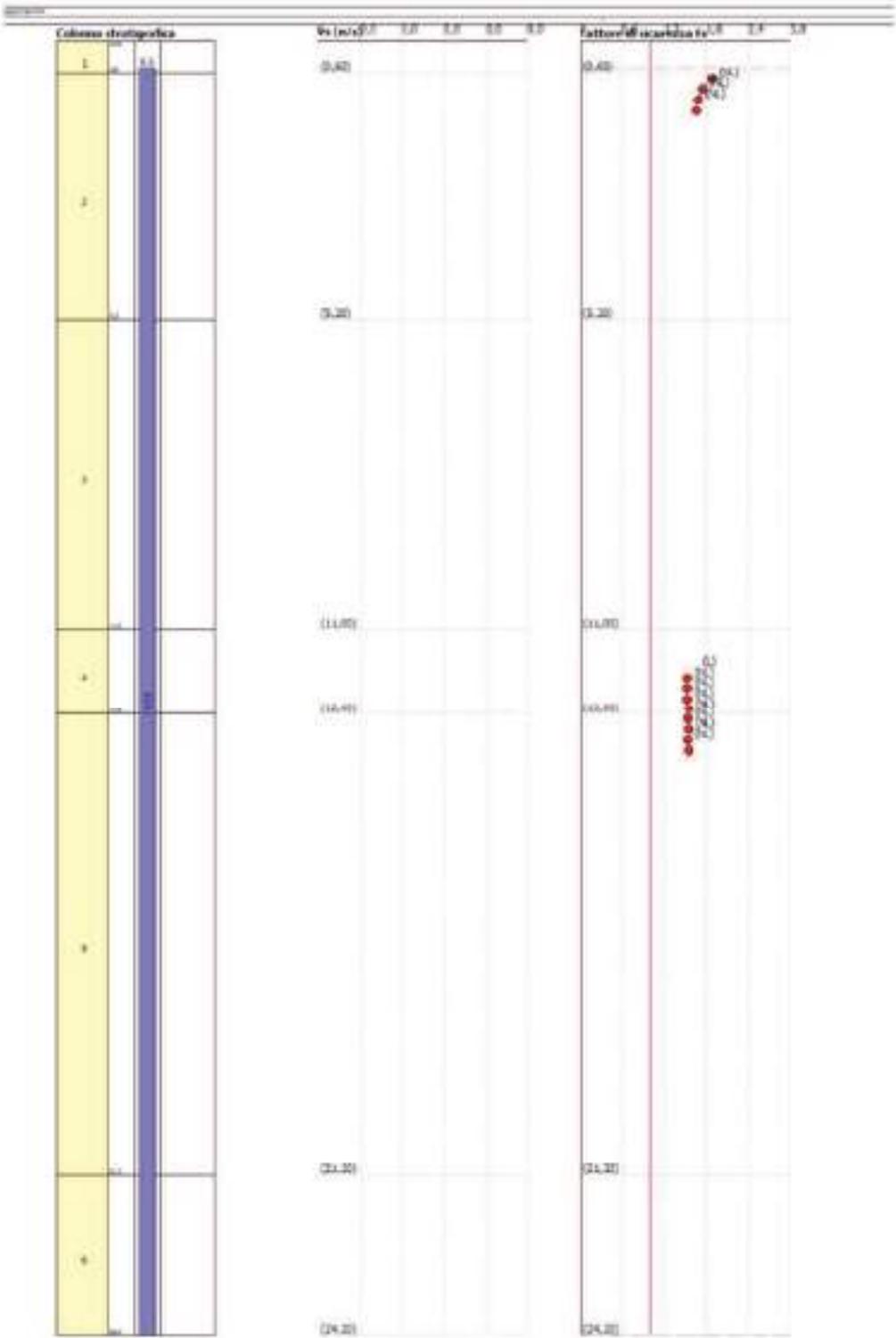
Metodo di Robertson e Wride (1997)

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 _c (KPa)	Attrito laterale normal. F (%)	Indice di comport. Ic	Corr. press. litost. efficace q _{c1N} (KPa)	Resist. alla punta corret. q _{c1N} (KPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla liquet. (CSR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquet.	Indice di liquet.	Rischio di liquet.
1	0,70	12,02	10,08	87,41	1,95	2,15	1,70	71,09	0,99	0,12	0,06	1,88	NL	0	Molto basso
2	0,90	15,74	11,82	86,47	1,89	2,17	1,70	78,74	0,99	0,12	0,07	1,74	NL	0	Molto basso
3	1,10	19,46	13,58	75,27	1,96	2,20	1,70	78,17	0,99	0,12	0,07	1,64	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,18	15,33	70,84	1,96	2,22	1,70	80,47	0,99	0,13	0,08	1,65	NL	0	Molto basso
5	1,50	26,90	17,09	44,88	4,58	2,64							NL		
6	1,70	30,62	18,85	40,45	5,00	2,67							NL		
7	1,90	34,34	20,61	36,85	5,03	2,70							NL		
8	2,10	38,06	22,37	33,79	5,05	2,73							NL		
9	2,30	41,78	24,13	31,37	5,08	2,76							NL		
10	2,50	45,50	25,89	28,91	5,10	2,78							NL		
11	2,70	49,22	27,65	26,91	5,13	2,81							NL		

73	15,10	265,79	122,60	NL	0	Molto basso
74	15,30	268,73	123,58	NL	0	Molto basso
75	15,50	271,67	124,57	NL	0	Molto basso
76	15,70	274,61	125,55	NL	0	Molto basso
77	15,90	277,55	126,53	NL	0	Molto basso
78	16,10	280,49	127,51	NL	0	Molto basso
79	16,30	283,43	128,48	NL	0	Molto basso
80	16,50	286,37	129,46	NL	0	Molto basso
81	16,70	289,31	130,44	NL	0	Molto basso
82	16,90	292,25	131,42	NL	0	Molto basso
83	17,10	295,19	132,40	NL	0	Molto basso
84	17,30	298,13	133,38	NL	0	Molto basso
85	17,50	301,07	134,36	NL	0	Molto basso
86	17,70	304,01	135,34	NL	0	Molto basso
87	17,90	306,95	136,31	NL	0	Molto basso
88	18,10	309,89	137,29	NL	0	Molto basso
89	18,30	312,83	138,27	NL	0	Molto basso
90	18,50	315,77	139,25	NL	0	Molto basso
91	18,70	318,71	140,23	NL	0	Molto basso
92	18,90	321,65	141,21	NL	0	Molto basso
93	19,10	324,59	142,19	NL	0	Molto basso
94	19,30	327,53	143,17	NL	0	Molto basso
95	19,50	330,47	144,14	NL	0	Molto basso
96	19,70	333,41	145,12	NL	0	Molto basso
97	19,90	336,35	146,10	NL	0	Molto basso



