

Periodo proprio di risonanza del suolo (HV)

La foto aerea mostra l'ubicazione della indagine denominata HV () indicante il punto di acquisizione di rumore sismico ambientale finalizzata alla definizione del periodo proprio del suolo.



Nello studio specifico degli effetti di sito, la frequenza di campionamento utilizzata è di 128 Hz, con tempi di misura dell'ordine di 26 minuti.

Per la misura, oltre allo spettro H/V, è palesata la trasformata delle singole componenti, l'analisi direzionale e temporale del rumore sismico acquisito.

VIA DON P. CARNIEL - VILLA DI VILLA (CORDIGNANO, TV)

Coordinate WGS84: Lat. N 45,963229 - Long. E 12,412552

Coordinate ED50 : Lat. N 45,964122 - Long. E 12,413545

Analisi HV

Figura 1.1: analisi temporale del rumore

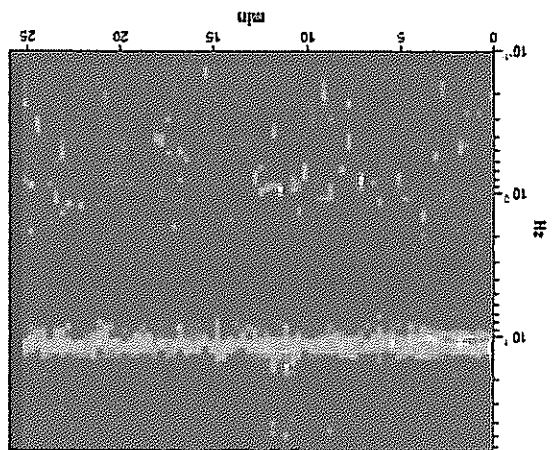


Figura 1.2: analisi direzionale del rumore

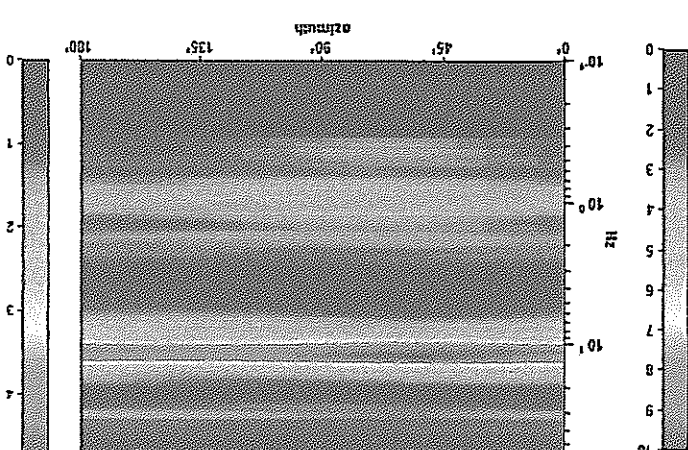


Figura 1.3: spettri delle 3 componenti

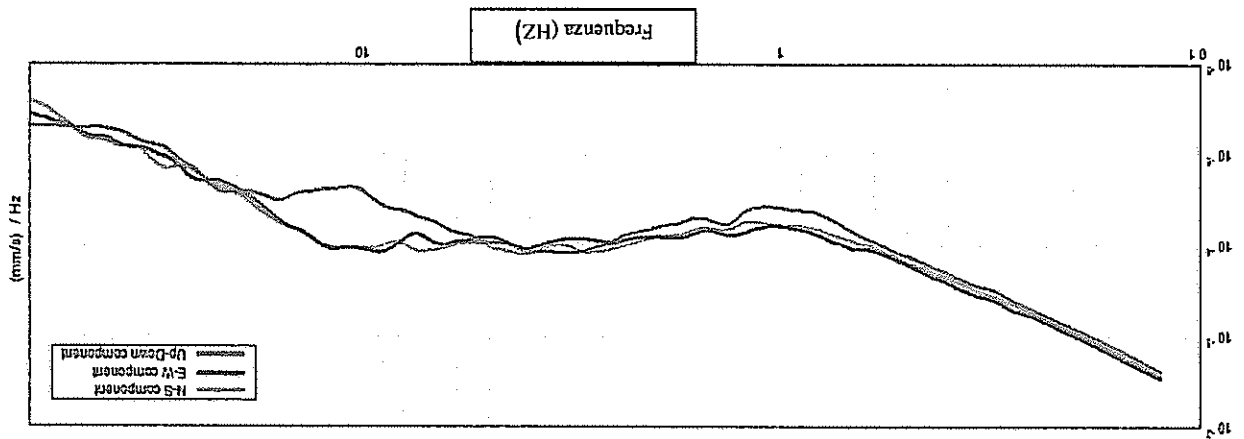
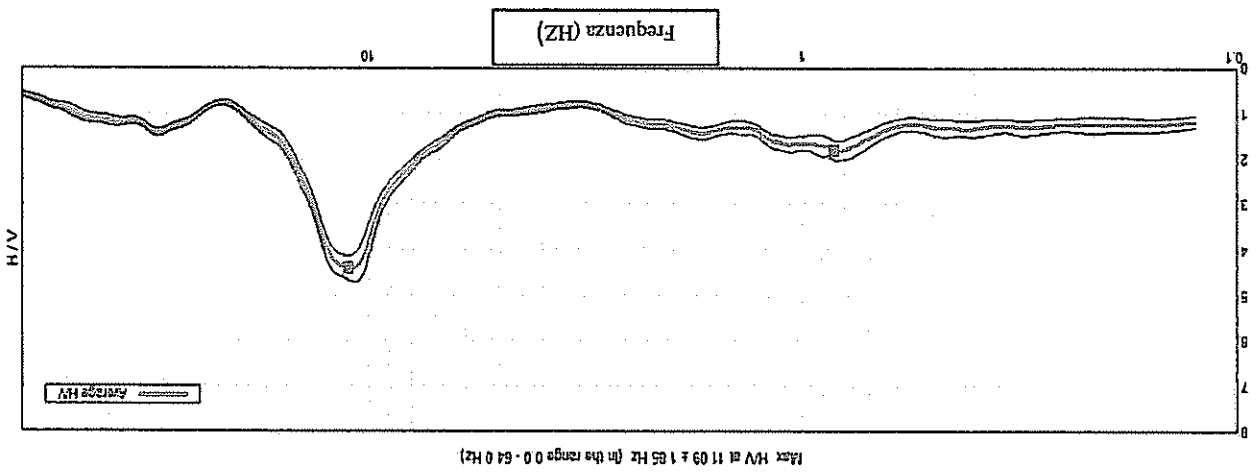
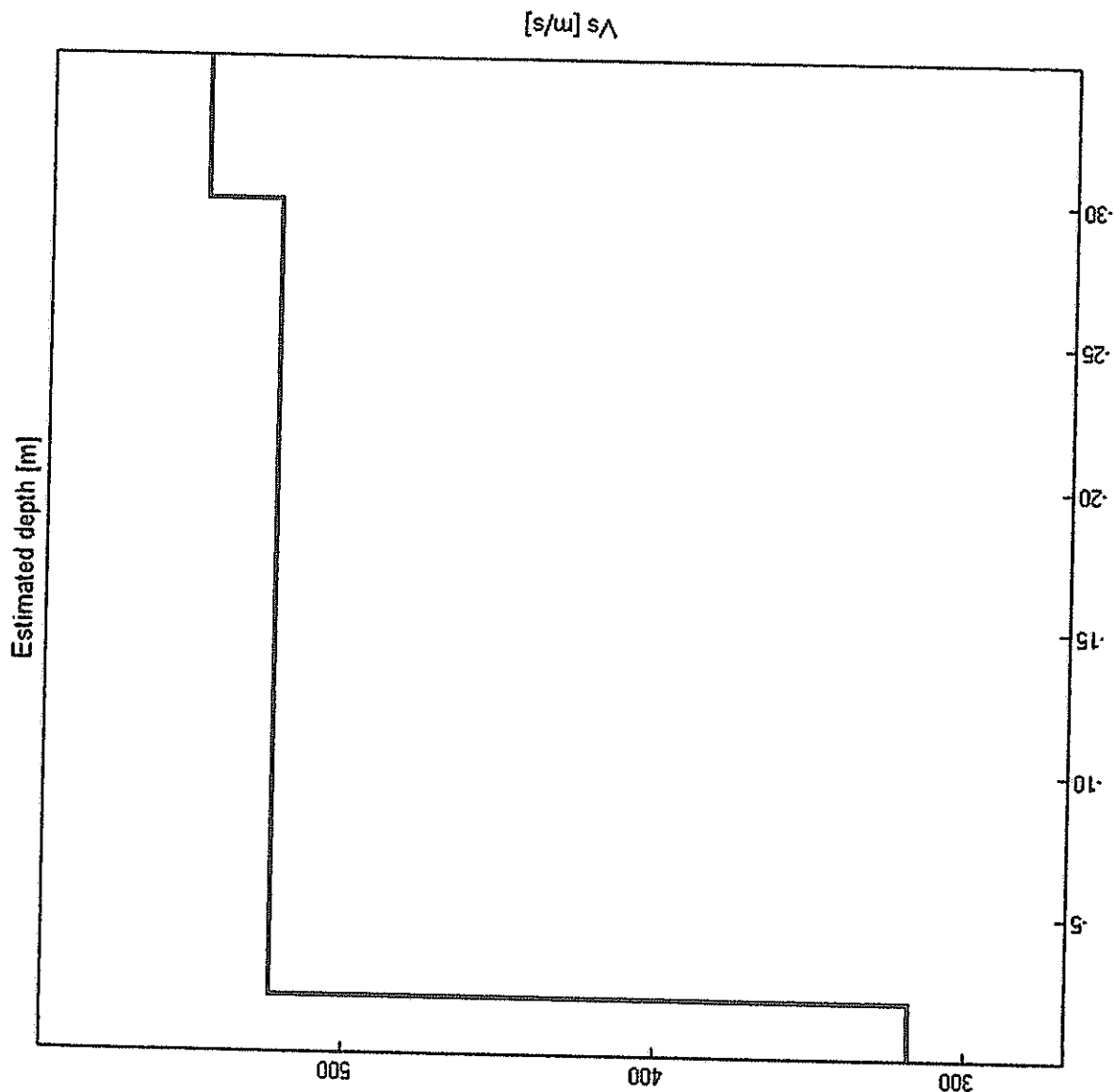