NATURA COESIVA

NATURA GRANULARE

prof.	Rp	Rp/RL	NATURA	Y'	σ'_{vo}	Ce	OCR	Su50	Su25	Mo	Dz	ϕ_{1s}	ϕ_{2s}	ϕ_{3s}	ϕ_{4s}	ϕ_{6s}	ϕ_{8y}	Amaz/g	E'50	E'25	Mo	
[m]	kg/cm ²	(-)	LITOL. t/m3		kg/cm ²	kg/cm ²	(-)	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	%	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(-)	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.20	--	--	7	0.88	0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	7	0.85	0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	--	--	7	0.85	0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	--	--	7	0.85	0.00	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	85	87	3	0.91	0.09	--	--	--	--	--	100	42	42	42	44	44	31	0.268	78	113	133	
1.20	38	84	4	0.89	0.10	0.57	53.8	113	170	76	80	39	41	42	44	41	28	0.188	82	62	75	
1.40	35	32	4	0.88	0.11	0.26	14.2	13	18	35	90	36	38	42	43	38	27	0.134	59	38	45	
1.60	8	10	1	0.88	0.14	0.20	8.8	8	12	26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.80	10	30	4	0.86	0.14	0.30	26.7	89	138	80	38	33	38	38	41	34	16	0.072	17	18	33	
2.00	17	28	2	0.87	0.18	0.72	36.7	122	184	71	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.20	8	49	4	0.85	0.19	0.45	18.0	77	125	56	29	32	35	37	40	31	26	0.094	15	20	27	
2.40	8	27	2	0.88	0.21	0.85	34.2	77	115	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.60	8	17	2	0.88	0.23	0.45	12.7	77	115	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.80	8	17	2	0.88	0.23	0.45	12.7	77	115	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.00	8	17	2	0.88	0.23	0.45	12.7	77	115	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.20	8	17	2	0.88	0.23	0.45	12.7	77	115	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.40	7	28	2	0.88	0.28	0.25	8.3	67	100	46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.60	13	39	3	0.93	0.30	2.40	18.3	165	154	70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.80	22	18	2	0.94	0.34	0.87	12.1	87	144	67	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.00	18	18	2	0.98	0.34	0.78	17.1	128	191	69	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.20	20	17	2	0.92	0.35	0.88	12.2	108	160	62	42	36	36	38	41	34	27	0.084	31	50	60	
4.40	14	17	2	0.88	0.38	0.45	7.5	98	144	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.60	8	18	2	0.83	0.41	0.70	4.3	114	173	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.80	8	18	2	0.83	0.41	0.70	4.3	114	173	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.00	8	22	2	0.87	0.44	0.70	3.8	124	185	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.20	8	22	2	0.85	0.48	0.45	4.1	120	181	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.40	8	22	2	0.84	0.47	0.25	4.9	135	198	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.60	7	21	2	0.84	0.48	0.35	4.1	137	204	46	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.80	8	19	2	0.80	0.51	0.25	3.6	131	198	37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.00	14	20	4	0.89	0.52	0.84	8.0	128	189	73	20	31	34	37	40	30	16	0.038	23	35	41	
6.20	8	20	4	0.84	0.54	0.40	4.3	151	227	51	0	28	31	34	38	35	16	0.050	13	20	24	
6.40	8	18	2	0.83	0.56	0.29	2.3	134	194	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.60	8	15	1	0.88	0.57	0.25	2.3	139	203	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6.80	19	36	4	0.92	0.58	0.78	8.9	138	208	67	28	31	35	37	40	31	17	0.034	12	18	21	
7.00	19	36	4	0.92	0.58	0.78	8.9	138	208	67	11	30	33	36	39	30	15	0.033	10	16	18	
7.20	17	20	4	0.87	0.60	0.40	2.0	116	175	26	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7.40	8	30	4	0.79	0.63	0.20	1.5	117	175	28	2	28	31	35	38	30	15	0.000	7	10	12	
7.60	8	34	4	0.85	0.65	0.45	4.0	182	174	56	0	28	31	35	38	30	15	0.000	5	7	9	
7.80	8	30	4	0.79	0.67	0.30	1.4	118	179	29	0	28	31	35	38	30	15	0.000	7	10	12	
8.00	8	30	4	0.88	0.68	0.40	2.2	140	185	31	0	28	31	35	38	30	15	0.000	13	20	24	
8.20	13	19	2	0.92	0.70	0.37	4.8	135	194	57	0	28	31	35	38	30	15	0.000	13	20	24	
8.40	17	34	4	0.93	0.71	0.72	8.3	188	183	71	19	31	34	38	40	30	17	0.038	28	43	51	
8.60	8	34	4	0.85	0.74	0.45	1.4	107	133	56	0	28	31	35	38	30	15	0.000	15	23	27	
8.80	15	28	2	0.95	0.76	0.67	5.4	208	110	79	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9.00	18	41	4	0.93	0.78	0.78	6.3	202	103	65	11	31	34	37	40	31	17	0.040	20	28	34	
9.20	7	27	2	0.84	0.79	0.25	2.3	181	166	66	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9.40	8	28	2	0.90	0.81	0.25	1.4	149	130	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9.60	8	13	1	0.86	0.82	0.20	1.8	37	56	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10.00	25	75	3	0.88	0.82	0.20	1.7	172	159	41	19	31	35	37	40	30	18	0.000	42	63	75	
10.20	8	22	2	0.88	0.83	0.10	1.7	172	159	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10.40	8	22	2	0.88	0.83	0.10	1.7	172	159	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10.60	8	22	2	0.88	0.83	0.10	1.7	172	159	41	2	28	32	35	38	26	16	0.008	20	30	34	
10.80	4	30	4	0.87	0.88	0.37	2.4	280	175	67	0	28	31	35	38	30	15	0.000	10	15	18	
11.00	4	30	4	0.82	0.90	0.30	1.6	174	161	41	0	28	31	35	38	30	15	0.000	10	15	18	
11.20	8	32	2	0.80	0.92	0.25	1.2	148	122	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11.40	8	32	2	0.82	0.93	0.20	1.5	175	162	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11.60	8	32	2	0.82	0.93	0.20	1.5	175	162	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11.80	10	60	4	0.92	0.97	0.80	4.9	388	401	80	17	30	33	36	39	30	17	0.033	32	50	60	
12.00	10	18	2	0.91	0.99	0.54	2.9	268	401	80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12.20	44	69	3	0.91	1.09	--	--	--	--	--	48	34	37	38	40	30	15	0.001	70	115	139	
12.40	42	60	3	0.90	1.02	--	--	--	--	--	40	34	36	38	41	31	10	0.080	67	100	120	
12.60	47	78	3	0.91	1.04	--	--	--	--	--	45	34	37	38	42	31	11	0.093	78	118	141	
12.80	49	90	3	0.91	1.06	--	--	--	--	--	45	34	37	38	42	31	11	0.093	80	125	144	
13.00	43	48	2	0.90	1.08	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	31	10	0.081	70	105	126	
13.20	23	27	4	0.94	1.10	0.51	6.0	403	404	70	22	31	34	37	40	30	18	0.049	48	73	78	
13.40	68	85	3	0.98	1.13	--	--	--	--	--	56	34	38	40	43	34	12	0.120	113	170	204	
13.60	17	100	2	0.88	1.12	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	19	0.057	53	88	88	
13.80	8	34	4	0.88	1.15	0.43	1.9	352	580	56	0	28	31	35	38	30	15	0.000	15	22	27	
14.00	8	18	1	0.80	1.18	0.20	1.2	19	58	82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
14.20	8	15	1	0.80	1.17	0.20	1.1	19	58	82	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
14.40	8	22	2	0.83	1.18	0.30	1.1	178	168	41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
14.60	8	22	2	0.80	1.20	0.25	0.9	160	110	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
14.80	4	15	1	0.80	1.22	0.25	0.9	150	128	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15.00	4	15	1	0.80	1.23	0.20	0.7	24	39	28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15.20	4	15	1	0.80	1.24	0.20	0.6	24	39	28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15.40	4	20	2	0.78	1.26	0.20	0.6	228	180	28	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
15.60	8	20	2																			

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 Corté (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:

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

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

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

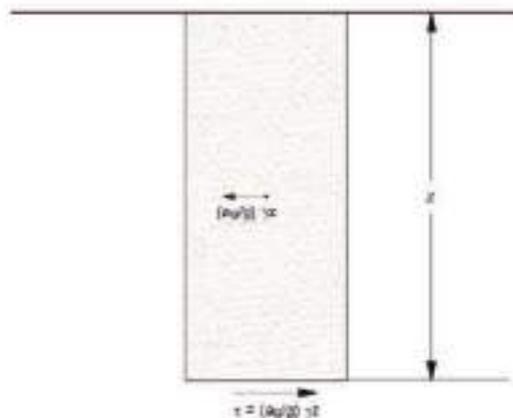


Figura 1 – Sforzo di taglio indotto dal terremoto ad una determinata quota

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	2.86	2.21
6.0	1.32	2.20	1.77
6.5	1.19	1.65	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 in un'esponente che dipende dalla densità relativa del terreno (Fig. 3).

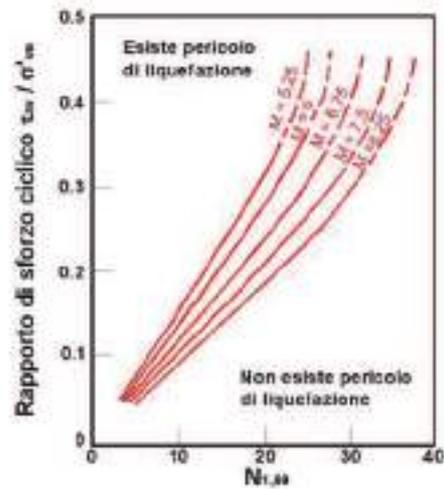


Figura 2 – Correlazione fra CSR e $N_{1,60}$

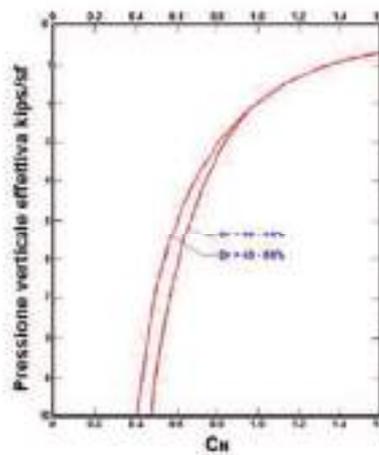


Figura 3 – Coefficiente correttivo C_R

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

$$(1.7) CRR = \frac{N_{1,60}}{50}$$

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 $N_{1,60}$:

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

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 dalle espressioni:

$$(1.9) i_L = \int_0^{\infty} F W(x) dx$$

dove

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

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

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

Per poter valutare la sverità 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.

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

10) per terreni con $d_{60} \leq 0,075$ mm e $D_{50} \leq 0,6$

$$(2.0) CRR = 0,0882 \sqrt{\frac{N_m}{\sigma'_{v0} + 0,7}} + 0,225 \log_{10} \left(\frac{0,35}{D_{50}} \right)$$

11) per terreni con $d_{60} > 0,075$ mm e $D_{50} \leq 1,5$

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

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 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:

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

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:

$$(2.4) CRR = \beta C_c \left[\frac{10 \sqrt{N_{1,60} + \Delta N_f}}{100} + \left(\frac{10 \sqrt{N_{2,60} + \Delta N_f}}{C_c} \right)^n \right]$$

dove

$$\beta = 0,45$$

$$C_c = 0,57$$

$$n = 14$$

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

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

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

Gli Autori, ai fini progettuali, suggeriscono di adottare un valore di $F_S > 1,5$ per le sabbie medio-sciolte e $F_S > 1,3$ 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 $0,04 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 0,6$

$$(2.6) \text{CRR} = A \left\{ \left[\frac{N_m}{\sigma_{vs} + 70} \right]^{0,5} - 0,258 \log_{10} \left(\frac{D_{50}}{0,35} \right) \right\}$$

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

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

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:

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

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

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

dove

q_c è la resistenza alla punta misurata

P_a è la tensione di riferimento [1 atmosfera] nelle stesse unità di q_c

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:

$$(3.0) q_{c1N} = \frac{q_c}{P_B} \left(\frac{P_A}{\sigma'_{v0}} \right)^n$$

dove n è lo stesso del calcolo di q_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:

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

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

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:

$$(3.3) FC(\%) = 1,75(t_c)^{0,28} - 3,7$$

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

$$(3.5) CRR = 80 \left[\frac{(q_{c1N})_{cs}}{1000} \right]^2 + 0,08$$

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 $z < 9,15$ m

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

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

$$(3.6b) r_d = 1,174 - 0,00287 z$$

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_p).

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):

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

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

$(V_{S1})_{CS} = 220$	per FC ≤ 5%
$220 < (V_{S1})_{CS} ≤ 200$	per 5% < FC ≤ 35%
$(V_{S1})_{CS} = 200$	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 (3.0), 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 $e_p < 0,15$ 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'aggiunzione semplificata:

$$(3.9) CSR = 0,65 \frac{\sigma'_v}{\sigma'_{v0}} S \frac{\sigma'_{v0}}{MSF}$$

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:

$$(4.0) CRR = \frac{0,04844 - 0,00472 \ln(N_{1,60})_{cs} + 0,0008138 \ln(N_{1,60})_{cs}^2 - 0,00001673 \ln(N_{1,60})_{cs}^3}{1 - 0,1248 \ln(N_{1,60})_{cs} + 0,008576 \ln(N_{1,60})_{cs}^2 - 0,0003280 \ln(N_{1,60})_{cs}^3 + 0,0000037 \ln(N_{1,60})_{cs}^4}$$

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:

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

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

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

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:

$$(4.3) \left(\frac{q_{c(N)}(z)}{N_{1,60}(z)} \right) = S$$

come proposto dall'ECS, 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 (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:

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

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

Tabela 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):

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

$$(4.5b) \alpha(z) = -1,012 - 1,126 \operatorname{sen}\left[\left(\frac{z}{11,73}\right) + 5,133\right]$$

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

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 $(N_{1,60}) = s'_{vd}$.

La resistenza alla liquefazione viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$(4.6) CRR = \frac{1}{[34 - (N_{1,60})_{cs}]^{1,25}} \cdot \frac{(N_{1,60})_{cs}}{135} \cdot \frac{50}{[10 (N_{1,60})_{cs} + 45]^2} \cdot \frac{1}{200}$$

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

$$(4.7) N_{1,60} = C_M \cdot C_L \cdot C_D \cdot C_S \cdot C_B \cdot N_w$$

dove C_M 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:

Tabela 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 campionario:

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

Tabela 7

Diametro foro	C_B
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 F_{L_v} , invece, è data dall'espressione di Juang et al. (2001):

$$(4.8) F_{L_v} = \frac{1}{1 + \left(\frac{P_0}{0,72}\right)^{1,7}}$$

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 saturo (KN/mc)	Nc colpi medio (Napt)	D50 dei granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza all'attrito laterale fs (KPa)	Velocità Vv (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	6511,62	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	215,61	0

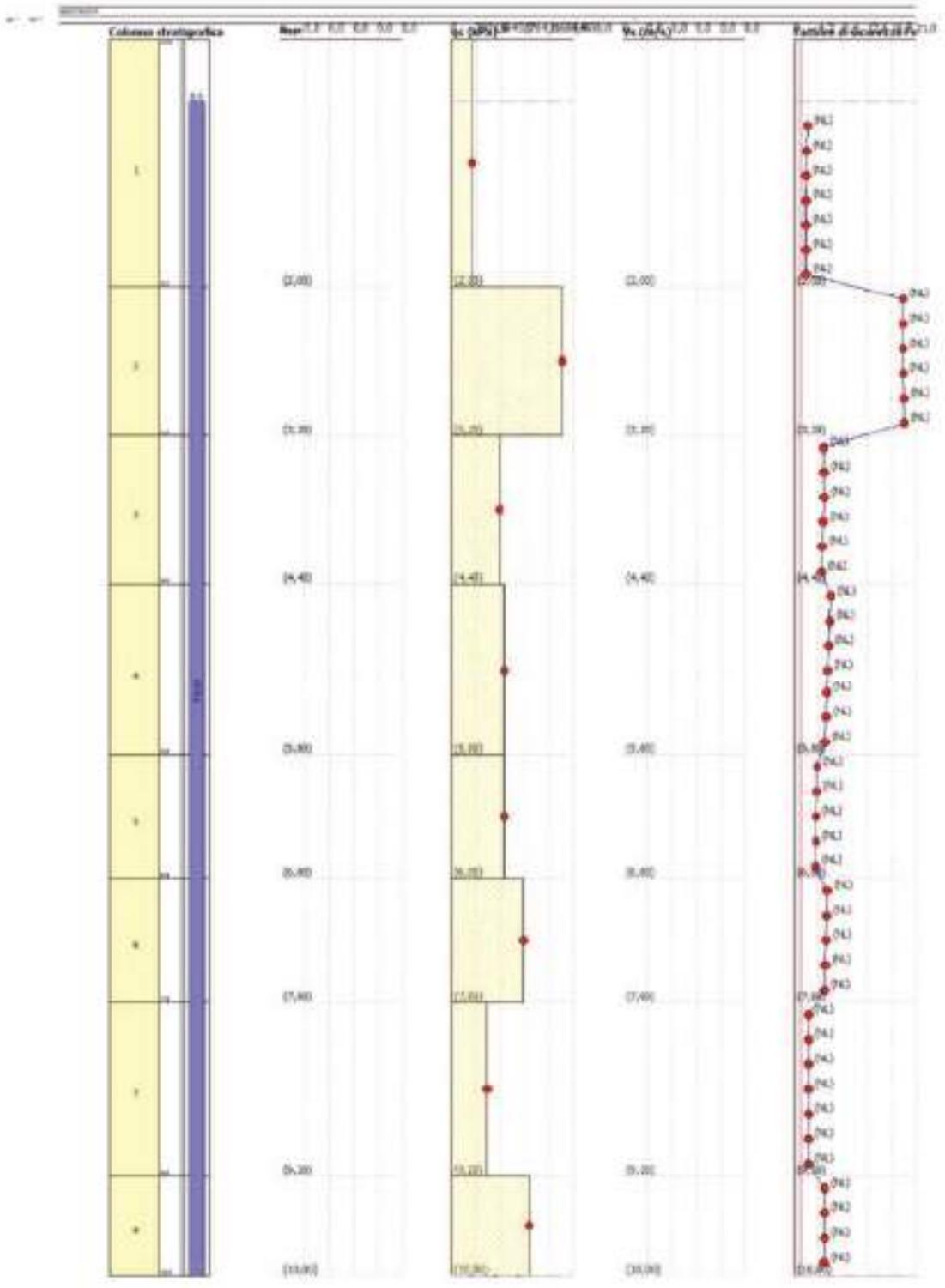
Metodo di Robertson e Wide (1997)

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 punta normal. Q	Attrito laterale normal. f (KPa)	Indice di compatt. Ic	Correz. la press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corrett. qc3R (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquef. liquif.	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	73,25	0,99	0,13	0,05	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	42,15	2,54	2,33	1,70	84,57	0,99	0,14	0,07	1,62	NL	0	Molto basso
5	1,50	26,40	16,59	55,10	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	89,54	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	1,40	0,08	18,76	NL	0	Molto basso
9	2,30	40,80	23,15	726,01	1,78	1,80	1,70	249,11	0,98	1,52	0,08	18,75	NL	0	Molto basso
10	2,50	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	292,70	1,79	1,82	1,70	253,21	0,98	1,59	0,08	18,87	NL	0	Molto basso
13	3,10	55,20	29,70	243,88	1,79	1,83	1,70	254,49	0,98	1,61	0,08	19,02	NL	0	Molto basso
14	3,30	58,80	31,34	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	96,10	2,43	2,18	1,70	356,67	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 basso

18	4,30	73,65	38,35	57,11	2,44	2,20	1,61	153,53	0,97	0,42	0,09	4,75	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	57,60	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	59,63	2,83	2,24	1,52	189,69	0,98	0,53	0,09	6,10	NL	0	Molto basso
22	4,90	88,45	45,30	59,78	2,83	2,25	1,49	167,86	0,98	0,52	0,09	5,92	NL	0	basso
23	5,10	92,15	47,04	59,05	2,84	2,25	1,46	163,94	0,98	0,50	0,09	5,74	NL	0	Molto basso
24	5,30	95,85	48,78	58,37	2,84	2,26	1,43	163,03	0,98	0,49	0,09	5,58	NL	0	basso
25	5,50	99,55	50,52	58,80	2,84	2,26	1,41	163,00	0,98	0,48	0,09	5,47	NL	0	Molto basso
26	5,70	103,25	52,28	57,31	2,84	2,27	1,38	160,84	0,98	0,47	0,09	5,29	NL	0	basso
27	5,90	106,95	53,99	55,90	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	54,55	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	53,26	2,21	2,20	1,32	139,38	0,95	0,33	0,09	3,75	NL	0	Molto basso
30	6,50	118,05	59,21	52,02	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	50,85	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	49,69	2,32	2,14	1,26	165,30	0,95	0,50	0,09	5,64	NL	0	basso
33	7,10	129,15	64,43	48,71	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	48,11	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	47,95	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	47,64	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	47,00	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	46,40	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	46,82	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	46,35	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	46,33	2,35	2,16	1,07	158,75	0,92	0,46	0,09	5,19	NL	0	basso
47	9,90	180,95	88,77	46,34	2,35	2,17	1,06	157,94	0,91	0,46	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)	DSO 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