Figura 1.4: rapporto H/V





In termini di interpretazione del contrasto di impedenza acustica responsabile dei picchi riscontrati, adottando l'ipotesi $\lambda/4$ ed una funzione di trasferimento di tipo [1]:

$$F(\omega) = 1/\cos(\omega H/V_s) \quad [1]$$

con H profondità del rifratore e V_s velocità delle onde sismiche di taglio, si può imporre la risonanza del sistema secondo la [2] con T_s periodo proprio del suolo:

$$T_s = 2\pi/\omega = 4H/V_s \quad [2]$$

La situazione più pericolosa in termini di fenomeni di amplificazione si verifica quando la frequenza dell'eccitazione armonica (ω) è pari ad una delle frequenze fondamentali dello strato di amplificazione è teoricamente infinito. E' quindi di fondamentale importanza porre attenzione ai fenomeni di "doppia risonanza", cioè la corrispondenza tra le frequenze fondamentali del segnale sismico così come trasmesso in superficie e quelle dei fabbricati.

Conclusioni HV

Tutte le misurazioni sono state testate per validarne l'efficacia tramite i parametri suggeriti dal Progetto Europeo SESAME:

Max. HV at 11.09 ± 1.85 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_{HV}$	$11.09 > 0.50$	OK
$\sigma_A(f) > 200$	$17306.3 > 200$	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$ Hz	Exceeded 0 out of 534 times	OK
$\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$ Hz		

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^+ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{HV}(f^+) < A_0/2$	8.094 Hz	OK
Exists f^- in $[f_0, 4f_0] \mid A_{HV}(f^-) < A_0/2$	14.813 Hz	OK
$A_0 > 2$	$4.42 > 2$	OK
$f_{peak}[A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$10.166831 < 0.05$	
$\sigma < \sigma(f_0)$	$1.85072 < 0.55469$	NO
$\sigma_A(f_0) < \sigma(f_0)$	$0.2773 < 1.58$	OK

L_{HV}	number of windows used in the analysis
$L_{HV} = L_{HV} \times f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ	standard deviation of H/V peak frequency
$\sigma(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma < \sigma(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{HV}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{HV}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{HV}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{HV}(f)$. $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{HV}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{log A_{HV}}(f)$	standard deviation of $\log A_{HV}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	$0.2 - 0.5$	$0.5 - 1.0$	$1.0 - 2.0$	> 2.0
$\sigma(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{log A_{HV}}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

TABELLA SULLA QUALITÀ DEL SEGNALE ACQUISITO IN BASE AL PROGETTO SESAME (linee guida 2005)

Per l'affidabilità della curva HVSR devono essere positivi i primi tre parametri, mentre per avere un chiaro e pulito segnale del picco massimo devono essere soddisfatti almeno cinque dei sei criteri successivi.