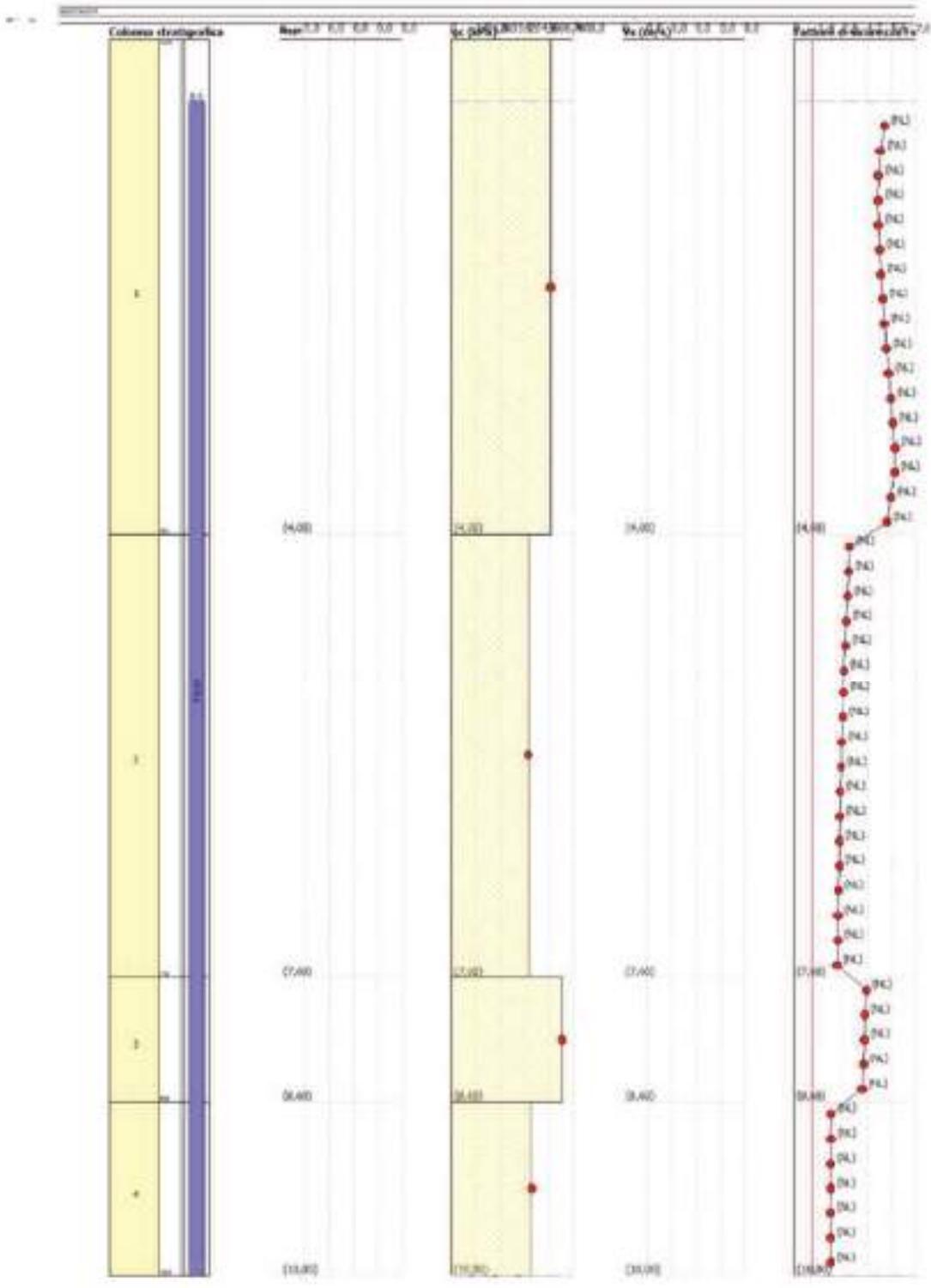
Metodo di Robertson e Wide (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. del p. c. (m)	Press. litost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di comp. Ic	Correz. per la press. litost. efficace Cq (KPa)	Resist. alla punta corretta qc1N (KPa)	Coef. riduttivo (n)	Resist. alla liquef. (CRR)	Stato di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	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	129,00	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	4,59	NL	0	Molto basso
8	2,30	38,68	22,99	138,56	2,60	2,15	1,70	150,14	0,99	0,39	0,08	5,09	NL	0	Molto basso
9	2,30	42,44	24,79	134,18	2,61	2,16	1,70	152,41	0,99	0,41	0,08	5,10	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,20	26,59	130,24	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	0,45	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	3,80	72,52	39,18	86,82	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	66,89	2,26	2,27	1,56	127,19	0,97	0,27	0,08	3,21	NL	0	Molto basso
19	4,30	80,04	42,77	67,44	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	64,06	2,27	2,28	1,50	125,01	0,97	0,26	0,09	3,68	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	3,64	NL	0	Molto basso
23	5,10	95,08	49,97	61,39	2,27	1,30	1,41	121,18	0,94	0,25	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	0,94	0,24	0,09	3,63	NL	0	Molto basso
25	5,50	102,60	53,57	60,16	2,28	1,31	1,37	120,01	0,94	0,24	0,09	3,60	NL	0	Molto basso
26	5,70	106,36	55,37	59,27	2,28	1,32	1,34	118,47	0,94	0,23	0,09	3,72	NL	0	Molto basso
27	5,90	110,12	57,16	58,35	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	113,52	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	74,38	2,68	1,30	1,17	144,18	0,94	0,36	0,09	4,14	NL	0	Molto basso
37	7,80	147,72	75,15	71,49	2,68	1,30	1,15	142,62	0,94	0,35	0,09	4,04	NL	0	Molto basso
38	8,10	151,48	76,95	72,62	2,68	1,30	1,14	142,26	0,94	0,35	0,09	4,02	NL	0	Molto basso
39	8,30	155,24	78,75	71,79	2,68	1,31	1,13	141,88	0,94	0,35	0,09	3,99	NL	0	Molto basso
40	8,60	159,00	80,55	70,98	2,68	1,31	1,11	140,21	0,93	0,34	0,09	3,89	NL	0	Molto basso
41	8,70	162,76	82,35	70,76	1,99	1,33	1,10	140,26	0,92	0,18	0,09	3,11	NL	0	Molto basso
42	8,90	166,52	84,14	70,22	1,99	1,33	1,09	140,08	0,92	0,18	0,09	3,10	NL	0	Molto basso
43	9,10	170,28	85,94	69,69	1,99	1,33	1,08	140,28	0,92	0,18	0,09	3,09	NL	0	Molto basso
44	9,30	174,04	87,74	69,18	1,99	1,34	1,07	140,46	0,92	0,18	0,09	3,08	NL	0	Molto basso
45	9,50	177,80	89,54	68,68	1,99	1,34	1,06	140,13	0,92	0,18	0,09	3,08	NL	0	Molto basso
46	9,70	181,56	91,34	68,19	1,99	1,35	1,05	140,78	0,92	0,18	0,09	3,09	NL	0	Molto basso
47	9,90	185,32	93,14	67,73	2,00	1,35	1,04	140,41	0,92	0,18	0,08	3,09	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'attrito 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

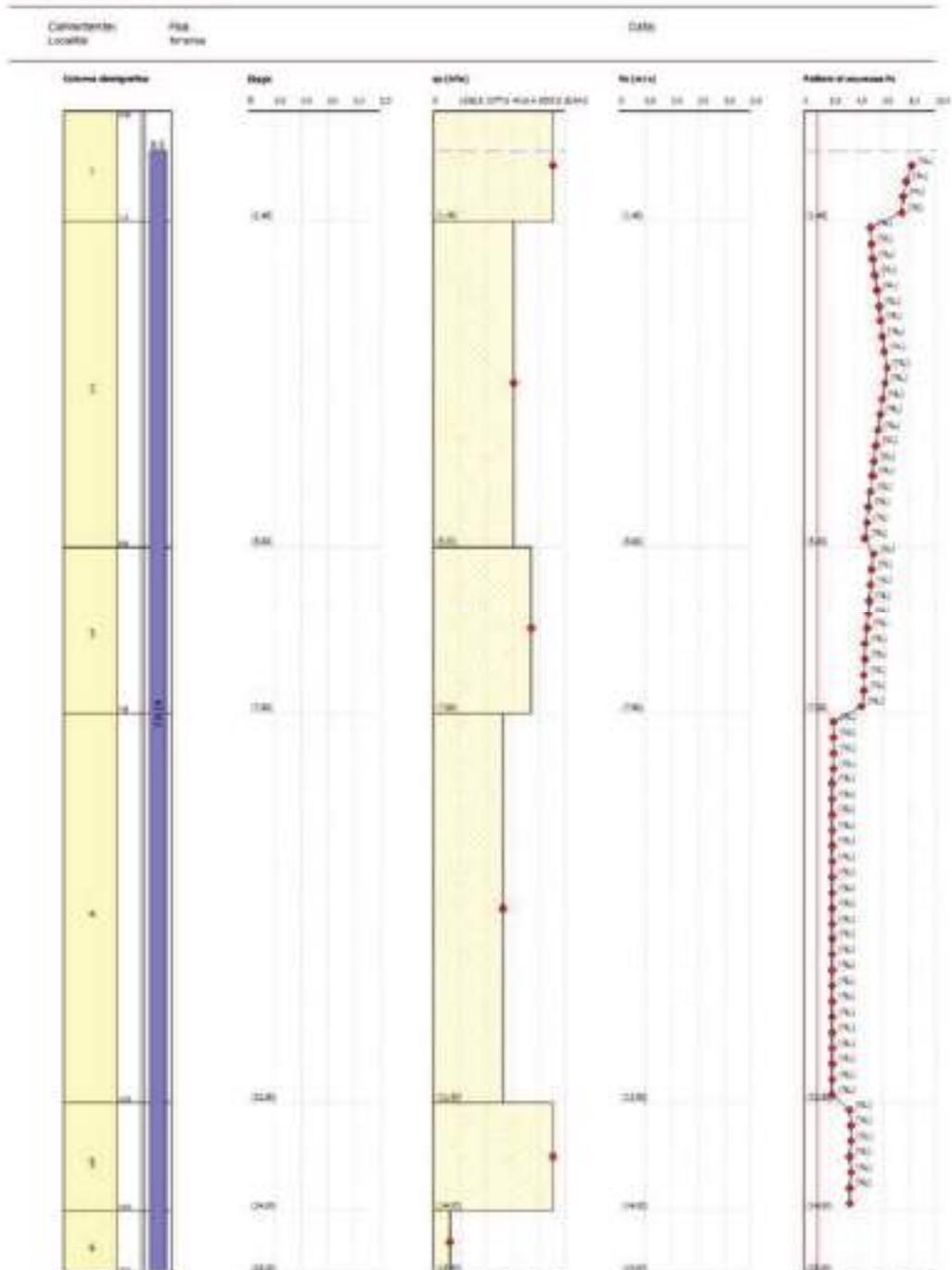
Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof dal p.c. (m)	Press. totost. (kPa)	Press. verticale efficace (kPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (k)	Indice di comport. Ic	Correz. per la pres. totost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc3N (KPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla Squel. (CNR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di coerenza (F)	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	7,53	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,84	15,99	181,27	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	168,51	3,15	2,21	1,70	144,73	0,99	0,36	0,07	5,64	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,36	19,59	152,93	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	138,07	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	124,79	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	112,99	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	96,57	3,17	2,27	1,70	158,45	0,98	0,45	0,08	5,65	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,16	28,59	81,48	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	68,68	3,17	2,29	1,70	163,26	0,98	0,48	0,08	5,66	NL	0	Molto basso
13	3,10	57,68	32,18	58,11	3,17	2,30	1,70	165,55	0,98	0,50	0,08	5,12	NL	0	Molto basso
14	3,30	61,44	33,98	49,75	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	43,56	3,18	2,32	1,67	169,95	0,97	0,51	0,08	6,17	NL	0	Molto basso
16	3,70	68,96	37,58	39,54	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	36,65	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	3,18	1,34	1,53	160,39	0,97	0,46	0,08	5,47	NL	0	Molto basso
20	4,50	84,00	44,77	74,70	3,18	1,35	1,49	157,70	0,97	0,45	0,08	5,25	NL	0	Molto basso
21	4,70	87,76	46,57	73,24	3,19	1,36	1,47	157,30	0,94	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	0,94	0,43	0,09	5,05	NL	0	Molto basso
23	5,20	95,28	50,17	70,57	3,20	1,37	1,41	153,61	0,94	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	153,16	0,94	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	0,94	0,40	0,09	4,68	NL	0	Molto basso
26	5,70	106,59	55,60	67,09	2,96	1,30	1,34	158,57	0,94	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	6,20	114,28	59,31	65,30	2,96	1,31	1,30	156,38	0,95	0,44	0,09	5,04	NL	0	Molto basso
29	6,30	118,05	61,17	64,69	2,98	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	64,04	2,98	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	63,43	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	62,87	2,97	1,33	1,22	151,34	0,95	0,40	0,09	4,67	NL	0	Molto basso
33	7,20	133,38	68,61	62,36	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	61,89	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	61,45	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	61,05	2,97	1,34	1,16	148,01	0,94	0,38	0,09	4,43	NL	0	Molto basso
37	7,80	148,61	76,04	60,66	2,19	1,36	1,14	147,66	0,94	0,38	0,09	4,38	NL	0	Molto basso
38	8,20	152,43	77,90	60,26	2,19	1,37	1,13	146,16	0,94	0,37	0,09	4,24	NL	0	Molto basso
39	8,30	156,25	79,76	59,89	2,19	1,37	1,12	145,16	0,94	0,37	0,09	4,23	NL	0	Molto basso
40	8,50	160,07	81,62	59,55	2,20	1,38	1,11	144,17	0,93	0,37	0,09	4,23	NL	0	Molto basso
41	8,70	163,89	83,48	59,20	2,20	1,38	1,09	144,98	0,93	0,37	0,09	4,18	NL	0	Molto basso
42	8,90	167,71	85,33	58,88	2,20	1,38	1,08	144,72	0,93	0,37	0,09	4,18	NL	0	Molto basso
43	9,20	171,53	87,19	58,58	2,20	1,39	1,07	144,44	0,93	0,37	0,09	4,17	NL	0	Molto basso
44	9,30	175,35	89,05	58,29	2,20	1,39	1,06	144,15	0,93	0,37	0,09	4,17	NL	0	Molto basso
45	9,50	179,17	90,91	58,03	2,21	1,40	1,05	143,83	0,92	0,36	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
46	9,70	182,99	92,77	57,77	2,21	1,40	1,04	143,49	0,92	0,36	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
47	9,90	186,81	94,63	57,53	2,21	1,40	1,02	143,14	0,91	0,36	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
48	10,10	190,63	96,49	57,29	2,21	1,41	1,02	142,77	0,91	0,36	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
49	10,30	194,45	98,34	57,07	2,21	1,41	1,01	142,37	0,90	0,36	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
50	10,50	198,27	100,20	56,86	2,22	1,41	1,00	141,97	0,89	0,36	0,08	4,16	NL	0	Molto basso
51	10,70	202,09	102,06	56,66	2,22	1,42	0,99	141,54	0,89	0,36	0,08	4,15	NL	0	Molto basso
52	10,90	205,91	103,92	56,47	2,22	1,42	0,98	141,10	0,88	0,36	0,08	4,15	NL	0	Molto basso
53	11,10	209,73	105,78	56,29	2,22	1,42	0,97	140,64	0,88	0,37	0,08	4,14	NL	0	Molto basso
54	11,30	213,55	107,64	56,12	2,22	1,43	0,96	140,16	0,87	0,37	0,08	4,14	NL	0	Molto basso
55	11,50	217,37	109,50	55,96	2,23	1,43	0,96	139,73	0,87	0,36	0,08	4,17	NL	0	Molto basso
56	11,70	221,19	111,36	55,81	2,23	1,43	0,95	139,32	0,84	0,37	0,08	4,17	NL	0	Molto basso

57	11,90	225,01	113,21	46,53	2,23	2,43	0,94	99,69	0,84	0,17	0,08	2,16	NL	0	basa Maho
58	12,10	228,83	115,07	46,20	2,23	2,44	0,93	99,15	0,85	0,17	0,08	2,15	NL	0	basa Maho
59	12,30	231,65	116,93	39,68	2,23	2,44	0,92	98,61	0,85	0,17	0,08	2,15	NL	0	basa Maho
60	12,50	236,47	118,79	39,57	2,24	2,44	0,92	99,12	0,84	0,17	0,08	2,18	NL	0	basa Maho
61	12,70	240,29	120,65	39,26	2,24	2,45	0,91	98,53	0,83	0,17	0,08	2,17	NL	0	basa Maho
62	12,90	244,11	122,51	41,30	2,31	2,28	0,90	126,76	0,83	0,27	0,08	3,48	NL	0	basa Maho
63	13,10	247,93	124,37	46,79	2,31	2,28	0,90	127,28	0,81	0,27	0,08	3,53	NL	0	basa Maho
64	13,30	251,75	126,22	46,30	2,31	2,29	0,89	126,37	0,82	0,27	0,08	3,50	NL	0	basa Maho
65	13,50	255,57	128,08	45,82	2,32	2,29	0,88	125,45	0,81	0,26	0,08	3,47	NL	0	basa Maho
66	13,70	259,39	129,94	45,34	2,32	2,29	0,88	125,95	0,81	0,27	0,08	3,52	NL	0	basa Maho
67	13,90	263,21	131,80	44,86	2,32	2,29	0,87	125,00	0,80	0,26	0,08	3,48	NL	0	basa Maho
68	14,10	267,03	133,66	44,43	2,32	2,30	0,86	124,05	0,80	0,26	0,07	3,45	NL	0	basa Maho
69	14,30	270,85	135,52	5,23	10,75	3,55							NL		
70	14,50	274,67	137,38	5,13	10,80	3,56							NL		
71	14,70	278,49	139,24	5,04	10,86	3,57							NL		
72	14,90	282,31	141,09	4,95	10,92	3,58							NL		

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



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	

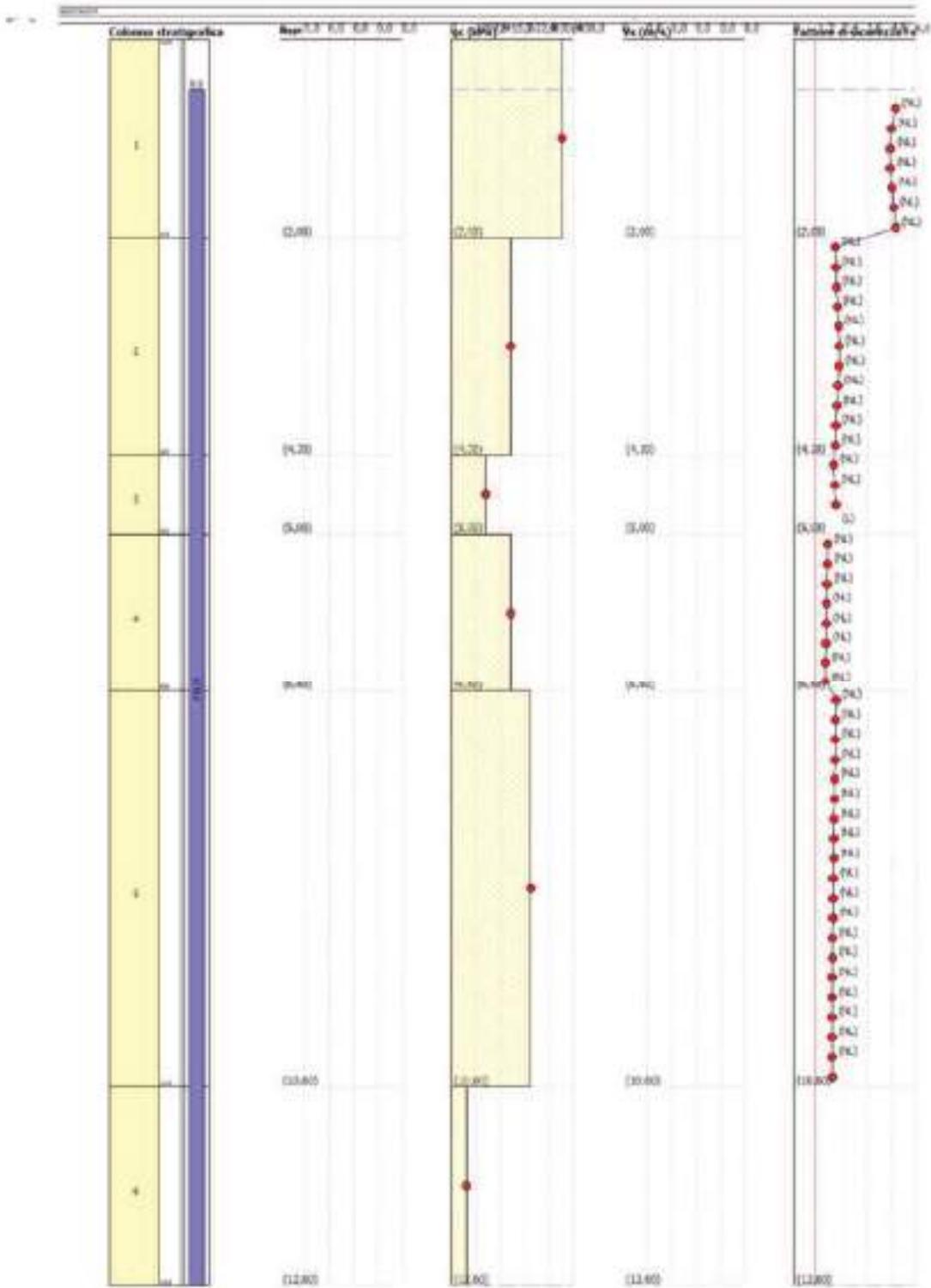
Metodo di Robertson e Wide (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,21

Verifica Nr.	Prof. dal p.c. (m)	Press. litost. totale (EPa)	Press. verticale efficace (EPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di compatt. Ic	Correz. press. litost. efficace CQ	Resist. alla punta corretta qc19 (KPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CRM)	Stato di taglio normal. (CRM)	Coeff. di sicurezza di liquer. (Fi)	Suscett. di liquer.	Indice di liquer. liquer.	Rischio di liquer.
1	0,70	12,67	10,71	167,71	2,68	2,07	1,70	130,34	0,95	0,29	0,06	4,59	NL	0	Molto basso
2	0,90	16,59	12,67	134,19	2,69	2,09	1,70	133,88	0,95	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	0,95	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	0,95	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	0,95	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	0,95	0,37	0,08	4,89	NL	0	Molto basso
7	1,90	36,19	22,46	115,81	2,70	2,17	1,70	148,64	0,95	0,39	0,08	4,95	NL	0	Molto basso
8	2,20	40,06	24,36	55,57	2,03	2,28	1,70	94,64	0,98	0,16	0,08	2,62	NL	0	Molto basso
9	2,30	43,85	26,20	51,44	2,04	2,29	1,70	95,52	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	51,79	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	51,21	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	45,42	2,05	2,35	1,60	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	2,68	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	78,05	42,75	44,57	2,06	1,38	1,53	100,10	0,97	0,17	0,09	2,61	NL	0	Molto basso
19	4,30	81,83	44,56	36,55	3,09	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	5,10	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	28,62	5,11	1,64	1,70	101,57	0,94	0,18	0,09	2,04	NL	0	Molto basso
22	4,90	93,11	49,96	31,49	5,12	1,61							NL		
23	5,20	96,87	51,76	40,87	1,72	1,36	1,35	88,32	0,91	0,14	0,09	1,45	NL	0	Molto basso
24	5,30	100,63	53,56	40,18	1,73	1,37	1,37	87,99	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	86,26	0,91	0,14	0,09	1,61	NL	0	Molto basso
26	5,70	108,15	57,16	38,89	1,75	1,38	1,32	88,34	0,94	0,14	0,09	1,55	NL	0	Molto basso
27	5,90	111,91	58,96	38,29	1,73	1,38	1,30	86,08	0,93	0,14	0,09	1,58	NL	0	Molto basso
28	6,30	115,67	60,75	37,72	1,73	1,39	1,28	85,38	0,93	0,14	0,09	1,57	NL	0	Molto basso
29	6,30	119,43	62,55	37,18	1,74	1,40	1,26	85,04	0,93	0,14	0,09	1,55	NL	0	Molto basso
30	6,50	123,19	64,35	36,65	1,74	1,40	1,25	85,25	0,93	0,14	0,09	1,55	NL	0	Molto basso
31	6,70	127,02	66,22	46,17	2,06	1,35	1,23	103,03	0,95	0,18	0,09	2,05	NL	0	Molto basso
32	6,90	130,92	68,16	47,48	2,06	1,36	1,21	102,14	0,95	0,18	0,09	2,03	NL	0	Molto basso
33	7,20	134,82	70,10	46,82	2,06	1,36	1,19	101,41	0,95	0,18	0,09	2,00	NL	0	Molto basso
34	7,20	138,72	72,03	46,19	2,06	1,37	1,18	101,19	0,94	0,18	0,09	2,00	NL	0	Molto basso
35	7,50	142,62	73,97	45,58	2,06	1,37	1,16	100,49	0,94	0,17	0,09	1,97	NL	0	Molto basso
36	7,70	146,52	75,91	45,00	2,07	1,38	1,15	100,42	0,94	0,17	0,09	1,97	NL	0	Molto basso
37	7,90	150,42	77,85	44,43	2,07	1,38	1,13	99,45	0,94	0,17	0,09	1,94	NL	0	Molto basso
38	8,30	154,32	79,79	43,89	2,07	1,39	1,12	99,33	0,94	0,17	0,09	1,94	NL	0	Molto basso
39	8,30	158,22	81,73	43,36	2,07	1,39	1,11	99,18	0,94	0,17	0,09	1,94	NL	0	Molto basso
40	8,50	162,12	83,67	42,86	2,08	1,40	1,09	98,12	0,93	0,17	0,09	1,90	NL	0	Molto basso
41	8,70	166,02	85,61	42,37	2,08	1,40	1,08	97,92	0,93	0,17	0,09	1,90	NL	0	Molto basso
42	8,90	169,92	87,54	41,90	2,08	1,40	1,07	97,71	0,93	0,17	0,09	1,90	NL	0	Molto basso
43	9,20	173,82	89,48	41,44	2,08	1,41	1,06	97,47	0,93	0,17	0,09	1,89	NL	0	Molto basso
44	9,30	177,72	91,42	41,00	2,09	1,41	1,05	97,22	0,93	0,17	0,09	1,89	NL	0	Molto basso
45	9,50	181,62	93,36	40,57	2,09	1,42	1,03	96,01	0,92	0,16	0,09	1,86	NL	0	Molto basso
46	9,70	185,52	95,30	40,16	2,09	1,42	1,02	95,71	0,92	0,16	0,09	1,86	NL	0	Molto basso
47	9,90	189,42	97,24	39,76	2,09	1,42	1,01	95,40	0,91	0,16	0,09	1,86	NL	0	Molto basso
48	10,10	193,32	99,18	39,36	2,09	1,43	1,00	95,06	0,90	0,16	0,09	1,86	NL	0	Molto basso
49	10,30	197,22	101,11	38,99	2,10	1,43	0,99	94,71	0,90	0,16	0,09	1,85	NL	0	Molto basso
50	10,50	201,12	103,05	38,62	2,10	1,43	0,99	95,30	0,89	0,16	0,08	1,85	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	4,25	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)	D50 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

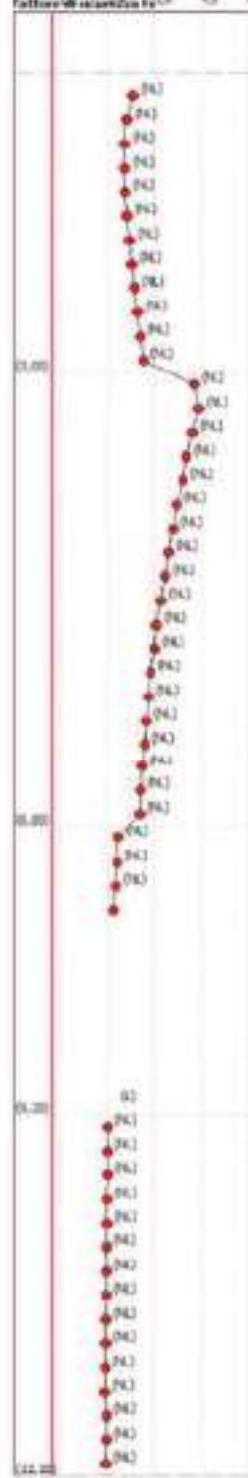
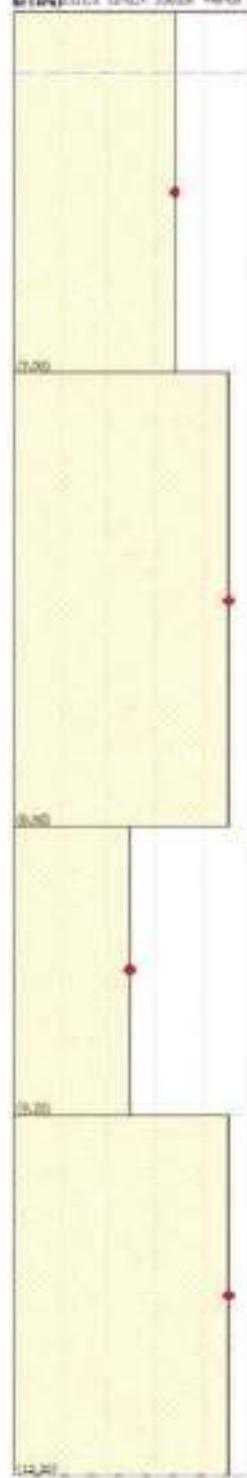
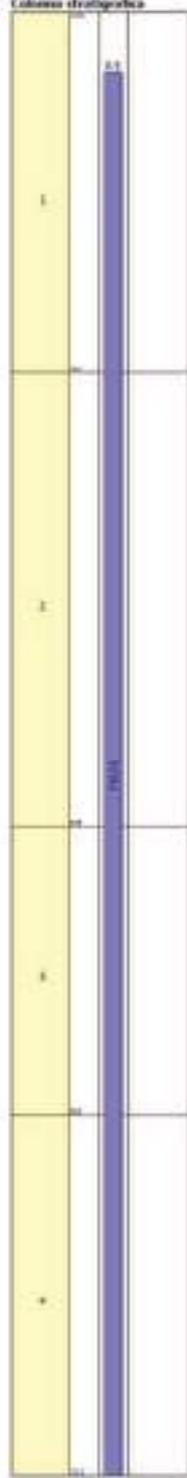
Metodo di Robertson e White (1997)

Risultati

Correzione per la magnitudo (MSF) = 2,23

Verifica Nr.	Prof. dal p. c. (m)	Press. liost. totale (KPa)	Press. verticale efficace (KPa)	Resist. alla punta normal. Q	Attrito laterale normal. F (N)	Indice di comport. Ic	Correz. per la press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qcR (KPa)	Coef. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (KPa)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di liquéf.	Rischio di liquéf.
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	96,00	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	17,69	90,07	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	2,62	NL	0	Molto basso
9	2,30	42,70	25,05	76,36	2,59	1,28	1,70	122,11	0,98	0,25	0,08	2,69	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,50	26,89	71,70	2,60	1,29	1,70	124,32	0,98	0,25	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	65,14	2,60	1,31	1,70	128,51	0,98	0,28	0,08	3,17	NL	0	Molto basso
13	3,10	57,90	32,40	68,53	2,52	1,22	1,70	130,04	0,98	0,33	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	60,62	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	1,45	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	70,24	2,54	1,30	1,38	136,38	0,96	0,32	0,09	3,61	NL	0	Molto basso
25	5,30	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	133,82	0,96	0,30	0,09	3,45	NL	0	Molto basso
27	5,60	111,20	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	62,09	2,57	1,34	1,24	129,98	0,95	0,28	0,09	3,17	NL	0	Molto basso
33	7,30	134,05	69,33	61,22	2,57	1,35	1,22	128,46	0,95	0,27	0,09	3,10	NL	0	Molto basso
34	7,30	137,95	71,28	60,38	2,58	1,35	1,20	127,28	0,94	0,27	0,09	3,01	NL	0	Molto basso
35	7,50	141,85	73,20	59,67	2,58	1,36	1,20	126,02	0,94	0,27	0,09	2,95	NL	0	Molto basso
36	7,70	145,75	75,14	59,06	2,59	1,37							NL		
37	7,80	149,65	77,08	58,56	2,59	1,37							NL		
38	8,30	153,55	79,02	58,18	2,60	1,38							NL		
39	8,30	157,45	80,96	57,89	2,60	1,38							NL		
40	8,50	161,35	82,90	57,69	2,61	1,39							NL		
41	8,70	165,25	84,84	57,50	2,61	1,39							NL		
42	8,90	169,15	86,77	57,42	2,62	1,40							NL		
43	9,30	173,05	88,71	57,47	2,62	1,40							NL		
44	9,30	176,95	90,65	57,62	2,63	1,41	1,09	111,32	0,93	0,26	0,09	2,99	NL	0	Molto basso
45	9,60	180,85	92,60	57,86	2,63	1,41	1,04	110,64	0,93	0,26	0,09	2,93	NL	0	Molto basso
46	9,70	184,75	94,53	58,21	2,63	1,42	1,03	110,55	0,92	0,26	0,09	2,89	NL	0	Molto basso
47	9,90	188,65	96,47	58,66	2,63	1,43	1,02	110,44	0,92	0,26	0,09	2,85	NL	0	Molto basso
48	10,10	192,55	98,41	59,27	2,63	1,44	1,01	110,31	0,92	0,26	0,09	2,81	NL	0	Molto basso
49	10,30	196,45	100,34	59,97	2,63	1,45	1,00	110,25	0,92	0,26	0,08	2,77	NL	0	Molto basso
50	10,50	200,35	102,28	60,79	2,63	1,46	0,99	110,20	0,91	0,26	0,08	2,73	NL	0	Molto basso
51	10,70	204,25	104,22	61,72	2,63	1,47	0,98	110,20	0,91	0,26	0,08	2,70	NL	0	Molto basso
52	10,90	208,15	106,16	62,76	2,63	1,48	0,97	110,20	0,91	0,26	0,08	2,67	NL	0	Molto basso
53	11,10	212,05	108,10	63,91	2,63	1,49	0,96	110,28	0,91	0,26	0,08	2,65	NL	0	Molto basso
54	11,30	215,95	110,04	65,18	2,63	1,50	0,95	110,34	0,91	0,26	0,08	2,64	NL	0	Molto basso
55	11,50	219,85	112,08	66,56	2,63	1,51	0,94	110,48	0,91	0,26	0,08	2,63	NL	0	Molto basso
56	11,70	223,75	114,22	68,07	2,63	1,52	0,94	110,70	0,91	0,27	0,08	2,62	NL	0	Molto basso
57	11,90	227,65	116,35	69,72	2,62	1,53	0,93	110,96	0,91	0,27	0,08	2,61	NL	0	Molto basso
58	12,10	231,55	117,79	71,55	2,62	1,54	0,92	111,36	0,91	0,27	0,08	2,61	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)	D50 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)

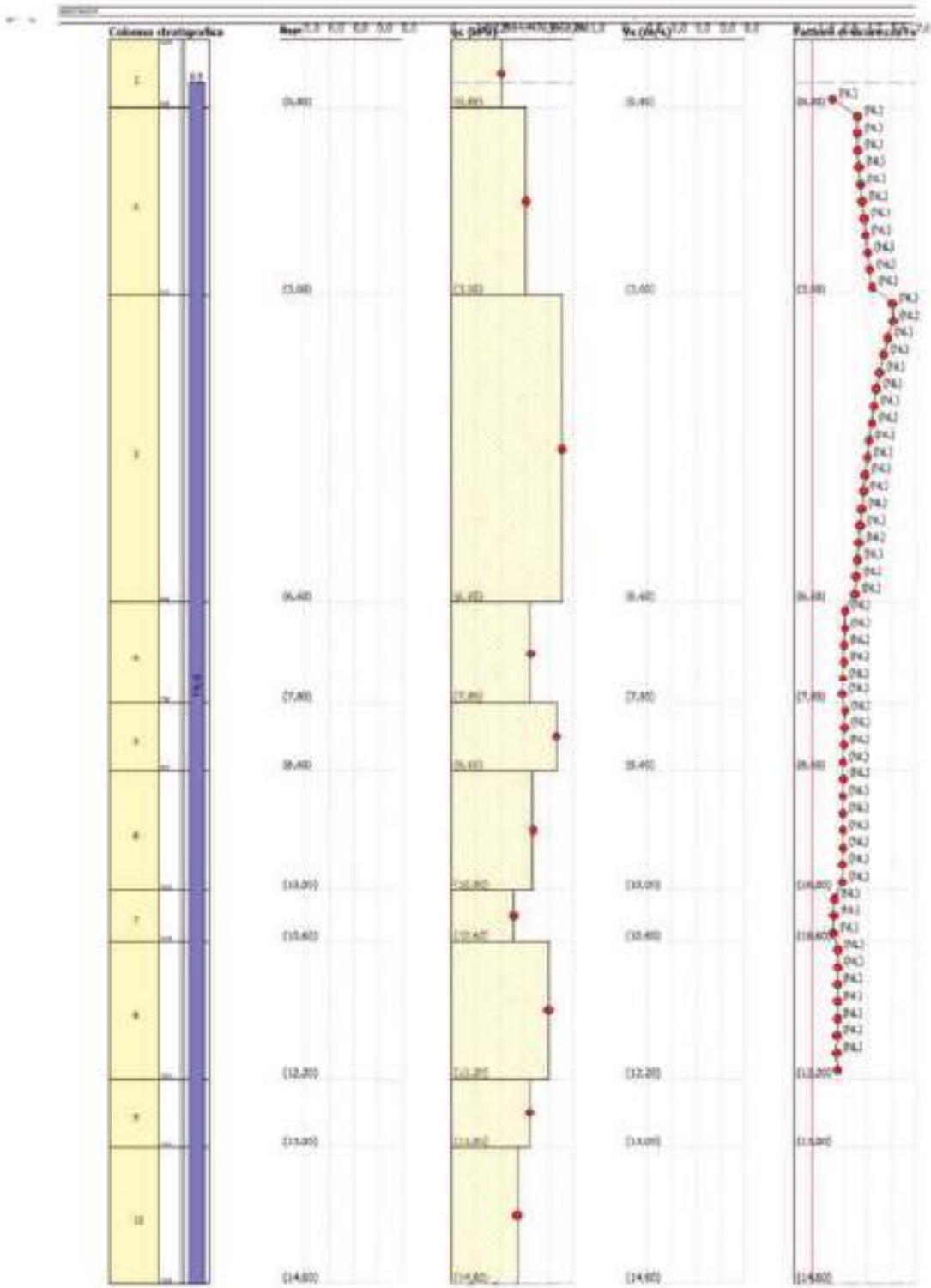
Risultati

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 (KPa)	Attrito laterale normal. F (K)	Indice di comport. Ic	Corret. Press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc1% (KPa)	Coef. riduttivo (rc)	Resist. alla liquef. (CRR)	Forma di taglio normal. (CSR)	Coef. di sicurezza di liquif. (F)	Suscett. di liquif.	Indice di liquif. liquif.	Rischio di liquif.
1	0,70	11,95	9,99	96,12	2,11	1,14	1,70	79,61	0,91	0,11	0,06	2,18	NL	0	Molto basso
2	0,90	15,75	11,85	132,23	2,80	1,14	1,70	119,18	0,91	0,24	0,06	3,48	NL	0	Molto basso
3	1,10	19,65	13,77	122,50	2,80	1,17	1,70	122,70	0,91	0,25	0,07	3,43	NL	0	Molto basso
4	1,30	23,55	15,70	134,78	2,81	1,18	1,70	125,07	0,91	0,27	0,07	3,46	NL	0	Molto basso
5	1,50	27,45	17,64	108,29	2,81	1,20	1,70	109,07	0,91	0,28	0,08	3,73	NL	0	Molto basso
6	1,70	31,35	19,58	102,78	2,81	1,22	1,70	103,01	0,91	0,29	0,08	3,80	NL	0	Molto basso
7	1,90	35,25	21,52	96,04	2,81	1,23	1,70	104,60	0,91	0,31	0,08	3,85	NL	0	Molto basso
8	2,10	39,15	23,46	91,90	2,82	1,24	1,70	107,48	0,91	0,32	0,09	4,00	NL	0	Molto basso
9	2,30	43,05	25,40	98,24	2,82	1,25	1,70	100,04	0,91	0,34	0,09	4,11	NL	0	Molto basso
10	2,50	46,95	27,34	86,98	2,82	1,27	1,70	102,51	0,91	0,35	0,09	4,23	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,85	29,28	84,05	2,82	1,28	1,70	104,50	0,91	0,36	0,09	4,35	NL	0	Molto basso
12	2,90	54,75	31,21	81,41	2,83	1,29	1,70	107,19	0,91	0,38	0,09	4,48	NL	0	Molto basso
13	3,10	58,65	33,18	107,74	2,04	1,07	1,70	102,14	0,91	0,43	0,09	5,64	NL	0	Molto basso
14	3,30	62,55	35,18	104,34	2,04	1,08	1,69	102,00	0,97	0,43	0,09	5,48	NL	0	Molto basso
15	3,50	66,45	37,18	111,23	2,04	1,09	1,64	109,77	0,97	0,46	0,09	5,18	NL	0	Molto basso
16	3,70	70,35	39,18	108,35	2,04	1,10	1,60	107,41	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	4,55	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	4,34	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	4,41	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	4,80	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	4,66	NL	0	Molto basso
24	5,30	102,24	55,17	91,31	2,05	1,15	1,35	142,30	0,96	0,35	0,09	5,59	NL	0	Molto basso
25	5,50	106,20	57,17	88,70	2,05	1,16	1,32	140,22	0,96	0,34	0,09	5,86	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	5,79	NL	0	Molto basso
27	5,90	114,12	61,16	84,72	2,06	1,17	1,28	138,00	0,95	0,32	0,09	5,72	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	5,64	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	5,57	NL	0	Molto basso
30	6,50	126,00	67,16	81,75	2,06	1,18	1,22	134,35	0,95	0,31	0,09	5,50	NL	0	Molto basso
31	6,70	129,96	69,13	78,34	2,50	1,35	1,20	123,32	0,95	0,25	0,09	2,51	NL	0	Molto basso
32	6,90	133,83	71,07	57,54	2,50	1,35	1,19	123,27	0,95	0,25	0,09	2,51	NL	0	Molto basso
33	7,30	137,79	73,01	56,77	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	75,94	56,04	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	55,33	2,51	1,37	1,14	120,80	0,94	0,24	0,09	2,79	NL	0	Molto basso
36	7,50	149,43	78,82	54,64	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	51,63	2,02	1,22	1,11	123,01	0,94	0,25	0,09	2,90	NL	0	Molto basso
38	8,30	157,30	82,85	50,74	2,02	1,23	1,10	122,86	0,94	0,25	0,09	2,88	NL	0	Molto basso
39	8,30	162,18	84,89	48,89	2,02	1,23	1,09	122,50	0,94	0,25	0,09	2,87	NL	0	Molto basso
40	8,50	166,38	86,93	48,06	2,02	1,23	1,07	120,78	0,93	0,24	0,09	2,80	NL	0	Molto basso
41	8,70	168,34	88,93	51,00	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	51,43	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	51,87	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	51,33	2,64	1,41	1,03	120,33	0,93	0,24	0,09	2,79	NL	0	Molto basso
45	9,50	185,00	96,76	50,81	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	50,30	2,64	1,41	1,01	119,40	0,92	0,24	0,09	2,78	NL	0	Molto basso
47	9,90	192,88	100,68	49,81	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	51,76	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	103,99	51,48	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	51,20	2,71	1,52	0,97	106,03	0,89	0,19	0,08	2,26	NL	0	Molto basso
51	10,70	207,38	107,35	51,22	2,06	1,30	0,97	111,94	0,89	0,21	0,08	2,50	NL	0	Molto basso
52	10,90	211,38	109,39	50,69	2,06	1,30	0,96	111,38	0,88	0,21	0,08	2,49	NL	0	Molto basso
53	11,10	215,38	111,43	50,17	2,07	1,31	0,95	110,80	0,88	0,21	0,08	2,48	NL	0	Molto basso
54	11,30	219,38	113,47	50,66	2,07	1,31	0,94	110,21	0,87	0,20	0,08	2,47	NL	0	Molto basso
55	11,50	223,38	115,51	50,17	2,07	1,31	0,93	109,60	0,87	0,20	0,08	2,46	NL	0	Molto basso

56	11,70	227,38	117,55	54,69	2,07	1,31	0,92	108,57	0,84	0,20	0,08	2,45	NL	0	base Moho base
57	11,90	231,38	119,58	54,22	2,07	1,32	0,91	108,33	0,86	0,20	0,08	2,44	NL	0	Moho base Moho base
58	12,10	235,38	121,62	53,76	2,07	1,32	0,91	108,66	0,85	0,20	0,08	2,46	NL	0	Moho base
59	12,30	239,38	123,66	36,50	4,30	2,46							NL		
60	12,50	243,38	125,70	36,27	4,30	2,46							NL		
61	12,70	247,38	127,74	35,66	4,30	2,67							NL		
62	12,90	251,38	129,78	35,06	4,31	2,67							NL		
63	13,10	255,38	131,78	28,55	7,14	2,65							NL		
64	13,30	259,38	133,73	28,11	7,14	2,65							NL		
65	13,50	263,38	135,69	27,67	7,14	2,66							NL		
66	13,70	267,38	137,65	27,25	7,15	2,66							NL		
67	13,90	271,38	139,61	26,84	7,15	2,67							NL		
68	14,10	274,94	141,57	26,44	7,15	2,67							NL		
69	14,30	278,86	143,53	26,05	7,16	2,68							NL		
70	14,50	282,78	145,49	25,67	7,16	2,68							NL		



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 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		0,0	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			1274	49	
6		11,4	13,00	16,7	18,6			882	39	

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 normalizzata Q (kPa)	Attrito laterale normalizzato F (kPa)	Indice di comport. Ic	Correz. press. litost. efficace Cq	Resist. alla punta corretta qc14 (kPa)	Coeff. riduttivo (rd)	Resist. alla liquef. (CSR)	Sforzo di taglio normal. (CSR)	Coeff. di sicurezza (Fs)	Suscett. di liquef.	Indice di Rischio liquef.	Rischio di Rischio
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	47,49	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	149,53	0,98	0,38	0,08	4,61	NL	0	Molto basso
11	2,70	50,97	29,40	79,31	3,21	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	5,13	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	4,64	NL	0	Molto basso

18	4,30	78,41	43,11	65,67	3,24	3,39	3,53	145,57	0,97	0,39	0,09	4,50	NL	0	Moho
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
20	4,50	86,25	47,02	62,88	3,24	1,41	1,46	147,16	0,97	0,38	0,09	4,30	NL	0	Moho
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
22	4,90	94,09	50,94	60,42	3,25	1,42	1,40	144,33	0,96	0,36	0,09	4,20	NL	0	Moho
23	5,10	98,01	52,90	59,29	3,25	1,42	1,37	142,76	0,96	0,35	0,09	3,90	NL	0	Moho
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
25	5,50	105,85	56,82	57,20	3,26	1,44	1,33	141,47	0,96	0,34	0,09	3,50	NL	0	Moho
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
27	5,90	113,69	60,73	55,33	3,26	1,45	1,28	138,81	0,95	0,33	0,09	3,72	NL	0	Moho
28	6,10	117,61	62,69	54,46	3,27	1,45	1,26	137,91	0,95	0,32	0,09	3,87	NL	0	Moho
29	6,30	121,53	64,65	53,63	3,27	1,46	1,24	136,96	0,95	0,32	0,09	3,61	NL	0	Moho
30	6,50	125,45	66,61	52,85	3,27	1,46	1,23	135,96	0,95	0,32	0,09	3,61	NL	0	Moho
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
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
33	7,10	137,21	72,49	50,65	3,28	1,48	1,17	133,71	0,95	0,30	0,09	3,42	NL	0	Moho
34	7,30	141,13	74,44	49,98	3,49	1,59	1,16	122,34	0,94	0,25	0,09	2,83	NL	0	Moho
35	7,50	145,05	76,40	49,00	3,50	1,59	1,14	121,23	0,94	0,25	0,09	2,78	NL	0	Moho
36	7,70	148,97	78,36	48,53	3,50	1,60	1,13	121,15	0,94	0,25	0,09	2,78	NL	0	Moho
37	7,90	152,89	80,32	48,12	3,51	1,60	1,10	118,40	0,94	0,26	0,09	2,80	NL	0	Moho
38	8,10	156,81	82,28	47,43	3,51	1,59	1,06	123,77	0,94	0,25	0,09	2,86	NL	0	Moho
39	8,30	160,73	84,24	46,76	3,51	1,60	1,04	121,90	0,94	0,25	0,09	2,82	NL	0	Moho
40	8,50	164,65	86,20	46,61	3,52	2,61							NL		
41	8,70	168,57	88,16	44,77	3,52	2,62							NL		
42	8,90	172,49	90,11	43,86	3,53	2,62							NL		
43	9,10	176,41	92,07	43,21	3,53	2,63							NL		
44	9,30	180,33	94,03	42,48	3,54	2,64							NL		
45	9,50	184,25	95,99	41,77	3,54	2,65							NL		
46	9,70	188,17	97,95	41,10	3,55	2,65							NL		
47	9,90	192,09	99,81	40,64	4,53	3,07							NL		
48	10,10	196,01	101,57	40,62	4,54	3,08							NL		
49	10,30	199,93	103,32	40,40	4,56	3,09							NL		
50	10,50	203,85	105,08	40,19	4,58	3,10							NL		
51	10,70	207,87	106,84	39,99	4,59	3,11							NL		
52	10,90	211,89	108,60	39,79	4,61	3,11							NL		
53	11,10	215,91	110,36	39,60	4,62	3,12							NL		
54	11,30	219,93	112,12	39,43	4,64	3,13							NL		
55	11,50	223,95	113,88	39,80	5,91	3,36							NL		
56	11,70	227,97	115,64	39,68	5,99	3,37							NL		
57	11,90	229,19	117,39	39,56	5,97	3,38							NL		
58	12,10	232,91	119,15	39,45	6,01	3,39							NL		
59	12,30	236,63	120,91	39,34	6,04	3,40							NL		
60	12,50	240,35	122,67	39,23	6,08	3,40							NL		
61	12,70	244,07	124,43	39,13	6,11	3,41							NL		
62	12,90	247,79	126,19	39,07	6,15	3,42							NL		

